

International Conference

Modern (e-) Learning

July 1-5, 2006, Varna (Bulgaria)



PROCEEDINGS

FOI-COMMERCE

SOFIA, 2006

Markov Krassimir, Zainutdinova Larissa, Voloshin Alexey (editors)

Proceedings of the International Conference “Modern (e-) Learning” – Varna, 2006

Sofia, FOI-COMMERCE – 2006

ISBN-10: 954-16-0037-9

ISBN-13: 978-954-16-0037-5

First Edition

The conference is devoted to discussion of current research and applications regarding the basic directions of modern (e-) learning:

- Philosophy and Methodology of the Modern (e-) Learning
- Modern (e-) Learning Technologies.

Edited by:

Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA, Bulgaria
Association of Developers and Users of Intelligent Systems, Ukraine
Astrakhan State Technical University, Russia

Printed in Bulgaria by FOI ITHEA
Sofia-1090, P.O.Box 775, Bulgaria
e-mail: foi@nlcv.net
www.foibg.com

All Rights Reserved

- © 2006 Krassimir Markov, Larissa Zainutdinova, Alexey Voloshin - Editors
- © 2006 Krassimira Ivanova – Logo of MeL
- © 2006 Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA, Bulgaria - Co-edition
- © 2006 Association of Developers and Users of Intelligent Systems, Ukraine - Co-edition
- © 2006 Astrakhan State Technical University, Russia - Co-edition
- © 2006 FOI-COMMERCE, Bulgaria - Publisher
- © 2006 For all authors in the issue

® “Modern (e-) Learning” and “MeL” are trade marks of Krassimir Markov

ISBN-10: 954-16-0037-9

ISBN-13: 978-954-16-0037-5

C\o Jusautor, Sofia, 2006

WELCOME TO MEL'06

📖 From the antiquity, the training is the basic means both for learning the cognitive experience of mankind, and for formation and development of the person. Therefore it is caused by:

- The Past - the rich variety of the saved till now knowledge;
- The Present - the status of environment, in which the training will be carried out and which, on the one hand, renders influence on a way of realization of training, and on the other hand predetermines its further development;
- The Future - the tendency of development of a society as a whole and, as a consequence, directions of development the training of the separate persons.

The necessity of harmony determines the search for a combination of old-fashioned education stile having conservative character, with modern directions of development of education. Such purposes are goal of the each educational discipline. The technique of training includes investigation of processes of training, development both improvement of methods and means of increase of efficiency of educational environment.

Therefore, the starting point of MeL'06 is the understanding that the reasonable combination of modernity with the classical forms of training is necessary.

📖 The invention of the new training structures should take into account features of transition to a new stage of development of a society. Education in the global information society will be direct successor of already existent educational forms and structures, and at the same time it dialectically will change the forms and contents of the training. That is why; the status of education today has essential value because it prepares the staff and knowledge which will function in training structures of the global information society.

📖 In development of didactic materials, the shapely and strict theoretical statements, intended for creation of the highly skilled staff, need to be dialectically bounded up with theirs bright practical orientation. Such a challenge in itself requires new and innovative thinking about the Modern (e-) Learning methods and opportunities that are made available. Modern (e-) Learning needs to be flexible, "just in time" and cost effective, whilst harnessing the most appropriate technological "channels" to provide learning opportunities and to help manage learning.

📖 The use of modern information technologies in training (network remote training; network remote courseware; virtual universities; etc.) opens new opportunities for development of the system of education. However, the effective introduction of information technologies in training is connected both to adaptation of the participants of educational process to information technologies, and to adaptation of opportunities of computer engineering and program systems to the purposes, tasks and participants of educational process. The teachers should faster adapt themselves to effectively use the modern information tools for development and realization of the individual pedagogical approaches.

📖 Rapid advances in communications' technology are causing a dramatic increase in applications of distance learning to all levels of science education. Today, students from elementary school through college have high probability of encountering some form of distance learning as a primary or supplementary mode of instruction in science sometime during their school years. Also, applications of distance learning to the continuing education of science teachers are increasing. Recently, a variety of distance learning schemes have arisen that use electronic ways of linking the learner and the source of instruction with increased interaction between them. The network information technologies enable to construct a global educational space. It is very important, that it have to be friendly for all participants of educational process and open for all layers of the world population without dependence from a nationality, social status, language of dialogue, place of residing. The decision of this task is an important step of humanization of all world commonwealths.

📖 The growth of the global information society shows that the knowledge becomes important and necessary article of trade. The open environment and the market attitudes of the society lead to arising of the knowledge customers and knowledge sellers, which step-by-step form the "Knowledge Markets". As the other markets the Knowledge Market is the organised aggregate of participants, which operates in the environment of common rules and principles. It is important to note that delay and the inadequate decisions at integration to knowledge markets can be shown as basic destructive factors for some social structures. The means and methods introduced from the outside can not only obstruct the development but also direct the activity of a society in a direction of disintegration of the social structures.

📖 The transition on the new (electronic) educational level is very important positive step of development of mankind but it should be carried out reasonably, without "revolutionary" noisy fashionable campaigns. In the same time, fashionable and noisy advertised works are created without application of didactic, social, ergonomic, humanitarian and other achievements of the science. The orientation to fast market realization strongly obstructs the achievement of profound and considerable realizations. So, frequently, in the knowledge market there are illiterate realizations, without necessary approbation and deep scientific support. Only limited number of the companies, which possess large capitals, can finance significant for the society projects, and necessarily there should be a support on the part of state and public structures of training.

✳️ Development of Modern (e-) Learning technologies is a continuous process and includes important scientific research as well as applications. The topics of MeL'06 are only a small part of the great mosaic of contemporary achievements in this area.

We welcome all researches and developers to exchange their new results at the International Conference MeL'06 as well as in the International Journals "Information Theories and Applications"[®] and "Modern (e-) Learning"[®] (*forthcoming*).

K. Markov, L. Zainutdinova, A. Voloshin

CONFERENCE ORGANIZERS

Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA (Bulgaria)
V.M.Glushkov Institute of Cybernetics, NAS (Ukraine)
Institute of Mathematics and Informatics, BAS (Bulgaria)
Association of Developers and Users of Intelligent Systems (Ukraine)
National Academy of Sciences of Ukraine
International Journal "Information Theories and Applications"
Astrakhan State Technical University (Russia)
Mount Wachusett Community College, Gardner, MA
Taras Shevchenko National University of Kiev (Ukraine)
Varna Free University "Chernorizets Hrabar" (Bulgaria)
Markoff College (Bulgaria)
Ufa State Aviation Technical University (Russia)
Specialized High School of Library and Information Technologies Science (Bulgaria)

MeL'06 Program Committee

Victor Gladun (Ukraine)
Krassimir Markov (Bulgaria) Larissa Zaynutdinova (Russia) Aleksey Voloshin (Ukraine)
Avram Eskenazi (Bulgaria)

Adil Timofeev (Russia)	Maria Kasheva (Bulgaria)
Alexander Kuzemin (Ukraine)	Maria Nisheva (Bulgaria)
Andreas Pester (Austria)	Maria Shiskova (Bulgaria)
Anna Kantcheva (Bulgaria)	Milena Dobрева (Bulgaria)
Arsenia Grigorova (Bulgaria)	Natalia Ivanova (Russia)
Borislav Lazarov (Bulgaria)	Nelly Maneva (Bulgaria)
Genadiy Atanov (Ukraine)	Nikolay Lutov (Bulgaria)
George Totkov (Bulgaria)	Olena Goroshko (Ukraine)
Darina Dicheva (USA)	Peter Slowig (Germany)
Dmitry Popov (Russia)	Peter Stanchev (USA)
Edward R. Terceiro, Jr. (USA)	Petia Asenova (Bulgaria)
Evgeniya Sendova (Bulgaria)	Radoslav Pavlov (Bulgaria)
Flur Ismagilov (Russia)	Sergei Rakov (Ukraine)
Igor Lyashenko (Ukraine)	Stefan Dodunekov (Bulgaria)
Iliia Mitov (Bulgaria)	Stoyan Denchev (Bulgaria)
Irena Robert (Russia)	Tatiana Gavrilova (Russia)
Irina Jeliaskova (Bulgaria)	Teodora Bakardzieva (Bulgaria)
Juan Penuella Castellanos (Spain)	Valeriy Bykov (Ukraine)
Julita Vassileva (Canada)	Valeriy Semenech (Ukraine)
Krassimir Manev (Bulgaria)	Vincent Ialenti (USA)
Krassimira Ivanova (Bulgaria)	Vladimir Kukharenko (Ukraine)
Luis Fernando de Mingo L'opez (Spain)	Yordan Tabov (Bulgaria)

MeL'06 Topics of interest include, but are not limited to:*Philosophy and Methodology of the Modern (e-) Learning*

Accreditation and Validation of Modern (e-) Learning Materials
 Learning Communities and Virtual Spaces for Modern (e-) Learning Communities
 Copyright Regulations and Intellectual Property
 Evolution in Teacher Roles through Technology
 Experience and Problems of Implementation of Distance Learning Systems
 Informatics of the Modern Learning
 Instructional Design Theories of Modern (e-) Learning
 Institutional Issues on Technology-based Learning
 Interaction of Classical and Modern (e-) Learning
 Knowledge Market
 Modern (e-) Learning Paradigms
 Organizational Problems of Distance Learning
 Pedagogical and Organisational Frameworks of Modern (e-) Learning
 Pedagogical Approaches - Classical and Modern Didactic Principles of Modern (e-) Learning
 Policies on Technology-based Learning
 Psychological and Ergonomic Aspects of Modern (e-) Learning
 Social Aspects of Modern (e-) Learning
 Standardisation of the Modern (e-) Learning Materials
 Standards and Quality Requirements for the Certification and Assessment of the Learners' Progress
 Teaching Aspects of Modern (e-) Learning

Modern e-Learning Technologies

Information Retrieval and Visualization in e-Learning
 Multimedia Educational Systems
 Media for Learning in Multicultural Settings
 Mobile e-Learning Applications
 P2P e-Learning Applications
 Social Aspects in Collaborative e-Learning Systems
 Standardization in e-Learning Technologies (incl. Learning Objects, Learning Designs, Modelling Languages)
 Technology-based Blended, Distance and Open Learning
 Technology-Facilitated Learning in Complex Domains
 Technologies for advanced Teacher Training
 Technology and Human Resource Issues
 Using AI/Semantic Web Technologies for Personalized and Contextual Learning
 Web-based Educational Information Systems

The papers in this volume are collected in the follow main sections:

Methodology	AI/Semantic Web Technologies
Pedagogical and Organisational Frameworks	Web-based Systems
Multimedia Systems	Distance and Open Learning

TABLE OF CONTENTS

Key-note speech

Converting a Regular Learning Course into Distance Course <i>Peter L. Stanchev</i>	11
---	----

Methodology

Электронное обучение в области электротехнических дисциплин. Комбинированная дидактическая интерактивная программная система <i>Ларуса Х. Зайнутдинова, Максим А. Польский</i>	13
Towards e+Learning, or How to Increase the Learning into e-Learning <i>Rositsa Doneva, Daniel Denev, George Totkov</i>	23
Бизнес-процесс проектирования контента для дистанционного обучения <i>А.П. Лунев, Г.Ю. Шмелева</i>	30
Cognitive Approach to e-Learning in Sciences and Technologies <i>Safwan El Assad, Velina Slavova, Gilles Nachouki</i>	36
The Integrity of Self-development and the Education – a Premise to Success <i>Peter Markov, Vera Markova, Krassimir Markov</i>	43
Разработка рекомендаций по реализации модели структуры центра открытого образования по электротехнике и электромеханике <i>Флор Исмагилов, Галина Мухутдинова, Рустам Бадамшин</i>	49
Knowledge Testing in Algorithms – an Experimental Study <i>Irina Zheliazkova, Magdalena Andreeva, Rumen Kolev</i>	55
E-вызов: Европейский контекст <i>Владимир С. Донченко</i>	63

Pedagogical and Organisational Frameworks

О создании коллективных учебно-методических программных продуктов по курсу «Теория принятия решений» <i>Константин Березовский, Алексей Волошин, Игорь Дроздов</i>	67
Интегрированные информационные технологии обучения <i>В.М. Левыкин</i>	71
Methodological Foundations of Fundamental Engineering Education <i>Y. S. Shifrin</i>	72
Электронные обучающие программы: особенности их восприятия <i>Е. Близиюкова, Е. Присяжнюк</i>	75
Organization of Ukrainian Language Learning Process using Distance Support in Senior Classes <i>Dina Rozhdestvenska</i>	78
Технология перевода в кредиты ECTS нормативов государственного образовательного стандарта <i>Александр Лунев, Оксана Щербинина, Айгюль Темралиева</i>	82
Exploring Linear Functions: Representational Relationships <i>Manfred Bauch, Valentyna Pikalova</i>	86
E-learning <i>Khaled Batiha, Safwan Al Salaimeh</i>	87

Multimedia Systems

Systems of Teaching Engineering Work on Base of Internet Technologies <i>Irina Yu. Petrova, Viktoriya M. Zaripova</i>	89
Об опыте разработки интерактивных динамических иллюстраций для электронных учебных материалов <i>Евгений А. Еремин</i>	96
Психолого-педагогические возможности мультимедийных курсов лекций <i>Наталья Г. Семенова, Владимир М. Вакулюк</i>	101
Experimental Digital Library - Bulgarian Ethnographic Treasury <i>Detelin Luchev</i>	106
Electromagnetism: Interaction of Simulation and Real Lab Experiment <i>Aleksandrija Aleksandrova, Nadezhda Nancheva</i>	111
Education Complex "Multi-agent Technologies for Parallel and Distributed Information Processing in Telecommunication Networks" <i>Adil Timofeev, Alexey Syrtzev, Anton Kolotaev</i>	118

AI/Semantic Web Technologies

Система VITA-II для прототипирования учебных курсов on-line на основе онтологий <i>Тимофей Гелеверя, Ольга Малиновская, Татьяна Гаврилова, Михаил Курочкин</i>	123
Authors Support in the TM4L Environment <i>Darina Dicheva, Christo Dichev</i>	129
An Ontology-based Approach to Control of Student Skills in e-Learning Multiagent Systems <i>Anatoly Gladun, Julia Rogushina</i>	134
Different Models for Personalization Realization in Contemporary e-Learning System <i>Desislava Paneva, Yanislav Zhelev</i>	142
A Domain-Independent Ontology-based Approach to Representation of Courseware Knowledge <i>Eleonora Stoyanova, Polina Valkova, Irina Zheliazkova</i>	148
Продукционно-фреймовая модель представления предметной области <i>Александр Я. Куземин, Дарья В. Фастова, Олеся Н. Дяченко</i>	156
Using Elements of Semantic Parsing in e-Learning Environments <i>Andrii Striuk</i>	160

Web-based Systems

Lecturer's Web-site and its Role in Distance Learning <i>Evgeny Zabudsky</i>	163
Virtual Encyclopaedia of the Bulgarian Iconography <i>Lilia Pavlova-Draganova, Vladimir Georgiev, Lubomil Draganov</i>	165
Программный комплекс обработки экспертной информации при проведении экзаменов <i>Григорий Н. Гнатиенко</i>	170
Компьютерная система тестирования знаний OpenTest 2.0 <i>Сергей В. Напрасник, Евгений С. Цимбалюк, Александр С. Шкиль, Светлана В. Чумаченко</i>	179
Обучающая среда по механике <i>Елена Пономарева, Татьяна Невенчанная, Владимир Павловский</i>	184
Design Standardized Web-Components for e-Learning <i>Andrey Belonogov</i>	190
Информационно-справочные системы Internet/Intranet узлов как инструмент дистанционного обучения <i>Андрей Донченко</i>	195
Remote Development of Distance Course Using Virtual Learning Space 'Web-Class Khpі' <i>Mykola Savchenko, Ganna Molodykh</i>	200
Контроль качества знаний студентов с использованием комплекса сетевых технологий <i>Ирина Арапова, Сергей Арапов, Ирина Бубновская, Валерий Денисюк</i>	204

Distance and Open Learning

The Automation of Adaptive Processes in the System of Distance Education and Knowledge Control <i>Pavlo Fedoruk</i>	207
Distance Lesson for Secondary Schools in Ukraine <i>Irina Ilchenko</i>	211
Автоматизированное рабочее место преподавателя как средство внедрения электронных технологий в процесс обучения в средней и высшей школе <i>Ингерит А. Малина</i>	217
E-Support for English Language Course to Enhance University Students' Learning <i>Ganna Molodykh</i>	220
University Library in Distance Education <i>T.B. Gryshchenko, O.M. Nikitenko</i>	224
Developing a Mobile Distance Learning System <i>Petr Rogov, Nikolay Borisov</i>	226
Mobile Communication Technology as a Tool of Educational Process <i>Victor Bondarenko</i>	229

INDEX OF AUTHORS

Adil Timofeev	118	Larisa Zainutdinova	13
Aleksandrija Aleksandrova	111	Lilia Pavlova-Draganova	165
Alexandr Kuzemin	156	Lubomil Draganov	165
Alexandr Shkil	179	Magdalena Andreeva	55
Alexandre Lounev	30, 82	Manfred Bauch	86
Alexey Syrtzev	118	Maxim Polskiy	13
Alexey Voloshin	67	Mihail Kurochkin	123
Anatoly Gladun	134	Mykola Savchenko	200
Andrey Belonogov	190	Nadezhda Nancheva	111
Andrey Donchenko	195	Natalia Semenova	101
Andrii Striuk	160	Nikolay Borisov	226
Anton Kolotaev	118	O. Nikitenko	224
Aygiul Temralieva	82	Oksana Scherbinina	82
Christo Dichev	129	Olesia Diachenko	156
Constantine Berezovskiy	67	Olga Malinovskaia	123
Daniel Denev	23	Pavlo Fedoruk	207
Daria Fastova	156	Peter Markov	43
Darina Dicheva	129	Peter Stanchev	11
Desislava Paneva	142	Petr Rogov	226
Detelin Luchev	106	Polina Valkova	148
Dina Rozhdestvenska	78	Rositsa Doneva	23
Elena Ponomareva	184	Rumen Kolev	55
Eleonora Stoyanova	148	Rustam Badamshin	49
Evgeniy Eremin	96	Safwan Al Salaimeh	87
Evgeniy Tzimbaliuk	179	Safwan El Assad	36
Evgeny Zabudsky	163	Sergey Arapov	204
Flyur Ismagilov	49	Sergey Naprasnik	179
G. Shmeleva	30	Svetlana Chumachenko	179
Galina Muhutdinova	49	T. Gryshchenko	224
Ganna Molodykh	200, 220	Tatiana Gavrilova	123
George Totkov	23	Tatiana Nevenchannaia	184
Gilles Nachouki	36	Timofey Geleveria	123
Grigoriy Gnatienco	170	V. Levykin	71
Helen Blyznyukova	75	Valentyna Pikalova	86
Helen. Prisiazhniuk	75	Valeriy Denisiuk	204
Igor Drozdov	67	Velina Slavova	36
Ingrit Malina	217	Vera Markova	43
Irina Arapova	204	Victor Bondarenko	229
Irina Bubnovskaia	204	Viktoriya M. Zaripova	89
Irina Ilchenko	211	Vladimir Donchenko	63
Irina Yu. Petrova	89	Vladimir Georgiev	165
Irina Zheliazkova	55, 148	Vladimir Pavlovskiy	184
Julia Rogushina	134	Vladimir Vakuliuk	101
Khaled Batiha	87	Y. S. Shifrin	72
Krassimir Markov	43	Yanislav Zhelev	142

Key-note speech

CONVERTING A REGULAR LEARNING COURSE INTO DISTANCE COURSE

Peter L. Stanchev

Kettering University, Institute of Mathematics and Informatics - BAS

pstanche@kettering.edu

www.kettering.edu/~pstanche

Peter Stanchev is a Professor and Department head in the Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, Bulgaria and Professor, Kettering University, Flint, Michigan, USA and works also as a guest professor in the Institute of Information Science and Technologies, Italian National Research Council, Pisa, Italy. He publish 2 books, 134 chapters in monographs, journal and conference peer-reviewed papers, 138 conference papers and seminars, and have more than 258 citations. His research interest are in the field of Image Processing, Image Database Systems, Multimedia Systems, Data Base Systems, Expert Systems, Fuzzy Sets and Systems, Decision Making, Electronic commerce, Web technology, and Medical Systems.

In this keynote speech we identify the milestones of a technique developed to meet the needs of a new type of learning, which beneficially exploits the domain of the distance-learning courses. The structure, design issues and examples from the distance education course "Web technology" are presented. This is a course developed by us and delivers as a master course through the Kettering University.

Presentation Objectives

- rules for distance courses
- forms of distance learning
- distance course construction
- structure of a distance course
- distance course design rules
- technical issues for distance course design
- software tools for distance course design
- tools and methods for distance course communications
- software tools for distance course development
- conversion issues from regular course into distance course
- regular course "Web technology"
- conversion of the regular course "Web technology" into distance course
- distance course "Web technology"

Presentation Activities

- presenting rules for creating a distance learning course
- presenting the experience in the conversion process for the distance course "Web technology"

Presentation Description

- present the methodological aspects of the distance education courses
- present the conversion process on a singular lecture from regular into distance course
- discussion about the "Web technology" distance course information (course description, objectives, topics, grading, policies, staff information, streaming video sessions, course documents, assignments, communications, tools)
- discussion about examples from the "Web technology" distance course materials (course outline, assignments, midterms, final)

Relevant Bibliographic Citation on Topic

- (1) Biner P., R. Dean, A. Mellinger, "Factors understanding distance learner satisfaction with televised college-level course", *The American journal of Distance education*, 8(1), 1994, pp.60-71.
- (2) Harvey M., Deitel, Paul J. Deitel, Andrew B. Goldberg, *Internet & World Wide Web How to Program*, 3/e, Prentice Hall, 2004.
- (3) Simonson M., S. Smaldino, M. Albright, S. Zvacek, *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education*, 2/e, Prentice Hall, 2003.
- (4) Stanchev P., The "Web Technology" Distance Course, Conference on Information Technology in Education, Elizabettown, PA, Sep 18, 2004
- (5) Stanchev P., Dimitrov B., WWW-based distance education course "Management Support Systems", the International Conference on Computing, Communications and Control Technologies (CCCT 2004), Austin (Texas), USA, August 14-17, 2004, volume II, pp. 222-226
- (6) Stanchev P., "WWW-based distance education course methodology", Lilly Conference on College Teaching, Sept. 2001, MI, USA.
- (7) Stanchev P., "Converting a Regular Learning Course into Distance Course", 17th Lilly Conference on College & University Teaching, West, March 18-19, 2005, Pomona, California.
- (8) Williams E., D. Lane, *Web Database Applications with PHP and MySQL*, 2/e, O'Reilly, 2004.

Methodology

ЭЛЕКТРОННОЕ ОБУЧЕНИЕ В ОБЛАСТИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ ДИСЦИПЛИН. КОМБИНИРОВАННАЯ ДИДАКТИЧЕСКАЯ ИНТЕРАКТИВНАЯ ПРОГРАММНАЯ СИСТЕМА

Лариса Х. Зайнутдинова, Максим А. Польский

Аннотация: В настоящее время в учебном процессе электротехнических дисциплин в основном используются электронные учебники, обеспечивающие управление репродуктивной учебно-познавательной деятельностью (решение типовых задач) и универсальные моделирующие программные системы, например *Electronics Workbench*, предоставляющие возможность организации продуктивной, в частности исследовательской, деятельности. Однако универсальные моделирующие программные системы не могут обеспечить автоматическое управление учебно-познавательной деятельностью в связи с отсутствием обратной связи с учащимися. Предложена комбинированная дидактическая интерактивная программная система, обеспечивающая замкнутое направленное автоматическое управление как репродуктивной, так и продуктивной эвристической учебно-познавательной деятельностью учащихся.

Ключевые слова: электротехнические дисциплины, электронные учебники, универсальные моделирующие программные системы, комбинированная дидактическая интерактивная программная система, репродуктивная и продуктивная учебно-познавательная деятельность.

Введение

В настоящее время наметились два основных направления внедрения информационных технологий в процесс обучения электротехническим дисциплинам. Наиболее распространенным является использование универсальных моделирующих программных систем (УМПС), таких как *Electronics Workbench*, *Micro-Cap*, *Matlab*. Эти системы, разработанные ведущими мировыми фирмами, обладают широким спектром возможностей. На их основе можно достаточно легко реализовать лабораторные практикумы по различным учебным дисциплинам: электротехнике, основам теории цепей, электронике, электрическим измерениям и т. п. Другим направлением, постепенно наращивающим свои позиции, является создание авторских дидактических интерактивных программных систем [Зайнутдинова, 2000], в частности электронных учебников (ЭУ).

На кафедре электротехники Астраханского государственного технического университета (АГТУ) используются оба направления. В течение 15 лет ведутся разработки собственных электронных учебников, с 2001 года внедряется виртуальная лаборатория на основе *Electronics Workbench*.

1. Электронный учебник «Электротехника-АГТУ» обеспечивает непрерывность и полноту дидактического цикла обучения: предоставляет теоретический материал, обеспечивает тренировочную учебную деятельность и контроль уровня знаний при осуществлении интерактивной обратной связи. При разработке был использован метод теоретических образов, предложенный Л.Х. Зайнутдиновой [Зайнутдинова, 1999, а]. Высокие дидактические характеристики разработанного электронного учебника были подтверждены результатами педагогического эксперимента и многолетней практикой его

использования в учебном процессе АГТУ. Улучшилась мотивация обучения, повысилась успеваемость студентов.

К достоинствам электронного учебника «Электротехника-АГТУ» следует отнести:

- 1 Возможность выполнения студентами всех звеньев дидактического цикла (знакомство с теоретическими сведениями, тренировка, контроль, обратная связь).
- 2 Возможность освоения базовых понятий курса электротехники и алгоритмов решения типовых задач буквально «с нуля» (требования к начальным знаниям в области электротехники минимальны).
- 3 Регистрацию пользователя и автоматическую выдачу индивидуальных заданий.
- 4 Наглядность представления учебной информации на основе метода теоретических образов.
- 5 Удобный пользовательский интерфейс. С программой может работать человек, не имеющий компьютерной подготовки.
- 6 Цикличное (замкнутое) управление учебно-познавательной деятельностью (пооперационный контроль действий студента, многоуровневая интерактивная обратная связь, разветвленная система подсказок).
- 7 Экономия времени преподавателя (сокращение затрат на рутинные операции выдачи и контроля учебных заданий).

Благодаря перечисленным достоинствам электронного учебника «Электротехника-АГТУ» и прежде всего высокой наглядности представления учебной информации и **высокому уровню управления учебно-познавательной деятельностью (циклическая или замкнутая система управления)** достигаются высокие значения коэффициента усвоения K_y этой деятельности.

К недостаткам данного ЭУ следует отнести жестко установленные границы учебной деятельности. Для достижения поставленной цели студент следует строго установленному алгоритму решения задачи, заложенному в программе. Исключается любая возможность выбора иного пути решения. Студент не имеет возможности выйти за рамки блока учебного задания, вследствие чего достигается лишь **репродуктивный алгоритмический уровень деятельности**. В настоящей работе мы придерживаемся классификации уровней учебно-познавательной деятельности и показателей качества ее усвоения (в частности, коэффициент усвоения K_y), предложенной В.П. Беспалько [Беспалько, 2002].

2. Универсальная моделирующая программная система Electronics Workbench (EWB) существенно расширяет возможности экспериментальных исследований. Основные достоинства Electronics Workbench:

- 1 Моделирование электрических схем. Система EWB отличается простотой программирования, наличием моделей привычных измерительных приборов и широким набором элементов. Такая «виртуальная лаборатория» позволяет компоновать достаточно сложную экспериментальную установку и осуществлять естественную последовательность проведения эксперимента.
- 2 Удобный пользовательский интерфейс. Программа имеет стандартный интерфейс под систему Windows и легко осваивается студентами, имеющими определенный уровень компьютерной подготовки.
- 3 Расширение границ эксперимента. При наличии у данной системы огромного набора элементов и измерительных приборов с любыми диапазонами измерений увеличиваются возможности исследования изучаемого явления по сравнению с обычным физическим экспериментом.
- 4 Сокращение материальных затрат на приобретение дорогостоящего лабораторного оборудования.
- 5 Экономия времени студентов. Процесс компьютерного моделирования изучаемого явления от конструирования схемы до обработки полученных результатов занимает время в несколько раз меньше, чем в обычной реальной лаборатории.

- 6 Возможность постановки индивидуального учебного задания, соответствующего уровню подготовки студента, в том числе достаточно сложного задания, требующего продуктивного эвристического уровня деятельности. Данная программа предполагает учебно-исследовательскую деятельность студентов.

К недостаткам «виртуальной лаборатории» на основе Electronics Workbench следует отнести отсутствие возможности привычного восприятия эксперимента. Кроме того, студент должен обладать начальными знаниями в области электротехнических дисциплин, владеть основными электротехническими понятиями, иметь практику сборки схем, опыт работы с измерительными приборами, а также определенную компьютерную подготовку. Таким образом, УМПС не может обучать «с нуля».

С педагогической точки зрения главным недостатком универсальной моделирующей программной системы Electronics Workbench и других подобных систем является полное отсутствие управления учебно-познавательной деятельностью студентов. Отсутствие управления ставит под сомнение возможность глубокого усвоения студентами предметных знаний. В настоящее время этот недостаток преодолевается за счет того, что функцию управления принимает на себя преподаватель.

Различие в методике управления учебно-познавательной деятельностью с применением электронного учебника и универсальной моделирующей программной системы отражено в табл. 1.

3. Сравнение дидактических возможностей электронного учебника «Электротехника-АГТУ» и универсальной моделирующей программной системы Electronics Workbench

Таблица 1

Этапы лабораторно-практических занятий, педагогические условия	Электронный учебник «Электротехника-АГТУ»	Универсальная моделирующая программная система Electronics Workbench
Предоставление теоретических сведений	Имеется	Отсутствует
Формирование индивидуальных учебных практических заданий	Производится автоматически без участия преподавателя	Индивидуальное задание должен сформировать и выдать преподаватель
Управление процессом выполнения задания	Производится без участия преподавателя, автоматически	Направлять процесс должен преподаватель
Контроль хода выполнения задания	Контроль пошаговый, автоматический	Контроль осуществляет преподаватель
Оказание помощи, выдача подсказок	Помощь и подсказки выдаются автоматически, по мере того как студент допускает ошибку	Оказывать помощь и выдавать подсказки должен преподаватель
Анализ электрической цепи, выполнение расчетов, построение графиков, диаграмм	Выполняет студент (активное участие студента)	Выполняет программа EWB (студент выступает в роли наблюдателя)
Оценка уровня выполнения задания	Производится автоматически с учетом всех допущенных ошибок	Оценку должен поставить преподаватель
Требования к уровню компьютерной подготовки студента	Может работать студент, впервые приступивший к работе с компьютером	«Начинающий» или «средний» пользователь
Требования к уровню компьютерной подготовки преподавателя	«Начинающий» пользователь	«Средний» или «профессиональный» пользователь

Требования к уровню начальной теоретической подготовки студента	Минимальные	Студент должен иметь базовые представления, владеть основными понятиями
Комфортность условий работы преподавателя на занятии	Высокая (преподаватель полностью разгружен от рутинной работы по выдаче и проверке заданий)	Невысокая (преподаватель перегружен)

Анализ табл. 1 показывает бесспорное преимущество ЭУ в плане организации автоматического управления учебно-познавательной деятельностью студентов, однако рамки этой деятельности как правило ограничены. ЭУ обеспечивает лишь репродуктивный уровень усвоения деятельности. Другими словами, ЭУ обеспечивает хорошую подготовку студентов, но только в области решения типовых учебных заданий. Что касается УМПС, в частности системы Electronics Workbench, то они, являясь мощнейшим инструментом научного исследования, допускают возможность постановки и решения задач, требующих продуктивного эвристического уровня деятельности. Однако из-за полного отсутствия управления познавательной деятельностью студентов они не могут быть непосредственно отнесены к дидактическим системам. На основании проведенного анализа психолого-педагогической литературы и материалов научно-методических конференций, посвященных применению информационных технологий в электротехническом образовании [Материалы, 1998, 2000, 2003], установлено:

- 1) ЭУ обеспечивают преимущественно репродуктивные уровни усвоения учебной информации, с возможной организацией автоматического управления учебной деятельностью учащихся;
- 2) УМПС как мощнейшие инструменты научного исследования допускают возможность постановки и решения задач на продуктивном эвристическом уровне усвоения деятельности;
- 3) УМПС не обеспечивают автоматическое управление познавательной деятельностью и, следовательно, не могут быть непосредственно отнесены к дидактическим системам.

На основании изложенного становится актуальной **проблема создания комбинированных дидактических интерактивных программных систем**, обладающих достоинствами электронных учебников и универсальных моделирующих программных систем.

4. Комбинированная дидактическая интерактивная программная система

На кафедре электротехники АГТУ в 2004 году разработана и апробирована первая КДИПС к разделу «Четырехполюсники» курса «Теоретические основы электротехники». Апробация показала работоспособность и педагогическую эффективность предложенной КДИПС [Зайнутдинова, Польский, 2005].

Согласно В.П. Беспалько «**дидактическая система – это тип управления обучением студента**». В работе [Беспалько, 2002] дидактические системы классифицируются по различным способам управления:

- 1) коррекция обучения по его конечному результату (разомкнутое управление) или поэтапный контроль (замкнутое управление);
- 2) учёт индивидуальных особенностей учащегося (направленное управление) или групповое усреднение (рассеянное управление);
- 3) операции управления с помощью преподавателя (ручное управление) или посредством технических средств (автоматическое управление).

Традиционно в области обучения различным дисциплинам наиболее часто используется дидактическая система, обеспечивающая разомкнутое, рассеянное и ручное управление учебно-познавательной деятельностью студентов. К таким дидактическим системам можно отнести лекционные и практические занятия. Преподаватель в такой «традиционной системе», согласно В.П. Беспалько, «вручную использует разомкнутое управление в рассеянном информационном пространстве. По качеству обучения данная дидактическая система является слабой» [Беспалько, 2002, с. 181]. Среди перспективных направлений разработки дидактических систем В.П. Беспалько выделяет «систему программного управления».

В основу её работы положена специальная адаптивная программа, управляющая учебно-познавательной деятельностью студента, учитывающая его индивидуальные особенности и осуществляющая коррекцию обучения посредством поэтапного контроля. Некоторым аналогом «систем программного управления» В.П. Беспалько для области общетехнических дисциплин являются **дидактические интерактивные программные системы**, рассмотренные в работе [Зайнутдинова, 2000], – это прежде всего электронные учебники и интеллектуальные обучающие системы. При этом наибольшее распространение в области электротехнических дисциплин в настоящее время получили ЭУ. Нами было установлено, что большинство ЭУ, используемых в учебном процессе технических вузов, обеспечивают организацию и управление лишь репродуктивной учебно-познавательной деятельностью студентов. Реализация нетиповых, но при этом автоматически поэтапно контролируемых индивидуальных учебных заданий, соответствующих продуктивному эвристическому уровню деятельности, в них не предусмотрена.

Между тем известные исследователи современного образования [Попков, Коржув, 2004] в качестве приоритетной выделяют задачу овладения технологиями принятия оптимальных решений, развития умения адаптироваться к различным изменениям, прогнозировать ход развития тех или иных ситуаций. Иными словами, познавательная деятельность учащегося должна носить продуктивный характер.

Обращение к проблеме использования компьютерных технологий в учебном процессе электротехнических дисциплин позволило нам сделать вывод о наличии **противоречия** между направленностью современной образовательной системы на развитие продуктивной учебно-познавательной деятельности студентов и отсутствием соответствующих дидактических интерактивных программных систем, обеспечивающих организацию и автоматическое управление этой деятельностью и гарантирующих достаточный уровень её усвоения.

Выявленное противоречие определило **проблему настоящего исследования**. В качестве одного из возможных решений данной проблемы нами впервые предлагается создание нового вида дидактической интерактивной программной системы по электротехническим дисциплинам, определение которой может быть сформулировано следующим образом: **«Комбинированная дидактическая интерактивная программная система» (КДИПС) – обучающая программная система комплексного назначения, обеспечивающая организацию репродуктивной (узнавание и воспроизведение) и продуктивной эвристической учебно-познавательной деятельности студентов в условиях постепенности и завершённости обучения при замкнутом направленном автоматическом управлении.**

5. Структура электронного учебника и комбинированной дидактической интерактивной программной системы в плане реализации интерактивного учебного диалога

Вопросы организации диалога между компьютерной обучающей программой и учащимся затрагиваются в той или иной мере во многих исследованиях, посвящённых использованию современных информационных технологий [Роберт, 1994]. На наш взгляд, необходимо выделить две особенности:

- учебный диалог – это не просто обмен информацией; целью обучающего диалога является выработка у обучаемого наиболее полного и адекватного знания существа обсуждаемого материала;
- обеспечение гибкости и ясности диалога обучающегося с компьютерной учебной программой возможно при рациональной организации пользовательского интерфейса (реализации возможностей быстрого освоения правил работы с программой даже для начинающего пользователя).

Между тем, на **дидактические возможности интерактивного диалога** многие исследователи и разработчики компьютерных обучающих программ, на наш взгляд, обращают недостаточно внимания. Так, в работе [Масалитина и др., 2000] говорится о том, что анализ компьютерных обучающих программ, используемых в учебном процессе, показывает ограниченные возможности большинства из них в плане формирования знаний обучаемого. Такие программы чаще всего предоставляют учебную информацию (теоретический материал, задачи) и с помощью некоторой тестирующей системы проверяют овладение

учеником отдельных приёмов. Отмечается ограниченность управляющего воздействия подобных программ на познавательную деятельность учащегося.

Проблемам повышения эффективности управления процессом усвоения учебно-познавательной деятельности посвящены исследования Н.Ф. Талызиной. Так, например, в работе [Талызина, 1984] предложено синтезировать общую теорию управления (кибернетику) и адекватную её требованиям психолого-педагогическую теорию обучения. Выбор вида управления учитывает:

- рациональную структуру познавательной деятельности человека;
- сложность учебного процесса, зависимости его от множества факторов.

Н.Ф. Талызина делает вывод о непродуктивности управления учебным процессом по конечным результатам усвоения, так как между ними и ведущей к ним познавательной деятельностью нет однозначной связи. Предложена структура циклического (замкнутого) управления: а) указывается цель управления; б) устанавливается исходный уровень управляемого процесса; в) определяется программа воздействий, предусматривающая основные переходные состояния процесса; г) обеспечивается получение информации по определённой системе параметров о состоянии управляемого процесса в каждый момент управления (обратная связь); д) производится переработка информации, получаемой по каналу обратной связи; вырабатываются и реализуются корректирующие воздействия.

Данная структура легла в основу и получила своё развитие в работе [Зайнутдинова, 1999, б] применительно к электронным учебникам по общетехническим дисциплинам (рис. 1). Отмечается, что такое автоматизированное управление процессом обучения является глубинным аспектом, сущностью интерактивного учебного диалога.

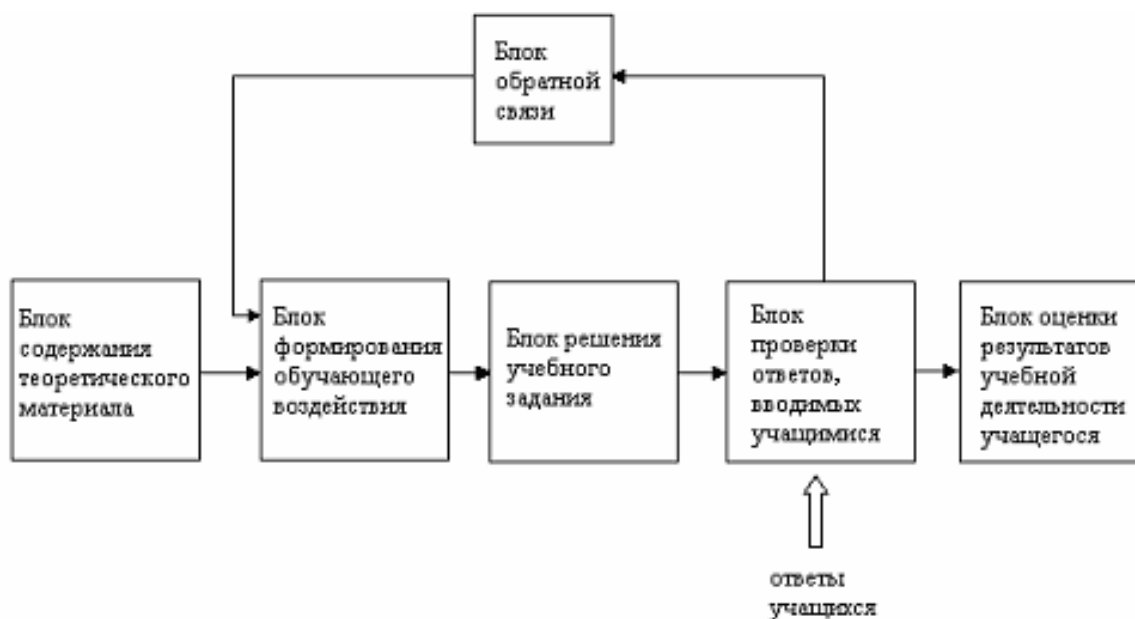


Рис. 1. Структура электронного учебника в плане реализации интерактивного учебного диалога по Л.Х. Зайнутдиновой

Представлены следующие структурные компоненты: блок содержания учебной дисциплины (теоретический материал), блок формирования обучающего воздействия, блок решения учебного задания, блок контроля учебной деятельности учащихся, блок оценки результатов этой деятельности и блок обратной связи. **Блок формирования обучающих воздействий** обеспечивает выдачу индивидуальных заданий учащимся с привлечением данных из **блока содержания теоретического материала**. Вариативность индивидуальных учебных заданий обеспечивается случайной генерацией численных значений исходных данных и случайной вариацией отдельных типов задач. В процессе

решения задания учащийся все промежуточные результаты своего решения вводит в компьютер. Далее **блок проверки ответов** производит сравнение ответов, вводимых учащимся, с эталонным ответом, вырабатываемым **блоком решения учебного задания**. Таким образом, имеет место промежуточный контроль результатов учебной деятельности учащегося. На основании этого контроля с помощью **блока оценки результатов учебной деятельности учащегося** формируется итоговая оценка, учитывающая количество правильных и неправильных ответов, число попыток и другие факторы. **Блок обратной связи** обеспечивает интерактивность ЭУ. Достигается такой уровень взаимодействия учащегося с программой, при котором осуществляются слежение, контроль и коррекция по усвоению учебно-познавательной деятельности. Так, например, анализируя действия учащегося, программа выдаёт то или иное управляющее воздействие (подсказку, объяснение, новый вопрос или задание и т. п.). **Обратная связь является главным условием обеспечения замкнутого управления учебно-познавательной деятельностью учащегося.**

При реализации обратной связи возникает противоречие между необходимостью формирования разнообразных обучающих воздействий и возрастающей в связи с этим сложностью осуществления контроля учебной деятельности. Для решения данной проблемы необходимо правильно определить такой объём фрагмента учебной деятельности учащегося, которому можно будет поставить в соответствие определённое обучающее воздействие и результаты выполнения которого можно будет проконтролировать средствами ЭУ. Л.Х. Зайнутдиновой было показано, что для области общетехнических дисциплин целесообразна организация такого интерактивного учебного диалога, при котором **контролируемый шаг обучения** соответствует выполнению одной операции. Другими словами, необходимо **осуществлять пооперационный контроль всех действий учащегося**. В результате такого подхода **появляется возможность оперативного формирования однозначных корректировочных обучающих воздействий**. Это, в свою очередь, позволяет обучить учащегося собственно способу решения. Рассмотренная система жестко устанавливает границы учебной деятельности с использованием ЭУ. Учащийся строго следует установленному алгоритму решения задачи, заложенному в программе. Исключается любая возможность выбора иного пути решения. В результате ЭУ обеспечивает хорошую подготовку учащихся только в области решения типовых учебных заданий, достигается лишь репродуктивный алгоритмический уровень учебно-познавательной деятельности [Зайнутдинова, Польский, 2005].

При этом остаются открытыми вопросы организации управления процессом усвоения эвристической учебно-познавательной деятельности учащихся. Анализ материалов международных научно-методических конференций «Новые информационные технологии в электротехническом образовании» (НИТЭ) [Материалы, 1998, 2000, 2003] также показывает, что **наименее разработанными являются те направления использования компьютерных учебных программ, которые связаны с управлением продуктивной учебно-познавательной деятельностью учащихся**. Напомним, что постановка задач, требующих продуктивного эвристического уровня деятельности, возможна с помощью УМПС. Например, в работе [Прокубовская, 2002] компьютерное моделирование рассматривается как средство развития самостоятельной познавательной деятельности студентов вуза. Однако из-за полного отсутствия управления познавательной деятельностью УМПС не могут быть непосредственно отнесены к дидактическим системам.

Исходя из достоинств ЭУ (в плане реализации автоматического управления) и УМПС (в плане возможностей постановки задач эвристического уровня) в настоящем исследовании впервые предлагается создать такую дидактическую интерактивную программную систему, которая при замкнутом направленном автоматическом управлении будет гарантировать первый (b_1), второй (b_2) и третий (b_3) уровни усвоения учебно-познавательной деятельности определённым контингентом учащихся с учётом постепенности и завершённости обучения. Новая система названа нами комбинированной дидактической интерактивной программной системой (КДИПС), так как представляет собой взаимосвязанное сочетание ЭУ и УМПС.

Структура предложенной в настоящем исследовании КДИПС представлена на рис. 2.



Рис. 2. Структура комбинированной дидактической интерактивной программной системы в плане реализации интерактивного учебного диалога

Управление учебно-познавательной деятельностью учащихся в рамках КДИПС при выполнении заданий первого и второго уровней осуществляется так же, как и в ЭУ. Слежение, контроль и коррекция по усвоению учебно-познавательной деятельности осуществляется с помощью блока обратной связи. При этом в зависимости от уровня сложности задания необходимо различать виды обратной связи. Так, например, в работе [Роберт, 1994] рассматривалась **суггестивная обратная связь** (от английского suggest – предлагать, советовать), в общем случае предполагающая такую реакцию на действия учащегося, при которой обеспечивается возможность получить предлагаемый программой совет, рекомендацию о дальнейших действиях или комментированное подтверждение (опровержение) выдвинутой гипотезы или предположения. По сути дела, суггестивная обратная связь рассматривалась в сочетании с **контролем по конечному результату** [Роберт, 1994]. В работе [Талызина, 1984] такой подход соответствует управлению по принципу «чёрного ящика», когда обратная связь, а следовательно, и регуляция процесса осуществляются только с учётом «выхода» процесса.

Между тем, в рамках ЭУ сообщения обратной связи предполагают выдачу конкретных и однозначных утверждений (формул, правил, законов и т. д.) при выполнении каждой операции. Программа, таким образом, реагирует на ошибки и однозначно корректирует ход выполнения задания. С точки зрения работы [Талызина, 1984] такая обратная связь несёт сведения о процессе получения промежуточных результатов (реализована по принципу «белого ящика»).

На наш взгляд, обратную связь, использованную в электронном учебнике Л.Х. Зайнутдиновой, следует классифицировать как **декларативную обратную связь**. Перечислим её основные признаки:

- осуществление пооперационного контроля всех действий учащегося;
- оперативное формирование конкретных корректировочных обучающих воздействий.

Данный подход, с нашей точки зрения, оправдан для репродуктивной учебно-познавательной деятельности, поэтому в рамках КДИПС декларативная обратная связь реализована для заданий первого и второго уровней.

Отличительной особенностью КДИПС является постановка заданий эвристического (третьего) уровня. Для этого в структуре КДИПС предусмотрен **блок компьютерного моделирования** изучаемых процессов (явлений). Интерактивный учебный диалог строится на сопоставлении решения учащегося, полученного любым способом (в том числе с помощью УМПС), с решением, полученным от блока компьютерного моделирования. При этом учащийся вправе выбирать удобный для него путь решения, КДИПС не ограничивает его свободу действий – таким образом формируются умения ориентироваться в нестандартных ситуациях при решении нетиповых задач. Контроль в этом случае организован в более гибкой форме. Программа не предполагает указания фактов допущения тех или иных конкретных ошибок. Учащемуся предоставляется возможность самостоятельно делать выводы относительно правильности хода решения. Эта возможность обеспечивается путём **визуализации на экране расхождения результатов**, введённых учащимся, и эталонных значений, полученных **блоком компьютерного моделирования**. Визуализация может быть реализована с помощью рисунков, схем, графиков, видеороликов и т. д. Данный вид обратной связи в настоящем исследовании введён нами впервые и назван **визуально-суггестивной обратной связью**.

Для решения проблемы управления эвристической учебно-познавательной деятельностью в настоящей работе впервые предлагается введение блока компьютерного моделирования в сочетании с визуально-суггестивной обратной связью.

При реализации заданий третьего эвристического уровня противоречие между необходимостью обеспечения свободы выбора учащимся способа решения задания и сложностью осуществления контроля учебно-познавательной деятельности обостряется. Для решения данной проблемы в КДИПС предлагается несколько расширить объём контролируемого фрагмента учебной деятельности учащегося (по сравнению с заданиями, соответствующими репродуктивному уровню учебно-познавательной деятельности). При постановке заданий эвристического уровня нами предлагается организация такого интерактивного учебного диалога, в котором **контролируемый шаг обучения** соответствует выполнению одного логически завершённого этапа работы по программе. **Каждый этап – это совокупность элементарных операций, обеспечивающих получение промежуточного результата**. Другими словами, необходимо **осуществлять поэтапный контроль учебно-познавательной деятельности учащегося**. В этом случае учащемуся обеспечивается свобода выбора удобного пути решения нетиповых заданий.

Заключение

Разработана «Комбинированная дидактическая интерактивная программная система» (КДИПС) – обучающая программная система комплексного назначения, обеспечивающая организацию репродуктивной (узнавание и воспроизведение) и продуктивной эвристической учебно-познавательной деятельности учащихся в условиях постепенности и завершённости обучения при замкнутом направленном автоматическом управлении.

Разработанная КДИПС обладает научной новизной, а именно: она обеспечивает замкнутое направленное автоматическое поэтапное управление продуктивной эвристической учебно-познавательной деятельностью учащегося посредством блока визуально-суггестивной обратной связи в сочетании с блоком компьютерного моделирования.

Литература

- [Беспалько, 2002] Беспалько В.П. Образование и обучение с участием компьютеров (педагогика третьего тысячелетия). – М.: Изд-во Московского психолого-социального института; Воронеж: Изд-во НПО МОДЭК, 2002. – 352 с.
- [Зайнутдинова, 1999, а] Зайнутдинова Л.Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин): Монография. – Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 1999. – 364с.
- [Зайнутдинова, 1999, б] Зайнутдинова Л.Х. Электронный учебник как система управления процессом усвоения знаний // Датчики и системы. – 1999. – №6. – С.49–51.
- [Зайнутдинова, 2000] Зайнутдинова Л.Х. Условия применения дидактических интерактивных программных систем // Новые информационные технологии в электротехническом образовании (НИТЭ-2000): Материалы V Международной научно-методической конференции. – Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 2000. – С.175–180.
- [Зайнутдинова, Польский, 2005] Зайнутдинова Л.Х., Польский М.А. Разработка комбинированной дидактической интерактивной программной системы по электротехнике / Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникации и бизнесе «IT + S&E'05»: материалы XXXII междунар. конф., Украина, Крым, Ялта–Гурзуф, 20–30 мая 2005 г.// Открытое образование, прил. – С. 319–320.
- [Масалитина и др., 2000] Масалитина М.В., Михеев В.И., Толмачёв И.Л. Процесс обучения как объект ситуационного управления / Материалы V Междунар. НМК «Новые информационные технологии в электротехническом образовании (НИТЭ-2000)». – Астрахань, 2000. – С. 249–254.
- [Материалы, 1998] Материалы научно-методической конференции «Новые информационные технологии в преподавании электротехнических дисциплин (НИТЭ-98)». – Астрахань: АГТУ, 1998. – 254 с.
- [Материалы, 2000] Материалы научно-методической конференции «Новые информационные технологии в преподавании электротехнических дисциплин (НИТЭ-2000)». – Астрахань: Изд-во ЦНТЭП, 2000. – 364 с.
- [Материалы, 2003] Материалы научно-методической конференции «Новые информационные технологии в преподавании электротехнических дисциплин (НИТЭ-2003)». – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 452 с.
- [Попков, Коржуев, 2004] Попков В.А., Коржуев А.В. Теория и практика высшего профессионального образования. – М.: Академический проект, 2004. – 432 с.
- [Прокубовская, 2002] Прокубовская Т.Ю. Методика использования мультимедийных технологий в учебно-методической деятельности преподавателя вуза: дис. ... канд. пед. наук. – Екатеринбург, 2002. – 185 с.
- [Роберт, 1994] Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании: дидактические проблемы; перспективы использования. – М.: Школа – Пресс, 1994. – 205 с.
- [Талызина, 1984] Талызина Н.Ф. Управление процессом усвоения знаний. – М.: МГУ, 1984. – 344 с.

Сведения об авторах:

Зайнутдинова Лариса Хасановна – Астраханский государственный технический университет, заведующая кафедрой электротехники, доктор педагогических наук, профессор; Россия, 414025, Астрахань, ул. Татищева, 16; e-mail: lzain@mail.ru

Польский Максим Александрович – Астраханский государственный технический университет, старший преподаватель кафедры электротехники; Россия, 414025, Астрахань, ул. Татищева, 16; e-mail: mpol@inbox.ru

TOWARDS E+LEARNING, OR HOW TO INCREASE THE LEARNING INTO E-LEARNING

Rositsa Doneva, Daniel Denev, George Totkov

Abstract: It is discussed some changes in the traditional e-learning notion on the point of view of R. Koper's question 'where is the learning in e-learning?'. We put a focus on the conception of learning as a management process and present the project **Bulgarian Educational Site (BEST)** – a possible answer to Koper's question. The BEST is a virtual learning environment, based on the following principles: learning is a goal-directed and didactics-managed process; learners may define their own learning objectives, monitor and regulate the learning process; collaborative e-learning is more effective; etc. The BEST is based on two famous e-learning systems (Moodle, LAMS) and Plovdiv e-University (versions 1.0 and 2.0). The paper brings up a matter about the new 'electronic' pedagogy and proposes an approach for pedagogical modeling and interpretation of e-learning applied in the BEST.

Keywords: e-learning, management of the learning process, didactic methods, Moodle, LAMS

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education – Distance learning, K.3.1 Computer Uses in Education Collaborative Learning, H.5.3 Group and Organization Interfaces – Asynchronous interaction, Web-based interaction

Introduction

The educational process is based on pedagogy – the methods used for teaching and learning, and the 'teaching objects' in a course, such as assignments, learning activities, objectives, prerequisites, etc. There are three options for any learning technology when it comes to model didactic approaches: **pedagogy-neutral** (supporting no pedagogy at all), **pedagogy-standard** (supporting a single pedagogy) and **pedagogy-driven** (supporting a diversity of pedagogy). A great part of the contemporary software tools and technologies in the e-learning field can be characterized as **subject-dependent** (reorganized for specific fields and users) and **pedagogically neutral** (they don't support or provide any kind of methodical strategies and more specifically they don't specify ways for interpretation of learning content and objectives that are dependent on other conditions). They are 'neutral' especially in relation of the logic of interpreting of the course content while no learning requirements are specified. On the other hand, there are hundreds of different pedagogical models and strategies. As recorded by many authors: learning is different from consuming content learning and the implementation of one pedagogical model/strategy is not the right direction for e-learning researches and standardization. For example, the course may consist entirely of activities without any learning content and thus its implementation in or transfer to a 'pedagogy-neutral' or 'pedagogy-standard' system would be difficult.

On our point of view, the topic of the day for the e-learning researches could be expressed with the concept 'e+learning'. The term '*e+learning*' is used by us to note e-learning principles, technologies, means and tools but with potentialities to be applied in a wide spectrum of subject domains and according to different pedagogical strategies.

In the paper is presented a project for development of a virtual learning environment, named **BEST**¹. The goal of the project is to implement the e+learning idea.

¹ **Bulgarian Educational Site**

Didactics: from e-Learning to e+Learning

In nowadays, the e-learning educational paradigm gains more and more popularity, both as an alternative or as an integral part of the traditional learning. It is natural that the e-learning educational paradigm has to adequately reflect the well-known didactic principles of the traditional learning, but at the same time it has to implement some fully own, specific characteristics that could be showed out by the comparison of the main elements of the learning for the two paradigms (Table 1.).

Element	Type (in respect to the educational paradigm)	
	Traditional	E-learning
Main objective	Preparation for life and work	Providing of an environment for self-determination and self-realization of the personality
Knowledge	From the past ("school of the memory")	From the future ("school of the thinking")
Learning process	Teaching the learners certain knowledge and skills	Creation of own world model with active work of the learners
Learner	Object of the pedagogical activities (effects)	Subject of the cognitive activity
Type of the relation teacher – learner	Monological	Dialogical
Learner activity	Reproductive, "reactive"	Active, creative

Table 1. Main learning elements for two educational paradigms

The e-learning essence and characteristics summarized in the above short comparison, together with the fact that the e-learning pedagogical technology is based on virtual learning technologies and wide use of ICT in its implementation and delivering, shows that some additional **didactic principles** should be further formulated for the case of e-learning:

- *communication* (openness of the communication forms and tools);
- *interactivity* (indirect personal interactions student-student, student-teacher, etc.);
- *control* (strict regulation and management of the activities using ICT);
- *suitability* (avoidance of unnecessary and pedagogically ungrounded use of ICT);
- *flexibility* (e.g. choice of time and place for learning);
- *practical orientation* of the content and the activities;
- *case studies* (the interaction during the learning process has dialogical and case oriented nature due to virtual simulators and communication);
- *problem-oriented nature* of the content and dialogical nature of the interaction during the learning process;
- principle of the supporting *motivation*;
- *module-block principle* in the educational programs and the learning activities.

We will go further analyzing the recent changes and challenges affecting the pedagogical aspects of e-learning environments and thus giving the grounds for investigations related to e+learning.

The contemporary e-learning courses are purposed mainly not to present the pure scientific knowledge, but to solve vocational training tasks. The main criterion for the choice of the taught knowledge is its applicability to specific professional tasks. As a result, there is a transition in the process of creation of the course learning content – it is not based on the subject principle. In the same time the requirements to the educational methods and forms are significantly changed as well as to the preparation of the teachers for their new role in

the teaching/learning process. For example, various individual and group learning activities (working with learning materials and information) become predominant. The nature of the relationship teacher-learner during the learning process is vastly changed together with their typical behavior.

The importance of universal (methodical) knowledge for assessment and prognosis of the future is increasing. The requirements to educational organization methods and forms and in particular to the preparation of the educators for their new role in this process are changed significantly. Individual and group forms of active work with the learning materials and information become predominant. The type of activities performed by educators and learners is vastly changed together with the nature of the relation between them during the learning process. There is a tendency for the learner to become a full-fledge subject during the process of solving learning and professional tasks – with the support and collaboration of the educator.

The discussed changes in notions related to the personality, as well as the experience gained in the implementation of the new educational forms through e-learning environments allows the formulation of some **specific didactic principles** definitive for the e+learning platforms:

- *organization* (the content of the learning materials and the organization of the learning process should be built on the basis of the major learners' activities);
- *support* (creation of a user-friendly environment for learning process support);
- *effectiveness* (optimal combination between the different management forms of the learning activities of the learners, economical suitability);
- *modularity* (learning courses represent subject fields and for that reason the curriculum may consist of different courses depending on the individual and group educational necessities);
- *individualization* (of the knowledge and grading of specific learners);
- *openness* (participation of learners with different input level, without interruption of the work; with specific educational needs, etc.);
- *personality-oriented* nature of the educational curricula (marketing approach, consideration of the educational necessities of the learners);
- *activeness and independence* of the learners as major subjects in the learning process;
- *reflexivity* (learners' awareness of the content and the ways to participate in the learning activities, and especially – of their own personal development and acquisitions);
- *variety* of the educational curricula – the learning content should reflect multiple viewpoints to the problems and their possible solutions.

The reasoning expressed above is forced by the R. Koper's question 'where is the learning in e-learning?' [Koper, 2001b]. In the following sections, the changes in the traditional e-learning notion are discussed on this point of view. We put a focus on the conception of learning as a management process and present the project Bulgarian Educational Site (BEST) – a possible answer to Koper's question.

E+Learning: Concepts and Background

The proposed approach to development of e+learning platforms means that they should provide:

- **for the teacher** – tools for expressing the above didactic principles according to different pedagogical strategies, appropriate for the regarded subject domain, teacher's preferences, learners' profile, etc.;
- **for the learner** – possibilities for personalized, adaptive and active learning according to its knowledge level, learning results and preferences related with time, way, psychometrics characteristics, etc.;
- **as a whole** (for all players in the e-learning process) – comprehensive and complete support for the e-learning process during the whole life cycle, including portability and reuse of materials and courses.

In the last years a number of projects related to this approach are performed, for example, *EML* [Learning Activities, 2006], *Moodle* [Malikoff, Dougiamas, 2005], *LAMS* [Ghiglione, 2005], *PeU* (Plovdiv electronic University) – ver. 1.0 and 2.0 ([Totkov, Doneva, 1998], [Totkov, Somova, 2002], [Totkov, 2003]), etc.

EML (Educational Modelling Language) is a semantic notation of complete *units of study* developed as a mean for expressing various pedagogical models in order to support reuse and interoperability [Koper, 2001a]. The modeling is done with use of the UML [Unified Modeling Language, 2004] and the binding is in an XML schema. A unit of study is the smallest unit providing learning events for learners, satisfying one or more interrelated learning objectives². The unit of study could be a course, a study program, a workshop, a practical, or lesson, that is delivered through online learning, blended learning or hybrid learning.

Moodle is an open source course (and content) management system in which activities are at the heart of the system. *Moodle* was designed on base of social constructivism. Constructionism asserts that learning is particularly effective when constructing something for others to experience. The students could be considered as actively engaged in making meaning. Teaching with that approach looks for what students can analyze, investigate, collaborate, share, build and generate based on what they already know, rather than what facts, skills, and processes they can parrot. *Moodle* has modular design that makes it easy to create new courses, adding content that will engage learners. This modular object-oriented dynamic learning environment possess intuitive interface that makes it easy for teachers to create courses. Teachers and students require only basic early acquired from Internet browser skills to begin learning, which makes last one very simple and user-friendly platform.

LAMS (the Learning Activity Management System) is a software tool for designing, managing, and delivering online collaborative learning activities. The system is based on the concept of Learning Design theory [Dalziel, 2003]. *LAMS* has an intuitive interface with a visual authoring environment that allows users to create sequences of learning activities with very little effort [LAMS, 2004]. *LAMS* offers lecturers a structure on which to build their lessons. The person delivering the lesson does not necessarily need to be a subject expert thus making a case for using *LAMS* for cover lessons.

The **PeU**³ is a contemporary e-learning platform for cooperative development of learning materials, dynamical generation of courses and automated learning, managed by the previously developed plan of the learning process. The special graph representation of the learning process (plan) allows expressing appropriately the learning process according to different didactic methods. This *PeU* feature shows its key difference from some e-learning systems offering content-centric learning models.

We will omit the detailed comparison of the all existing regarded systems and will point out only functionalities that are realized in *LAMS*, in *PeU*, or in both:

- A). **Both in LAMS and PeU**: models of the learning process, learning management with different interpretations (depending on the user) of one and the same model, etc.;
- B). **In LAMS, but not in PeU**: open source, possibility to include learning activities of communication type (Chat, Forum, etc.) in (linear) order of activities, support of several kinds of weekly schedules; 'simple' design and user friendly interface based on common conceptions and rules, etc.;
- C). **In PeU, but not in LAMS**: not linear structure of a learning course (and of learning materials too) using logical and control structures (*and, or, case, while, join, split*, etc.), and as a result – the system is adaptive to the learners; learning based on concepts (including generation of a learning plan based on a given Concept Map in *PeU* 1.0); powerful test system based on pedagogical requirements; wide user typology (authors, teachers, managers, local and system administrators, guests); administrative subsystem (including learning process management of student groups with different curricula), etc.

² It can not be broken down to its component parts without loosing its semantic and pragmatic meaning and its effectiveness towards the attainment of learning objectives.

³ Plovdiv Electronic University

The BEST Model of e+Learning

The crucial moment in realization of the unique characteristics of the e+learning platforms is the possibility for implementation and individualized interpretation of different pedagogical strategies. To deal with this the BEST platform supports two key models – the well-developed **adequate model of the learning process** and the **model of the knowledge in the studied subject domain** (SD).

Model of the Learning Process

The **necessity** of modeling of the learning process ensues from the following observation: the learning process does not consist only of "absorption" of learning content, learners that are not active in the learning process do not learn well; therefore the adequate modeling of the teaching/learning process, in all its completeness and variety, is essential for the success of the e-learning.

The BEST model/plan of the learning process⁴ (MLP) is an explicit **representation** of the learning process logic ('learning flow') depicted visually by a graph structure. The MLP graph **consists** of interlinked learning objects (LO), where an LO could be: a content element (core learning material or additional learning material as dictionaries, useful links to virtual libraries and other electronic resources, software tools for creation and solving problems, writing homework, constructing texts and so on), a learning activity (self-assessment, examination, group activity – consultation, forum, discussion, etc.), a teacher impact (feedback, marking, etc.) or a control (decision-point, sequence, choice, parallel combination etc.).

Thus, the MLP **allows** the both:

- The **definition** of the 'learning flow' in a e-learning course, i.e. it could be considered as dual specifications, specifying the didactic logic and in the same time the content and active objects (all tools for the educators and the learners accompanying the learning process);

The described BEST 'pedagogical meta-model' allows courses to be created for different didactic methods. This feature expresses the key difference from some e-learning systems offering content-centric learning models and is the merit to call the **BEST** approach 'pedagogically-driven'. The high level of abstraction and flexibility makes the BEST MLP a very powerful tool for expressing very different learning scenarios, including personalized learning.

In addition the MLP include *metadata* elements describing the modeled e-learning course on a meta-level (as the course learning objective, the learning outcomes, author, creation date, etc.).

- The **interpretation** of the e-learning course, i.e. execution (on-line learning), registration and control of the course 'learning flow'.

The process of MLP interpretation allows the learning content (electronic materials which are actually static) to be presented to the learner in a proper manner. But what is more important it provides a complete on-line support of the complex *virtual learning* process, characterized by dynamics and variability, adaptation to specific learners, asynchronous or synchronous participation in the elements of the learning (e.g. in team work), subjective (done by the teacher) and objective (done automatically) assessment and marking, etc.

The interpretation is performed on the basis of the MLP but also using the explicitly supported **model of the learner** (including its profile, preferences, etc.). Thanks to this could be said that BEST supports and individualized and adaptive learning (e.g. the results of the learner's assessment or activities are able to influence the virtual learning process). The learners may define their own

⁴ Called by some authors "learning design"

learning objectives, monitor and regulate their own learning process and not the last, their learning is embedded in a social context; (collaborative learning).

A significant difference between the BEST approach and the previous works lies in the possibility to interpret the MLP of a given course from the *different viewpoints* (e.g. the viewpoint of a teacher, a learner, a guest and so on) and thus provide necessary services for different types of users. This means that using one and the same MLP for example, the teacher can test and check the course, the learner can learn the course.

Another important application of the MLP interpretation is the quality assurance of the modeled e-learning course – measuring of the educational quality on the basis of the MLP metadata and the learner's results and marks.

Model of the SD

This model is a representation of the knowledge in a scientific or application SD (e.g. mathematics, cultural science, economics, psychology, electrical engineering, law, etc.) that could be a subject of the teaching/learning. According to the BEST approach this model is developed applying the methods of the *Conceptual Modeling*, therefore it is called Conceptual Model of the SD (CMSD). The BEST CMSD again has a **dual purpose**:

- *Representation* of the knowledge in the subject domain as ontology, structured according to the basic concepts of the SD. The elements of the model are coherent parts of the knowledge content called *reusable learning objects* (RLOs). RLOs are described by corresponding *metadata elements*, characterizing its entity regarding different points of view: informational (author's name; subject; file name, data and time), descriptive (study level, learning hours, etc.) and conceptual (concepts from the SD presented).
- Automatic generation of an e-learning course in the modeled SD using (in addition to the CMSD) a definition of the course subject, the learning objective, the study level etc., all expressed in the terms of the SD concepts.

Other BEST Ideas and Principles

The BEST platform implements the following **additional important features** that give the merits to classify it as a virtual e-learning system:

- full independence of the supported e-learning from the application field – studied subject field, learning activities, form and mode of learning, educational necessities of the learners, learning and teaching methods, etc.;
- intelligent support to the process of creation of learning materials and assessment tests (including multimedia tools, automated linguistic processing, test generation, etc.);
- web-based on-line learning, teaching, authoring and administration supported by various collaborative and communication tools;
- conversion to standard formats suitable for export to other e-learning systems, including conversion to e-books for autonomous browsing;
- automatized forming of groups of learners (thanks to the models of learners) according to similar educational needs and/or level, for studying the course or for team work, etc.

Finally we could summarize that the BEST environment provide complete support of the virtual e-learning process in all its dimensions, for all players and during the whole life cycle.

Conclusions

The *BEST* system is realized on the basis of three of the already mentioned systems (*MOODLE*, *LAMS* and *PeU*) and is fully integrated with *LAMS* (in relation of activity and course format, web-services, database, *LAMS* repository etc.). The experiments with the beta-version of the *BEST*, are encouraging, and confirm the correctness of the project decisions.

The new approach discussed here changes the traditional e-learning notion, in the center of which is the learning object (material) and puts a focus on the conception of learning as a management process. The paper brings up a matter about the new 'electronic' pedagogy in e-learning systems and proposes an approach for pedagogical modeling and interpretation applied in the *BEST* virtual environment.

Bibliography

- [Articles about EM, 2006.] Articles about EML, <http://www.cetis.ac.uk/list.html?SpecificationContext=eml>, 2006.
- [Dalziel, 2003] J. Dalziel, Implementing Learning Design: The Learning Activity Management System (*LAMS*). <http://www.lamsfoundation.org/CD/html/resources/whitepapers/ASCILITE2003%20Dalzie%20Final.pdf>.
- [Ghiglione, 2005] E. Ghiglione, Introducing *LAMS* V1.1, Workshop 1, <http://lamsfoundation.org/>, 2005.
- [Koper, 2001a] R. Koper, From change to renewal: Educational technology foundations of electronic environments, 2001. <http://eml.ou.nl/introduction/docs/koper-inaugural-address.pdf>.
- [Koper, 2001b] R. Koper, Modeling units of study from a pedagogical perspective the pedagogical meta-model behind EML, 2001, <http://eml.ou.nl/introduction/docs/ped-metamodel.pdf>.
- [*LAMS*, 2004] *LAMS Users Guide v1.0.1*, <http://lamsfoundation.org/>, 2005.
- [Learning Activities, 2006] Learning Activities, EML Web site, <http://eml.ou.nl/eml-ou-nl.htm>. 2006.
- [Malikoff, Dougiamas, 2005] F. Malikoff, M. Dougiamas. *Moodle integration report*, <http://lamsfoundation.org/>, May 2005.
- [Totkov, 2003] G. Totkov, Virtual Learning Environments: Towards New Generations. Proceedings of the Intern. Conf. of Computer Systems and Technologies (e-learning), Sofia, Bulgaria, 19-20 June, 2003, P.2-1 – P.2-9.
- [Totkov, Doneva, 1998] G. Totkov, R. Doneva, Computerised Environment for Integrated Maintenance of Distance Education Course Modules, EDEN Conference, Bologna, 24-26 June, 1998, 537-541.
- [Totkov, Somova, 2002] G. Totkov, E. Somova, Modelling of Education in the Environments of Type "Virtual University", International EDEN Annual Conference "Open and Distance Learning in Europe and Beyond Rethinking International Co-operation", Granada, Spain, 16-19 Jun, 2002, p. 275-280.
- [Unified Modeling Language, 2004] Unified Modeling Language, Version 1.5., Object Management Group, 2004.

Authors' Information

Rositsa Doneva – Plovdiv University, 24 Tzar Assen St., 4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: rosi@pu.acad.bg.

Daniel Denev – Intelekti Ltd., 1 Arch. G. Kozarov St., 5000 Veliko Turnovo, Bulgaria, e-mail: daniel.i.denev@abv.bg.

George Totkov – Plovdiv University, 24 Tzar Assen St., 4000 Plovdiv, Bulgaria, e-mail: totkov@pu.acad.bg.

БИЗНЕС-ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ КОНТЕНТА ДЛЯ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

А.П. Лунев, Г.Ю. Шмелева

Резюме: Экономика информационного общества, основанного на знаниях, требует открытости и гибкости школьного и университетского образования, а также внедрения непрерывного образования в течение профессиональной деятельности. Эти задачи позволяет решать дистанционное обучение. Активизации процесса способствует развитие Интернета и web-технологий, предоставивших новые возможности в развитии данной формы обучения.

Учитывая развитие рынка дистанционного обучения, возникает необходимость разработки большого ряда электронных учебно – методических комплексов(ЭУМК), бизнес-процесс производства которых требует автоматизации. В Астраханском государственном университете был проведен реинжиниринг бизнес - процесса проектирования контента для дистанционного обучения с целью уменьшения времени подготовки и удешевления стоимости ЭУМК в ходе реализации которого была предложена и подтверждена экспертами модель структуры ЭУМК, отвечающая требованиям Интернет - технологий, включающая компоненты для учебного процесса и проектирования контента, была модернизирована модель бизнес-процесса производства ЭУМК, позволяющая уменьшить время и затраты на производство контента за счет вторичного использования учебного материала и его подбора при помощи поисковой системы, добавленной в систему управления дистанционным обучением, кроме того, была разработана модель распределения средств на оплату стоимости компонент ЭУМК и автоматизирован процесс формирования технической, юридической и экономической документации на основе баз данных АСУ ВУЗ.

Бизнес-процесс дистанционного обучения на основе Интернет - технологий можно рассматривать как последовательность производства ЭУМК, подготовки тьюторов и обучения студентов (Рис.1.) с использованием Интернет – технологий.

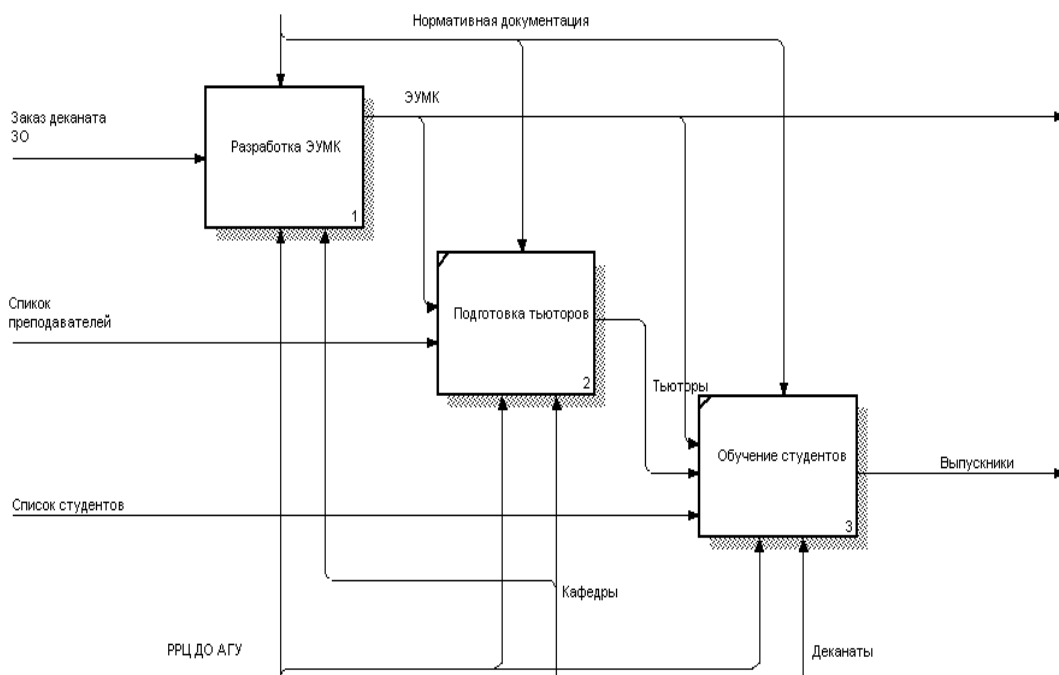


Рис.1.Функциональная модель бизнес – процесса обучения

Разработка учебного контента является одной из наиболее трудоемких задач при организации системы дистанционного обучения, что явилось причиной исследования именно процесса подготовки ЭУМК.

Анализ стандартов, зарубежных систем управления обучением и содержимым обучения, алгоритмов разработки электронных учебных материалов, показал, что отечественные системы управления обучением не содержат функции управления контентом. Обучающемуся могут быть предложены готовые учебные комплексы, подготовка учебного материала проводится на этапе проектирования нового курса.

В настоящее время бизнес-процесс разработки учебных материалов является совокупностью работ, представленных на рисунке 2. Анализ позволил выявить среди них процессы, реорганизация и автоматизация которых: сократит время на разработку контента, уменьшит стоимость разработки нового учебного материала, позволит избежать дублирования в базе учебного контента повторяющихся единиц учебной информации, позволит организовать электронный документооборот, сопровождающий процесс разработки ЭУМК.

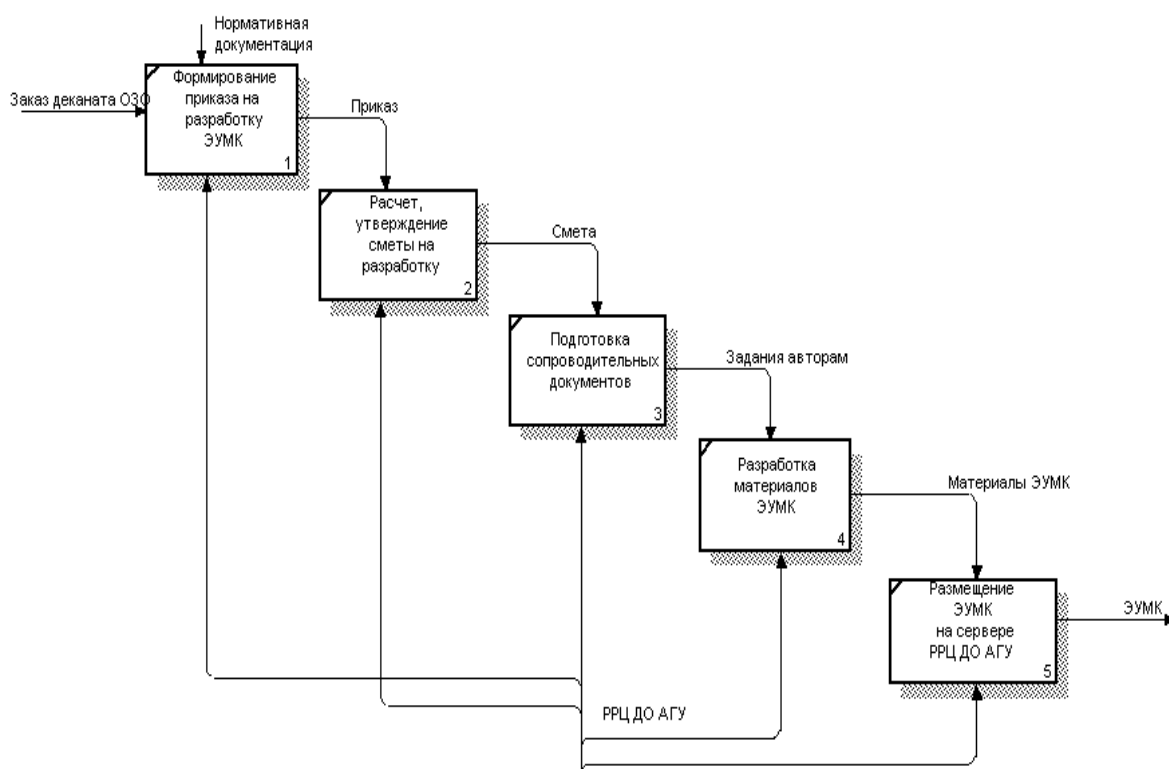


Рис. 2. Функциональная модель бизнес-процесса проектирования контента AS-IS (в нотации IDEF0).

С целью автоматизации подбора вторично используемых ресурсов, была разработана и встроена в платформу дистанционного обучения поисковая система, позволяющая автору разрабатываемого ЭУМК получать информацию о готовых учебных единицах (лекциях, практических, тестах) и, проведя анализ самого контента, использовать их еще раз, включив в новый учебный комплекс (Рис.3., работа 4).

Для поиска имеющейся учебной информации с целью включения в состав нового комплекса каждую учебную единицу ЭУМК достаточно снабдить 10 категориями метаданных.

В их состав входят:

- категории поиска:
 - тема (модуль),
 - ключевые слова,
 - классы поиска (лекция, лабораторная, семинар, тест),

- описания учебных единиц:
 - o индекс цитируемости,
 - o объем по времени (количество аудиторных часов, на которое рассчитан материал),
 - o тип представления материала (тип файла),
 - o показатель уровня усвоения учебной единицы (α),
 - o показатель уровня представления учебной единицы (β),
 - o показатель уровня осознанности учебной единицы (γ),
- стоимость учебной единицы.

Задавая тему, ключевые слова или класс поиска автор сначала анализирует описательные метаданные, а затем уже и сам контент. Дидактические показатели α , β , γ позволяют правильно выстраивать выбранные учебные единицы контента в новом курсе.

Кроме внутренних ресурсов для обучения могут использоваться готовые внешние учебные материалы, поэтому в бизнес-процесс был добавлен анализ как внутренних, так и внешних ресурсов (Рис.3., работа 2) с целью использования в качестве вторично используемых.

Дальнейший анализ бизнес-процесса разработки ЭУМК показал, что подготовка сопроводительной документации проводится на основе информации, размещенной в базах АСУ ВУЗ, но отсутствует подсистема проводящая расчеты на базе этой информации (Рис.3., работа 3).

Таким образом, с целью организации электронного документооборота, были объединены процессы 2 и 3 (Рис.2., работы 2,3).

Реорганизация бизнес-процесса с целью ускорения и удешевления подготовки ЭУМК с помощью поисковой системы, а так же анализ потоков информации АСУ-ВУЗ позволили произвести реинжиниринг бизнес-процесса подготовки контента (Рис. 3.).

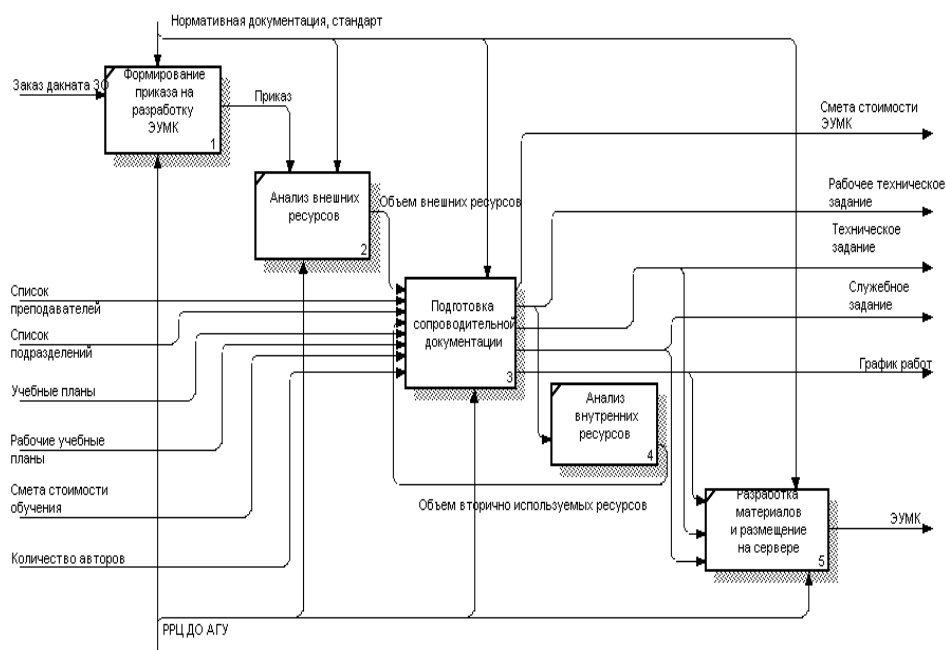


Рис. 3. Функциональная модель бизнес-процесса проектирования контента TO-BE (в нотации IDEF0).

Анализ и реорганизация процессов 4 и 5 (Рис.2., работа 4,5) позволили перейти на «модульную» подготовку материала и равномерно загрузить работой автора и программистов (Рис.3., работа 5).

Для описания логики взаимодействия информационных потоков декомпозируем процесс 5 (Рис.3).

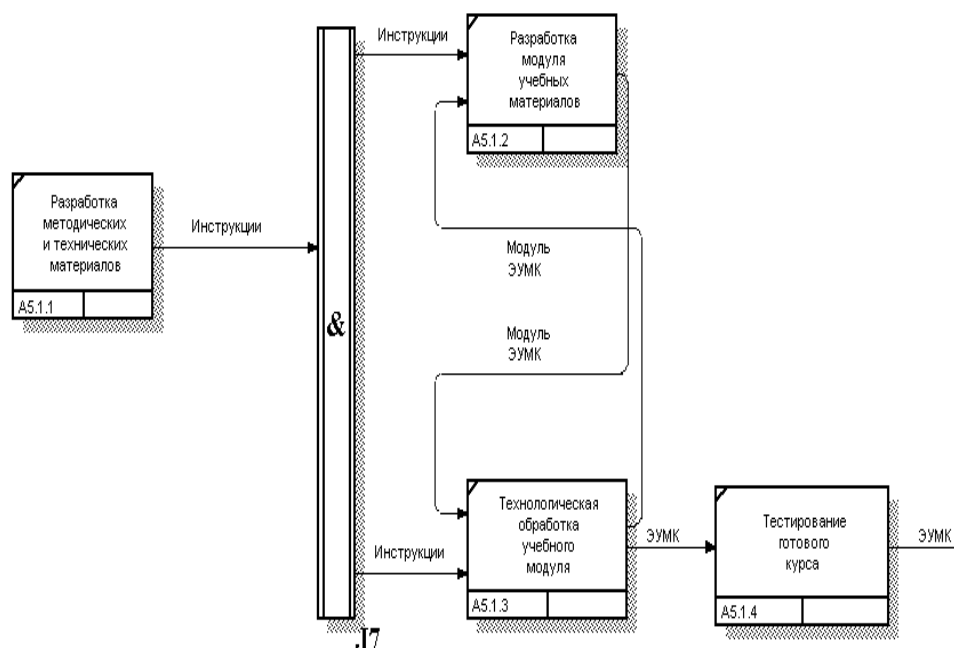


Рис.4. Разработка материалов и размещение на сервере ДО (в нотации IDEF3).

Представленная последовательность выполнения работ при дальнейшей декомпозиции является основой для формирования графика работ по созданию нового ЭУМК, генерируемого автоматизированной системой.

В АГУ уже существует автоматизированная система управления, содержащая большую часть необходимой для расчетов информации (базы учебных планов, списки преподавателей и т.д.), далее планируется автоматизация бухгалтерии, деканатов с целью создания единой автоматизированной системы ВУЗа. В ходе исследования было реализовано создание подсистемы «Дистанционное обучение», осуществляющей электронный документооборот на основе баз данных АСУ - ВУЗ.

Подготовка технической, юридической и экономической документации для обеспечения процесса разработки электронных учебно – методических комплексов требует работы с документацией различных подразделений ВУЗа, такой как приказы, учебные планы специальностей, рабочие учебные планы специальностей, временный внутривузовский стандарт подготовки ЭУМК, другая нормативная документация, сметы стоимости обучения одного студента специальности, различные справочники.

Основная часть используемой информации размещена в базах данных АСУ - ВУЗ, поэтому, с целью избежания дублирования действий и документов, позволяющих существенно ускорять принятие решений, повышать эффективность управления, эти базы целесообразно использовать для подготовки сопроводительной документации.

Разработанная подсистема дистанционного обучения является одной из подсистем АСУ-ВУЗ .

Для подготовки документации, обеспечивающей бизнес-процесс разработки ЭУМК, была создана подсистема дистанционного обучения, которая позволяет:

- рассчитать смету стоимости ЭУМК по дисциплинам специальности,
- сформировать техническое задание на разработку учебных материалов,
- сформировать служебные задания на разработку ЭУМК с учетом количества авторов,
- провести корректировку технического задания (объема и стоимости разрабатываемых материалов) с учетом внешних и вторично используемых ресурсов,
- сформировать график работ на основе технологии «модульной разработки материалов».

В соответствии с указанными пользователями системы логическая схема осуществления клиент-серверной технологии при обеспечении информационной поддержки с использованием имеющихся баз данных АСУ ВУЗ представляется следующим образом (Рис. 5).

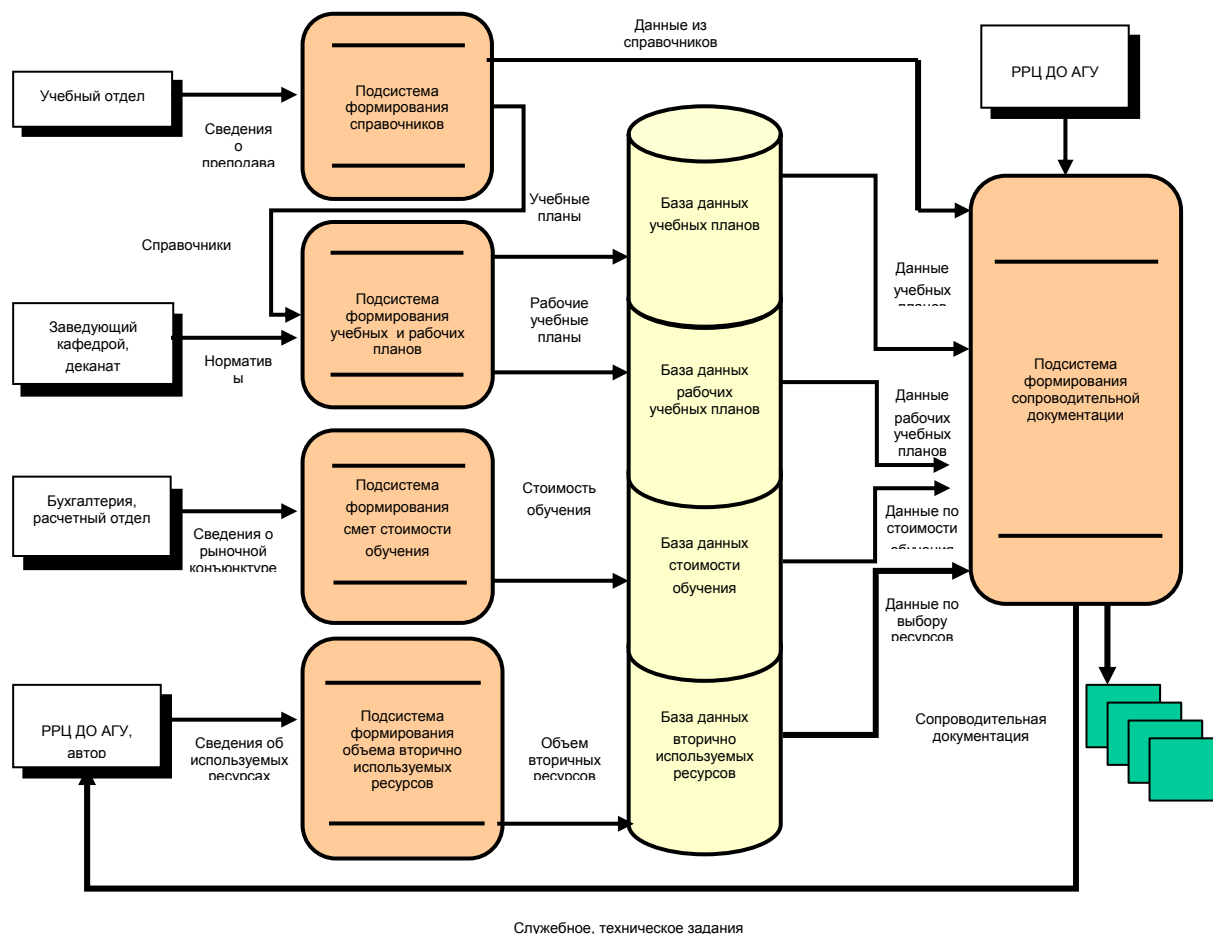


Рис.5. Логическая схема взаимодействия подсистем (функциональная модель формирования документации).

Процесс подготовки ЭУМК (Рис.6) начинается с принятия решения и подписания приказа на использование технологий дистанционного обучения в учебном процессе по той или иной специальности.

Затем составляется и утверждается смета стоимости ЭУМК указанной специальности, которая и является основанием для подготовки технического и служебного задания на подготовку материалов ЭУМК.

После подписания сметы назначаются авторы и формируются рабочие технические задания содержащие объем и стоимость материалов каждого учебно – методического комплекса, затем авторам предлагается, пользуясь поисковой системой платформы ДО просмотреть и отобрать необходимые для нового ЭУМК и уже имеющиеся в системе учебные материалы. После этого формируются окончательные технические задания с учетом уменьшения стоимости материалов, после редактирования технических заданий формируются служебные задания, график разработки учебных и методических материалов и размещения их на сервере (Рис.6).

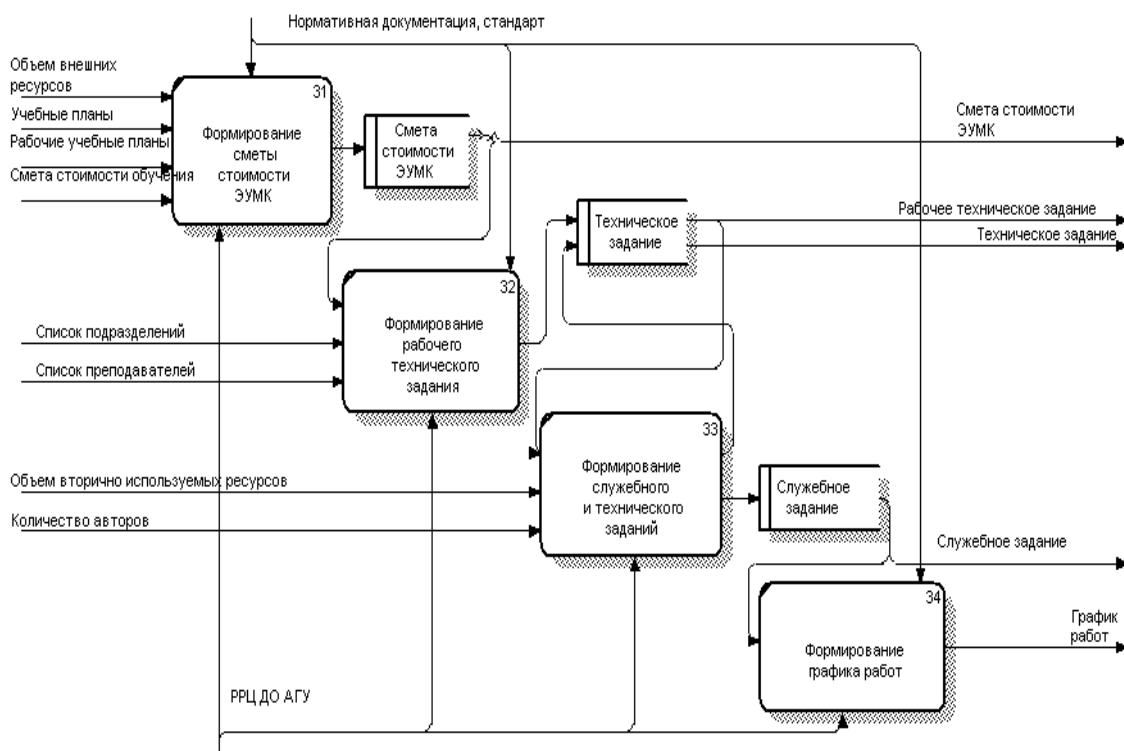


Рис.6. Диаграмма потоков данных процесса подготовки сопроводительной документации.

На основе предложенных технологий в течение одного года были разработаны и проведены:

- 7 дистанционных курсов переподготовки и повышения квалификации («Использование современных информационных технологий в преподавательской деятельности», «Тьютор e-Learning», «Информационные технологии» для КПК ППС ВУЗов Юга России),
- 6 образовательных и просветительских курса в рамках проекта «Стратегическое управление территорией», для учащихся школ, студентов Вузов и ССУЗов, педагогических кадров общеобразовательных школ, учреждений дополнительного образования, специалистов бюджетных организаций, государственных служащих, работников реестровых средств массовой информации,
- 78 учебных курсов для специальностей высшего образования «Информационные системы и технологии», «Экономическая теория», «Геология и геохимия горючих ископаемых» для заочной формы обучения.

Информация об авторах

А.П.Лунеев – д.э.н., профессор, ректор АГУ; e-mail: aspu@aspu.ru

Г.Ю.Шмелева – заместитель директора Регионального ресурсного центра дистанционного обучения АГУ, e-mail: shmeleva@aspu.ru

Астраханский государственный университет; 414056, Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20а
тел. (8512)54-18-17, факс (8512)54-90-99; www.aspu.ru

COGNITIVE APPROACH TO E-LEARNING IN SCIENCES AND TECHNOLOGIES

Safwan El Assad, Velina Slavova, Gilles Nachouki

Abstract: *This article describes the approach adopted and the results obtained by the international team developing WBLST (Web Based Learning in Sciences and Technologies) a Web-based application for e-learning, developed for the students of "UVPL: Université Virtuelle des Pays de la Loire". The developed e-learning system covers three levels of learning activities - content, exercises, and laboratory. The delivery model is designed to operate with domain concepts as relevant providers of semantic links. The aim is to facilitate the overview and to help the establishment of a mental map of the learning material. The implemented system is strongly based on the organization of the instruction in virtual classes. The obtained quality of the system is evaluated on the bases of feedback form students and professors.*

Keywords: *learning assistance through domain concepts, virtual classes.*

ACM Classification Keywords: *K.3.2 Computer and Information Science Education*

Introduction

Several factors have led to the widespread adoption of on-line learning, but the Web-accessibility of exposed learning material does not give any guarantee about the efficiency of learning. The added value which educational technologies may bring to education is predetermined by the manner in which the technological tools and resources are used for the objectives of instruction. That requires reinforcing the influence of distance learning theory upon instructional design and delivery and redefining the roles of the participants in education.

The analyses of on-line learning have led to the conclusion that the essential discussion should be: how can a learning process be turned into a model? Several case studies [Altun (2000), Psaromiligkos and Retalis (2003), Weiner (2003)] demonstrate that the delivery model itself is a crucial factor for the effectiveness of the learning system. The delivery model embodies the conceptual part of an e-course, which realizes its teaching strategy. The teaching strategy has to be chosen with respect of the cognitive particularities of e-learning, the specific subject material, the technological possibilities of the used systems etc. After analyzing these factors for years, Barker et al. (2003) came to the conclusion that a fundamental requirement of an electronic performance support system is that it should increase learners' training performance by enabling them to "learn as they do". Naturally, in the context of e-learning systems, that requires the establishment of a corresponding delivery model.

In on-line learning, the learner is left alone with the subject material. This requires an approach matched with the theoretical model of learning, proposed by Min et al. (2000), where the process of learning is considered as a student's activity, and instruction as a relatively static condition. However, in order to take on some of the lecturer's functions, the learning material has to behave actively and to "react" in an intelligible, autonomous way. The creation of an autonomous learning system requires the identification of the mechanisms of acquisition and a presentation of the learning material with respect to its essential cognitive ingredients.

The Importance of Concepts and Relations. A well-known theoretical statement is that the acquisition of scientific knowledge strongly relies on the creation of a mental image of the domain's system of concepts and inter-concept relations [Barsalou, 1992]. The acquisition of structural knowledge is typically related to the internal meaningful-interpretation of new concepts, including their incorporation into the edifice of already known concepts. In traditional face-to-face instruction, the exposition of the material is linear; in any case, the lecturer explains it during a given length of time. From the learner's point of view, the process of new concept acquisition demands several "back steps" over the system of new concepts, in other words – it requires some sort of non-linear process of knowledge clarification.

Within an autonomous learning tool, it is the system itself, which has to ensure these functions. The system is supposed to give access to different, semantically consistent teaching sequences, by using static substance "pieces" of textual and schematic explanations, covering different levels of instructing "one and the same thing". That requires a dynamic behavior of the system. In the last few years, a lot of efforts have concentrated on dynamic learning environment, related to metadata models [Lytras, Pouloudi and Poulymenakou (2002), Alpert (2003)]. Some of the successful attempts associate concepts' issues with the system's components, which

technologically ensure dynamic behavior. The generation of learning occurrences has to be based on rules, which guarantee the semantic texture of the result. In the system presented here, it is assumed that consistency of the material might be attained through the links, provided by the concepts and their inter-concepts relations. The appropriate method for the achievement of such a task requires a division of the textual-graphics substance of the subject material into smaller units and, on this basis the generation of learning occurrences by using the organization of concepts and inter-concept relations.

General Scheme of the Underlying Model

As it is generally done, the course material is organized in a hierarchical tree-like structure. The linear learning material is divided, as usually, into chapters, sub-chapters and so on. That division leads to smaller pieces of linear learning material - the so-called "learning modules". Inside of each learning module, the corresponding learning material (texts and graphics) is sub-divided into smaller units (Figure 1.). Units are the basic atomic substance with which the system operates. From a semantic point of view, a unit represents a more or less autonomous announcement, and from the point of view of the matter – it is a piece of text (often consisting of one or a few paragraphs) or one scheme.

Titles and subtitles are semantic entities. In view of their further use as building material for dynamic generation, they form distinct units. All units are labeled according to their order in the linear course with respect of its hierarchical organization. This labeling makes it possible to reconstruct the learning material in its "teaching" order.

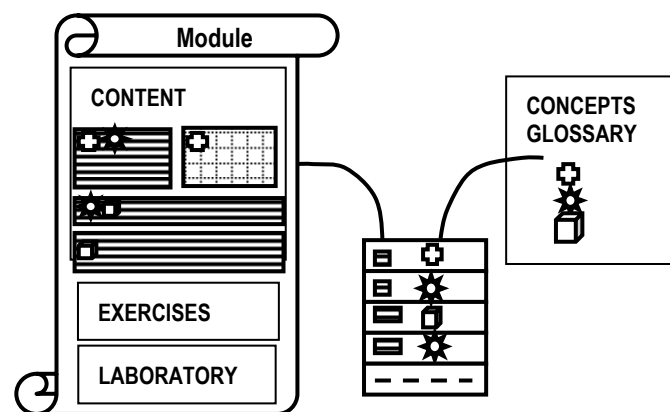


Figure 1. Learning module – units and relationships with the concepts glossary

New concepts and important old concepts are specified, with their definitions, in a concepts glossary. From the point of view of the textual substance used, the concepts glossary also consists of units. Units are stored and organized in a relational database. Data distribution in the database may be presented in two Entity tables – the Units-table and the Concepts-table. The "Concept-to-Unit" table is to express the relationship between the concepts and the units in the learning material. The occurrence of a precise couple of labels expresses the link "this unit deals with this concept". As all units possess attributes for encoding their disposition in the hierarchical structure and their links with the related concepts, the generation has a semantically structured concept-based occurrence of texts and schemes.

WBLST – a Web-based System for Course Delivery in Sciences and Technologies

WBLST is a Web based system for e-learning, which is an implementation of the described model. Currently it is used in Ecole Polytechnique de l'Universite de Nantes, <http://wblst.presidence.univ-nantes.fr/Cobbalt-v2.0/> managing all the support for telecommunications, signals and high-frequencies course inside virtual classes [El Assad et al. (2003), (2005)].

As usually in such systems, each student and professor is given an account, enabling to personalize a convenient mode of learning/teaching. The system provides distant tools for organization, management and supervision of the learning material, including the introduction of concept-to-units links.

One central point of the WBLST organisational system is the virtual class. A class gets together a group of students supervised by a professor. WBLST class provides functionalities for training and communication between the professor and the students.

In general, three different functional devices compose the application software:

- the administrative device, which allows the administrator to manage the users.
- the professors' device, which allows each professor to manage his classes, his class activities and his learning materials.
- the students device, which allows each student to manage its class activities.

The professors' device is used to structure the course and its components, to add, delete or modify the units, the incorporated concepts and their relations (figure 2).

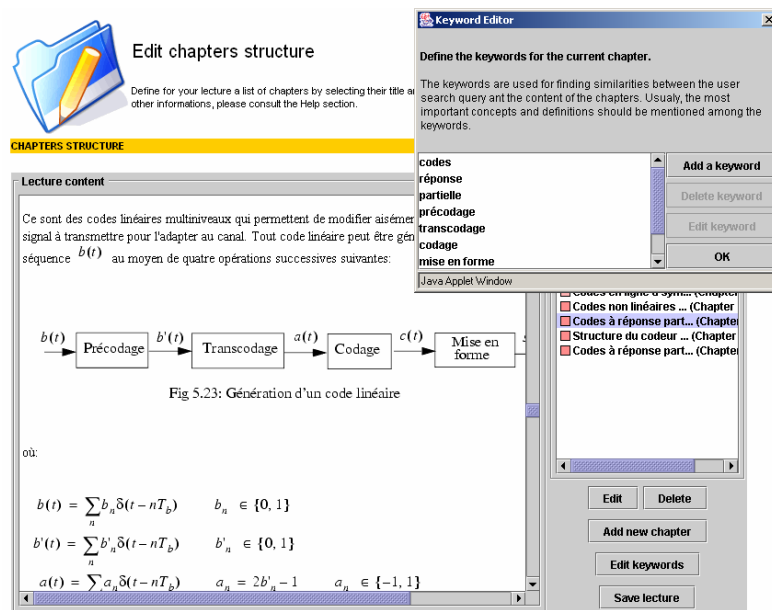


Figure 2. Edit chapters structure (chapter, subs chapter, innerlink, keywords)

The text in the *section "Content"* (fig. 1) comprises the important for the unit concepts and their definitions. The professor indicates the concepts (keywords and/or key phrases) in each learning unit. That is done in a simple way, by marking the words in the available text. The tool stores all the modifications performed on the server's application. The learning material is imported in WBLST system in HTML format. The files are stored in the database after processing, in order to give to all contents the same look.

The development of an e-course is an extremely time-consuming and heavy task, as has been reported by almost all authors, examining the domain. For example, Ryan et al. (2000) suggest one year's lead time for developing a good web-based course and underline that maintenance by the Course Developer will be needed throughout the life of the course. Mooney and Martin (2003) calculated the preparation of course material task approximately thirty hours for each hour of on-line student time. The approach proposed here cannot eliminate the need for the effort demanded to create the learning material. Concerning the additional effort that one may suppose is necessary for the concept-based teaching strategy, the developed system includes a simple to use tool, which runs on the Internet and which allows an easy management, structure and maintenance of the course. For example, only two hours is needed to completely structure fifty pages.

The *Exercises Section* offers functionalities for the purposes of tests and exams and includes timing, validation of correct answers, visualization of correct professor solutions or saving partial works. WBLST provides possibilities to construct an answer-formula by using a virtual keyboard – a special editor, which operates with previously defined graphical objects (figure 3). The technology, used for the implementation, is Macromedia Flash, which has also made it possible to realize the "checking the answer" algorithms by using the incorporated programming language and the XML client-server communication.

Exercice Problème 3

On considère un canal de transmission d'information de type binaire symétrique sans mémoire: quelle que soit l'information binaire à transmettre, la probabilité d'erreur de transmission est constante égale à p .

Question A - Extension d'ordre k d'un canal binaire symétrique sans mémoire de probabilité d'erreur p .

Le canal extension d'ordre k possède un alphabet d'entrée de 2^k mots binaires de longueur k et un alphabet de sortie identique à l'alphabet d'entrée. Ce canal est donc représenté par une matrice P_k carrée de dimension $(2^k, 2^k)$ dont l'élément p_{ij} correspond à la probabilité de recevoir y_j conditionnellement à avoir transmis x_i : $p_{ij} = p(y_j/x_i)$.

1°. Si d est la distance de Hamming entre les deux mots binaires de longueur k correspondant pour l'un au symbole x_i , pour l'autre au symbole y_j , déterminer la probabilité p_{ij} en fonction des 3 paramètres: p, k, d .

Extension d'ordre k

Le symbole x_i est formé de k bits, de même pour le symbole y_j

$$p_{i,j} = p(y_j/x_i) = p(y_{j,1}/x_{i,1}, y_{j,2}/x_{i,2}, \dots, y_{j,k}/x_{i,k})$$

Le canal est sans mémoire, donc la probabilité d'obtention d'un bit en sortie ne dépend pas du bit émis à l'entrée.

D'où: $p(y_j/x_i) = p(y_{j,1}/x_{i,1}) \times \dots \times p(y_{j,k}/x_{i,k}) = \prod_{n=1}^k p(y_{j,n}/x_{i,n})$

(c.a.d. indépendance entre la source et le canal)

Figure 3. Interface screen of the exercises section (problem and questions)

WBLST uses various technologies currently available. Most of the application is implemented using JSP, CSS, JavaScript. The database server is mySql 4 connected to Apache 2 using Tomcat 5.

The device used by the learner provides all the described functionalities merely using the statistical data on the server (databases and statistical folders) and displays the server's generated answer of learning occurrences.

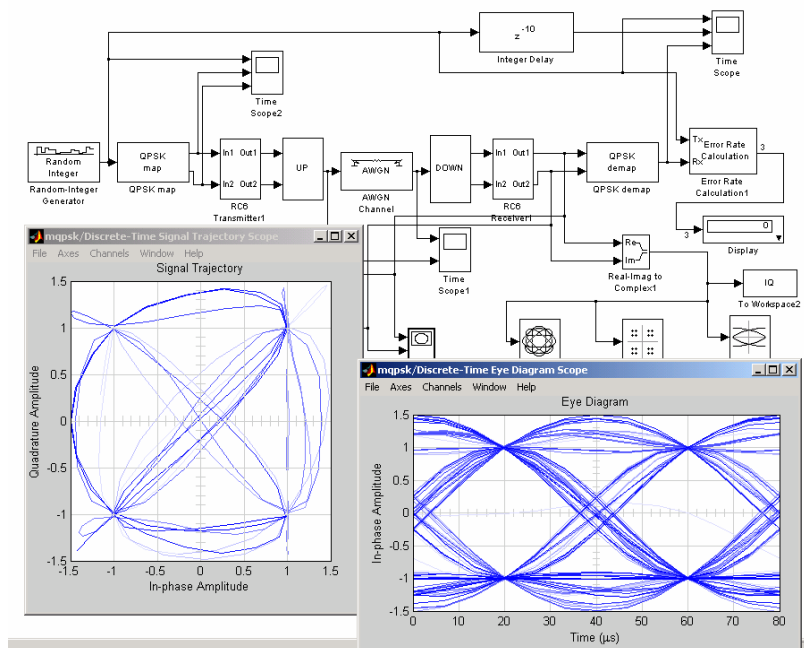


Figure 4. Virtual laboratory interface

Virtual laboratory is available in the *LabWork Section*. Learner can find the necessary instructions for building simulations, access the instructions and find examples of completed simulations with Simulink under Matlab (figure 4).

Realization of the Learning Assistance

As explained in the previous parts, the learning assistance is provided throughout the organization of the learning material and its relationships with the conceptual glossary. Each concept in the particular domain is stored in the concepts glossary part as a unit containing the "name" of the concept and its formal definition. The "name" of the concept corresponds to the term "keyword" often used in such technologies, but it can also be a term, an entire sentence or a graphical object. By clicking on any of these keywords (e.g: code, coding, etc.), the learner has access to the definition of the corresponding concept, to a hierarchically organized list of "where there is a reference to it", to a list of related concepts and, finally, links to web resources or to a dictionary. Concerning concepts names and definitions, several sources discuss the role of language expression for the conceptualization and suggest that the language processes play their part in helping students to develop abstract content [Rosaen et al (2002), Naeve, A. (2003)].

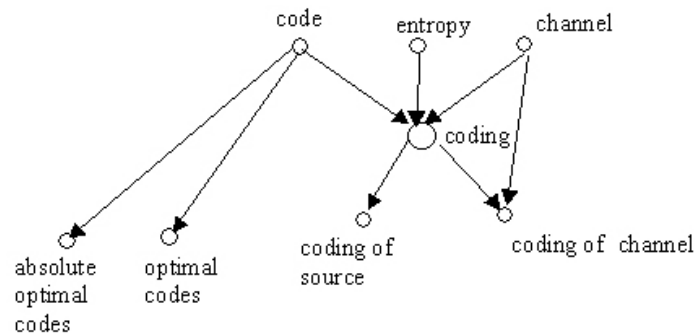


Figure 5. Example of a navigation path through concepts

From the practical point of view, the learner can click on a keyword and, for example, choose to see units from the "content" section, related to the selected concept; to consult the definition; to clarify issues of the related concepts. Consequently, as is illustrated in figure 5, the learner can navigate over the material through a kind of graph of concepts, which covers the learning material, connecting the units in another manner. In this way the navigation becomes flexible between two main modes – following the hierarchy and following the concepts.

The first step of the search gives the learner information about the places in which specific concept is dealt with in the entire learning material. The result is presented on the screen, where the learner can see the titles of volumes (part, chapter, subchapter etc.) within which the concept in question is dealt with, as well as the list of the other concepts, mentioned in the retrieved units together with the concept under consideration.

At the second step of the search the learner has the possibility to clarify the content of a chosen unit by clicking directly on the corresponding title, or to examine concepts, related to the given concept in the context of a unit.

These searching steps provide assistance for the construction of a coherent mental map of the course, corresponding to the concepts edifice and to the semantic links introduced. The aim is to provide a visual support for the creation of a mental scheme of the concepts relations, the size and the ordering of the entire learning material.

Evaluation of WBLST

The WBLST platform has been developed for improving the learning experience in sciences and technologies for the students of "UVPL: Université Virtuelle des Pays de la Loire", by keeping the traditional structure for learning activities, but moving them to the Internet environment using our concept of virtual classes.

During September 2004 until May 2005 twenty professors from different Universities (University of Nantes (France), Politehnica University of Bucharest, Military Technical Academy of Bucharest (Romania), New Bulgarian University of Sofia (Bulgaria), Lebanese University (Lebanon) and different fields of sciences, used the WBLST platform. Fifteen of them have already used WebCT platform. A questionnaire has been administrated to them.

Table 1 Professor's evaluation of the WBLST platform

Question	1	2	3	4	5
1. How easy was it to enter the virtual classrooms (courses, exercises, labworks) without need technical help					100%
2. How helpful was the use of virtual classes to follow distant student activities					100%
3. How easy was the virtual keyboard to enter exercises solution		25%	50%	25%	
4. How relevant was it concerning multimedia aspect		25%	60%	15%	
5. How interesting did you find the WBLST platform?				5%	95%

1 "unacceptable"; 2 "can live with it"; 3 "ok"; 4 "good"; 5 "very good".

The main advantages of the WBLST platform compared with WebCT platform are the properties given by questions 1, 2 and 5. The advantage of WebCT is the multimedia aspect, more developed than in WBLST.

During the same period, one hundred students in the telecommunications field used the system. Their feedback is given in table 2.

Table 2 Student's evaluation of the WBLST platform

Statement	1	2	3	4	5
1. It enhanced my learning experience				10%	90%
2. It was clear and easy to use				15%	85%
3. It increased my freedom degree to learn regarding the space and temporal limitations for traditional classroom					100%
4. It improved my ability for reflective active learning, rather than passive learning			2%	13%	85%

Conclusions and Future Work

The awareness of some specific features of knowledge acquisition has helped to develop an on-line learning system. Aiming to ameliorate the e-learning environment, we have designed and developed the idea of virtual classes, which integrate all the basic real class activities: lectures, exercises and laboratories.

Considering that the degree of knowledge acquisition is one of the main factors for learning efficiency, one major preoccupation for the development of the system was the teaching strategy. The underlying model is based on the assumption that the teaching strategy has to deal with concepts and has to facilitate the overview. The formalization of this idea is realized in terms of database. It allows concept-dependent access to learning occurrences with respect of their semantic consistency.

The efficiency of the learning assistance has been evaluated for telecommunications courses. The results show that the used approach gives a positive effect, confirming the consistency of the underlying model and the effectiveness of the approach. The technological possibility to apply this approach is provided in the developed system, offering tools for content management which are easy to use.

The international team, which has been working on this approach for three years, realized the need for on-line instruction in sciences and technologies right from the start. The extensive need for new and expensive lab material, due to the rapid evolution of technology and the growing number of students, are current problems faced by most technology schools. That has led to further studies concerning e-learning and to the incorporation of a large number of additional technologies and simulation environments. In conclusion, the self-study characteristics of WBLST appear to be better than they would be without the incorporation of the concept-based learning assistance.

The aim of the further development of WBLST is to build up a more generalized virtual keyboard in the scientific domain and to generalize the virtual classes concept to virtual training school.

Acknowledgement

Authors are gratefully indebted to the the UVPL «Université Virtuelle des Pays de la Loire» www.uvpl.org (work supported by them under contract N° : 0001, from 17/07/2003 until 30/05/2006)

and to the international team for their technical support: Phd student Petko Ianakiev, New Bulgarian University. Phd student Iordache Bogdan, Politechnica University of Bucarest. Phd student Georgi Rusev, Technical University of Varna. Phd student Boris Staykov, New Bulgarian University. Phd student Sonya Panayotova, St Clement University of Sofia.

Bibliography

- Alpert, S. (2003). Abstraction in Concept Map and Coupled Outline Knowledge Representations. *Journal of Interactive Learning Research* 14(1), 31-49. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/11566>
- Altun, A. (2000). Patterns in Cognitive Processes and Strategies in Hypertext Reading: A Case Study of Two Experienced Computer Users. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 9(1), 35-55. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/6275>
- Barker, P., van Schaik, P., & Pearson, R. (2003). Designing Electronic Performance Support Systems to Enhance Computer-Based Learning. In *Proceedings of the International Conference on Computer Based Learning in Science, Cyprus, Vol. 1.* (pp. 226-237).
- Barsalou, L.W. (1992). Frames, concepts, and conceptual fields. In E. Kittay & A. Lehrer (Eds.), *Frames, fields, and contrasts: New essays in semantic and lexical organization.* Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, (pp. 21-74)
- EL Assad, S., Boniffay, J., Pavel, S., & Pallis, E. (2003). COBBALT "Multimedia Self-Learning Telecommunications on Internet". In *Proceedings of the International Conference on Computer Based Learning in Science, Cyprus, Vol. 1.* (pp. 272-280).
- EL Assad, S., Slavova, V., Nachouki, G., Bogdan, I., & Rusev, G., (2005). WBLST – Web Based Learning in Sciences and Technologies. In *Proceedings of 11th European conference for Research on Learning and Instruction, Nicosia, Cyprus.*
- Hobbs, D. (2002). A Constructivist Approach to Web Course Design, A Review of the Literature. *International Journal on E-Learning* 1(2), 60-65. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/9190>
- Lytras, M., Pouloudi, A., & Poulmenakou, A. (2002). Dynamic E-Learning Settings Through Advanced Semantics: The Value Justification of a Knowledge Management Oriented Metadata Schema. *International Journal on E-Learning* 1(4), 49-61. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/10614>
- Min, R., Kommers, P., Vos, H., & Dijkum, C. (2000). A Concept Model For Learning. *Journal of Interactive Learning Research* 11(3), 485-506. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/6523>
- Psaromiligkos, Y., & Retalis, S. (2003). Re-evaluating the Effectiveness of a Web-based Learning System: A Comparative Case Study. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia* 12(1), 5-20. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/12689>
- Ryan, S., Scott, B., Freeman, H., & Patel, D. (2000). *The Virtual University – the Internet and Resource Based Learning,* Kogan Page, London, UK.
- Weiner, C. (2003). Key Ingredients to Online Learning: Adolescent Students Study in Cyberspace – The Nature of the Study. *International Journal on E-Learning* 2(3), 44-50. [Online]. Available: <http://dl.aace.org/13507>
-

Authors' Information

Safwan El Assad – *Ecole Polytechnique de l'université de Nantes, France,*
e-mail: safwan.elassad@polytech.univ-nantes.fr

Velina Slavova – *New Bulgarian University, Department of Computer Science,* e-mail: vslavova@nbu.bg

Gilles Nachouki – *LINA CNRS FRE 2729 - Université de Nantes, France,* e-mail: nachouki@lina.univ-nantes.fr

THE INTEGRITY OF SELF-DEVELOPMENT AND THE EDUCATION – A PREMISE TO SUCCESS

Peter Markov, Vera Markova, Krassimir Markov

Abstract: *The integrity of self-development and the education is discussed in the paper. The interconnection between different levels of the self-fulfillment and the worlds we live is analyzed. Some of the main relations are outlined.*

Introduction

You will never find two men among thousands, who share the same opinion on the essence of success. However, everybody is unanimous about the essence of failure: this is the inability of a man to fulfill his wishes, goals and dreams.

Og Mandino [1]

The integrity of the person is very controversial matter. From the educational point of view it's the most precisely expressed by the recent theories representing the tendency to include the personal development as an important aspect of the education. Education nowadays not only is a traditional literacy program, it also helps equip learners with competencies for recognizing needed information, effective searching, judging and synthesizing, rather than being driven by proliferating information.

We can start examining this matter with its root - the general aim of the whole educational system and the cognitive processes running in each one's brain at all, and the structures both in and outside the individual, that make all this possible. Now that we already have the "what" we need the "how" and the "why"!

First we can distinguish two main constants which take an active part in one's progress as a human being and personality – the education and the learning as the two sides of one process – the first is everything that can help the person in his or her self-development in total and the other is the response of the mind, as the engine of the personality.

And on the other hand, both the whole world history and the personal experience of every single human being shows that the most complicated innate processes are designed so that they could help the person adjust to the environment and, what makes us the active part of this process, to alter and develop it. This is the point, where organism itself determines its aims and goals, even though it's on a very low level, which can lead us to the question "Is the constant need to "get better" actually the most important force of our behavior?"

If we consider the other points of view, it comes obvious also, that the personal success and achieving certain results and goals are "taking the first places" among the positive stimuli of paramount importance. The majority of people are literally striving for success. Therefore it can be assumed as the mainspring of the motivation for learning and personal development.

What is "success"? Educational success is in the achievements and high scores during the education process, the business success means big sales, profit and of course – prestige. The successful personality is the happy one. The examples are numerous. Generally success is accomplishing our aims and objectives. We assume most people are striving for success. At least, in our limited social contacts, we have never met a man, who is saying "I don't want to be successful".

The Integral Success

To investigate this very important area we need to build corresponded information models. The initial idea and the modeling approach of the presented in this paper attributive model had been proposed by Peter Markov in [2]. The main goal is to create a basis, on the ground of which we can build a complete idea about the essence of success, or at least its clarification.

On one hand, it appears that we can use the Carl Popper's idea about "the worlds, we live in" [3] combined with the virtue theory and their reincarnation in principal goals, pursued by the people.

Most of the people do not realize that actually they're residing more than one world at the same time.

- **material world** determined by the physical and sense perception – the objective reality.
- **emotional world** of our experiences – joy and anxiety, aspirations and feelings. An invisible world, which is crucial for one's satisfaction with life.
- **intellectual world** of our own thoughts, reasoning, conclusions. The world of the interior cognitive processes, as well as rationalization and interpretation of the collected data.
- **social world** of the "others", of communication, exchange of virtues, the world of our external manifestation...The society as a whole, as well as the different social environments, which we realize ourselves in.
- **spiritual world** of our sacral aspirations and existential anxieties, the world of intuition, enlightenment and prognostic dreams.

It seems that the subject of success and its achievement has different dimensions in the different worlds. We speak about different kinds of success by analogy with the worlds, we live in.

On the other hand, we can use the Rodger Sperry's findings about the "separated brain" [4] and the patho-psychological researches after the dominating hemisphere in the specimen's behavior.

Some anthropologists try to characterize the knowledge and the "code" of different cultures by presenting the left, right and integrated brain. Everybody is unanimous that the brains of different culture representatives function in the same way. The social memory, which engages both hemispheres in the process of interpretation of one and the same events, contributes to the formation of culture uniqueness, as well. The "culture – cognition" researches are a subject of interest, because the brain has two independent sub-units (left and right), capable of completely different mental processes.

In this sense, we can give an interpretation to the subject of success in the three types of human consciousness:

- the consciousness and the aspirations of the **social personality** with a dominating left hemisphere and analytic-inductive thinking.
- the consciousness and the aspirations of the **spiritual personality** with dominating right hemisphere and synthetic-deductive thinking.
- the consciousness and the aspirations of the **integral personality**, whose brain has dominating links between the hemispheres, interaction, interdependence and mutual support. These personalities use traduction as a main thinking method (cyclic inductive-deductive and analytic-synthetic perception, realization and thinking).

And so, the main thesis is that we speak about different kinds of success: material, emotional, intellectual, social and spiritual. In this case, the heuristic idea is that we can reach all kinds of success simultaneously in all the worlds, we live in. Thus, we can describe success as a complicated philosophic category, which displays in matrixes of terms, describing primary human virtues in the different worlds. These matrixes are in conformity with the three types of consciousness – **analytic, synthetic and integral**.

Thus, we would like to introduce the term "**Integral success**" and to define it as a continuum of mutually determinable and commensurable dimensions: material, emotional, intellectual, social and spiritual. We will illustrate it using simple attributive system.

The Attributive system

First of all we should figure out what is attributive system, and what is it for. Of course we could define it as a system of certain attributes, but this is quite too obvious explanation. Figuratively this is something helping you to "tidy up and arrange" your thoughts and ideas into a quite strict body, which should facilitate any further operations. So the attributive system is a model illustrating the classification of certain concepts, and the interactions between them as the some of the processes running. It usually consists of two or three attributes, strictly defined and forming the "base" and a few more used only as explanatory appliances. Commonly

the attributive systems are visualized by co-ordinates or grids. The multidimensional characteristics usually are implanted into plane using additional indexing, labels, special lines, etc.

So we'll use this technique in visualization our point of view to the achieving certain aims and success.

As a base of our model we'll assume the following attributes:

- the worlds, we live in;
- the success we strive for;

Though on the surface they may seem incompatible, but actually these attributes represent two basic values, we use to orientate our decisions and actions and sure enough, there can be found certain relations and interactions between them. In the listed below matrixes the different kinds of success are described in horizontal rows, passing through the columns, which contain the different worlds.

The Matrix 1 is aimed to illustrate the different kinds of success when the left hemisphere dominates.

The Matrix 2 is aimed to illustrate the different kinds of success when the right hemisphere dominates.

If we compare these two matrixes with the horizontal basis or the foundation of human's aspirations, the "pillars" of personal potential are rising from each position in the schemes. This is the personal potential for achieving the corresponding kind of success – physical (condition, state, hardiness etc.), mental (temper, character, steadiness etc.), intellectual (virtues, interests, rationalization etc.), social (sociability, charisma, authority etc.) and spiritual (intuition, mystical experience, transpersonal experiences, sacral aspirations etc.). The so build "cube" apparently modulates "the success as a manifestation of the personal social and spiritual potential of man".

MATRIX 3. is aimed to illustrate the different kinds of success in the case of harmony between left and right hemispheres.

There is a lot to be said for each position in the matrixes. The main goal is to generate a discussion, because we touch personally significant things. Because of this we try to connect every position with any common concept (word in bold) to make illustration more natural. The personal characteristics are choised following Plato [5] and are shown by additional "dimensions" marked by capital letters as well as the double lines into the grid. It is important to point that one characteristic is placed both in row and column of the matrix. This is indicated by corresponded indexes formed by capital letter of the characteristic and numbers of corresponded columns and rows.

For Matrix 1. the personal characteristics are:

- **A.** Person <"Tributary">
- **B.** Personality <"Head">
- **C.** Social personality <"Master">
- **D.** Historical personality <"Society creator">

For Matrix 2. the personal characteristics are:

- **A.** Individual <" Tributary">
- **B.** Personality <"Head">
- **C.** Charismatic <"Master">
- **D.** Charisma creator <"Visionary">

For Matrix 3. the personal characteristics are:

- **A.** Person <" Tributary">
- **B.** Personality <"Head">
- **C.** Egregoric personality <"Master">
- **D.** Egregor creator (SANGHA) <"Causal person, Sidhi">
- **E.** Over-egregoric activity (DHARMA) <"Christian consciousness", Samadhi>
- **F.** The supreme egregoricy>

MATRIX 1. Personal variation of success of the social personality (with dominating left hemisphere).

	Self-Fulfillment in: Types of success	Material world	Emotional world	Intellectual world	Social world
D. Historical personality	Social success	Social realization A.4.1. (Realization)	Free communication B.4.2. (Respect)	Information Exchange C.4.3. (Creativity)	Social activity D.4.4. (Cause)
C. Social personality	Intellectual success	Thinking – language A.3.1. (Mind)	Logic – method B.3.2. (Reason)	Self control C.3.3. (Sense)	Civil Position C.4.3. (Position)
B. Personality	Emotional success	Self-confidence A.2.1. (Pleasure)	Self-experience B.2.2. (Joy)	Self-understanding B.3.2. (Love)	Trust B.4.2. (EBA*;Synergy)
A. Person	Material success	Survival; Vitality A.1.1. (Wealth)	Psycho-somatic A.1.2. (Health)	Self-assurance A.3.1. (Safety)	Unity of action A.4.1. (Team spirit)
A. Person <"Tributary">		Individual	Manager	Leader ; Authority	Top Leader Visionary; "Hero"
B. Personality <"Head">					
C. Social personality <"Master">					
D. Historical personality <"Society creator">					

* EBA – Emotional Bank Account (after Steven Covi): the resources, which we invest in other people. For example: correctness, tolerance, sympathy, benevolence, trust etc.

MATRIX 2. Personal variation of success of the spiritual personality (with dominating right hemisphere).

	Self-Fulfillment in: Types of success	Material world	Vital world	Mental world	Spiritual world	
D. Charisma creator	Spiritual success	Extended perception A.4.1. (ESP**)	Noble sentiments B.4.2. (Ecstasy)	Extended consciousness C.4.3. (Enlightenment)	De-personalization D.4.4. (Nirvana)	
C. Charismatic	Intellectual success	Thinking – language A.3.1. (Mind)	Logic – method B.3.2. (Reason)	Self control C.3.3. (Sense)	Vision, Intuition C.3.3. (Wisdom)	
B. Personality	Emotional success	Self-confidence A.2.1. (Pleasure)	Self-experience B.2.2. (Joy)	Self-understanding B.2.3. (Love)	Self-realization B.2.4. (Happiness)	
A. Individual	Material success	Survival Vitality A.1.1. (Wealth)	Psycho-somatic A.2.2. (Health)	Self-confidence A.3.1. (Safety)	Peace of mind, Balance A.4.1. (Harmony)	
A. Individual <"Tributary">		Person	Enlightened	Initiated Authority	Enlightenmented Saint Sidhi	
B. Personality <" Head">						
C. Charismatic <"Master">						
D. Charisma creator <"Visionary">						

** ESP – The extra sense perception

MATRIX 3. Personal variation of integral success of the Integral personality (integrated hemispheres).

	Self-Fulfillment in	Material world	Vital world	Mental world	Social World	Spiritual world	
	Types of success						
F. The supreme egregoric							The Light F.6.6. BUDHA
E. Over-egregoric activity	Spiritual (esoteric) success	Extended perception, trans A.5.1. ESP	Noble sentiments B.5.2. Ecstasy	Extended consciousness C.5.3. Genius	Extended team consciousness D.5.4. Mission	De-personalization E.5.5. Nirvana***	
D. Historical personality	Social (exoteric) success	Profession, Social realization A.4.1. Realization	Free communication B.4.2. Respect	Experience sharing, Information Exchange C.4.3. Creativeness	Social engagement D.4.4. Cause	Universal engagement D.4.5. Akasha****	
C. Social personality	Intellectual success	Thinking – language Understanding A.3.1. Mind	Logic , method Self-knowledge B.3.2. Reason	Self control C.3.3. Sense	Personal legend C.3.4. Vision	Five kinds of intuition C.3.5. Wisdom	
B. Personality	Sensual (emotional) success	Satisfaction Self-confidence A.2.1. Pleasure	Self-experience Self-acceptance B.2.2. Joy	Self-understanding Auto-motivation B.2.3. Love	Trust B.2.4. Synergy	Faith & Knowledge Self-realization B.2.5. Happiness	
A. Person	Physical (material) success	Survival Vitality A.1.1. Wealth	Psychological stability, Psycho-somatic A.1.2. Health	Self-control, Self-assurance A.1.3. Safety	Mutual aid, Unity of action A.1.4. Team spirit	Peace of mind Balance A.1.5. Harmony	
A. Person <"Tributary">			Enlightened manager	Initiated leader Authority	Visionary Missionary Enlightened	Immortality, Bothisatva Prophet Enlightener	
B. Personality <" Head">							
C. Egregoric personality <"Master">							
D. Egregor creator (SANGHA) <"Causal person, Sidhi">							
E. Over-egregoric activity (DHARMA) <"Christian consciousness", Samadhi>							
F. The supreme egregoric>							

*** Nirvana – leaving your ego: an altered state of consciousness, in which the individual is merging (identifying itself with) into the reality or Akasha; creative inspiration.

**** Akasha – the uniform informational field of The Universe, Tibetan name of God.

Let remark one more that the used words in the matrixes are symbolic and are aimed to help understanding of the model. The further discussions will exact the concepts and extend the model with new information and explanations. Of course, the Supreme egregoric (F.6.6.) is pointed as a symbol of the human's striving for integral success.

Conclusion

We already have both the attributes and the aim of the whole personal development process. This is the point to determine the role of the education and the educational system in it. And at this moment it still has a monopoly over the whole process – we include not only the academic structures, but also any kind of additional classes or courses in every field of the human knowledge. Although the tendency is that the education leaves the boundaries of any certain structures or institutions, and become some kind of natural, self-paced process of life-long learning. There are already the first examples of this – the fast development of the distant education and e-learning allow much more freedom when concerning any university or other education frameworks.

The decreasing commitment of the student with the school leads to two very positive and constructive consequences. First the more motivated students are easily distinguished by the temps and results during the studies. On the other hand this approach allows more people to access the sources of knowledge, and levels up the competency of the common people.

The stimuli taking the most active part in motivation of course are the ones connected directly or indirectly to the final results and especially to the success. Although there's quite nobody who would say they don't want to be successful, only few are really aware of the ways to advance in the needed direction. That's why the modern e-learning structures must include sections with either psychological or sociological orientation, which will help the future students during their education as well as when it's comes to applying the gained knowledge in a real life situations. In a world where access to information is the key to staying competitive, organizations rely on people who are continually learning new skills, crafting innovative solutions to changing circumstances, and staying informed and responsive.

Therefore, if we want the people to have appropriate motivation to study and to be interested in personal development, first of all we'll have to direct not the people themselves, but their inner motivation.

Of course there are people who from the start know what they want from the educational process and are determined about their aims and the goals they want to achieve. But being such a self-assertive and ambitious as we already said is only a question of proper motivation. And this may become a matter of high importance during the next few years of the development of the modern e-learning, as the leading part will be taken by the student, whose interest will be mainspring of the whole educational process

Acknowledgements

The authors would like to thank for fruitful collaboration to more the facilitators, trainers, teachers and assistants for integral education from Markoff College and Licora Ltd. and to the participants in the courses based on the integral education system.

This work is partially financed by project **ITHEA-XXI** of FOI Institute of Information Theories and Applications.

Bibliography

1. Og Mandino. *The Greatest Salesman in the World*. <http://www.ogmandino.com/>
2. P.Markov. *Lectures on Theometactics*. Sofia, Markoff College, 1996 (in Bulgarian).
3. K.R.Popper. <http://www.eeng.dcu.ie/~tkpw/>
4. R.W. Sperry. *Lateral Specialization in the surgically separated hemispheres*. In: *The Neurosciences: Third Study Program*. Cambridge, Massachusetts, MIT Press, 1974, pp.5-20.
5. Plato, *Republic*. <http://plato-dialogues.org/>

Authors; Information

Peter Markov – Markoff College; e-mail: markoffcollege@yahoo.com ; www.markoffcollege.com

Vera Markova – New Bulgarian University; e-mail: vera@tu-sofia.bg

Krassimir Markov – Institute of Mathematics and Informatics, Bulgarian Academy of Sciences, Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA, e-mail: foi@mbox.contact.bg

РАЗРАБОТКА РЕКОМЕНДАЦИЙ ПО РЕАЛИЗАЦИИ МОДЕЛИ СТРУКТУРЫ ЦЕНТРА ОТКРЫТОГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ЭЛЕКТРОТЕХНИКЕ И ЭЛЕКТРОМЕХАНИКЕ

Флюр Исмагилов, Галина Мухутдинова, Рустам Бадамшин

Резюме: *Рассматриваются организационные проблемы внедрения дистанционного образования для подготовки специалистов, обучающихся без отрыва от производства.*

Ключевые слова: *Профессиональная деятельность, информационно-обучающая система, дистанционное обучение, педагогические технологии, электронный учебник.*

Одна из проблем, с которой столкнулось современное общество — это кризис некомпетентности. Именно некомпетентность соответствующих исполнителей является первопричиной появления неработающих законов, национальных и социальных конфликтов, случаев производственных аварий и экологических катастроф, опустошения природных ресурсов и т.п. В настоящее время для профессиональной деятельности уже недостаточно того базового багажа знаний, которые человек получает за время обучения в вузе. Необходимо обладать опытом постоянного пополнения профессиональных знаний, опытом нахождения и использования сведений, необходимых для решения конкретных проблем. Без этого специалист не может справиться с темпом происходящих вокруг него изменений.

«Обучение в течение всей жизни» – таков должен быть лозунг повышения экономического роста производства и культурного уровня населения России. Экономический характер имеет целью содействие мобильности студентов и преподавателей, научно-исследовательских учреждений, администраторов и выпускников. Все это требует изменения парадигмы образования, развития новых форм и методов обучения, отвечающих условиям информационного общества и экономики, основанной на знаниях [1, 2005]. Необходимо обеспечить формирование у студентов навыков самостоятельной и коллективной работы по получению новых знаний, критической оценки имеющейся и поиска новой информации, опыта самостоятельного принятия решений по поставленной проблеме.

Эти проблемы послужили стимулом для разработки новых личностно-ориентированных педагогических технологий, основанных на гуманистической психологии, педагогике и принципах конструктивизма. Личностно-ориентированный подход к образованию должен быть ориентирован прежде всего на максимальную индивидуализацию процесса обучения, учет индивидуальных способностей и интересов обучаемого, уважение точки зрения обучаемого в отношении поставленных проблем. Это приводит к принципиальному изменению отношений между преподавателем и учащимся в процессе обучения: от наставничества учителя по отношению к ученику необходимо перейти к равноправному сотрудничеству.

Разработанная информационно-обучающая система (ИОС) дистанционного обучения (ДО) базируется на единых принципах и стандартных компонентах Internet, обеспечивающих обмен информационными потоками между программно-методическим комплексом и обучаемыми. Оперативная связь и взаимодействие участников ДО достигается благодаря использованию информационных телекоммуникационных Internet-технологий, что позволяет унифицировать обслуживание и управление системой и снизить стоимость. Базовые программные компоненты системы ДО универсальны и являются интегрированными Internet-компонентами.

В соответствии с сервисами Internet, которыми должен быть обеспечен обучаемый в системе ДО, архитектура ИОС должна включать следующие типовые компоненты:

- Web-сервер, обеспечивающий работу с WWW-страницами, организацию теле- и видеоконференций, обмен текстовыми и голосовыми сообщениями;
- FTP- сервер для хранения файлового архива;
- сервер электронной почты (протоколы SMTP, POP3);

- систему управления базой данных с возможностями полнотекстового поиска информации.

Программно-методический комплекс ИОС ДО выполняет следующие основные функции:

- дистанционное обучение: регистрация пользователя в базе данных; обеспечение обучаемого asp-страницами со статичным информационным наполнением; обучение и контроль в online-режиме (предварительные тесты, уроки, тесты для самостоятельной работы, контрольные тесты); обработка результатов контроля знаний обучаемых;
- администрирование и защита информации: защита частных разделов комплекса от несанкционированного доступа; обработка исключительных ситуаций; работа со списком пользователей; выдача диспетчеру необходимой статистической информации; наполнение и редактирование базы данных с учебно-методическим материалом непосредственно из asp-страниц.

Отличительными характеристиками разрабатываемого комплекса являются:

- сетевая реализация;
- использование протокола TCP/IP;
- применение технологии ISAPI.

Основное назначение и преимущества разработанной ИОС ДО:

- предоставление широкому кругу обучаемых доступа через Internet к статичной информации и интерактивным образовательным курсам ИОС ДО;
- размещение информации в виде текста и рисунков, аудио- и видеоданных;
- эффективная навигация обучаемого по информационным ресурсам;
- функциональное и содержательное разграничение доступа обучаемых к информации;
- возможность непрерывного обновления и расширения информационного наполнения персоналом, не имеющим специальной квалификации в областях программирования, графического дизайна;
- минимизация затрат на текущее обслуживание программно-методического комплекса.

Структурная модель программного комплекса ИОС, реализующего Internet-технологии дистанционного образования, является трехуровневой.

Первый уровень – клиентское предложение, предназначенное для работы обучаемого. В разработанной модели это программа, представляющая собой Internet web-browser, позволяющий обучаемому работать с гипертекстовыми учебно-методическими материалами и базами данных, находящимися на сервере довузовского дистанционного образования.

Второй уровень – сервер приложений (web-сервер, Internet Information Server). На нем размещен гипертекстовый программно-методический комплекс довузовского дистанционного образования, представляющий собой web-сайт.

Третий уровень – базы данных программного комплекса довузовского дистанционного образования с ядром SQL Server.

При помощи сервисов World Wide Web (WWW) и драйверов открытой связи с базами данных Open DataBase Connectivity (ODBC), входящих в комплект Internet Information Server, создаются HTML-страницы, взаимодействующие с базами данных программного комплекса дистанционного образования: базой данных учебных курсов с программами и пробными уроками; базой данных обучаемых; базой данных учебно-методических материалов. Это позволяет отображать информацию, хранящуюся в базе данных на web-страницах, осуществлять вставку, обновление и удаление информации в базе данных пользователем, работающим непосредственно с web-страницами.

Требования к аппаратным средствам сервера обуславливаются следующими факторами:

- ресурсы, необходимые для функционирования программного обеспечения;
- объем хранимых в ИОС ДО данных;
- производительность, требуемая для одновременного обслуживания заданного количества обучаемых;
- требования устойчивости к отказам системы.

В результате анализа ДО как явления и процесса удалось выделить ряд особенностей ДО, которые условно определены как гибкость, модульность, параллельность, охват, НИТ и др.

Обзор существующей информации по открытому образованию показал [3, 2003], что в настоящее время разработано достаточное количество методов и форм организации открытого образования. Однако эти формы и методы в основном используются при подготовке специалистов гуманитарного и экономического направления.

В настоящее время на базе Уфимского государственного авиационного технического университета (УГАТУ) готовятся специалисты в области электромеханики очной и заочной форм обучения как в городе Уфе, так и в филиалах и представительствах, населенных пунктах Республики Башкортостан.

Заочная форма обучения состоит из двух этапов:

- на первом этапе студенты изучают циклы гуманитарных и естественно-научных дисциплин в филиалах и представительствах с выездом к ним преподавателей для чтения лекций и проведения других видов занятий, предусмотренных учебным планом;
- на втором этапе обучение студентов проходит на базе УГАТУ в г. Уфе.

Недостатками такой формы заочного обучения являются:

- необходимость дополнительных расходов в филиалах и представительствах (оплата штатным работникам, аренда помещения);
- невозможность создания филиалов и представительств в каждом населенном пункте Республики Башкортостан;
- экономическая нецелесообразность выезда преподавателей в населенные пункты, в филиалах и представительствах которых количество студентов составляет менее 12 человек;
- необходимость обязательного отрыва студента от основной работы с выездом в Уфу (УГАТУ) не менее чем на 6 недель в учебном году строго по графику учебного процесса для прослушивания лекций, выполнения лабораторных работ, сдачи курсовых проектов и других видов отчета за текущий период.

Целями организации дистанционного обучения являются устранение перечисленных недостатков существующей заочной формы обучения и обеспечение удобства и доступности обучения для всех социальных слоев населения Республики Башкортостан.

Для достижения поставленных целей предлагается перейти к новой форме заочного обучения с элементами дистанционного обучения по следующим принципам:

- доступность обучения для всех социальных слоев населения в Республике Башкортостан;
- организация дистанционного обучения с использованием корпоративных и индивидуальных телекоммуникационных сетей;
- организация индивидуального общения между преподавателем и студентом с использованием телекоммуникационных сетей, телефонной либо почтовой связи;
- разработка методического обеспечения (графиков учебного процесса, рабочих программ, лекций, методических указаний для проведения лабораторных работ и т. д.) в электронном виде, удобном для дистанционной передачи студенту;
- разработка лабораторных работ на базе программно-математических моделей измерительных приборов, электронных и механических компонентов электромеханических преобразователей энергии;
- возможность очной сдачи экзаменов, защиты курсовых проектов и т. д. за учебный год в удобное для студента время (по согласованию с учебным заведением).

Кроме обозначенных выше принципов важным представляется тот факт, что разрабатываемые технологии обеспечат гарантированное качество дистанционного обучения на уровне их очных аналогов. Иными словами, в результате освоения учебной программы обучающийся дистанционно получит тот же уровень знаний, что и обучающийся на очном отделении.

При ДО средства обучения могут представлять собой:

- 1) печатные издания (твердые копии на бумажных носителях учебников, учебно-методических пособий, справочников и т. д.);
- 2) электронные издания;
- 3) компьютерные обучающие системы в обычных и мультимедийных вариантах исполнения;
- 4) аудио- и видеоматериалы обучающего характера;
- 5) компьютерные сети.

Печатные издания (традиционные учебники, учебно-методические пособия и т. п. широко используются в системах ДО). Даже в зарубежных системах ДО, где технический уровень оснащения образовательного процесса высок, доля печатных изданий достаточно велика. Кроме того, надо учитывать, что менталитет и техническое оснащение российского студента таковы, что если перед ним положить учебный материал, исполненный в виде книги, компьютерной дискеты и видеокассеты, то он наверняка в первую очередь протянет руку к книге, в то время как зарубежный студент – к видеокассете. Как показывает опыт, при разработке дидактических печатных материалов для ДО, этих своеобразных «самоучителей», необходимо руководствоваться следующим:

- учебные пособия по полноте содержания должны быть составлены таким образом, чтобы минимизировать обращение обучающегося к дополнительной учебной информации;
- при построении структуры учебного материала в пособии целесообразно использовать модульный принцип;
- должны быть приведены подробные инструкции по изучению материала и организации самостоятельной работы;
- обязательными элементами в учебном пособии должны быть контрольные задания, толковые словари, вопросы для самопроверки с ответами, тренировочные задания.

Авторами изучены более десятка реальных печатных учебных пособий, используемых при ДО в отечественной и зарубежной педагогической практике. Каждое из них имеет определенное своеобразие. Например, в начале каждого пособия следует поместить текст самовнушения (настроя), прочтение которого несколько раз перед началом занятия, как установлено, помогает лучше воспринимать учебный материал. Во многих пособиях, особенно зарубежных, в начале разделов приводятся ключевые слова, а в конце – толкование новых часто используемых терминов.

Электронный учебник – это автоматизированная обучающая система, включающая в себя дидактические, методические и информационно-справочные материалы по учебной дисциплине, а также программное обеспечение, которое позволяет комплексно использовать их для самостоятельного получения и контроля знаний. Электронный учебник аккумулирует в себе все основные дидактические, методические, научные и информационно-справочные материалы, необходимые преподавателям для подготовки и проведения всех видов и форм занятий, а также слушателям для самостоятельного изучения учебных тем или подготовки к занятиям, проводимым под руководством преподавателя, и получения дополнительных информационно-справочных сведений по учебной дисциплине. Кроме того, он предоставляет возможность слушателям качественно решать задачи самоконтроля усвоения материалов по учебной дисциплине, а преподавателям – объективно осуществлять текущий и итоговый контроль за успеваемостью слушателей и курсантов. Электронный учебник позволяет решать следующие основные задачи:

- получать сведения об учебной программе и тематическом плане учебной дисциплины, последовательности занятий и логике изучения тем;
- индивидуально просматривать, изучать или повторять учебный, методический и информационно-справочный материал;
- наглядно представлять на дисплее компьютера весь дидактический материал и наглядные пособия (схемы, рисунки, таблицы, графики, текст и т. д.);

- осуществлять самоконтроль (с автоматизированным выставлением оценок) усвоения содержания учебных тем и всей дисциплины в целом, а также получать рекомендации по дополнительному изучению недостаточно усвоенных учебных тем;
- получать информацию о рекомендованной учебной, научной и методической литературе;
- распечатывать образцы планов проведения и методические разработки по всем темам и видам занятий;
- получать методические рекомендации по проведению тех или иных форм учебных занятий (частные методики);
- узнавать сведения о некоторых технологиях, применяемых в информационной деятельности, и другие сведения.

Таким образом, «электронный учебник» позволяет значительно повысить, по сравнению с традиционными формами, методами и средствами учебно-методического обеспечения, технологичность преподавания и освоения новых военно-профессиональных знаний и в концептуальном плане может быть рекомендован для системы ДО.

Методы активного обучения могут использоваться при очной и заочной формам обучения, причем в последнем случае они реализуются при применении аудио-, видео- и компьютерных средств. Особенно эффективным оказывается применение сети Internet.

Методы и средства обучения относятся к сущностным характеристикам дидактического процесса. Они могут обеспечить достижение требуемых целей обучения, если будет в наличии необходимая для этого научно-учебная материальная база, а преподавателю предоставят право выбора организационной стороны обучения, т. е. формы или вида занятий. Организационно-методические разработки включают в себя теоретические предпосылки, а также нормативные документы, где описаны общие положения и особенности технологии обучения. Именно здесь должна отразиться специфика подготовки с использованием технологий ДО. Реальная практика ДО показывает, что значительную часть времени в процессе ДО занимает заочный (неконтактный, дистанционный) период, во время которого обучающийся занимается самостоятельно [2, 2001]. Рабочие места обучающихся, где происходит процесс ДО, в зависимости от финансовых и материальных возможностей можно разбить на три класса: 0 – на рабочем месте отсутствуют средства новых информационных технологий; I – имеется в наличии магнитофон и (или) видеоманитофон; II – имеется компьютер с возможностью выхода в компьютерные сети.

В неконтактный период для информационного обмена, в частности консультации преподавателя и обучающегося, могут использоваться телефон, факс или КС в режиме электронной почты. Многие проблемы аппаратно-технической поддержки образовательного процесса в ДО, в случае отсутствия средств НИТ у обучающегося, решаются на учебно-консультационных пунктах (УКП). В неконтактный период большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может быть индивидуальной, парной и групповой. С положительной стороны зарекомендовала себя организация групп взаимопомощи. Для эффективной учебы обучаемый должен владеть методами планирования и организации самостоятельной работы с учебным материалом, навыками самообразования.

Таким образом, теоретическое осмысление практики ДО показывает, что для него так же, как и для традиционного учебного процесса, присущи пять общедидактических методов обучения: информационно-рецептивный, репродуктивный, проблемный, эвристический и исследовательский, – которые охватывают всю совокупность педагогических актов взаимодействия преподавателей и обучающихся как при очном контакте, так и при интерактивном взаимодействии при использовании средств информационных технологий;.

Дидактические средства ДО, в которых сосредоточено педагогически обработанное содержание обучения, целесообразно классифицировать как печатные издания, электронные издания, компьютерные обучающие программы, аудио- и видеоматериалы, компьютерные сети. При создании и производстве средств обучения для ДО возможны следующие пути: непосредственная разработка силами вуза, заказ их изготовления в специализированных организациях, приобретение готовых средств с возможной последующей адаптацией или без нее.

В настоящее время в ДО широко используются традиционные регламентированные формы обучения: лекции, семинары, консультации, экзамены, самостоятельная работа и т. д. Специфика применения этих форм в ДО проявляется в частоте применения их в учебном процессе и преимущественном использовании средств новых информационных технологий.

В российской практике ДО в настоящее время наиболее часто используются информационно-рецептивный и репродуктивный методы обучения, а среди средств обучения – печатные, компьютерные и аудио-, видеоматериалы. Печатные учебные материалы по дисциплине для ДО должны содержать как минимум: рекомендации по самостоятельной учебе, основной текст, контрольные задания, тренировочные задания, толковый словарь терминов. В целом обучение по пособию должно обеспечивать обучаемому минимум обращения к дополнительной литературе.

Процесс информатизации является закономерным и объективным процессом, характерным для всего мирового сообщества. Он проявляется во всех сферах человеческой деятельности, в том числе и в образовании. Во многом благодаря этому процессу стала возможной новая синтетическая, интегральная, гуманистическая форма обучения – дистанционное обучение, которое вбирает в себя лучшие черты традиционных форм обучения – очного, заочного, экстерната – и хорошо с ними интегрируется. Можно обратить внимание на тенденцию к тому, что в перспективе все известные формы обучения сольются в одну единую форму с преобладанием характеристик современного дистанционного обучения. Вот почему именно дистанционное обучение часто называют формой обучения XXI века.

Заключение

В процессе выполнения научных исследований создана концептуальная модель ИОС ДО, обеспечивающая эффективное хранение учебно-методической информации и удаленный доступ образовательным ресурсам по Internet, разработана модель структуры урока, позволяющая осуществлять оптимальное планирование ресурсов системы, а также функциональная модель урока, позволяющая корректировать его структуру в процессе функционирования системы, оптимизируя при этом время работы обучаемого в Internet и повышая эффективность обучения. Практическая реализация предлагаемых моделей и алгоритмов функционирования системы позволила сократить затраты труда и времени на создание и сопровождение (пополнение и корректировку информационного содержания) ДО; повысить эффективность обучения; уменьшить время работы обучаемого с ИОС ДО и, как следствие, затраты на обучение.

Основные научно-технические (методические) параметры: доступность обучения для всех социальных слоев населения в Республике Башкортостан; организация ДО с использованием телекоммуникационных сетей, телефонной и почтовой связи; возможность очной сдачи экзаменов, защиты курсовых проектов и т. д. за учебный год в удобное для студента время.

Библиография

1. Исмагилов Ф.Р., Киреева Т.А. К вопросу о состоянии и перспективах развития непрерывного профессионального образования: Материалы XV Всероссийской научно-методической конференции. – Уфа–Москва, 2005.
2. Исмагилов Ф.Р., Мухутдинова Г.С. Повышение качества самостоятельной работы студентов с помощью телекоммуникационных сетей: Материалы XI Всероссийской научно-методической конференции. – Уфа–Москва, 2001.
3. Лавров О.А. Дистанционное обучение: Классификация проблем, термины и определения // Вопросы Интернет-образования. – № 15, 2003.

Информация об авторах

Исмагилов Флюр Рашитович – профессор, доктор технических наук, e-mail: ruslani1978@mail.ru

Мухутдинова Галина Семеновна – доцент, кандидат технических наук,

Бадамшин Рустам Ахмарович – профессор, доктор технических наук,

Уфимский государственный авиационный технический университет

KNOWLEDGE TESTING IN ALGORITHMS – AN EXPERIMENTAL STUDY

Irina Zheliazkova, Magdalena Andreeva, Rumen Kolev

Abstract: *With the appearance of INTERNET technologies the developers of algorithm animation systems have shifted to build on-line system with the advantages of platform-independence and open accessibility over earlier ones. As a result, there is ongoing research in the re-design and re-evaluation of AAS in order to transform them in task-oriented environments for design of algorithms in on-line mode. The experimental study reported in the present paper contributes in this research.*

Keywords: *algorithms, experimental study, knowledge testing.*

ACM Classification Keywords: *Computer and Information Science Education, Knowledge Representations of Formalisms and Methods*

Introduction

Algorithms are procedural knowledge units, modeling the solution of a given class of problems. Their theory and practice constitute an essential branch of the computer science education. Additionally, an enormous number of special purpose algorithms are used in other domains, such as mathematics, informatics, economics, management, and so on. During two decades the algorithm animation systems (AAS) are the most spread teaching aids developing the learner's logical reasoning in the theory and practice of algorithms [15].

A number of empirical studies have been conducted to evaluate the effectiveness of different kinds of AAS with educational purpose but results vary [4]. Brown used BALSAL-II [2] to teach an introductory programming course and an algorithms and data structure course. The system was used as a visualization program in the first course, and as a high-level algorithm animator in the second one. He reported that the use of animation scripts to supplement lectures led to "demonstrable gains in speed of comprehension" over the traditional lecture. Results of using the animator of the XTANGO [10] to teach a computer science algorithms course indicated the following. The students enjoyed the animations and the animations are able to engage students' creativity and expressiveness. Furthermore, students' understandings of the algorithms are enhanced by the animations.

The use of algorithm animation in teaching, however, does not always prove successful. Empirical studies have been conducted by educators and have produced mixed results [6]. Although the results showed that the animated group achieved higher marks than the other group, no significant benefit could be linked specifically to the animation. Similarly, Byrne et al. [3] conducted two experiments in which the results showed that the benefits of animations were not obvious. These mixed results were regarded as disappointing as most educators believe that animation does aid learning.

However, these unfavorable experiment results suggest other important factors regarding the use of algorithm animation. The results indicate that to achieve the full effectiveness of algorithm animation, it is important that the animation is used in conjunction with other factors. Lawrence et al. [7] used the XTANGO and POLKA systems to teach Kruskal's minimum spanning tree algorithm. Amongst the group of students who attended laboratory sessions, performance of students who attended an interactive laboratory session was significantly better than students who attended passive laboratory sessions. Their results have shown that it is important to let students control and interact with animation and that the animation is available to them outside the classroom setting. Better control and interaction were achieved by means of letting students to create their own data sets for the algorithm rather than observing prepared data sets.

Moreover, more recent research by Kehoe et al. [6] does make some possible claims for the use of animation as a pedagogical aid. The experiment was carried out in a different manner from other experiments. The difference in this experiment was that it simulated a homework scenario. Students were given the questions prior to the start of the session. During the test, students could have access to teaching materials and there was no limit on time spent to complete the test. Results of this experiment showed the group was interacted with animation in some aspects, but not all, performed better than the other group.

The report demonstrated a more effective way of using algorithm animation in teaching to achieve higher pedagogical value. It demonstrated that algorithm animation was better used in open and interactive learning situations (such as a homework exercise). As well, algorithm animation can be more useful pedagogically when it is used in coordination with other learning materials or accompanying other instructions that explain how the animation simulates an algorithm's operations. The report also demonstrated that algorithm animation could best facilitate learning of the procedural operations of algorithms. While animation does not always facilitate learning, at least, it can make an algorithm less intimidating by making that algorithm more accessible.

In [10] Stasko et al. concluded from their experiment a number of conditions under which algorithm animation might be most beneficial. One of the conditions is to accompany algorithm animation with comprehensive motivational instructions. When the algorithm animation simulates this instruction, the animation display should be augmented by textual descriptions of the ongoing operations. Another condition is that the AAS should include rewind or replay capabilities to allow users to back up and review important operations. Some form of history showing previous state should also be provided. They also suggested that students' feedback was also valuable in improving the instructional quality of the animation.

Although results drawn from these empirical studies are not always favorable, this does not indicate that algorithm animation is ineffective in teaching. Hansen et al. [5] have developed a system called HalVis and conducted several empirical experiments using it. All experimental results shown, that hypermedia algorithm visualization is significantly more effective than traditional teaching methods.

To prove the practical usefulness of an intelligent system for teaching and learning algorithms (ISTLA) developed by Zheliazkova [11] the standard algorithm for searching the maximal element in an array of numbers has been chosen. The results of the teacher's block scheme and three simulated learners ("best", "better", "average") were compared. The block scheme built by the first learner differs from the teacher's one only topologically (not logically). So the ISTLA estimated the first learner's performance with maximal coefficient of proximity $C_{prox}=1.00$. In the block scheme of the second learner an additional unimportant condition block had been inserted within a loop and the system reduced his/her C_{prox} . The third learner's performance was scored even lower because missing of an important condition block within a loop. The three assessments made by the system are reasonable and had been accepted both by the teacher and learners.


With the appearance of INTERNET technologies the developers have shifted to build on-line AAS, which have the advantage of platform-independence and open accessibility over earlier systems. As a result, there is ongoing research in the re-design and re-evaluation of AAS in order to transform them in task-oriented environments for design of algorithms in on-line mode [8,9,14]. The present paper, which contributes in this research focuses on the following issues of an experimental study: goal, object and methodology of the study, experimental data, test quality evaluation, and correlation analysis. Conclusion outlines the author's team conclusions, current work, and future plans.

Goal and Object of the Study

The main goal of the study is to assess the effectiveness of the intelligent computer-based tests in the area of algorithms in comparison with the traditional ways of testing such as multiple-choice tests, and exams. Both intelligent and multiple-choice tests were generated by means of an environment developed and implemented by the authors [12]. Object of the study were students-bachelor (1st year, 2nd semester), specialties Computer Systems and Technologies (CST) and Communication Technique and Technologies (CTT) at Rouse University. In the framework of the course Programming, part 2 the students learn C++ programming algorithms. The same students during the 1st semester were taught course Programming, part 1, including the topic "Algorithms" and several topics on PASCAL programming algorithms. The learning material on algorithms was presented in 2 lectures and applied in 8 practical exercises, where the students worked on computers in teams of 2-4. During the semester the students had to perform two written tests on the learned material and one course work concerning development the block scheme of an algorithm and its implementation in PASCAL. Then an integrated mark was formed on the base of the tests and course work marks. If this mark was 5 or 6, and the student was satisfied with it he/she was relieved of the exam. Otherwise the student was examined during the session with a task similar to the course work.

Methodology of the Study

Two tests covering the topic "Algorithms" were prepared in the form of WORD-documents. The first one (T1) contains 25 multiple-choice questions and brings 25 scores respectively 1 score per the right answer (Fig.1). The second one (T2) contains 27 different types of questions with 250 total scores (Fig. 2). The questions types of are four, namely: multiple choice, unordered keywords, ordered keywords, and unordered pairs [12]. Both tests were generated in accordance with the technology of using of the authoring environment described in [1]. It can be accepted that both tests have approximately one and same length. At the same time T2 has significant higher degree of covering the taught material.


Университет "Ангел Кънчев"
 катедра "Компютърни Системи и Технологии"

Многоселекционен тест за курсов изпит по предмет "Програмиране" за студенти
решаване

Автор:
 1. ст. доц. Галина Атанасова, кат. ИИТ
 2. доц. д-р Ирина Желязкова, кат. КСТ

Цели:
 1. Оценка на изходното ниво знанията;
 2. Диагностика на пропуските в лекционния материал;
 3. Оценка качеството на теста.


Скала за оценка:
 от 0 до 1 т. – 1
 от 1 до 14 т. – 2
 от 15 до 19 т. – 3
 от 20 до 24 т. – 4
 от 25 до 29 т. – 5
 от 30 до 34 т. – 6

Време за изпълнение: 20 мин

Тема 1: ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

ВЪПРОС 1:
 Обележете вярната дефиниция на понятието алгоритъм.
 а) Алгоритъм се нарича точно и обработваемо предписание, определящо изпълнението на последователност от елементарни операции, чрез които се решава клас от еднотипни задачи. б) Алгоритъм се нарича последователност от елементарни операции, чрез които се решава определена задача. в) Алгоритъмът е общоприемливо правило за решаване на задачи. г) Няма точна дефиниция на понятието понятие.
 Отговор: (а)
 Параметри: L=1; Q=1; C=1.
 Препратка: 1.1


ВЪПРОС 2:
 Обележете свойствата, които притежава всеки алгоритъм.
 а) резултатност, дискретност, адитивност б) определеност, мажорност, резултатност, дискретност в) определеност, мажорност, интелигентност, точност г) няма определени свойства
 Отговор: (б)
 Параметри: L=1; Q=1; C=1.
 Препратка: 1.1

ВЪПРОС 3:
 Обележете кои инструкции се записват в дадената фигура.

 а) начало и край б) инструкциите, подлежащи на безусловно изпълнение в) инструкциите, свързани с въвеждане и извеждане на данни г) обръщението към някакъв друг, вече съществуващ алгоритъм
 Отговор: (а)
 Параметри: L=1; Q=1; C=1.
 Препратка: 1.2

ВЪПРОС 4:
 Обележете алгоритмичните структури, чрез които се изгражда един алгоритъм.
 а) цикъл с параметър, цикъл с предположение, цикъл с постуположение б) последователност от инструкции в) проверка на условие г) верига, разклонение, цикъл
 Отговор: (а)
 Параметри: L=1; Q=1; C=1.
 Препратка: 1.3

ВЪПРОС 5:
 Обележете първата препоръчителна стъпка при разработване на алгоритъм.
 а) да се определи какво е дадено и задачата б) да се определи какво се търси в задачата. в) да се определи как от даденото ще се получи това, което се търси г) не съществува определена последователност от стъпки при разработването на алгоритми
 Отговор: (а)
 Параметри: L=1; Q=1; C=1.
 Препратка: 1.4

Fig.1. WORD-document of the multiple choice test


Университет "Ангел Кънчев"
 катедра "Информатика и Информационни Технологии"

Многоселекционен тест за курсов изпит по предмет "Програмиране", раздел "Алгоритми" за студенти решаване
по дисциплината "Програмиране", раздел "Алгоритми" за студенти решаване

Автор:
 1. ст. к. Мадялина Андреева, кат. ИИТ
 2. доц. д-р Ирина Желязкова, кат. КСТ

Цели:
 1. Оценка на изходното ниво на знанията;
 2. Диагностика на пропуските в лекционния материал;
 3. Оценка качеството на теста.

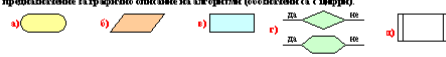
Скала за оценка:
 от 0 до 99 т. – Стъп 2
 от 100 до 139 т. – Стъп 3
 от 140 до 179 т. – Стъп 4
 от 180 до 219 т. – Стъп 5
 от 220 до 250 т. – Стъп 6
 Време за изпълнение: 60 мин

Тема 1: ОСНОВНИ ПОНЯТИЯ

ВЪПРОС 1: Подобрени ключови думи
 Попълнете липсващите или координатите:
 "... се зарежда ... и ... предписане, определящо изпълнението на ... от елементарни ..., чрез които се решава клас от ... задачи."
 Отговор: алгоритъм; точно; общоприемно; последователност; операции; еднотипни
 Параметри: L=2; Q=12; C=0,5.
 Препратка: 1.1

ВЪПРОС 2: Неподобрени ключови думи
 Изберете описателните свойства, присъвящи на всеки алгоритъм:
 Отговор: определеност, мажорност, резултатност, дискретност
 Параметри: L=1; Q=4; C=0.
 Препратка: 1.1

ВЪПРОС 3: Подобрени ключови думи
 Попълнете липсващите или координатите:
 "... е ... изходно средство за представяне на ..., което дава възможност ясно да се покаже ... на изпълнение на операцията ..."
 Отговор: блок-схема; графично; алгоритъм; последователността; инструкции
 Параметри: L=2; Q=9; C=0,44.
 Препратка: 1.2

ВЪПРОС 4: Неподобрени думи
 Укажете съответствието между графичните представяния (обозначения с букви) и тяхното припокриване на графично описание на алгоритъм (обозначения с цифри).

 1) Условен преход в алгоритъма, 2) Безусловна инструкция в алгоритъма, 3) Начало и край на алгоритъма, 4) Последователна инструкция, 5) Общоприемно описание на алгоритъм.
 Отговор: а-3; б-5; в-2; г-1; д-4.
 Параметри: L=2; Q=15; C=0,66.
 Препратка: 1.2

ВЪПРОС 5: Неподобрени ключови думи
 Изберете описателните (базисни) видове алгоритмични структури, с помощта на които може да се построи алгоритъм.
 Отговор: верига, разклонение, цикъл

Fig.2. WORD-document of the intelligent test

The announcement about the planned experiment was made at the beginning of the second semester, to ensure students-volunteers, e.g. interested in the experiment. The generated HTML tests were uploaded on the Rousse University server in the same day of the experiment. 12 students took a part in it. At the beginning they were introduced to the study goal, the way of answering to different questions and the way of the system assessment. The students were also told that the planned time is 20 minutes for the T1, and 60 minutes for the T2. However the performance time for the tests was unlimited and was registered by the system.

The experimental data

The experimental data were brought to two tables (one for each test), containing the following information – the student's name, the student's ID, the number of the points for each question, the total scores, the time, the mark and the final mark on Programming, part 1 (Progr.1). The scores, time and mark are parameters automatically computed by the system. The experimental data used for the need of the test analysis are shown in table 1.

Table1. Experimental data

No	Name	ID	Test	Scores	Time	Mark	Progr.1
1	Nadia Genadieva Mikova	053111	T 1	21	17	5	6
			T 2	159	71	4	
2	Ivailo Angelov Nedelchev	053133	T 1	18	19	3	4
			T 2	176	81	4	
3	Vladislav Atanasov Petkov	053104	T 1	15	15	4	4
			T 2	139	46	3	
4	Nadia Yosifova Antonova	053132	T 1	18	19	4	6
			T 2	195	78	5	
5	Yanica Stoianova Stoianova	053147	T 1	17	24	4	3
			T 2	100	71	3	
6	Nedialko Dochev Nedialkov	053120	T 1	18	21	4	6
			T 2	190	62	5	
7	Ivailo Emilov Ivanov	053109	T 1	17	27	4	6
			T 2	172	77	4	
8	Neshe Nedzhi Ismail	053198	T 1	15	19	4	3
			T 2	143	60	4	
9	Nikolai Georgiev Nikolkov	053211	T 1	13	20	3	3
			T 2	84	60	2	
10	Ana Dimitrova Georgieva	053201	T 1	13	25	3	3
			T 2	81	65	2	
11	Leilia Mehmed Ahmed	053171	T 1	17	21	4	3
			T 2	125	71	3	
12	Fatme Turgai Mehmed	053181	T 1	18	24	4	5
			T 2	150	74	4	

Test quality evaluation

The student's answers in T2 are partially correct, e.g. the points received for the i -th question of the j -th student P_{ij} could be between 0 and P_{max_i} , where P_{max_i} are the maximal scores for the given question. A calculated value V_{ij} was used, which represents the degree of the student's answer proximity: $V_{ij} = (P_{ij} / P_{max_i}) \cdot 100, \%$.

According to [13] the additional processing the experimental results for T2 become universal meaning that can be used to evaluate the test quality and student's knowledge. In the first case the results are student-independent and describe the questions and test difficulty. According to the average scores of each question they were divided in five groups respectively: very difficult (VD) – from 0 to 30, difficult (D) - 30-40, moderate (AV) - 40-60, easy (E) - 60-70, very easy (VE) - over 70. For each group the average result was calculated and the corresponding graphic was drawn using EXCEL. The resulted chart together with the average approximation is shown on fig. 4. The main graphical characteristic of the question difficulty is the typical S-shape curve: 1) the width of the deviation by X-axis of a curve corresponds to the difficulty of the corresponding question, because too few correct answers are given; 2) the inclination describes the probability of guessing. The lower grade is, the more even is the curve of the distribution of answers. The average curve should be close the diagonal of the chart. It doesn't contain the whole information, that's why it's good to be combined with the number of questions in each group (fig. 4). The first graphic is not suitable for T1 because all the answers have only 2 values: true or false. So, only the second graph type could do the juxtaposition for the both tests. As it is seen from the fig.4 they have similar distribution of the question groups. T1 has no questions in the group VD and more questions in the easiest groups. T2 is more difficult and this is clear seen from fig.6, where the test results of all students are compared. It is obviously that only 3 students have close results for both tests and they are the best ones.

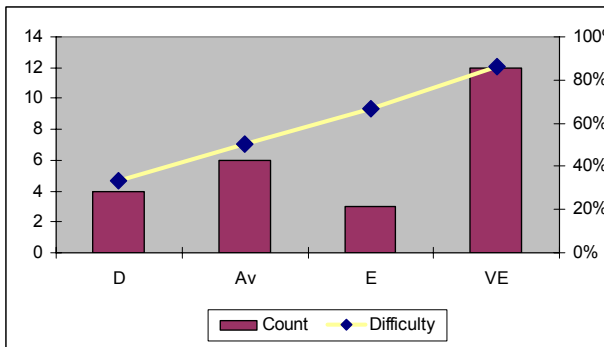


Fig.3. Task groups and their difficulty for T1.

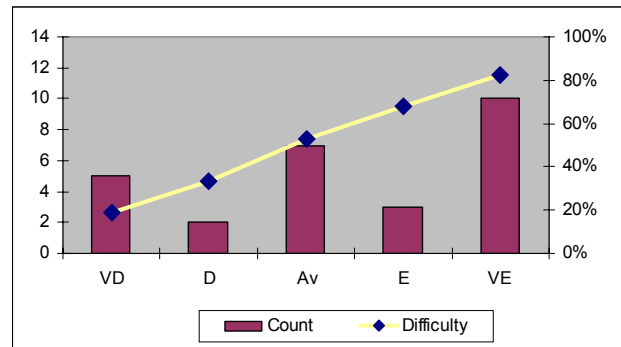


Fig.4. Task groups and their difficulty for T2.

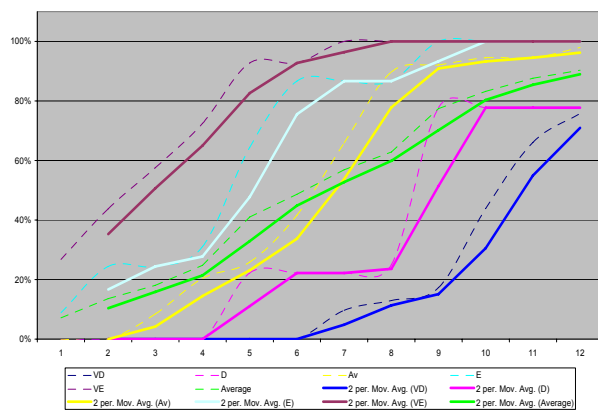


Fig.5. Tasks' difficulty for T2

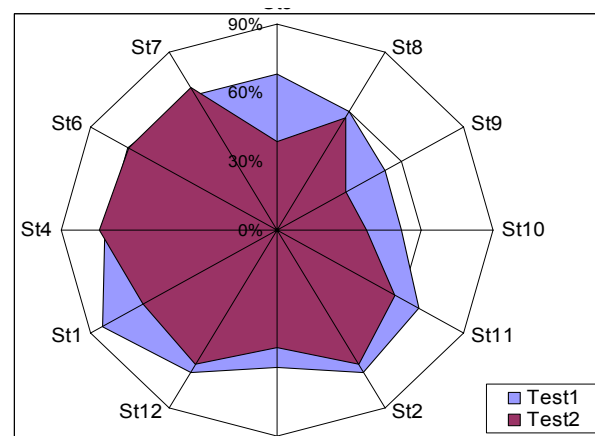


Fig.6. Student's results

Shortly, the additional processing of the experimental data and their graphical interpretation confirm the expectation that both tests are valid. The main difference is that T2 is more difficult than T1. This can be explained with the availability of questions in T2 with higher level of complexity than the multiple-choice in T1.

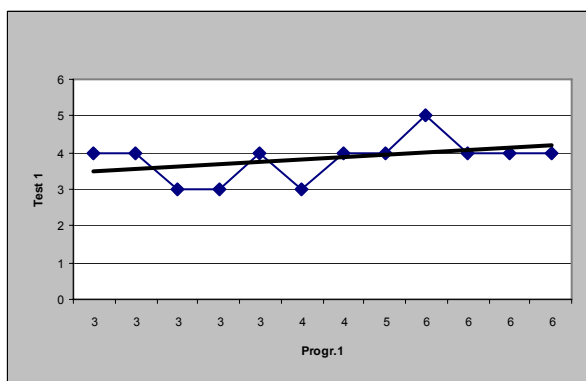


Fig.7. Dependence Prog.1 and Test1

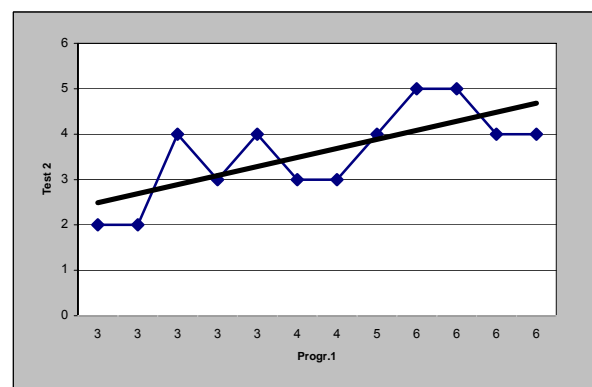


Fig.8. Dependence Prog.1/Test 2

The graphical interpretations of the dependences between the marks Progr.1 and T1 (fig.7) and Progr.1 and T2 (fig.8) are presented with dots and the linear approximation with solid line.

The smaller angle of the approximation line with respect to X-axis means lower sensitive regarding to the student's knowledge differences. From the visual comparing both figures follows the expected conclusion that the intelligent T2 is more sensitive than multiple-choice T1.

The study also allows specifying the initial time for performance of both tests defines only by the authors' experience. The actual average time for T1 and T2 was respectively 21 and 68 minutes. This means that the time for T2 could be increased to 70 minutes whereas the time for the T1 can remain 20 minutes.

Correlation analysis

As a quality indicator for the relationship between two test's parameters can serve the linear correlation coefficient r , a real number in the range of $[-1,1]$. The value of this coefficient shows how strong is the relationship between the parameters. For example, if r is in the range $0.0 \div 0.3$ then relationship is low; $0.3 \div 0.5$ – moderate; $0.5 \div 0.7$ – significant; $0.7 \div 0.9$ – high; $0.9 \div 1.0$ – very high. If the two parameters are moving in the same way $r = +1.0$ and if in the opposite $r = -1.0$. The value 0 means that there is no relationship between parameters.

Table 2. Correlation coefficients

Relationship	Time T1/Mark T1	Mark T1/Progr.1	Time T2/Mark T2	Mark T2/Progr.1	Mark T1/Mark T2
Correlation coefficient	-0.232	0.536	0.389	0.777	0.501

The relationship between the following couples of parameters are of interest for the current study: *Time T1/MarkT1*, *Mark T1/Progr.1*, *Time T2/Mark T2*, *Mark T2/Progr.1* and *Mark T1/Mark T2*. The corresponding correlation coefficients received from the experimental data are given in table 2. It is seen that the highest correlation coefficient is for *Mark T2/Progr.1*. Its value 0.777 means that there is high relationship between these two parameters, the relationship for *Mark T1/Progr.1* and *Mark T1/Mark T2* is moderate, and the one for *Time T1/Mark T1* and *Time T2/Mark T2* is lower.

The experimental data were divided in two tables according to the mark on Programming 1. The first table contains data for the excellent students (mark 5 and 6) and the second one for the mean level student (3 and 4). That was made because the excellent students were assessed at the end of the semester (taking in mind the marks of the course works and the two tests) and were released from exam. The results from the calculation of the same correlation dependences for the two groups of students are presented in table 3.

Table 3. Correlation coefficients for the two groups

Excellent students					
Correlation dependences	Time T1/Mark T1	Mark T1/Progr.1	Time T2/Mark T2	Mark T2/Progr.1	Mark T1/Mark T2
Correlation coefficient	-0.647	0.250	-0.341	0.408	-0.408
Mean level students					
Correlation dependences	Time T1/Mark T1	Mark T1/Progr.1	Time T2/Mark T2	Mark T2/Progr.1	Mark T1/Mark T2
Correlation coefficient	-0.252	-0.091	0.294	0.418	0.382

To analyze the proximity coefficient for each student first we found the relations Scores/Max scores for each question. This coefficient for the questions in T1 is not so interested because it is 1 or 0, meaning correct or incorrect answer. Table 4 contains the calculated coefficients for T2 questions. The column "Total" shows the proximity of the actual student's scores to the maximal scores.

Table 4. Proximity coefficients for T2

ID	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q17	Q18	Q19	Q20	Q21	Q22	Q23	Q24	Q25	Q26	Q27	Total
053112	1	1	0,2	0,4	1	0,5	1	0,4	1	0	1	1	1	1	1	0	0,7	0	0,5	0	0,4	0,3	1	0	0,9	1	0,65	
053134	0	0	0,4	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,4	0	0,4	0	0,5	1	0,6	1	0,9	1	0,68	
053105	0,7	1	0,8	1	1	1	0,7	0,4	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0,7	1	0,3	0	0,6	1	1	1	0,9	0	0,74
053133	0,7	1	0,8	1	1	1	0,7	0,4	0	1	1	1	1	1	0	1	1	0,7	1	0,3	0	0,6	1	1	1	0,9	0	0,74
053148	0,5	0	0	0,6	0,3	1	0,7	1	0	0	0,4	0	1	0,4	1	1	0	0,7	1	0	0	0	0	0,6	0	0,3	0	0,39
053121	0,7	0,5	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0,7	0	0,8	0	0,6	1	1	0	1	1	0,71
053110	0,5	0,3	0,3	0,6	0,3	0,9	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0,9	1	0	0	0,6	1	1	1	0	1	0,72	
053199	1	1	0	0,3	1	1	0,8	0,4	0	1	1	1	1	0,5	1	0,3	0	0,7	0	0,5	0	0,6	1	1	0	0,3	0	0,57
053212	0	0	0	0,4	0	1	0,8	1	0	1	1	1	0	0,3	1	0,3	0	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0	0	0,33
053202	1	1	0	0,6	0,3	1	0,7	1	0	0	0	1	0,7	0,5	0	1	0	0	0	0	0	0	0,3	1	0	0	0	0,37
053172	0,8	1	0	1	1	1	0,8	0,4	0	1	0,4	1	0	0,5	1	0,3	0	0,4	0	0	0	0	1	1	0	0,7	1	0,53
053182	0,7	1	1	0,6	1	1	1	1	1	1	0,3	1	0,7	1	0	1	0	0,4	0	0,3	0	0,4	1	1	0	0,9	1	0,68

Approximately, the time passed from the of the written test on topic "Algorithms" (TA1) in the middle of first semester to the experiment is 5-6 months. From the cognitive psychology it is well known that each learner has knowledge forgetfulness coefficient. To evaluate it the table 5 had been composed. Its first row contains the TA1 mark for each student, the second one – T2 mark, and the last row - the proportion between these two marks. It can be interpreted as a coefficient that shows how many percents of the knowledge the students have in the moment of T2 performance.

Table 5. Kept knowledge coefficients

ID	053111	053133	053104	053132	053147	053120	053109	053198	053211	053201	053171	053181
TA1	6	-	6	5	6	6	6	-	4	3	3,5	3
T2	4	4	3	5	3	5	4	4	2	2	3	4
T2/TA1	0,67	-	0,5	1	0,5	0,83	0,67	-	0,5	0,67	0,86	1,33

Value, greater than 1 means that the student has achieved new knowledge (ID 053181). Value, equal to 1 shows that he/she has kept learned knowledge (ID 053132). For all other students the value is less than 1, which means that the student has forgotten some learned knowledge.

Conclusions, current work and future intention

The experimental data extraction for this study is not enough representative and the intelligent authoring environment used for test generation is on the level of research prototype. Nevertheless the reported results confirms some statements of the author's team earlier studies [16,17,18] and imposes new ones valid for testing not only the algorithms but for other complex learning objects:

The difference between the expected and real results from both multiple-choice and intelligent tests is insignificant, e.g. both tests are valid. This also shows personal interest and respect of the learners to the computer-based knowledge assessment.

In comparison with the multiple-choice test the intelligent one is more effective regarding the level of the tested knowledge, degree of covering the taught material, length of the test, and sensibility of the learner's knowledge assessment.

The relationship between the final mark given by the teacher and the intelligent test mark is very close, while the relationships between the differential marks and multi-choice test vary from moderate to low.

The research prototype of the WINDOWS-based environment for design of algorithm block schemes is in the process of implementation. The hypothesis that will be checked by means of this environment is the evaluation of the design of block scheme by the learner is more pedagogically effective than performing an intelligent test.

Acknowledgments

The authors are thankful to all students-volunteers taken part in the experiment without which this comparative study wouldn't be carried out.

Bibliography

- [1] Andreeva M. H., A Technology of Using Integrated Authoring System for Knowledge Testing, *Automatics and Informatics*, No1/2005, pp. 68-70 (in Bulgarian)
- [2] Brown M. H., Exploring Algorithms Using Balsa II. *IEEE Computer*, Vol. 21, No.5, 1988, pp. 14-36.
- [3] Byrne, M.D., Catrambone, R., Stasko, J. T., Do algorithm animations aid learning?, Technical Report GIT-GVU-96-18, Atlanta, GA, August 1996.
- [4] Gurka J., Citrin W., Testing effectiveness of algorithm animation, *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*, Boulder, CO, September 1996, pp. 182-189.
- [5] Hansen S., Schrimpscher D., Narayanan H., Learning algorithms by visualization: a novel approach using animation-embedded hypermedia, *Proceedings of the International Conference of the Learning Sciences*, Atlanta, GA, December, 1998, pp. 125-130.
- [6] Kohoe C., Stasko J., Taylor A., Rethinking the evaluation of algorithm animations as learning aids: an observational study, Technical Report GIT-GVU-99-10, March, 1999.
- [7] Lawrence A. W., Badre A. M., Stasko J. T., Empirically evaluating the use of animations to teach algorithms, *Proceedings of the IEEE Symposium on Visual Languages*, St. Louis, October 1994, pp. 48-54.
- [8] Marcelino, M., A. Gomes, N. Dimitrov, A. Mendes. Using a Computer-based interactive system for the development of basic algorithmic and programming skills. *International Conference on Computer Systems and Technologies (e-Learning)*, Rousse, Bulgaria, 2004, 17-18 June, IV.8-1 – IV.8-6.
- [9] Redondo M., C. Bravo, M. Marcelino, A. J. Mendes. Tools for Programming Learning an Approach to Provide a Social Perspective Using Collaborative Planning of Design. *IADIS International Conference e-Society 2004*, Avila, Spain, 2004, July.
- [10] Stasko, J., Animating algorithms with XTANGO, *SIGACT News*, Vol. 23, No.2, Spring, 1992, pp.67-71.
- [11] Zheliaskova I. I., An intelligent system for teaching and learning algorithms, *Int. J. Computers & Education*, Vol. 24, No. 2, 1995, pp. 117-125.
- [12] Zheliaskova I. I., Andreeva M. H., An Intelligent Multimedia Environment for Knowledge Testing, *E-learning and the Knowledge Society*, Gent & Brussels, Belgium, 6-8 September 2004, pp. 3.13.1-3.13.24
- [13] Zheliaskova I. I., Kolev R., Multi-parametrical Analysis of Test Results, *Computer Science'2005*, Halkidiki, Greece.
- [14] Zheliaskova I. I., G. Atanasova. A Visual Language for Algorithm Knowledge Representation. *International Conference on Computer Systems and Technologies (e-Learning)*, Rousse, Bulgaria, 2004, 17-18 June, IV.24-1 – IV.24-6
- [15] Zheliaskova I. I., Atanasova G. Computer-aided teaching and learning algorithms (A survey), *Proceedings of the International Conference "Innovation in Education for Electrical and Information Engineering"*, 27th-29th May, Sofia, pp. 49-58.
- [16] Zeliaskova, I.I., Andreeva M., Grozdanova E., Experimental Study of the Computer-based Knowledge Testing in the Primary School, *Conference of RU'2004*, section "Mathematics, Informatics and Physics", pp.95-100
- [17] Zeliaskova, I.I., Andreeva M., Nikolova M., Experimental Study of the Computer-based Knowledge Testing in the High School, *Conference of RU'2004*, section "Mathematics, Informatics and Physics", pp.89-94
- [18] Zeliaskova, I.I., Andreeva M., Experimental Study of the Computer-based Knowledge Testing, 31.10-01.11.2003, Rousse, Bulgaria, *Conference of RU'2002*, pp.48-52

Authors' Information

Irina Zheliaskova – Associate Professor; Rousse University, str. "Studentska" 8, Russe-7017, Bulgaria;
e-mail: irina@ecs.ru.acad.bg

Magdalena Andreeva – Senior Assistant; Rousse University, str. "Studentska" 8, Russe-7017, Bulgaria;
e-mail: magie@ami.ru.acad.bg

Rumen Kolev – PhD Student, Rousse University, str. "Studentska" 8, Russe-7017, Bulgaria;
e-mail: rkolev@ecs.ru.acad.bg

Е-ВЫЗОВ: ЕВРОПЕЙСКИЙ КОНТЕКСТ

Владимир С. Донченко

Abstract: *Рассматриваются основные вызовы, связанные с ICT, и меры, предлагаемые ЕС для их решения.*

Keywords: *ICT, e-economics, knowledge economics, Inclusive Information Society.*

Введение

Стремительное появление и внедрение в быт современных информационных и коммуникационных технологий, являясь технологическим вызовом для того или иного конкретного общества, представляет широкие возможности как для решения самих технологических проблем, так и для формирования экономики нового типа и более широко – общества в целом, соответственно, е-экономики, или экономики, построенной на знаниях, и – Информационного Общества. Созидание структур нового общества требует осознанных и согласованных действий по созиданию его основ, что существенным образом отличается от процесса становления классических рыночных отношений, утверждавшихся в значительной мере стихийно. Такое созидание позволяет учесть и упредить возможные негативы общества нового типа и предпринять максимум усилий, чтобы их плодами могли воспользоваться все члены общества и возможности нового общества были использованы для разрешения проблем классического рыночного общества (таких, например, как безработица), а не усугубления их; предпринять все усилия, чтобы утверждение принципов организации нового общества не породило нового вида дискриминации – так называемого цифрового неравенства (digital division).

Основные е-вызовы и подходы ЕС к их решению

Ниже обсуждаются основные подходы Европейского сообщества к разрешению указанных проблем и основные документы, регламентирующие его политику в этой области.

Европейское сообщество, заботясь о достижении и сохранении передовых позиций в конкурентном соревновании в мировой экономике, отмечает, что глобализация как конец эры внутренних рынков означает то, что именно ЕС должно задавать темп конкуренции, если хочет обеспечить себе надлежащее место в мировой экономике. Определяющим для выработки политики Европейского сообщества является быстрый приход и утверждение информационных и коммуникационных технологий (ICT-information and communication technologies) в профессиональной и частной жизни, что, в частности, требует коренной перестройки системы образования в Европе, обеспечивающей возможность образования в течение всей жизни (lifelong learning).

Начало политике ТС в этой области положено так называемой Лиссабонской стратегией: решением Европейского совета, принятого в марте 2000 года.

В этом документе констатируется, что решающими для Европы в выработке политики являются констатация утверждения глобализации в мировых экономических отношениях как завершение эры внутренних рынков, с одной стороны, и стремительный приход и растущее значение ICT – с другой. Утверждение ICT означает не только появление новых технологических процессов в экономике, но общую коренную перестройку экономики на основе ICT. В сущности, речь идёт о появлении нового типа экономики: так называемой е-экономики (электронной экономики) – экономики, построенной на ICT. Это касается как формального использования нового технологического элемента ICT в экономике, так и нового содержания экономики, содержания, которое даёт возможность называть е-экономику экономикой, построенной на знаниях: knowledge economics. Такое употребление термина для определения содержания экономических процессов означает прежде всего то, что экономика должна строиться на основе оборота информации: формирования развитой структуры научных исследований и быстрого внедрения их результатов в экономику. Понятие е-экономики несёт в себе ещё один важный смысловой элемент: это экономика, обеспечивающая существенное улучшение качества жизни и услуг, т. е. важнейший гуманистический аспект. В документе [Lisbon strategy, 2000], озаглавленном «К Европе

инноваций и знаний», отмечается также принципиальная установка концепции е-экономики. Эта установка связана с тем, что, в отличие от классической рыночной экономики, сформировавшейся в ходе естественного, неуправляемого развития, е-экономика формируется в рамках достаточно сознательного и отчасти управляемого процесса, в пределах которого можно попытаться ослабить возможные негативы перехода к новому типу экономики. И основным таким негативом является возможная узурпация плодов новой организации общественного труда. В связи с этим в Лиссабонской стратегии специально отмечается, что плоды грядущих усилий в области созидания е-экономики должны быть доступны всем членам общества, независимо от национальности, религии и расы, что новые технологии не должны породить новый вид дискриминации – так называемое «цифровое неравенство» (digital division). Подчеркивается, что никто в обществе не должен остаться за пределами происходящих перемен, что плоды их должны быть справедливо поделены между всеми членами общества.

В этом же русле лежит инициатива Европейской комиссии (eEurope), в которой подчеркивается необходимость повышения экономической продуктивности, количества и качества услуг на основе широкой и быстрой структуры доступа к сети Internet широкой категории членов общества.

Отмечается, что ICT, представляя собою новейший технологический вызов, могут стать радикальным средством искоренения такой проблемы общества, как безработица. Естественно, что люди, вступающие на рынок труда, должны быть подготовлены к вовлечению в е-экономику, прежде всего по уровню образования, что существенно повышает требования к образовательному уровню тех, кто заканчивает школу. Это, в свою очередь, предъявляет новые требования к степени координации на Европейском уровне.

Принятие концепции е-экономики – экономики, основанной на обороте знаний – при общей тенденции старения населения предъявляет к системе образования ещё одно требование – обеспечение образовательных возможностей на протяжении всей жизни (lifelong learning). В коммюнике Европейской комиссии 2005 года [New start, 2005], посвящённом анализу выполнения Лиссабонской стратегии, специально ставится цель повышения уровня инвестиций «в человека»: в улучшение образования и профессиональных возможностей, в том числе и через обеспечение возможности обучения в течение всей жизни.

Одним из важных документов, определяющих политику Европейского сообщества в области ICT, е-экономики и е-обучения, является [eLearning, 2003] так называемая e-Learning Programme, рассчитанная на три года (2003–2006), призванная обеспечить эффективную интеграцию ICT-технологий в систему образования и профессионального обучения в Европе. Отмечается, что такое внедрение является принципиальным фактором повышения качества образования и рассматривается как важнейший аспект адаптации его к нуждам общества, основанного на знаниях, а также его сплочённости.

В качестве основных средств достижения целей в программе eLearning предлагаются следующие.

- Обеспечение и достижение компьютерной грамотности (digital literacy).
- Создание виртуальных университетских образований, так называемых virtual campuses, приданием e-learning-измерения существующим программам кооперации и сотрудничества университетов, в том числе и в рамках Болонского процесса.
- Развитие так называемого e-twinning'a-сотрудничества: стимулирование педагогического партнерства с партнерами во всей Европе в рамках развития школьных сетей.
- Контроль выполнения программы, способствование сотрудничеству частного и общественного секторов.

Еще одним важным документом, развивающим идеи Лиссабонской стратегии и определяющим программные основы политики в области е-политики ЕС, является коммюнике Европейской комиссии от 1 июля 2005 года «i2010: Information Society and the media working towards growth and jobs», определяющее интегрированную стратегию в области поддержки знаний и инноваций для ускорения роста и создания более качественных рабочих мест.

В этом документе концепция е-экономики и задач в этой области трансформируется во всеохватывающую концепцию Информационного Общества, с сохранением основных концептуальных элементов, касающихся е-экономики.

Интегрированная е-политика Европейской комиссии приобретает вид концепции Всестороннего Информационного Общества (Inclusive European Information Society). Термин «inclusive» призван уже в самом определении отразить гуманистический аспект концепции – направленность на обеспечение нового качества жизни каждого из членов общества. Он означает также комплексный подход к формированию политики в области аудиовизуальных средств информации в Европейском сообществе.

В соответствии с подходом, предложенным в обсуждаемом документе, к 2010 году должны быть реализованы три основных приоритета:

- завершение создания единого европейского информационного пространства;
- усиление инноваций и инвестиций в ICT-исследования;
- достижение объединения европейского информационного и media-пространства.

В частности, подтверждаются цели программы eLearning, отмечается необходимость обеспечения безопасности в рамках Информационного Общества.

Относительно инвестиций и инноваций в ICT предлагается:

- увеличение на 80 % до 2010 года расходов на финансирование исследований в области ICT;
- обеспечение развития ключевых базовых технологий (key technology pillar), сформулированных в 7-й Рамочной программе (так называемой FPRD), таких как: технологии для знаний, контента, креативности; современные открытые информационные сети; встраиваемые системы; нанoeлектроника; безопасное и dependable программное обеспечение;
- запуск исследований и развертывание инициатив, направленных на преодоление таких традиционно узких мест, как: взаимодействие (interoperability) сетей, безопасность и надёжность, однотипность менеджмента, требующая одинаковости технологических и организационных решений;
- определение дополнительных мер для стимулирования частных инвестиций в ICT и инновации;
- внесение специальных предложений, касающихся Информационного Общества (Information Society), во все стратегические руководящие документы Сообщества на 2007–2013 годы, касающиеся обеспечения единства Сообщества;
- формулирование е-бизнес политики, направленной на устранение технологических, организационных и правовых препятствий, для внедрения ICT в бизнес с ориентацией прежде всего на малый и средний бизнес (small and middle-sized enterprises – SMEs);
- формирование условий, в которых была бы обеспечена поддержка новых моделей организации бизнеса, усиление инноваций в предприятия и адаптация к потребностям в новых требованиях к подготовленности работающих.

Специальное внимание в обсуждаемом документе уделяется концепции «inclusive» в общей концепции Информационного Общества (Information Society); указывается, что её реализация должна обеспечить ускорение социальной, экономической и территориальной однородности в ЕС. Указывается, что реализация части «inclusive» в концепции Информационного Общества достигается через предложение и реализацию высококачественных общественных услуг и улучшение качества жизни. Для этого Комиссия планирует:

- выработать политические рекомендации по е-доступности и расширению сферы действия и масштаба ICT-систем, обеспечивающие их использование большему количеству граждан;
- предложить европейскую инициативу в русле e-inclusive, касающуюся прежде всего таких проблем, как равные возможности, приобретение ICT-навыков и равенство региональных возможностей;
- принять план действий по е-Правительству и в области стратегии поощрения общественных служб к организации деятельности на основе ICT; запустить пилотные проекты в этой области для демонстрации возможностей и проверки в действии предлагаемых технологических, организационных и правовых решений;
- установить, что критериями качества (quality of life) для начальных, флагманских инициатив в области ICT являются следующие три: забота о людях в стареющем обществе; более безопасный и более чистый транспорт. Примерами таких проектов являются, в частности,

программа «умный автомобиль» (Intelligent car) и программа создания цифровых библиотек в поддержку культурного многообразия ЕС.

В части руководства и управления выполнением программы, кроме текущей корректировки регуляторной базы в области электронных средств коммуникации и Информационного Общества, а также в области media-служб, Комиссия также предлагает использовать финансовые инструменты ЕС для стимулирования инвестиций в стратегические области исследований и устранения препятствий для широких инноваций в ICT. К приоритетам таких программ относится также политика «включения» (inclusion) и качества жизни.

Государства – члены Сообщества обязуются через национальные программы реформирования, разработанные в соответствии с программой «Integrated Guidelines for Growth and jobs» (2005), обеспечить постановку и движение в сторону достижения целей, сформулированных следующим образом:

- обеспечить быстрый перенос новых регуляторных механизмов, способствующих быстрому «цифровому» преобразованию (digital convergence) общества с акцентом на открытых и конкурентных рынках;
- увеличивать ICT-исследования в национальном масштабе для развития современных, согласующихся между собой (interoperable) государственных служб на ICT-основе;
- использовать инвестиции для поощрения инноваций в ICT-секторе;
- принять амбициозные цели на национальном уровне для развития Информационного Общества (Information Society).

Заключение

Современные информационные и коммуникационные технологии (ICT), являясь технологическим вызовом для того или иного общества, представляют собою основу для экономики нового типа – так называемой e-экономики, или экономики, построенной на знаниях: knowledge economics. Этот новый тип экономики требует сознательных действий по формированию новых экономических отношений и более широко – нового общества как социального организма, построенного на ICT. Эти сознательные и масштабные действия необходимы для управления социальными и экономическими процессами в ходе перехода к обществу, основанному на ICT-принципах, обеспечения нового уровня качества жизни для его членов. Таким образом, построение e-экономики является частью более широкой задачи построения Информационного Общества с всесторонним доступом всех его членов к плодам таких усилий. Важнейшей частью такой доступности является формирование системы образования на ICT-принципах и обеспечение возможности обучения в течение всей жизни

Литература

- [Lisbon Strategy, 2000]. The Lisbon Special European Council (Marsh 2000): Towards a Europe of Innovation and Knowledge.// <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/cha/c10241.htm>
- [eLearning 2003]. Multiannual programme (2004 to 2006) for effective integration of information and communication technologies (ICT) in education and training systems in Europe(eLearning Programme).// <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/cha/c11073.htm>
- [New start, 2005]. Working together for growth and jobs. A new start for Lisbon strategy(2005).// <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/cha/c11325.htm>
- [i2010, 2005]. i2010 – A European Information Society for growth and employment. // <http://europa.eu.int/scadplus/leg/en/cha/c11328.htm>

Author's Information

Донченко Владимир – профессор, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, факультет кибернетики, кафедра системного анализа и теории принятия решений;
e-mail: vsdon@unicyb.kiev.ua

Pedagogical and Organisational Frameworks

О СОЗДАНИИ КОЛЛЕКТИВНЫХ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ ПРОДУКТОВ ПО КУРСУ «ТЕОРИЯ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ»

Константин Березовский, Алексей Волошин, Игорь Дроздов

***Аннотация:** Обсуждаются проблемы улучшения подготовки специалистов с использованием современных информационных технологий, в частности путем коллективной разработки учебно-методических программных систем. Даются рекомендации организационного, технического и технологического характера. Описывается опыт применения информационных технологий в учебном курсе «Теория принятия решений».*

***Ключевые слова:** Электронное образование, информационные технологии, учебные программные системы, коллективная разработка, теория принятия решений.*

Введение

При создании нормативных документов для высших учебных заведений Украины в 1992–1994 гг., после обретения Украиной независимости, по инициативе одного из авторов, члена Научно-методической комиссии Министерства образования Украины по прикладной математике, в учебные планы направления «Прикладная математика» был включен курс «Теория принятия решений». При этом учитывался опыт лучших учебных заведений мира, таких, как Кембридж, Оксфорд, Калифорнийский университет (Беркли), Массачусетский технологический институт и т. д. О важности подобного курса свидетельствует и то, что за последнее десятилетие результаты, полученные в теории принятия решений и используемые во многих областях человеческой деятельности (прежде всего в экономике), удостоены двух Нобелевских премий (1994 г. – Дж. Нэш, Дж Харшаньи, Р. Зелтен; 2005 г. – Р. Ауман).

Если придерживаться классификации Г. Саймона и А. Ньюэлла [Волошин, 2006], то задачи принятия решений относятся к слабоструктурированным проблемам. Тогда типичные задачи исследования операций относятся к хорошо структурированным, проблемы искусственного интеллекта – к неструктурированным. Таким образом, с точки зрения учебного плана направления «Прикладная математика» теория принятия решений является промежуточным звеном между нормативными курсами «исследование операций» («методы оптимизации») и «искусственный интеллект» («проектирование баз знаний»).

Методическое обеспечение курса «Теория принятия решений»

На факультете кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко учебный курс «Теория принятия решений» читается на всех специальностях (информатика, социальная информатика, прикладная математика) на третьем курсе в объеме 36 часов лекций и 18 часов практических или лабораторных занятий (один семестр, одна лекция в неделю и одно практическое или лабораторное занятие в две недели). На протяжении десяти лет на факультет кибернетики обращались преподаватели из многих вузов Украины, в которых готовят специалистов по направлению «Прикладная математика», с просьбой рекомендовать перечень тем и литературу по данному курсу, поскольку учебные пособия (не говоря уже об учебниках), достаточно полно отражающие основные разделы «Теории принятия решений», в мировой практике отсутствуют. Десятилетний опыт преподавания данного курса на факультете кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко профессором

А.Ф. Волошиным и доцентом С.О. Машенко обобщен в учебном пособии «Теория принятия решений» [Волошин, 2006], которое на момент написания этих тезисов находится в печати и будет представлено на конференции MeL2006 ("Modern (e-)Learning", 1–5 июля 2006 г., Болгария, Варна). В учебном пособии, по мнению авторов, представлены основные разделы курса «Теория принятия решений»:

1. Философские и математические основы.
2. Теория полезности.
3. Экспертные процедуры.
4. Принятие решений в условиях неопределенности и риска.
5. Многокритериальная оптимизация.
6. Принятие решений в условиях конфликта.
7. Кооперативное принятие решений.
8. Принятие решений в условиях нечеткой информации.

Первые пять лет чтение курса лекций профессором А.Ф. Волошиным сопровождалось практическими занятиями, где на конкретных примерах рассматривались основные моменты теории, алгоритмы иллюстрировались численными упражнениями.

Позже пришло понимание, что в преподавании курса «Теория принятия решений» важны не конкретные алгоритмы (в значительной степени эвристического характера), а основные идеи, на которых они базируются. Алгоритмы, а еще лучше их программная реализация, служат для анализа, на основе которого строятся иллюстрация и понимание основных принципов теории принятия решений.

В течение первых двух семестров задания студентов, получаемые во время проведения лабораторных занятий, заключались в разработке программных модулей, реализующих конкретные алгоритмы [Волошин, 2006] без согласования среды программирования, языка и т. д. В течение еще двух семестров предпринимались попытки создать библиотеку программных модулей, объединенных в рамках содержательных тем (например, многокритериальная оптимизация).

Коллективный программный продукт

В последние два семестра была предпринята (и частично реализована) попытка создания коллективного программного продукта учебно-методического характера для решения общей задачи принятия решений согласно следующей схеме:



Для создания программного обеспечения, реализующего приведенную схему, требуется решение ряда проблем организационного характера. Необходимо учитывать различную степень программистской и математической подготовки студентов, временные ограничения на разработку (18 часов аудиторных занятий и не более 18 часов самостоятельной работы). Как правило в течение семестра студенты должны выполнить 3 лабораторные работы (первая неделя – постановка задачи, третья – консультация по задаче, пятая – прием работы). Для создания интерфейса определяются два студента (желательно «добровольцы», достаточно грамотные, ответственные, пользующиеся авторитетом у сокурсников), с ними разрабатывается эскизный проект системы (здесь задача преподавателя осложняется тем, что студенты в начале курса не знакомы с его содержанием).

Система снабжена справкой пользователя, которая содержит описание отдельных модулей и алгоритмов, позволяющих пользоваться системой, имея минимальный уровень подготовки по курсу «Теория принятия решений». На наш взгляд, система может быть особенно полезна студентам, обучающимся по дистанционной и заочной формам обучения, а также студентам нематематических специальностей, изучающим курс «Теория принятия решений» в качестве пользователей.

Рекомендации для разработчиков коллективных программных продуктов

Опыт коллективной разработки учебных программных продуктов позволяет сформулировать следующие рекомендации.

1. Выбор средств и среды разработки программного продукта исходя из соображений удобства, кроссплатформенности, программных возможностей потенциального пользователя.
2. Установка принципов техники программирования с целью обеспечения повторного использования кода и его поддержки любым разработчиком, входящим в коллектив.
3. Проектирование структуры программного продукта таким образом, чтобы максимально облегчить интегрирование частей, разработанных отдельными разработчиками или группами, в единое целое.
4. Установка временного отрезка, в течение которого каждый участник разработки должен выполнить свою часть работы (модуль).
5. Обеспечение периодичного ознакомления с результатами работы отдельных разработчиков со стороны руководителя проекта или его помощников. Это, с одной стороны, станет для участников разработки стимулом к своевременному выполнению своей части работы, а с другой – поможет решать на этапе проектирования непредусмотренные проблемы.
6. Написание технической документации и справки пользователя со стороны каждого разработчика в рамках созданного им модуля. Обеспечение возможности поиска необходимого материала в рамках проекта в целом.
7. Организация тестирования модулей (таким образом, чтобы один разработчик тестировал модуль, созданный другим разработчиком), которое должно проводиться до интеграции отдельных модулей в цельный продукт.
8. Тестирование программного продукта со стороны всех разработчиков.
9. Обеспечение пользователю возможности обращаться с вопросами и предложениями к коллективу разработчиков, что будет способствовать повышению качества продукта при условии его дальнейшей поддержки и разработки.

Комментарии к рекомендациям

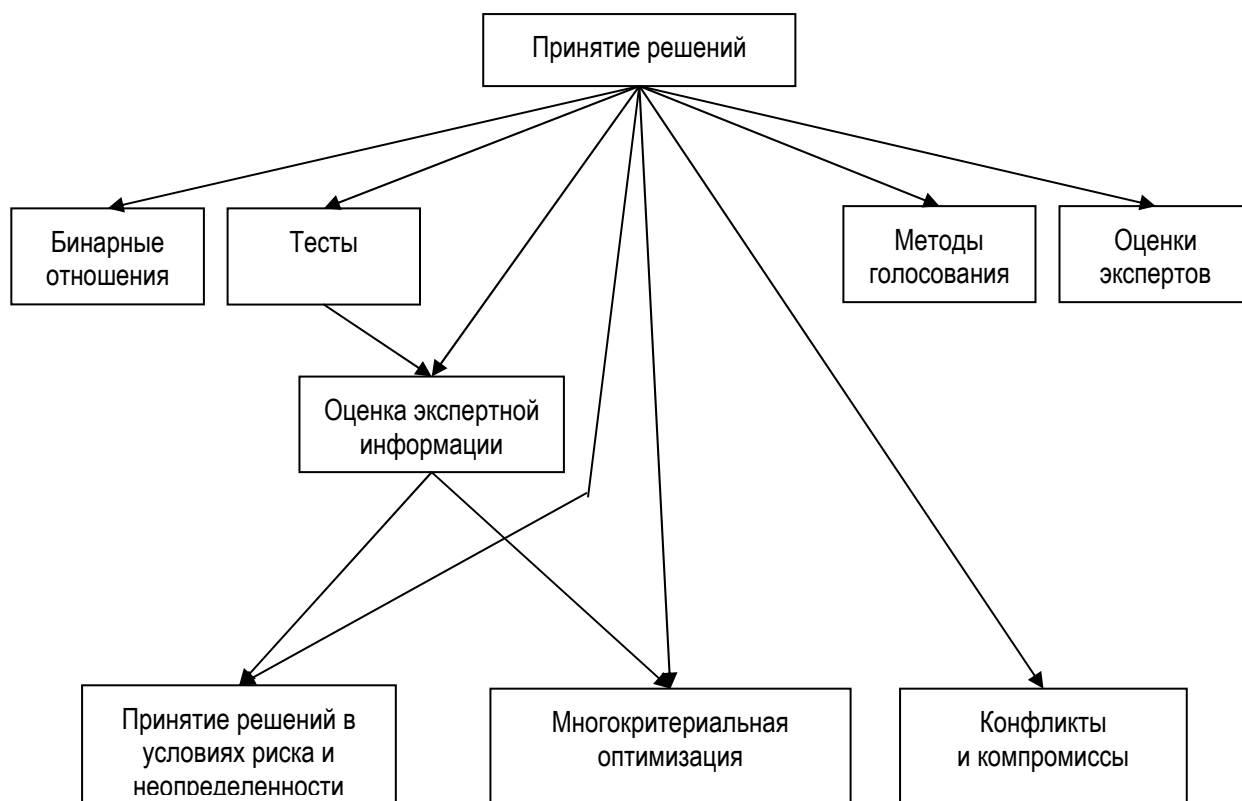
Создание учебного коллективного программного продукта может быть эффективно реализовано в рамках модульно-рейтинговой системы оценки знаний, которая предполагает временные ограничения на прием и оценку промежуточных результатов (программного модуля) и выставление штрафных баллов при несвоевременной сдаче. По возможности желательно дублировать разработку отдельных программных модулей студентами различных академических групп. По мнению авторов, при создании учебно-методической программной продукции необходимо придерживаться принципа «лучше меньше, но чтобы работало» чем «лучше больше, потом доработаем» (как обычно случается при создании промышленного программного продукта; после получения итоговой оценки на экзамене «потом» не бывает).

Оказалось (по свидетельству одного из авторов), что, во-первых, «создание коллективного программного продукта (даже учебного) – намного более сложная задача, чем казалась вначале», во-вторых, «этому на факультете совсем не учат, хотя современные программные продукты на 90 % – результат коллективной разработки». Здесь следует отметить, что курс «Теория принятия решений» на специальности «Информатика» читается в шестом семестре, специальность имеет явно выраженную программистскую направленность.

Учебное пособие [Волошин, 2006] авторы планируют дополнить дисками с двумя учебно-тренировочными системами:

- 1) набор программных модулей, реализующих отдельные алгоритмы;
- 2) система взаимосвязанных программных модулей, реализующих выполнение отдельных тем.

Фрагмент второй системы представлен на следующей схеме:



Выводы

Создание коллективных программных продуктов учебно-методической направленности, с одной стороны, безусловно, содействует улучшению качества подготовки специалистов по компьютерным наукам, с другой стороны, способствует созданию полезных учебно-тренировочных систем, которые, в свою очередь, улучшают качество преподавания прикладных учебных дисциплин математики, позволяют использовать новые информационные технологии в преподавании по дистанционной и заочной формам обучения.

Список литературы

- [Волошин, 2006] Волошин А. Ф., Мащенко С. О. Теория принятия решений. Учебное пособие. – Киев: Издательско-полиграфический центр «Киевский университет», 2006. – 304 с. (на украинском языке).
- [Волошин, 2001] Волошин А. Ф., Мащенко С. О. Методические рекомендации к выполнению практических и лабораторных работ по теории принятия решений. – Киев: Издательско-полиграфический центр «Киевский университет», 2001. – 46 с. (на украинском языке).

Информация об авторах

Константин Анатольевич Березовский – студент факультета кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, e-mail: kos_berezovskiy@mail.ru

Алексей Федорович Волошин – профессор факультета кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, e-mail: ovoloshin@unicyb.kiev.ua

Игорь Вадимович Дроздов – студент факультета кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, e-mail: div@univ.kiev.ua

ИНТЕГРИРОВАННЫЕ ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ

В.М. Левыкин

Повышение качества подготовки специалистов является основной проблемой любого учебного заведения. Разработка нормативных документов, методического обеспечения по специальностям и дисциплинам прежде всего направлена на решение этой главной задачи. Использование новых интегрированных информационных технологий в организации учебного процесса не только оказывает содействие в повышении уровня подготовки специалистов, но и предоставляет субъектам учебного процесса, главными из которых являются преподаватель и студент, новые возможности в преподавании и изучении учебного материала.

Применение интегрированных информационных технологий (слайд лекций, электронных учебников, систем тестирования и обучения, электронной библиотеки) обусловлено следующими целями:

- дать возможность преподавателям изложить больший объем учебного материала по всем видам занятий (лекциям, лабораторным работам, практическим занятиям и т. п.);
- обеспечить преподавателям и студентам доступ к внутренним и внешним информационным ресурсам;
- обеспечить регулярный экспресс-контроль знаний студентов;
- сократить время на создание методического обеспечения по дисциплинам;
- дать возможность студентам получить углубленные знания, используя системы обучения и тестирования.

Однако существуют определенные проблемы оценки эффективности применения современных информационных технологий при подготовке специалистов, а именно: использование отдельных компонентов информационных технологий в обучении не дает возможности получить комплексную оценку эффективности их применения; отсутствует оценка степени влияния каждой дисциплины на уровень подготовки специалиста; значительная инертность системы подготовки не разрешает учитывать исходный уровень подготовки; невозможно получение количественной оценки влияния видов, количества, содержания методического обеспечения на уровень подготовки; существующая система организации учебного процесса не позволяет оперативно учитывать требования заказчика к выпускникам высших учебных заведений (вузов).

Для устранения указанных недостатков предлагается использовать интегрированные информационные технологии обучения (ИТ). Такие технологии базируются на разработке системы «Мониторинг и регулирование процесса подготовки специалистов», которая может быть реализована в рамках комплексной системы информатизации вуза, системы тестирования знаний студентов; электронной библиотеки; центра разработки электронных учебников; слайдов лекций; информационно-аналитической системы управления вузом; локальной компьютерной сети, которая объединяет вычислительные средства всех структурных подразделений, обеспечивающих предоставление информационных услуг не только студентам и преподавателям, но и административным работникам вуза.

Интегрированные информационные технологии реализуют функции планирования учета, контроля, анализа и регулирования учебного процесса. В соответствии с учебным планом специальности по каждой дисциплине осуществляется планирование всех видов занятий (лекций, лабораторных работ и т. п.). Дополнительно к имеющемуся методическому материалу студент имеет возможность получить из сети Internet, электронной библиотеки необходимые информационные данные, которые способствуют более качественному изучению конкретной дисциплины. Используя систему тестирования знаний студентов, преподаватель может не только установить уровень и причины недостаточного усвоения материала, но и проанализировать их возникновение. Наличие такого анализа предусматривает переход к регулированию (перепланированию) как объема, так и содержания всего методического обеспечения

дисциплины. Кроме того, выдвигаются требования к номенклатуре и качеству электронных учебников, слайдов лекций, системе тестирования, содержанию и режимам работы электронной библиотеки и т. п. Такое регулирование осуществляется по замкнутому циклу до получения необходимого уровня усвоения знаний по определенной дисциплине не только конкретным студентом, но и студенческой группой в целом.

Система предоставляет возможность:

Заведующему кафедры – оценить уровень подготовки студентов по всем дисциплинам специальности, готовность специальности к аккредитации, уровень методического обеспечения по всем дисциплинам и квалификацию преподавательского состава; корректировать содержание учебного плана специальности соответственно требованиям объекта деятельности.

Преподавателю – используя систему тестирования, оперативно получить не только оценку знаний по дисциплине каждого студента, но и средний балл по группе в целом; по результатам контроля установить причины, которые влияют на оценку знаний студентов; проанализировать причины по каждому из факторов, влияющих на уровень подготовки, и дать рекомендации относительно изменения составляющих учебного процесса не только по количеству часов, но и по содержанию преподаваемого материала; скорректировать количество часов, которые отводятся на изучение дисциплины в целом, самостоятельную работу; изменить количество разделов и содержание тем лекций, количество и содержание лабораторных работ, практических и семинарских занятий; скорректировать требования к элементам ИТ (слайдов лекций, электронных учебников, систем тестирования и установления рейтинга студентов, электронной библиотеки университета и т. п.).

Студенту – используя учебные системы и Internet, получить углубленные знания по изучаемым дисциплинам; оперативно контролировать полученные знания по всем видам занятий; иметь постоянный доступ к внутренним и внешним ресурсам.

Ректорату – получать оперативную информацию о степени усвоения учебного материала по каждой дисциплине; оценивать степень использования ИТ по каждой специальности; оценивать уровень подготовки специальностей университета к аккредитации.

Информация об авторе

Левыкин В.М. – заведующий кафедрой ИУС, профессор, доктор технических наук; Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина; тел.: +380-57-70-21-451; e-mail: levykin@kture.kharkov.ua.

METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF FUNDAMENTAL ENGINEERING EDUCATION

Y. S. Shifrin

In the paper, methodological aspects of high engineering education at the nowadays stage of the high school development are considered. Thoughts on the problem are set forth, which generalize the long-term of the author's experience. Recommendations on improvement of the pedagogical process and a training system for young teachers are given.

I. General Statements

When solving problems of high school education, as initial one there should be considered obvious contradiction between a huge and still increasing scope of human knowledge and a limited term of student education. So far, the noted above contradiction had been seen by Socrates who lived in V century B.C. This is why he has left his

well-known expression: "A student is not a vessel to be filled in (roughly speaking, to cram with) with knowledge, but he is a torch to be inflamed". It follows from this that a main thing in high school is to teach a student to think and extract knowledge in its own way, by giving him a solid basing training. Namely this training must constitute vessel contents. Without it the torch will not burn. Of course, any specialist must learn for all his life. But study in high school should give a mold and a powerful impulse for the post-graduate student to be able to work on his own on the basis of fundamental training taken by him.

Unfortunately, recently at many technical universities, a trend of essential bias from the pointed above main goal of high school education is outlined. The number of specialities being received by post-graduate students has sharply increased. This has entailed (in order to justify the presence of corresponding specialities) a lot of small courses. The number of disciplines studied at a number of departments sometimes reaches 50 and more. Obvious disadvantages in such a plenty of courses that are sometimes very small are as follow:

1. Narrowing of student basic training, because the time for all the courses appearing additionally is being taken from that for basic disciplines.
2. Significant lowering of a level of department's methodological work. How can one speak about improvement of principles of giving this or that course, if only one teacher gives lessons on the course?
3. A sharp narrowing of the possibilities for young teacher to grow, because under a great deal of disciplines at the department, young teachers must give practical and laboratory lessons on several subjects at once.
4. Essential enhancement of duplication of coupled disciplines, moreover teachers often do not know contents of lectures being given by their colleagues at their department. It should be noted here that duplication in teaching on these or those questions of different disciplines (one should not confuse it with some necessary covering of the material for succession) is one of the most serious shortcomings of the high school educational process. As my long-term experience shows, it is very difficult to exclude the duplication. In order to slacken it, it is necessary, first of all, to intensify methodical relations between departments and those teachers (sometimes even within the same department) who give similar questions in their courses. Usually teachers have lack of time for this. And nevertheless one should achieve duplication to be excluded in any way. Apart from the fact that the duplication leads to the noticeable loss of study hours, it also muddles a student up, since different teachers set forth the same questions in different ways, even using sometimes different terms.

Insertion of a plenty of new specialities and a great number of associated new disciplines appeared to be mostly reflection of fast technological progress. Somebody has decided that it is needed to tell students about all the novel things. If such a tendency lasts, then in 10-15 years, the number of subjects in our study programs will increase a couple of dozens else. But the matter of fact is in that rate growth of the technological progress does not need insertion of many specialities and a plenty of new courses, but demands just *vice versa* – preservation and even enhancement of the post-graduate student fundamental base.

By the way, only in this way one can speak about realization of a concept of the Bologna declaration. How can we join the Bologna program, if we have 70-80 disciplines for these or those specialists in the high school program?

The main conclusion following from the told above is an exigency to shortage the number of disciplines planned for study. One must very carefully and conservatively consider the increase of the number of disciplines to be studied and to changes in the content of basic courses.

It is necessary to note here that strengthening of student fundamental training is far from only decreasing the number of specialities and disciplines. Each course and each lection contain principal questions constituting foundations of this science as well as statements to be replaced with novel technological solutions. A correct classification of the material is a personal duty of each teacher. It is necessary to teach young teachers to make such a classification, because in nearest future, the responsibility for a level of high school education will lay on their shoulders.

II. On Some Features of Educational Process

A problem of strengthening student fundamental training puts high requirements for the educational process itself. Let us point out these requirements.

1. At lectures and attached practical and laboratory lessons, to set forth mainly fundamental questions of this or that discipline and used approaches and methods. Sure, this does not mean that in the course of the educational process, concrete solutions, schedules and design must not be studied. A correct definition of proportions between fundamental questions and narrowly engineering knowledge is the most important duty of each teacher.
2. Students should be taught to smartly simplify a problem. With this aim, one should thoroughly analyze assumptions and limitations accepted when considering these or those questions, as well as the area of applicability of the results obtained in this case.
3. It is necessary to attract students' attention, when solving a problem, to choice of adequate mathematical apparatus and smart usage of computational means. On one hand, a post-graduate student must not fear to use rather complicated mathematical apparatus, when it is necessary. Along with this, he should be taught to have the engineering eye – to be able to comparatively easy obtain an approximate estimate of this or that effect.
4. One should strive to set forth science in dynamics of its development, attracting attention of students to questions not solved yet, to give one's view about possible ways of solving it. Namely such an approach teaches a student to think and turn over in his mind. It should be applied more and more often while a student is coming to under-graduate courses. Otherwise a student will not be morally ready for serious degree research, and moreover to work on his own when he is graduated from the institute.
5. A student, first of all, should be taught to solve difficult problems. Namely on the complicated material, it is "convenient" to teach a student to think and analyze these or those phenomena, to illustrate the material used by a discipline under study.

It should be noted here the following. Today some teachers have a dangerous tendency to lower a level of lessons (first of all, lectures) to adapt them to an average student (and sometimes to the weak one). This is unacceptable. A student should be "dragged up". Further namely this will make easier for him first steps of his own life.

This question borders with that on attitude to talented students. Quite often in practice of our high school, when working with students, a teacher spends time mainly for dragging up weak and sometimes even careless students. And this is being done to the prejudice of personal work with strong students. Without doubts, this is a big mistake. Peculiar attention must be paid to strong students. Namely they in future will favour the development of science and determine rate of technological progress. On average, there are several such students per year. Don't miss them. Modes of the work with them can be very different, beginning from extra tasks at practical and laboratory lessons and including the scientific work with him with consequent invitation of them to post-graduate course. I will give an example of this. In his time, academician Fok V. A. was giving a special course for 2 (!) students. And he was preparing to the lectures as if he had the entire group of students in front of him. And efforts of Vladimir Aleksandrovich were not wasted: further both the students became prominent scientists.

Sure, all the points noted above should be implemented not extemporaneously. They must be previously thought out while teacher prepares to lessons.

III On Training Young Teachers

The importance of this question is determined by that future of the institute depends on how young teachers are being trained, in particular during their study at post-graduate course. Namely on this reason, questions of training skilled workers must be based on the clear and well thought-out system. The system, in spite of

the obvious things – preparation to post-graduate examinations and scientific work in the field of the own dissertation theme – should encompass the following:

- increasing by post-graduate students of their level in mathematical and engineering education;
- active participation of post-graduate students in scientific-research and methodological work of the department;
- attendance by post-graduate students of lectures of experienced teachers giving basic courses;
- gaining of a certain pedagogical experience by post-graduate students.

When implementing all the points it is needed, on one hand, to provide the necessary help for a post-graduate student, and on another hand, a strong control of his work.

All this are copy-book maxims, but it is not done in due way anywhere and ever, what noticeably damages quality of training young teachers.

Conclusions

In my paper, I paid main attention to the question about how engineering high school education must be built, and correspondingly in what direction efforts of leading and teaching personnel of high school must be directed. The main thing is preservation and even strengthening of fundamental basing training of students. Namely this was a glory of the best higher education of the USSR. Everything must be done in order these traditions to be saved.

Author's Information

Y. S. Shifrin – Kharkiv National University of Radio Electronics; e-mail: shifrin@kture.kharkov.ua

ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБУЧАЮЩИЕ ПРОГРАММЫ: ОСОБЕННОСТИ ИХ ВОСПРИЯТИЯ

Елена Близнюкова, Елена Присяжнюк

Abstract: *The main focus of the article is the problems and opportunities of the effective usage of E-learning programs. Psychological peculiarities of perception are under consideration. The article deals with the main characteristics of perception, which make the process of E-learning more intensified.*

Keywords: *E-learning, perception.*

Аннотация: *Авторы рассматривают проблемы и возможности эффективного использования электронных обучающих программ с учетом психолого-педагогических особенностей их восприятия. В статье характеризуются основные особенности восприятия, позволяющие интенсифицировать процесс электронного обучения.*

Ключевые слова: *электронное обучение, восприятие.*

Введение

Растущая необходимость создания новой технологической системы, которая позволила бы передать большому количеству людей больший объем информации и специальных знаний с последующим получением квалифицированных специалистов, выдвинула в качестве одного из перспективных

направлений использование электронного обучения на основе компьютерной техники и совершенствование имеющихся обучающих программ.

Электронное обучение аккумулирует ряд терминологических понятий в сфере применения современных информационных технологий в образовании, таких как мультимедиа, обучение на основе web-технологий, online-обучение и т. п. Электронное обучение дополняет существующие очные и заочные программы, в то же время обеспечивая принципиально новый уровень доступности образования [Закусило], однако методические аспекты электронного обучения отстают от развития технических средств. Именно отставание в разработке методологических проблем, «нетехнологичность» имеющихся психолого-педагогических исследований являются одними из основных причин разрыва между потенциальными и реальными возможностями электронного обучения.

Проблематика

Глобальной, общей проблемой электронного обучения является создание и эффективное использование информационно-образовательной среды на основе ИКТ.

Выделяются три наиболее важные частные проблемы разработки и восприятия такой среды:

- 1) организация самостоятельной когнитивной деятельности обучающихся, особенности работы психических процессов;
- 2) организация индивидуальной поддержки преподавателями учебной деятельности каждого обучающегося; гибкость в использовании и доступность;
- 3) предоставление помощи обучаемым; недостаточная интерактивность.

Теоретический анализ проблемы

Эффективность восприятия электронной формы обучения в значительной мере зависит от качества обучающих программ. Выделяется ряд объективных и субъективных факторов, определяющих подходы к созданию обучающих программ и опосредованно влияющих на их качество и эффективность. При всем разнообразии применяемых способов и приемов можно выделить два подхода к их составлению [А.В. Соловов, 1995]. Для одного характерна опора на научную теорию, для других – так называемый здравый смысл, т. е. интуитивные, часто недостаточно уясненные представления о процессе обучения, и индивидуальный опыт, полученный разработчиками в процессе преподавательской работы.

Существуют следующие основные типы учебных программ [Т.П. Воронина, В.П. Кашицин, О.П. Молчанова, 1995]: тренировочные, наставнические (тьюторские), проблемные, имитационные и моделирующие, игровые.

Существуют и другие подходы к классификации учебных программ [П.Д. Мерфи, М. Никсон, 1993], в которых учебные программы рассматриваются как стратегии обучения: закрепляющие, тестирующие, исследовательские, с имитационным моделированием, наставнические с изучением законченного фрагмента учебной программы. Игровые программы при этом не выделяются как самостоятельные, т. к. игровые компоненты могут присутствовать в различных типах учебных программ.

Рассмотрим более подробно тренировочные учебные программы, которые широко используются при изучении иностранных языков (упражнения для перевода с иностранного языка, программы подготовки к сдаче экзамена TOEFL) и отработке математических навыков. Такие программы направлены на закрепление умений и навыков. При этом подразумевается, что базовый теоретический материал уже усвоен. Используется принцип подкрепления правильного ответа. Некоторые системы позволяют вводить сконструированные ответы (слова и фразы), возможно, с некоторыми ограничениями. При неверных ответах либо приводится правильный ответ, либо обучаемому дается возможность попросить помощи в виде фрагмента теоретических знаний для повторного ответа на данный вопрос.

Эффективность таких программ недостаточно высока, так как в связи с индивидуальными особенностями восприятия тормозящими факторами могут быть ограничение времени и недостаточная осмысленность

информации, необходимость выбора однозначного ответа, ситуационные и эмоциональные особенности, что дает основание тем, кто отождествляет компьютерное обучение с использованием данного типа учебных программ (что неправомерно), говорить об ограниченных возможностях применения электронных программ в учебном процессе.

Эффективность электронного обучения определяется сочетанием *основных* особенностей восприятия, позволяющих обучаемым удерживать в памяти больше информации, увеличить свою осведомленность, добиться лучших результатов работы и тем самым увеличить коэффициент успешности в процессе обучающей деятельности. К этим особенностям относятся:

- *структурность, осмысленность, сохранение материала в памяти.* Чтобы лучше запомнить, обучаемые должны ощущать важность изучаемого материала. Структурирование изучаемых тем помогает сохранить в памяти необходимую информацию на более длительный срок, что в свою очередь делает более вероятным применение полученных знаний в будущих реальных проектах. Подкрепление визуального изображения аудиальным сопровождением также делает процесс восприятия более полным, так как используются основные репрезентативные системы личности;
- *гибкость в использовании, константность.* В системе должна быть предусмотрена возможность обучения студентов с различным уровнем подготовки и различными возможностями. Необходимо, чтобы они могли легко двигаться по учебному курсу, следить за своим перемещением, а также возвращаться на ту позицию, где находились при предыдущем сеансе обращения к учебному курсу. По мере повышения компетентности обучаемого содержание курса часто остается неизменным, поэтому актуально совершенствование учебного контента. Возможность таких изменений необходимо заложить в электронные программы на этапе их разработки.
- *предоставление помощи.* Поскольку электронное обучение происходит обычно не в группе, важно, чтобы система обучения предоставляла необходимую помощь. Обучаемым потребуются инструкции по прохождению курса, средства навигации, подсказки для выполнения заданий, ссылки для получения определений, поддержка при возникновении технических вопросов и пр. Кнопка вызова помощи должна быть доступна с любого слайда курса. Все это поможет сосредоточиться на обучении. Полезно также предусмотреть для гибкости работы раздел для часто задаваемых вопросов, а также глоссарий терминов, которые могут быть незнакомы. Эти средства могут стать ценными справочными ресурсами для обучаемых даже после завершения обучения;
- *доступность.* Прогрессирующее увеличение объема и доступности образовательной информации, которая есть в Web-среде, на CD-ROM и DVD-носителях, в электронных книгах и виртуальных библиотеках, уже не требует от обучаемых ее усвоения. Более значимым является выбор или построение того личностно-ориентированного содержания образования, которое соответствует программе занятий каждого обучаемого. Процесс обучения становится интересным для самых индифферентных;
- *интерактивность.* Традиционным фактором эффективного восприятия является интерактивность. Внедрение интерактивности в процесс обучения делает участие обучаемого более активным, заставляет его стараться достигнуть максимального результата. Интерактивность также помогает преподавателям включать в курс более сложные материалы. Интерактивность можно сочетать с имитированием в процессе обучения той среды, с которой должны познакомиться обучаемые. Например, если курс посвящен использованию компьютерной программы, изображение на экране должно соответствовать тому, которое отображается при работе этой программы, а обучаемому можно дать задание выполнить операцию, соответствующую одному из изучаемых вопросов. Для более сложных в этом отношении тем можно смоделировать бизнес-процесс и предложить обучаемому через него пройти. Современные формы электронного обучения практически не содержат средств интерактивной деятельности и требуют дальнейшей разработки.

Перспективы развития электронных обучающих программ

Можно предположить, что разработка специальных компьютерных обучающих программ, расширяющих возможности реализации новых способов и форм самообучения и саморазвития, а также компьютеризация контроля знаний будут способствовать реализации принципа индивидуализации обучения, столь необходимого для учащихся. В традиционных обучающих программах приобретение знаний, навыков и умений, развитие когнитивных процессов как правило оттесняют на второй план проблемы развития креативности и коммуникативных способностей. Таким образом, возникает необходимость в создании принципиально новых компьютерных обучающих программ, эффективно использующих репрезентативные механизмы восприятия личности и принцип интерактивности обучения.

Библиография

- [Соловов А.В.,1995] Соловов А.В. Об эффективности информационных технологий // Высшее образование в России. – М., 1995. – № 2. – С. 120–128.
- [Воронина Т.П., Кашицин В.П., Молчанова О.П.,1995] Воронина Т.П., Кашицин В.П., Молчанова О.П. Образование в эпоху новых информационных технологий. - М.: АМО, 1995.
- [Мерфи П.Д., Никсон М.,1993] Мерфи П.Д., Никсон М. Взгляд в будущее: профессиональное образование в XXI столетии // Высшее образование в Европе. – М., 1993, т. 18, № 4. – С. 127–142.
-

Информация об авторах

Елена Близнякова – e-mail: bllyus@yahoo.com

Елена Присяжнюк – кандидат технических наук, доцент, e-mail: elena_drobot@ukr.net

Кировоградский педагогический университет имени В. Винниченко, Украина

ORGANIZATION OF UKRAINIAN LANGUAGE LEARNING PROCESS USING DISTANCE SUPPORT IN SENIOR CLASSES

Dina Rozhdestvenska

Abstract: *The article deals with the topicality and problems of using information and communication technologies in secondary education, conditions and methods for Ukrainian language learning with the distance support in senior classes. The article shows the principal similarity of distance learning to training one. It reveals the conditions of effective organization of Ukrainian language learning with distance support on the material of distance course "Business Ukrainian and Culture of Communication".*

Keywords: *learning process with distance support, conditions of learning process effective organization with distance support.*

ACM Classification Keywords: K 3.1.

Problems and Topicality of Distance Learning in Secondary School

One of the important existing problems that should be scientifically and practically solved while implementing distance learning in secondary school is the creation of curricula involving different forms of combination of face-to-face and distance learning, providing the ratio of individual and general learning programs, and usage of the network resources [Khutorskoi, A.V., 2001].

For this purpose, an experiment with implementation of Ukrainian language learning with distance support in senior classes is being carried out. The pilot distance course "Speech Culture and Business Ukrainian" was tested in April-May, 2005 (<http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu196/DEFAULT.ASP?ukr>), an improved course

"Business Ukrainian and Culture of Communication" (<http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu209/DEFAULT.ASP?ukr>) was started in senior classes in Kiev in 2005-2006 academic year.

According to the result of the experiment, methods of organization of mother tongue distance learning process are **one of the most complicated problems**. The reason for this is not only the necessity to change the traditional organizational forms of work which is required under the conditions of increase of independent and individual work of learners, and the necessity to reduce the usage of explanatory and illustrative methods of teaching as well as to enlarge the member of practical and creative research works, but also because it is necessary to develop learners' readiness to be rightful subjects of the learning process. Another difficulty in implementing distance learning support is the specific nature of the subject teaching itself: accentuated personal attitude towards the teacher and the subject, the necessity to work with a large quantity of text material, the peculiarity of the tasks that have to be done orally (when learners, pronounce something or speak out their opinions, etc).

The topicality of the research is also concerned with the fact that the experiments on usage of computer technology in the mother tongue learning process have not given unambiguous results. Some scientists [Attwell, P., 2001; Singleton, S. and Simmons, F., 2001] stress the positive effect of using computer programs for teaching reading and literacy, while the British Economic Society informs that the usage of informational and communication technology has not been useful for the development of learners' basic reading skills.

Conditions of Distance Support Organization

To achieve successful implementation of distance support it is important, in the first place, to design the learning process and only then to carry out its computer realization. It has not been done yet for the distance support of Ukrainian language (as the mother tongue) learning in the secondary school. The designing process includes the following:

- 1) creation of teaching materials for the distance course,
- 2) software,
- 3) organization of the distance support of learning.

The first two items are not reviewed in this article.

Describing the essence of distance support of learning, it should be noted that the results of psychological and pedagogical research for the influence of the information and communication technologies on the learning process have proved that the usage of these technologies lead to great changes in the contents of the learning process as well as in teaching methods and methodology that helps to make radical changes in the construction of teaching the subject [Mashbits, E.I., 1988].

Using this postulate as a basic as well as our practical experience, we have drawn a conclusion that designing and organizing the distance support in the mother tongue learning is very close to planning and organizing the training learning. In particular, the effective learning process organisation in distance learning is possible under the following conditions.

1. Firstly, it is necessary to formulate not only the general academic purpose, but also the purpose of each lesson. The peculiarity here, which distinguishes the teaching with distance support from the traditional learning, is that learners must form the purposes by themselves. Or it is also possible that they may also accept some purposes suggested by the teacher. In learning with distance support and in training the learners' need to know how their efforts would be rewarded is observed more deliberately. As a result of their activities learners should be said what skills and knowledge they would acquire at the lesson, how they might use them in practice, and the development of what skills they should especially pay attention to.

The methodological basis of distance learning is similar to the one of training learning in the fact that they both are aimed at the subject who really cares for the needed knowledge, skills, experience etc. Practice shows that the learners in senior classes do not have any definite purposes, which they want to achieve while learning mother tongue.

We must note here that the traditional learning does not allow learners to choose what they want to learn on their own. Hence, while organizing the learning process with distance support, it is necessary to form a new type behavior, when learners can make their own choice. For this, learners should be questioned before every lesson and there should be some summing up at the end of the lesson (a sort of feedback) to record the increase (or its absence) in every learner's knowledge and skills after each lesson.

Purpose formulation can be replaced by learners' report about their expectations. These reports are important for the further work, even if the learners' expectations are quite different to what the teacher planned to achieve. They can be saved written on the blackboard or paper, or in the network course.

2. At the beginning of learning, when learners are not able yet to plan their activities and formulate their learning purposes, the teacher/tutor has to substantiate his/her choice of learning purposes. Learners who participate in the learning process with distance support should know why the particular learning purposes have been chosen. Hence, it is essential to formulate general academic purposes so that the participants could see their topicality and importance.

It should be noted here that for learners (training participants) it is important to know if the knowledge and skills they already have are taken into account. For this purpose, the first lessons involve some preliminary tasks, including learners' description of their work experience with the computer, software and Internet.

3. For distance support (like in training) it is important that students should realize how to achieve the chosen aims. So it is proper here to apply the required explanatory materials in a written or oral form to help learners get rid of fear and anxiety.

4. Distance support like training should have distinct division on the principle "beginning – middle – completion". Besides, the usage of the distance course involves activity algorithmization, i.e. a part of learners' actions are being repeated through the course: checking e-mail, entering the course using a password and reviewing their marks and assignments for a lesson, etc.

It should be noted that the distance support unlike the classical distance learning, actually, does not allow students to choose time and pace of their work as it is restricted by lesson framework. But, as the assignments are given at the beginning of the lesson, learners can choose their performance tactic (in what order they should fulfill the tasks).

5. Though both the contents and the methods and techniques are equally important in a distance course. And the methods and techniques that have become classical (active on-line and off-line interaction) lose their effectiveness in distance support because of the presence of a real teacher directly. That's why the questions and problem aspects in learning are not mediated with written messages, but are substituted with direct contact. For a number of reasons (loss of time, limited access to the Internet at school, etc), it has not proved to be effective to use mailing lists for problem aspects to be discussed, as well as personal home e-mails.

However, the interactive services like Mail, Forum and Chat can be used if they are placed along with the theoretical materials of the course and linked with the user identification. And in our case, they were widely used. It should be noted here that the application of the interactive services which are actively used by learners outside school (chats, forums) may bring changes in the subordination "teacher – learner" in written communication through these services. Similar change takes place in training and enables learners to the trainer as their equal. Though, some negative tendencies are observed in distance learning [Rockenbach, B., Almagno, S., 2000], such as aggression, usage of swear words, flames etc. This requires a teacher/tutor to know how to protect himself/herself psychologically and to be able to identify users.

6. Applying a network distance course allows a teacher/tutor to store teaching information as well as practical information and examples, based on students' work. It is possible to correct and enlarge the course contents depending on the participants' aims and expectations.

The course provides for a big quantity of didactic information for both categories of users (teachers and learners), such as glossaries and grammar references.

7. For Ukrainian language learning with distance support it is critical to develop a system of exercises involving speaking. Speaking activities are aimed not only at learning monological and dialogical speaking skills but they are a natural and effective way of experience exchange (and accordingly, of education and self-education).

The methodology of the course with distance support also involves elements of psychological training (included on purpose) to influence communicative processes, school anxiety and learners' lack of confidence. The researchers of foreign language distance teaching [Diomkin, V., Gulbinskaya, E., 2001] noted the disappearance of lack of students' confidence that, according to the authors, prevented learners from showing their abilities during the lessons. To achieve this some psychological exercises and tasks were performed at the lessons to teach students interaction, work in teams, ways to resolve conflicts and so on. Such elements of a practical rhetoric as report, presentations, self-presentation, speech deliveries, etc have been used.

Since psychological elements have been included into tasks, being carried out in the distance course frameworks, as well as into the training tasks, it was supposed that the formed skills (with individual preference in different environments) would be transferred, accordingly, to the virtual environment for ones learners and to the real life for other learners.

8. It is also necessary to develop a system of exercises to form a literately correct writing speech. Though, with the distance support, an interaction is mostly performed in writing, learners often use a hybrid of speaking and writing featuring simultaneously the elements of a public, dialogic and monologue speech [Voiskunskiy, A.E., 1991]. Their discourse is characterized by using shortened spoken forms, incorrect grammar constructions, chaotic dialogues, unnecessary emotions that hinder in understanding [Rozina, I.N, 2000].

9. The important and distinguishing feature of distance (as well as training) learning being an active process for the learner, not for the teacher/tutor, is being developed *with difficulties* at school lesson. The possible reasons for this are that learners do not possess enough psychological, personal, emotional, motivational and social readiness to use informational and communication technologies in their education and self-education.

Though, it is only fair to admit that teachers (who do not directly deal with informatics and programming) are not ready to use informational and communication technologies at their lesson either. Though it is the level of teachers' training that affects the quality of the lesson incorporating information and communication technology [Attwell, P., 2001]. The important thing is that using these technologies improves both teachers' and learners' work, the operational structure of their work; effects the motives of their activities, and greatly changes the system of participants' relationship [Mashbits, E.I., 1988].

10. The essential thing in learning with distance support is that learners should have **motivations to study** (they should be able to see life perspective, formulate their goals, and plan their time, necessary to perform tasks and other activities); they should be **ready emotionally to study** (self-regulation, composure); possess **personal readiness** (behavioral and learning reflection and self-reflection, ability to distinguish between the new and previous experience, presence of a researcher's attitude to the unknown, reflection and sensibility towards personal changes); learners should also have **informational competence** (moral fibre and lasting concentration of attention; ability to pick up the most important things from the message; to search, render and take notes on the information; to build the knowledge scheme on the studied language; critical thinking skills).

Conclusion

According to the results of the performed work we have come to the conclusion that:

1. The distance support is one of the desirable forms of distance learning implementation in the secondary school educational process as it helps to keep a balance between the standardized school learning and tendency towards individualized learning; it also can eliminate faults of technical equipment (and also errors in its work) though presence of a real teacher in the classroom.
2. A well-organized distance learning of Ukrainian language may be effective enough if the psychological and pedagogical peculiarities of construction and organization of this form of education are observed.
3. Due to the factors of activity and interactivity the learning with distance support can give relief to the traditional learning process where the reproductive learning method prevails.
4. In the methodology of Ukrainian language learning with distance support, it is required to remember that the communication, both direct and indirect, i.e. through technical environment, between the teacher and the learner remained significant for development of learners' personalities rather than to be just a tool to receive the information on the subject.
5. It is necessary to develop such types of assignments within Ukrainian language learning that could be directed to a successful mastering the subject as well as to a development of learners' personalities.

Bibliography

- [Voiskunskij, A.E., 1991] Voiskunskij, A.E. Rechevaya deyatelnost' v khode kompiuternykh konferentsij (Speaking activity during computer conferencing) // Voprosy psikhologii. – 1991. – № 6. – Pp. 142-147.
- [Diomkin, V., Gulbinskaya, E., 2001] Diomkin, V., Gulbinskaya, E. Osobennosti distansionnogo obukheniya inostrannim yazikom (Peculiarities of distance learning for foreign languages) // Visshee obrazovanie v Rosii. – 2001. – № 1. – Pp. 127-129.

- [Dmitrieva, O., 2005] Dmitrieva, O. Komp'uter bespolezen (Computer is useless) // Uchitel'skaya gazeta. – № 14 (10043). – 05.04.2005. <http://www.ug.ru/?action=topic&toid=8935>
- [Mashbits, E.I., 1988] Mashbits, E.I. Psikhologo-pedagogicheskie problemi komp'uterizacii obukheniya: (pedagogicheskaya nauka – reforme shkoli) (Psychology-Pedagogical problems in learning computerization (pedagogical science for school reform). – M.: Pedagogika, 1988. – 192 p.
- [Rozina, I.N., 2000] Rozina, I.N. Komp'uterno-oposredovannaya kommunikatsia v izuchenii anglijskogo yazika (Computer-mediated communication for learning English language). <http://ito.bitpro.ru/2000/III/1/18.html>
- [Khutorskoi, A.V., 2001] Khutorskoi, A.V. Nauchno-prakticheskie predposilki distancionnoj pedagogiki (Scientific-practical presuppositions of distance pedagogic) // Otkritoe obrazovanie. – 2001. – № 2. – Pp. 30-35.
- [Attwell, P., 2001] Attwell, P. First and second digital divides // Sociology of education. – 2001. – V. 74. – № 3. – Pp. 252-259.
- [Caldwell, M., 2001] Caldwell, M. Distance learning effective // <http://www.marshall.edu/parthenon/archives/20011101/n4.html>
- [Rockenbach, B., Almagno, S., 2000] Rockenbach, B., Almagno, S. Distanse education: some of the unasked and unanswered questions // International information and library review. – L. – 2000. – V. 32. – № 3/4. – Pp. 453-461.
- [Singleton, S., Simmons, F., 2001] Singleton, S., Simmons, F. An evaluation of Wordshark in the classroom // British journal of educational technology. – 2001. – V. 32. – № 3. – Pp. 317-330.
-

Authors' Information

Dina Rozhdestvenska – Researcher; Educational Environments Institute, Pedagogical Sciences Academy; P.O.Box: 02156, Kyiv, Kyoto st., 11, apt. 46; e-mail: dina@ime.gov.ua

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕВОДА В КРЕДИТЫ ECTS НОРМАТИВОВ ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА

Александр Лунев, Оксана Щербинина, Айгюль Темралиева

Abstract: Methodology of curricula discipline hours volume translation into ECTS units was described in this article. This methodology is important now due to activating of international students mobility. Author propose ECTS credits distribution between curricula disciplines, taking into account, estimations of experts from the university staff or specialist with great work experience in this field. Here experts' estimations are evaluated with help of paired comparison of course disciplines and direct estimation method for indication complex translation coefficient, allowing importance and complexness of disciplines. Comparative analysis was done for results achieved by tree methods: paired comparison method, ratio method, and method "1 unit = 36 hours". Analysis show that paired comparison method gives consolidate estimation and at the same time is easier then direct estimation method.

Keywords: кредиты ECTS, учебный план, трудоемкость, комплексный коэффициент, методы экспертной оценки.

ACM Classification Keywords: J.1 Administrative data processing: education

Аннотация

Рассмотрена методология перевода количества часов, выделяемых дисциплине в учебном плане, в зачетные единицы Европейской системы взаимозачетов (ECTS), что актуально в связи с активизацией международной академической мобильности студентов. Кредиты ECTS предлагается распределять по дисциплинам учебного плана, принимая во внимание главным образом мнение экспертов из числа профессорско-преподавательского состава вуза или специалистов, имеющих большой стаж работы в данной области. В приведенной работе оценка мнений экспертов проводится по методу парных сравнений дисциплин курса и методу непосредственной оценки для определения комплексного

коэффициента перевода, учитывающего важность и сложность дисциплины. Проведен сравнительный анализ результатов, полученных как методами экспертной оценки, так и методом прямой пропорции и методом «1 з. е. = 36 часам». Анализ показал, что метод парного сравнения дает консолидированную оценку и в то же время является более простым по сравнению с методом непосредственной оценки.

19 сентября 2003 г. Россия подписала Болонскую декларацию и присоединилась к процессу формирования общеевропейского образовательного пространства. Обязательства стран, подписавших Болонскую декларацию, сформулированы в виде шести задач по реформированию национальных систем образования. Одна из задач – внедрение системы кредитов (зачетных единиц трудоемкости) по типу ECTS (European Credit Transfer System) – европейской системы перезачета зачетных баллов, предусматривающей перезачет объема изученного материала и сроков обучения за границей. Основная задача ECTS – обеспечение сопоставимости национальных систем образования по содержанию преподаваемых курсов и срокам обучения. Кредитные единицы обозначают трудоемкость того или иного предмета в рамках определенного периода обучения и относительно других предметов.

Кредиты ECTS предлагается распределять по дисциплинам, принимая во внимание главным образом мнение экспертов о величине студенческих трудозатрат. Кредиты распределяются и на дисциплины по выбору, которые входят в интегрированную часть курса обучения. Необязательные предметы по выбору (факультативные) кредитов не получают. Кредиты ECTS присваиваются только по окончании изучения дисциплины и при условии успешной сдачи необходимых экзаменов (зачетов).

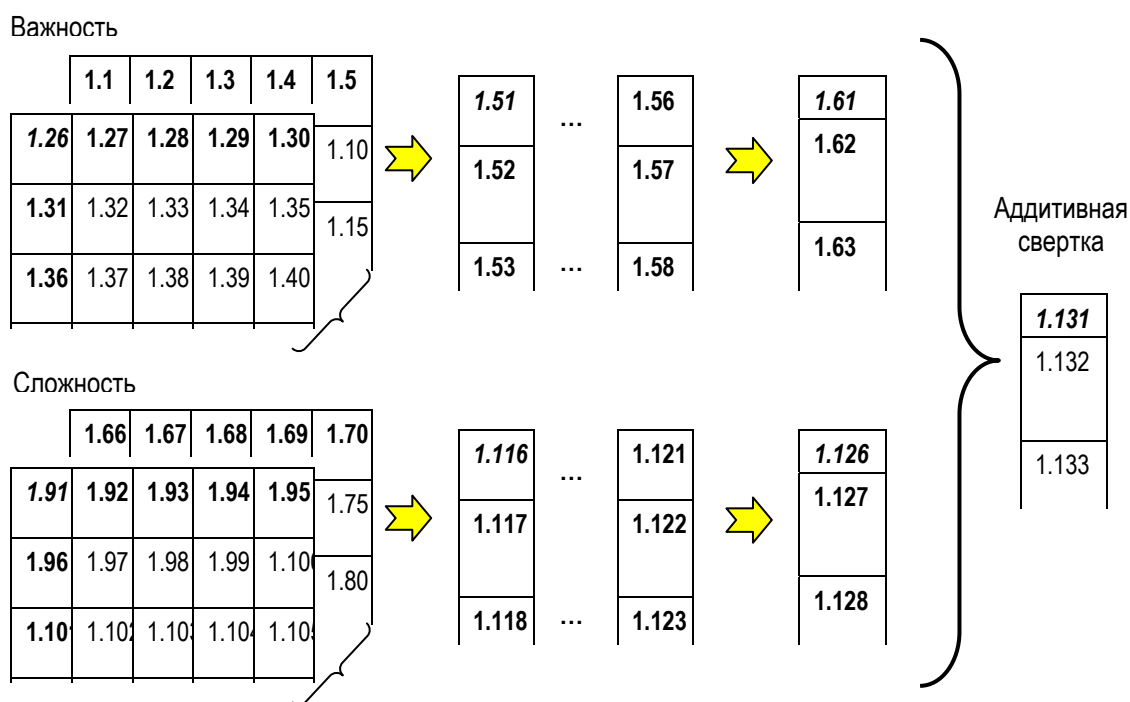


Рис. 1. Общая схема экспертизы

Методика проведения экспертизы для осуществления перевода в кредиты:

- из учебного плана кафедры выделяются дисциплины курса;
- экспертам выдаются бланки с перечнем дисциплин для оценки трудоемкости, важности и сложности дисциплины;
- определяются средние веса дисциплин по всем экспертам;
- строится свертка по установленным критериям (определяется комплексный коэффициент): важность и сложность;
- исходя из суммарного количества часов (аудиторных и самостоятельных) и годовой нормы кредитов (60 кредитов), осуществляется перевод в кредиты.

Схема экспертизы представлена на рис. 1:

В данной работе оценка мнений экспертов проводится по методу парных сравнений дисциплин курса и методу непосредственной оценки.

При сравнении пары дисциплин ставятся либо отношения строгого порядка, либо отношения эквивалентности:

$$c_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } x_i \succ x_j \\ 0, & \text{если } x_i \prec x_j \text{ или } x_i \approx x_j \end{cases}$$

Результаты парных сравнений удобнее всего представлять в матричной форме, поэтому разработаны специальные бланки по дисциплинам отдельного курса для экспертов, которые они заполняют «нулями» и «единицами» (рис. 2).

Учебный план по специальности "Прикладная информатика (в экономике)" (1 курс). Год набора - 2002. Специализация "Финансовые информационные системы"														
	ДИСЦИПЛИНЫ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1	АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ	-	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
2	ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ	1	-	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0
3	ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК	0	0	-	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
4	ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ	1	1	1	-	1	1	1	0	1	1	1	1	0
5	КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ	0	0	0	0	-	0	0	0	1	0	0	1	0
6	МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	1	0	1	0	1	-	0	0	1	0	0	1	0
7	ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	1	0	1	0	1	1	-	0	1	1	0	1	0
8	ОСНОВЫ БИЗНЕСА	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1
9	ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ	0	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0	0	0
10	СОЦИОЛОГИЯ	1	0	1	0	1	1	0	0	1	-	0	1	0
11	ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	-	1	0
12	ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	-	0
13	ЭКОНОМИКА	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	-

Рис. 2. Заполненный экспертом бланк методом парного сравнения

Заметим, что дисциплина не может быть сравниваема сама с собой.

Затем результаты парных сравнений обрабатываются по всем дисциплинам: подсчитывается количество единиц по дисциплине (балл) и проводится нормирование балла по суммарному количеству единиц в таблице (вес дисциплины).

В системе ECTS 60 кредитов соответствуют одному году обучения (в терминах трудоемкости); 30 кредитов – полгода обучения (семестр); 20 кредитов – триместру обучения.

Определение согласованности мнений экспертов проводится путем подсчета числовой меры, характеризующей степень близости индивидуальных мнений. Анализ значения меры согласованности способствует выработке правильного суждения об общем уровне знаний по решаемой проблеме.

В результате обработки группы таблиц по всем экспертам определяем средние веса дисциплин и вычисляем кредиты с учетом суммарного количества часов (аудиторных и самостоятельных) и годовой нормы кредитов.

Перевод в кредиты осуществлялся как методом экспертной оценки, так и методом прямой пропорции, и методом, предложенным Современным гуманитарным университетом, для сравнения (рис. 3):

- В колонке «МПС» показан результат перевода в кредиты методом попарного сравнения.
- В колонке «МНО» показан результат перевода в кредиты методом непосредственной оценки.
- В колонке «Пропорц.» показан результат пропорционального перевода в кредиты.
- В колонке «1 з. е. = 36 часам» показан результат перевода методом, предложенным Современным гуманитарным университетом.

Специальность "Прикладная информатика в экономике" - 2002 (1 курс)					
ДИСЦИПЛИНЫ	Всего	МПС	МНО	Пропорц.	1 з.е.= 36 часам
АЛГЕБРА И ГЕОМЕТРИЯ	130	4	3	4	4
ВВЕДЕНИЕ В СПЕЦИАЛЬНОСТЬ	60	2	1	2	2
ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК	117	2	3	4	3
ИНФОРМАТИКА И ПРОГРАММИРОВАНИЕ	200	8	8	6	6
КОНЦЕПЦИИ СОВРЕМЕННОГО ЕСТЕСТВОЗНАНИЯ	120	2	2	4	3
МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ	300	10	17	9	8
ОСНОВЫ АЛГОРИТМИЗАЦИИ И ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	133	6	7	4	4
ОСНОВЫ БИЗНЕСА	150	6	3	5	4
ОТЕЧЕСТВЕННАЯ ИСТОРИЯ	115	1	2	4	3
СОЦИОЛОГИЯ	117	3	3	4	3
ТЕХНОЛОГИИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ	133	6	5	4	4
ФИЗИЧЕСКАЯ КУЛЬТУРА	142	1	1	4	4
ЭКОНОМИКА	204	9	4	6	6
		60	59	60	54

Рис. 3. Подсчет кредитов разными методами

Как следует из рис. 3, метод, предложенный Современным гуманитарным университетом, не укладывается ровно в рамки 60 кредитов. Метод попарного сравнения дает более объективные результаты по сравнению с пропорциональным переводом. Например, «Физической культуре» и «Технологии программирования» при пропорциональном переводе будет соответствовать 4 кредита, а при применении метода попарного сравнения «Физической культуре» выделяется 1 кредит, «Технологии программирования» – 6 кредитов. По результатам социологического опроса экспертам зачастую сложно дать точную оценку характеристике (метод непосредственной оценки), легче сравнить ее с другой (метод попарного сравнения).

Отразим полученные результаты на диаграмме (рис. 4).

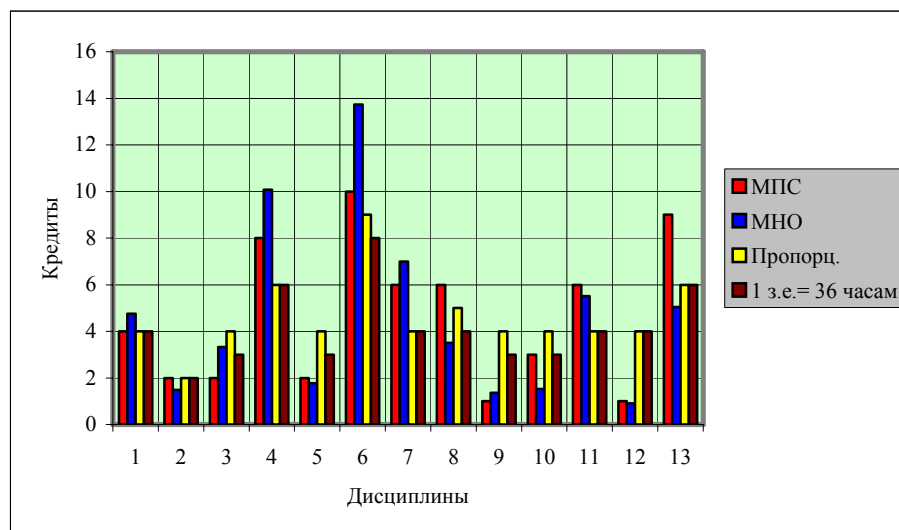


Рис. 4. Сравнение результатов подсчета кредитов разными методами

Метод попарного сравнения дает консолидированную оценку, учитывающую мнение всех экспертов, в отличие от механических способов перевода, и в то же время является более простым по сравнению с методом непосредственной оценки.

Библиография

1. Irina Petrova, Victoria Zaripova, Ilkka Toroi, Marina Malinen «The project „Euro-Caspy“ regional network of universities as an integration of economic knowledge into engineering education“, International Conference on Engineering Education.

2. Тихомиров В.П., Рубин Ю.Б., Самойлов В.А., Шевченко К.К. Система ECTS и признание диплома. М.: МЭСИ.
 3. Дэвид Г. Метод парных сравнений. М.: Статистика, 1978.
 4. Квятковская И.Ю. Теория принятия решений: методическое пособие. Астрахань: Изд-во «ЦНТЭП», 2002.
 5. Петрова И.Ю., Лазуткина Е.А., Щербинина О.В., Темралиева А.Я. Формирование учебных планов и их перевод в европейскую систему взаимозачетов (ECTS): межвузовский сборник научных трудов. Воронеж: Центрально-Черноземское книжное изд-во, 2002. С. 157–160.
 6. Петрова И.Ю., Темралиева А.Я. Экспертная система оценки трудоемкости учебного плана / Гуманитарные исследования: Международная научно-техническая конференция и Российская научная школа молодых ученых и специалистов «Системные проблемы качества, математического моделирования, информационных и электронных технологий». Материалы Международной конференции и Российской научной школы. М.: Радио и связь, 2003.
 7. Петрова И.Ю., Темралиева А.Я. Система оценки трудоемкости учебного плана экспертным методом // Гуманитарные исследования: Журнал фундаментальных и прикладных исследований. 2004. № 1. С. 32.
 8. Петрова И.Ю., Темралиева А.Я. Автоматизированная система обработки информации при создании учебных планов и их перевод в европейскую систему взаимозачетов ECTS // Датчики и системы. 2004. № 10. С. 43.
-

Информация об авторах

Лунев Александр Павлович – ректор Астраханского государственного университета, доктор экономических наук, профессор; e-mail: aspu@aspu.ru

Щербинина Оксана Владимировна – начальник отдела АСУ Астраханского государственного университета, кандидат технических наук, доцент; Россия, e-mail: oksana@aspu.ru

Темралиева Айгюль Янисовна – ведущий программист отдела АСУ Астраханского государственного университета, Россия, e-mail: temralieva@aspu.ru

Почтовый адрес: Россия, г. Астрахань, ул. Татищева, 20 А.

EXPLORING LINEAR FUNCTIONS: REPRESENTATIONAL RELATIONSHIPS

Manfred Bauch, Valentyna Pikalova

Abstract: As a comparative study of curricula for Germany and Ukraine shows, the study of linear functions is an important topic. It is also a particularly interesting and vivid topic: consider e.g. the aspect that the line and the corresponding linear equation connect geometry and algebra.

Hence it is worth to put effort into the development of a dynamic learning environment (DLE) dealing with this topic.

The pedagogical basis is given by the synergy of two pedagogical models: a two-step problem-solving strategy and the pedagogical concept I - You - We.

We discuss the development of DLEs in particular under the aspect of the use of different dynamic mathematics software (in our case: DG and GEONExT) and cross-cultural deployment. The latter one includes topics like notation and different teaching traditions, to name just two of them.

Authors' Information

Manfred Bauch – Stuttgart / University of Bayreuth, Germany; e-mail: manfred.bauch@obdimat.de

Valentyna Pikalova – Kharkiv State Pedagogical University, Ukraine; e-mail: vpikalova@hotmail.com

E-LEARNING

Khaled Batiha, Safwan Al Salaimeh

Abstract: *E-learning means learning via electronic means and is therefore an all-embracing term covering learning via an electronic device. The "expectations" and "realities" for each of the delivery mechanisms within the electronic arena vary greatly for not just the learners themselves, but also the site providers. Because of this, each of these learning systems has vastly different design principles, which is not always understood by those unfamiliar with technology. What is appropriate for a CD-ROM off-line system is generally inappropriate for an on-line internet system. So when designing an e-learning system it is important to understand how the information is to be accessed by the learner. This paper will identify and suggest some ways to avoid e-learning's pitfalls and reap its rewards.*

Keywords: *e-learning's, organization, computer literacy, evaluation, learning module.*

Introduction

When the projected surge in technology-driven training hits your organization, you could face difficult questions (Broadbent 2002):

- Is your organization-public, private, or not-for-profit-ready to benefit from new e-learning approaches?
- Are you personally ready to be a pioneer who develops, uses, or manages e-learning?
- What can you-as an instructor, instructional designer, manager, or learner-does to reap the advantages of e-learning innovations?
- Are you ready to help open the new frontier?
- When your organization is faced with a decision about whether to use e-learning, how will it decide?
- What drives decisions like these? Perhaps an influential decision maker read the latest article or advertisement in a management or training publication and convinced top brass that all learning materials should be converted to e-learning immediately, if not sooner.

E- learning – Challenges

As e-learning evolves, challenges ranging from lack of equipment or computer literacy to deep-seated organizational resistance are being faced and resolved. However, there will always be new challenges. To meet them, learners, instructors, developers, and managers need the following characteristics (Broadbent 2002):

- A realistic understanding of the strengths and weaknesses of e-learning
- Complete dedication to transform e-learning function successfully
- Creativity, flexibility and the diligence required to adapt e-learning to the specific needs of individuals and organizations
- The conviction to say no when they think e-learning is not the right solution to a business performance issue

The Ability for Self-paced Learning and Revision

Another design principle of asynchronous, online learning is to provide the capability to complete the module in a number of sessions. Some e-learning courses assume that if the motivation is there to purchase, then the motivation is there to complete the module in one session. This is not a good way to approach the design, as determining the time that a user has available at any given moment and the speed at which they will read and take to progress through the module is impossible to determine. And there is the problem of heavy usage that certain Internet service providers may experience at critical times, which will impact on the learner and increase

their level of frustration. In these situations the capability to log off and revisit at a later time is important (Morrison 2003).

Users should be allowed to undertake an unlimited number of sessions and the server should return them to the last point of exit when they log in again. A further step that can be taken is to encourage learners to take the opportunity to revise the content, self-assessments, and feedback profiles by securely storing their information for 12 months after they complete the modules (Morrison 2003).

Self-evaluations: Can Learners Evaluate Their Knowledge?

This is a somewhat controversial topic on the internet. Firstly, when delivering any kind of feedback instrument on personal preferences, work requirements, or other individual factors, there is an ethical obligation to ensure that the learner/user understands the content/theory behind what is being delivered and the appropriate interpretation that can be made from this. The ethical guidelines in which personal feedback is given should not be forgotten just because the medium has changed from face-to-face to electronic (Morrison 2003). In asynchronous learning, evaluations are one way of ensuring that a certain degree of understanding has been achieved and trainer contact should be made available for learners who require additional help with content.

Secondly, self-evaluations are important when the module is used as pre-work for a more comprehensive course involving face-to-face interaction with other learners and a facilitator. In this situation, there must be a checkpoint by which facilitators can determine if the e-module has been completed, and whether the learner has understood the content (Morrison 2003). While people can have the best intentions in the world to complete pre-course work, it is certainly not unusual for some to attend a conference or workshop without having fully completed the pre-work, even though they often indicate they have. For this reason it is important for the module to have evaluation sections at appropriate points so that learners can check their progress

Workplace Examples

Applications of feedback instruments and HR training tools can often be difficult for some to visualize. This is important to overcome as the follow-on or actual usage of the feedback is where the learner is likely to get the most value (Morrison 2003).

Expecting e-learning to cover all aspects of a training workshop is a fatal mistake. While some products that are specifically skills based can replace the classroom, HRD is not so cut and dry. In many cases, the discussion and applications that follow the feedback and self-appraisals hold an equal portion of value to the self-understanding that is achieved by asynchronous learning (Morrison 2003).

Conclusion

Learning design has always been difficult. Combining it with the limitations of the electronic medium has been a real challenge. The asynchronous nature of the interaction between "teacher" and "pupil" means that the learning module must be designed to cater for a wide range of learning styles. Users shouldn't be left with "self-marinating hype" but should be given an option for ongoing learning and improvement, the ability to review and revisit the module, and to have as many workplace applications as possible to provide examples of how to put this into action in real life.

Bibliography

1. Broadbent, B. (2002). ABCs of E-Learning: Reaping the Benefits and Avoiding the Pitfalls. San Francisco: Jossey-Bass/Pfeiffer.
 2. Morrison, D. (2003). E-Learning Strategies: How to Get Implementation and Delivery Right First Time. New York: Wiley.
-

Authors' Information

Khaled Batiha – e-mail: batihakhalid@yahoo.com ,

Safwan Al Salaimeh – e-mail: safwan_71@yahoo.com

Irbid National University, Faculty of information technology, Irbid, The Hashemite Kingdom of Jordan

Multimedia Systems

SYSTEMS OF TEACHING ENGINEERING WORK ON BASE OF INTERNET TECHNOLOGIES

Irina Yu. Petrova, Viktoriya M. Zaripova

Abstract: the presentation graphical information about physical processes in WEB

Keywords: physical effect, WEB, dynamic picture

ACM Classification Keywords: J.6 Computer-Aided Engineering, Computer-aided design (CAD)

Rapidly developing Internet technologies are often used now as a basis for building a CAD system and in particular the automated systems for technical solutions searching. Such a system enables the developers to use large and permanently widening databases, to discuss and evaluate job results together. Moreover, these systems are open and accessible for changes and additions

Examples of such systems are as follows: a system for designing the power supply circuits - Webench (<http://webench.national.com>, developed by the National Semiconductor company together with Californian company Transim), a system for automated mechanical modeling - Euler (<http://www.euler.ru/default.asp>) and Comsol Multiphysics (www.comsol.com).

One of methods of searching the new technical solutions is to use a knowledge base of physical and technical effects [1,2,3,4,5,6,7,8,9]. The following principles lay in the basis of this method:

1. Physical principle of action of any device is based on transformation of input quantity into output quantity by means of using some physical-technical effects (PTE). PTE is the smallest indivisible transformation.
2. Transformation of quantities can be made both within a chain of the same physical nature, and between two chains of different physical nature as well.
3. Each PTE has certain geometrical and physical characteristics, as well as performance characteristics, these values are determined by experts or may be calculated by formule.

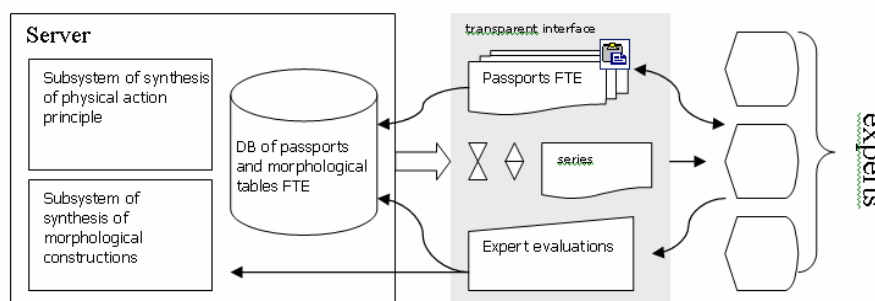


Fig. 1. Scheme of experts' work with automated system of technical solutions on the basis of PTE.

The article considers conceptual model of a system of new technical solutions searching, the system is realized with the help of Internet technologies. Great attention is paid to graphical visualization of technical solutions searching results, that enables a designer to more effectively analyze the results obtained.

Work of designers and experts requires their independence from hardware-software tools. The environment should have friendly and intuitively understandable interface, to provide high speed of input data processing and correction, to enable work with optimal speed not depending on connection parameters.

Fig.1 shows a conceptual model of the system of searching the new technical solutions basing on PTE knowledge base.

The knowledge base contains PTE technical logs and morphological matrices of variants of constructive elements of the PTE given. The figure 2 shows an example of such log.

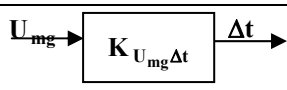
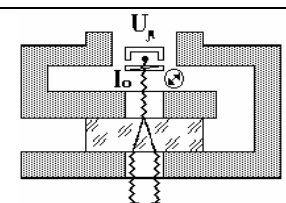
1.	Faraday effect (magneto optic)	
2.	$\Delta t = K_{U_{mg}\Delta t} \cdot U_{mg}$	
3.	Difference in refractive index of rays with left-hand and right-hand polarization leads to phase displacement or time displacement': $\Delta t = \frac{V I H \lambda}{c \pi} = \frac{V \lambda}{c \pi} U_{mg}$	
4.	$K_{u_{mg}\Delta t} = \frac{V \lambda}{c \pi}$	
5.	V – Verde constant [1/A]; H – magnetizing force, [A/m]; I – length of magnetizing lines of force in the sample, [m]; λ - light wavelength, [m]; c – light speed in vacuum, [m/c]; U_{mg} - magnetic voltage [A]	
6.	Verde constant V [1/A]: Glass (0,2 – 0,35) 10 ⁻⁴ Gases (2 – 3,2) 10 ⁻¹⁰ Liquids (water, spirit) 0,04 10 ⁻⁴ gamete-type ferrite 0,12	sensitivity (calculated by p.4) Operating speed: 10 ⁻⁹ [s] Reliability: 10 ⁻⁶ [1/чac] Error: 0,1 – 1 %
7.	1. U. Sherkliff. Polarized light. - M: "Mir, 1965. – 357 s. 2. V.V.Sizov., Yu. Uhanov. Magneto optical effects of Faraday and Fogt, applied to semiconductors. – Kiev: "Naukova Dumka, 1979, s.26-28..	
8.		Faraday effect means appearance of time delay between rays with left and right circular polarization due to a difference in refractive index of these rays.

Fig. 2. PTE log

PTE log includes text description of the effect action principle, mathematical formulas of transformation of input quantity into output quantity, formula of transformation coefficient, functions of geometrical size of the construction, physical values and constants, formulas for performance data calculation, numerical range of performance data calculated by formulas or defined by experts, graphical imaging of structural scheme of transformation (2d graphic), dynamic graphical picture of action principle (3d graphics).

PTE morphological matrix includes a lot of static sketches (2d graphics) of separate details, sketches of several variants of PTE constructions can be produced of them (Fig.3).

So, a knowledge base should include text information, mathematical formulas in usual for perception view, large amount of graphical information (static - 2d graphics) and dynamic (3d graphics).

As an additional tool for storing the complicated structure information (for example, information on morphological matrix), the extendable language - XML is used on the server side, definitive features of this language are:

- Flexible structure, which is defined by the developer himself,
- Possibility to lay down the rules of drawing up of XML elements, that facilitates the interface generation
- Built-in support by all the Internet-oriented applications
- A lot of extensions like XQL – extendable language of requests, MathML – mathematical mark-language, etc

To generate graphical images of PTE and constructive elements of morphological matrix on the server side the Macromedia MX editor is used, it has the following advantages:

1. Multi-platformness
2. Small size of created files (less than several dickers of kilobytes)
3. Possibility to create complicated animation
4. Built-in programming language
5. 5 Support of XML format of data representation
6. 6 To process the information coming from the client side and to create user interface the PHP language was used:
 - compatible with such systems and products as Oracle, XML, MSSql, supports many modern Internet protocols
 - Integrated into various WWW-servers: Netscape, IIS, Apache
 - Has efficient productivity
 - Easy to study and use
 - Includes multi-functional tools for data processing

Information on effect may be presented in three view: text view (detailed description of action), in formula view and in graphical one. According to joint opinion of several experts the quality of the last one is very important characteristic of degree of completeness of effect description. (Table 1)

Table 1. Comparative analysis of information type

Characteristics	Positive\negative mark	Text information	Formula	Figure (picture)
Quickness of perception	+	6	4	9
Perception completeness	+	9	7	6
Need in additional knowledge for treatment	-	8	9	5
Wrong treatment (interpretation)	-	5	7	5
Large amount of information are perceived easier	+	3	4	8
Total		5	-1	13

A picture is a good helper for information correct perception and memorization, as well as for instant interpretation.

The task is to elaborate easy and comfortable graphic system for building images of PTE for working in the Internet. This system should have the following characteristics:

1. Understandable interface
2. Quickness and easiness in image elaboration
3. The image elaborated by the system should be understandable for other experts
4. Graphic compatibility of images while building chains
5. Automated support of change of the system version

As the task solution a web-interface was suggested? Which operates with a set of graphic primitives for building PTE images.

To analyze PTE graphic images a control set of PTE was selected, it included 25 PTE. This PTE set consists of electrical, mechanical, magnetic, heat and hydraulic chains. To describe each chain the following set of input and output quantities was used: reaction value (I), actuating quantity (U), charge (Q): they are interrelated as follows:

$$U = I \cdot R \quad \Leftrightarrow \quad I = G \cdot U \quad (G = 1/R) \quad (1)$$

$$Q = U \cdot C \quad \Leftrightarrow \quad U = Q \cdot W \quad (C = 1/W) \quad (2)$$

$$I = dQ/dT \quad \Leftrightarrow \quad Q = \int I/dT \quad (3)$$

Where:

G – conductivity parameter

R – resistance parameter

C – permittance parameter

W – parameter of rigidity for chains of any physical nature

For interrelation of chains of different physical nature the following effects were used: pyroelectric effect, electrocaloric effect, magnetic rigidity change effect, magnetoelectric effect in antiferromagnetics, piezoeffect, reverse piezoeffect, resistive-strain sensor, Hall effect, piezomagnetic effect in antiferromagnetics, magnetostrictive effect, thermobimetallic effect, field effect in MIS-structure, deformation effect of p-n junction.

The following statements were suggested as the basis for elaboration:

1. Any image consists of some set of graphic primitives, which represent arbitrary graphic element with geometrical properties.
2. Any element of an image can be
 - a. Static – information relatively stable concerning its contents, it is used as a background. For example, grid chart, motionless parts of the image, unchangeable parts of the image, and as a rule the contact points
 - b. Dynamic information changeable within certain time interval by the information content or its screen position.
3. Base of graphical data serves for organization of storing the graphical objects which correspond to elements of information models to be formed; the models are selected on request of graphical software.
4. Main functions of graphical software:
 - a. Graphical or geometrical transforming;
 - b. Graphical data base management;
 - c. Realization of interfacing of computer-user dialog;
 - d. Forming of requests to the applied software during the computer-user dialog;
 - e. Control of visual information input-output

To represent graphically a chain nature the following colours were suggested:

1. Gray and black – for mechanical chain
2. Red colours – for electrical chain
3. Green – for magnetic one
4. Yellow – for heat one
5. Blue – for hydraulic one

Analysis of representation of PTE action principle taken from control PTE set gave opportunity to find out 30 graphic primitives.

Examples of primitives are shown on Fig. 4

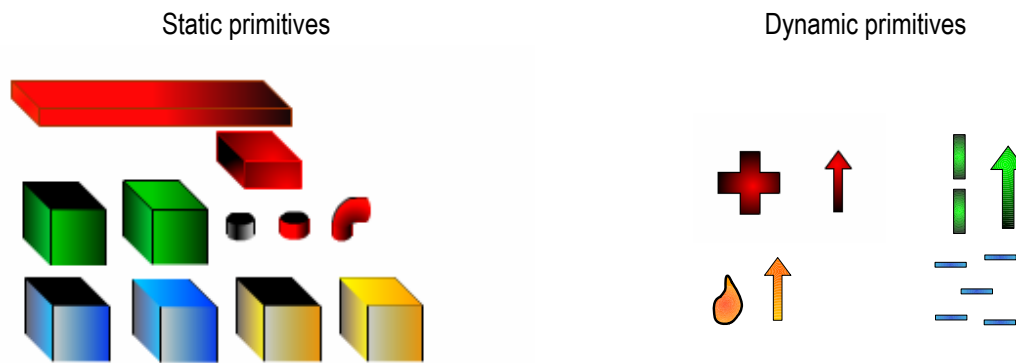


Fig. 4 Image of primitives

Increase of dynamic primitives size shows increase of the corresponding value (and verse) .

To build images a special 3-d grid chart was elaborated (Fig. 5 a.). This grid's size corresponds with the size of working sheet. The grid consists of four parts: contact points (b), central part of the image (c), inclusions (d). To make the effects' images coincide each other it necessary to place blocks exactly on coincide points, while the lower blocks should be 0.5 cm lower than the grid level; it gives increase in drawing area height up to 6.5 cm. Such approach ensures three-dimension imaging.

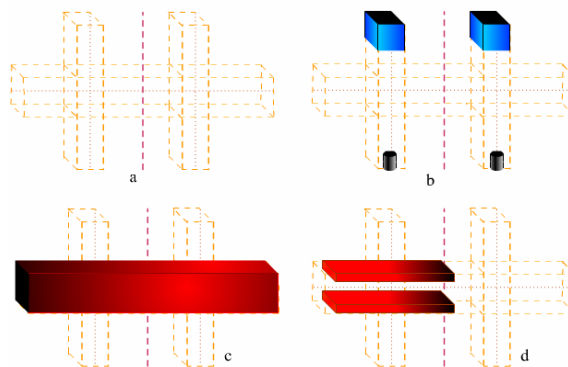


Рис 5. Grid Chart and its application

Apart from primitives of general purposes the primitives of special purposes were developed as well, and they have their own dynamics, they are: spring, condenser, resistor, superstructure block. Their view and dynamics depend on image of a concrete effect. As these images can't be changed in size due to violation of three-dimensionness so they should be restricted by size of their central part of the image or by size of inclusion area (Fig. 5).

All animation in images has a length of 20 or 40 stills, this quantity doesn't depend on picture frequency, it is stipulated by logical dividing of animation into 2, 4 and very rarely into 3 stages, which as a rule are pulsation or figure's place change. While constructing animation the developer has opportunity to change the initial still of each animation insertion thus providing an effect of motion.

Methods of PTE images preparation is elaborated, it consists of following stages:

1. Loading of the page of PTE image editing
2. Automated creation of a working area with the size 10x6.5.
3. The working area has two levels: grid level and a level of image itself
4. With the help of library of primitives to create necessary image, observing the following rules:
 - a. the primitive is automatically snapped to grid lines and to borders of primitives already placed on the sheet
 - b. Central line of the last upper and last lower primitives should coincide with central line of the grid's points of contact
 - c. There should be added last lower primitives, which should 0.5 cm go beyond the grid line.

- d. Animation is placed on primitives "next nearest" to avoid the ripples (flicker).
 - e. A developer can set animation consecution himself having determined the initial still for each animation involved into the effect.
 - f. All primitives not involved (due to any reason) into the library can be drawn by the developer himself, strictly following the size of three-dimension grid.
5. After an image is drawn the system automatically makes a story board (shooting sheet) for 20 stills in order to provide animation effect
 6. The grid level is removed
 7. The file is published and saved with the name of the effect to which it is intended for.

Conclusion

1. To build-in a three-dimension graphic image of a PTE into web interface the Macromedia Flash development environment was selected. It provides:
 - a. Minimal volume of finite file
 - b. Being automatically built-in into web interface
 - c. Has its own developed programming language
2. Basing on analysis of control set of effects (25 ones) the rules for building the PTE images were developed, as well as a grid chart which defines the building process.
3. 30 primitives are selected and elaborated: 20 general primitives including animation primitives and 10 applied primitives; as well as 10 pourings - 2 ones for each nature. The set of primitives is enough for elaboration of images of moderately complicated PTE, i.e. PTE with no more than 1 applied primitive with simple animation. The primitives set is open structure.
4. Methods are elaborated for preparation of PTE images

Bibliography

1. Andreychikov A.V., Andreychikova O.N. Computer-aided Inventing (methods, systems, examples of application). – M.: Mashinostroenie, 1998. – 476c
2. Zaripov M. F., Petrova I.Yu. Subject-oriented Environment for Searching of New Technical Solutions - «Intellect». / IV S-Pb international conference «ПИ-95», S. – Pb., 1995, pg. 60-61.
3. Zaripov M. F., Petrova I.Yu., Conceptual Model of Chains of Various Physical Nature, and Methods of Finding of Generalized Technique for Characteristics Improvement. In Collected Articles "Databanks for Agriculture sensors CAD" /Tashkent: ТИИИМСХ, 1988, pg. 4-14.
4. Kamaev V. A., Karachunova G. A., Zhukova I. G. Automated system of synthesis of measuring device functional-physical structures. / In Collected Articles "Innovation Education and engineering creation", M: «Evristica» Association, 1994. – pg. 91-94.
5. Odrin V.M. Morphological synthesis of systems. Preprint 86-3. Kiev: Naukova Dumka, 1977. – 35s.
6. Zaripov M.F., Zaripova V.M. Project of creation of Knowledge Base on Physical and Technological Effects. IMEKO TC-1. ISBN 83-7085-647-0
7. Zaripov M.F., Zaripova V.M. Use of Integrated Base of Knowledge on Physical Effects During Training the Engineers. SEFI 30th Annual Conference.
8. Zaripova M.F., Zaripova V.M. "Paired comparison method used for evaluation of performance specification of the technical implementation of the industrial control systems elements" Datchiki & Systemi (Sensors & Systems) №3, 2004
9. Zaripova V.M. "Morphological analysis and synthesis of the constructive implementation of the physicotecnical effects (client-server technology)". International Scientific and Technical Conference&Russian School of Young Scientists and Specialists. "System Problems of Quality, Mathematical Modelling, Information and electronic technologies", 2003

Author's Information

Petrova Irina Yurievna – vice-rector Astrakhan State University, e-mail: petrova@aspu.ru

Zaripova Viktoriya - leading programmer, Astrakhan State University, e-mail: vlitera@rambler.ru

ОБ ОПЫТЕ РАЗРАБОТКИ ИНТЕРАКТИВНЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ИЛЛЮСТРАЦИЙ ДЛЯ ЭЛЕКТРОННЫХ УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Евгений А. Еремин

Abstract: Publication describes author's experience in the development of illustrative dynamic materials for eLearning courses. The main features of presented illustrations are wide interactive possibilities for a student and powerful flexibility in creating theoretical or control pages for a teacher. Both specialized and universal ways for illuminating of educational materials are discussed. All interactive dynamic illustrations are realized as Java applets, although it is accented, that basic ideas are helpful for any other similar technology.

Keywords: education, eLearning, interactive illustration, dynamic illustration, electronic educational materials, Java applet.

ACM Classification Keywords: K.3.2 Computers and education - computer and information science education; I.6.3 Simulation and modeling - applications

Введение

Хотя первоначально дистанционное обучение возникло на базе традиционных «бумажных» материалов, в настоящее время представить его без компьютерных технологий уже невозможно [1–5]. Электронные учебные материалы становятся неотъемлемой частью современной системы образования, причем постепенно даже в очных его формах. Несмотря на все ускоряющийся рост количества компьютерных учебных материалов, на практике пока в основном преобладают их относительно простые формы: гипертексты, снабженные статическими иллюстрациями, линейные презентации или простейшие видеоролики. Полезность перечисленных выше средств не вызывает сомнения, но ясно и то, что они не используют обучающие мощности современных компьютеров в полной мере, часто предлагая ученику лишь пассивное ознакомление с показываемой на экране компьютера информацией.

Наиболее распространенным (по крайней мере, в нашей стране) решением проблемы повышения активности учеников при работе с электронными материалами являются контрольные вопросы или их блоки (тесты), предназначенные для проверки степени усвоения продемонстрированного на дисплее и, возможно, выбора по результатам ответов изучаемого далее материала. Из более «креативных» средств можно назвать интерактивные компьютерные модели, на работу которых ученик может оказывать непосредственное влияние. В частности, подобные модели широко представлены в естественно-научных курсах, например физики [6–10]. Интерактивные динамические модели являются одной из основ СВТ-курсов (Computer-Based Training) на CD-дисках [6–8]. Модели на базе Java-апплетов пока чаще всего представлены в виде обширных библиотек (см., например, [9]), но имеются и удачные попытки сделать их составной частью учебного WBT-курса (Web-Based Training) [10].

Решение стратегических задач современного образования требует существенного повышения активности ученика в процессе освоения знаний. Из этого принципиально важного тезиса очевидным образом следует значимость интерактивных форм представления материалов, в которые заложена некоторая вариативная внутренняя логика поведения. В данной публикации представлен опыт создания удачного, с этой точки зрения, применения в учебных материалах по информатике динамических Java-апплетов. Простота их подключения как к кадрам, содержащим объяснение теории, так и в качестве средства, предоставляемого учащимся для решения сформулированных задач, делает указанную технологию необычайно полезной при разработке электронных учебных материалов. В результате получаются своеобразные «живые» и взаимодействующие с учеником страницы, что невозможно создать традиционными методами. Описанные в статье примеры в принципе могут быть не менее эффективно реализованы и на базе набирающей популярность Flash-технологии.

Иллюстрации на базе апплетов и их достоинства

Как известно, апплеты – это программы, написанные на языке Java, которые предназначены для выполнения внутри Web-страницы в окне браузера. Их наиболее важные преимущества при использовании в качестве иллюстраций к электронным учебным материалам следуют непосредственно из их природы:

- это **динамические** иллюстрации, в отличие от статических рисунков и фотографий;
- это **интерактивные** динамические иллюстрации, что существенно отличает их от видеороликов.

Очевидно, что это именно такие средства наглядности, способствующие повышению активности учеников, которых недостает многим курсам дистанционного обучения.

Использование языка программирования при создании апплетов имеет целый ряд преимуществ. В частности, обеспечивается высокая достоверность динамического изображения: мы видим, например, не просто движение тела, качественно похожее на реальное, но вполне точную картинку, соответствующую изучаемым законам природы. При этом благодаря возможности ввода данных можно создавать новые варианты иллюстрации, скажем, добавляя или удаляя отдельные объекты. Именно возможность воздействовать на работу апплета извне и является его главным преимуществом перед учебным фильмом. Попутно заметим, что возможность остановки и повторного просмотра присуща обоим сравниваемым средствам (как фильму, так и апплету).

Важной особенностью организации интерактивного апплета служит наличие *двух* путей воздействия на его работу. Во-первых, можно вводить параметры с помощью традиционных визуальных органов управления, таких как поля ввода, списки, кнопки и т. п. (в языке Java предусмотрена специальная библиотека AWT – Abstract Window Toolkit, содержащая все органы управления привычного графического интерфейса). Во-вторых, апплет способен прочитать параметры непосредственно с той Web-страницы, на которую он помещен. С дидактической точки зрения данная двойственность необычайно важна: первый путь предназначается для ученика, взаимодействующего с иллюстрацией в ходе изучения курса, а второй – для учителя, разрабатывающего содержание урока и подготавливающего к нему иллюстрации.

Наконец, отметим еще одну дополнительную черту организации динамических демонстраций в виде апплетов: их можно делать **специализированными** или **универсальными**. Каждый специализированный апплет способен поддерживать только одну иллюстрацию, тогда как универсальный без всяких внутренних изменений может быть использован для целой серии иллюстраций. Очевидно, что специализированные апплеты проще написать, зато универсальные удобнее в использовании, особенно в случае комплексного повторения, когда требуется совмещать задания по нескольким разным темам.

Далее будут описаны несколько примеров применения апплетов, разработанных автором для изучения базовых принципов работы компьютера. Хотя тематикой работы выбрана иллюстрация основ функционирования современного компьютера, это не является принципиальным обстоятельством. Применимость рассматриваемой технологии к другим темам будет обсуждаться после знакомства с примерами.

Примеры специализированных апплетов

В качестве примера специализированных динамических иллюстраций рассмотрим серию разработанных автором Java-апплетов [11], предназначенных для изучения базовых инструкций современного RISC-процессора. Удобной учебной основой для преподавания данного материала может служить модель MMIX, предложенная классиком компьютерной литературы Д. Кнудом [12–14].

На рис. 1 приведены два типичных примера из описываемой серии апплетов: первый (слева) позволяет изучить действие инструкций, задающих содержимое регистров микропроцессора, а второй – принципы реализации в процессоре арифметических операций. Рассмотрим выбранные апплеты подробнее.

В большинстве случаев изучение команд занесения данных в регистры процессора особых трудностей не вызывает. Тем не менее, MMIX, будучи 64-разрядным процессором с 32-разрядными RISC-инструкциями, имеет некоторые специфические для подобной архитектуры особенности. Очевидно, что полностью задать содержимое регистра одной инструкцией невозможно просто по соображениям разрядности. В результате в MMIX, как и в реальных процессорах рассматриваемой архитектуры, заполнение регистра производится по частям: весь 8-байтовый регистр разбивается на 4 равные части, маркируемые H, MH,

ML и L, и для каждой из них имеются собственные команды. Следовательно, в случае произвольного двоичного кода для полного определения значения регистра может потребоваться до четырех таких инструкций. Чтобы упростить программирование в наиболее часто встречающихся простых случаях, одна из инструкций (SET) не просто заносит константу в указанную часть регистра, но и очищает остальные три.

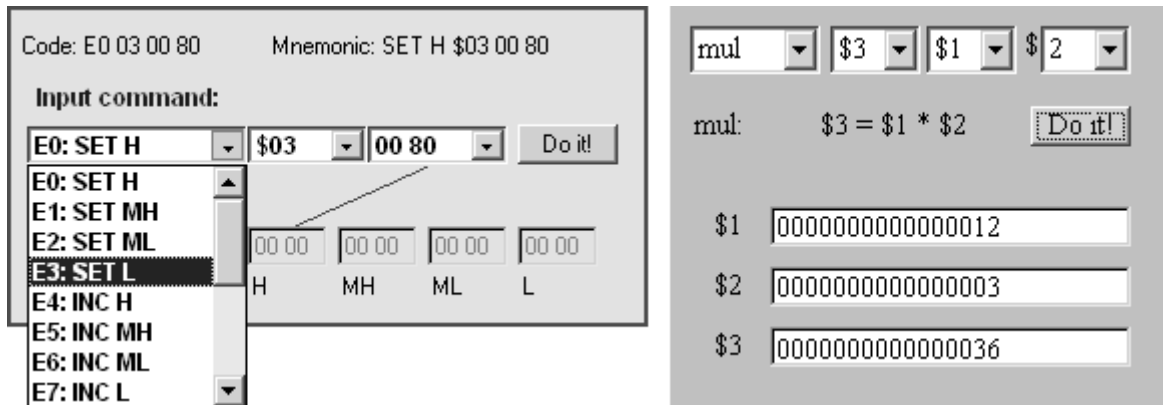


Рис. 1

Приведенного выше короткого описания уже достаточно, чтобы понять полезность предлагаемой динамической интерактивной иллюстрации (рис. 1, слева), которая позволяет изучить все особенности работы с регистрами большой длины. Она предоставляет возможность протестировать любую из команд SET, INC, OR и ANDN (AND-NOT) для каждой части регистра. Более того, может быть промоделирована любая *последовательность* таких команд, что с практической точки зрения еще более ценно. Добавим, что аргументы команды (номер регистра и заносимая константа) также могут выбираться из списка.

Подчеркнем, что предлагаемая иллюстрация дает ученику возможность не только освоить теоретическое описание инструкций данного класса, но и решить с ее помощью множество задач, причем с немедленной визуализацией полученных результатов решения.

Второй пример (рис. 1, справа) демонстрирует выполнение арифметических операций в RISC-процессоре MMIX. На данной динамической иллюстрации также можно сформировать любую требуемую арифметическую команду, задать для нее исходные числа и проверить получающийся результат. Как и в предыдущем случае, апплет позволяет отработать произвольную последовательность поддерживаемых инструкций.

Подобные иллюстрации имеются и для других инструкций [11]. Их комплект дает возможность существенно упростить изучение системы команд RISC-процессора.

Пример универсального апплета

Естественным логическим развитием набора из отдельных интерактивных динамических иллюстраций, описанного выше, служит создание единого универсального апплета, который способен выполнить любую инструкцию, входящую в систему команд. Фактически в результате получится действующая модель процессора, встраиваемая в любой учебный материал. Сложность работы по написанию такого апплета окупается тем, что универсальная модель способна выполнить абсолютно любую последовательность команд, т.е. произвольную линейную, разветвляющуюся или циклическую программу. Если специализированные апплеты позволяют изучить лишь отдельные группы однотипных инструкций, то универсальный апплет дополнительно может стать базой для изучения программирования в командах процессора.

Пример такой универсальной интерактивной иллюстрации для электронного курса изображен на рис. 2 (варианты ее использования в учебных материалах приведены на сайте автора [15]).

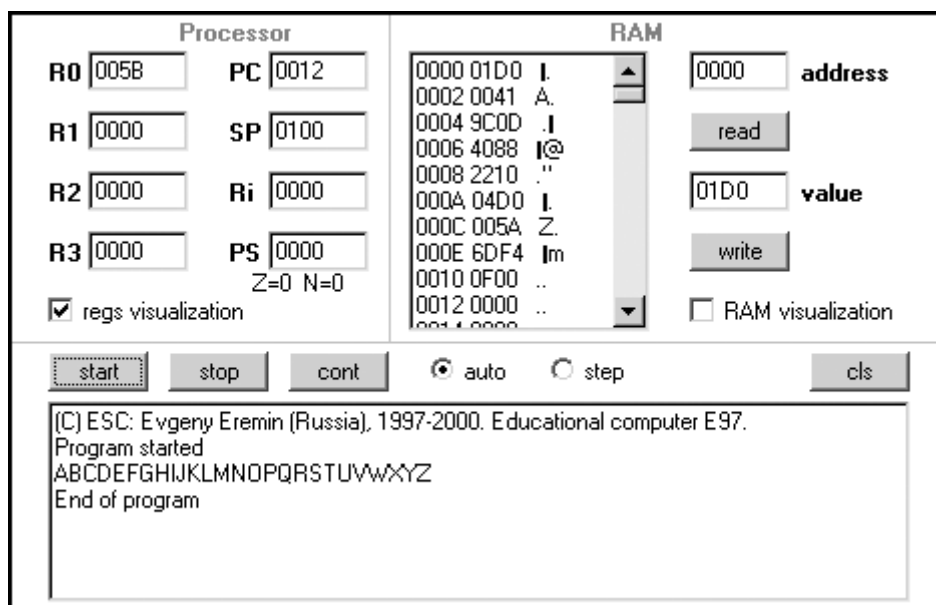


Рис. 2

За основу взята модель компьютера «E97» [16–19]. Как видим, учебная модель состоит из следующих частей (рис. 2):

- блока регистров, содержимое которых можно изменять;
- памяти, в содержимое ячеек которой также можно вносить изменения;
- экрана виртуального дисплея для вывода результатов и отображения процесса ввода с клавиатуры;
- органов управления моделью.

Если в Web-страницу встроена такая иллюстрация, то ученик, прочитав написанный на этой странице текст, может ввести в память произвольную программу и запустить ее. На рис. 2, в частности, приведен результат исполнения программы вывода на экран латинского алфавита.

Важной особенностью описываемого апплета является способность извлечь программу из HTML-текста страницы и занести ее в память модели, поэтому учитель в качестве альтернативного варианта может заранее подготовить примеры программ (разные на разных страницах) для учебного курса, а ученику останется их просто проанализировать и запустить.

Как уже говорилось выше, модель может служить своеобразной «заготовкой», в которую ученик вносит полученное им решение описанной на странице задачи и затем проверяет его правильность по отображаемым результатам.

Итак, удобство технологии универсальной иллюстрации состоит в том, что на весь учебный материал требуется единственный апплет, который легко подстраивается под содержимое любых учебных страниц.

Заключение

Таким образом, описанная в работе технология создания электронных учебных материалов с интерактивными динамическими иллюстрациями демонстрирует существенные преимущества по сравнению с традиционными «бумажными» средствами.

Необходимо подчеркнуть, что выбранная в публикации тематика примеров определяется исключительно составом преподаваемых автором курсов. В то же время сама технология легко применима и ко многим другим (хотя, видимо, не абсолютно ко всем) учебным материалам. В области информатики можно без особых раздумий назвать такие вопросы, как конструкции языков программирования, системы счисления, правила составления запросов для баз данных или поисковых систем, изучение команд операционной

системы (включая ОС с графическим интерфейсом) и др. Вполне реально применение описываемой технологии иллюстраций и для других учебных дисциплин; примерами могут служить визуализация движения планет в астрономии, демонстрация взаимодействия тел в физике, реализация электронных интерактивных карт по географии и т. п. Во всех случаях речь идет об иллюстрациях, которые требуют взаимодействия с учеником и имеют динамический характер.

Как указывалось ранее, выбор апплетов на языке Java в качестве средства для реализации интерактивных динамических иллюстраций не является единственно возможным. Все более популярным становятся активные графические изображения, выполненные с помощью технологии Flash. Важно подчеркнуть, что наибольший эффект будут иметь не просто Flash-ролики или экранизированные комиксы, состоящие из переключающихся по кнопке «Следующая» картинок, а подлинно интерактивные приложения. Иными словами, главной идеей публикации является не просто пропаганда включения динамической графики в учебные материалы – речь идет об их существенной интерактивности, когда ученик получает возможность влиять на поведение иллюстраций в соответствии с выполняемым заданием или проводить эксперимент по освоению нового учебного материала.

Ссылки

- [1] Keegan D. (Ed.) *Theoretical Principles of Distance Education*. London: Routledge, 1993.
- [2] Holmberg, B. *Theory and practice of distance education*. London and New York: Routledge, 2001.
- [3] *Дистанционное обучение в современном мире: Сб. обзоров*. Москва: ИНИОН РАН, 2002.
- [4] Simonson M., Smaldino S.E., Albright M.J., Zvacek S. *Teaching and Learning at a Distance: Foundations of Distance Education*. Englewood Cliffs, NJ: Merrill Education / Prentice Hall, 2005.
- [5] Bates A. W. *Technology, e-learning and distance education*. London: RoutledgeFalmer, 2005.
- [6] Открытая физика (Open Physics). URL: <http://www.physicon.ru/education.php?sec=products&pg=op25p1> (<http://www.openteach.com/products/op25.php>).
- [7] Живая Физика (Interactive Physics). URL: <http://www.int-edu.ru/soft/fiz.html> (<http://interactivephysics.design-simulation.com>).
- [8] Моделирующая компьютерная среда "Виртуальная физика". URL: <http://stratum.ac.ru/rus/products/vphysics>
- [9] JAVA Physics. URL: <http://www.schulphysik.de/java1.html>.
- [10] Physics 2000. URL: <http://www.colorado.edu/physics/2000/index.pl>.
- [11] Проект E-MMI. URL: <http://inf.1september.ru/eremin/emmi> (redirect <http://emmi.4u.ru>).
- [12] Кнут Д.Э. *Искусство программирования*. Москва: Издательский дом "Вильямс", 2000. (Donald E. Knuth. *The Art of Computer Programming*. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1997).
- [13] Knuth D.E. *MMIXware: a RISC Computer for the Third Millennium*. Heidelberg, Springer-Verlag, 1999.
- [14] MMIX Homepage. URL: <http://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/mmix.html>.
- [15] E97 online. URL: http://www.pspu.ru/personal/eremin/eng/e97/e97_java/e97_java.html.
- [16] Еремин Е.А. *Как работает современный компьютер*. Пермь: Издательство ПРИПИТ, 1997.
- [17] Могилев А.В., Пак Н.И., Хеннер Е.К. *Информатика*. Москва: Академия, 1999.
- [18] Еремин Е.А. *Популярные лекции об устройстве компьютера*. Санкт-Петербург: BHV-Петербург, 2003.
- [19] Еремин Е. А. Учебная модель компьютера как база для изучения информатики. In: *Proceedings of the Third International Conference "Information Research, Applications and Education" (i.TECH 2005)*. Sofia: FOI-COMMERCE, 2005.

Author's Information

Evgeny A. Eremin – Perm State Pedagogical University, Russia, 614990, Perm, Sibirskaya st., 24;
e-mail: eremin@pspu.ac.ru

ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ МУЛЬТИМЕДИЙНЫХ КУРСОВ ЛЕКЦИЙ

Наталья Г. Семенова, Владимир М. Вакулук

Аннотация: В докладе рассматриваются вопросы реализации мультимедиа-технологий в лекционных курсах, пути активизации познавательной деятельности обучающихся посредством мультимедиа-технологий; обоснована дидактическая эффективность лекции-мультимедиа; представлены результаты исследования влияния мультимедиа-технологий на психофизиологическое состояние обучающихся во время лекционных занятий.

Ключевые слова: мультимедиа-технологии, мультимедийный курс лекций, образовательный процесс.

Стремительное развитие информационных и коммуникационных технологий, характерное для конца XX века, привело к значительной перестройке информационной среды современного общества, открывая новые возможности общественного прогресса, находящего свое отражение и в сфере образования. Достижения в области создания и развития принципиально новых педагогических технологий, основанных на реализации возможностей информационных технологий, позволяет разрабатывать и использовать электронные средства учебного назначения, ориентированные на выполнение разнообразных видов учебной деятельности.

Основными принципами новых информационных технологий являются: интерактивный (диалоговый) режим работы с компьютером; интегрированность (стыковка, взаимосвязь) с другими программными продуктами; гибкость процесса изменения как исходных данных, так и постановки задач. Данными свойствами обладают мультимедиа-технологии, постепенно внедряющиеся в российский образовательный процесс. Мультимедиа-технологии (МТ) – совокупность технологий (приемов, методов, способов), позволяющих с использованием технических и программных средств мультимедиа продуцировать, обрабатывать, хранить, передавать информацию, представленную в различных формах (текст, звук, графика, видео, анимация) с использованием интерактивного программного обеспечения.

Ввиду того что основой образовательного процесса очной формы обучения являются лекции, учебными средствами, адекватными новым информационным технологиям, должны стать мультимедийные курсы лекций (МКЛ), читаемые в специально оборудованной мультимедийной учебной аудитории. МКЛ используется лектором с учетом его индивидуальной манеры чтения лекции, специфики учебной дисциплины, уровня подготовленности студенческой аудитории. Мультимедийный курс лекций позволяет программно соединить слайд-шоу текстового и графического сопровождения (фотоснимки, диаграммы, графики, рисунки и т. д.) с компьютерной анимацией и численным моделированием изучаемых процессов. Он совмещает технические возможности компьютерной и аудиовидеотехники в представлении учебного материала (наглядно-образное представление информации) с общением лектора с аудиторией (вербально-логическое представление информации). Такая организация предопределяет скачок эффективности использования МТ в обучении, так как позволяет раскрыть на новом качественно более высоком уровне классический принцип дидактики – принцип наглядности, называемый «золотым правилом дидактики».

Использование МТ в лекционных курсах оказывает большое психолого-педагогическое воздействие на студентов. Наглядно-образная информация, выполненная средствами МТ, активизирует эмоциональное воздействие на обучающихся, которое обеспечивает повышение роли сенсорно-перцептивного уровня восприятия и обработки бимодальной информации по сравнению с традиционной лекцией, а также повышение эффективности мнемических процессов. В результате реализация МТ в лекционных курсах способствует улучшению концентрации внимания, процессов понимания и запоминания, формированию представлений, усвоению теоретических знаний (понятий, концепций и др.), активизируя познавательную деятельность студентов [1]. Активизация эмоционального воздействия на обучающихся лекции, читаемой с применением МТ, связана с тем, что:

- **во-первых**, обучающая среда (слайды) в МКЛ создается с наглядным представлением информации в цвете, что позволяет увеличить репрезентативную ценность материала за счет

психофизиологических особенностей человека, поскольку цвет является мощным средством эмоционального воздействия на человека и эффективным средством приема, переработки зрительной информации. Психологами доказано, что запоминаемость цветной фотографии почти в два раза выше по сравнению с черно-белой [2];

- **во-вторых**, использование анимации является одним из сильных средств привлечения внимания [3] и эмоционального воздействия информации. Анимированные изображения способствуют повышению выразительности и эстетичности МКЛ. Вместе с тем, замена статических изображений динамическими целесообразна лишь в том случае, когда сущность демонстрируемого объекта связана с процессом, динамикой, отношениями, которые не может передать статика;
- **в-третьих**, наглядное представление информации в виде видеофрагментов, фотографий, смоделированных процессов оказывает принципиально более сильное эмоциональное воздействие на человека, чем традиционное, поскольку способствует улучшению понимания и запоминания физических и технологических процессов (явлений), демонстрируемых на экране. «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать», – как часто мы говорим друг другу эту фразу, и не без основания, поскольку пропускная способность зрительного нерва в 100 раз выше, чем слухового.

Главное преимущество МКЛ состоит в возможности использования интерактивного взаимодействия преподавателя-лектора как с программно-аппаратным средством, предполагающим индивидуальное проектирование изложения лекционного материала, моделирование проблемных ситуаций, так и одновременное общение со студенческой аудиторией – возможность задавать вопросы, управлять эмоциональной обратной связью.

Дидактическая сущность проблемной лекции состоит в том, что, излагая факты, она неизбежно акцентирует процесс познания, движение знания от одного уровня к другому, вводит обучающихся в лабораторию научно-познавательной деятельности (контроль движения чужой мысли и соучастие в нем). Глобальная цель любой лекции – «... обучить умению гибко решать проблему, умению вести научный и практический поиск в решении конкретных задач...» [4]. Соответственно, при чтении лекций желательно придерживаться методики, позволяющей строить необходимые дедуктивные и индуктивные умозаключения. Студент должен уверовать в то, что в любой проблеме есть место поиску и любая проблема нуждается в развитии. Такие возможности мультимедиа, как: многооконное представление аудиовизуальной информации на одном экране с возможностью активизировать любую часть экрана; демонстрация моделирования и реально протекающих процессов; «манипулирование» (наложение, перемещение) визуальной информацией как в пределах данного экрана, так и в пределах поля предыдущего (последующего) экрана; контаминация (смешение) различной аудиовизуальной информации; дискретная подача аудиовизуальной информации – позволяют органично вовлечь студентов в проблемную ситуацию и создают мощный стимул к заинтересованному изучению темы.

Как отмечено в работе В.А. Венникова, «Развитие технических средств не может заменить лекцию, но должно в корне изменить ее методическое построение, а следовательно, и восприятие, т. е. заставить слушателя активно работать вместе с лектором» [5]. В соответствии с этим высказыванием нами предлагаются следующие методические условия проектирования проблемной лекции с помощью МТ:

1. Моделирование с помощью мультимедийных программных средств возможных вариантов решений специально сконструированной проблемы, включенной и изучаемой на предстоящей лекции.
2. Создание преподавателем на лекции проблемной ситуации и формулирование учебной проблемы.
3. Фиксирование предложений, решений, выдвигаемых со стороны обучаемых, по сформулированной проблеме.
4. Демонстрация на экране с помощью мультимедийного проектора решений, предложенных обучаемыми в процессе обсуждения.
5. Совместное обсуждение и проведение сравнительного анализа различных вариантов решений поставленной проблемы, заявленных студентами.
6. Выбор наиболее рационального и целесообразного варианта решения.

Как показало наше исследование, демонстрация на экране решений, предложенных обучаемыми в процессе обсуждения проблемы и заранее созданных (сконструированных) преподавателем с помощью мультимедиа-средств, вызывает неподдельный интерес к теме лекции со стороны студенческой аудитории, актуализирует имеющиеся у студентов знания по данной теме, способствует лучшему запоминанию лекции, активизирует их познавательную деятельность.

Представленные теоретические знания нашли подтверждение в практической реализации МКЛ. В Оренбургском государственном университете творческим коллективом лаборатории мультимедиа технологий, созданной при Ассоциации «Оренбургский университетский округ», ведется научно-исследовательская и научно-практическая работа по пропаганде, внедрению в учебный процесс мультимедиа-технологий и созданию мультимедийных средств учебного назначения, в том числе и мультимедийных курсов лекций.

На электроэнергетическом факультете функционирует специализированная лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным комплексом, в состав которого входят: мультимедиа-компьютер, мультимедийный проектор, экран, акустическая система, видеомагнитофон. Необходимо отметить, что данная аудитория, кроме проекционной аппаратуры, оснащена обычными учебными досками и мелом, позволяющими совмещать в учебном процессе традиционные и мультимедиа-технологии. Третий учебный год пятнадцать преподавателей читают студентам электроэнергетического факультета лекции, созданные коллективом лаборатории мультимедиа-технологий, по дисциплинам из следующих блоков учебного плана: естественно-научного, общепрофессионального, специального. Для создания мультимедийных курсов лекций коллективом лаборатории используются такие программные продукты, как Macromedia Flash, Power Point, позволяющие использовать анимационные и звуковые эффекты, включать в виде вставок фотографии и видеоролики. Временная последовательность появления анимационного изображения на экране регулируется кликом мыши самим лектором. Опыт проведения лекций с использованием мультимедиа-технологий показывает, что объем и качество усвоения студентами учебного материала значительно увеличивается, появляется мотивация к изучению дисциплины. Изложение лекционного материала приобретает визуально диагностируемую динамичность, убедительность, эмоциональность, красочность и подтверждается результатами социологического опроса студентов (табл. 1) и совместного научного исследования лаборатории мультимедиа-технологий с Центром здоровья Оренбургского государственного университета.

Таблица 1

Вопросы	Варианты ответов	Ответы в %
Помогают ли Вам мультимедиа- технологии лучше воспринимать излагаемый лектором материал?	Да	92
	Нет	5
	Не знаю	3
Что Вам больше всего нравится при чтении лекций с помощью мультимедиа-технологий?	Анимация графиков и диаграмм, изображение в цвете	81,5
	Четкое представление формул и графической части	50
	Изображение в цвете	22
Возможно ли прочитывать весь лекционный курс с помощью мультимедиа-технологий?	Да	73
	Нет	27
Как Вы считаете, чему способствует реализация мультимедиа-технологий в лекционном курсе?	Лучше понимаю	63
	Конспект лекций пишу без ошибок	35,5
	Появился интерес к дисциплине	25
	Дольше помню	14,5

Социологический опрос зафиксировал методически значимое пожелание многих респондентов: материал, содержащий большое количество расчетных формул и сложных математических преобразований, лучше представлять по традиционной технологии, с использованием доски и мела. Оно совпадает с одним из основных дидактических принципов применения МТ в лекционных курсах – **принципом взаимодополнения**, сущность которого заключается в органичном соединении мультимедиа и традиционных технологий. Преподавателю необходимо всегда помнить и понимать, что учебные

ситуации, в которых компьютеризированные средства и другие инновации с успехом его заменяют, немногочисленны, ибо мозг человека значительно мощнее; более того, чуткость и интуиция преподавателя не имеют электронных аналогов. **Средства МТ должны рассматриваться как вспомогательные по отношению к мыслительной деятельности участников образовательного процесса, одновременно стимулирующие ее активность.** Какими бы заманчивыми ни были бы новые информационные технологии, а также их средства, какими бы уникальными возможностями они ни обладали, приоритетным всегда остается принцип «не навреди». Применение их «в угоду моде» не только не оптимизирует образовательный процесс, но и подрывает его научные основы.

Для определения эффективности использования мультимедиа-технологий в лекционных курсах и их влияния на активизацию познавательной деятельности и психофизиологическое состояние обучающихся были выделены контрольные группы, одинаковые по численному составу и успеваемости. Исследование проводилось по двум основным направлениям: физиологическое; психологическое. Первой группе лекции читались с применением мультимедиа-технологий, второй – по традиционной технологии. Для чистоты эксперимента лекции читались в один день, по одной теме, чтобы исключить влияние внешних факторов – изменение погодных условий и геотермальной обстановки. Диагностика проводилась в двух группах до и после лекции.

Для физиологического исследования использовалась система «АМСАТ», ориентированная на оценку функционального состояния органов обучающихся и степень влияния неблагоприятных факторов. Автоматизированная диагностическая система «АМСАТ» – оригинальный компьютерно-программный комплекс, предназначенный для проведения зональной экспресс-диагностики функционального состояния организма человека [6]. Основным принципом работы «АМСАТ» является измерение электрических параметров биологически активных зон кожи человека, несущих информацию о состоянии взаимосвязанных с ними органов и тканевых систем. «АМСАТ» позволяет проводить интегральную и дифференциальную графическую и топическую оценку функционального состояния организма. Итоговая информация представляется на экране дисплея, где с использованием компьютерной графики на «фантоме» студента органы и ткани отображаются по степени их отклонения от нормы. Основные результаты физиологического исследования сводятся к тому, что **негативное физиологическое влияние мультимедиа-технологий на здоровье студента во время чтения лекции отсутствует**, а у 10 % студентов наблюдается улучшение состояния.

Психологическое исследование включало две диагностики: психометрическую и субъективную оценки. Целью психометрической диагностики являлось исследование влияния МТ на уровень таких познавательных функций, как память и внимание, на основе методик «Оперативная память» и «Расстановка чисел». Статистическая значимость результатов и оценка достоверности сдвига в значениях исследуемого признака до и после экспериментального воздействия оценивались с помощью многофункционального статистического критерия φ^* – углового преобразования Фишера. Данный критерий был выбран как наиболее конгруэнтный для целей, задач и условий нашего эксперимента [7]. Проведенное исследование показало, что существуют значительные различия (согласно угловому преобразованию Фишера, $p = 0,00$) в уровне изменений оперативной памяти до и после лекций по традиционной технологии и с применением МТ. В частности, после лекции с применением элементов МТ результаты по методике оценки оперативной памяти оказались выше в 88 % случаев, в то время как после лекции по традиционной технологии повышение проявилось лишь в 36 % случаев. **Повышение уровня оперативной памяти после лекции с использованием МТ показывает, что имеет место определенная стимуляция мыслительной деятельности.**

Методика «Расстановка чисел» предназначена для оценки произвольного внимания, имеет высокую степень надежности и общей валидности, удобна при групповом обследовании. Результаты исследования показали, что произвольное внимание, которое имело место в начале лекции, переходит в **непроизвольное и становится доминирующим видом внимания в рамках лекционных занятий с использованием мультимедиа-технологий.**

Для субъективной оценки своего функционального состояния обучающимся была предложена анкета на основе теста дифференцированной самооценки – сокращенный вариант теста САН. Его результаты представлены на рис. 1. Как видно из построенной диаграммы, обучающиеся после лекции с применением МТ отмечают улучшение самочувствия, настроения, повышение бодрости, концентрации внимания, удовлетворение, уменьшение напряженности. Данные позволяют сделать вывод об

адекватной мобилизации психофизиологических процессов, оптимальном уровне их активации, формировании состояния функционального комфорта на лекции, читаемой с применением МТ.

Все приведенные теоретические аргументы и результаты психофизиологического исследования ориентируют на значительные перспективные резервы использования МКЛ в учебном процессе, связанные с дальнейшей интенсификацией обучения.

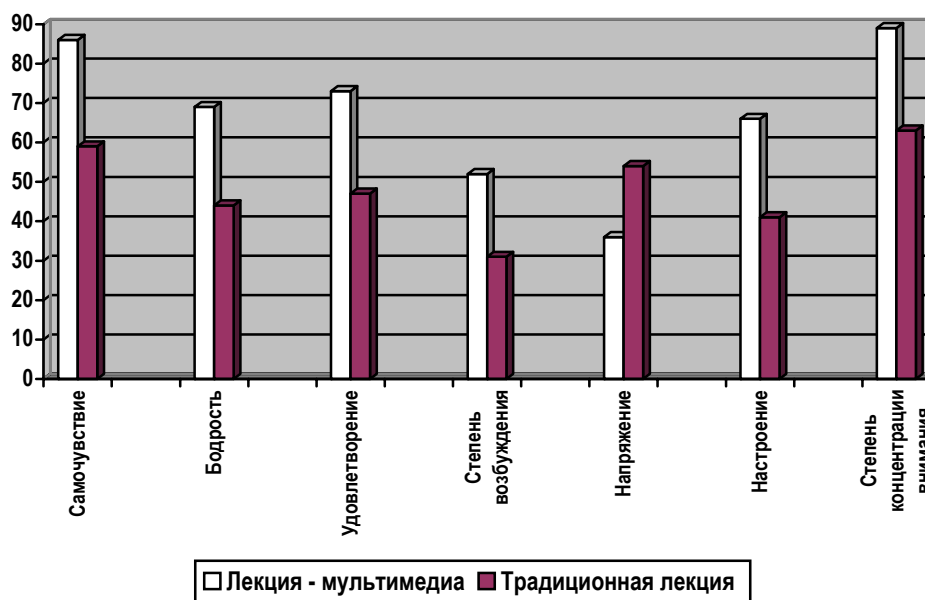


Рис. 1

Библиография

1. Семенова Н.Г. Создание и практическая реализация мультимедийных курсов лекций: Учебное пособие. – Оренбург: ОГУ, 2004. – 128 с.
2. Яцюк О.Г., Романычева Э.Т. Компьютерные технологии в дизайне. – СПб.: БХВ – Петербург, 2001. – 423 с.
3. Гуляев А.К. Macromedia Authoware 6.0. Разработка мультимедийных учебных курсов. – СПб.: КОРОНА принт, 2002. – 400 с.
4. Гимельшейн Л.Я. О принципах проведения лекций. – Кемерово: Изд-во Кузбасского государственного технического института, 1994. – 52 с.
5. Веников В.А., Шнейберг Я.А. Мировоззренческие и воспитательные аспекты преподавания технических дисциплин. – М.: Высш. шк., 1989. – 175 с.
6. Хисматуллина Л.Х., Шешина Н.Г. Опыт использования автоматизированной диагностической системы «АМСАТ» при проведении профилактического осмотра студентов многопрофильного вуза // Роль университетской науки в региональном сообществе: Материалы международной научно-практической конференции. Москва–Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 464 с.
7. Бурлачук Л.Ф., Морозов С.М. Словарь-справочник по психологической диагностике. – Киев: Наукова думка, 1989. – 523 с.

Информация об авторах:

Семенова Наталья Геннадьевна, Оренбургский государственный университет; 460018, г. Оренбург, ул. Терешковой, д.10/5, кв.85; e-mail: sem@unpk.osu.ru

Вакулюк Владимир Максимович, Оренбургский государственный университет; 460053, г. Оренбург, ул. Родимцева, д.2, кв.188; e-mail: eef@unpk.osu.ru

EXPERIMENTAL DIGITAL LIBRARY - BULGARIAN ETHNOGRAPHIC TREASURY

Detelin Luchev

Abstract: Nowadays the tendency of digitalization of the cultural heritage in many countries, regions, settlements and groups is growing. The conservation, spread, comprehension and recreation of traditional culture heritages is one of the main purpose of the National Ethnographic Museum in Bulgaria. As other cultural and scientific heritage institutions, it begins to use new information technologies and strategies for providing access to its cultural heritage treasures. This paper aims to present digital libraries with multimedia content as a modern technological solution for innovative presentation of Bulgarian ethnographical heritage. It includes some basic concepts of digital libraries with multimedia content and a description of three types of architecture. The paper also describes the ideas, conceptual decisions and strategies in the project Experimental Digital Library "Bulgarian Ethnographic Treasury".

Keywords: Digital libraries with multimedia content; Digital library architectures; Cultural heritage; National Ethnographic Museum; Bulgarian ethnographic treasury.

ACM Classification Keywords: H.3.7 Digital Libraries – Collection, Dissemination, System issues.

Introduction

Europe's cultural, historical and scientific knowledge resources are a unique public asset forming the collective and evolving memory of our diverse societies. Resource discovery, accessibility, usability, interoperability, authenticity, quality and trust by all users of the Information Society are essential requirements for the delivery of digital cultural information and services [eEurope and Digitisation].

Digitization has introduced enormous possibilities for preserving, organizing and providing access to cultural heritage objects that were for one or another reason previously inaccessible. Digitalization of cultural and historical artefacts and creation of multimedia information archives; web presentations of valuable artefacts in virtual museums, galleries and digital libraries (DL); 3D virtual realities, which present places of culture and history; digital modelling and simulation, aiding the conservation, restoration, storing and showing artefacts, etc. [Pavlov et al., 2005] are various conceptual and technically feasible solutions for preserving the cultural, historical and scientific heritage of various world nations.

European libraries, archives and museums contain a wealth of information, representing the richness of Europe's history, its cultural diversity and its scientific achievements. By digitising their collections and making them available online, libraries, archives and museums can reach out to the citizens and make it easier for them to access material from the past. The online presence of this material from different cultures and in different languages will make it easier for citizens to appreciate their own culture heritage as well as the heritage of other European countries, and use it for study, work or leisure [Project MINERVAEUROPE]. The "i2010: Digital Libraries" initiative aims at making European information resources easier and more interesting to use in an on-line environment. The Commission adopted on 30/09/2005 the "i2010: Digital Libraries" communication outlining the vision of this initiative and addressing in particular the issues of digitisation, on-line accessibility and digital preservation of our cultural heritage [i2010: Digital Libraries, 2005].

Following this direction this paper aims to present digital libraries with multimedia content as a modern technological solution for innovative presentation of Bulgarian ethnographical heritage and the results of the first stage of the national project Experimental Digital Library "Bulgarian Ethnographic Treasury" (BET)*. It presents shortly also the main characteristics of the contemporary digital libraries, three types of DL architecture with different complexity, accentuating on the chosen one for the realization of the project. The last part of this article describes the ideas, the conceptual decisions and the first results of the project for creating of BET. The main goals of the project have been the presentation of valuable collections of National Ethnographic Museum in

* The Experimental Digital Library "Bulgarian Ethnographic Treasury" is a project, supported by a grant of the State Agency for Information Technologies and Communications (SAITS), according to contract No 12 / 08.09.2005 between SAITS and Ethnographic Institute with Museum-BAS - <<http://ethnography.cc.bas.bg>>.

Bulgaria to the wider public, the possibility to use digital library online and the integration of digitized ethnographic heritage into the education processes.

Ethnographical heritage: Traditional knowledge and new information technologies

Europe is well known for its multicultural and multilingual nature. Cultural heritage of different nations and ethnic groups represents an enormous wealth for Europe, but it is often not fully exploited or even neglected, especially in Bulgaria in the last 15 years. T. Blyth argues that "museums have long been hybrids, playing a variety of significant roles as collectors and preservers of material culture, as educators, and as entertainers" [Blyth, 2005]. Museology has itself widened and it is no longer object-concentrated, but phenomenon-centered and the focus has further turned to society. For the collective memory of European cultures, ethnographical collections have a broad social impact, particularly for the Balkan nations and ethnic groups. All of these cultures in unison give us base and background for cultural reconstruction and re-contextualization of our common experiences and memories.

New information technologies and the new museums dissemination strategies are directly related to the multicultural society and the new frameworks of approaching and interpreting diversity. Furthermore, the continuously evolving relationship of ethnocultural heritage with the shaping of identity remains an important factor for such an approach in Europe and, in particular, on the Balkans. New technologies have the potential to increase worldwide public access to cultural resources and enriching the ways of communication. Combining information technologies and native (national) traditional culture protection can also lead to the appearance of new researches. Digital conservation of culture relics based on digitalization can reduce many of the problems caused by the irresistible disintegration and vanishing of relics.

Museums are still considered as places where "time slept in the corner" not only for many of visitors, but for some of specialist in this area in Bulgaria as well, and this view has to be changed. Globalization of contemporary information environment and international trends of involving of culture in all spheres of public life have impact on ethnographical museums as well. The Web is changing culture and information dissemination. In the globalization process many cultural traditions around the world tend to disappear under the pressure of standardization of practice and content. Cultural diversity seems to recede more and more. In the contemporary society memory institutions experience great changes associated with digitization. It is also a new method for preservation, education and access for many people to their own ethnocultural (national) past and identity. The conservation, spread, comprehension and recreation of traditional culture heritages is one of the main purpose of the National Ethnographic Museum in Bulgaria.

National Ethnographic Museum is a part of the system of the Ethnographic Institute at Bulgarian Academy of Sciences and today it contains more than 50 000 valued exhibits, which are samples of the Bulgarian traditional folk arts and crafts collected from all territories historically inhabited by Bulgarians over the period mid-17th - mid-20th centuries. The Museum's collections are organized under several items: clothes, goldsmithery, copper objects, agriculture, woodcarving, home furnishing, ceramics, fabrics and embroideries, carpets, ritual objects, foreign art, etc.

National Ethnographic Museum in Bulgaria as other cultural and scientific heritage institutions meet several challenges related to the introduction and using of new information technologies: implementing systems that are prone to handle the increasing volume of heritage content to be digitized and presented in adequate forms; providing access to its cultural heritage treasures; settling a questions related to the archiving and preservation of cultural heritage content; offering personalized, interactive ways to this content; encouraging easy access to its own collections on the international level.

Digital libraries with multimedia content

Some authors argue that there is no need to regurgitate here what digital preservation is and why it is important; there are numerous places where digital preservation is defined and discussed, and we presume readers already have a good understanding of the concepts and issues involved [Currall and McKinney, 2006]. In this paper we do not discuss this main digital preservation concepts, we will present contemporary tool for digital presentation of cultural artefacts – digital libraries with multimedia content. An informal definition of a digital library is a managed collection of information, with associated services, where the information is stored in digital formats and

accessible over a network. The fundamental reason for building digital libraries is a belief that they will provide better delivery of information than was possible in the past [Arms, 2003].

Diverse hypertext-organized collections of thematically structured information are stored there for use by many different users and allow the connection between any piece of data and additional data on the same topic. As an addition to the digital objects collection, there are many levels of metadata, indexes, hierarchical links, etc. [Krastev, 2005].

The main characteristics of digital libraries are: the ability to share information; the new forms and formats for information presentation -- semantic annotation of digital resources and collection, for example; the easy information update -- indexing, data and metadata management; the personalization of services for searching, selecting, grouping and presenting digital information multi-layer and personalized search, context-based search, relevance feedback, etc, etc. [Pavlov and Paneva, 2005]. Digital libraries need to distinguish themselves from web search engines in the manner that they add *value* to web resources. This added value consists of establishing context around those resources, enriching them with new information and relationships that express the usage patterns and knowledge of the library community. The digital library then becomes a context for information collaboration and accumulation – much more than just a place to find information and access it [Lagoze et al, 2005].

The new digital libraries will provide and manage complex services, processes and workflows on the basis of existing services. It is expected that these services be heterogeneous, autonomous and distributed. The flexibility, the automatic adaptation, the access anywhere and anytime, the decentralization, the wide variety of digital objects and collections, the information security, etc., will be of the some requirements [IEEE, 2000; Kiernan and Kekhtyar, 2003]. And, as it was explained at the Computers in Libraries conference in Washington, DC, two month ago, there is a need for libraries to embrace change and innovate in order to meet the need of a new generation of users, who expect that information they seek will be instantly available anyplace, anytime, and preferably via a mobile device [Rainie, 2006].

In 1998, in the International Federation of Library Associations document „Digital Libraries: Definitions, Issues and Challenges” it was simply noted that the technical architecture will be a collection of disparate systems and resources connected through the Internet and integrated within one interface - a Web enabled interface [IFLAI 1998]. The digital library architecture research field is rapidly extending and developing from the time of this definition. In the project we observed different kinds of architecture.

Hypermedia digital library can be considered as a database, storing data of different type (text, raster, vector, static and moving (video) images, animation, audio or other media), which is structured in a way to allow easy manipulation and use. Data is stored in the database in the form of objects, usually annotated to facilitate running search queries. To make these procedures automatic, the hypermedia library includes techniques for descriptive presentation of the data semantics as well as services for its management.

Web technologies help organizing hypermedia digital libraries by providing a means to structure and present them in a hypermedia manner. Hypermedia represents hypertext media; therefore it adheres to the hypertext information organization rules. Users are allowed to quickly move across subject-related topics in a non-linear way. These topics may include sets of objects, such as text, images, audio and other media, which relate to one another via hyperlinks [Paneva et al., 2005].

The Hypermedia digital library is a simplified conceptual solution for presenting complex multimedia content and is found expedient for the realization of first stage of Bulgarian Ethnographic Treasury project.

Grid-based infrastructure - The digital libraries are currently undergoing a transition from a statically integrated system to a dynamic federation of services. This transition is inspired by new trends in technology which include developments in technologies like Web services and grid infrastructures as well as by the success of new paradigms like Peer-to-Peer Networking and Service-oriented Architectures. The transition is driven by digital library "market" needs. This includes a requirement for a better and adaptive tailoring of the content and service offer of a digital library to the needs of the relevant community as well as to the current service and content offer, and a more systematic exploitation of existing resources like information collections, metadata collections, services, and computational resources. Such a test-bed digital library infrastructure, for example, has been created for the DILIGENT project (Integrated project funded in part by the European Commission FP6 IST Programme), based on the grid technology [Project DILIGENT].

Hyperdatabase infrastructure - Future digital libraries should enable any citizen to access human knowledge any time and anywhere, in a friendly, multi-modal, efficient, and effective way. A core requirement for such digital libraries is a common infrastructure which is highly scalable, customizable and adaptive. Ideally, the infrastructure combines concepts and techniques from peer-to-peer data management, grid computing middleware, and service-oriented architectures. That infrastructure is offered in the project DELOS "A Network of Excellence on Digital Libraries" funded by the EU's Sixth Framework Programme. Peer-to-peer networks allow for loosely coupled integration of digital library services and the sharing of information such as recommendations and annotations. A service-oriented architecture provides common mechanisms to describe the semantics and usage of digital library services. Furthermore, it supports mechanisms to combine services into workflow processes for sophisticated search and maintenance of dependencies [Project DELOS].

Architecture and main characteristics of the experimental digital library "Bulgarian Ethnographic Treasury"

The Experimental Digital Library "Bulgarian ethnographical treasury" sets the beginning of the digitalization of the stock and collection treasure of NEM and is a prerequisite for transforming the work of the NEM to a new level consistent with the world trend in this field. The research aims the BET creation and development of the information content and structure compatible with the conditions and the needs of the Ethnographic Institute with Museum at Bulgarian Academy of Sciences. Attempt to digitize and expose in the Internet more of NEM's Bulgarian ethnographic artefacts would increase the accessibility to such a part of world cultural and historical heritage. It is important for presentation of our cultural identity in the time of integration of Bulgaria in EC. That would allow the preservation and even the future digital restoration of a large number of rare and even unique specimens of Bulgarian cultural heritage.

In the beginning of the project, the conditions of the artefacts preservation in the stocks and collections and the reasons of their ageing and ruin have been investigated in details. This research made possible to specify potentially and actually most damaged objects of the stock of the NEM and to focus attention on them by marking down first exhibits for digitalization and inclusion in the BET.

The choice of the most suitable of the existing tools, technologies and methods for making of digital archives was well grounded in order to guarantee quality and actuality of BET for relatively long period of time. The chosen architecture represents a hypermedia digital library (see above). The resources - digital objects of different formats (text, graphics, and other media), are grouped according to their topics into (also real existing) thematic collections (clothes, goldsmithery, copper objects, agriculture, woodcarving, home furnishing, ceramics, fabrics and embroideries, carpets, ritual objects, foreign art, etc.). The model follows several principles drawn in the process of the research: very wide representativeness of the different types of exhibits, which take place in the stocks; selection of most important for the national heritage types of artefacts; focusing the attention on the most threatened with ageing exhibits and aiming the maximal covering of the different ethnographical regions of the country. Descriptive information includes data about the category, the period, the location, etc. and on higher levels is made in form of short articles containing hyperlinks to a funds, collections and kind of objects and could be navigated quickly, in a non-linear fashion, within areas of related topics. Three hundred exhibits are digitalized and included in Experimental Digital Library "Bulgarian ethnographical treasury". One of the aims of BET was to digitize as many objects, as it is possible, in a relatively short period of time. This attempt contributes for better representativeness and breadth of the particular information.

BET meets users' requirements to provide advanced searching capabilities to them. The NEM requirement is that users will be able to use a variety of searching functionalities so that access to the underlying information will be more effective. As is well-known, information discovery is a complex topic and no one approach satisfies all users or fits all materials. Usually it could be comprehensive search, search of known item, facts, overview and related information, and so on. Because of addressing the BET content to all kind of online users (not only for specialist of the same science field, for example), we decided to make the search service easiest and common in its view and use as more as it is possible. Through the service there could be find any descriptive metadata and data for any object in the digital archives of Ethnographic Institute with Museum (particularly - of NEM), as well as every kind of the institutional information based in BET. All the information offered to the user by the search service is naturally structured following the metadata, data description and presentation of objects, and he/she could start from the any chosen level and go up and down by hyperlinks. A query could be a search term in more than three letters, a full text searching, etc. The service interface is made simple and familiar for the users. Because

the information discovery is more than searching, the decision for web-based experimental digital archives BET gives to the users a combination of browsing and systematic searching all the time they explore the information in the library.

At the end, BET has an wider and more complete structure, which represents all the activity of the Ethnographical Institute with Museum at the Bulgarian Academy of Sciences as institution including and centrally presenting National Ethnographic Museum's collections. This structure outlines also the directions of the work by eventual continuing of the project, the core of which will be the further building and completing of the digital archives themselves.

Through the project is made possible BET to contribute for the popularization of the Bulgarian culture in Europe and all over the world, to serve as a teaching tool and educational environment for learning and using the characteristics of the traditional Bulgarian culture and to simulate an additional interest in the work in museums. For example, immediately after the ending of the first stage of the project, the results of BET are of use to the training of the students of Ethnology Department of History Faculty at Sofia University "St. Kl. Ohridski".

Conclusion

The completed work is a good base for the continuation of the project aimed at the extension the range of digitalization of the stocks of the National Ethnographical Museum as well as for overall representation of the activity of the institution in the virtual space. The project lays the foundations of the registration, documentation, and the exploration of a practically unlimited number of ethnographic cultural artefacts of NEM stocks.

The realization of the project confirms the opinion that the digitization of collections, ethnological particularly, certainly needs to be based on former experiences in digitization of cultural heritage and on cooperation with experts of various profiles – here it is teamwork of specialists of Ethnographic Institute with Museum and of Institute of Mathematics and Informatics at Bulgarian Academy of Sciences.

The accomplished work outlines also the possibility for the continuation of the project connected with the further building and completing of BET themselves and with the direction to increase the multimedia representation of its components. On the next stages of the work the efforts could be directed to the creation of virtual ethnographical exhibitions as well as virtual tour of the National Ethnographical Museum.

Acknowledgement

The work was made possible with the kind support of Radoslav Pavlov and Dessislava Paneva. I would like to thank them for their encouragement and patience throughout the beginning of my work in this science field and especially for active involvement and the numerous valuable discussions with respect to digital libraries with multimedia content as a technological solution for presentation of Bulgarian ethnographical heritage. I would also like to thank Lilia Pavlova-Draganova and Lubomil Draganov for participation in the project design.

Bibliography

- [Arms, 2003] Arms, W. Y. Digital Libraries. Online Edition. 2003 - <<http://www.cs.cornell.edu/wya/DigLib/new/Chapter1.html>>
- [Blyth, 2005] Blyth, T. "Curating for Broadband". In: Museums and the Web 2005. Toronto: Archives & Museum Informatics. <<http://www.archimuse.com/mw2005/papers/blyth/blyth.html>>.
- [Currall and McKinney, 2006] Currall, J. and P. McKinney. Investing in Value: A Perspective on Digital Preservation. *In: D-Lib Magazine*, 4 (April), 2006. - <doi:10.1045/april2006-mckinney>
- [eEurope and Digitisation] eEurope and Digitisation - <<http://www.cordis.lu/ist/digicult/eeurope.htm>>
- [i2010: Digital Libraries, 2005] "i2010: Digital Libraries", COM, 465 final, Brussels, 30/09/2005
- [IEEE, 2000] IEEE Multimedia. In: Virtual Heritage, April-June 2000, Vol.7, No.2
- [IFLA 1998] International Federation of Library Associations and Institutions. Digital Libraries: Definitions, Issues and Challenges. The Hague, Netherlands: IFLA, 1998.
- [Kiernan and Kekhtyar, 2003] Kiernan, K. and A. Kekhtyar. EPT: Edition Production Technology for Multimedia Contents in Digital Libraries, Presented on Workshop on Multimedia Contents in Digital Libraries, USA, 2003.
- [Krastev, 2005] Krastev D.. Central Library of Bulgarian Academy of Sciences – present and future, The libraries of Bulgarian Academy of Sciences, Reference book, Bulgaria, 2005.

-
- [Lagoze et al, 2005] Lagoze, C. D., B. Krafft, S. Payette, S. Jesuroga et al. What is a Digital Library Anymore, Anyway?: Beyond Search and Access in the NSDL. In: D-Lib, November 2005 - <doi:10.1045/november2005-lagoze>
- [Paneva et al., 2005] Paneva D., L. Pavlova-Draganova and L. Draganov, Digital Libraries for Presentation and Preservation of East-Christian Heritage, In: Generic Issues of Knowledge Technologies, Proceeding of HUBUSKA Second Open Workshop, Budapest, Hungary, 14 September 2005, 75-83.
- [Pavlov and Paneva, 2005] Pavlov R. and D. Paneva. Towards a Creative Exploitation of Digitised Knowledge in eLearning Systems, 2nd CHIRON Workshop, Paris, France, 10-11 October 2005.
- [Pavlov et al., 2005] Pavlov R., D. Paneva, L. Pavlova-Draganova and L. Draganov. Digital libraries with multimedia content and applications in Bulgarian cultural heritage (Analytical study), State Agency for Information Technology and Communications, Sofia, Bulgaria, 2005.
- [Project DELOS] Project DELOS: A Network of Excellence on Digital Libraries - <<http://www.delos.info>>
- [Project DILIGENT] Project DILIGENT: Digital Library Infrastructure on Grid Enable Technology - <<http://www.diligentproject.org>>
- [Project MINERVAEUROPE] Project MINERVAEUROPE: Ministerial Network for Valorising Activities in digitalisation - <<http://www.minervaeurope.org>>
- [Rainie, 2006] Rainie, L. Life Online: Teens and technology and the world to come (Annual conference of Public Library Association, Boston, March 23, 2006) - <<http://www.pewinternet.org/ppt/Teens and technology.pdf>>
-

Authors' Information

Detelin Luchev - *Ethnographic Institute with Museum, BAS; Bulgaria, 1000 Sofia, Moskovska str. 6A; e-mail: luchev_detelin@abv.bg*

ELECTROMAGNETISM: INTERACTION OF SIMULATION AND REAL LAB EXPERIMENT

Aleksandrija Aleksandrova, Nadezhda Nancheva

Abstract: *eLearning at universities is taking an increasingly larger part of academic teaching methodologies. In part this is caused by different pedagogical concepts behind interactive learning system, in part it is because of larger numbers of students that can be reached within one given course and, most important, actively integrated into the teaching process. We present here the development of a novel concept of teaching, allowing students to explore theoretical and experimental aspects of act of magnetic field on moving charge through real experiments and simulation. This problem is not only part of the basic education of physics students, but also element of the academic education of almost all engineers.*

Keywords: *Electromagnetism, Physics labwork, Engineering education, Simulation and real experiment, eLearning*

ACM Classification Keywords: *I.6.5 Model Development.*

Introduction

It is extraordinarily difficult to assess the impact of Information and Communication Technologies on education. The critical role of new learning technologies is undisputed. The rapid pace of change, the shift from a training philosophy of "just-in-case" to "just-in-time", and the changing nature of the workforce itself, underpin this development. E-learning raises expectations about the contribution of sophisticated multimedia technologies to meeting training needs. This, in turn, is posing new challenges in developing pedagogy and is leading to new roles for teachers and trainers. The European Commission [1], in their Barcelona declaration of March 2002, declared: "In order to raise the niveau of learning in Europe, the integration of ICT in the educational process is seen as an opportunity to advance the change process and to increase both quality of and accessibility to learning processes."

Early development of the use of ICT for learning focused on technology and on the use of technology to essentially replicate traditional learning environments [2]. More recently there has been a refocus in the discussions on e-learning. Rather than the emphasis on technology, the focus of new thinking on e-learning is increasingly on the learner and on competence [3]. This is seen as more important for the quality of e-learning provision and the success of ICT-supported learning processes.

It is indeed one of the challenges in eLearning and eTeaching to reproduce adequately the intellectual combination of experiment and theory as found in natural and engineering science labs. Thereby, the purpose of experiments differs between theoretical and practical studies: in theoretical disciplines, experiments in virtual spaces offer a new approach for demonstrating abstract concepts in realistic models. While it is seemingly sufficient – or even necessary – to rely on simulations or purely abstract constructions in the theoretical fields, this does not hold true for the “practical” or applied sciences. Here it is important to include both the presentation of the characteristic features of the basic phenomenon and the experience of the “real” experiment (e.g. how to setup a realistic experiment correctly and how to choose and handle the equipment to measure the desired effects).

The e-learning methods of physics study in Bulgaria are still not popular. Our efforts in the last years have been connected with creation of different Web-based materials for physics education [4-10]. For the purposes of this paper we choose the physics of act of magnetic field on moving charge as an example where abstract and experimental aspects are treated successfully through a combination of demonstration of simulation and real experiments.

Concept of e-learning

In engineering education the concepts taught are mostly complex concepts, where some links go from of the object/event world to the theory/model world. Tiberghien [11, 12] makes a categorization of knowledge between the object/event world and the theory/model world, which is shown to be very effective when analyzing and developing lab-instructions. She points out that the links between the theory/model world and the object/event world is important to make explicit in education. During labwork students are expected to link observed data, to either theoretical models, or to the real world they are exploring. In order to find these links and to make it possible to highlight them in the labinstructions, there is a need for an extended model that shows all links, and whether these links belong to one of the worlds or link between them. Fig.1 presents our concept about categorization of knowledge based on a modeling activity.

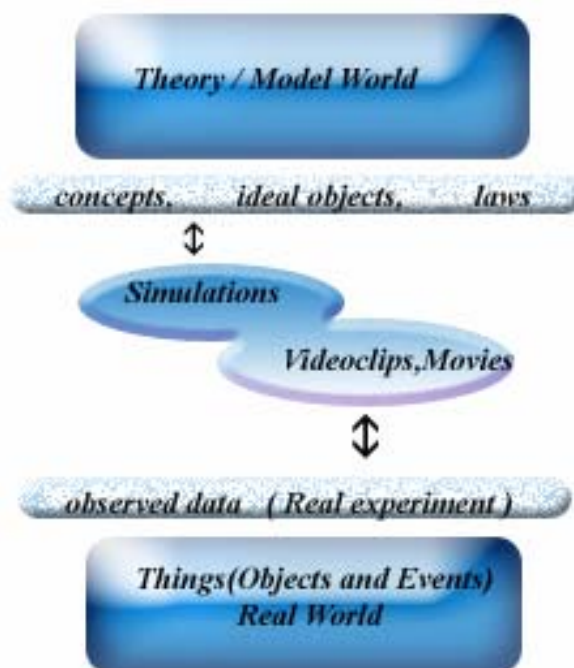


Fig.1. Categorization of knowledge based on a modeling activity

A Brief Introduction into the Physics of Charge Particle in Magnetic Field

Observations show that a constant magnetic field acts on moving charges (*ideal object*). From experiments have been found that a force (the so-called Lorentz force) acts on a charge q , which moves (in vacuum) with velocity \vec{v} , in a constant magnetic field of induction \vec{B} , equal to $\vec{F}_m = q(\vec{v} \times \vec{B})$. The direction of the force \vec{F}_m depends on the sign of the charge and is perpendicular to the plane containing the vectors \vec{v} and \vec{B} , so that the force does no work as the electron moves and so its velocity is constant in magnitude. The force \vec{F}_m only changes the direction of velocity moving a charge in a curvilinear trajectory. The magnetic field also acts on the electrons inside a conductor, whose motion creates an electric current. Assume that a conductor with current is situated in a magnetic field of induction \vec{B} . The Lorentz force acts on all the electrons moving with uniform velocity \vec{v} and it is perpendicular to \vec{v} and \vec{B} . Because of this the electrons will describe curved paths. A surplus negative charge appears on upper surface of the conductor, so that a potential difference appears across the upper and lower surfaces (**Hall effect**). In semiconductors with hole conductivity the upper surface becomes positively charged and the lower surface negatively charged (the anomalous Hall effect).

Charge Particle in Magnetic Field in Simulation Laboratory Experiment

Experiments based on computer simulations have already found widespread use as a supplementary material in the teaching process. The major advantage of computer simulations is an excellent visualization effect that is of special interest in the description of electromagnetic phenomena since the effects of magnetic field on moving charge and Hall effect through action of abstract field that is hard to imagine. A variety of technologies may be used to create computer simulations. We used Web based technology. Web pages were created by Microsoft FrontPage, ArcSoft Photostudio 5.5 and Microsoft Photo Editor. The core of simulation laboratory exercises "Charge particle in magnetic field" [13] and "Hall" effect" [14] are Java applets. These simulation experiments have analog in real laboratory experiments in University of Rouse. Because most standard applets are written with English controls and instructions, students with limited knowledge of the English language might have problems understanding the basic concepts governing the applet behaviour. For our purpose some of the text in the applets has been translated in Bulgarian.

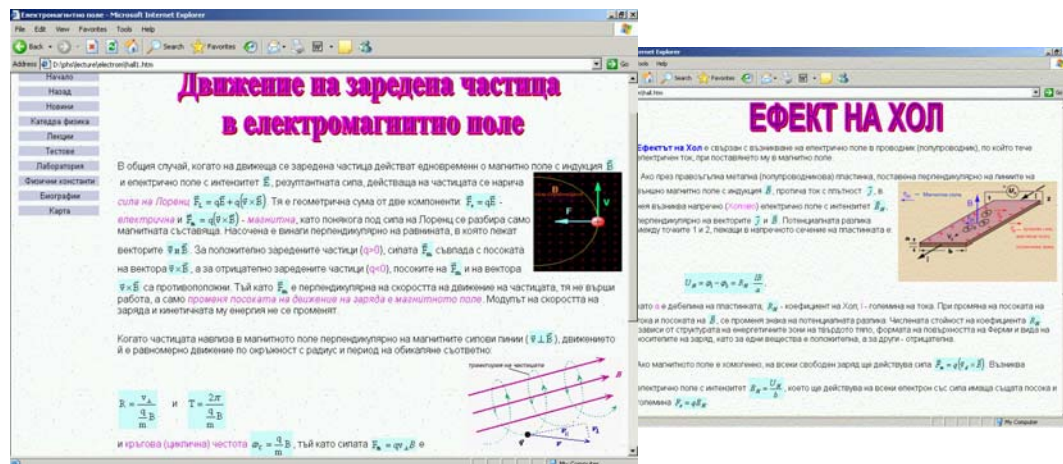


Fig.2. Theoretical part of simulation labs

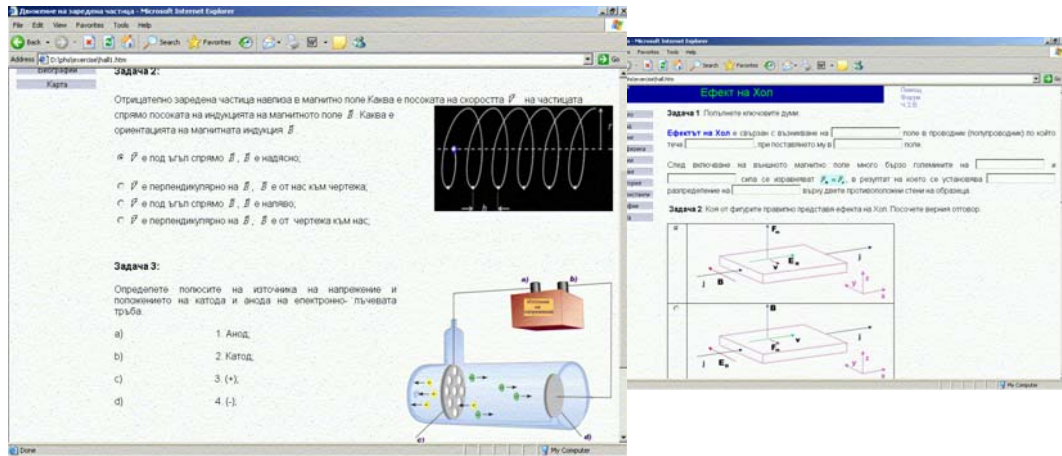


Fig.3. Entry test

The simulation lab exercises have:

- Theoretical introduction and analysis of physical phenomenon, which is demonstrated in simulation lab exercise (Fig.2).
- A part where the students may be prompted for the answers to three questions (entry test). The student can only proceed with the exercise after giving the correct answers (Fig.3).
- A part giving the practical instructions describing how to carry out the actual activities and measurements of the lab exercise.
- Detailed measuring process description and the applet used in simulation and measuring process.
- A part giving an overview of the results of the exercise allowing the student to print these results. It is based on these data that the student will prepare a lab report.

Figs. 2, 3 and 4 are examples for theoretical part, entry test, tasks, which students must execute, detailed measuring process description, the applet used in simulation [13,14] and measuring process in the case of simulation exercises "Charge particle in magnetic field" and "Hall" effect", respectively.

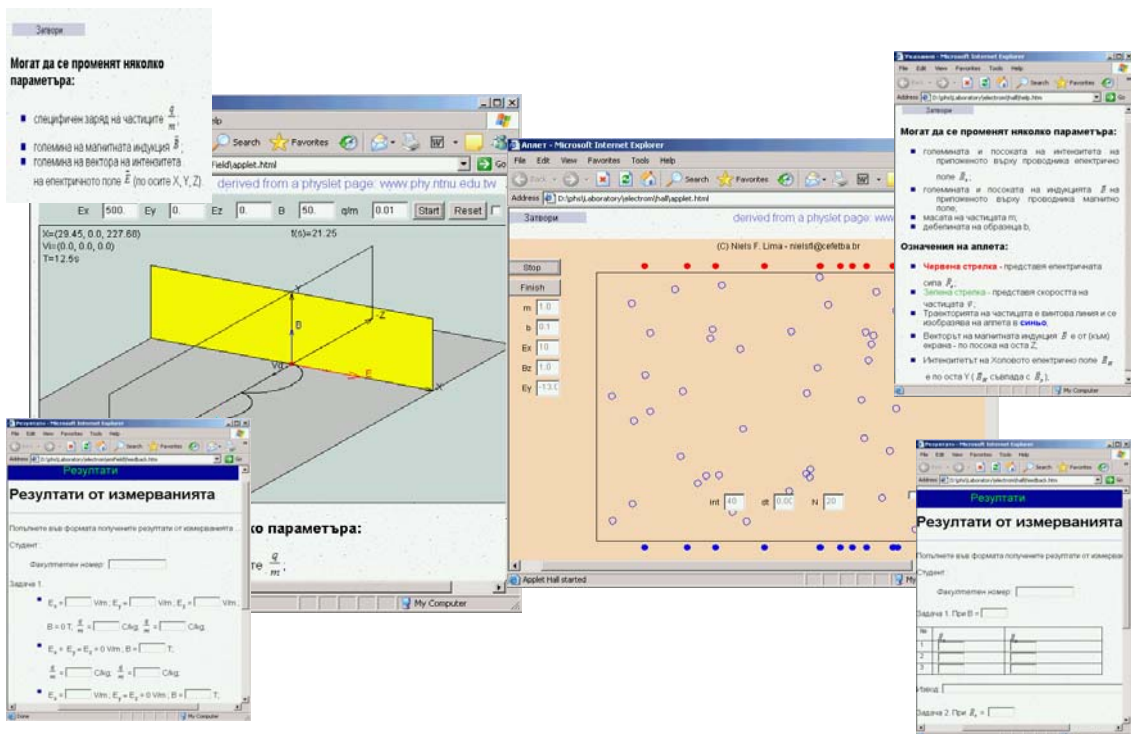


Fig.4. Applets, detailed measuring process description and results

In simulation laboratory experiment "Charge particle in magnetic field" students have possibility to investigate the motion of charge particles with different sign and different specific charge in magnetic field. In the case of "Hall' effect" there are possibility for investigation of dependence between intensity of Hall electric field and applied magnetic field.

The presented simulation laboratory experiments are examples from the simulation laboratory [10], created for students from University of Rouse.

Video Clips and Movies as a Tool for Visualization the Act of Magnetic Field on Moving Charge

Interactive video clips and movies are logical step in the progression of creating useful visualizations for students. According to Kozma [15, 16] "the advantage of any video is in its use of dynamic, visual symbolic systems that allow scientists to view any scientific experiment or discovery from multiple or different perspectives". In [17, 18] has been shown that:

- The digital video activities and tools can be used by students to make connections between concrete, real-life phenomena and the abstract ideas and models of physics.
- Students can create visual representations of their model and display it directly on the video scene. In this way students can make direct visual comparisons between complex events and simplified scientific models.
- Students can also combine images from different video frames and modify the presentation of motion on the screen.

In the case of lab exercises "Charge particle in magnetic field" and "Hall' effect", we used movies [19, 20] and video clip [21], respectively to demonstrate the motion of positive (in red) and negative (in blue) particles in magnetic field. Fig.5. shows different frames from the experiment.

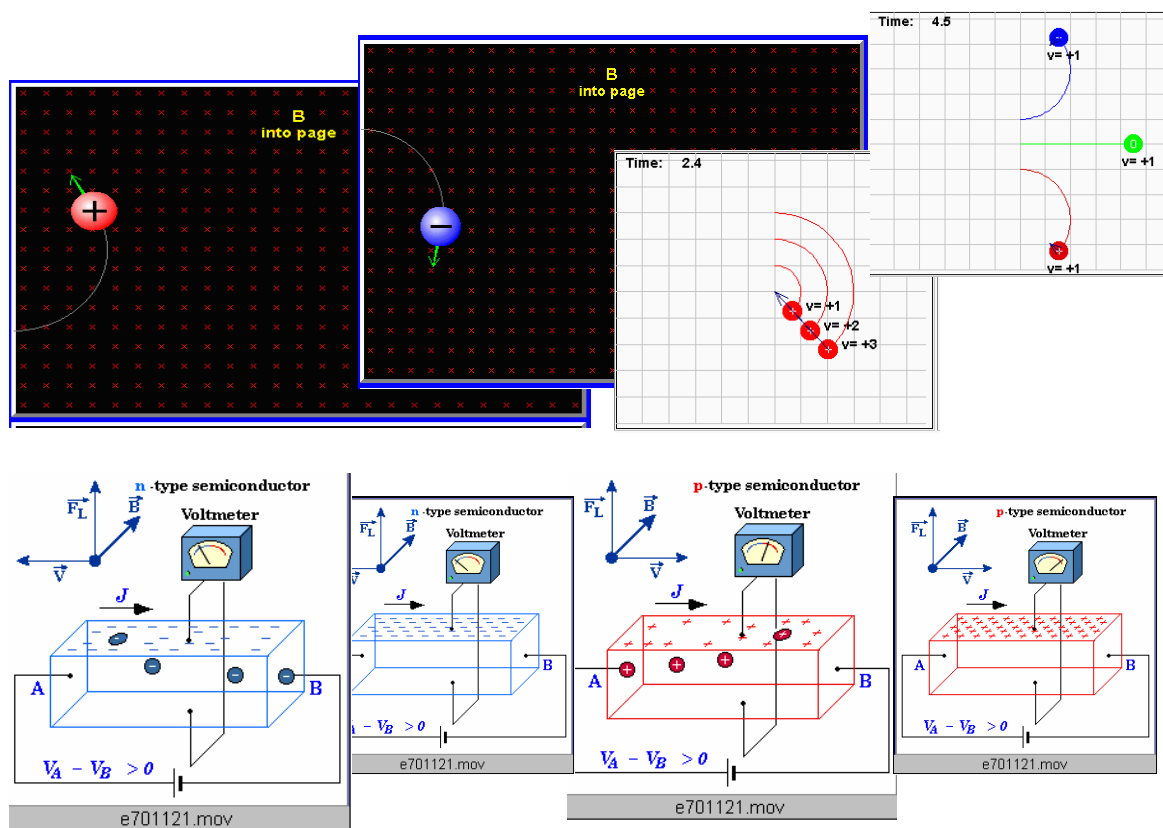


Fig.5. Video clips presented the simulation lab exercises

Video clips and movies can be included in electronic tests for knowledge estimation with the help of appropriate Test Generator [6]. Question examples with integrated multimedia element are presented in Fig.6. This allows creation of more attractive and varied test questions.

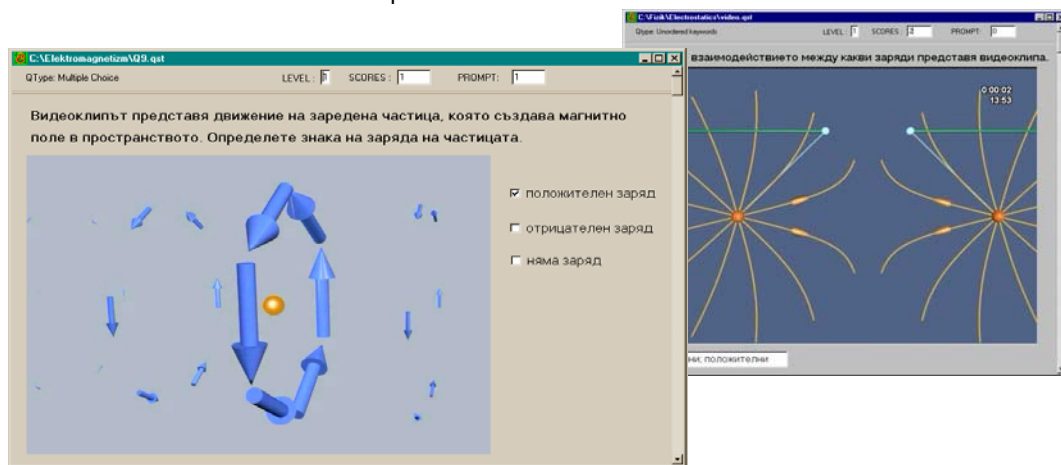


Fig.6. Question examples with integrated movies

Charge Particle in Magnetic Field in Real Laboratory Experiment

In real experiment "Charge particle in magnetic field" (Fig.7a) the cathode-ray tube, used as source of electrons, is arranged in homogenous magnetic field created by Helmholtz' coils. From the deviation of electrons, give on the screen of the cathode-ray tube, it is possible to estimate the specific charge of electrons [22].

In real experiment "Hall" effect" (Fig.7b) there are possibility to determine the character of the conduction (by electrons or by holes) and also the concentration and mobility of the carriers [22].

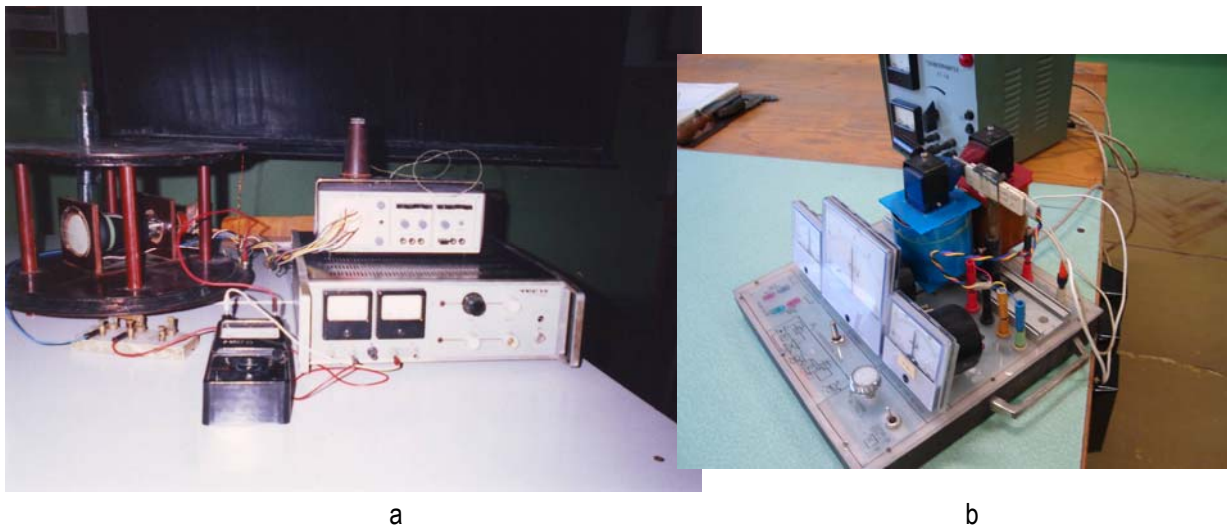


Fig.7. Real experiment equipments

Practical Applications of the Investigated Physics Phenomena

For students of engineering courses it is important to investigate the deviation of charged particles in a magnetic field, because it is widely used in electronic devices (charged particle accelerators, electron microscopes, measuring instruments for the study of vibrations or very fast reactions, television sets, magnetic traps for charge particles, etc.). The Hall effect is widely used in measurement work (miniature Hall effect counters, the modulation of electric vibrations, the taping of sound waves, the amplification of direct and alternate currents, etc.)

Conclusion

Many fields of modern engineering are closely interwoven with physics. The physics teaching needs the study of many physics notions, methods and phenomena in a limited time. The major advantage of computer simulations, video clips and movies is an excellent visualization effect that is of special interest in the description of electromagnetic phenomena since the effects of magnetic field on moving charge and Hall` effect through action of abstract field that is hard to imagine. In this paper we present the development of a novel concept of teaching, allowing students to explore theoretical and experimental aspects of act of magnetic field on moving charge through simulation and real experiments.

The laboratory exercises presented in this paper can be used in addition of real laboratory experiments. It can also be profitably used by the distant learners, who have often scarce or null opportunity to access the laboratory in the university. Of course, when using simulation exercises, it is important to bear in mind that the actual reality is inevitably more complicated than the virtual one, so everybody should be invited to try, whenever possible, home made experiments or to directly look at physical phenomena in nature. Although the simulation exercises are very good as an educational addition, they could not recompense the classical education.

Bibliography

- [1] European Commission Directorate-General for Education and Culture, 2002, Open invitation to tender No DG EAC 21/02 for the provision of services concerning the carrying out of studies in the context of the e-learning initiative
- [2] S.Downes. *From Classrooms to Learning Environments: A Midrange Projection of E-Learning Technologies*, <http://www.downes.ca/cgi-bin/website/view.cgi?dbs=Article&key=1086898598&format=full>, accessed July 25, 2004
- [3] G.Attwell, L.Dirckinck-Homfeld, P.Fabian, A.Karpati, P.Littig. *E-learning in Europe – Results and Recommendations*, BIBB, Bonn, 2003
- [4] N.Nancheva, M.Tzvetanova, S.Stoyanov. *Web-based multimedia application for teaching Optical Phenomena*, MPTL 8 Proceedings, Prague, Czech Republic, 2003
<http://lucy.troja.mff.cuni.cz/~tichy/MPTL/> - Contributions
- [5] N.Nancheva, S.Ivanova, S.Stoyanov. *Teaching Thermodynamics and Molecular Physics using modern methods*, MPTL 8 Proceedings, Prague, Czech Republic, 2003
<http://lucy.troja.mff.cuni.cz/~tichy/MPTL/> - Contributions
- [6] N.Nancheva, R.Kolev. *An Intelligent Multimedia Test on Physics – Topic Electrostatics*, 15th EAEEIE Annual Conference on Innovation in Education for Electrical and Information Engineering (EIE), Sofia, 27th - 29th May 2004, pp.69 – 72
- [7] N.Nancheva, B.Angelova. *Web-based multimedia application "Atom, atom nuclei and fundamental particles"*, MPTL9 Proceedings, Graz, Austria, 2004
<http://physik.uni-graz.at/MPTL9/proceedings/Nancheva.pdf>
- [8] N.Nancheva. *Teaching and learning Physics with modern methods*, Proceedings of the 4th International Conference on Physics Teaching in Engineering Education PTEE 2005, June 29 – July 1, Brno, Czech Republic, Editors: P.Dobis and P.Koktavý
<http://fyzika.feec.vutbr.cz/ptee/index.php>
- [9] N.Nancheva, D.Kirilova. *Web – based multimedia application "Solid State"*, Proceedings of the Workshop on Multimedia in Physics Teaching and Learning (EPS – MPTL10), Berlin 2005
http://pen.physik.uni-kl.de/w_jodl/MPTL/MPTL10/Proceedings.html
- [10] N.Nancheva, S.Stoyanov. *Simulation Laboratory in Physics Distance Education*, Proceedings of the Workshop on Multimedia in Physics Teaching and Learning (EPS – MPTL10), Berlin 2005
http://pen.physik.uni-kl.de/w_jodl/MPTL/MPTL10/Proceedings.html
- [11] A.Tiberghien. *Labwork activity and learning physics – an approach based on modeling*. In J.Leach and A.Paulsen (eds.) *Practical work in science education*. (Fredriksberg: Roskilde University Press) pp. 176-194, 1998
- [12] J.Vince, A.Tiberghien. *Modelling in Teaching and Learning Elementary Physics*. In P.Brna et al (eds.) *The Role of Communication in Learning to Model* (Mahwah: Lawrence Erlbaum) pp. 49-68, 2002
<http://www.phy.ntnu.edu.tw>
- [13] <http://www.phy.ntnu.edu.tw>
- [14] <http://www.cefetba.br>
- [15] R.B.Kozma. *A reply: media and methods*, Educational Technology Res. Dev.42, 3, pp.11-14, 1994
- [16] R.B.Kozma. *Learning with media*, Rev. Educational Res. 61, 2, pp. 179-211, 1991

- [17] L.T.Escalada, R. Grabhorn, D.A.Zollman. *Application of Interactive Digital Video in a Physics Classroom*, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 5, 1, pp.73-97, 1996
- [18] D.A.Zollman, R.G.Fuller. *Teaching and Learning Physics with Interactive Video*, Physics Today, 47, 4, pp.41-47, 1994
- [19] http://webphysics.davidson.edu/physlet_resources
- [20] <http://www.mta.ca>
- [21] R.Fieschi. *Multimedia Course on Physics and Materials Science*, disk Edumat 2, 1997
- [22] Physics Laboratory Guidance, Rousse, 2003
-

Authors' Information

Aleksandrija Aleksandrova – PhD student, University of Rousse, Department of Physics, Rousse-7017, Bulgaria; e-mail: aalexandrova@ru.acad.bg

Nadezhda Nancheva – Assoc. Prof., University of Rousse, Department of Physics, Rousse-7017, Bulgaria; e-mail: nancheva@ru.acad.bg

EDUCATION COMPLEX "MULTI-AGENT TECHNOLOGIES FOR PARALLEL AND DISTRIBUTED INFORMATION PROCESSING IN TELECOMMUNICATION NETWORKS"

Adil Timofeev, Alexey Syrtzev, Anton Kolotaev

Abstract: *The paper describes education complex "Multi-agent Technologies for Parallel and Distributed Information Processing in Telecommunication Networks".*

Keywords: *multi-agent technologies, parallel and distributed information processing, telecommunication and computer networks.*

ACM Classification Keywords: *I.2. Artificial Intelligence*

1. Introduction

Now multi-agent technologies and systems for data flow control in telecommunication and computer networks (TCN) are new and effective means of parallel and distributed information processing.

Making use of multicore Intel processors for implementation of multi-agent technologies enables conducting parallel and distributed multi-agent computations on modern multicore architecture of Intel processors.

2. Problem Set

Development of learning course "Multi-agent Technologies for Parallel and Distributed Information Processing in Telecommunication Networks" and embedding it into educational process on multicore Intel processors basis are very important education tasks.

So for their solution it is necessary to develop multi-agent technologies and systems for data flows control in telecommunication and computer networks. They are based on decomposition of complex (global) task on simple (local) condition-independent subtasks, which are distributed autonomously between processors-agents and solved by them in parallel till joint solution of a global task.

This problem can be solved by the use of multi-agent telecommunication network (MATCN).

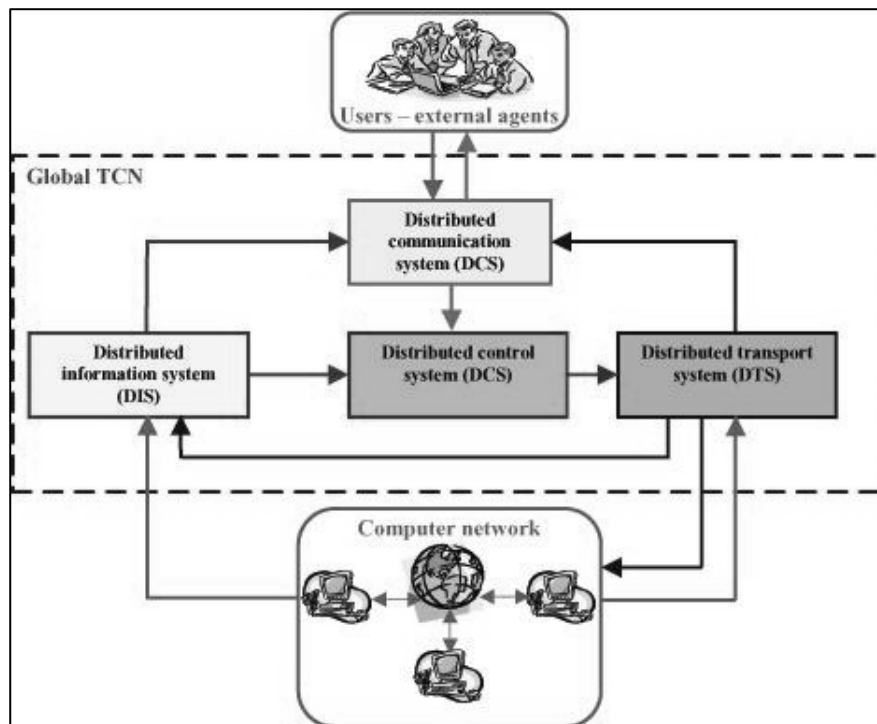


Fig. 1. Structure of multi-agent global telecommunication network

MATCN contains the following systems (Figure 1):

1. Distributed communication system (DCOMS) which processes queries of users–external agents;
2. Distributed control system (DCS) which provides control for data flow routing in telecommunication system;
3. Distributed information system (DIS) which receives information from computer network and then transmits them to DCOMS
4. Distributed transport system (DTS) provides knowledge exchange with computer network

3. Lectures Course

1. Status, convergence and TCN development tendencies.
2. Design of multi-agent distributed TCNs and principles of parallel processing of information flows.
3. Mathematical models and system analysis of distributed TCNs.
4. Principles of network control and data flow distribution.
5. Criteria of communicability and optimal information flow routes existence.
6. Methods of multi-agent routing of information flows and its implementation guidelines on multicore Intel processors.

4. Topics for Laboratory Works and Seminars

- L-1. Multi-agent distributed telecommunication systems simulation library.
- L-2. Practical work on multi-agent route planning for a group of mobile robots navigation.
- L-3. Multi-agent data flow routing in distributed multi-agent TCNs.
- L-4. Principles and software tools for data flow routers implementation on multicore Intel processors.
- S-1. Methods of adaptive, multi-agent data flow routing.
- S-2. Methods of multi-agent distributed TCNs simulation.
- S-3. Principles of multi-agent parallel-distributed control of information flows on multicore Intel processors platform (10 hours).
- S-4. Improvement of global TCNs on a basis of multi-agent and GRID technologies and multicore Intel processors (4 hours).

5. Telecommunication Networks Simulation Library

The TCN simulation library TCNSym is used in laboratory and practical works to demonstrate distributed information processing algorithms by the example of routing problem in TCNs.

The simulation environment is implemented using C# language for .NET platform. The user is allowed to edit network graph model, set up parameters for routers, channels and traffic generators, start simulation in both offline and online modes (Figure 2). In the online mode statistics about a network being simulated is updated in real-time and presented via graph plotting and packet movement in the network animation (Figure 3). Simulation experiment results may be exported to MS Excel for further analysis.

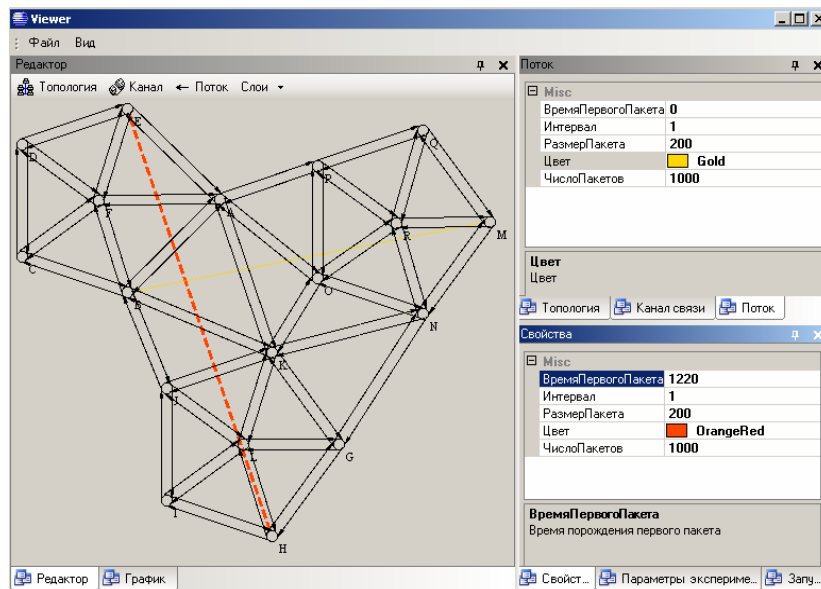


Figure 2. Setting up input data for a simulation experiment

Currently there are number of unicast and multicast routing algorithms implemented in the simulation library: static routing, distance-vector routing, link state routing, Q-routing, reverse path multicast, reverse path broadcast, truncated reverse path broadcast, core-based trees routing etc.

6. PH D Theses Related to the Project

- Veresov I.G. "Adaptive algorithms of information processing in multi-agent networks" (2003)
- Sheozhev A.M. "Development of neural network algorithms for medical-biological studies automation" (2004)
- Ostyuchenko I.V. "Multi-agent QoS control in telecommunication networks" (2006)
- Syrtzev A.V. "Mathematical and simulation modelling of neural network routers in multi-agent telecommunication systems" (2006)
- Kolotaev A.V. "Telecommunication network simulation library and language" (2006)

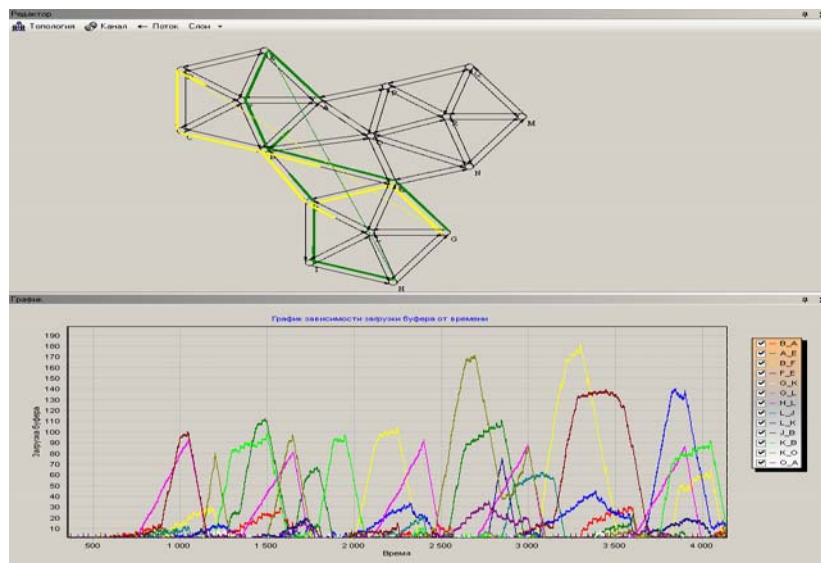


Figure 3. Running a simulation experiment in online mode

7. Conclusion

This learning course may be very useful for students who study multi-agent technologies in telecommunication networks, databases and control.

8. Acknowledgements

The presented work is executed at partial support of the grant RFBR № 05-01-08044_ofi and Intel-grant "Multi-Agent Technologies for Parallel and Distributed Information Processing in Telecommunication and Computer Networks".

Bibliography

1. Timofeev A.V., Syrtzev A.V. Models and Methods for Data Flows Routing in Dynamical Telecommunication Networks. – Moscow.: Information technologies, 2005, 32 pp.
2. Timofeev A.V. Multi-agent control and intelligent data flows analysis in computer networks.- Moscow.: Nauka, 2006, 317 pp. (to be published).

3. Timofeev A.V. Multi-Agent Information Processing and Adaptive Control in Global Telecommunication and Computer Networks. – International Journal "Information Theories and Their Applications", 2003, № 10, pp. 54–60.
 4. A.V. Timofeev. Adaptive Control and Multi-Agent Interface for Infotelecommunication Systems of New Generation. – International Journal "Information Theories & Applications", Vol.11, 2004.
 5. Timofeev A.V., Syrtsev A.V., Kolotaev A.V. Network Analysis, Adaptive Control and Imitation Simulation for Multi-Agent Telecommunication Systems. – Proceedings of II International IFAC Conference Physics and Control 2005 (August 24-26, 2005, Saint-Petersburg, Russia).
 6. Timofeev A.V. Adaptive routing and multi-agent information processing in global telecommunication networks. – Proceedings of conference "Methods and means of information processing" (October 5-7, 2005, Moscow, MSU).
 7. Timofeev Adil. Adaptive Routing and Multi-Agent Control for Information Flows in IP-Networks. - Proceedings of XI-th International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" (KDS-2005), June 20-30, 2005, Varna, Bulgaria, pp.442-445.
 8. Timofeev A.V. Multifractal design of multi-agent regional information telecommunication networks. – Proceedings of international conference "Models of stable regional development" (October 5-9, 2005, Nalchick, Russia), pp.47-50.
 9. Timofeev Adil, Azaletsky Pavel. Neural Knowledge Discovery in Distributed Databases by Internet. Proceedings of XII-th International Conference "Knowledge-Dialogue-Solution" (KDS-2006), June 20-30, 2006, Varna, Bulgaria.
-

Authors' Information

Timofeev Adil Vasilievich – Dr. Sc., Professor, Honoured Scientist of Russian Federation, Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences, 199178, Russia, Saint-Petersburg, 14-th Line, 39, phone: +7-812-328-0421; fax: +7-812-328-4450, e-mail: tav@ias.spb.su

Syrtsev Alexey Vladimirovich – Post-Graduate Student, Saint-Petersburg State University, 199034, Russia, Saint-Petersburg, Universitetskaya Emb., 7–9, e-mail: airleks@yandex.ru

Kolotaev Anton Victorovich – Post-Graduate Student, Saint-Petersburg Institute for Informatics and Automation of Russian Academy of Sciences, 199178, Russia, Saint-Petersburg, 14-th Line, 39, e-mail: anton.kolotaev@mail.ru

AI/Semantic Web Technologies

СИСТЕМА VITA II ДЛЯ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ УЧЕБНЫХ КУРСОВ ONLINE НА ОСНОВЕ ОНТОЛОГИЙ¹

Тимофей Гелеверя, Ольга Малиновская,
Татьяна Гаврилова, Михаил Курочкин

Аннотация. Статья описывает основные аспекты проектирования программного инструментария разработчиков адаптивных обучающих систем на основе онтологий. Дается краткий обзор современного состояния и тенденций развития обучающих курсов и существующих стандартов в данной области. Описывается архитектура системы VITA II.

Ключевые слова: E-learning, ontologies, user modeling, LOM.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education – Distance learning, K.3.2 Computer and Information Science Education – Computer science education, E.1 Data Structures – Trees, I.2.6 Learning – Concept learning (Knowledge acquisition).

Введение

С помощью новых компьютерных технологий современный преподаватель может легко создавать online-курсы, доступные через сеть Internet.

Однако существует ряд проблем, касающихся создания электронных обучающих курсов. Первая проблема состоит в том, что не все преподаватели имеют одинаково хорошие знания в области компьютерных технологий, необходимые даже для простого создания и управления электронными обучающими курсами.

Вторая проблема – не все пользователи обучающих курсов обладают одинаковым уровнем знаний и психологическими, социальными и другими характеристиками (такие факторы, определяющие характеристики пользователя, называются моделью пользователя), поэтому и материал, предоставляемый разным пользователям, должен быть разным. Таким образом, для обеспечения наилучшего процесса обучения необходимо, что обучающая система была в определенной степени адаптивной, то есть подстраивала процесс обучения под конкретную модель пользователя.

В связи с вышеизложенными факторами формируется задача – создать универсальный программный инструментарий разработчика обучающих систем, имеющий простой интерфейс и позволяющий преподавателю, обладающему минимальным набором знаний в области информационных технологий, построить на основе модели пользователя адаптивный обучающий курс, соответствующий мировым стандартам в области электронного обучения (e-learning).

Современные стандарты обучающих курсов

В настоящее время существует много организаций, разрабатывающих стандарты для e-learning систем, каждая из которых пропагандирует свой собственный стандарт. Лидирующими организациями с наиболее распространенными стандартами являются [Hage H., Aimeur E.]:

¹ Работа поддержана грантом РФФИ.

- IEEE Learning Technology Standards Committee [<http://ltsc.ieee.org/>];
- ADL Initiative (Advanced Distributed Learning) [<http://www.adlnet.org/>];
- IMS Project (Instructional Management System) [<http://www.imspjct.org/>].

По стандартам ADL (Advanced Distributed Learning) [<http://www.adlnet.org/>] материалы, предназначенные для электронного обучения, должны соответствовать следующим требованиям:

- *повторное использование* – материалы должны легко создаваться и использоваться различными инструментами;
- *доступность* – материалы должны быть легко доступны для обучаемых и разработчиков курса;
- *интероперабельность* – материалы должны иметь возможность взаимодействовать на различных аппаратных и программных платформах;
- *расширяемость* – материалы должны быть легко модифицируемы и настраиваемы для новых версий программного обеспечения.

С появлением и распространением стандартов e-learning обучающие и проверяющие результаты обучения материалы (тесты) должны соответствовать требованиям возможности многократного использования и использования на различных платформах.

Кроме того, ADL предлагает стандарт ADL SCORM (Shareable Content Object Reference Model) [SCORM]. SCORM – это основанная на XML схема, используемая для определения и доступа к обучающим объектам (learning object) так, чтобы они могли быть просто используемы и распространяемы среди различных обучающих систем. Стандарт SCORM основывается на описания обучающих объектов LOM (Learning Object Metadata) [LOM].

Модель данных Learning Object Metadata описывается в стандарте «IEEE 1484.12.1 – 2002, Learning Object Metadata. standard» от 15 июля 2002 года, введенном IEEE Review Committee.

Каждый обучающий объект описывается элементами данных, которые разбиваются на категории. LOM v1.0 Base Schema содержит девять таких категорий:

- *Общая категория* группирует общую информацию о LO, которая характеризует его в целом.
- *Категория Жизненного цикла* содержит данные, связанные с историей и настоящим состоянием обучающего объекта; информацию о том, что повлияло на LO в процессе его эволюции.
- *Категория Meta-Metadata* содержит информацию о самих метаданных.
- *Техническая категория* содержит технические требования и характеристики Learning object (LO).
- *Категория Прав Доступа* содержит информацию об интеллектуальных правах собственности и правах на использование обучающего объекта.
- *Категория Отношений* определяет отношения между LO и другие связанные LO.
- *Категория Аннотаций* содержит комментарии об использовании LO в обучении и сохраняет информацию о том, кто и когда создавал эти комментарии.
- *Категория Классификации* описывает LO и его местоположение в классификационной структуре.

Модель данных LOM – это иерархия простых и комплексных элементов данных.

Для каждого элемента данных LOM-схема определяет [LOM]:

- *name (имя)* – имя, по которому ссылаются на данный элемент;
- *explanation (описание)* – определение элемента данных;
- *size (размер)* – количество допустимых значений;
- *order (порядок)* – если для значений возможно отношение порядка;
- *example (пример)* – иллюстративный пример.

Для простых типов данных LOM v1.0 Base Schema определяет:

- *value space (пространство значений)* – набор возможных значений, которые может принимать элемент данных – часто в форме словаря или ссылок на другой стандарт;
- *datatype (тип данных)* – определяет, является ли элемент данных LangString, DateTime, Duration, Vocabulary, CharacterString или Undefined.

Размер и тип данных могут иметь характеристику – минимальное допустимое значение.

Инструментальная система VITA II

Разрабатываемая инструментальная система быстрого прототипирования основывается на уже имеющемся программном инструментарии разработчика «VITA», созданном и описанном в [Гаврилова, Гелеверя, 2002].

При разработке инструментария VITA учитывались две технологии обучения:

- Технология обучения исходя из содержания курса (обучение на основе оглавления). Данная технология, идея которой заключается в последовательном изучении материала, является самой распространенной. Структуру материала задает преподаватель. (Обучаемому предоставляется «скелет» поля знаний обучающего курса).
- Технология обучения исходя из концептуального описания предметной области в виде онтологий и связи концептов с учебными материалами, их описывающими. Идея данной технологии заключается в локализации слушателя на связанные термины предметной области и выдаче более подробной информации по этим терминам. Таким образом, возможно изменение механизма навигации по гипертекстовым страницам для различных пользователей, то есть каждому конкретному пользователю (каждой модели пользователя) можно сопоставить свой механизм навигации по гипертекстовому пространству. Этот механизм пользователи будут осуществлять с помощью «передвижения» по предоставленным им онтологиям и просмотра тех гипертекстовых страниц, которые им необходимы, а не всех подряд, как в первом случае.

Для реализации первой технологии обучения в системе «VITA» вводятся группы. *Группа* представляет собой курс, структура которого состоит из параграфов, входящих в базис². Определение групп необходимо, например, для слушателей с различной степенью подготовки.

Для реализации второго типа обучения предназначены онтологии – связанные концепты предметной области, с которыми ассоциированы параграфы, входящие в состав базиса.

Инструментарий предоставляет разработчику следующие основные возможности [Гаврилова, Гелеверя, 2002]:

1. Формирование курса на основе подготовленного исходного материала, заключающееся в определении связи между параграфом содержания и файлом, представляющим информацию по нему.
2. Хранение всей информации в едином хранилище.
3. Управление курсом при помощи репозитория, представляющего содержание курса.
4. Редактирование и просмотр параграфов.
5. Редактирование структуры курса.

Платформой для создания курса обучения является язык HTML, обеспечивающий:

- многофункциональные возможности для создания и работы с курсом;
- наличие программ просмотра курса (Web Browser);
- возможность создания как локальных версий курса, так и дистанционных (расположенных на одном из серверов сети Интернет).

Система обладает следующими особенностями [Гаврилова, Гелеверя, 2002]:

- простой и интуитивно понятный интерфейс;
- наличие визуальных средств работы с системой;
- поддержка внедрения модулей расширения функциональности.

Курс обучения состоит из параграфов. Параграф является неделимым элементом курса. Связь параграфов между собой формирует псевдо-древовидную структуру курса и определяет его содержание.

Атрибутивный состав параграфа включает в себя:

- название, определяющее название параграфа;
- идентификатор, служащий для уникальной идентификации элемента в пространстве параграфов, входящих в состав курса;

² Под базисом понимается исходная структура содержания курса.

- имя файла, содержащего информацию по данному параграфу;
- список дочерних узлов (дочерние узлы являются параграфами).

Исходя из вышеперечисленного можно сделать вывод, что использование данного инструментария позволяет разработчику быстро автоматизировать формирование и последующее сопровождение курса, облегчить отладку и поиск ошибок.

Программный инструментарий VITA был очень подробно изучен, и на его основе реализован обучающий курс, поддерживающий технологии адаптации на основе онтологий.

Адаптивный online курс по искусственному интеллекту

Адаптивный обучающий курс был построен на основе учебника «Базы знаний интеллектуальных систем» [Гаврилова, Хорошевский, 2001].

Из курса «Базы знаний интеллектуальных систем» были выделены три основных понятия предметной области: искусственный интеллект, экспертная система и инженерия знаний. Были выделены три модели пользователя: новичок, программист, инженер по знаниям. Для каждой модели пользователя было построено по три онтологии, по одной на каждый вышеупомянутый концепт. Таким образом, всего было построено девять онтологий, пример построенной онтологии изображен на рис. 1.

VITA v2.1. Атлас "ЭС (новички)"

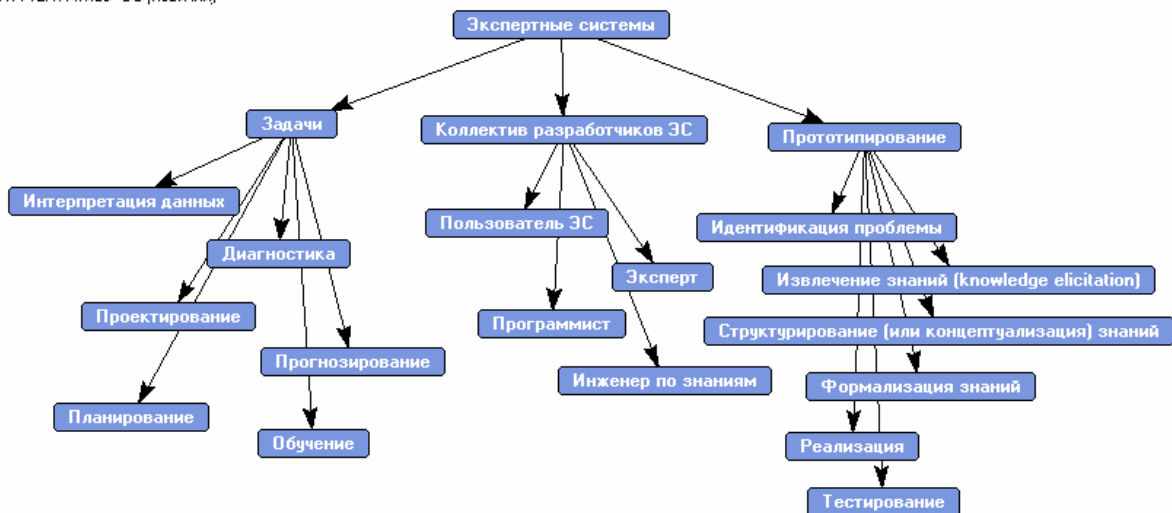


Рис. 1. Онтология понятия «Экспертная система» для модели пользователя «Новичок»

Процесс формирования онтологий был разделен на несколько подзадач. Предварительно был построен подробный глоссарий используемых в курсе терминов (Glossary of Terms), а затем – деревья классификации концептов (Concept Classification Trees).

Как видно на рис. 1, основным недостатком сформированных онтологий является их громоздкость, что может вызвать затруднения при работе с ними.

Каждый узел онтологии может быть раскрыт как гипертекстовая страница для более подробного изучения представленной информации. Кроме того, с каждым концептом связано краткое описание данного понятия.

В ходе работы с программным инструментарием VITA были выявлены следующие недостатки:

- необходимость наличия специального ПО для установки программного инструментария (программный инструментарий VITA разработан на языке Python);
- отсутствие автоматического генератора тестов;
- отсутствие возможности задавать модели пользователей и их связи с онтологиями;
- неудобный редактор онтологий;
- невозможность просмотра созданных онтологий в Web;
- отсутствие возможности создания многоуровневых онтологий (моделируемые онтологии получаются громоздкими, из-за чего возникает неудобство при их просмотре).

В связи с указанными недостатками были выделены требования к функциональности проектируемой инструментальной системы, предварительно названной VITA II:

- наличие автоматического генератора тестов;
- наличие возможности связывать напрямую модели пользователя и онтологии;
- возможность создания курса без необходимости кодирования;
- удобная визуализация онтологий;
- поддержка многоуровневых онтологий;
- отсутствие необходимости дополнительного ПО для установки инструментария;
- поддержка графических шаблонов, отвечающих современным требованиям Web-usability;
- возможность загрузки Web-страниц, созданных в других редакторах.

Кроме того, в соответствии со стандартами, предъявляемыми к обучающим системам, были выделены требования к обучающим материалам, используемым в проектируемой системе:

- возможность повторного использования материалов;
- доступность материалов пользователям других систем и обучающих курсов;
- универсальность данных (соответствие моделям Learning Object Metadata и Shareable Content Object Reference Model);
- расширяемость (наличие возможности загрузки обучающих объектов (Learning object) из других программ и систем);
- применение международных стандартов для систем электронного обучения;
- применение современных языков семантической разметки (RDFS, OWL).

Архитектура системы

VITA II наследует основные преимущества инструментария «VITA», в частности наличие представления данных в двух видах – в форме группы и онтологии.

Как уже было отмечено выше, одним из основных недостатков системы «VITA» является то, что онтологии, предоставляющие учебные ресурсы конечным пользователям, чрезмерно громоздки и сложны для восприятия, поэтому в систему «VITA II» вводится поддержка многоуровневых онтологий.

Для поддержки многоуровневых вложенных онтологий предлагается следующая схема разделения онтологий:

1. Content fragment (CF) [Jovanovic' J., Gasevic' D, 2005] – Онтологии нижнего уровня (в листьях содержат конечные концепты, которые не могут быть раскрыты в онтологии – например, текст, видео, аудио, изображение, таблица).
2. Content Object (CO) [Jovanovic' J., Gasevic' D, 2005] – Онтологии среднего уровня (содержат набор CF, CO и навигацию).
3. Learning object (LO) [Jovanovic' J., Gasevic' D, 2005] – Онтологии верхнего уровня (коллекции CO и связи между ними).

При этом онтологии верхнего уровня (Learning object) должны быть описаны по стандартам IEEE 1484.12.1 – 2002 и ADL SCORM Version 1.3, т. е. должны быть легко расширяемы, доступны другим обучающим системам и независимы от программной платформы.

Проектируемый программный инструментарий предполагает возможность работы пользователя с разными типами информации, например текст, html-страницы, изображения, таблицы, диаграммы, онтологии, мультимедиа и др. При этом каждому типу ресурсов должен соответствовать свой программный модуль, осуществляющий работу с данным ресурсом.

Так как система VITA II ориентирована на обучение, то первостепенным является исходный базис курса, оформленный средствами языка HTML. Исходя из этого весь материал, имеющийся в системе, можно подразделить на:

- исходные учебные данные (базис курса, представляющий собой группу параграфов),
- ресурсы (html-страницы, изображения, таблицы, диаграммы, презентации, мультимедиа и др.)

Материалы, представленные в базе обучающего курса, должны быть структурированы в виде дерева, а именно разбиты в соответствии со структурой обучающего курса, ресурсы подразделены по типам представляемых данных.

Учебные данные являются первостепенными и связаны с ресурсами путем ассоциации какого-либо ресурса с элементом учебного материала. Набор конечных данных, предоставляемых пользователям обучающих курсов, – это набор многоуровневых онтологий, описанных в соответствии со стандартами LOM и SCORM.

Основными конструктивными элементами (модулями) системы быстрого прототипирования обучающих курсов являются:

- менеджер информационных ресурсов,
- средства просмотра и редактирования конкретного вида информационных ресурсов,
- модуль описания LOM (генерация и распознавание).

Система реализуется на основе платформы NET.

7 Менеджер информационных ресурсов

Менеджер информационных ресурсов представляет собой древовидную структуру, где корневыми элементами являются разделы типов ресурсов. Древовидная форма представления информационных ресурсов выбрана с целью достижения большей точности и наглядности. Каждый элемент менеджера является потомком базового класса, в котором определены базовые члены и методы.

Так же, как и в менеджере информационных ресурсов, для каждого типа определены средства и методология просмотра и управления элементами ресурса.

8 Модуль описания LOM

Модуль описания LOM используется для описания различных информационных ресурсов в соответствии с международными стандартами LOM и SCORM, реализованными в виде заполнения фиксированного количества полей.

Основными функциями модуля являются:

- генерация метаописания информационных ресурсов,
- распознавание типа информационного ресурса в соответствии с его метаописанием.

9 Организация работы в системе

Основная проблема при организации работы заключается в управлении элементами учебного материала, т. к. учебный материал – это набор html-страниц, в которые заключены различные ресурсы (изображения, мультимедиа, тесты и т. д.). Система не ставит перед собой задачи оформления учебного контента, поэтому необходимо предоставить пользователю возможность самому выбирать стратегию обработки данного материала. Система просто предоставляет пользователю точку входа в раздел, где содержатся элементы учебного материала, и пользователь сам решает, как и какими средствами его оформлять.

Заключение

В результате действий с разработанной системой разработчик online-курсов получает адаптивный обучающий курс, представленный в виде суммы онтологий. На самом нижнем уровне онтологий находятся информационные ресурсы, имеющие различные типы (текст, изображения, мультимедиа, тесты и др.). Обучающие материалы соответствуют международным стандартам и могут быть заимствованы из уже сформированных сторонними разработчиками обучающих курсов или использованы другими разработчиками для генерации своих обучающих курсов. Адаптация под конечного пользователя происходит через привязку конкретной онтологии к модели пользователя, которая задается в метаописании.

Литература

- [Гаврилова, Хорошевский, 2001] Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем: учебник. СПб.: Питер, 2001.
- [Гаврилова, Гелеверя, 2002] Гаврилова Т.А., Гелеверя Т.Е. Программный инструментарий Vita. Версия 2.1. Техническая документация, 2002.
- [Brusilovsky, Sosnovsky, 2005] Brusilovsky P., Sosnovsky S., etc. Interactive Authoring Support for Adaptive Educational Systems, 2005.
- [Clarebout, Elen, 2005] Clarebout G., Elen J. The Effects of Pedagogical Agent in an Open Learning Environment, 2005.
- [Clarebout, Elen, 2005] Clarebout G., Elen J. The Effects of a Pedagogical Agent in an Open Learning Environment, 2005.
- [Hage, Aimeur, 2005] Hage H., Aimeur E. Exam Question Recommender System, 2005.
- [Jovanovic', Gasevic', 2005] Jovanovic' J., Gasevic' D. Ontology of Learning Object Content Structure, 2005.
- [LOM] LOM v1.0 Base Schema Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002, 15 July 2002.
- [SCORM] ADL SCORM Version 1.3 WORKING DRAFT 0.9, November 27, 2002.
- <http://ltsc.ieee.org/>
- <http://www.adlnet.org/>
- <http://www.imsproject.org/>

Authors' Information

Olga Malinovskaya – graduate student of Saint-Petersburg State Polytechnical University, Politechnicheskaya 29, 195251, St. Petersburg, Russia, e-mail: malinol@mail.ru

Tim Geleverya – senior developer, "GRANIT" company; e-mail: gt@csa.ru

Tatiana Gavrilova – Professor Saint-Petersburg State Polytechnical University, Politechnicheskaya 29, 195251, St. Petersburg, Russia, e-mail: gavr_csa@rambler.ru

Michael Kurochkin – Head of Intelligent Computer Department of Saint-Petersburg State Polytechnical University, Politechnicheskaya 29, 195251, St. Petersburg, Russia, e-mail: kurl@rambler.ru

AUTHORS SUPPORT IN THE TM4L ENVIRONMENT

Darina Dicheva, Christo Dichev

Abstract: *The TM4L environment enables the development and use of ontology-aware courseware based on the emerging Semantic Web technology Topic Maps. In this paper we discuss its features in the light of authoring support, giving illustrative examples to highlight its use.*

Keywords: *Ontologies, digital libraries, courseware, Topic Maps.*

Introduction

Current Web-based educational practices indicate that courseware authors' ability to gather and generate information exceeds their ability to organize, manage, and effectively use it. *Ontologies* are a key technology emerging to facilitate Web information processing by supporting semantic structuring, annotation, indexing, and search. Ontologies allow organization of learning material around components of semantically annotated topics. This enables ontology-based educational systems to do efficient semantic querying combined with structured intuitive navigation and access to the learning resources. However ontology development process is costly, which should be compensated by reusing the work. We have developed an authoring tool, the TM4L Editor [1], which enables the development of ontology-aware courseware based on the emerging technology Topic Maps [2].

To our knowledge TM4L is the only general educational Topic Maps Editor presently available. It is free software available at <http://compsci.wssu.edu/iis/nsdl/download.html> (for the period May 2005 - February 2006 it had 3,259 downloads.)

In the Topic Map (TM) paradigm an ontology is an accurate description of the essential entities and relations which are found in the modeled subject area, and can be represented as a set of *topics* linked by *associations*. Therefore the Topic Maps technology is well suited for structuring learning material around subject ontologies.

As part of the TM4L Editor evaluation we conducted a study to find out what are the major difficulties that authors of educational topic maps face. In this paper we propose strategies for overcoming some of the problems in educational topic maps authoring and discuss their use for re-designing TM4L.

Support for Ontological Classifications

It is tempting to think that the classification schemes utilized by the libraries can be adapted in a simple way for use in e-learning systems. However, the neutral and objective classification used in the libraries might be in conflict with the user centric considerations in an e-learning environment. In such an environment the classification structure should account for multiple perspectives depending on the context in which the information is being sought. For a conceptual structure to be interoperable and resources to be sharable between different groups of learners, this contextual information must be explicit. An implied goal in re-designing TM4L was to produce an authoring environment enabling the representation of different *perspectives* of a domain instead of just capturing and representing an objective reality.

An important requirement was derived from the observation that a *practically useful* educational topic map cannot solely rely on a single standardized classification. A shareable conceptual structure of an educational topic map normally can not be derived from a particular textbook or a course syllabus. Besides the fact that textbooks and courses (modules) are changed frequently, their structures are often founded on a subjective categorization. The resulting topical structure needs also to conceptualize the instructor's view of the learning collection and the knowledge level of learners for which the classification is designed and constructed. To insure better support for educational TM authors, TM4L allows them to incorporate domain structures and course structures. Since the act of classification is inherently contextual, TM4L supports incorporating *perspectives* in classification construction.

On the other hand a shared objective classification scheme can function as a means for communication within and among domains by standardizing a vocabulary and meanings in the domains. A classification is objective when the criteria used for classifying are not subject to the whim of the person doing it. The lack of a shared understanding and consistency in using concepts on a textbook and course level might be compensated by using objective domain conceptual structures (domain ontologies). The purpose of ontologies is not to replace the contextual viewpoints but to coexist with them complementing and enhancing the informational support. Intuitively ontological classification enables us to organize a set of entities into groups, based on their ultimate nature and existing relations. From this viewpoint we conceive domain ontologies as a *conceptual reference system*, with a collection of concepts, relations between concepts and classification hierarchies. The resulting conceptual schema could serve as an aid for integrating related concepts (terms) from different repositories.

TM4L provides support for authors that want to create ontological, objective classification: they can create light-weight domain ontologies represented as topic maps. Differently from typical ontology editors, our model includes three basic concept hierarchies: "superclass-subclass", "whole-part" and "class-instance". In this way authors are able to create more easily expressive conceptual structures that include various classifications of certain concepts. Authors can create typed concepts (with variant names) and an arbitrary number of resources linked to them. They can add any number of relations including transitive and symmetric relations in conjunction with the predefined classification hierarchies. By limiting the predefined relations and meta-level concepts we wanted to avoid unintended deviation between the learner's expectations and the produced output. The degree of formality of ontology is not necessarily a measure of quality in an e-learning environment: the focus should be on capturing the intended use of the ontology.

However, there are some challenges involved in the domain ontology development process: it is difficult and costly. Arriving at a representation of a domain requires deep knowledge of that domain and involves identifying its boundaries, selecting which concepts to define and at what level of detail and deciding how these concepts should be related. For example, programming languages are often classified between being interpreted or compiled. However these parameters do not reveal the essence of programming languages; neither semantics nor syntax depends significantly on whether code is compiled or interpreted.

Further on, concepts should account for multiple perspectives depending on the context in which the ontology is being used. All these assume support of a sufficient range of operations in the ontology development process, such as ontology design, implementation and browsing, merging of ontologies, searching for resources, multiple perspectives, etc.

3. Reusing Ontologies

One way to minimize the cost of creating ontologies is to make them reusable. The domain ontology component of a TM whose development is costly is *more stable* and therefore *reusable*. It is stable because classification based on a domain ontology is objective. The fact that the Procedural Languages are subclass of the Imperative Languages and that C is an instance of the Procedural languages is independent of human judgment or interpretations. Our framework supports reuse not only of learning resources but also of domain knowledge and instructional knowledge.

We can view the domain ontology conceptual structures as independent information resources in their own right. An existing conceptual structure can then be overlaid on different information pools (using the TM4L editing functionality), or merged with other topic maps (using its merge functionality) capturing different viewpoints on the same collection. An existing structure can be a source for new perspectives or used for interchange.

TM4L supports ontology reuse which is essential for effective information integration. In addition to promoting common understanding of concepts and avoiding redefinition of terms it allows adding new meaning to preexisting course structures as it is illustrated below.



Figure 1.

The Java Portal: exploring the Java ontology.



Figure 2.

The Java Portal: exploring the Java course handouts.

TM4L supports the extension of conceptual structures through merging. For example, an existing conceptual structure (ontology) implemented as a topic map can be integrated with a course representing topic map by merging them with additional mapping when necessary. We used this approach to create the topic map, driving the Java Portal (see Fig. 1 and 2): by merging the separately created Java ontology and a particular course structure (developed for the CSC 1311 Programming 1; using Tony Gaddis' book 'Starting Out with Java').

4. "One Ontology-Many Courses" Model

The conceptual representation of the domain is a key factor in our framework, which is built on the assumption that a rational structure will facilitate a correct representation of a collection of learning resources as well as the process of seeking them. The intuition supporting this assumption is that a conceptual representation can facilitate prediction and thus the chances of success of a specific navigational strategy.

We argue that a single standard classification of learning materials in a subject area is a weak strategy from a practical perspective. In general, a classification is simply one particular rationalization of the relationships in a given domain that satisfies a group of individuals at a certain point in time. Any classification, no matter how it is constructed, represents one possible view on a domain and thus one potential way to organize a learning collection. Any field of knowledge may be classified from different viewpoints or contexts resulting into different classifications. For each particular task the authors choose to represent one particular view of the domain, therefore, a classification of a knowledge area is aimed to support a given viewpoint at the expense of other views.

We can think of two basic perspectives on a course Topic Map in a particular subject domain: a *structure of concepts* describing the subject area and a *collection of text units* (chapters, subchapters, sections, segments) storing the corresponding information in a specific format. A common mistake is to confuse the container for the concept(s) contained. Figure 3 illustrates these two viewpoints on the Prolog domain. The first one is a conceptual classification; the second one represents Prolog from a course structure perspective. The suffix LN attached to each term stands for Lecture Notes.

It would be difficult to argue that only one of these classifications is an accurate representation of the domain and the other is not. The selection of categories in a classification depends on the viewpoint/context of the community of individuals in which the classification is created and used: in our case instructors and learners. In this case a classification based on a modules/lessons structure is not less significant than its conceptual counterpart.

The second classification supports learners that like to explore resources clarifying particular fragments from the studied material (lecture), the first one supports learners that like to explore resources related to individual concepts in the domain of their study. Therefore we found it beneficial to incorporate both of these classifications in the educational Topic Maps that we are developing, to serve as bases of different views.

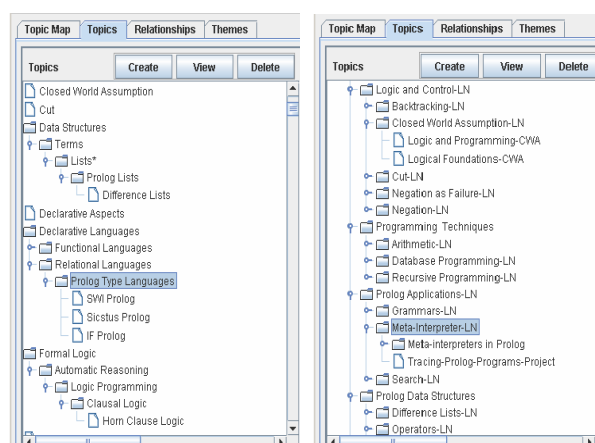


Figure 3. Two perspectives on Prolog learning resources.

This approach however posed a new problem. By extending the domain ontology conceptual structure with the specific course structure the resulting topic map turned to be course specific. This of course is highly undesirable with regard to the topic map reusability in a different course in the same subject area, for example, a course using a different textbook or instructor's handouts, etc. Hence we choose to create two independent topic maps –

an *ontology topic map* and a *course structure topic map*. This separation of the content structure into "public" and "private" along with an efficient support for merge is the basis of our proposed model of educational topic maps.

To create a practical information support for users one needs to know the community's vocabulary since the classification must reflect and respond to this particular community. This consideration shifted the focus of our work on enhancing TM4L from the system's issues and techniques to the domains and contexts in which classifications function.

5. Building TM-driven Course Portals

Topic maps provide a suitable model for building portals and other forms of Web-based information delivery. The function of portals to provide a single point of access to a broad array of resources and a rich navigational structure are a fundamental characteristic of topic maps. Topic map-driven Web portals create dynamically the frame structures and content from the underlying topic map.

For displaying/using our developed educational topic maps it was feasible and convenient to relate the portal interface to the course structure components. However, the short life-cycle of course structures is quite common in the learning domain. In addition, we wanted to reuse the portal interface for a number of courses. Therefore the conventional methods for portal constructions were not suitable.

To overcome these problems, in TM4L we devised a generic topic map-driven portal and a tool for *automatic generation of portals* from it. The generic portal provides the interface, the topic filtering functionality, and the topic map-directed browsing functionality. The latter supports two different patterns of browsing based on the structure of the underlying topic map. By providing a specific description of the desired presentation categories (indexes) and a specific topic map (an XTM file) to the tool, the author may generate a specific portal from the generic model. Different portal versions may be generated by specifying different categories that should be explicated by the portal, such as course units, glossary, examples, tests, online resources, etc. The specified categories must be resource or topic types in the corresponding topic map. Figures 1 and 2 are screenshots of such a portal – the Java Portal (P4J), available at <http://iiscs.wssu.edu/p4j/>.

The resources in P4J are linked to course topics that are organized in a hierarchy, and there is an "uplink" to the much richer conceptual level. Therefore the learning resources can be viewed in the context of the related topics along with the relevant conceptual components of the learning collection. In a similar manner topics can be inspected in a drill down fashion. This means that the learner always sees the concepts to which the inspected resource is linked to and can always switch back and forth between the resource and concept domains. The P4J portal navigation is context- and view-driven. The learner can inspect the learning collection from a selected perspective (domain, course structure, etc.) or choose to examine a contextually related topic (e.g. to switch from "Lists" to the related topic "Recursion"). This kind of contextual visualization gives the learner a feeling of being in a "relational space".

6. Conclusion

In an ideal world there would be a single conceptual structure for describing each subject area and a single standard for structuring course resources. However the reality of e-learning combined with the legacy of traditional learning is a mixture of different conceptualizations, viewpoints and subjective logic. Rather than preaching how to reach the absolute consistency, we address the reality by providing means to divide the learning resource structure into "public" and "private", that is, into durable and unstable. While many works have reported on particular conceptual frameworks and implementations, the impact and practical implications of various aspects of the traditional learning support on e-learning tools have not been discussed in great detail. In this paper we outline the evolution of the TM4L Environment based on some practical observations. The focus is on the difficulties authors face when creating ontology-based courseware with TM4L, on the lessons learned and on the proposed strategies for overcoming some of the problems. Many of our findings may pertain to other ontology-based editing environments.

Acknowledgments

This material is based upon work supported by the National Science Foundation under Grant No. DUE-0442702 "CCLI-EMD: Topic Maps-based courseware to Support Undergraduate Computer Science Courses."

References

1. Dicheva, D. & Dichev, C. (2006) TM4L: Creating and Browsing Educational Topic Maps, British Journal of Educational Technology, 37(3) (in press).
 2. Park, J. & Hunting, S. (2002) XML Topic Maps: Creating and Using Topic Maps for the Web, Addison-Wesley.
-

Authors' Information

Darina Dicheva – Winston-Salem State University, N.C. 27110, USA; e-mail: dichevad@wssu.edu

Christo Dichev – Winston-Salem State University, N.C. 27110, USA; e-mail: dichevc@wssu.edu

AN ONTOLOGY-BASED APPROACH TO CONTROL OF STUDENT SKILLS IN E-LEARNING MULTIAGENT SYSTEMS

Anatoly Gladun, Julia Rogushina

Abstract: *The essential elements of effective learning are control of student skills and feedback between the students and tutor. The main idea of our approach is that the domain ontology is not only the instrument of learning but an object of examining student skills. We propose for students to build the domain ontology of examine discipline and then compare it with etalon one. Analysis of student mistakes allows to propose them personalized recommendations and to improve the course materials in general. For knowledge interoperability we apply Semantic Web technologies. Application of agent-based technologies in e-learning provides the personification of students and tutors and saved all users from the routine operations.*

Keywords: *e-learning, ontology, software agents, multiagent systems, Semantic Web technologies*

ACM Classification Keywords: *I.2.11 Distributed Artificial Intelligence: Multiagent systems*

Introduction

The growth of the information society provides a way for fast data access and information exchange all over the world. Now, a lot of materials that used for education process exist in electronic form. In many domains the results of work are plain test materials. However, human readable data resources (like student control works, reports etc.) have serious problems for achieving machine analyses.

Computer technologies have been significantly changing the content and practice of education. The consequent applications of multimedia, simulation, computer-mediated communication and communities, and internet-based support for individual and distance learning all have the potential for revolutionary improvements in education [1, 2].

Online learning (e-learning) offers new possibilities in learning: a student can get immediate feedback on solutions to problems, learning paths can be individualized, etc. Online learning is a growing business: the number of organizations working on online learning and the number of courses available on the Internet is growing rapidly. Now a lot of e-learning tools with varying functionality and purpose exist [3,4].

E-learning is a contrary concept to the traditional human tutoring system. The course tutor in a software tutoring system controls learners relatively weaker than in the traditional tutoring where it is the tutor who is charge the contents and sequence of instructions. Therefore, in order to obtain better tutoring outcomes, a software tutoring system should emphasize engaging students in the learning process and be adaptive to each individual learner.

The goal of the early software tutoring systems was to build user interfaces that provide the efficient access to knowledge for the individual learners. Recent and emerging work focuses on the learner control over the learning process such as learner exploring, designing, constructing, and using adaptive systems as tools [5].

For example, 61% of Helmut Schmidt University students that use ILIAS (www.ilias.uni-koeln.de) prefer electronic forms of learning.

With the application of more computer techniques in education and the involvement of more adults in software tutoring systems, the learner control strategy has become more appreciated than tutor control or program control.

Learning control needs the comparison means of learner's knowledge base that forms (and modifies) in learning process with the course domain knowledge base. It requires the powerful and interoperable tools of knowledge representation and analysis.

A structured information representing is required and ontologies (machine processable representations containing the semantic information of a domain) can be very useful. The ontology systems serve as a flexible and extendable platform for knowledge management. The inspiring idea to develop reusable atomic learning components and to capture their characteristics in widely-accepted, formal metadata descriptions will most probably attract learning object providers to annotate their products with the accepted standards.

The experience of the developed countries shows the technological achievement of remote training – e-learning - that opens many new opportunities in expansion of student's number with the same number of the tutors and in improving of education quality. In recent years, e-learning has been widespread, especially since standardizing initiatives for learning technologies [6] have begun.

For distant learning where the tutor works with many students without direct contacts, it is very important to provide the objectivity and automatization of knowledge examination.

An important component of e-learning is testing of student's skills and knowledge. One of the main problems arising during creation of testing systems is interoperability of created tests, opportunity to reuse these tests in different testing systems. To organize test exchange between various systems it is necessary to create some universal format of tests preservation and their processing instructions. And an important condition for this format should be its independence from the platform. Standardization of educational technologies and, in particular formats of test data preservation are working out all over the world. Now Ministry of Education and Science of Ukraine realize the Program of On-line Education Development. According to these activities the development of projects of standards for systems, methods and technologies standards of on-line education in educational institutions taking into account international standards was provided. But different test formats such as Instructional Management Systems (IMS) Question and Test Interoperability (QTI) of Global Learning Consortium are not adequate to reflect all relationships of different applied domains.

Many authors [7,8] utilize the ontology's semantic data to improve the analyses of information in unstructured documents. The domain ontology plays central role as a resource structuring the learning content [9].

One of the key challenges of the course construction process is to identify the abstract domain of information within which this course will exist. Tutor has to describe the main terms and concepts from which a course is to be constructed.

The main idea of our approach is that the domain ontology is not only the instrument of learning but an object of examining and forms by students. We propose for students to build the domain ontology of examine discipline and then compare it with etalon one.

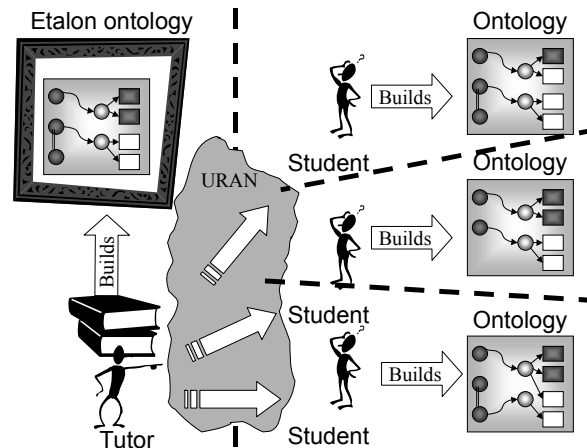
We work on information content of Ukrainian Research and Academic Network (URAN) that is oriented in consolidation if education and scientific organizations of Ukraine [10]. Network is used to perform access to

information sources. URAN provides opportunities for conducting scientific researches, distance learning, teleconferencing, etc.

Methodology for Building of Ontology

The students have to make some steps to design the ontology of domain:

1. Define the main classes and terms of domain and describe their meaning;
2. Construct the taxonomy of domain terms;
3. Define synonymy and other relations between these terms;
4. Describe the instances of constructed classes.



Pic.1. Ontology building process as a result of learning

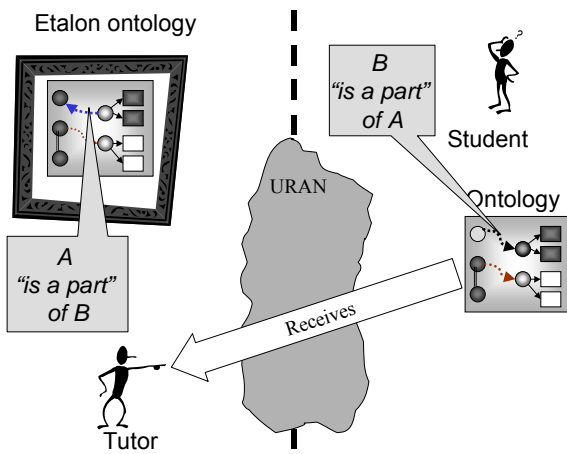
For knowledge interoperability we apply Semantic Web technologies [11]. The Semantic Web project provides a solid basis for future progress in e-learning.

The ontologies are stored in a semantic markup language OWL [12] that is developed as a vocabulary extension of RDF [13] for applications that process the content of information. OWL is supported by many ontology visualizes and editors, like Protege 2.0 [14]. Protege is an integrated software tool used by system developers and domain experts to develop knowledge-based systems. Ontology in Protege is a model of a particular field of knowledge - the concepts and their attributes, as well as the relationships between the concepts. It is represented as a set of classes with their associated slots.

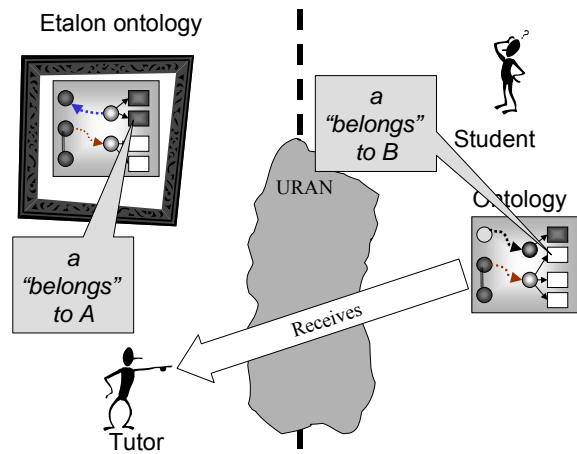
Formal model of ontology O is ordered triple of finite sets $O = \langle T, R, F \rangle$ [15], where T - the domain terms of which is described by ontology O ; R - finite set of the relations between terms of domain; F - the domain interpretation functions on the terms and the relations of ontology O . In process of ontology building students use relations from the fixed set that contains the most widely used relations: $R = \{ \text{"is a subclass of"}, \text{"is a part of"}, \text{"is a synonym"}, \text{"has attributes"}, \text{"has elements"} \}$. It simplifies the ontology building and analyses processes.

When student builds the domain ontology the tutor can compare it with etalon ontology, constructed by tutor. We use the original algorithm for automatically comparing of ontologies that provides correspondence of hierarchical levels in term taxonomy (if class A is a subclass of B in etalon taxonomy and B is a subclass of A in students taxonomy there is a mistake - pic.2) and controls affiliation of instances with classes (if instance a belongs to class A in etalon taxonomy and student describe instance a that belongs to class B is a mistake - pic.3).

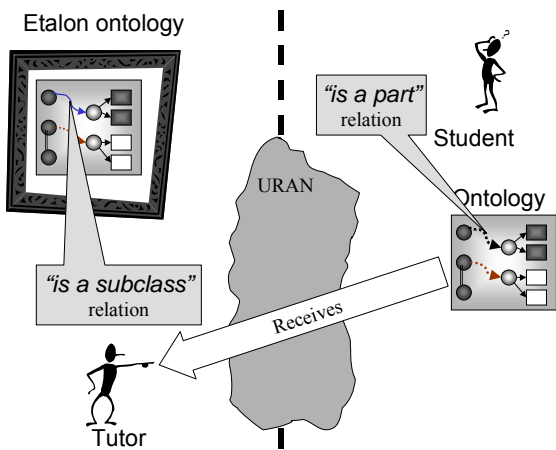
We distinguish the mistakes of different gravity. If student uses improper relation but from group of hierarchical relations (for example, A is a part of B instead of A is a subclass of B - pic.4) it is not so important as if she or he uses hierarchical relation instead of synonymic relation (for example, A is a part of B instead of A is a synonym of B - pic.5). More serious mistake is improper direction of hierarchical relations (for example, A is a part of B instead of B is a part of A - pic.2).



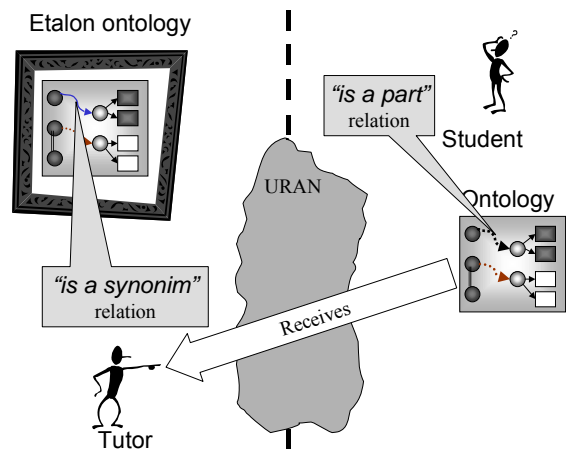
Pic.2. Hierarchical direction class error



Pic.3. Instance classification error

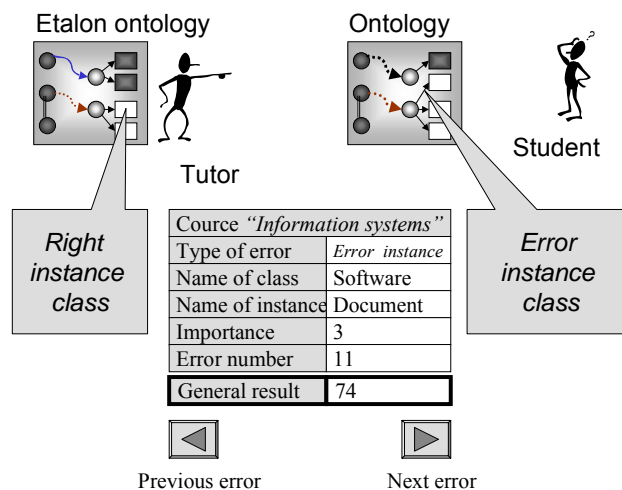


Pic.4. Class name error



Pic.5. Hierarchical class error (instead of single-level)

On base of this algorithm we grade the results of students work with 100-ball system. The experimental prototype of system that controls student's knowledge by means of ontological analyses in URAN network was developed by Java.



Pic.6. Rating of the student ontology correctness.

Intelligent Software Agents in e-Learning

Ontological representation of student domain skills can be automatically processed by intelligent software agents [16]. It is appropriate to use software agents for e-learning because they work efficiently in dynamic heterogeneous distributed environment [17].

Agent works autonomously without human direction in an actual or simulated environment. An intelligent agent may be defined as a computational process that can perform tasks autonomously. It inhabits a complex and dynamic environment with which it may interact to accomplish a given set of goals. Intelligent agents can reason in a rational manner and report back result to humans.

One of the main properties of an intelligent agent is sociability. Agents are able to communicate between themselves, using some kind of agent communication language, in order to exchange any kind of information. In that way they can engage in complex dialogues, in which they can negotiate, coordinate their actions and collaborate in the solution of a problem.

A set of agents that communicate among themselves to solve problems by using cooperation, coordination and negotiation techniques compose a multi-agent system (MAS). A lot of researchers use MAS for e-learning and e-coaching tasks.

Personalized e-learning employs an active learning strategy which empowers the learner to be in control of the context, pace and scope of their learning experience. It supports the learner by providing tools and mechanisms through which they can personalize their learning experience. This learner empowerment and shift in learning responsibility can help to improve learner satisfaction with the received learning experience.

The aims of personal e-learning agents are at increasing of information dissemination of existing courses through delivering the relevant course information offer to the right student at the right moment. For example, students of different specialties learn on different programs and in many cases have different theoretical and practical background. Their personal agents can consider it and propose them not only the universal course program but additional facts and references from allied courses that they didn't learn.

Application of agent-based technologies in e-learning provides the personification of students and tutors and saved all users from the routine operations.

Results and Future Work

The main contribution of this paper is our architecture of e-learning MAS and methods of ontology comparing.

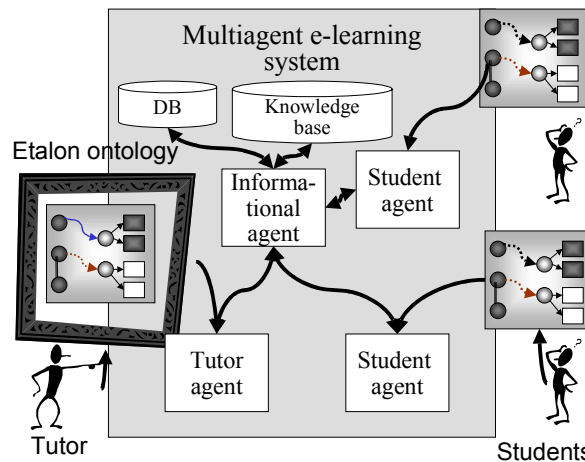
We use the multiagent system of e-learning. It includes personal agents of students and course tutors. Use of some agents-facilitators raises the efficiency of this system and helps to users in search of required information. Agents of students and tutors don't communicate directly. They send ontological information to informational agent that analyses them and returns the results to students and tutor.

We develop a prototype of a multiagent ontology-based e-learning system that produces automatically semantic control of student domain beliefs of learned course. The focus of ontology analysis is on knowledge structuring (of main domain terms and their relations). We use ontologies to describe learning materials and to represent student belief about course domain. Etalon ontology is sent to MAS knowledge base by tutor personal agent.

When student forms the domain ontology in OWL format her/his personal agent connects not with course tutor personal agent but with informational agent and sends this ontology for comparing with etalon one (its last version). After the comparing, informational agent sends these results to the student and tutor personal agent. If some student or tutor usually prefers some manner of learning and information presentation then the personal agent has to provide all these requirements for new course without direct instructions of student. Student receives information in appropriate to her/him form and taking into account previous results of examination. For example, if student makes the same mistakes in some ontologies she/he receives the notification about it and advice that links with suitable course materials.

In future we plan to use the inductive inference methods to form the most appropriate personal strategy of learning for every student (for example, some students profit by theoretical materials and some other ones - from examples or practical tasks, somebody prefers graphical or text representation of information, etc.).

Use of student personal agent allows finding the situation where student makes mistakes of the same type in ontologies of different courses. She/he receives the notification about it and advice that links with suitable logical course materials. Other important advantage of multiagent technology use is deals with course tutor personal agent. If the big part of students make the same mistakes course tutor receives the notification about it and can change suitable course materials



Pic.7. Architecture of e-learning MAS.

We have been experimenting with the challenges of e-learning MAS exploiting for student beliefs control in course "Visual C++ System Programming" (European University, Kiev, www.eufimb.edu.ua) and "Modern Internet Technologies" (Kiev Slavistic University, www.mgi_ksu.edu.ua).

We create detailed domain models of these courses. Model of course "Visual C++ System Programming" contains more than 150 terms and uses 8 relations between these terms. Course is accompanied by 16 online lectures and 10 practical exercises. Model of course "Modern Internet Technologies" contains more than 68 terms and uses 10 relations between these terms. Course is accompanied by 18 online lectures and 6 practical exercises.

Table 1. Average measures of student ontology parameters

Course title	"Visual C++ System Programming"	"Modern Internet Technologies"
Number of students	22	16
Number of terms	153	68
Number of relations	8	10
Terms correctly used in student ontology K_{term}	94.2%	91.6%
Relations between terms correctly used in student ontology K_{rel}	72.0%	66,3%
Type of relations between terms correctly used in student ontology K_{type}	89.1%	81.5%
m_{term}	0.9	0.7
m_{rel}	0.3	0.5
m_{type}	0.7	0.8
Overall rating of student ontology correctness K	88,51%	80,14%

$$K = (K_{term} * m_{term} + K_{rel} * m_{rel} + K_{type} * m_{type}) / (m_{term} + m_{rel} + m_{type})$$

Conclusion

The main features of our approach to knowledge control are the following:

- all results are analyzed automatically without tutor;
- results are analyzed objectively;
- students can work with knowledge base;
- a structurization of domain knowledge simplifies the learning process;
- tutors can exchange their knowledge based on etalon ontologies.

One of the essential elements needed for effective learning is feedback. In the current generation of e-learning systems automatically produced feedback is almost only used in question-answer situation. Valuable feedback, for example produced by a human tutor via e-mail, is often possible but this introduces delays and is time consuming. We want to develop ontology-based mechanisms of feedback that use the context of education. Different student errors need different methodologies of tutor to describe their causes.

Feedback is used in many learning paradigms. The concept of feedback is very important in educational psychology. It is one of the main psychological principles that one of the essential elements needed for effective learning is feedback. Information about examining results is required to assess progress, correct errors and improve performance. Feedback describes any communication or procedure given to inform a student of the accuracy of a response, usually to an instructional question. Feedback allows the comparison of actual performance with some set standard of performance. Information that is acquired by student from feedback instruction includes not only answer correction but other information such as precision, timeliness, learning guidance, motivational messages, background material, sequence advisement, critical comparisons, and learning focus. In traditional learning students and tutors can interact directly and students can freely ask questions and tutors usually know whether their students understand concepts or problem solving techniques and relations between them. Feedback is an important component of this interaction. In e-learning systems feedback problem is much more difficult and has a lot of technological and social aspects.

In future, we plan to develop more powerful algorithms of ontology analyses that consider ontology integration and their distributed upgrade on base of multiagent technologies. Application of student and tutor agents will provide the personalization of distributed learning process. These agents will use the history of learning for feedback between student and tutor.

Acknowledgements

This work was supported in part by the Grant NATO NIG 971779. "National Telecommunication Networks for Scientific and Educational Institutions of Ukraine with Access to Internet - URAN" and EU INCO-Copernicus Project 960114 – EXPERNET "A distributed Expert System for the Management of a National Network of Ukraine".

Bibliography

1. McArthur, D., Lewis, M., and Bishay, M. The Roles of Artificial Intelligence in Education: Current Progress and Future Prospects. 1993. - <http://www.rand.org/hot/mcarthur/Papers/role.html>.
2. Forbus, K. D. and Feltovich, P. J. The Coming Revolution in Educational Technology. Smart Machines in Education, eds. Forbus, K. D. and Feltovich, P. J., pages 3-5, AAAI Press/MIT Press, 2001.
3. Aroyo, L., Dicheva, D., Courseware authoring tasks ontology // Proceedings of the international conference in education, IEEE, 2002.

4. T. Murray, S. Blessing, S. Ainsworth, Authoring tools for advanced technology learning environments: towards cost-effective adaptive, interactive, and intelligent educational software. - <http://helios.hampshire.edu/~tjmCCS/atoolsbook/chaptersV2/ChapterList.html> .
5. Kay, J. Learner Control. User Modeling and User-Adapted Interaction, 11:111-127, 2001.
6. IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC): <http://ltsc.ieee.org/>
7. Magnin L., Snoussi H., Nie J., Toward an Ontology-based Web Extraction, The Fifteenth Canadian Conference on Artificial Intelligence, 2002.
8. Bredeweg B., Forbus K. D. Qualitative Modeling in Education. AI Magazine, V. 24, No. 4.
9. Angelova A., Kalaydjiev G., Strupchanska A. Domain Ontology as a Resource Providing Adaptivity in e-learning. - lml.bas.bg/~albena/publications/wose_paper5.pdf.
10. Ukrainian Research and Academic Network (URAN). - <http://www.cei.uran.net.ua/eng/uran.htm> .
11. W3C Semantic Web Activity. - <http://www.w3.org/2001/sw/Activity>,
12. OWL. - <http://www.w3.org/TR/owl-features/>.
13. Resource Description Framework (RDF) Model and Syntax Specification, W3C Recommendation. - <http://www.w3.org/TR/REC-rdf-syntax/>.
14. Protege. - <http://protege.stanford.edu/ontologies/ontologyOfScience>.
15. Gladun A., Rogushina J. Multiagent ontology-based intelligent system of e-commerce. The International Conf. TAAPSD'2004.
16. Wooldrige M., Jennings N.R. Intelligent Agents: Theory and Practice / Knowledge Engineering Review, Vol.10, No.2, 1995. P.115-152.
17. Gritsenko V., Gladun A., Rogushina J. Agent-oriented Programming as a Tool of the Intellectual Distributed Applications Development. Proc. of International Scientific Conference "Software Design: Challenge of Time and Role in Informational Society", 2005.

Authors' Information

Anatoly Gladun, PhD, since 1997 works as Senior Researcher in International Research and Training Centre of Information Technologies and Systems, National Academy of Sciences and Ministry of Education of Ukraine, 44 Glushkov Pr., Kiev, 03680, Ukraine.

Phone: (+38-044)-4191812, fax (+38-044)-419-18-12, e-mail: glanat@yahoo.com

Graduated from Polytechnic University, Lviv. Post-graduate course in Sankt-Petersburg, Electrotechnical University. A specialist in the field of high-speed intelligent network, Simulation of Telecommunication Systems by Petrinetworks, mobility management, agent-based technologies, intelligence services and web-design. 51 publications.

Julia Rogushina, PhD, since 1997 works as Senior Researcher in Institute of Software Systems, National Academy of Sciences of Ukraine, 44 Glushkov Pr., Kiev, 03680, Ukraine

Phone: (+38-044)-2684698, E-mail: jjj@cyberqal.com

Graduated from Kyiv State T. Shevchenko University, Department of cybernetics. Post-graduate course in Glushkov Institute of Cybernetics, Kiev, Ukraine. A specialist in the field of knowledge acquisition, data mining, inductive and traductive inference, multimedia data processing, analysis of domain ontology-based specifications, informational retrieval and agent-based technologies. 47 publications.

Other interests: Staffordshir terrier Lada de Mandraka.

DIFFERENT MODELS FOR PERSONALIZATION REALIZATION IN CONTEMPORARY E-LEARNING SYSTEM

Desislava Paneva, Yanislav Zhelev

Abstract: *In recent years the use of the Web has increased exponentially. Now Web has become mainstream medium for communication and information dissemination. This paper presents approaches and methods for adaptive learning implementation, which are used in some contemporary web-interfaced Learning Management Systems (LMSs). The problem is not how to create electronic learning materials, but how to locate and utilize the available information in personalized way. Different attitudes to personalization are briefly described in section 1. A personalization of learners' access to learning objects by providing results tailored to the individual or group of learners as the response to search queries. Some aspects of personalization can also take place even before a query is submitted for evaluation. These issues are included in section 2. A method for development and design of adaptive learning content in terms of learning strategy system support is represented in section 3. In section 4 is described a model for role- and competency-based learning customization that uses Web Services approach. The last part presents how personalization techniques are implemented in Learning Grid-driven applications.*

Keywords: *Adaptive Learning Content, Customized learning, Grid technologies, Learning Management Systems, Personalization, Simple Sequencing, Web Services.*

ACM Classification Keywords: *H.3.7 Digital Libraries- User issues, H.3.4 Systems and Software- User profiles and alert services, H.3.5 Online Information Services- Web-based services, K.3.1 Computer Uses in Education – Distance learning.*

Introduction

Personalisation, which became one of the key concepts in current education, reacts to the fact that students come to school with different knowledge and skill bases as well as varying learning preferences, interests, and aptitudes. Personalised learning presupposes high quality teaching that is adaptive to the different ways students achieve their knowledge and skills. Therefore, the teaching courses, curricula, and school organisations have to be designed in a way to reach as many students as possible with diverse needs and experiences for as much of the time as possible. Personalised courses actively engage the learners by providing teaching strategies and materials that appeal to the learners' knowledge and preferences etc. Since it would be costly and unfeasible for teachers to produce personalised courses that meet all of these requirements, the LMSs are of prime importance for education. Such systems allow for delivering information outside the traditional bound of a classroom situation, where learners are taught by a static one-fits-all approach. An educational system that responds to individual needs by creating a personal learning path enables individual students to experience excellence in his or her learning. Analytical study of key functional LMSs requirements such as adaptability, personalization, modality, possibility for record-keeping on student's performance, and usage statistics for the system as a whole has been done in [Pavlov et al.'04].

The personalization includes how to find and filter the learning information that fits the user's preferences and needs, how to represent it and how to give the user tools to reconfiguration the systems, in consequence, reconfiguration system could be part of personalized environment in some systems. The user modelling is the process of constructing (often computer-based) users models, background knowledge and users behaviour representation, while the user model means all the information collected about a user that logs to a web site, in order to take into account her needs, wishes, and interests. Every LMS has its techniques to modelling his users so as to construct the user model or profile.

In general the personalization might be examined in the following aspects [Zheleva'05, Graziano et al.'03, Gibson et al.'02]:

- Personalization of the learning content, based on learner's preferences, educational background and experience, learning content tailored to individual learning style of the user;

- Personalization of the representation manner and the form of the learning content (for example, learning content in the form of the adaptive learning sequences of learning objects).
- Full personalization, which is a combination of the previous two types.

The following approaches can be used to apply the learning personalization:

- Personalization, controlled by the learner – It requires direct input of the learner's needs and preferences by filling question forms or by choosing options and alternatives.
- Personalization, based upon an existing user profile and meta-descriptions of the information content - In this case, the learners' preferences are stored in their profile.
- Personalization via searching for a correlation between the learners - Correlation is through the values of the attributes, describing the learner's profile. If there is a strong correlation, there is a possibility that the content for a given profile is suitable for applying to its close (adjacent) profiles.

Personalization in current Learning Management Systems tends to be concerned with remembering which courses the user is allowed to view and how they like their pages to be presented. In some cases users are able to edit their own profile; to maintain their personal calendar which keeps track of their event transactions; to subscribe to forums, etc. Observing the educational process as a whole, learners are very rarely allowed to get access to learning objects which are conditioned on a wide range of personal data including achievement, date/time and class code. In [Paneva'05] the author gives an overview of several methods for implementing personalization, which are exploited in several widely used LMSs in the recent years.

Tailoring to Individual Learning Styles

In the contemporary learning environments personalization techniques of learners' access to learning objects have to provide results tailored to the individual or group of learners and their learning styles as the response to search queries. When users search for learning objects (LOs), i.e. the collection of content and learning resources maintained in a content repository, the results returned to them will depend on who they are as well as their query, since different LOs may be more appropriate for different learners. Personalization will have an effect on search results returned from a keyword-based query at three different levels [Paneva'05]:

- Filtering of the returned LOs - excluding those LOs deemed unsuitable for the learner, even though they satisfied the original query;
- Ranking of the returned LOs - the 'best' LO for one user may be different from the 'best' LO for another, but personalized ranking means that they can both have the most suitable LO for them returned at the top of their search results;
- Presentation of results - users will have different preferences for the display of their search results (e.g. display results as trails or as a simple list, display 10 results per page or 50 results per page).

Some aspects of personalization can also take place even before a query is submitted for evaluation: personalized queries can be constructed using information stored in the profile, by re-formulating or annotating the user's original query to reflect elements of their profile. The user profile has to contain information about preferences, aims, and educational history that can be used by the system. This is the first stage of filtering.

Keyword-based query is not the only way that users can locate LOs – the schema of the LO descriptions can also be browsed to find relevant LOs, providing facilities such as 'browse by author' and 'browse by subject'. Personalization of the browsing process can occur at two levels:

- Allowing users to restrict the information they see to only those attributes of interest to them, organised in their preferred manner.
- LMS can use knowledge of a user's preferences (either those explicitly supplied by the user or those learned by the system itself) to recommend individual LOs or categories of LOs to the user as they are browsing.

Filtering and Ranking Search Results

The query service will return a set of LO descriptions - all those LOs that satisfy the user's query. The user wants to be able to find exactly the right LO quickly, without having to browse too many of the results, so rather than present the results exactly as they are returned by the query service some processing is done first.

If a profile of the user is not available (or the user has personalization turned off) then all that can be done at this stage is some rudimentary ranking of the result set, possibly using standard ranking techniques from information retrieval and web search.

However, we anticipate that usually some minimal profile will be available to the system, as users should supply at least some minimum information into their profile when first registering. In this case the ranking of LOs will involve personalization. This means that the system can attempt to show the user only those results likely to be most relevant to them personally, as well as relevant to the query in general.

The first step in this processing is to filter the results - remove all those LOs that we are certain will be of no use to the user. At this stage, for example, any LOs in languages that the user does not understand can be eliminated, as can those not meeting accessibility requirements, those at a far too high or low level of difficulty and possibly those covering only material that the learner is already completely familiar with.

Next, the remaining set of LO descriptions must be ranked in order of relevance to the user. Whereas filtering can be done with just the user profile, ranking a set of results should take the original query into consideration too (i.e. relevance must be judged against the combination of user profile and query, not just the profile).

The best algorithm to use for this ranking is still an open question, but it will take into consideration:

- Relevance of the LO to the query;
- How well the LO caters for the user's accessibility requirements;
- Whether the user has the prerequisite knowledge and experience;
- Matching between the user's goals and the learning objectives of the LO;
- If the user's learning styles are those catered for by the LO;
- If the user is likely to prefer it for other reasons (it is by a preferred author, say);
- The user's most recent activity.

The clear individual semantics of each section of the user profile allows focussed matching against relevant sections of the LO descriptions. For a LO to be a „good" LO for the user, the greatest possible number of different elements will match to some degree. Clearly, though, some factors are more important than others to the user and a good algorithm for combining them will reflect this. For example:

- If LO X caters for one of the user's learning styles but is not very relevant to the original query then other, more relevant LOs should be ranked higher even if their descriptions don't list one of the user's learning styles;
- If LO Y has a learning outcome that matches one of the user's goals but is far too difficult for the user to tackle (they have none of the prerequisite knowledge, say) then again other LOs (closer to the user's level) should be ranked higher.

With so many factors to take into consideration, discovery of which algorithms work better or worse for which groups of users requires much further work and testing, and is beyond the scope of this project. It may be that the ranking algorithm itself needs to adapt to the individual, and will differ from user to user (an additional section could be added to the user profile to store information about parameters used by the ranking algorithm).

Support for Browsing as a Trail

As the user is browsing LOs the trails and adaptation service can actively recommend the next LO to look at, effectively generating trails of length two (i.e. a trail consisting of the current LO and a suggestion for the next one) at every stage of the user's browsing, based on the user profile.

The recommendations can be derived in several ways:

- from the semantic relationships between the current LO and other LOs in the LMS repository;
- from the user's profile plus LO metadata - perhaps suggesting LOs that cover more advanced material on the same topic, and also suit the user's preferences (learning style, accessibility, etc.);
- through a process of collaborative filtering, suggesting as the next step a LO that other similar users browsed after seeing the current LO (where similar users can be identified by having similar preferences or similar histories of LO access).

Methodology for Development and Design of Adaptive Learning Content

The term "adaptive learning" means the capability to modify any individual student's learning experience as a function of information obtained through their performance on situated tasks or assessments. With the integration of the IMS Simple Sequencing Specification [IMS SS'03], SCORM [SCORM] allows the learning strategies to be translated into sequencing rules and actions, which are associated with the activities a learning experience consists of. The sequencing rules are based on learner's progress and performance and affect the availability of the learner is allowed to experience.

All learning activities can be associated with sequencing information defined by the content author. In run time, each activity experienced by the learner is associated with tracking status data, which may affect the overall sequencing process. This means that learners with difficulties in satisfying the learning objective should be able to experience additional activities (or repeat some of the activities) to improve their knowledge level and skills. Some restrictions concerning number of attempts and/or period of time for any activity could be set by the content author.

The process of defining a specific sequence of learning activities begins with the creation of a learning strategy for the achievement of the determined pedagogical aim/s. Learning strategy specifies types of learning activities and their logical organization (the activity tree) as well as the prerequisites and expected results for each activity. The rules for managing the instructional flow are the other important part of the strategy. Describing the rules by means of IMS SS elements and attributes the content author transforms the sequencing strategy into strategy for the activity tree traversal management. The author establishes an aggregation of learning objects associating leafs of the activity tree with appropriate Sharable Content Objects (SCOs). The outcome of this process is a content package. The *imsmanifest.xml* file of the package describes SCOs organization and their sequencing. The implementation of adaptive learning in given eLearning environment could be promoted and facilitated by providing of sequencing templates for the development and design of instructional flows.

The sequencing template describes the conceptual organization of the learning content as a sequence of template pages and provides the learning strategy implementation translating it into sequencing strategy. Such sequencing template can be used in different knowledge domains from different instructors who want to follow the described in the package content organization and the implemented learning strategy. In this case, instructor is responsible only to identify (or create) and then to incorporate the relevant multimedia content in each of the template pages accordingly the subject matter of the course taking into consideration the concrete learning objectives and context.

The main advantage of the Simple Sequencing approach is that the sequencing rules are described outside the learning objects' content. In this way, the instructional designer can change the rules (i.e. the learning strategy) without any changes in the content or its organization. Nesting manifests of the developed sample packages the content author can developed more complex strategies and content structures. The main disadvantage of the methodology is that selected strategy cannot be changed dynamically in time of learning.

Customized Learning and Web Services Approach

Customized learning, presenting just the right material to the learner on demand, can be described using data representations from learning technology standards (learner profiles, competency definitions, sequencing rules, learning objects). William Blackmon and Daniel Rehak [Blacmon et al.'03] offer a web services-based methodology for customization by profile, specifically one of eliminating LOs from a course because either:

- Learner's current role does not require the learning objective taught by the LO, or
- Learner's profile indicates the learner has already achieved the objective taught by a LO.

The learning content and data used in customization are represented in a set of standards-based data models. These are used in a content authoring and delivery process that customizes the activities delivered to the learner based on the learner's role and competencies [IMS Competency Definition, IMS LIP].

For content and learning activity customization are used six sets of data elements:

- Learning Objects - the collection of content and learning resources maintained in a content repository.
- Content Structure - the organization of learning objects in a tree or hierarchical structure.
- Roles - definitions of the job roles of a learner.

- Competency Definitions - definitions of the skills and knowledge acquired by a learner.
- Learner Information Package - the collection of stored profile information about a learner.
- Sequencing -- rules used to select content and sequence the learner through a content structure.

The major steps for a customized course preparation and delivering are*:

- Create Course and Content Description -- describe the course (content structure and set of LOs) and behaviour rules used to express the progression of the learner through the content:
 - Associate role and competency definitions with each learning object by mapping a sequencing objective id (used to label the objective) to a competency definition id or to a role id.
 - Specify the conditional rules used to customize the course by eliminating learning objects from the activity sequence.
- Establish Learner Profiles -- specify the role of the learner (which in turn may yield a set of competencies required to perform the role), and contain data on the learner's record relative to each of the specified competencies.
- Register Learners -- register the learner for the course.
- Deliver Course -- deliver the course, matching the course description to the learner's profile to select content. As the learner completes instruction, the profile may be updated to include mastery of subject matter. Delivery and customization continues until all required activities have been completed.

The customization process has been implemented through a set of web services. Rather than building large, closed systems, the focus is on flexible architectures that provide interoperability of components and learning content, and that rely on open standards for information exchange and component integration. The overall web services architecture for learning is divided into layered services. The layers from top to bottom in this services stack are:

- User Agents -- provide interfaces between users (both end user applications and program agents) and the learning services. Agents provide the major elements of learning technology systems: authoring of content, management of learning, and actual delivery of instruction to learners.
- Learning Services -- collection of (many small, simple) data models and independent behaviours. Service components are characterized as providing a single function that implements a particular behaviour. Each service is identifiable, discoverable, (de)referenceable, and interoperable. They include built-in security and rights management, and assume an unreliable underlying network. Services are grouped into logical collections, where upper-level services rely on the support from the lower-level services:
 - Tool Layer - Tools provide high-level, integrated server applications. Accessed via known, published interfaces, they provide the public interface to the learning tools (tutors, simulators, assessment engines, collaboration tools, registration tools, etc.). User agents and end user applications are built using collections of tool services.
 - Common Applications Layer - These are services that provide the commonly used learning functions and application support behaviours used by tools and agents (sequencing, managing learner profiles, learner tracking, content management, competency management, etc.).
 - Basic Services Layer - Basic services provide core features and functionality that are not necessarily specific to learning, but which may need to be adapted for learning (storage management, workflow, rights management, authentication, query/data interfaces, etc.).

All services are built on and use a common infrastructure model. The infrastructure layer relies on basic Internet technologies (e.g., HTTP, TCP/IP) to connect service components over the network. The services themselves are implemented using web services bindings. Messaging is done with SOAP; service descriptions are catalogued with UDDI, and described in WSDL - all are XML representations [Samtani et al.'02]. Overall service coordination is expressed in a workflow or choreography language. These standard technologies permit the upper-level services to be implemented in a platform-neutral manner, and provide interoperability across different implementations of the actual learning services.

* Assuming there is a globally defined set of learner job roles and competency definitions

Personalization Techniques in Learning Grid-driven Applications

The philosophy and approach behind Grid technologies [Hsing-Chuan et al.'04] show the right characteristics for achieving an effective learning. Indeed, they allow to access and integrate the different technologies, resources and contents that are required in order to realise new paradigms in eLearning. They are the most promising approach to realise an infrastructure that will allow learning process actors to collaborate, to take part in realistic simulations, to use and share personaliselly high quality learning data and to innovate solutions of learning and training. Grid will be able to support learning processes allowing each learner to use, in a transparent and collaborative manner, the resources already existing on-line, by facilitating and managing dynamic conversations with other human and artificial actors available on the grid, etc.

A high quality example of personalization techniques implementation, based on grids is demonstrated in SeLeNe (Self eLearning Networks). This project was funded as an EU FP5 Accompanying Measure (IST-2001-39045) running from 1st November 2002 to 31st January 2004. SeLeNe was part of action line V.1.9 CPA9 of the IST 2002 Work Programme, contributing to the objectives of Information and Knowledge Grids by allowing access to widespread information and knowledge, with eLearning as the test-bed application. The developers conducted a feasibility study into using Semantic Web technology for syndicating knowledge-intensive resources (such as learning objects) and for creating personalized views over such a Knowledge Grid.

A self e-learning network consists of web-based learning LOs that have been made available to the network by its users, along with metadata descriptions of these learning objects and of the network's users. The architecture of the network is distributed and service-oriented. The personalization facilities include: querying learning object descriptions to return results tailored towards users' individual goals and preferences; the ability to define views over the learning object metadata; facilities for defining new composite learning objects; and facilities for subscribing to personalised event and change notification services.

Summary

To sum up, the main goal is the possibility for learning adaptation to be assured for each learner in respect to her/his necessities, preferences, needs, performance, and progress. The achievement of interoperability and content reusability in the existing diversity of software and hardware platforms is a real challenge. One big limitation of the web-based interaction is the smaller communication bandwidth than traditional face-to-face interaction. The term bandwidth represents the amount of information that can be transferred in a unit of time through any means possible. In the face-to-face communication mode, if a verbal instruction is not understood, the clue can be available to the counterpart through gestures, group dynamics and other such means, but the clues in the web-based mode are not always so clear and in many cases not available at all. Therefore, tailoring the information to the right-level for the receiver to understand and integration of different appropriate methods for learning adaptation are crucial factors for the success of any LMS.

Bibliography

- [Pavlov et al.'04] Pavlov R., Dochev D. (2004), *New Information Technologies and Interactive Environments for Vocational and Life-long Learning*, Analytical study, ICT Development Agency, Sofia.
- [Zheleva'05] Zheleva M. (2005), *Design and development of Intended Instructional Flows in Web-based Learning Environments*, In: I.Simonics, R.Pavlov, T. Urbanova (Eds.) "Technology-enhanced Learning with Ubiquitous Applications of Integrated Web, Digital TV and Mobile Technologies", Proceedings of HUBISKA Open Workshop, 6th eLearning Forum, 9-10 June 2005, Budapest.
- [Graziano et al.'03] Graziano A., Russo S., Vecchio V. (2003), *Metadata-based Distributed Architecture for Personalized Information Access*, In: Proceedings of the European Distance and E-Learning Network /EDEN/ Annual Conference "Integrating Quality Cultures in Flexible, Distance and eLearning", June 15-18, Rhodes, Greece
- [Gibson et al.'02] Gibson, D., Knapp, M., & Kurowski, B. (2002) *Building responsive dissemination systems for education with the semantic web: Using the new open-source "liber" application*, In: Proceedings of EdMedia 2002 conference, Montreal, Quebec
- [Paneva'05] Paneva D., *Some Approaches for Personalization in Learning Management Systems*, In D.Dochev, R. Pavlov (Eds.) "e-Learning solutions – On the Way to Ubiquitous Applications", Proceedings of Joint KNOSOS-CHIRON Open Workshop, Sandanski, 26-27 May 2005.
- [IMS SS'03] *IMS Simple Sequencing Information and Behavior Model, Version 1.0, 2003.*

[SCORM] Sharable Content Object Reference Model; <http://www.adlnet.org>.

[Blackmon et al.'03] Blackmon W. H., Rehak D. R, Customized Learning: A Web Services Approach, In Proceedings: Ed-Media 2003, Honolulu, Hawaii, USA, 2003

[IMS Competency Definition'02] IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Information Model, Version 1.0 Final Specification, IMS Global Learning Consortium, 2002

[IMS LIP'02] IMS Learner Information Packaging Information Model Specification, Version 1.0 Final Specification, IMS Global Learning Consortium, 2002

[Samtani et al.'02] Samtani G., Sathwani D. (2002), Web services and application framework working together, In: Journal "Web Services Architect", March, <http://www.webservicesarchitect.com/content/articles/samtani04.asp>

[Hsing-Chuan et al.'04] Hsing-Chuan Ho, Chao-Tung Yang, Chi-Chung Chang (2004), Building an E-Learning Platform by Access Grid and Data Grid Technologies, In: Proceedings of IEEE International Conference on e-Technology, e-Commerce and e-Service (EEE'04).

Authors' Information

Desislava Paneva - Institute of Mathematics and Informatics, BAS, Bulgaria, 8, Acad. G. Bonchev str.;
e-mail: dessi@cc.bas.bg

Yanislav Zhelev – Burgas Free University, Center of Informatics and Technical Sciences, 62 San Stefano str.,
Burgas 8001, Bulgaria; e-mail: jelev@bfu.bg

A DOMAIN-INDEPENDENT ONTOLOGY-BASED APPROACH TO REPRESENTATION OF COURSEWARE KNOWLEDGE

Eleonora Stoyanova, Polina Valkova, Irina Zheliazkova

Abstract: This paper proposes an ontology-based approach to representation of courseware knowledge in different domains. The focus is on a three-level semantic graph, modeling respectively the course as a whole, its structure, and domain contents itself. The authors plan to use this representation for flexible e-learning and generation of different study plans for the learners.

Keywords: domain-independent, ontology-based approach, semantic graph, courseware, knowledge representation

ACM Classification Keywords: Computer Uses in Education, Knowledge Representation Formalisms and Methods

Introduction

The term "ontology" has been put in use in knowledge engineering (KE) since the beginning of the 90's in order to stress on the need and benefits of an explicit conceptual structuring of domain knowledge [Kellett & Marshall, 1990], [Decker et al., 1999]. In its simplest form this key idea was proposed earlier by [Dovgialo & Visotcki, 1983] for the needs of Computer-Aided Learning (CAL). The authors suggested a top-down strategy for development and implementation of courseware including mainly background material, structuring in topics with corresponding pretests and posttests. According to the semantic networks formalism the type of the relationships between topics, e.g. on the level of course is "a-part-of". At the same time and independently [Sato & Chimura, 1984] proposed to represent the structure of the taught course by means of a binary matrix, corresponding to a directed graph whose nodes stand for the topics and arcs for their input/output relationships. The idea of structuring the domain knowledge on two levels respectively course (global) and topic (local) belongs to [Peachey & MacCalla, 1983]. They proposed to represent the input ("preconditions") and output ("expected results") relationships of the topics by means of AND/OR/NOT operators.

The ontology-based approach was transferred from CAL systems to Knowledge Management CAL (KMCAL) systems where it was extended using mainly different kinds of networks (feature, semantic, augmented, and so on). The term KMCAL was used for the first time by [Webb, 1988] as a result of a comparative analysis of the frame-oriented CAL systems and Intelligent Tutoring Systems (ITS). He introduced the feature networks (FN's) for knowledge representation on the topic level. Webb is a co-developer of the KMCAL system ECCLES based on this intelligent formalism and aimed to enhance English language learning. He pointed out seven teaching modes (interrogative, test, declarative, immediate, constructive, reference, and mixed) derived from the FN's representation. The author also pointed out the restrictions of the FN's structure making this formalism not so appropriate on the course level. More recently a domain-independent KMCAL system MICROKURS had been developed for teaching/learning declarative knowledge in different domains. On the local level this system is based on priority semantic networks [Marinov & Zheliazkova, 2005] and on the global level - on a set of input/output relationships between the course topics.

The ontology-based approach to modern domain-oriented design environments (DODEs) follows the contributions in cognitive and pedagogy sciences. The researchers in this area are interested in methods for solving practical tasks and in specialized tools facilitating the capturing, structuring, sharing and reusing of domain knowledge. This complex problem has been partly solved by development of knowledge repositories called ontological servers (*Ontolingva*, *Ontobroker*, *KA2* and other projects) with the static domain knowledge for reuse [Decker et al., 1999]. The efficiency of this kind of servers is more perceptible in case of theoretical courses with complex learning objects such as algorithms, context-free grammars, neural networks, final state-machines, and so on. DODEs are seen by [Fisher & Schvarff, 1998] as environments for support of self-directed learning. Gamelan, Educational Object Economy, and Agent Sheets Behaviour Exchange are three web-based DODEs supporting the learning needs of a community of software developers. Short analyses of the tools for support of the domain ontology can be found in [Stefanov, 2003], where the computing education ontology for the needs of the project DIOGENE is also described. This ontology consists of one class (computing education field), a lot of instances (terms from the computing domain) and a predefined set of relations, called respectively "*has-part*", "*requires*", and "*suggested-order*".

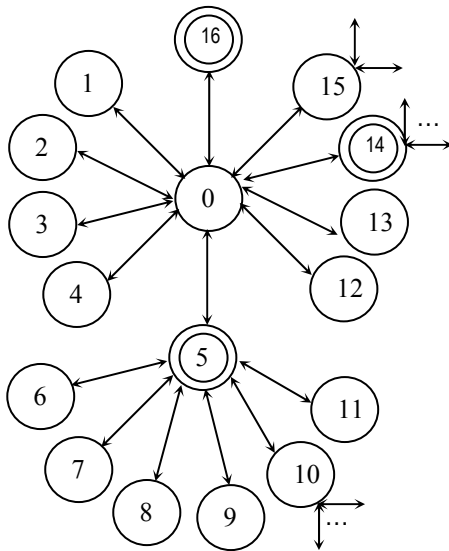
Nowadays the course author has to work as a knowledge analyst and engineer making visible the course curriculum and conceptual structure of the taught domain. For the needs of representation and delivering the curriculum contents through INTERNET a hybrid approach has been proposed by [Fung, 2002]. Although it is demonstrated on the basis of an introductory course in Mathematical Statistics the approach is domain-independent. It is based on a combination of standard directed graphs and modified state-charts. Except the hierarchical relationships, e.g. type "a-part-of" and "type-of", two other types can be used, called respectively "*contained-in*" and "*applied-to*". The author focuses on the opportunity for generating different study plans with depth-first, top-down, bottom-up, and breath-first strategy to suit the different students and delivering the appropriate teaching multimedia material.

In task-oriented environments (TODEs) the ontology-based approach using a visual language facilitates and enhances both adaptive individualized planning and flexible self-directed learning. Once a course is represented in such a way different study plans can be generated to suit the different learning styles and flexible learning can be ensured that suits the learner's interests, needs and preferences. Additionally in TODEs the ontology design is also used as a procedure for precise assessment and diagnostics of the learner's knowledge relatively to the author's one [Zheliazkova, 2005].

In this paper a domain-independent three-level semantic graph is proposed to model courseware knowledge. This model is close to the multi-hierarchical directed graph model described by [Otzuki, 1990] for the needs of KE and to the discrete Markov chain model of [Jelev, 2004] for the e-learning assessment in higher education. Each level of the proposed model is commented and demonstrated with elements of an example courseware in a separate section. The courseware specially created for research purposes by means of MACROMEDIA FLASH 5.0 is in the domain of Programming Environments (PEs) and the working language is Bulgarian. The Conclusion outlines the authors' contributions and future intentions.

First Level Semantic Graph Model

The first level of the semantic graph model concerns the courseware as a whole (fig.1). The model has the form of two connected stars, where all arcs are type 'a-navigation-link" and the node indexes are decoded in table 1. The frequently used links are to/from the pages of: the members of the authors' team, elements of the curriculum, standard tools for human INTERNET communication, similar courses, and so on. Node 10 (References) has a set of external links from/to some nodes on the third level of the model representing the domain knowledge itself. Node 15 (Courseware map) has links to/from nodes belonging to the three levels as well as opportunities for downloading the background material, pretests, and exercises (fig. 2).



Index	Dialog state
0	Courseware home page
1	Institution home page
2	Department home page
3	Author's home page
4	Teacher's home page
5	Initial course page
6	Curriculum timetable
7	Curriculum annotation
8	Curriculum contents
9	Technology of teaching
10	References
11	Discussion forum
12	Search machine
13	Frequently asked questions
14	Dictionary
15	Courseware map
16	Home pages of similar courses

Fig. 1. First level semantic graph model

Table 1. Decoding the node

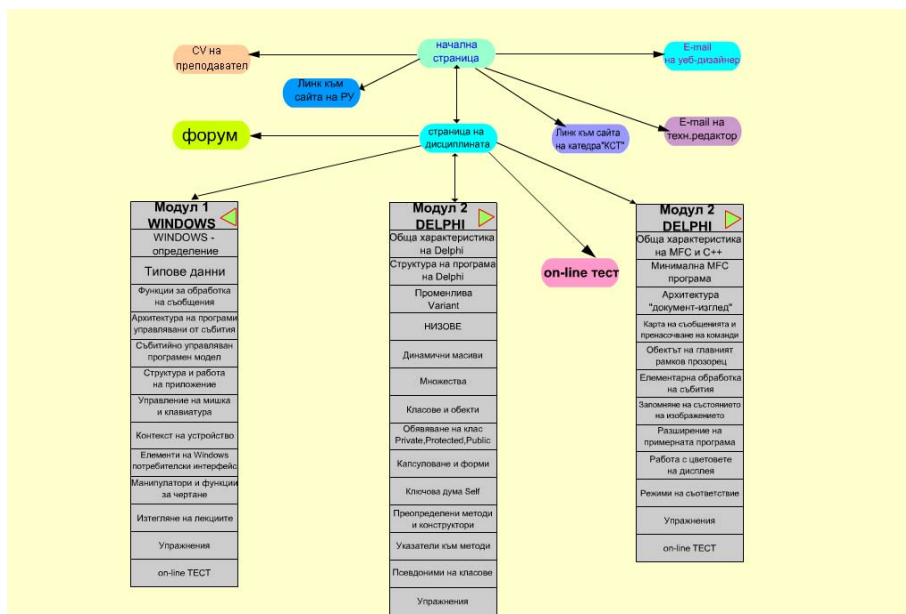


Fig. 2. PEs courseware map together with modules and topics

Double-circle nodes (5, 14,16) stand for subgraphs. The need of a terminological dictionary (node 14) can be motivated by the different meanings one and the same word may have in different domains. For example, the word "frame" in Psychology means a kind of spirit, in Mechanics skeleton of construction, in CAL screen content, in Artificial Intelligence an information structure for knowledge representation, and so on. Although English has become the main official language all over the world it's better for non-native speaking English learners to use their native language as working one. That's why the dictionary has to be multilingual.

Second Level Semantic Graph Model

A detailed analysis of the standard curriculum for engineering education at the University of Rouse has shown that besides explicit hierarchical links of type "topic-subtopic" such a curriculum can contain several types of implicit links, such as: "topic-test", "topic-exercise", "test-test", and "exercise-exercise". In the most common case the cardinality of these types of relationships is 1:N.

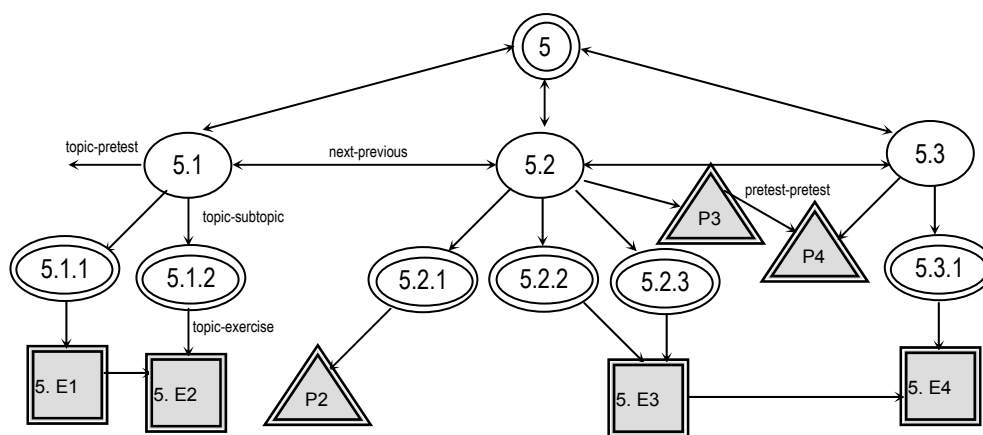


Fig.3. Second level semantic graph model

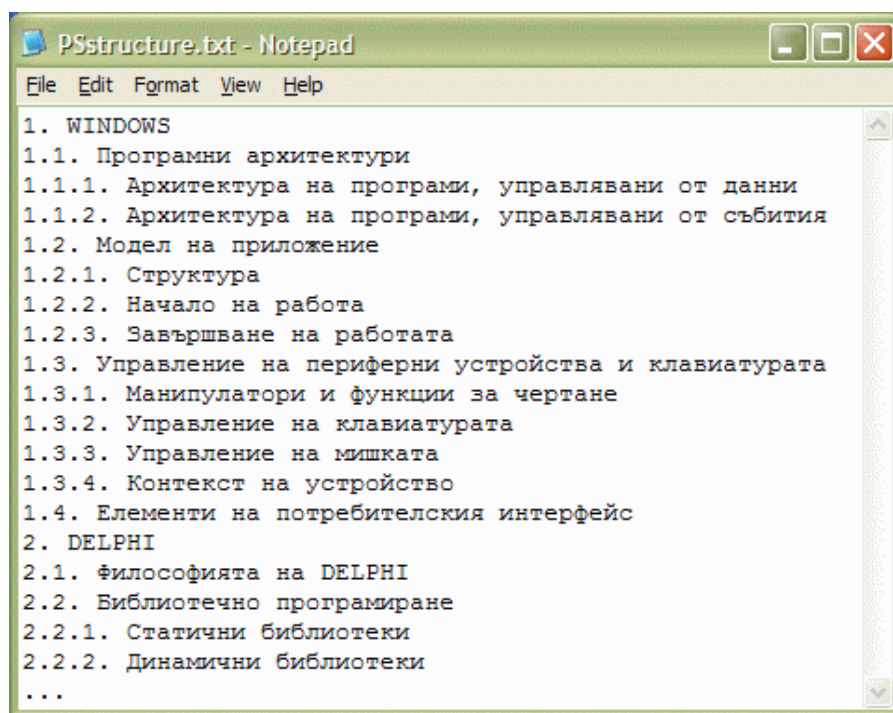


Fig. 4. A part of the PEs hierarchical structure viewed in Notepad

That means more than one taught topic can be tested with one test or applied to one exercise. Also more than one exercise (test) can serve as subexercise (subtest) in another exercise (test). The above-listed types of links can be found on fig. 3, presenting the subgraph node 5 from fig. 1. Here the following graphical primitives are used in addition: an ellipse for a subtopic, a triangle for a test, and a square for an exercise. Fig. 4 presents a part of the PEs hierarchical structure viewed in Notepad as a standard text file.

Third Level Semantic Graph Model

On the third level the semantic graph model represents the domain contents itself. Actually, three disconnected semantic graphs respectively for a topic (lecture, lesson), test, and exercise serve as formalism for this purpose.

On fig. 5 an example semantic graph corresponding to the ellipse terminal node 5.1.1 from fig. 3 is shown. Here nodes Ob1 and Ob2 stand for the text description of two learning objects, nodes Fg1 and Fg2 for two different images of Ob2, node An1 for an animation of the same object, and nodes Tb1 and Tb2 for two different relations of Ob1. A text description page from a topic from the PEs lecture is shown on fig. 6 together with links to several nodes on the third and first levels.

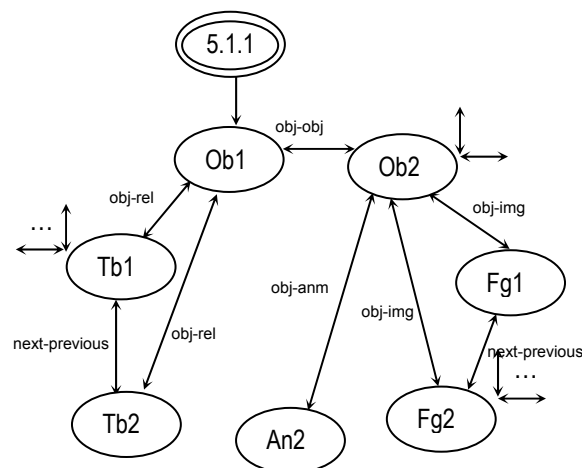


Fig. 5. An example semantic graph of a topic

МАНИПУЛАТОРИ И ФУНКЦИИ ЗА ЧЕРТАНЕ

Частта от *WINDOWS*, отговорна за контекстите на устройствата и функциите за чертане, е известна като *Graphics Device Interface (GDI)*. *GDI* е завършена двумерна система за рисуване. Тя притежава контекст на устройство, функции за чертане и няколко координатни системи за измерване и локализиране на изображенията, които се чертаят.

На (фиг.1.10) е показана координатната система по подразбиране.

Началото е в горният ляв ъгъл на клиентската област на прозореца. В случаи, като свързани с мишката съобщения за неклиентската област на прозореца (неговата заглавна част, ленти за скролиране, рамки и т.н.). *WINDOWS* предава точката в екранни координати. Това означава, че координатите са свързани с началото на горния ляв ъгъл на целия екран, а не на горния ляв ъгъл на клиентската област.

Физическите координати са мерки на хардуерно устройство, докато логическите са размери на концептуална повърхност, например страница с текст или платно за рисуване. Логическата координатна (фиг. 1.11) система по подразбиране се основава на единици, отговарящи на пиксели върху екрана. За щастие, координатната система на устройството също се измерва в пиксели. Така че, координатите на устройството и логическите координати по подразбиране поне се измерват в еднакви мерни единици, дори ако техните начала се намират в изцяло различни пространства. Частта от DC, определяща коя от осемте логически координатни системи използва то, се нарича режим на съпоставяне (*mapping mode*). По подразбиране този режим се нарича *MM_TEXT*. Това означава, че както и текстът върху страница, началото се намира в горния ляв ъгъл и неговите x и y стойности се увеличават респективно надясно и надолу. В Таблица 1.5 са описани други режими за съпоставяне.

назад
към текст

Форум

On-line test

Извадка от учебния план Анонция Съдържание Технологии на обучението Литература Карта на сайта

Fig.6. A text description page with links to 3 nodes on third level and 8 nodes on first level

The semantic graph on fig. 7 corresponds to the triangle subgraph node P1 from fig. 3. Note, that the goal of the test is not only to assess the learner's understanding of the background knowledge, but also to fill in the missing knowledge and correct wrong one, e.g. the test plays a teaching function too.

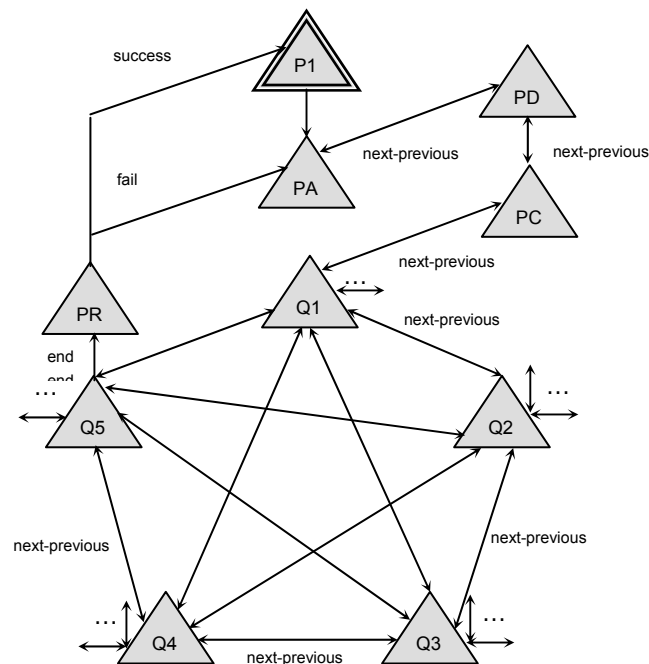


Fig. 7. The semantic graph model of an on-line test

Here the node AP represents the administrative information about the test as a whole, e. g. organization, department, author, goal; DP - key directives for the teacher's intervention; CP - criteria for the learner's assessment; Qi (i =1,...,N) - questions. The bi-directional links between nodes-questions of type "next-previous" signify that the learner has free access from the current question to all other questions. External links from/to each question correspond to the related pages with the topic material accessible by means of the key teacher's directive "Help". A fragment of an on-line test covering the module WINDOWS of the PEs courseware is given on fig. 8.

DICTIONARY

Попълнете липсващите ключови думи:
 "Програмите под WINDOWS се наричат ... и се управляват от Информацията за настъпките ... се предава във вид на"

Task#2	
LEVEL:	3
SCORES:	12
QType:	Ordered keywords
PROMPT:	

DICTIONARY

Въведете наименованията на пропуснатите елементи в схемата от фиг. 1 по нарастване на номерата им.

Fig. 8. A fragment of the on-line test covering the module WINDOWS

When the learner's test result is lower than a given threshold he/she has to perform the test again (the feedback "fail"). Otherwise the learner is allowed to start the related practical exercise (the feedback "success").

The semantic graph model corresponding to the square subgraph E1 from fig. 3 is presented on fig. 9. Fig. 10 presents a fragment of downloaded WORD document with exercise instructions. In on-line mode the learner can read the exercise information about: administrative data (EA), directives for the teacher's intervention (ED), and the assessment criteria (EC). Node TFi corresponds to the i-th task formulation, and the next several nodes TSj (j=1,M) for skills for solving the task, extracted step by step. Links "next-previous" between nodes stand for the suggested order of the corresponding pages, and the external links mean the learner has access to the related pages with the topic material.

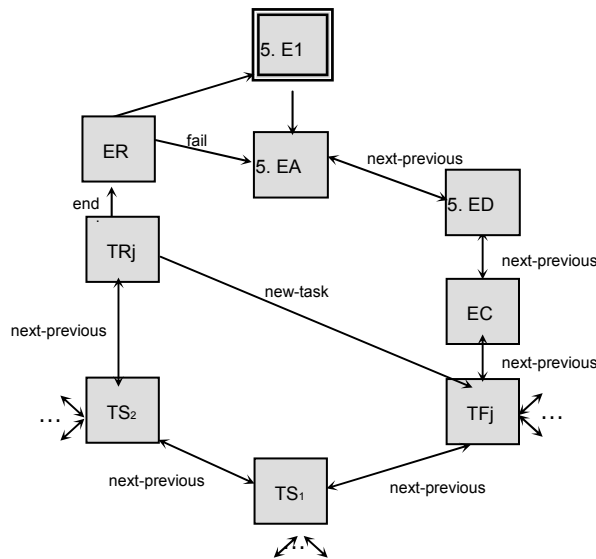


Fig. 9. The semantic graph model of an on-line exercise

A report with a final mark about the learner's task performance is generated (node RTi). The feedback to TFi corresponds to the learner's moving on to the next task. An exercise report (node ER) is received. If the learner's mark is lower than a given threshold (link "success") he/she has to perform the exercise again (the feedback "fail"). Otherwise he/she is allowed to continue with the next topic.



Fig. 10. A fragment of a downloaded WORD document with exercise instructions

Conclusion

A domain-independent ontology-based approach to courseware knowledge representing has been proposed. The three levels of the semantic graph model correspond to the course as a whole, structure and domain knowledge itself. There are three disconnected semantic graphs respectively for a topic, test, and exercise on the third level. The practical usefulness of the approach has been demonstrated on a courseware from the field of software engineering education. The future authors' efforts will be focused on implementation an on-line environment for courseware generation based on the described semantic graph model.

Bibliography

- [Chimura & Sato, 1984] Chimura H., Sato T., Computer-Assisted Analysis and Determination of Instructional Sequences, *IEEE Trans.*, Vol. 3, 1984, pp.136-144.
- [Decker et al., 1999] Decker S., Erdmann M., Fensel D., Studer R. ONTOBROKER: Ontology Based Access to Distributed and Semi-structured Information, *Proceedings of Eighth Working Conference on Database Semantics, Semantic Issues in Multimedia Systems*, Meersman R., Tari Z., Stevens S., (Eds.), Kluwer Academic Publishers, Boston, 1999.
- [Dovgyalo & Visotski, 1983] Dovgyalo A. M. & Visotski I. I. A Top-Down Methodology for Development and Implementation of Courseware. *Journal of Cybernetics*, 1983, pp. 103-108 (in Russian)
- [Fisher & Scharff, 1998] Fisher G., Scharff E. Learning Technologies in Support Self-Directed Learning, *Journal of Interactive Media in Education*, Vol. 98, No. 4, October, 1998, www.jime.open.ac.uk/98/4.
- [Fung, 2002] Fung I. P. A Hybrid Approach to Represent and Deliver Curriculum Contents, <http://www10.org/cdrom/papers/207/node3.html>
- [JeleV, 2004] JeleV G. A. Strategy for E-learning in the Faculty of Computer Systems and Control in TU-Sofia. *Proceedings of the International Conference on Computer Science*, 7 December, Sofia, Bulgaria, pp. 263-267.
- [Kellett & Marshall, 1990] Kellett J. M., Marshall G. Knowledge Engineering: Tools and Techniques. *Artificial Intelligence in Engineering*. Ed. G. Winstanley. John Wiley & Sons, England, 1990, pp.119-149.
- [Marinov & Zheliazkova, 1992] Marinov M. T., Zheliazkova I. I. An Interactive Tool Based on Priority Semantic Networks, *Int. J. of Knowledge-Based Systems*, No.18, 2005, pp.71-77.
- [Osuga & Saeki, 1990] Osuga S., Saeki I. Knowledge Acquisition, (Eds.), Moscow, Mir, 1990 (in Russian).
- [Stefanov, 2003] Stefanov K. Computing Ontology Creation. *Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies*. Sofia, Bulgaria, 14-16 June 2003.
- [Peachey & McCalla, 1986] Peachey D. R., and McCalla G. I. Using Planning Techniques in Intelligent Tutoring Systems. *Int. J. Man-Machine Studies*, Vol.24, 1986, pp.77-98.
- [Webb, 1988] Webb G. I. A Knowledge-Based Approach to Computer-Aided Learning, *Int. L. Man-Machine Studies*, Vol. 29, 1988, pp. 257-285.
- [Zheliazkova, 2005] Zheliazkova I. I. From ITSs Through VLEs Towards DODEs and TODEs, *Proceedings of the National Conference on E-learning in Higher Education*, 3rd –5th June, Kitten, Bulgaria, 2004, pp. 21-25.

Authors' Information

Eleonora Stoyanova – University of Rousse, Rousse – 7017, Studentska street 8, Bulgaria;
e-mail: eleonorarymenova@abv.bg

Polina Valkova – University of Rousse, Rousse – 7017, Studentska street 8, Bulgaria;
e-mail: valkova_99@yahoo.com

Irina Zheliazkova – University of Rousse, Rousse – 7017, Studentska street 8, Bulgaria;
e-mail: irina@ecs.ru.acad.bg

ПРОДУКЦИОННО-ФРЕЙМОВАЯ МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Александр Я. Куземин, Дарья В. Фастова, Олеся Н. Дяченко

Введение

Обучение как регулируемый процесс представляет собой управляемый перенос знаний от обучающего (преподавателя, консультанта, эксперта) к обучаемому (ученику, студенту, слушателю). В условиях организации учебного процесса с использованием технических средств обучения, в частности компьютерных информационных технологий, неизбежно возникает ряд теоретических и практических вопросов, касающихся адекватности этих технологий обучения, а также контроля знаний и навыков.

Востребованность новых современных форм и методов передачи и контроля знаний является практическим доказательством необходимости создания и внедрения соответствующих интеллектуальных компьютерных обучающих систем. Следовательно, вопросы разработки и совершенствования их методического, математического, алгоритмического, программного и аппаратного обеспечения для реализации требуемых функциональных возможностей, адаптации к индивидуальным особенностям обучаемых приобретают первостепенную важность.

Проблемами использования и развития технологий представления и управления передачей знаний занимались отечественные и зарубежные ученые, в частности: Д.А. Поспелов, В.В. Попов, И.Н. Кузнецов, Б.А. Сазонов, И.В. Макарова, В.П. Тихомиров, М. Минский, Дж. Блум и другие. Анализ работ перечисленных авторов по исследуемому вопросу выявил недостаточную проработанность математических моделей, методов и алгоритмов представления и передачи знаний в компьютерных системах, что препятствует созданию универсальных программных систем, основанных на знаниях.

Постановка задачи

Интеллектуальные обучающие системы представляют собой совокупность трех компонентов: модель обучаемого, модель процесса обучения и модель предметной области (курс, область обучения) [1].

Модель обучаемого содержит информацию о его индивидуальных особенностях, предпочитаемых им стратегиях обучения, типичных ошибках. Модель процесса обучения обеспечивает формирование информационной модели, предъявление информации и оценку качества деятельности обучаемого. Здесь присутствуют знания о планировании и организации процесса обучения, его общих и частных методиках. Этот блок обеспечивает реализацию различных интерактивных режимов обучения: а) тренировка обучаемого, например в процессе развивающей игры, когда за счет изменения условий игры у студента формируются требуемые навыки и умения; б) постановка тестовых задач, по результатам решения которых можно судить об уровне подготовки и ошибках обучаемого; в) вопросно-ответные процедуры, в ходе которых обучаемого побуждают к формированию цепочек рассуждений, причем могут использоваться такие модели, которые позволяют обучаемому самому открывать некоторые правила или оценивать факты.

Модель предметной области (МПО) характеризуется совокупностью сущностей. В качестве сущностей ПО в обучающих системах можно рассматривать понятия или темы, каждой из которых соответствует единица учебного материала, не требующая (с точки зрения преподавателя) деления на подтемы. Каждая тема описывается набором параметров (атрибутов), существенных для управления обучением. Таким образом, к модели предметной области предъявляются следующие требования:

- 1) возможность отражать типы связей между элементами;
- 2) возможность получать целостный образ знаний.

Создание подобной модели предметной области представляет собой разработку базы знаний (БЗ) – формального хранилища адресов и типов сущностей. БЗ содержит сведения, отражающие закономерности данной ПО и позволяющие прогнозировать и выводить новые факты, не отраженные в БД.

Основной проблемой при формировании БЗ является выбор языка представления знаний. В данном случае языком представления знаний будет служить фреймовая система, отвечающая требованиям, предъявленным к МПО.

Актуальность. Предлагаемый в работе подход основан на использовании продукционно-фреймовой МПО в системе обучения. Такая система может рассматриваться как единая иерархия фреймов.

Предлагаемый подход является самоорганизованным, т. е. сами компоненты системы задают структуру предметной области. Иерархическая комбинация фреймов может быть естественным образом расширена продукционными правилами для задания динамики предметной области.

Иерархическое фреймовое представление знаний подобно объектно-ориентированному подходу открывает возможности многократного использования знаний за счет наследования. Наследование от фреймовых иерархий позволяет расширять базы, причем эффективная кластеризация знаний вокруг слотов фреймов позволяет свести к минимуму проблемы согласования баз знаний.

Цель работы: построение модели предметной области, учитывающей индивидуальные потребности обучаемого.

Теоретическое обоснование выбранного подхода

Фреймом называется структура для описания теоретического раздела, состоящего из характеристик и значений. Характеристики называются слотами, а значения – заполнителями слотов. Слот может содержать не только конкретное значение, но и имя процедуры, позволяющей вычислить его по заданному алгоритму, а также одно или несколько правил, с помощью которых это значение можно найти. Совокупность фреймов, моделирующая какую-либо предметную область, представляет собой иерархическую структуру, в которую соединяются фреймы. На верхнем уровне иерархии находится фрейм, содержащий наиболее общую информацию, истинную для всех остальных фреймов.

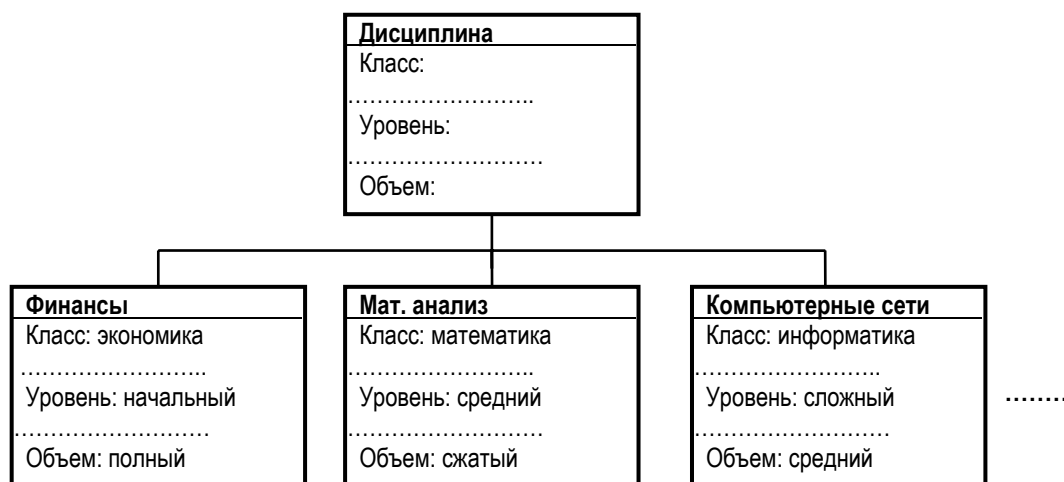


Рис. 1. Фрагмент базы знаний, описывающий ПО

Фреймы обладают способностью наследовать значения характеристик своих родителей, находящихся на более высоком уровне иерархии. Значения характеристик фреймов могут передаваться по умолчанию фреймам, находящимся в иерархии ниже, но если последние содержат собственные значения данных

характеристик, то в качестве истинных данных принимаются именно они. Это обстоятельство позволяет легко учитывать во фреймовых системах различного рода исключения [4].

МП обладает статичностью, имеет мало исключений, и связи между объектами изменяются нечасто. Описанные свойства реализованы наилучшим образом в фреймовых системах представления знаний. Значение слота представляется в системе в единственном экземпляре, поскольку включается только в один фрейм, описывающий наиболее общее понятие из всех тех, которые содержат слот с данным именем. Такое свойство систем фреймов дает возможность уменьшить объем памяти, необходимый для их размещения в компьютере. Помимо экономии памяти, к достоинствам такой модели относится представление в БЗ связей, существующих между понятиями предметной области.

Под «Класс» понимается научная область, «Уровень» – уровень знаний обучаемого, «Объем» – объем и форма излагаемого материала. Данные атрибуты могут быть обязательными или необязательными.

Система выводов

Для представления МПО необходима гибкая и простая система вывода. Модель предметной области будет взаимодействовать с моделью обучаемого посредством выводов продукционных правил. Выводы продукционных систем имеют функции поиска в БЗ, последовательного выполнения операций над знаниями и получения заключений. Они описывают знания в форме ЕСЛИ – ТО.

В продукционной системе при решении проблемы выводов в нескольких прикладных областях возникает проблема смешивания правил с различными свойствами, что существенно снижает эффективность обработки. Однако в предлагаемой форме процесса обучения использование фреймовой модели в МПО структурирует предметную область, что исключает смешивание правил с различными свойствами.

Продукционно-фреймовое представление знаний

Архитектура продукционно-фреймовой иерархии базируется на фреймовом представлении знаний, в котором за основу принимается фреймовая иерархия с отношением наследования и активными слотами, а вывод осуществляется продукционными правилами. Такой подход позволяет естественным образом сочетать в одной модели статические знания о решаемой задаче в форме значений слотов, структурные знания о предметной области в виде иерархии наследования.

Таким образом, фреймовая система может быть представлена в виде:

$$W : S \rightarrow I,$$

где I — множество фреймов, $S = \{S_i\}$, $i = \overline{1, n}$ – конечное множество слотов вида $\langle v, d, \{D_j\} \rangle$, включающих в себя текущее значение слота $v = \langle v_1, v_2, \dots, v_l \rangle \in T$ и значение по умолчанию $d = \langle d_1, d_2, \dots, d_k \rangle \in T$, процедур демонов $\{D_j\}$.

Отношение наследования: индуцируется слотом с зарезервированным именем $parent: F : G \Leftrightarrow \|F(parent)\| = G$. Типичная для фреймовых систем операция спецификации фрейма по образцу реализуется неявным включением в модель правила $F(parent) \leftarrow match(F, G)$. При рассмотрении множественного наследования слот $parent$ предполагается спискового типа, и $F : G \Leftrightarrow G \in \|F(parent)\|$.

Вывод о значениях выходного параметра (результатирующий фрейм I_P) осуществляется при условии получения четких значений входных параметров. Фрейм запроса I_3 , состоящий из подмножества $v \times d$, имеет следующий вид:

$$L: \begin{cases} \text{ЕСЛИ } \langle v_1^1, \dots, v_l^1; d_1^1, \dots, d_k^1 \rangle \text{ ТО } S_1^p \\ \text{ЕСЛИ } \langle v_1^2, \dots, v_l^2; d_1^2, \dots, d_k^2 \rangle \text{ ТО } S_2^p \\ \dots\dots\dots \\ \text{ЕСЛИ } \langle v_1^n, \dots, v_l^n; d_1^n, \dots, d_k^n \rangle \text{ ТО } S_n^p \end{cases}$$

Результирующий фрейм I_p представляет собой совокупность v и d , принадлежащих разным фреймам. Таким образом, I_p – вывод продукционной системы, представленный следующим видом:

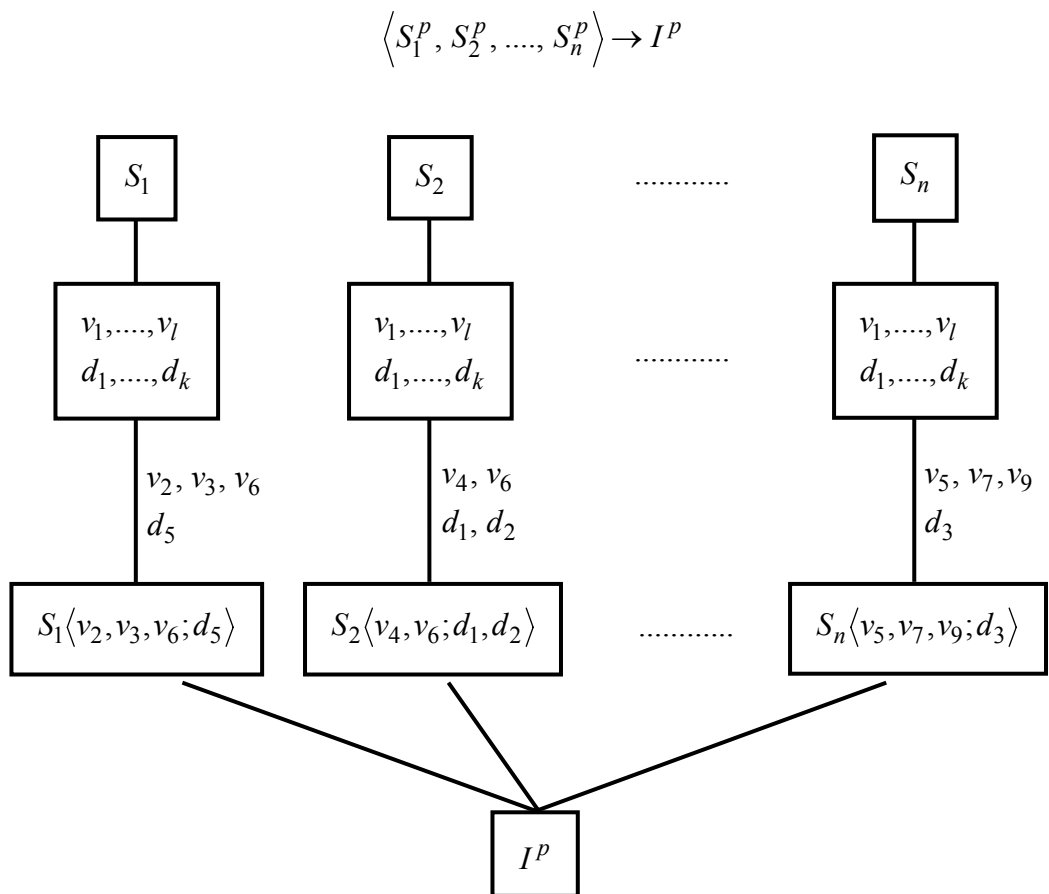


Рис. 2. Пример вывода продукционной системы

Выводы

В приведенной статье разработан подход, который представляет собой построение МПО обучающей системы. МПО являет собой базу знаний, организованную на основе продукционно-фреймового языка представления знаний. Формирование фреймовой иерархии базы знаний позволяет представить их в структурированном виде с сохранением свойства наследования, что является актуальным при построении ПО смежных дисциплин. Продукционная система обеспечивает гибкий и понятный логический вывод, который позволяет генерировать вывод исходя из индивидуальных потребностей обучаемого. Представление МПО продукционно-фреймовой моделью позволяет сократить объем памяти, необходимый для хранения данных.

Список литературы

1. Soshnikov D. Software Toolkit for Building Embedded and Distributed Knowledge-Based Systems. Proceedings of the 2nd International Workshop on Computer Science and Information Technologies, Vol.1, USATU Publishing, Ufa, 2000. P. 103–111.
2. Петрушин В.А. Экспертно-обучающие системы. – Киев: Наукова думка, 1991. – 196 с.
3. Попов Э.В. Общение с ЭВМ на естественном языке. – М.: Наука, 1982. – 360 с.
4. Поспелов Д.А. Семиотические модели в управлении / В кн. "Кибернетика. Дела практические". – М.: Наука, 1984. – С. 70–87.
5. Представление и использование знаний: Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1989. – 220 с.
6. Приобретение знаний: Пер. с япон. / Под ред. С. Осуги, Ю. Саэки. – М.: Мир, 1990. – 304 с.
7. Шеховцов Б.Г., Шкиль А.С., Пиженко И.Н., Шмаин Д.Ю. Концепция программно-информационной поддержки гипертекстового учебного материала для дистанционного обучения // АСУ и приборы автоматики. 2001. Вып. 114. С. 77–81.

Информация об авторах

Александр Я. Кузёмин – профессор; Харьковский национальный университет радиоэлектроники; пр. Ленина 14, 61166, Харьков, Украина, тел./факс 380-(057)702-15-15; e-mail: kuzyu@kture.kharkov.ua.

Дарья В. Фастова – аспирантка; Харьковский национальный университет радиоэлектроники; пр. Ленина 14, 61166, Харьков, Украина, тел./факс 380-(057) 702-15-15.

Олеся Н. Дяченко – аспирантка; Харьковский национальный университет радиоэлектроники; пр. Ленина 14, 61166, Харьков, Украина, тел./факс 380-(057) 702-15-15.

USING ELEMENTS OF SEMANTIC PARSING IN E-LEARNING ENVIRONMENTS

Andrii Striuk

Abstract: Possibilities for using semantic parsing to estimate the correspondence of text materials to teaching aims, correspondence of test task to theoretical materials and other problems arising during the distance course designing and educational process itself in e-learning environments.

Keywords: semantic parsing, e-learning environments, distance courses, teaching aims.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer and Education: Computer uses in education

Introduction

A lot of researches are devoted to the possibilities of applying artificial intelligence tools in educational systems. The analysis shows that much attention is paid to semantic analysis. In particular there are many tools that use semantic analysis in automated assessment of student's complete answer to some question. Investigations conducted by the Modeling and Software Department of Kryvyi Rih Technical University show that possibilities of semantic analysis application in educational environments are considerably wider. In particular at the stage of distance courses design using semantic parsing it is possible to estimate the correspondence of text materials to teaching aims, correspondence of test tasks to theoretical materials used. During the process of training the elements of semantic parsing can be used for estimation of richness of messages content. The present article is devoted to the realization of these and other possibilities.

Possibilities for Semantic Parsing Application in E-learning Environments

The tools of key information extraction from the text and analysis of its semantic context lay in the foundation of the methods proposed by us. A lot of investigations (among them there are many works by Peter Turney [Turney, 1997; Turney, 2000]) have been devoted to key information extractions tools from the text, compiling of short summaries and annotations on the basis of this information. The elements of such investigations are widely implemented in searching web-systems, electronic libraries catalogue tools, but almost no investigations have been conducted for implementations of similar tools in the distance learning systems. At the same time information exchange in the interactive modules of educational environments takes place using text information and its automatic analysis could considerably increase the efficiency of educational process.

Several tasks that can be solved using elements of semantic parsing have been distinguished in our investigations. Here are some of them.

Firstly, the distinguishing of the key information is in itself an important tool and can be widely used in the distance learning organization. The present method enables, for example, to automate the process of keywords distinguishing in educational texts and glossary building, the creating of concise context of each chapter and of the whole educational course. And the most important is that the method of key information distinguishing in the educational text is a basis for all other directions of our investigations and before considering the other possibilities of semantic parsing application we concentrated our efforts on the development and perfection of this very module.

Secondly, key information distinguishing in the educational text allows creating the analyzer of educational material correspondence to the set educational aims. This will allow the developer of a distance course, firstly, to pay attention to the aims to be achieved in the distance course. Strictly determined aims enable the correspondence of educational materials to the set aims to be traced automatically, to indicate to the completeness of one or another question disclosure and to conduct search for the necessary information in the proposed database even in automatic mode. A collection of text messages, files or World Wide Web resources can be such a database. Thus the semantic parsing becomes an indispensable assistant during designing and creating the distance course in the educational environment.

Thirdly, the conditions for correspondence analysis of test tasks to the aims of education and to the contents of theoretical materials are being created. There are some well-known facts when much attention has been paid to insignificant aspects considered in the theoretical material during composing the test tasks. This, of course, decreased the efficiency of testing and did not give the objective estimation of students' knowledge. On the basis of the key information distinguishing it is possible to determine the correspondence of test tasks to the main contents of educational material and to show the developer of knowledge control system the possibility of error. Insufficient number of questions concerning the subject matter, having been distinguished by semantic parsing as a key one, can become another problem while compiling test tasks. The module of test tasks analysis will be able to indicate the non-correspondence between theoretical material and test tasks, and, thus, to contribute to the increase of testing efficiency.

Fourthly, there is an opportunity of semantic parsing application to estimate the correspondence of text messages that pass through interactive modules, to the subject of the current lesson. The important feature of distance courses is the intensive application of communication tools, such as e-mail, forum, chat to organize the communication between students and a teacher. Of course, such communication is of educational character and is used to estimate the quality of learning. That's why certain grades for activity in communication have been provided in the students' assessment system. But for such communication not only availability of text material but also its richness of contents and correspondence of the lesson subjects, that is being conducted at the moment, or the course subject as a whole, are important. The teacher has to estimate the richness of messages content by himself, that's why he/she faces the necessity to work through a great number of text messages daily. This is especially important during the intensive work with a great number of students. In this case the semantic parser allows automate the process of text messages analysis and determining their correspondence to the given theme or the course subject matter in general. This also creates the possibility to implement the automated knowledge control not only using testing but also using students' activity analysis in forum, e-mail or chat considering the richness of their messages content.

Semantic Parser Implementation and its Integration into E-learning Environments

As it has already been pointed, the procedure of key information distinguishing from the text messages, and in particular educational texts, underlies all the presented methods. Implementation of this procedure, proposed by us, is rather simple. First of all keywords are distinguished from the text on the basis of statistical data. Keywords determinations are performed on the basis of Zipf's laws. The implementation of them has become rather popular, for example, on modern search engines [Breslau, 1998]. Further, the context, where the keywords are used, is analyzed; a so called semantic cut for each keyword is prepared. A table from words that go with keywords is formed, semantic links between keywords and words-satellites are established. At this stage the analysis of synonymous and homonymous variations with application of corresponding dictionaries is provided. The generation of tables for each keyword is concluded with a cluster analysis, during which links between certain terms on the basis of their context are determined.

These tables are the foundation for realization of methods described above. Key notions and terms will be in the knots of the table. Their definitions can be obtained from the analysis of their context and, thus, a glossary for each educational chapter and for the whole course can be created. While determining the correspondence of educational materials to the course aims, the search of distinguished keywords is done in the formulations of aims, their context is analyzed, the semantic cut is built for each of them and is compared with the correspondent semantic cut. Coefficient of coincidence allows proving correspondence or non-correspondence of educational materials or separate chapters to the course aims. Similarly the correspondence of test tasks to theoretical materials is established and the analysis of content richness of text messages in chat, forum and e-mail is conducted.

After detailed elaboration and implementation of the semantic parsing methods for educational texts, our research was directed to the development of actions to integrate the semantic parser into the existing educational environments and developments of dialog modes between analyzer and user.

Conclusion

The conducted investigations enable us to build software using semantic parsing elements for effective solving of numerous problems arising during distance courses design and educational process organization itself in distance learning environments. We hope that the conducted investigations will be the basis of a more complex project, i.e. the elaboration of expert-system which acts as a methodologist while designing, filling with necessary material and implementation of distance courses.

Bibliography

[Turney, 1997] P.Turney. Extraction of Keyphrases from Text: Evaluation of Four Algorithms. National Research Council Canada, Institute for Information Technology, 1997.

[Turney, 2000] P.Turney. Learning Algorithms for Keyphrase Extraction. National Research Council Canada, Institute for Information Technology, 2000.

[Breslau, 1998] Lee Breslau, Pei Chao, Li Fan, G. Phillips, S. Shenker. On the implications of Zipf's law for Web caching. Proc. 3d Int. WWW Caching Workshop, Manchester, UK, June 1998.

Author's Information

Andrii Striuk – Kryvyi Rih Technical University; XXII Partz'yizd st., 11, room 219, Kryvyi Rih, 50027, Ukraine;
e-mail: andrey_stryuk@mail.ru

Web-based Systems

LECTURER'S WEB-SITE AND ITS ROLE IN DISTANCE LEARNING

Evgeny Zabudsky

Abstract: *Structure of University lecturer's web-site is suggested. A need for higher education system hyperspace is demonstrated.*

Keywords: *Internet, web-site, information, electric machines.*

ACM Classification Keywords: *K.3.1 Computer Uses in Education: Distance learning*

Introduction

Complete information availability for students and entrants is one of the aspects of distance learning [1]. For the range of considered subject, information is a combination of the details required for the specialization selection and educational learning, viz. state standard of specialization, educational plan, working program, multimedia books and school books, audiovisual course books, virtual lab equipment, etc.

An access to information is provided by means of Internet and computer technologies. Interactive TV will also contribute into distance learning development in the forthcoming future.

Information is located on the Web-sites of Russian Ministry of Education, University, Faculty, Department and Professor (Lecturer). It's required to develop typical structure of the listed Web-sites. This helps universities to actively participate in practical distance education, whereas students are involved into educational process.

Suggested structure (model) of lecturer's Web-site realized by the author is given below (<http://zei.narod.ru>).

Lecturer's Web-site: Typical Structure

1. Brief details of place of employment, position, academic degrees and scientific titles (Curriculum Vitae), contact information.

1.1. Scientific specialization and performed science projects.

1.1.1. Scientific specialization.

1.1.2. Performed science projects. Titles of main scientific research works, customers, etc are listed. Summary with photos is given for each work is given in html-form.

1.2. Lecture courses and publications.

1.2.1. Lecture courses. Lecture courses titles are listed. Working program is given for each course. It's necessary for distance learning to represent tutorial and methodological suite of the discipline on the Web-site.

1.2.2. Publications. The following lists are given as separate sheets (html-pages): monographs and course books for universities; sets of registered computer programs; certificates of recognition and patents; scientific articles; reports on science and technical conferences; reports on science and methodological conferences, methodological notes and manuals. Each list includes only major publications. Full text is given for resulting scientific papers and reports (html- or pdf-files).

To increase contacts with foreign colleagues its worth translating the Web-site into (<http://zei.narod.ru/engl/index.html>).

Publication of course texts, labs and equipment descriptions is a further development of lecturer's Web-site [4]. All texts and descriptions should be developed with multimedia features: hypertext, sound, animation, etc. Use of different colors and fonts is also an important methodological tool. Multimedia capabilities allow transforming

manuals and course books to new quality level that is much deeper than traditional ones. An illustrating example follows. Course books on Electrical Machine (represented by author) could be written on the basis of Field Theory [3, 5] rather than Circuit Theory [2] that is a current forced choice. Magnetic field is a 'working body' of electrical machines and transformers. For its understanding well developed abstract thinking technique is required. Most listeners don't possess such a technique (at least on the beginning stage of education). Multimedia features allow visual representing of magnetic field creation in the given devices as well as filed existence through spatial-temporal continuum [1, 6].

Thus, no matter how far listeners are located from the university, they have an access to almost all materials required for successful studying of any discipline via Internet.

It's evident that professors', departments', faculties' or universities' Web-sites as well as Russian Ministry's of Education and some other industrial Ministries' Web-sites should be integrated into unique *Higher Education System Hyperspace*.

It was already done a lot to realize this. Particularly Web-site <http://informika.ru> contains hyper-textual lists of Russian universities and other useful information. However it's still necessary to do much more.

Department's Web-site should contain the following initial information: history of department; contact details; characteristics of specialization that is offered by the department (it's practicably to put together hyper-textual links to Web-pages of companies and organizations that finally employ department's graduates; State Standard of specialization; educational plan of specialization; hyper-textual list of staff members with their positions, etc).

Faculty Web-site's information could be as follows: history of faculty; hyper-textual list of Faculty Scientific Board members; contact details; hyper-textual lists of specializations with their State Standards; hyper-textual list of departments involved into educational process, etc.

University Web-site (<http://www.msau.ru/>) should contain the following basic information: university history; university top-staffers and hyper-textual list of chancellor's sub-organizations; hyper-textual list of University Scientific Board members; contact details; hyper-textual lists of faculties, departments, etc.

It will be useful for entrants to include URL-addresses of Russian Universities into periodically published Entrants Hand-Books.

Basic information provided by *Russian Ministry of Education* should be as follows: brief history of Russian educational system development; hyper-textual list of Ministry's and sub-divisions' top-staffers; hyper-textual lists of State and Private Universities in Russia; hyper-textual lists of specializations available for students in Russia, etc.

It's also necessary to create material and resource pre-conditions to solve the task. University lecturer should have an opportunity to use Internet's information collection working with a computer set up at his working space (university department). Moreover if lecturers' home PC's are global network connected that'd be even more effective. Actual experience with Internet opens unlimited net capabilities in terms of access to global information resources, contacts development among colleagues, relations management with manufacturers, organizations, etc.

Conclusion

Lecturers', departments' and faculties' Web-sites are less developed for the time being. Community initiative is of primary importance for higher education united hyper-system development. Internet development in Russia goes fast due to such an initiative though our country faces well-known difficulties and problems.

Bibliography

1. Забудский Е.И., Павлов М.В. A Geometric interpretation of the calculation of the Magnetic Field in electromechanical devices // 1-я Международная конференция по дистанционному образованию в России "Дистанционное обучение и новые технологии в образовании". Российская Академия Наук, Москва, 1994.
2. Забудский Е.И. Математическое моделирование управляемых электроэнергетических устройств: Учебное пособие для вузов. – Ульяновский государственный технический университет, Ульяновск, 1998.
 1. <http://zei.narod.ru/Up1.html> .
 2. Забудский Е.И. Анализ управляемых электроэнергетических устройств методом конечных элементов: Учебное пособие для вузов. – Московский государственный технический университет, Москва, 1999.
 3. <http://zei.narod.ru/Up2.html> .

4. Забудский Е.И. Электрические машины. Ч. 1. Трансформаторы. Учебное пособие для вузов. - Московский государственный технический университет, Москва, 2002.
5. <http://zei.narod.ru/soderghanie.html> .
6. Забудский Е.И. Совмещенные регулируемые электромагнитные реакторы. - Энергоатомиздат, Москва, 2003.
7. <http://zei.narod.ru/regreak.html> .
8. 6. Забудский Е.И. Компьютерный фильм "Геометрическая интерпретация результатов расчета магнитного поля в электромеханических устройствах". // Каталог сертифицированных программных продуктов по электротехническим дисциплинам. Сертификат # 3/93 от 10.09.93 г. - Астраханский государственный технический университет, Научно-методический совет по электротехнике Минобразования РФ, Астрахань, 1993. <http://zei.narod.ru/filmr/film.html> .

Authors' Information

Evgeny Zabudsky - Moscow State Agro-Engineering University, Professor Dept. of Electric Power Supply and Electrical Machines; Timiryasevskaya St., bl. 58, Moscow-127550, Russia; e-mail: zei@inbox.ru

VIRTUAL ENCYCLOPEADIA OF THE BULGARIAN ICONOGRAPHY

Lilia Pavlova-Draganova, Vladimir Georgiev, Lubomil Draganov

Abstract: East-Christian icon art is recognised as one of the most significant areas of the art of painting. Regrettably, it is still being neglected in the digital documentation and the registry of the art of painting. The accessibility to that large part of mankind's cultural and historical ancestry would be enhanced greatly if icons of all possible kinds and origins were digitised, classified, and „exhibited“ in the Internet. That would allow the preservation and even the future digital restoration of a large number of rare specimens of the East-Christian art of painting. This article aims to introduce how modern techniques from the area of digital libraries can be used for implementing the demonstrative multimedia library “Virtual encyclopaedia of the Bulgarian iconography ”¹, containing a large number of Bulgarian iconic art masterpieces and iconography of various authors, periods and schools.

Keywords: Digital libraries, Multimedia content, Cultural heritage.

ACM Classification Keywords: H.3.7 Digital Libraries – Collection, Dissemination, System issues.

Basic concepts and characteristics of digital libraries with multimedia content

Digital libraries (DL) are a contemporary conceptual solution for access to information archives. The "i2010: Digital Libraries" initiative aims at making European information resources easier and more interesting to use in an on-line environment. The Commission adopted on 30/09/2005 the "i2010: Digital Libraries" communication outlining the vision of this initiative and addressing in particular the issues of digitisation, on-line accessibility and digital preservation of our cultural heritage. [i2010: Digital Libraries, 2005].

According to an informal definition of digital libraries, they are managed collections of information, with associated services, where the information is stored in digital formats and accessible over a network. Digital libraries contain

¹ The digital library “Virtual encyclopaedia of the Bulgarian iconography” is part of the project “Digital libraries with multimedia content and its application in Bulgarian cultural heritage” by contract 8/21.07.2005 between IMI-BAS and State agency for information technologies and communications.

diverse hypertext-organized collections of information (digital objects such as text, images, and media objects) for use by many different users. The collected information is organized thematically and uses hyperlinks that allow the connection between any piece of data and additional data on the same topic. As an addition to the digital objects collection, there are many levels of metadata, indexes, hierarchical links, etc. [Krastev '05]

The main characteristics of digital libraries are the following:

- Ability to share information;
- New forms and formats for information presentation;
- Easy information update;
- Accessibility from anywhere, at any time;
- Services available for searching, selecting, grouping and presenting digital information, extracted from a number of locations. Using these services depends on the user preferences, needs and wishes of the users, i.e. there is personalization available;
- Contemporary methods and tools for digital information protection and preservation;
- Ability to use different types of computer equipment and software;
- No limitations related to the size of content to be presented.

In the past digital libraries were isolated and monolithic systems limited to access to content of a single provider. The development of the technologies during the last years provides new functionalities and advanced services to contemporary digital libraries such as specialized services for:

- Multi-layer and personalized search, context-based search, relevance feedback, etc.
- Resource and collection management;
- Metadata management;
- Indexing;
- Semantic annotation of digital resources and collection etc.

Three types of digital library architectures are described in [Pavlov at al. '05] - hypermedia digital library, Grid-based infrastructure and hyperdatabase infrastructure. They have different complexity. Considering the specific needs and requirements of different cultural and historical heritage projects some of them could be chosen and implemented.

The new digital libraries will provide and manage complex services, processes and workflows on the basis of existing services. It is expected that these services be heterogeneous, autonomous and distributed. The flexibility, the automatic adaptation, the access anywhere and anytime, the decentralization, the wide variety of digital objects and collections, the information security, etc. will be of the some requirements. [Kiernan at al. '03] [Pavlov, Paneva '05]

“Virtual encyclopaedia of the Bulgarian iconography” - a demonstrator of digital library with multimedia content

Information and multimedia technologies have the potential to make national cultural and historical heritage visible and available for present and future use. The goal of the project “Virtual encyclopaedia of the Bulgarian iconography” is to develop the information content, structure, and the realisation of a digital library with multimedia content as a demonstrator of “Virtual encyclopaedia of the Bulgarian iconography“. That library includes several hundred specimens of Bulgarian icons from different artists, historical periods, and schools. The chosen architecture represents a hypermedia digital library [Pavlov at al. 05], which means that presentation of a complex multimedia content in the Internet is simplified. The resources are digital objects of different formats – text, graphics, and other media. They are structured in a hypermedia manner, i.e., some digital objects point to other ones. In this way the user can navigate quickly, in a non-linear fashion, within areas of related topics, using the hyperlinks. The digital objects are grouped according to their topics into thematic collections [Pavlov at al. 05]. For each object and collection, special meta-descriptions are created. They include data about the title, the artist, the period (in years and centuries), the school, the dimensions (width/height/thickness), the technique, the base material (type of wood, ground coat, etc) the category, the location, the title description, the author description (biographic data), the comment (icon features such as state, founder's and other signatures, previous restorations), etc. Also, they contain links to other digital objects and collections, keywords, and so on. That information is used for the semantic annotation and indexing of the digital objects, which facilitate their locating

during search requests, and their web-based representation [Paneva et al. '05]. A multitude of specialized services for metadata management, content management, indexing, metadata annotation of digital objects and collections, creation of requested document, context-based search, multi-object, multi-feature search, etc, are presented. The "Search" service in the demonstrator aids the visitors in finding a certain object by the following criteria: icon title, author, period, type, school, region and location. The search can be conducted by one as well as by more criteria. Figure 1 depicts the architecture of hypermedia digital library.

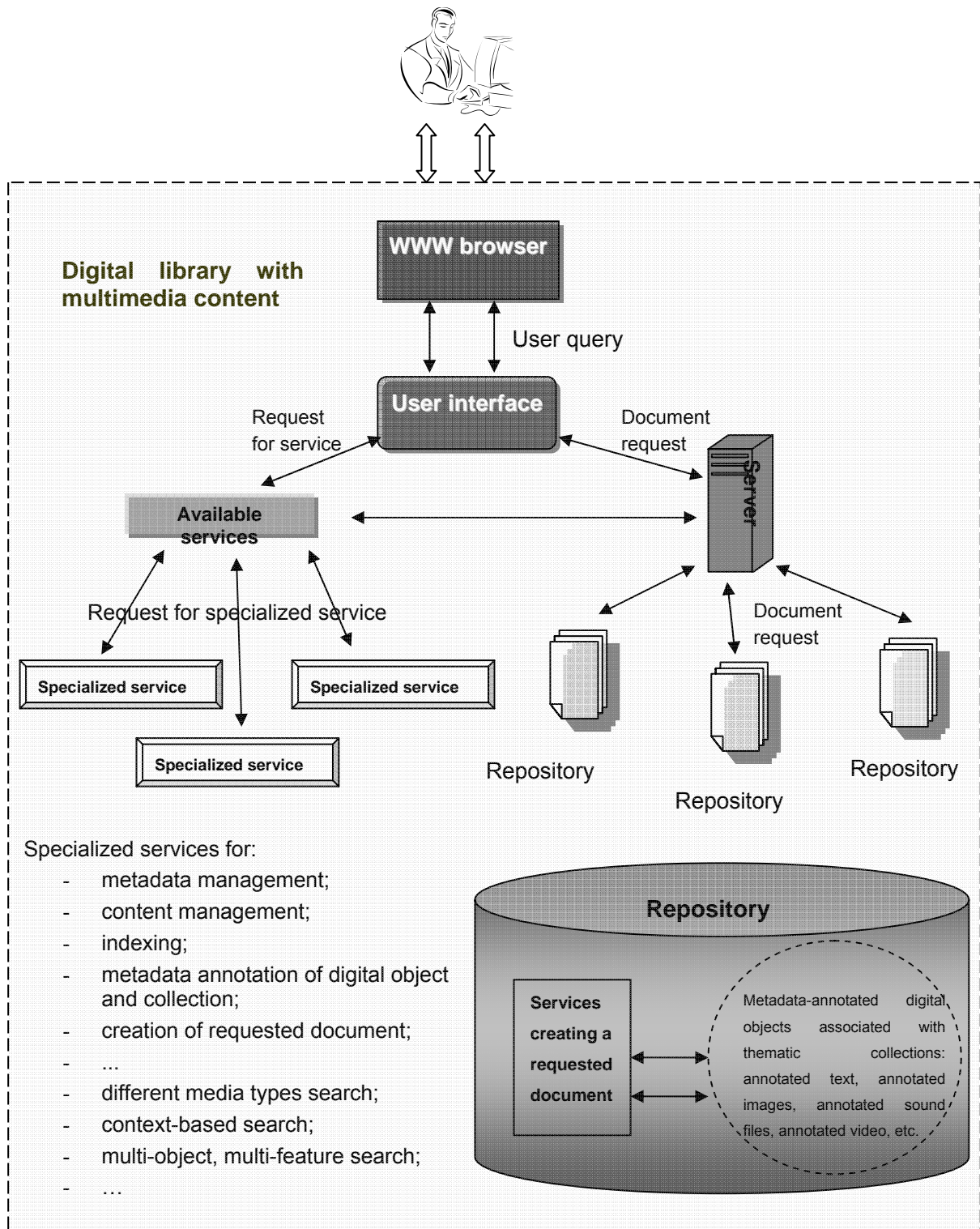


Figure 1: Hypermedia digital library

The organisation of the media databases, the representation and description of the digital objects, and the classification of the artefacts, are developed according to the recommendations of the international group of museum experts of East-Christian Art (UNESCO/I.DB.I) and the standards of CIDOC/MICMO. A lot of work is done on that project for the creation of a high quality interface to a developed multimedia database of several hundred pieces of art of different authors, periods, and schools of the Bulgarian Christian iconography. That group includes painted icons and icons built with mosaics that are located in European museums, churches, monasteries, and private collections.

The mechanisms for protecting the displayed images and textual data from being copied, reproduced and later distributed are conformed to the collections and artifacts owners' requirements – i.e. the presented digital counterparts of Bulgarian icons are digitally protected with the credit line method, as well as by disallowing the copying and downloading of the images.

The project relies on the idea that the unity of the text information and the high quality of the digital images will represented the virtues of the Bulgarian icon in their entirety and will contribute to the its preservation, wider exhibition, and future potential restoration. The demonstrator that is developed is a tool for exploration of the techniques, styles, colours, and forms, as well as for the tracking and comparing of specimens and periods of the iconography and historical development of that art. [Pavlov et al. '05]

System realization of the demonstrator

The objects of the system, their attributes and the relationships between them are shown in the entity-relationship diagram on fig. 2.

Users are those who access the system and use it in various manners. Each user has its unique identifier (id), username, password, email address, first name, last name, and a flag which indicates whether the respective user is the administrator of the digital library. The administrator is the one who has the right to add, remove and edit objects, while the rest of the users are permitted to view them only. In order to gain access to the digital library, the users are required to register for it by specifying a desired username, which has not been already registered, a password, first and last names, and an email address. Upon initial opening of the library's website, the user is provided with a login box so that he can enter into the system, as long as he has not already done it. After a successful username and password fulfillment, she will have the opportunity to browse the separate sections of the virtual library, until her web browser is closed or until "Exit" is explicitly clicked.

The Object represents an entity of the digital library, which contains data describing a single element. An object has several fundamental characteristics – its title, author, type and main image. Apart from them, it can possess a description, comment, period, technique, base material, dimensions, school, location, region, title description, author description and main image description. The period is comprised of a start and end period and their respective types – exact year or beginning, middle, or end of a century. Additionally, each object can be assigned multiple images, each of which has its own description.

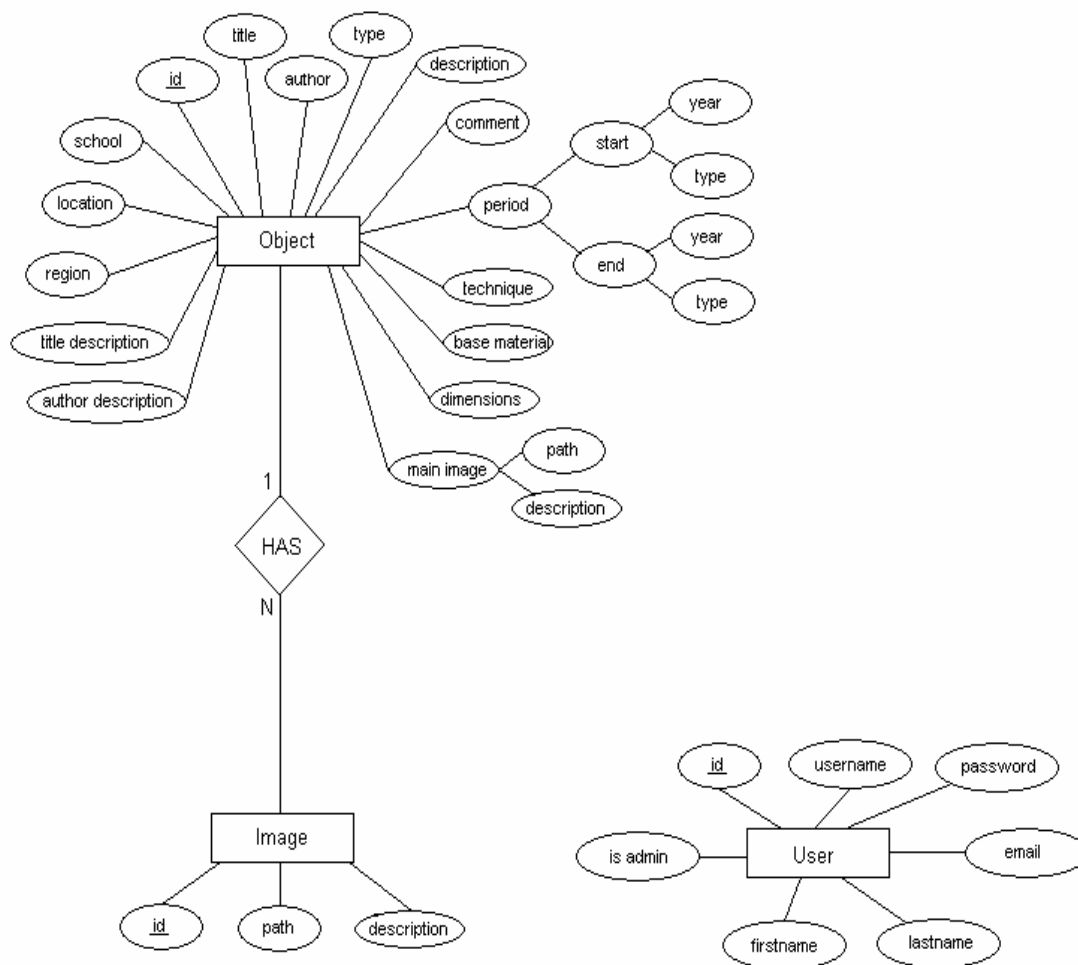


Figure 2: Entity Relationship diagram

After applying standard algorithms of deriving a relational model (which can be directly implemented into a relational database) from an entity-relationship model, three different tables emerged – Users, Objects and Images. The HAS relation between objects and images, which is a “one-to-many” relationship is realized by introducing an extra field *objected* into the Images table, which is a foreign key pointing to the *id* of the objects the images are attached to.

The source code of the demonstrator is separated into several scripts, written in PHP and using MySQL for storing the library data, which are executed via web. There are various library files, containing functions used throughout the code, grouped by their purpose, a global CSS file containing the HTML styles defining the user interface, a global JS file containing various JavaScript functions used for enhancing the user interface, and static HTML pages.

Conclusion

This article aims to present digital libraries with multimedia content as a modern technological solution for innovative presentation of the variety of Bulgarian Icon art from different artists, historical periods, and schools. For the past few years the need for a wide accessibility and popularisation of the Bulgarian icons is bigger aiming to disseminate our national cultural and historical heritage. Therefore, it is necessary that the icon’s idiosyncratic art and exceptional values be made available in the global information space, so that they become accessible to both professional researchers and the wide audience. The presented project lays the foundations of the registration, documentation, and the exploration of a practically unlimited number of Bulgarian icons.

The tools of the virtual encyclopaedia gives the users the opportunity to compare the icons in their historic context, so that some yet undiscovered treasured of the East-Christian iconography be manifested.

Bibliography

- [i2010: Digital Libraries, 2005] "i2010: Digital Libraries", COM, 465 final, Brussels, 30/09/2005
- [Krastev '05] Krastev D. (2005), Central Library of Bulgarian Academy of Sciences – present and future, The libraries of Bulgarian Academy of Sciences, Reference book, Bulgaria
- [Kiernan at al.'03] Kiernan K., Kekhtyar A. (2003), EPT: Edition Production Technology for Multimedia Contents in Digital Libraries, Presented on Workshop on Multimedia Contents in Digital Libraries, USA
- [Paneva at al. '05] Paneva D., Pavlova-Draganova L., Draganov L. (2005), Digital Libraries for Presentation and Preservation of East-Christian Heritage, "Generic Issues of Knowledge Technologies", Proceeding of HUBUSKA Secon Open Workshop, Budapest, Hungary, 75-83pp.
- [Pavlov, Paneva '05] Pavlov R., Paneva D. (2005), Towards a Creative Exploitation of Digitised Knowledge in eLearning Systems, 2nd CHIRON Workshop, Paris, France
- [Pavlov at al. '05] Pavlov R., Paneva D., Pavlova-Draganova L., Draganov L. (2005), Digital libraries with multimedia content and applications in Bulgarian cultural heritage (Analytical study), ICT Development Agency, Sofia, Bulgaria
-

Authors' Information

Lilia Pavlova-Draganova – Laboratory of Telematics, BAS, Sofia, Bulgaria, 8, Acad. G. Bonchev str.;

e-mail: lilia@cc.bas.bg

Vladimir Georgiev – Institute of Mathematics and Informatics, BAS, Sofia, Bulgaria, 8, Acad. G. Bonchev str.;

e-mail: vlado80@gmail.com

Lubomil Draganov – Institute of Mathematics and Informatics, BAS, Sofia, Bulgaria, 8, Acad. G. Bonchev str.;

e-mail: lubo@cc.bas.bg

ПРОГРАММНЫЙ КОМПЛЕКС ОБРАБОТКИ ЭКСПЕРТНОЙ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКЗАМЕНОВ

Григорий Н. Гнатиенко

Аннотация: *Описана система автоматизированного проведения экзаменов. Приведены возможности системы, ее архитектура и структура связей между функциональными подсистемами. Описаны особенности подсистем, составляющих систему. Представлена структура баз данных, положенных в основу информационного обеспечения системы. Перечислены типы вопросов, которые могут использоваться при проведении экзамена. В ближайшее время рабочая версия системы будет готова к вводу в промышленную эксплуатацию.*

Ключевые слова: *экзамен, принятие решения, ранжирование ответов, автоматизированное проведение опроса, типы вопросов, корреляция ответов, кластеризация результатов, информационное обеспечение, регистрация участников.*

Введение

В человеческой жизнедеятельности существуют сферы, которые следует автоматизировать с целью предотвращения возможного субъективизма в оценках, перестраховки от злоупотреблений, избавления от номинального проведения экзаменов и т. д. К указанным категориям, в частности, можно причислить

проведение экзаменов по проверке знаний «Правил дорожного движения», которые достаточно легко формализуются и предоставляют широкие возможности для злоупотреблений; регулярные проверки знаний представителями отдельных профессий «Правил техники безопасности», которые зачастую имеют формальный характер, являются рутинными, но необходимы с учетом действующего законодательства; проведение экзаменов для специальностей, которые можно уместить в узкие рамки возможных вариантов экзаменационных билетов; и большое количество иных реальных ситуаций подготовки и проведения экзаменов.

Недостатком большинства экзаменов, проводимых сегодня в разных сферах человеческой жизнедеятельности, является невозможность унификации требований к их результатам. Это объясняется тем, что, во-первых, данная процедура проводится как правило разными преподавателями и, во-вторых, с учетом субъективных факторов, поскольку даже в деятельности одного экзаменатора возможны значительные отклонения в критериях оценки знаний студентов как в сторону завышения требований, так и в сторону неоправданного завышения оценок. Это, безусловно, влечет за собой возможность как «добросовестных» ошибок, так и злоупотреблений при проведении экзаменов, не говоря уже о заказе результатов экзаменов, которые таким образом становятся заранее известными и сама процедура экзаменов приобретает лишь формальное значение, и т. д.

Всю жизнь человека можно считать рядом экзаменов. Одни из них сложны, другие – более просты. Одни экзамены довольно легко формализуются, некоторые же вообще невозможно адекватно моделировать.

С целью автоматизированного решения указанных проблем и подготовки пользователя к проведению указанного класса экзаменов разработана автоматизированная система «Испит». Система функционирует в среде MS Windows и написана на языке программирования Delphi. Программный комплекс предназначен для эксплуатации в организациях и учреждениях, где деятельность связана с ситуациями проведения экзаменов, которые могут быть в значительной степени формализованы.

Постановка задачи

При проведении многих типов экзаменов коллектив специалистов, который занимается организационно-методическим обеспечением проведения экзамена, как правило слишком много времени и ресурсов вынужден уделять работам по сбору и обработке информации. В частности, можно назвать следующие виды деятельности:

- регистрация преподавателей и участников экзаменов;
- распределение преподавателей и участников экзаменов по местам их проведения;
- шифрование работ перед проверкой их преподавателями с целью повышения объективности проверки;
- распределение работ для проверки и сохранения информации о том, кто из преподавателей какие работы проверял;
- сбор информации о проверке и выставлении оценок, ее обработку, дешифровку работ, формирование различных отчетных документов и прочее.

Существует также значительное количество других вопросов, решение которых требует достаточно много времени: проверка корректности введенной информации об участниках экзамена и преподавателях, выбор работ, получивших максимальное количество баллов, для более старательной проверки и прочие важные вопросы.

Необходимо разработать программное обеспечение, которое полностью автоматизирует процесс подготовки, проведения и проверки результатов значительного количества типов экзаменов, а также предусматривает ведение базы данных (БД) об участниках экзаменов и формирование отчетных документов.

Возможности системы «Испит»

Автоматизированная система «Испит», разработанная автором, имеет широкие возможности:

- Позволяет осуществлять подготовку пользователя к сдаче экзаменов в автоматизированном режиме, т. е. выполняет обучающие функции.

- Уменьшает время проведения экзамена в случае, когда это является существенным фактором, а процедура экзамена – относительно формальным процессом, которому следует подвергнуть значительное количество людей.
- Практически не изменяет схему экзаменов, предусмотренную традиционными подходами.
- В случае необходимости играет только совещательную роль, а окончательное решение об оценке принимает преподаватель.
- Обеспечивает полную анонимность студента в случае необходимости, т. е. исключает возможность для преподавателя идентифицировать ответы с их автором до подведения итогов.
- Поддерживает унификацию требований к студентам в пределах одного экзамена, поскольку во взаимоотношениях между людьми, в частности взаимодействии преподаватель–студент, неминуемо присутствуют субъективные оценки, которые иногда вносят нежелательные факторы неадекватности в процесс оценивания результатов экзамена.
- Исключает возможность вмешательства факторов необъективности в ход, проверку результатов и процесс вычисления оценок по результатам экзамена.
- Обеспечивает подготовку будущих участников экзамена к его проведению: тестирование в режиме обучения.

Архитектура системы «Испит»

Архитектурно система «Испит» состоит из нескольких взаимосвязанных подсистем.

ПС шифрования и настройки работы системы предназначена для:

- подготовки структуры системы для конкретной группы участников (создание папки и файла, которые идентифицируют участника, создание структуры папок в соответствии с каждым туром, копирование дополнительных файлов и т. д.);
- шифрования экзаменационных работ с целью повышения объективности при их проверке;
- настройки следующих параметров системы:
 - диск и рабочая папка, в которой создана база данных (БД), работы участников экзамена и файлы отчетов;
 - количество компьютеров для проверки работ;
 - максимальное время проверки работы участника на текущем тесте.

ПС ввода данных обеспечивает:

- ввод, накопление и сохранение информации об участниках экзамена и преподавателях;
- ввод и сохранение информации о «рабочих местах» (название организации, номер кабинета или аудитории, количество компьютеров, сведения о периферии);
- ввод и сохранение информации о распределении участников экзамена и преподавателей по местам проведения экзаменов;
- импортирование данных из файлов и БД, не входящих в систему «Испит»;
- превращение данных об экзаменах, которые используются в системе «Испит», в форматы, которые используются другими системами.

ПС проверки и анализа предназначена для:

- формализации процедуры выставления оценок, что позволяет повысить объективность процесса проведения экзамена;
- автоматизации работы аналитика: вычисление статистики экзамена, т. е. распределение результатов экзамена по качеству, поскольку иногда экзамен состоит именно в ранжировании студентов, а не в определении абсолютных баллов (оценки всегда являются субъективными в той или иной степени), которые адекватно соответствуют проявленным на экзамене знаниям;
- подбора критериев оценки знаний по результатам экзаменов;
- достижения желаемого распределения результатов экзамена по группе за счет соответствующей вариации критериев оценки, если задание экзамена состоит в кластеризации группы по некоторым признакам;

-
- ввода, редактирования и пересмотра результатов проверки;
 - реализации механизма взаимодействия с проверяющей программой, автоматической записи результатов проверки в БД;
 - проверки данных на полноту и непротиворечивость;
 - формирования интегрированных данных по результатам обработки первичной информации;
 - анализа изменений показателей (результатов экзаменов) отдельных участников или групп участников в зависимости от названия экзамена или на протяжении некоторого периода времени.

Сервисная ПС позволяет пользователю:

- видеть в процессе эксплуатации системы «Испит» не только закодированные данные, но и полную декодированную информацию, которая этим кодам соответствует, если эта информация не является конфиденциальной;
- вести системный журнал изменений в БД;
- возобновлять данные в случае аварийных остановок системы по вине пользователя;
- управлять архивированием данных.

ПС подготовки отчетов предназначена для:

- обнародования полной информации о ходе и результатах экзамена относительно каждого студента в случае необходимости ее освещения;
- создания отчетных документов: списков участников, распределения участников и преподавателей по «рабочим местам», протокола шифровки, протокола результатов проверки работ;
- генерации регулярных справок и отчетов;
- печати результатов экзамена и всей необходимой сопутствующей документации, поскольку, невзирая на рутинность и формальность процесса экзамена, его результаты зачастую имеют важное значение в жизни человека и должны быть надежно задокументированы.

ПС архивирования выполняет следующие функции:

- копирование работ участников в БД с созданием соответствующей структуры папок для каждого тура экзамена и с использованием шифров участников;
- резервирование информации из БД для ее оперативного использования во время работы с системой.

Структура системы «Испит»

Основные компоненты системы «Испит» и функциональные связи между ними приведены на рис. 1.

Практически из каждой вершины, в которой у пользователя могут возникнуть недоразумения или неоднозначность, предусмотрена возможность обращения к справочной ПС; после получения инструкции или объяснения о дальнейших действиях управление из справочной ПС передается в точку, откуда было инициировано обращение к ней.

Из каждой вершины, где это возможно без потери логики диалога или бесконтрольного изменения информации, предусмотрена возможность «отката» на шаг назад. Таким образом, в случае необходимости пользователь имеет возможность отрабатывать некоторые шаги диалога несколько раз и возвращаться к началу диалогового сеанса, чтобы отработать, например, ветвь диалога, отличную от выбранной им ранее.

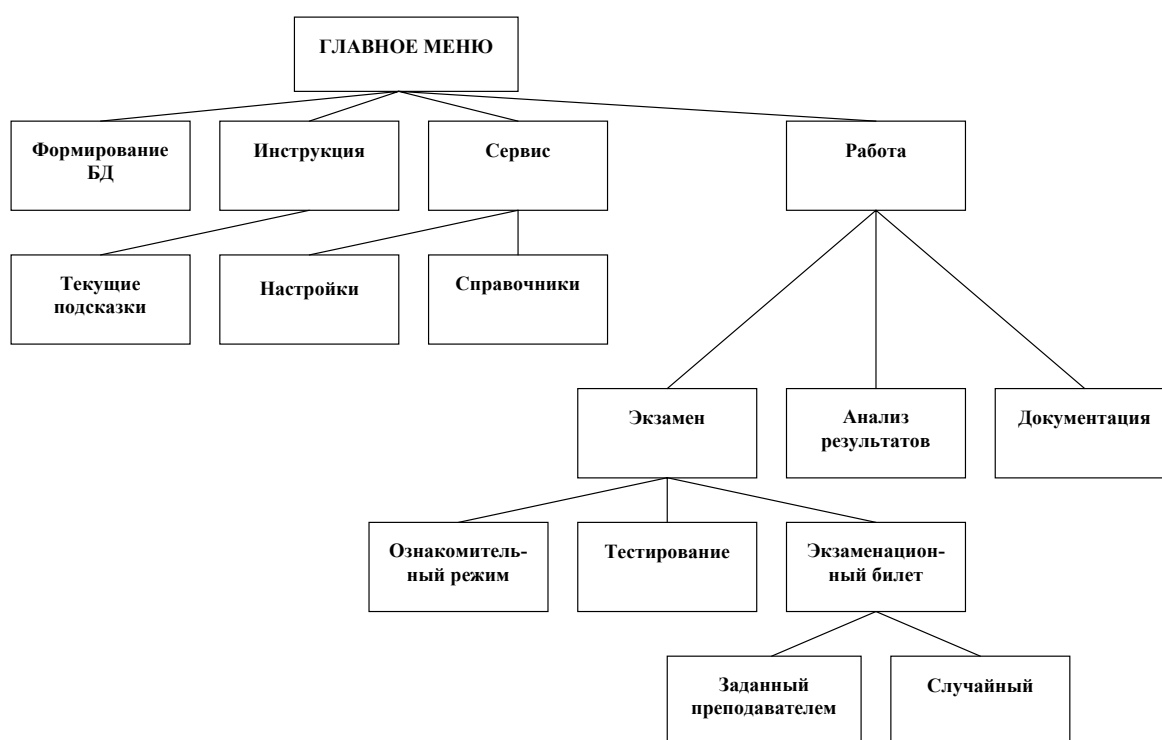


Рис. 1. Основные компоненты системы «Испит»

Система «Испит» содержит ПС протоколирования и документирования информации, которая осуществляет безусловную запись хода каждого экзамена в соответствующие файлы. Этот важный элемент диалогового сеанса предусмотрен с целью избежания злоупотреблений в процессе проведения экзаменов.

Структура системы «Испит» приводится на рис. 2.

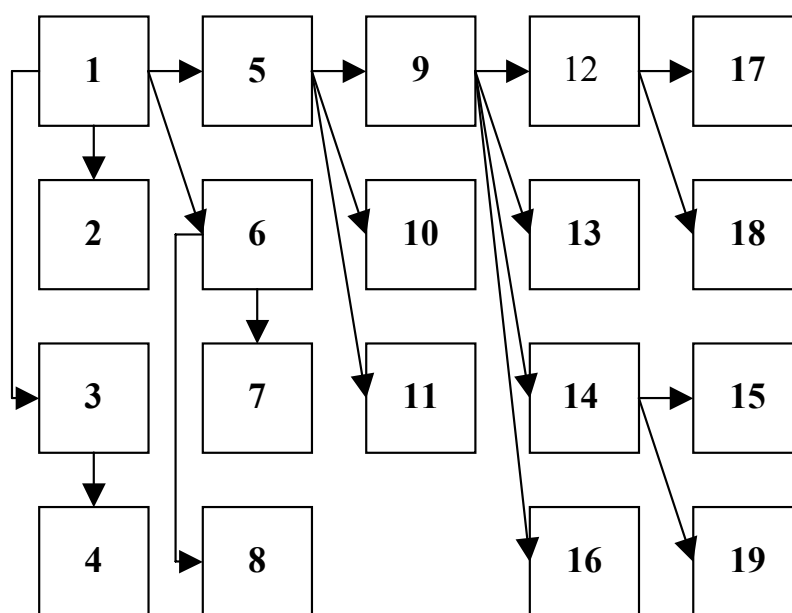


Рис. 2. Структура системы «Испит»

Цифрами (рис. 2) обозначены номера ПС, названия которых приведены ниже. Конструкция «→ #<цифра>» обозначает номера вершин, к которым передается управление в случае инициации

соответствующей директивы. Если цифра после позиции отсутствует, это означает, что соответствующая позиция является листом дерева диалога.

#1. Главное меню системы, содержит следующие позиции:

- Работа → #5;
- Сервис → #6;
- Инструкция → #3;
- Архивация → #2.

В вершине #1 содержится также программное обеспечение рекламной заставки, настройка даты, звукового сопровождения диалогового сеанса и прочие вспомогательные функции.

#2. ПС «Архивирование» состоит из группы программ, которые выполняют функции архивирования, компрессии, утилизации (управляемого уничтожения) соответствующих данных, если эти действия предусмотрены администратором системы. Архивирование осуществляется по команде пользователя или администратора БД, а разархивирование – безусловно, каждый раз после очередного запуска системы «Спит».

#3. ПС «Инструкция» состоит из БД, содержащей все инструктивные материалы по системе, и программы, управляющей этой БД. БД инструкций содержит полные данные о системе в целом и особенностях ее функционирования. ПС предназначена для выборочного вывода на экран или на печать информации, необходимой пользователю в текущий момент, а также для отслеживания точки, из которой осуществлен вход в ПС, и возвращения в точку прерывания. ПС «Инструкция» состоит из четырех разделов:

- инструкция по работе с системой ();
- инструкция по настройке системы;
- инструкция по архивированию результатов;
- текущие подсказки → #4.

#4. Программа, позволяющая осуществлять избирательное чтение БД «Инструкция» в зависимости от точки диалога, откуда она вызывается пользователем. Существует также режим программы, позволяющий изменять и дополнять содержание БД «Инструкция».

#5. ПС «Работа» содержит следующие позиции:

- ПС «Экзамен» → #9;
- ПС «Анализ результатов» → #10;
- ПС «Документация» → #11.

#6. Сервисная ПС позволяет выйти на следующие режимы работы:

- ПС «Справочники» → #7;
- ПС «Настройка» → #8;
- проверка корректности БД;
- копирование;
- переиндексация;
- калькулятор.

Программа проверки корректности БД в случае ее инициации проверяет все возможные связи между БД, доступными ей. В случае нарушения связей или иных несоответствий происходит запись в протокол диалога. Является профилактической программой, которой пользуется как правило администратор БД.

Копирование – режим, позволяющий ускорить заполнение некоторых полей в БД или полностью скопировать БД в случае их идентичности либо когда пользователю легче и целесообразнее корректировать БД, чем создавать новые. Позволяет также копировать БД на устройства внешней памяти с целью их сохранения или эксплуатации иной программой.

Переиндексация БД – вспомогательная функция, которой пользуется администратор БД, а иногда и непривилегированный пользователь системы с профилактической целью.

Калькулятор – встроенная функция для текущих вычислений.

#7. ПС «Справочники» позволяет осуществить доступ к БД, которые являются справочниками для пользователя. Причиной этого действия может быть желание получить информацию, создать новую БД, изменить информацию в существующих БД, уничтожить некоторые БД и т. п. Понятно, что выполнение

этих действий зависит от приоритета пользователя, его уровня доступа. Существует возможность доступа к следующим справочникам:

- Информация по экзаменам;
- Названия экзаменов;
- Преподаватели;
- Группы;
- Студенты;
- Схемы экзаменов;
- Структуры экрана;
- Содержание вопросов.

«Информация по экзаменам» состоит из ссылок на экзамены, которые уже сдавались и к которым может возникнуть необходимость повторного обращения. К этой информации принадлежат также конкретные значения из справочников «Названия экзаменов», «Преподаватели», «Группы», «Схемы экзаменов», «Содержание вопросов».

Справочники «Названия экзаменов», «Преподаватели», «Группы», «Схемы экзаменов», «Содержание вопросов», «Студенты» содержат перечисленные данные, которые имеются в наличии в соответствующих БД системы «Іспит».

«Структуры экрана» – программа, которая позволяет пользователю выбрать приемлемые для него цвета полей, расположение окон, шрифт и т. д.

«Схемы экзаменов» зависят от выбранных типов вопросов, а также типа экзамена, множество которых будет рассмотрено далее.

#8. ПС «Настройка» предназначена для выбора из БД, перечисленных в ПС «Справочники», конкретных значений для настройки на текущий сеанс диалога. ПС «Настройка» содержит следующие позиции:

- Информация по экзамену;
- Название экзамена;
- Преподаватель;
- Группа;
- Студенты;
- Схема экзамена;
- Структура экрана;
- Вопросы;
- Формирование экзаменационных билетов.

#9. ПС «Экзамен» позволяет пользователю задать один из таких типов экзамена:

- Беглый опрос → #16;
- Тестирование → #13;
- Экзаменационные билеты → #12;
- Случайный выбор → #14.

#10. ПС «Анализ результатов» предназначена для вычисления следующих величин:

- корреляции ответов пользователей в различных метриках с использованием, в частности, математического аппарата, описанного в работах [Волошин, 1997], [Гнатієнко, 1997], [Гнатієнко, 2000];
- кластеризация результатов по методике, описанной в статье [Гнатієнко, 2001];
- вычисление оценки пользователя за его ответы и т. п.

#11. ПС «Документация» предназначена для подготовки данных о ходе экзамена, записи в соответствующие БД и печати в случае необходимости. Большинство функций этой ПС выполняется безусловно, независимо от преподавателя, студентов и прочих пользователей.

#12. «Экзаменационные билеты» – режим, задающий тип экзамена, при котором на экране высвечиваются номера экзаменационных билетов и имитируется выбор пользователем «выпавшего» ему билета. Этот режим имеет следующие позиции:

- «Заданный преподавателем» → #17;
- «Случайный билет» → #18.

#13. «Тестирование» – режим, при котором реализуется схема экзамена типа социологического, психологического или иного тестирования (анкетирования), т. е. пользователю предлагается ответить на все множество вопросов, которое содержится в соответствующей БД и появляется на экране.

#14. «Случайный выбор» – режим, во время которого из соответствующей БД выбирается некоторое количество вопросов в зависимости от выбора пользователя:

- Ограниченное количество вопросов → #15;
- Произвольные вопросы → #19.

#15. «Ограниченное количество вопросов» – пользователю предлагается ответить на заданное количество вопросов из соответствующей БД.

#16. «Беглый опрос» – режим, во время которого случайным образом из какой-то конкретной БД выбирается значительное количество вопросов. Этот режим отличается от предыдущего случайным порядком вывода вопросов.

#17. «Заданный преподавателем» – режим, при котором преподаватель в начале экзамена формирует экзаменационные билеты по темам, собственным представлениям о сложности вопросов и прочим критериям. Пользователю предлагается ответить не на случайный билет, а на один из сформированных преподавателем.

#18. «Случайный билет» – режим, при котором экзаменационные билеты формируются не преподавателем, а случайным образом. При этом сохраняется лишь требование наличия в билете вопросов на различные темы экзамена.

#19. «Произвольные вопросы» – режим, позволяющий пользователю отвечать на случайно инициированные вопросы из произвольной области деятельности (либо конкретной БД) без ограничения количества вопросов до принудительного завершения диалогового сеанса.

Информационное обеспечение системы «Испит»

Информационное обеспечение системы «Испит» состоит из БД, названия и структура которых приводится в таблице.

Таблица. Названия и структура БД системы «Испит»

№ пп	Идентификатор БД	Названия полей
1	NFZISP	Номер по порядку; Название экзамена
2	VYKLAD	Номер по порядку; Фамилия, имя, отчество преподавателя; Должность преподавателя
3	GRUPA	Номер по порядку; Название студенческой группы
4	STUD	Номер по порядку; Номер студенческой группы; Фамилия, имя, отчество студента; должность
5	BILET	Номер по порядку; Номер вопроса 1; ... Номер вопроса 10
6	SHEMAISP	Номер по порядку; Название схемы экзамена; Ссылка на идентификатор функции, реализующей эту схему
7	INFISPYT	Номер по порядку; Название экзамена; Дата проведения экзамена; Преподаватель; Студенческая группа; Схема экзамена
8	TRAEKT	Номер по порядку; Название траектории экзамена; Идентификатор программы 1; ... Идентификатор программы n; признак перехода
9	REZULT	Номер по порядку; Дата проведения экзамена; Название экзамена; Преподаватель; Студент; Студенческая группа; Вопрос 1; Ответ 1; ... Вопрос 10; Ответ 10; Признак продолжения (0 – не продолжать)

Схема взаимосвязей между БД не приводится, чтобы не усложнять описание системы.

Типы вопросов

Для расширения возможностей и сфер применения системы «Іспит» были разработаны и реализованы в виде соответствующего программного обеспечения различные типы вопросов. Приведем краткое их описание.

Т#1. <Варианты_ответов> <Степень_важности_1> <Степень_важности_2> ...

<Номер_«соответствующего»_вопроса>.

Тип вопроса, допускающий ответы по такому формату, принадлежит к классу экзаменов типа «Правила дорожного движения» и несколько более сложных. Каждому варианту ответа ставится в соответствие степень важности и степень достоверности ответа. После выбора пользователем варианта ответа вычисляется интегрированная оценка как произведение: <степень_важности> * <степень_правильности>.

Т#2. Значения: <фиксированное>, <нижнее>, <верхнее>.

Вопросы этого типа являются характерными для экзаменов типа «Правила техники безопасности». В некоторых случаях какие-то из значений, приведенных выше, выступают вариантами ответов.

Т#3. Вставка символов. Используется в случае, когда экзамен состоит в тестировании студента на знание некоторых правил или закономерностей. Необходимость в использовании такого типа вопросов возникает в случае проверки знаний, например, грамматических правил во время моделирования диктанта. Студент должен вписать или не вписывать в указанные поля пропущенные или необоснованно измененные буквы или другие символы, слова, словосочетания и пр. Тестовым текстам соответствуют варианты правильных ответов, с которыми сверяются ответы, полученные от студента. Вводится метрика для определения балльной оценки ответов студента.

Т#4. Тестовые вопросы. В этом случае варианты ответов сверяются с тестовыми. Преподаватель задает (выбирает из меню) критерий (или критерии) правильности ответов на тест в целом. В конкретных случаях это может быть несколько формул или целый алгоритм вычисления интегрированной оценки теста. Если интегрированная оценка вычисляется уникальной формулой, то эта формула интерпретируется специальным блоком системы «Іспит».

Т#5. Сложные вопросы. Пользователю предоставляется возможность сгенерировать ответ в виде предложения. Правильность ответа проверяется путем сопоставления этого предложения с шаблонами.

Т#6. Ранжирование ответов. Пользователь должен ввести варианты ответов в порядке уменьшения их правильности. Расстояние от заданной ранжировки ответов до правильной вычисляется в различных метриках. Оценка студента генерируется по формулам, выбранным преподавателем.

Понятно, что приведенные типы вопросов не охватывают всего разнообразия ситуаций проведения экзаменов и принятия решения по их результатам. В связи с этим система «Іспит» является открытой для дополнения иными функциями, которые моделируют ситуации проведения экзаменов, допускающие формализацию.

Заключение

Разработан демонстрационный прототип системы «Іспит», который проходит проверку в нескольких организациях. Технология автоматизированной подготовки к проведению экзаменов постоянно совершенствуется. В ближайшее время рабочая версия системы будет готова к вводу в промышленную эксплуатацию.

Библиографія

[Гнатієнко, 1997] Гнатієнко Г.М., Єпик Н.Б. Про визначення міри схожості вподобань експертів // Вісн. Київ. ун-ту. Фіз.-мат. науки. Київ, 1997, №3. С. 159-165.

[Волошин, 1997] Волошин О.Ф., Гнатієнко Г.М. Проблеми узгодженості експертної інформації в задачах прийняття рішень // Збірник наукових праць Міжнародної конференції "Знання-Диалог-Решение" KDS-97, Ялта, 1997. Т. 2. С. 332-335.

[Гнатієнко, 2000] Гнатієнко Г.М. Деякі математичні аспекти соціальної експертизи//Соціальна експертиза в Україні: методологія, методика, досвід впровадження / За ред. Ю.І.Саєнка.-К.: Ін-т соціології НАНУ, 2000. 194 с.

[Гнатієнко, 2001] Гнатієнко Г.М. Визначення міри схожості експертних розподілів об'єктів за належністю до кластерів // Вісн. Київ. ун-ту. Фіз.-мат. науки. Київ, 2001. № 3. С. 220-223.

Информация об авторе

Григорій Н. Гнатієнко – Київський університет ім. Т. Шевченка, факультет кибернетики, докторант; Київ, Україна, e-mail: G.Gnatienko@veres.com.ua

КОМПЬЮТЕРНАЯ СИСТЕМА ТЕСТИРОВАНИЯ ЗНАНИЙ OPENTEST 2.0

Сергей В. Напрасник, Евгений С. Цимбалюк,
Александр С. Шкиль, Светлана В. Чумаченко

Abstract: *This paper describes the common rules and functionalities of the new knowledge testing system, named as OpenTEST2. OpenTEST2 is the most powerful system, designed for providing testing in different high schools, it has all the necessary abilities and functionalities for making testing process more simpler and faster. This testing system is developed for using in different operation systems and it is based only on the most popular free web-technologies such as PHP+MySQL. OpenTEST2 has the rich couple of different statistics that make analyzing results faster and easier.*

Keywords: *knowledge testing system, OpenTEST2.*

1. Введение

В Харьковском национальном университете радиоэлектроники (ХНУРЭ) разработана и в течение нескольких лет в ряде учебных заведений Украины находится в эксплуатации система компьютерного тестирования знаний студентов OpenTEST [1, 2]. За это время система OpenTEST зарекомендовала себя с положительной стороны, особенно в ходе итоговых тестирований в учебном процессе в рамках Болонского соглашения. Вместе с тем в ходе эксплуатации возникла необходимость в улучшении ряда характеристик системы, а именно: повышение безопасности тестирований и сохранности паролей, повышение удобства интерфейса, особенно при работе с большим количеством тестов и пользователей, создание системы управления тестированием в рамках корпоративной сети. Для решения этих и ряда других дополнительных задач в Тестовом центре ХНУРЭ разработана система OpenTEST 2.0.

OpenTEST 2.0 – это компьютерная система тестирования знаний, созданная для очного итогового контроля качества усвоения теоретического материала, приобретенных знаний и практических навыков обучаемых в крупных организациях со сложной распределённой структурой.

Основной особенностью системы OpenTEST 2.0 является её направленность на обеспечение *тестирования учащихся с максимально строгой отчётностью*. Областью применения могут быть разнообразные итоговые тестирования, зачёты, экзамены, квалификационные тесты и любые другие виды контроля знаний учащихся, в которых главную роль играет максимально объективная оценка.

Система OpenTEST 2 *не предназначена* для обучения, т. е. в целях обучения пользователей путём отображения ссылок на теоретические материалы для слабоизученных тем, показа правильных ответов и отображения подсказок, поскольку для самоконтроля и самообучения существует огромное количество разнообразных систем тестирования. Пользователи также не смогут проходить тестирование когда угодно и откуда угодно, как позволяют делать встроенные модули контроля в системах дистанционного образования, так как это полностью уничтожает гарантию достоверности результатов тестирования: даже если на удалённом компьютере будет установлено биометрическое устройство авторизации, дающее 100 % гарантии того, что в систему вошел именно тот пользователь, за кого он себя выдаёт, существует высокая вероятность того, что на вопросы теста будет отвечать уже совершенно другой человек, находящийся рядом.

Если же необходимо провести тестирование с высочайшими *требованиями к достоверности результатов*, которое бы могло заменить вступительный экзамен в вуз, олимпиаду или государственный экзамен, OpenTEST 2.0 с лёгкостью справится с этой задачей.

2. Описание системы

Особенностью компьютерной системы тестирования OpenTEST 2.0 являются *низкие требования к аппаратным и программным ресурсам*, что позволяет проводить тестирование даже в плохо оснащённых компьютерных классах. OpenTEST 2.0 создана для полноценной работы в следующих

условиях:

- часть компьютерного парка составляют старые низкопроизводительные компьютеры (400 МГц, 64 Мб ОЗУ);
- компьютерный парк работает под управлением различных операционных систем (MS Windows 95, MS Windows 2003 Server, Linux, MacOS, UNIX);
- на клиентских компьютерах установлены различные Интернет-браузеры (MSIE, Mozilla Firefox, Mozilla DeepPark, Mozilla Netscape, Safari, Opera и др.);
- низкая пропускная способность сети между сервером и клиентскими компьютерами.

В системе OpenTEST 2.0 уделено много внимания проблемам *безопасности* при проведении тестирований. Поскольку при контрольных тестированиях конечная оценка играет важную роль, объективность её выставления должна быть максимальной, а также должны быть исключены все возможные варианты фальсификации результатов. Для этого в системе OpenTEST 2.0 разработаны уникальные программные методы обеспечения безопасности при компьютерном тестировании:

- Защита от взлома паролей ко всем модулям системы методом перебора (временная блокировка аккаунта, блокировка IP-адреса).
- Уникальный алгоритм динамического изменения хеш-идентификатора клиента, не позволяющий одновременно работать под одним аккаунтом с нескольких компьютеров и предотвращающий какие-либо несанкционированные попытки использования данных на промежуточных звеньях сети.
- Использование защищённого протокола передачи данных SSL.
- Ведение подробного структурированного лога событий.
- Интерфейс для проведения гибкого анализа лога событий по указанным критериям.
- Ежедневный автоматический анализ логов с формированием отчёта по безопасности.
- Шифрование паролей на стороне клиента средствами JavaScript не позволяет перехватить чей-либо пароль при работе с системой OpenTEST 2.0 даже при отказе от использования протокола SSL.

Модульная структура OpenTEST 2.0 обеспечивает легкость расширения функциональности, не требуя внесения изменений в существующие модули.

Основные модули OpenTEST 2.0:

- Тестирование;
- Управление пользователями;
- Управление тестами;
- Управление тестированием;
- Результаты тестирования;
- Администрирование.

3. Характеристика модулей системы OpenTEST 2.0

3.1. Модуль «Тестирование»

Это основной модуль системы, в котором происходит аутентификация пользователя, выдача теста в ходе сеанса тестирования и прием ответов на тест. Основными особенностями модуля «Тестирование» в системе OpenTEST 2.0 являются:

- нелинейное прохождение теста с возможностью недискретного перехода;
- продолжение теста после сбоя соединения с сервером;
- таймер остатка времени на тест;
- таймер остатка времени на выбор ответа для математического вопроса;
- вывод общих правил тестирования перед каждым тестом;
- вывод перед тестированием информационного сообщения, прикрепленного к тесту;

- номер текущего вопроса из общего количества;
- пометка «вернуться к вопросу».

3.2. Модуль «Управление тестами»

Одной из передовых технологичных разработок системы OpenTEST 2.0 является модуль «Управление тестами». Он максимально оптимизирован для удобной и быстрой работы с тестами, его интерфейс существенно упрощён, при этом количество функциональных возможностей модуля по сравнению с системой OpenTEST не уменьшилось.

Одним из нововведений в модуле «Управление тестами» является полнофункциональный WYSIWYG редактор, который используется для ввода и редактирования текстов вопросов и ответов (рис. 1). По своим функциональным возможностям редактор сравним с такими приложениями, как MSWord (MSOffice) и TextEditor (OpenOffice), однако полностью построен на технологиях HTML и JavaScript и работает во всех современных браузерах (MSIE 5.5>, Mozilla FireFox 1.0.6>). Редактор также позволяет легко и удобно добавлять в тестовые задания разнообразные мультимедиа-объекты (Flash-анимации, видео, аудио, изображения).

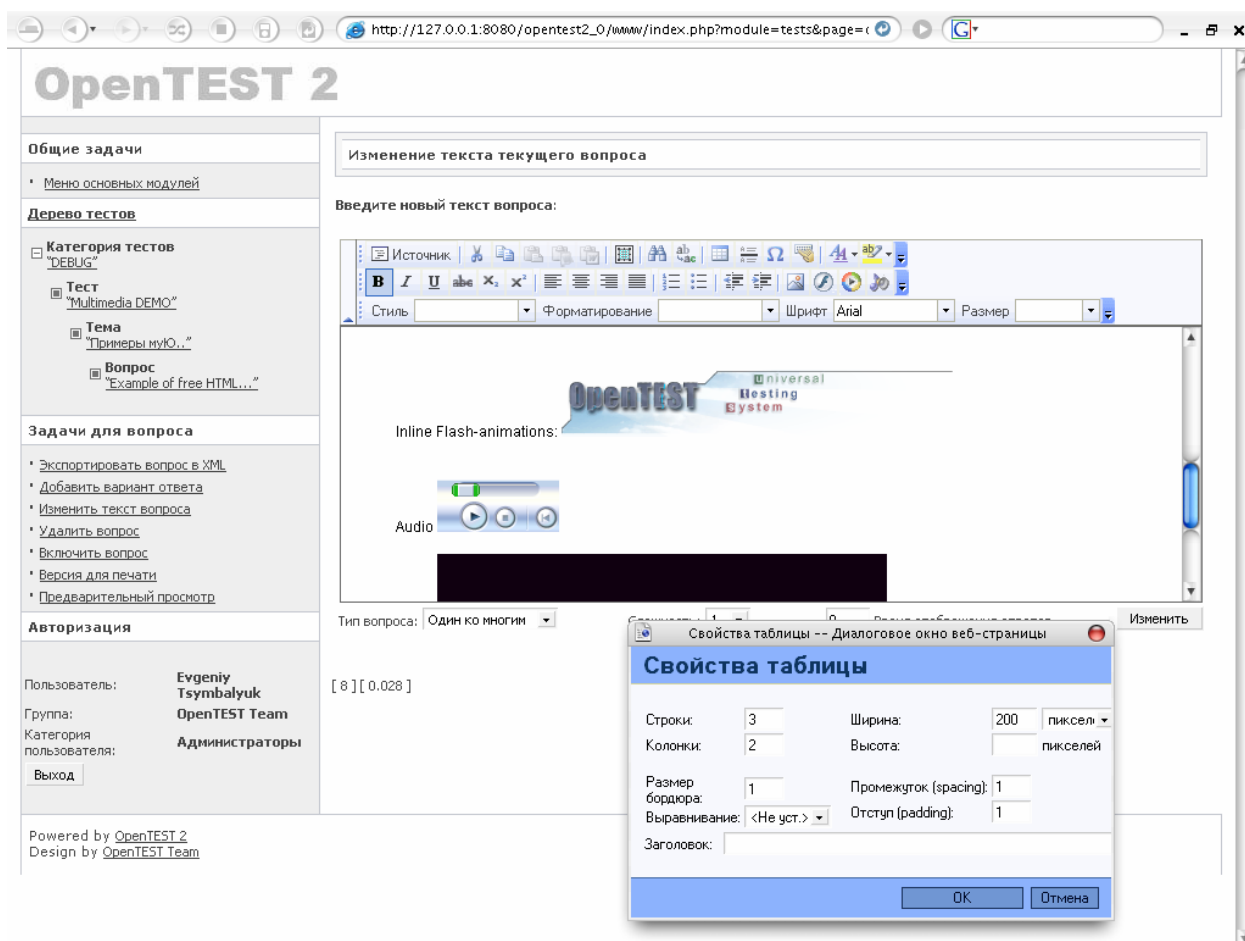


Рис 1. WYSIWYG-редактор тестовых заданий в модуле «Управление тестами системы» OpenTEST 2

Следует также отметить ряд других функциональных возможностей модуля «Управление тестами».

Предварительный просмотр тестов, тем, вопросов.

Гибкое управление правами доступа к тестам:

- по умолчанию всё, что не разрешено – запрещено;
- возможность присваивать права доступа целым категориям либо группам пользователей, что упрощает процесс администрирования и разграничения прав доступа пользователей системы;

- управление правами доступа к тестам на уровне категорий;
- при создании теста право хозяина автоматически присваивается пользователю, создавшему тест;
- возможность совместного использования одного теста несколькими преподавателями, статистика и результаты тестирования для каждого будут при этом разграничены.

Версия для печати, в которой позволяет открыть или сохранить тест, тему или вопрос в файле формата HTML в виде, оптимизированном для печати.

Контекстно-зависимое меню, которое показывает отображение возможных операций только для активного объекта (категория тестов, тест, тема, вопрос, вариант ответа).

Одной из важных функциональных возможностей модуля «Управление тестами» системы OpenTEST 2 является экспорт и импорт тестовых материалов в XML-форматы:

- OpenTEST 2 XML-Package (стандартный формат хранения тестов OpenTEST 2);
- OpenTEST 1 XML (импорт тестов из старых баз данных системы OpenTEST 1).

Как указано выше, система OpenTEST 2.0 позволяет импортировать все ранее наработанные материалы из системы OpenTEST, что существенно для уверенного перехода на новую платформу. OpenTEST 2.0 также позволяет работать с тестовыми заданиями других мировых систем дистанционного обучения с помощью поддержки стандарта IMS-QTI XML Package. Эта возможность является наиболее передовой и перспективной во всех современных системах дистанционного образования и тестирования, но не входит в базовую версию OpenTEST 2.

Некоторые функциональные особенности подсистемы импорта/экспорта тестовых материалов.

Система позволяет импортировать упакованные (zip) файлы с тестовой информацией.

Перед распаковкой система проверяет внутренний объем архива для предотвращения разнообразных механизмов перегрузки сервера ("mail-bombs"), максимальный объем регулируется в настройках системы.

Бинарные данные в формате OpenTEST 2.0 XML-Package хранятся в отдельных файлах для корректного кэширования их на стороне браузеров и прокси-серверов.

3.3. Модуль «Управление тестированием»

Для удобства проведения тестирования в OpenTEST 2.0 создан самостоятельный модуль «Управление тестированием». Он обеспечивает удобное централизованное управление всеми сеансами тестирования и их параметрами (количество попыток, время на сеанс тестирования, количество вопросов в сеансе), а также типом запуска теста (рис. 2).

№	Ф.И.О.	Количество попыток	Количество вопросов	Время на тест, (мин)	Тип старта	Сохранить
1	Сонюжев Игорь Валерьевич	0	20	10	Оба варианта	И X
2	Анциферов Александр Сергеевич	1	20	10	Оба варианта	И X
3	Булик Лев Игоревич	1	20	10	Оба варианта	И X
4	Бутенко Александр Сергеевич	1	20	10	Оба варианта	И X
5	Веренского Александр Сергеевич	0	20	10	Оба варианта	И X
6	Гонгар Алексей Сергеевич	1	20	10	Оба варианта	И X
7	Даниленко Александр Валерьевич	1	20	10	Оба варианта	И X
8	Калашин Арсен Артурович	1	20	10	Оба варианта	И X
9	Куршов Кирилл Николаевич	1	20	10	Оба варианта	И X
10	Ключка Виталий Викторович	0	20	10	Оба варианта	И X
11	Крамаренко Александр Валерьевич	0	20	10	Оба варианта	И X
12	Кушечко Евгений Сергеевич	1	20	10	Оба варианта	И X
13	Ларионов Юрий Вячеславович	1	20	10	Оба варианта	И X
14	Лебедев Юрий Юрьевич	0	20	10	Оба варианта	И X
15	Лебединец Артем Викторович	1	20	10	Оба варианта	И X

Рис. 2. Установка параметров тестирования в модуле «Управление тестированием» системы OpenTEST 2.0

В системе поддерживается два типа запуска теста – по паролю и преподавателем из модуля «Управление тестированием» в режиме реального времени. Студент самостоятельно выбирает свою категорию пользователей, группу, категорию тестов, необходимый тест и нажимает на ссылку «Ожидать запуск теста преподавателем». После этого на мониторе преподавателя отображается фамилия студента, имя теста, который студент хочет пройти, и IP-адрес компьютера, с которого студент вошел в модуль «Тестирование». Проанализировав полученную информацию, преподаватель принимает решение о начале тестирования и может одним кликом запустить процесс тестирования на машине студента. При такой технологии нет необходимости оператору перемещаться по залу и вводить всем студентам пароль на тест.

3.4. Модуль «Управление пользователями»

Поскольку система OpenTEST 2.0 предназначена для тестирования большого количества пользователей, для управления ими разработан многофункциональный модуль «Управление пользователями». Основной идеей, заложенной при реализации данного модуля, было наиболее эффективное и удобное управление достаточно большим потоком пользователей, для чего предусмотрены следующие возможности:

- Импорт/экспорт пользователей, групп, категорий групп из/в XML-формат.
- Импорт и классификация пользователей из CSV-формата для автоматизированного обновления списка студентов из баз данных учебных заведений.
- Профайлы пользователей (личные данные, фото).
- Гибкое и эффективное управление правами доступа, а именно возможность присваивать категории пользователей, группе или отдельному пользователю право на чтение, изменение, запись, исполнение или владение для любой отдельной категории пользователей или группы.
- Групповая политика безопасности:
 - общие обязательные параметры доступа к тестам и пользователям;
 - минимальные требования к паролям для удобной и быстрой работы с тестами;
 - границы допустимых параметров тестирования;
 - ограничение для диапазонов IP-адресов, с которых возможно проводить тестирования (для предотвращения использования теста посторонними лицами).

3.5. Модуль «Результаты тестирования»

В системе OpenTEST 2.0 разработан расширенный и оптимизированный модуль для просмотра результатов тестирования и разнообразной статистической информации. Модуль позволяет удобно и быстро переключаться между результатами разных тестирований, быстро находить необходимую информацию, экспортировать данные в CVS-файлы для последующей их обработки во внешних статистических приложениях. Статистика тестирований представлена в удобном для понимания виде, а также присутствует возможность отображать печатные версии сеансов тестирований, подготовки бланковых тестирований и т. п. Значительно доработан визуальный анализ частотного распределения результатов тестирования по шкале оценивания, позволяющий выводить несколько графиков разных тестов и групп на одной шкале. Это позволяет проводить корреляционный анализ нескольких тестов для одной группы, что значительно расширяет область применения данной функции для авторов тестов.

4. Выводы

Система тестирования знаний OpenTEST 2.0 позволяет проводить тестирование с соблюдением высочайших требований к достоверности результатов. HTML-код всех модулей системы OpenTEST 2.0 оптимизирован для корректной работы во всех современных браузерах (IE, Mozilla, Opera, Safari). Система OpenTEST 2.0 является полностью мультязычной, все данные передаются в браузер в универсальной кодировке UTF-8, что позволяет поддерживать даже такие языки, как китайский, арабский, отображать разнообразные специальные символы и т. п.

При проектировании модулей системы OpenTEST 2.0 основное внимание было уделено ее высокой эргономичности, а также ориентации на работу с большим потоком пользователей. Система позволяет проводить тестирование одновременно более 1000 пользователей. Ее производительность обеспечивается высокооптимизированным кодом и всемирно признанными средствами построения web-приложений. Система OpenTEST 2.0 функционирует на основе связки web-сервер Apache + PHP +

MySQL. Это наиболее распространенные технологии, на которых построено более половины всех ведущих ресурсов в сети Интернет. Все эти технологии являются платформенно независимыми, что позволяет устанавливать систему OpenTEST 2.0 практически на любой компьютер.

В настоящее время система OpenTEST 2.0 находится в опытной эксплуатации в ХНУРЭ. Результаты проведенных тестирований (одновременно использовалось до 230 компьютеров в 25 машинных залах) показали эффективность работы системы и удобство разработанного интерфейса. При этом особо следует выделить режимы централизованного мониторинга тестирования во всех машинных залах из единого центра управления и экспорт результатов тестирований во внешнюю систему управления учебным процессом вуза. Переход к новому визуальному интерфейсу OpenTEST 2.0 не вызвал особых затруднений у пользователей системы OpenTEST.

Литература

- [1] Шкиль А.С., Чумаченко С.В., Напрасник С.В. Компьютерная система тестирования знаний в дистанционном обучении // АСУ и приборы автоматики. 2003. № 122. С. 85–95.
- [2] Напрасник С.В., Таранов В.Б., Шкиль А.С. Технологии подготовки тестовых заданий и проведения тестирования в системе OpenTEST. Образование и виртуальность–2004. Сборник научных трудов 8-й Международной конференции УАДО. Харьков-Ялта. 2004. Харьков: ХНУРЭ. 2004. С. 359–365.

Информация об авторах

Напрасник Сергей – аспирант Харьковского национального университета радиоэлектроники. Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (+380)-57-7021-326, e-mail: opentest@opentest.com.ua

Цимбалюк Евгений – аспирант Харьковского национального университета радиоэлектроники. Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (+380)-57-7021-326.

Шкиль Александр Сергеевич – канд. техн. наук, старший научный сотрудник кафедры Автоматизации проектирования вычислительной техники (АПВТ) ХНУРЭ. Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (+380)-57-7021-326.

Чумаченко Светлана Викторовна – канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры АПВТ, заместитель декана факультета Компьютерной инженерии и управления ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. (+380)-57-7021-326, e-mail: ri@kture.kharkov.ua.

ОБУЧАЮЩАЯ СРЕДА ПО МЕХАНИКЕ¹

Елена Пономарева, Татьяна Невенчанная, Владимир Павловский

Аннотация: Представлена компьютерная обучающая система по теоретической механике, выполненная в форме электронного Интернет-учебника комплексного методического назначения. Разработаны две версии системы – дистанционная и локальная. Доступ к дистанционной версии может осуществляться через сеть Интернет. На примере системы демонстрируются технологии подготовки компьютерных обучающих курсов, в частности по механическому профилю.

Ключевые слова: обучающая система, информационные технологии, Интернет, механика.

В Астраханском государственном техническом университете совместно с Институтом прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН разработаны технологии создания компьютерных дистанционных/локальных обучающих систем и создана обучающая система по теоретической механике с их использованием.

Разработанная система включает следующие компоненты:

¹ Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 06-07-89195-а".

- электронный Интернет-учебник по теоретической механике для технических вузов (свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ № 2004612620, Роспатент), выполненный в виде двух версий: локальной (распространяется на CD-дисках) и дистанционной (в сети Интернет);
- организационно-информационный блок;
- учебное пособие «Теоретическая механика на компьютере».

Схема взаимосвязей основных компонент обучающей системы показана на рис. 1. Остановимся на рассмотрении каждой из частей подробнее.

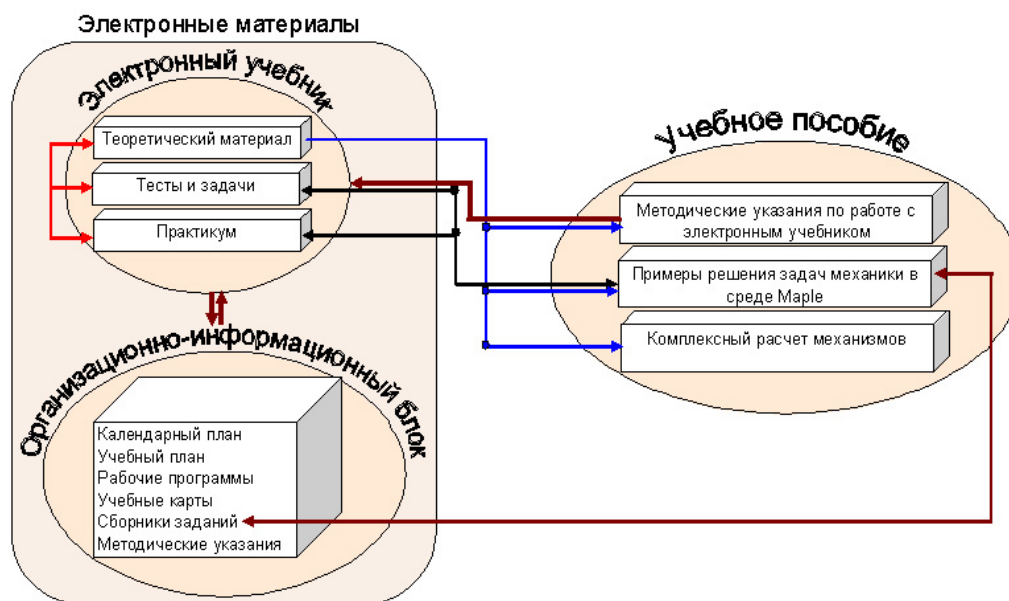


Рис. 1. Схема взаимосвязей

1) Организационно-информационный блок

Организационно-информационный блок включает:

- календарный план изучения курса с указанием перечня изучаемых тем и сроков их прохождения;
- формы и время отчетности;
- график проведения практических, лабораторных и семинарских занятий;
- график консультаций;
- учебный план;
- рабочие программы;
- учебные карты;
- сборники заданий;
- методические указания по теоретической механике.

2) Электронный Интернет-учебник по теоретической механике

Опишем созданный учебник (см. также [1–3]) и на его примере продемонстрируем предлагаемые технологии создания компьютерных обучающих систем. В дистанционной версии они базируются на технологии и инструментальной системе дифференцированного Интернет-обучения [4]. Структура электронного Интернет-учебника показана на рис. 2.



Рис. 2. Структура учебника

Разработаны две версии учебника: локальная и дистанционная (рис. 3). Обе версии электронного учебника созданы в совместимых форматах, которые являются стандартами WEB.

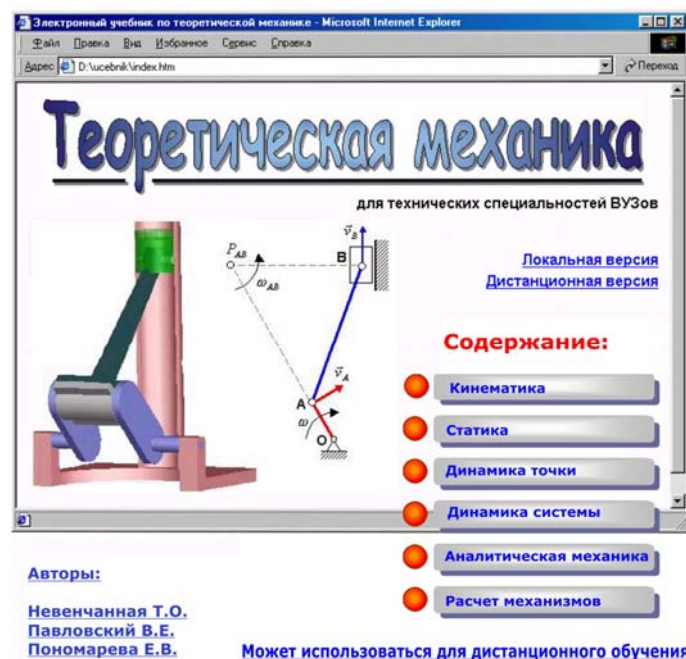


Рис. 3. Интерфейсы системы

Дистанционная версия учебника предполагает работу посредством глобальной информационной сети Интернет, обеспечивает дистанционное дифференцированное обучение; дистанционную разработку учебника в сети Интернет; формирование общего массива элементов знаний по механике; создание на основе сформированного массива знаний новых обучающих курсов по механическому профилю.

Локальная версия учебника предназначена для работы на автономной машине или в локальной сети.

Каждая из версий учебника включает программные приложения «*Теоретический материал*», «*Тесты и задачи*», «*Практикум*». Рассмотрим эти приложения подробнее.

Приложение «Теоретический материал» содержит теорию изучаемой дисциплины с примерами решений типовых задач. Приложение выполнено в форме двух реализаций: *реализация 1*, или «*Курс лекций*», где теоретический материал излагается последовательно, как в традиционном учебнике;

реализация 2, или «Конспект-справочник», структурированный по смысловым элементам, работать с которым можно по гипертекстовым ссылкам (рис. 4).

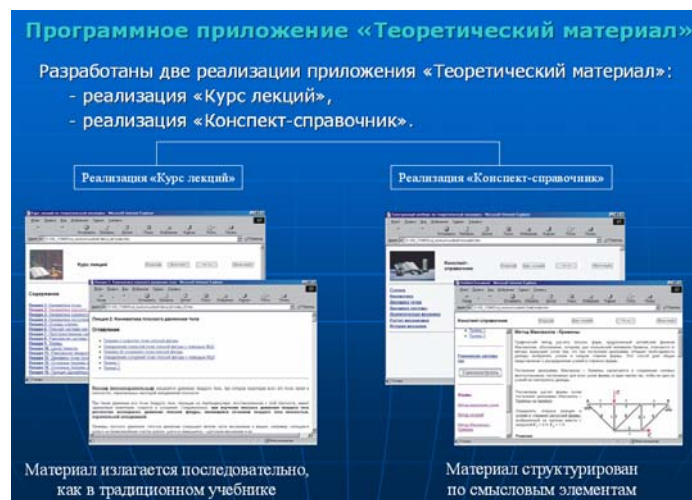


Рис. 4. Интерфейсы раздела «Теоретический материал»

Теоретический материал учебника представлен разделами «Кинематика» и др. (см. табл. 1):

Таблица 1

№	Название
1	Раздел «Кинематика»: 1.1. «Кинематика точки» 1.2. «Кинематика поступательного и вращательного движения твердого тела» 1.3. «Кинематика плоского движения тела» 1.4. «Кинематика сложного движения точки»
2	Раздел «Статика»: 2.1. «Плоская система сил» 2.2. «Равновесие системы тел» 2.3. «Пространственная система сил» 2.4. «Фермы» 2.5. «Центр тяжести»
3	Раздел «Динамика точки»: 3.1. «Дифференциальные уравнения движения точки» 3.2. «Общие теоремы динамики точки»
4	Раздел «Динамика системы»: 4.1. «Общие теоремы динамики»
5	Раздел «Аналитическая механика»: 5.1. Принципы механики 5.2. Уравнения Лагранжа второго рода
6	Раздел «Расчет механизмов»

Первые пять разделов входят в состав традиционного курса теоретической механики. В состав созданного учебника включен также раздел «Расчет механизмов», который является оригинальным авторским учебным пособием; в нем даны общие понятия механики, описан междисциплинарный подход к расчету механизмов, позволяющий использовать для решения задач знания из разных областей [2, 3]. Показаны принципы составления расчетных схем по машиностроительным чертежам; исследованы исполнения кривошипно-ползунного механизма в стержневом виде и в виде круговых звеньев, соответствующие одной кинематической схеме (рис. 5).

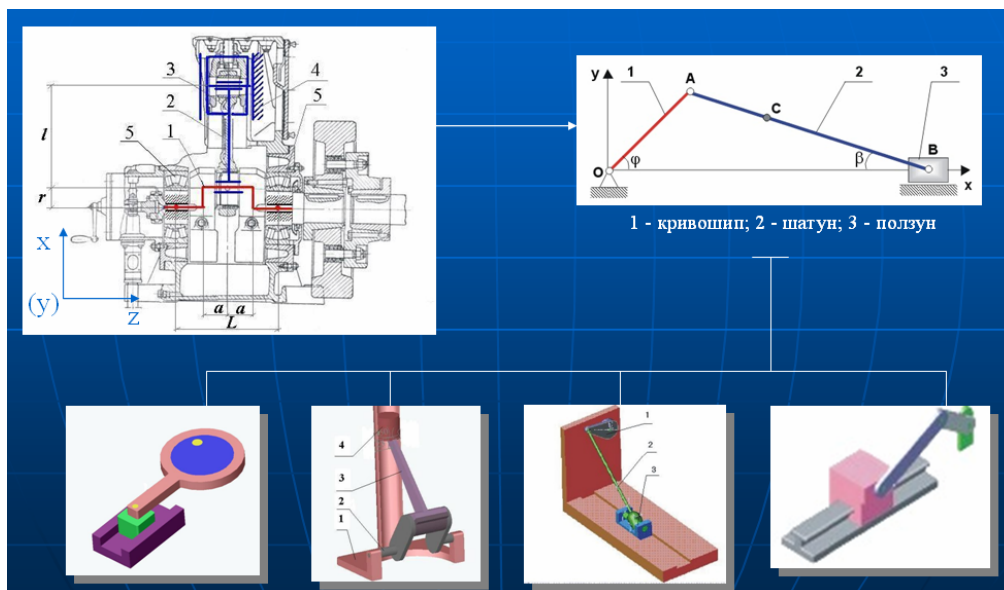


Рис. 5. Материал раздела «Расчет механизмов»

Изложение теоретического материала сопровождается серией WEB-иллюстраций, в том числе анимированными 2D-, 3D-моделями механических объектов, в частности механизмов (рис. 6). Разработаны анимированные модели механизмов спарника, эллипсографа, синусного механизма, кулисных механизмов с качающейся и вращающейся кулисой, планетарных механизмов с внутренним и внешним зацеплением и др. Модели показывают полный цикл движения механизмов, являются параметрическими и усложняемыми.

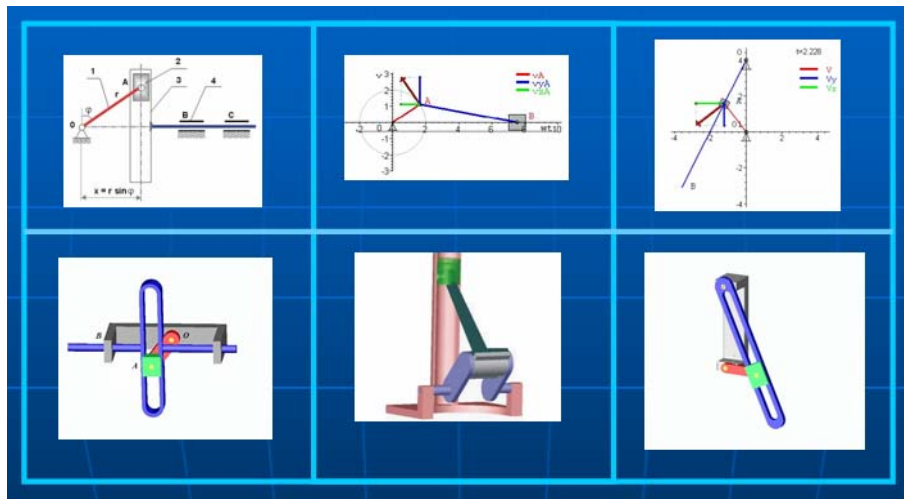


Рис. 6. Модели механизмов (примеры)

Работа с приложением «Тесты и задачи» позволяет:

- приобрести навыки в решении задач;
- осуществить самоконтроль знаний (локальная версия) и промежуточный и итоговый контроли знаний (дистанционная версия);
- создать тестовые задания (подсистема «Конструктор тестов»);
- осуществить мониторинг качества знаний обучаемых.

Подсистемой фиксируются результаты прохождения тестирования каждым из обучаемых, количество попыток, время, затраченное на ответы.

Для проверки знаний использованы тестовые задания следующих типов: «да/нет», «многовариантный выбор», «упорядочивание списка», «ввод собственного ответа» (рис. 7).

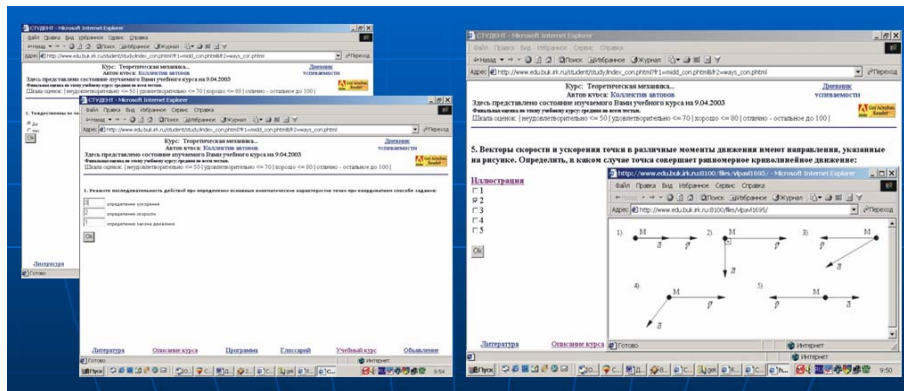


Рис. 7. Варианты ответов в приложении «Тесты и задачи»

Приложение «Тесты и задачи» содержит более 300 тестовых заданий по разделам теоретической механики. В настоящее время база заданий для контроля знаний расширяется.

Приложение «Практикум» содержит набор компьютерных расчетно-графических работ, каждая из которых включает название и цель работы, краткую теорию, методические указания по выполнению, условие задачи, варианты заданий (рис. 8). Вниманию обучаемых предлагаются файлы-примеры, с помощью которых можно научиться решать типовые задачи статики, кинематики и динамики курса теоретической механики.

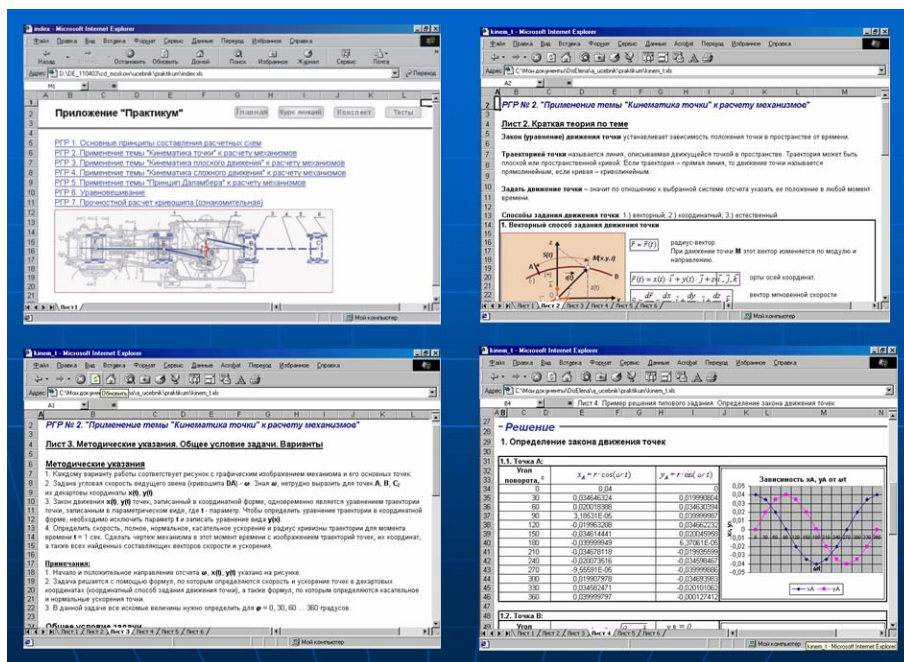


Рис. 8. Интерфейсы «Практикума»

Решены вопросы программной реализации учебника, включающие:

- выбор форматов с учетом их взаимной совместимости и возможности передачи по сети Интернет;
- выбор соответствующих программных средств и реализацию технологической цепочки разработки учебника;
- обеспечение возможности локальной и дистанционной работы с теоретическим материалом, модулями для контроля и самоконтроля знаний, расчетным практикумом, анимированными компьютерными моделями механических объектов;
- обеспечение модификации учебника, в частности пополнения новым учебным материалом;
- создание двумерных и трехмерных анимированных моделей механизмов.

Кроме того, предусмотрена возможность формирования единого массива элементов знаний по теоретической механике, где хранится весь материал в виде дискретных единиц, из которых можно создавать курсы с разной структурой, содержанием по «родственным» механическим дисциплинам. Это особенно актуально в настоящее время, когда происходит объединение курса теоретической механики с разделами других механических дисциплин.

3) Учебное пособие

Разработанный электронный Интернет-учебник используется совместно с учебным пособием «Теоретическая механика на компьютере» [6]. Учебное пособие является практическим руководством по работе с обучающей системой в дистанционном и локальном режимах. Пособие содержит не только методические указания по работе с обучающей системой, но и алгоритмы решения типовых задач механики в среде математического пакета Maple, описание комплексного расчета механизмов, что позволит желающим самостоятельно изучать курс теоретической механики для технических вузов и решать инженерные задачи на компьютере.

В дальнейшем на основе разработанного учебника предполагается создать единую дистанционную информационную среду по «механическому» профилю – среду, в которой также можно формировать единый массив элементов знаний в определенной области (например, по механике), на основе которого реализовать динамический доступ к справочным данным, соответствующим разным специальностям. Помимо справок и изучения теоретического материала будут предусмотрены возможности моделирования, контролирующие функции, а также администрирование.

Литература.

1. Павловский В.Е., Невенчанная Т.О., Курганская Г.С., Пономарева Е.В. Концепция, структура, программная реализация электронного Интернет-учебника: *Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, № 39*. М., 2003. 28 с.
2. Невенчанная Т.О., Павловский В.Е., Пономарева Е.В. Комплексный расчет механизмов в электронном учебнике по теоретической механике: *Препринт ИПМ им. М.В. Келдыша РАН, № 38*. М., 2003. 24 с.
3. Курганская Г.С. Система дифференцированного обучения через Интернет. Иркутск: Изд-во ИГУ, 2000. 103 с.
4. www.hecadem.ru.

Информация об авторах

Татьяна Невенчанная – Астраханский государственный технический университет; Россия, 414025, Астрахань, ул. Татищева, 16; e-mail: nis@astu.org

Елена Пономарева – Астраханский государственный технический университет; Россия, 414025, Астрахань, ул. Татищева, 16; e-mail: acpax@rambler.ru

Владимир Павловский – Институт прикладной математики им. М.В. Келдыша РАН, 125047, Москва, Миусская пл., 4; e-mail: vlpavl@mail.ru

DESIGN STANDARDIZED WEB-COMPONENTS FOR E-LEARNING

Andrey Belonogov

Abstract: In this paper a flexible approach to design LMS with QTI Ready component based on the e-Learning standards AICC and IMS QTI is described. This system and component permits a dynamic learning and assessment process. QTI Ready component can provide these facilities to other real world virtual learning management system.

Keywords: Web-based education, e-Learning technologies, metadata schemes, standardization and open standards, Servlet technology.

ACM Classification Keywords: D.2 Software engineering – Standards: D.2.11 Software Architectures - Patterns (e.g., client/server, pipeline, blackboard); H.3.5 Online Information Services - Web-based services

Introduction

Designers of online learning systems have an enormous variety of software tools and learning resources at their disposal. Unfortunately, the wide variety of software tools available from many different vendors is not able to share learning resources and interoperate with each other. Nowadays, Web-based education research efforts are focused into the standardization of learning metadata schemes, course structures and software interfaces to provide interoperability between applications and learning resources. This would allow both instructors to reuse learning resources and developers to reuse educational software.

The learning technology standardization process is taking the lead role in the research efforts into Web-based education. Standardization is needed for two main reasons: on the one hand, educational resources are defined, structured and presented using different formats; on the other hand, the functional modules that are embedded in a particular learning system cannot be reused by a different one in a straightforward way.

Standardized definitions for course structures are necessary to move courses from one system to another. In a similar way, learning management environments need to understand the course structure to schedule the next student activity. They propose a Web-based run time environment scheme based on the division between the learning contents and the Web-based management system that launches on the browser, delivers through the network and controls them. This allows different learning resources to be managed by heterogeneous management systems.

The objective of this project is to develop advanced program system that helps improve access to Europe's knowledge and educational resources via e-Learning technologies.

The Web application framework to build Learning Management System (LMS) "xDLS" for small educational organizations and components of this LMS are presented. It is demonstrated how frameworks services can be configured to create a complete system. This framework increases reusability and reduces the maintenance requirements of the LMS. It provides a way to develop the Web component "QTI Ready" which allows to edit and play QTI based quizzes and tests. This component already can be used in many of existing VLE (Virtual Learning Environment).

Methodology

The system xDLS combines the latest Internet and database technologies, incorporating a user-friendly and intuitive interface; xDLS raises the industry standard in Web-based testing. Flexible and powerful enterprise architecture of the system permits to effortlessly incorporate xDLS into new or existing training programs. The system is based on Java technology.

The package QTI Ready is the server side J2EE component for operation with tests in IMS QTI format. The package is realized on the Servlet technology with independent platform. Interaction of the package with Web-application is carried out extremely through the protocol atop HTTP protocol. XSL + XML technology is used for generating HTML pages. The relational database is the storage of resources and system information.

Technological Description

In this section two software products, developed by the author, supporting standard IMS Q*TI are described

xDLS Learning Management System

The system xDLS is Web-based enterprise-wide Learning Management System. xDLS software resides on a server, allowing to access it via a Web browser. It also allows teachers to make changes to quizzes readily – from any Web-accessible location – and to make these changes available to your students immediately.

The system xDLS can be used to

- evaluate students with quizzes,
- provide assessments that include text, html, image, flash,
- integrate Web resources.

Authors can create, modify, delete and rearrange questions in assessment with ease. The system resources are compiled with open standards such as the IMS Project Question and Test Interoperability (QTI) Specification. The system provides several types of questions (multiple choice, multiple response, matching, numerical and

string fill-in-black). Assessment data can be exported and imported in zipped file according to IMS QTI specification. Image and HTML materials are supported.

It is proposed to organize questions in accordance with the Question and Test Interpretability's ASI (Assessment Section Item) model provided by IMS Global Learning Consortium, Inc. According to this model every assessment is divided into several sections and each section consists of several items. An Item is the smallest object needed for the assessment, which represents generally a question, defined as a combination of interrogatory, rendering, and feedback information. The IMS QTI specification will enable to exchange assessment items and results during the learning process.

The system xDLS combines the latest Internet and database technologies, incorporating a user-friendly and intuitive user interface. xDLS raises the industry standard in Web-based testing. Flexible and powerful enterprise architecture of xDLS permits to effortlessly incorporate xDLS into new systems or existing training programs.

The xDLS key features are listed below:

- Pure HTML based, no Java or Flash needed (unless your content does need it).
- "No frames" solution.
- Multilingual (currently available in Russian, English and German).
- Printview with optimized printing template (without menus or decoration) and optimized font.
- The course editor of xDLS allows create new courses within short time.
- Advanced enrollment system (self enrollment in groups, management of available seats).
- Advanced group management, associating groups to learning areas.
- Support for self organized learning/collaborative work via so-called buddy groups: everybody can create his own group and work together with his peers.
- Testing system with various testing types (Multiple Choice, Single Choice, Fill in blank), fully based on IMS QTI v1.2.
- Score based course system: score can be fed automatically (by online tests).
- Personalized task management.
- Questionary/Survey system, fully based on IMS QTI v1.2.
- Publishing and access management for learning content via the learning resource repository module.
- Easy backup files via ZIP compression.
- 100% Java based, only tomcat and a relational database required (tested with MySQL).
- Unlimited number of learner.
- Unlimited number of courses.

QTI Ready

Package QTI Ready is the server side J2EE component for operation with tests in IMS QTI format. QTI Ready is meant to do only one thing – to edit and play QTI tests. One other notable characteristic of QTI Ready is that it makes relatively few assumptions about a user's machine; playing and authoring tests happens on the server, and the result is rendered as HTML. So no plug-ins is needed, and no major restrictions on hardware or operating system beyond the ability to run a decent browser. It also simplifies authoring tasks by separating the roles of the layout designer and content author. In addition, it gives user the flexibility to view any content using any defined layout as well as to add annotations to the content.

The process of testing and editing is realized in Web-interface that can be easily customized. Export and import IMS QTI tests is realized through loading and uploading ZIP files.

Package QTI Ready consists of two components:

- QTI Ready Player (QRP) provides Web based test and survey delivery capabilities via HACP AICC protocol. Upload a QTI compliant questionnaire into a QTI Ready test server, launch it via AICC URL, take a test, and see your results recorded into your Learning Management System.

– QTI Ready Designer (QRD) provides Web based test and survey authoring capabilities and generates IMS QTI compliant tests and questionnaires with saving them on the server.

Package QTI Ready can be applied to extend the learning management system of remote training and to design test portal.

Interaction of the package with Web-application is carried out extremely through the protocol atop HTTP protocol (fig. 1) that provides:

- possibility of integration with Web-application realized on any Web-technology: Java, Perl, PHP, ASP etc.; (If your server application is not based on Java technology it's enough for you to install Open Source Tomcat server);
- complete independence from system environment: operating systems and DBMS;
- allows centralized data storing.

The VLE can communicate with the QTI Ready authoring tool and player via the AICC HTTP based API (HACP). HACP is an older specification about sending commands from learning content to a VLE via encoding in URIs, which is considered to be pretty unsafe these days. The URIs can be fairly easily grabbed and tampered with on the way. On the plus side, it does not have the cross-domain scripting problems associated with AICC's newer sibling, SCORM.

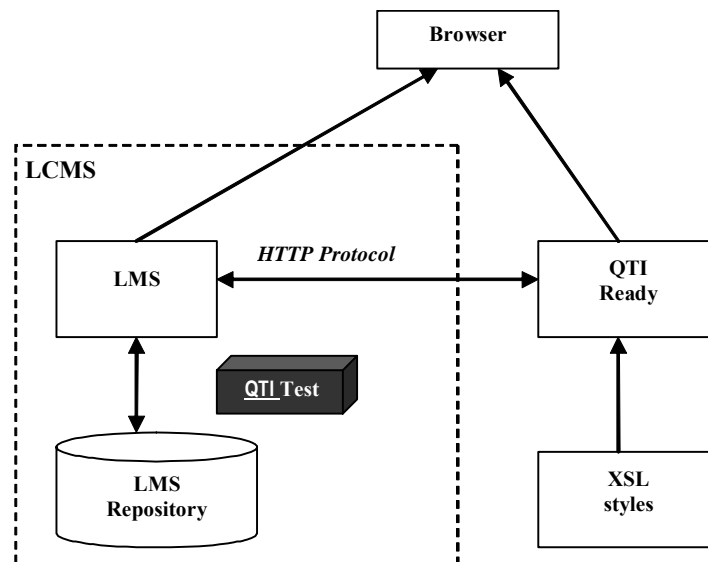


Figure 1. The QTI Ready Component Integration

For those security reasons, the HACP communication between a VLE and the QTI Ready player is limited to selecting and starting a particular test, and signalling when the test is done. The actual score calculation is done on the server side, from a Web form. This makes it less easy for the test results to be tampered with on a user's browser, but, since forms are even easier to grab than URIs, following QTI Ready's advice to use it over a secure HTTPs connection seems wise.

Package is realized on Servlet technology with independent platform and can be easily built in indirect web-application to accessible Servlet container.

Using of XSL+XML technology in generating HTML pages makes user interface customization very simple. There are several types of preformatted user's XSL styles for setting up user interface.

Plug-in supports several languages of user interface simultaneously. The language of the interface for curtain user can be set up while the program is running. Also, it is simple to add a new language.

QTI Ready Player – Web-plug-in, which can play tests stored in repository of Learning Management Systems. Tests are stored in external repository as ZIP archives. This archive contains XML file in IMS QTI format plus resource files used in the test. For Learning Management System format of the test is possible to consider as black box, all functionality of operation with these tests will be carried out by package QTI Ready. QTI Ready loads the test from repository once and returns results via AICC protocol.

There is no limitation for internal structure of tests' repository. It can be the relational database, in Blob fields of which ZIP files will be stored, or simple catalogue of the file system. Access to the tests by plug-in QTI Ready Player is carried out through HTTP protocol or the same way as to local files.

QTI Ready Designer (QRD) provides Web based authoring tool designed specifically to create surveys, tests, and assessments. This component generates IMS QTI compliant questionnaires.

QRD key features are listed below:

- Easy to integrate into any Web based learning management or survey administration system through HTML based API.
- Produces QTI compliant questionnaires.
- Packaged as J2EE Web Application.
- Easily customizable XSLT based user interface.

To set up QTI Ready Designer it will be necessary to store repository of the tests analogue to repository for QRP. Tests may be stored in the same form of zip archives. In addition to ZIP files it is required to store the set of attributes for each test. For editing test QRD loads it to the temporary local storage. Test will be uploaded to the repository of Web-application obviously when command about export of the test is given from QRD. Also in Web-application it's possible to organize the implicit load of test from temporary storage. If the user quits editing the test, without having made export of the test, then by the time of the next session the test will be given in that state, in which it was left.

Generation of HTML is executed on the server using XSL+XML technology. For setting up user interface it is recommended to customize user's styles where descriptions of general units of external interface is stored.

Conclusion

The system xDLS is used in more than 10 organizations in Russia (Moscow, Siberia and so on) and Ukraine. The package QTI Ready is integrated with xDLS. Package is tested on following Servlet containers: Tomcat 3.3, 4.0, 4.1,5.0, JRun, Orion Web Server.

The system easily was adapted for requirements of users. It allows to execute integration with existing systems or to create on its basis a new system in the shortest terms.

The current IMS QTI standard version does not provide a possibility to adaptive testing. Author would like to continue experiments with the all offered assessment types by IMS QTI and to investigate also more complex sequencing types to offer a more precise and faster marking process, as well as a timely feedback. This enables to provide the learner with a wide range of assessment possibilities, to permit a dynamic learning process based on an accurate evaluation of knowledge level.

Bibliography

- IEEE PAPI. IEEE P1484.2.5/D8, 2002. Draft standard for learning technology. Public and private information (papi) for learners (papi learner). Available at: <http://itc1sc36.org/doc/36N0179.pdf>
- IMS Global Learning Consortium Inc. IMS Question and Test Interoperability ASI Information Model,2004.V1.2. Available at: http://www.imsglobal.org/question/quiv1p2/imsqti_asi_infov1p2.html .
- IMS Global Learning Consortium Inc. IMS Question and Test Interoperability Results reporting, 2004.V1.2. Available at: http://www.imsglobal.org/question/quiv1p2/imsqti_res_bestv1p2.html .
- IMS Global Learning Consortium Inc. IMS Question and Test Interoperability Specification, 2004, Version 1.2. Available at: <http://www.imsglobal.org/question/index.cfm> .
- LTSC Learning Technology Standards Committee, Learning Object metadata standard, 2004. Available at: <http://ltsc.ieee.org> .
- [Cheryl, 2001] G. Cheryl. XML: New Formula for e-Learning. 2001.

Authors' Information

Andrey Belonogov - Perm State University, Post graduate student of the Department of Computer Science; PSU, 15, Bukirev St., Perm, 614990, Russia; e-mail: abelon@perm.ru

ИНФОРМАЦИОННО-СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ INTERNET/INTRANET УЗЛОВ КАК ИНСТРУМЕНТ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ

Андрей Донченко

Abstract: This article considers the Internet/Intranet information systems as the tool for distance learning. Author considers the model of the 3-tier WEB based information system, the idea of the language for implementing and customized solution, which includes the original language and processor for fast prototyping and implementing small and middle sized Internet/Intranet information systems.

Keywords: информационно-справочная система, структура клиент – сервер, дистанционное обучение.

Введение

В настоящее время все большую актуальность приобретают задачи дистанционного обучения. Важным инструментальным средством их реализации являются малые и средние информационно-справочные системы в рамках Internet/Intranet узлов.

Данный доклад посвящен проблемам дизайна, проектирования и классификации таких систем. Предложена модель архитектуры системы. Описан оригинальный инструмент проектирования и реализации.

Обзор проблематики и целей.

В настоящее время большое распространение получают задачи, связанные с проектированием, обеспечением и поддержкой информационно-справочных систем в рамках Internet/Intranet технологий. Это задачи, связанные с обеспечением и поддержкой доступа к базам данных разного рода посредством стандартных протоколов транспортного уровня (поисковые сервера, справочные системы и т.д.). Существует класс систем, таких, как, например, Oracle - WWW, решающих задачу интеграции информационно-справочных систем с базами данных и прототипирования документов. К сожалению, большинство из них либо ориентировано на конкретную операционную систему (например – Microsoft Peer WEB server), либо требуют специфичного программного обеспечения на серверной и клиентной части.

Важными аспектами проектирования такого рода систем являются следующие.

1. Выбор способа представления и подачи информации (информационная архитектура системы).
2. Пользовательский интерфейс системы.
3. Инструментальные средства, позволяющие прототипировать и поддерживать пользовательский интерфейс, саму систему в рамках выбранной модели представления информации.

Ниже рассмотрена концепция построения и описано инструментальное средство для прототипирования и поддержки класса информационно-справочных систем в рамках Internet/Intranet узла с учетом указанных аспектов.

Информационная архитектура

Информационная архитектура включает в себя два основных аспекта: функциональное взаимодействие с пользователем и способ структуризации предоставляемой информации.

С функциональной точки зрения взаимодействие пользователя и информационно-справочной системы сводится к поиску информации, формированию запросов с последующей навигацией по их результатам.

В общем случае, существуют два типа поисков: полнотекстовый и категориальный. Последовательный просмотр (ознакомление, обучение) является вырожденным случаем поиска, где по умолчанию происходит переход к следующему документу в списке.

Согласно одному из подходов [Wurman Richard Soul, 1996], можно выделить пять способов структуризации информации (LATCH):

1. по географическому положению (L – Location);
2. лексикографический : по алфавиту (A – Alphabet);
3. по времени (T – Time);
4. по категории (C- Category);
5. иерархически (H – Hierarchy): от большего к меньшему(по изменению плотности, цвета и т.п.).

Первым шагом проектирования информационной архитектуры системы является решение о выборе основного и альтернативных способов структуризации предоставляемой информации. Эти способы учитывают особенности принципов работы человека в процессе творческой деятельности – итеративный цикл генерации гипотезы, ее верификация, разбиение проблемы на составляющие ее задачи, наличие ряда методов для каждой задачи, спонтанное переключение от одного метода решения к другому. Эволюция поисковых систем в Internet иллюстрирует вышеприведенные положения. Большинство из них начинались либо как систематизированные списки ресурсов (например, Yahoo, списки полезных ссылок на страничках пользователей), либо как полнотекстовые поисковые системы (Lycos, AltaVista). В данный момент каждый поставщик таких услуг предлагает оба вида поиска как взаимодополняющие друг друга.

Пользовательский интерфейс информационных систем.

В настоящее время определились только состав и структура базовых элементов взаимодействия с пользователем на атомарном уровне (так называемые элементы управления, текстовое поле, переключатель, список, просматриватель иерархий). Средства проектирования, построения диаграмм и адекватного представления информационных моделей более высокого уровня (энциклопедия, учебник, справочная система) еще только начинают структурироваться и стандартизироваться. Эти средства базируются с одной стороны, на наработках многочисленных бумажных изданий, давших такие метафоры как содержание, индексы, таблицы иллюстраций, глоссарии и т.д., с другой – на новых метафорах, порождаемых компьютерными технологиями. Яркое тому подтверждение - эволюция гипертекстовых систем. Брешь между этими метафорами и базовыми элементами интерфейса заполняет программист, конструируя оболочки, позволяющие специалистам в предметных областях организовывать информацию. Помимо упомянутых способов представления информации, связанных с выбором информационной архитектуры и пользовательского интерфейса, отметим и проблемы сопровождения информационных продуктов, поддержки в актуальном состоянии, а также взаимодействия между создателями системы и ее пользователями (например, сообщения об ошибках, сообщения о новых изменениях и дополнениях в системе).

Отсутствие стандартов, поддерживающих информационные метафоры, тормозит взаимодействие различных информационных систем и слияние отдельных информационных массивов. В процессе решения конкретных задач реальной жизни, появляются, шлифуются, стандартизируются отдельные элементы (мета - теги в HTML страницах, форматы гипертекстовых справочных систем – WinHelp или InfoBase). Однако в целом поле деятельности в этой области все еще открыто.

Модель информационной системы

На основе анализа уже существующих информационно-справочных систем можно сформулировать следующие положения, определяющие концептуальную схему модели информационной системы.

- Информация должна быть представлена линейным, однородным набором *информационных статей* (документов) с уникальным идентификатором.
- Каждая статья документа должна принадлежать одному или нескольким *индексированным последовательностям*, построенных на механизмах связанных ссылок и представляющих иерархии. Примерами индексированных последовательностей являются содержание, глоссарий, библиография, атлас, и т.д.

- Идентификаторы и пути в иерархиях должны представлять собой методы адресации данной статьи.
- Интерфейс пользователя должен определяться в терминах фреймов – экран разделяется на связанные между собой фреймы (например, сверху, список индексированных последовательностей, ниже слева – содержание, справа – содержимое статьи, или слева – индекс, а справа – список статей по данному индексному гнезду).
- Переход должен осуществляться в зависимости от метода адресации статьи: либо на статью для идентификатора, либо на фреймовое состояние для пути в иерархии.
- Полнотекстовый поиск должен предоставлять средства для формирования запроса (регулярные выражения) и ограничения области поиска (определение индексированных последовательностей, по которым осуществляется поиск) и просмотра/навигации по списку найденных статей.
- Встроенные средства обратной связи (например, кнопка для вызова диалога определения описки, ошибки, предложения по системе и т.п. с дальнейшей отсылкой сообщения для последующей обработки) между пользователем и создателем должны обеспечивать возможность фиксации предложения без перерыва в работе с системой.
- Встроенный механизм сервера рассылки должен осуществлять функцию off-line-нового оповещения зарегистрированных пользователей об изменениях в состоянии системы.

Инструментальные средства прототипирования и поддержки информационно-справочных систем

С учетом сформулированной выше концептуальной модели построения информационно-справочной системы было разработано инструментальное средство прототипирования и поддержки информационно-справочных систем в рамках Internet/Intranet узла. Реализовано как программная система, представляющая собой сервер - базированное решение задачи прототипирования и поддержки гипертекстовых документов, использующих данные в табличном представлении в рамках Internet/Intranet-технологий. На транспортном уровне используется HTTP-протокол. Структура серверной части использует CGI-соглашения для HTTP-сервера. На клиентную часть не налагается никаких ограничений, в качестве клиентного программного обеспечения может быть использован любой WWW-клиент (Microsoft Internet Explorer, Netscape Navigator, Lynx и т.д.), поддерживающий стандарт HTML-2.0 представления гипертекстовых документов.

С функциональной точки зрения взаимодействие компонент инструментальной системы можно представить с помощью рисунка 1.

С точки зрения архитектуры клиент/сервер эта система является трехуровневой, где интерфейс с базой данных – первый уровень, второй -уровень бизнес-правил, третий- уровень интерфейса с клиентным приложением.

На каждом шаге генератор представлений по запросу пользователя на основе описания шаблона документа и табличных данных формирует результирующий документ. Этот документ с помощью стандартного WWW - сервера и HTTP-протокола доставляется к пользователю. Далее, на клиентной части, возможен просмотр и печать результирующего документа с помощью средств, предоставляемых стандартным WWW - клиентом.

Наборы данных системы

Все основные наборы данных системы представлены как текстовые файлы.

Входными наборами данных процессора шаблонов документов являются собственно шаблон документов и табличные данные, используемые при построении результирующего документа. Программа на языке описания шаблонов документов поставляет процессору шаблонов необходимую информацию для построения результирующего документа. Табличные данные могут быть так же инвертированы и индексированы с целью оптимизации доступа и обеспечения фильтрации кортежей по ключу.

Результатом выполнения является текстовый документ, отвечающий предъявленным требованиям [Т. Berners-Lee, D. Connolly, 1995] и построенный на основе шаблона описания и табличных данных. Этот документ может быть просмотрен и обработан с помощью любого WWW-клиента, поддерживающего HTML 2.0 в качестве входного языка описания документов.

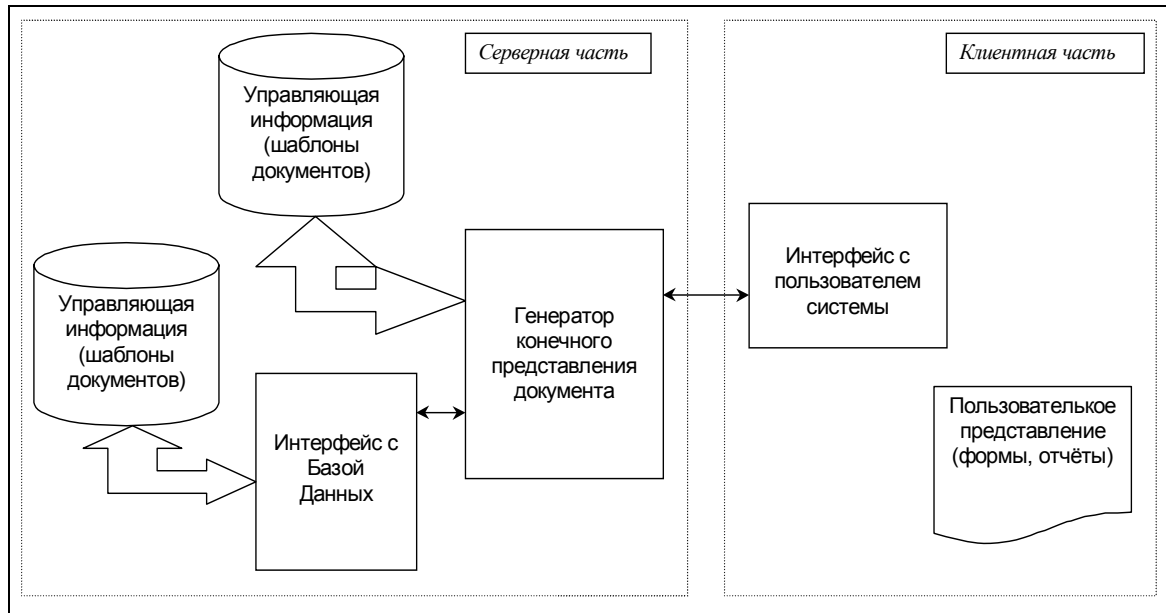


Рис.1. Взаимодействие компонент инструментальной системы.

Рабочие языки системы

Для обеспечения эффективного функционирования система поддерживает два языка. Это собственно язык описания шаблонов документов и язык представления табличных данных.

Язык описания шаблонов документов

Целью языка описания шаблонов документов является возможность параметризации представления результирующего документа на основе таблиц, хранящихся в базе данных на сервере.

Текущее состояние исполнительной системы определяется тройкой значений: текущий оператор языка представления шаблонов документов, текущая таблица данных, номер записи в текущей таблице данных. Макрокомандой будем называть оператор языка представления шаблонов документов, вызывающий изменение параметров исполнительной системы (открытие новой таблицы, генерация нового фрагмента текста).

Макропеременными будем называть объекты входной программы, связанные с непосредственно с входными данными текущей таблицы (с значениями доменов, номером текущей записи).

Макрофункцией будем называть оператор языка, не приводящий к изменению состояния исполнительной системы и генерирующий значения, непосредственно не связанные с входными данными текущей таблицы.

Макроподстановкой будем называть использование макропеременной, макрокоманды или макрофункции в тексте программы на языке представления шаблонов документов.

Язык описания шаблонов реализован как язык макроподстановок. Программа на нем является шаблоном документа. Сам документ представлен в виде суперпозиции константных, не изменяемых и не зависящих от входных данных, цепочек символов и макроподстановок, вариантных частей, вид которых может изменяться в зависимости от содержимого табличных файлов и входных параметров исполнительной системы.

С функциональной точки зрения все операторы, макропеременные и функции языка разбиваются на три группы:

- управляющие процессом исполнения входной программы; они включают в себя операторы ветвления и цикла;
- обеспечивающие взаимодействие с базой данных; позволяет задать текущую таблицу (возможно – инвертированную), задать текущую запись, получить значения доменов в текущем кортеже и сведения о текущей таблице.

Служебные операторы и макрофункции. Обеспечивают взаимодействие с операционной средой (доступ к параметрам CGI - интерфейса, к переменным среды операционной системы) и функции преобразования данных.

Язык представления табличных данных.

Рассматриваемый язык обеспечивает табличное представление исходных данных во внутреннем, специфичном для данной системы формате. Каждая таблица представлена как отдельный файл, в котором представлены кортежи данной таблицы. Атрибутом является порядковый номер домена в кортеже.

Заключение

В данной работе

- Предложена концептуальная модель представления информации, охватывающая широкий класс энциклопедия - подобных справочных систем, предоставляющая стандартизованный набор механизмов поиска и средств навигации по содержимому. Встроенные в систему механизмы обратной связи с пользователем и оповещения пользователей облегчают поддержку различных этапов жизненного цикла информационной системы. Рассмотрен набор метафор – элементов определения информационных структур - элементов пользовательского интерфейса высокого уровня - позволяющих определять, описывать и реализовывать информационные системы.
- Рассмотрены основные черты разработанного и реализованного комплекса программных средств, предоставляющего следующие возможности в рамках сформулированной модели информационной системы.
 1. Гибкий и простой механизм поддержки взаимодействия между HTTP-сервером и данными в табличном представлении.
 2. Межплатформенную переносимость. Форматы хранения шаблонов текстовых документов и представления табличных данных не зависят от выбора операционной системы. Языковой процессор шаблонов документов так же является переносимым.
 3. Расширяемость множества результирующих документов за счет изменения как непосредственно табличных данных, так и множества шаблонов документов.

На основе рассмотренных модели информационно-справочной системы и инструментального средства был оформлен ряд промежуточных проектов в виде мини-WWW - сайтов, опубликованных в Internet.

Литература

[T.Berners-Lee, D. Connolly, 1995] T.Berners-Lee MIT/W3C, D. Connolly. RFC 1866, Hypertext Markup Language – 2.0, November 1995, Network Working Group.

[Wurman Richard Soul, 1996]Wurman Richard Soul. Information Architects., © 1996, Graphis Press Corp., ISBN 3-85709-458-3.

[Леонтьев А. Н., 1981] Леонтьев А. Н. Проблемы развития психики. 3-4 изд. М., Изд-во МГУ, 1981.

Информация об авторе

Андрей Донченко – Bonus Technology Inc., Ph.D., Project Manager/Team Leader; 86D Bozhenko Str., Kyiv, Ukraine, e-mail: andriy.donchenko@gmail.com

REMOTE DEVELOPMENT OF DISTANCE COURSE USING VIRTUAL LEARNING SPACE 'WEB-CLASS KHPI'

Mykola Savchenko, Ganna Molodykh

Abstract: *An approach to a specialized website creation – club of distance courses authors – on the basis of Virtual Learning Space "Web-Class KhPI" is implemented and suggested in the article.*

Keywords: *IJ ITA, formatting rules.*

ACM Classification Keywords: *K3.1 Computer Uses in Education - Computer-assisted instruction, Distance Learning*

Introduction

Nowadays, the majority of distance courses is developed using virtual learning spaces. At the same time the nature of author's work depends mostly on conceptual peculiarities of virtual spaces. If the space operates on basic learning materials as e-book, the work can be done on the author's personal stand-alone computer without any interaction with the learning space. Having some advantages this approach contains a number of considerable limitations which could appear while trying to make changes into the learning materials and the configuration online, to restrict access temporarily to some parts of the course. More problems appear when organizing the learning process, based on setting rating credits to every learner, regulating access to the materials. These problems can successfully be solved in learning spaces which consider all distance course components as a dynamic structure, allowing the author to make changes into any component online. Such an approach gives a chance to develop the distance course and to control the learning process simultaneously that is a usual thing for teachers in Higher Schools, who have to correct their syllabus constantly, to implement new methodological techniques.

The teachers in our University can get acquainted with distance learning elements either visiting face-to-face lessons or participating in distance courses. Our experience shows that these lessons are not enough for teachers to design their distance courses of high quality. The typical workload for many teachers in Ukraine does not allow creating the course quickly and, consequently, makes impossible finishing this work, because many practical skills are lost as time goes by. The problem of time can hardly be solved considering the existing workloads, thus, the solution should be found in supporting and developing practical skills in teacher's work with his/her distance course.

The possible solution can be found using Virtual Club Work organization for teachers or designers of new distance courses. What is seen here as a 'club' work? The most significant aspects of 'club' work are:

- individual schedule for every teacher;
- constant consultations with leading specialists in distance education;
- possibility to see the other teachers' works;
- objective evaluation of the performed work from the club tutors;
- gradual familiarity with the virtual environment peculiarities, mastering practical skills of work in a distance course as a Tutor;
- restricting access for strangers;
- opportunity for teachers to work from different geographical regions;
- opportunity for teachers to work with multi lingual and cultural peculiarities;
- having opened discussions on topical problems of Higher School.

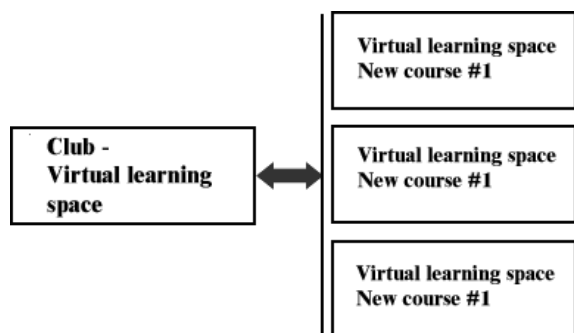


Fig.1. Structure for Virtual Club Work.

Structurally the virtual club work can be presented in the form of interacting virtual learning spaces with a definite center - a place of work for all the project participants (See Fig.1). A virtual learning space for new courses is a place for individual work of every participant.

It is necessary to note that new courses can be developed by teachers from different educational establishments, who try to implement their conceptual approaches.

Analysis of Latest Research

Websites designers often appeal to a club work which is understood not only as a user registration but also involving him/her into the active development process of the website or its separate components. As an example there is a website for National modern poetry (<http://www.stihi.ru/>).

It is possible to place poems under any name on this website after the registration. After that poems get to the website rating and trying to reach more popularity and more readerships among the same authors-readers the author is included into an active process of literature communication and reviewing.

Another website (<http://www.svistok.ru>) is based on so-called large literature environment. This web resource contains many literature communities where authors, critics and readers can share their experience, communicate, present their books, announce their events, and make interesting discoveries in literature.

We think that the time has come to create community for authors of distance courses, directed to unite the distance courses authors and to activate the work in designing high-quality distance courses.

Research Tasks

The main tasks of this research are to create "**The Club for Authors' Distance Courses**" and to study the basis for such website functioning, considering the peculiarities of new distance courses designing. During the development and implementation of the project we studied the questions:

- structure of the basic theoretical material for a website and a club;
- types of practical tasks and conditions of their performance;
- character and forms of tutor-author and author-author interaction;
- forms of community work among participants.

On the whole this research is directed to working out practical recommendations for effective functioning of such websites.

Learning Material Presentation

As a main 'building stone' a Virtual Learning Space 'Web-Class KhPI' has been taken to implement this project.

This Learning Space uses a wide spectrum of learning services, modularity of its logical structure and file implementation. The system can be adapted to implement projects which are close to learning websites by idea content. It can serve as a basis for different interactive websites development. The experience of such work is presented in the distance course 'Creating interactive website on the basis of virtual learning space 'Web-Class KhPI' (<http://dl.kpi.kharkov.ua/techn/nvs1/>) [Goroshko, E.I., Molodykh, A.S., Savchenko N.V., 2005]. The results of work in this course show the simplicity of learning how to study in 'Web-Class KhPI' and the possibility to transform it to create websites with different informational orientation.

At present time the project is on the implementation stage. The club website can be found on the National Technical University 'KhPI' website (See. Fig.2):

Besides this website there are copies of this learning space to develop individual courses:

http://dl.kpi.kharkov.ua/techn/nvs2_01/

http://dl.kpi.kharkov.ua/techn/nvs2_02/ ...

The practice shows that none detailed instruction for the author can replace individual consultations with a specialist. The importance of the consultation is vital in many cases when trying to solve the authors' difficulties.

Working with course authors the dynamic structure of the course starting page is used actively. The replaced news, links to the personal messages optimize the authors' work significantly.

Standard tools are used in the course to organize the communication: Forum, Course Mail, Chat.

Tutor of the Club can view new courses on-the-fly, can make useful corrections and suggest alternative variants to solve arising problems. Now there are attempts to create a collection of terminological vocabularies.

To stimulate Club participants work under their courses we suggested and implemented rating system approach to evaluate the performed work. Rating credits show the author a comparative laboriousness of some task, allow distributing efforts uniformly while performing the current stage.

After the project the author is given a copy of a virtual learning space "Web-Class KhPI" with all the materials. The authors have all the rights to manage the materials at their discretion.

Conclusions

A website of distance courses authors in a form of a Club is suggested and implemented. The present method allows solving a whole series of contradictions arising when creating new distance courses. The approach allows widening teachers' geography interested in practical aspects of distance learning. The project is on the stage of implementing now, but this information will certainly be interesting for a wide range of teachers in Higher Educational Establishments attempting to inform about themselves in Internet.

Bibliography

[Savchenko, N.V., 2005] Savchenko, N.V. O distantsionnom kurse 'Sozdanie interaktivnogo saitа na baze spedy Web-Class KhPI' (About the distance course 'Creating interactive website using virtual space 'Web-Class KhPI'). International Scientific Practical Internet-Conference 'Computer Sciences in Science and Education', Russia, Voronezh, November, 2005 <http://www.comp-techn.nm.ru/Section5/doc4.htm>

[Goroshko, E.I., Molodykh, A.S., Savchenko N.V., 2005] Goroshko, E.I., Molodykh, A.S., Savchenko N.V. Ispolzovanie virtualnoi uchebnoi sredy 'Web-Class KhPI' v kachestve interaktivnogo saitа kafedry Mezhkulturnoi kommunikatsii i inostrannogo jazyka (Using Virtual Learning Space 'Web-Class KhPI' as an interactive website for the Cross-Cultural Communication and Foreign Languages Department). - «Obrazovanie i virtualnost - 2005», Proceedings of 9th International Conference of Ukrainian Association of Distance Education. Edited by V.A. Grebenyuk and V.V. Semenets. – Kharkiv – Yalta: UADO, 2005. – pp.47-50.

[Savchenko, M., Kukharenko, V., Molodykh, A., 2004] M. Savchenko, V. Kukharenko, A. Molodykh. Algorithms of Tutor's Actions While Conducting Distance Courses in Virtual Learning Environment "Web-Class KhPI". Proceedings of the Fourth International Conference Internet-Education-Science IES- 2004, October 5-9 Vinnytsia, vol. 1, pp. 205-208 (UNIVERSUM - Vinnytsya, 2004) <http://dl.kpi.kharkov.ua/techn/rle/> (See «Публикации...»).

Authors' Information

Mykola Savchenko – Ph.D. in Physics and Math., Leading Researcher in Research Laboratory of Distance Education, Associate Professor in Technical Cryophysics Department, National Technical University "KhPI". Address: Frunze st., 21. Kharkiv, Ukraine, 61002. e-mail: nsavchenko@kpi.kharkov.ua

Ganna Molodykh – Senior Lecturer of Cross-Cultural and Communication Department, National Technical University "KhPI"; Associate Researcher, Educational Environments Institute, Pedagogical Sciences Academy of Ukraine. Address: Barabashova st., 38-A, room 47, Kharkiv, Ukraine, 61168. e-mail: molodykh@kpi.kharkov.ua

КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЛЕКСА СЕТЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Ирина Арапова, Сергей Арапов, Ирина Бубновская, Валерий Денисюк

Abstract: *The paper devoted to the problem of control and monitoring of students knowledge in Vinnitsa State Agrarian University by the netware test system.*

Keywords: *Education, knowledge, test, network, communication, security, protection.*

ACM Classification Keywords: *J.1 Administrative Data Processing – Education.*

Введение

Современное информационное общество выдвигает к учебным заведениям требования, которые продиктованы новыми условиями рыночных отношений. Общий современный прогресс информационных технологий в мире предопределяет рост как важнейшего фактора роли образования, и в частности высшего образования. Взаимное влияние и обусловленность компонентов сложной системы отраслей народного хозяйства, включающей в себя образование и экономику, требует необходимости глубокой и всесторонней модернизации образования на основе информационных технологий обучения. Это обуславливает важность определения показателей и критериев, по которым возможно достоверно, объективно и качественно оценить уровень образовательных услуг, знаний, умений и навыков. Решению отмеченных проблем может способствовать использование электронных систем тестирования на базе сетевых интерактивных технологий. На данный момент в Винницком государственном аграрном университете широко используются различные комплексы электронного тестирования. Это обусловлено как вышеперечисленными глобальными особенностями развития общества, так и рядом особенностей, которым удовлетворяют электронные системы тестирования.

Особенности электронных систем тестирования

Во-первых, это удобство использования подобных систем. Во-вторых, это достаточная объективность контроля качества знаний студентов. В-третьих, это гибкость самих систем электронного тестирования. Особо необходимо отметить, что само электронное тестирование никоим образом не заменяет "живое" общение преподавателей и студентов, а исполняет роль мощного вспомогательного средства. Существующая тенденция расширения использования тестов как инструмента для оценки качества усвоения учебного материала связана с тем, что тест является одним из самых удобных объективных средств контроля знаний. Развитие информационных технологий в сочетании с новыми программно-педагогическими средствами позволяет перейти к созданию и практическому применению современных систем адаптивного обучения и электронных систем тестирования. Одно из главных преимуществ методики компьютерных тестов заключается в том, что они позволяют опросить практически всех студентов по всем темам учебного материала в одинаковых условиях, применяя при этом ко всем без исключения одну и ту же заранее разработанную шкалу оценок. Это значительно повышает объективность оценки текущего или итогового контроля знаний студентов по сравнению с традиционными методами. Использование имеющихся компьютерных средств и информационных технологий является необходимым компонентом педагогической деятельности. Задания тестов разрабатываются с учетом структуры учебного курса, учебного плана, шкалы оценки.

Требования к материалам тестов

Педагогическая практика использования систем тестирования обусловила следующие черты электронных тестов: системность, сжатость, ясность, компактность, качество, однозначность, простота, надежность. Чтобы решить перечисленные задачи, преподаватель, ответственный за курс, разрабатывает содержание тестов, критерии оценки и время тестирования в зависимости от сложности материала и уровня требований, которые выдвигаются к качеству усвоения учебного материала. Каждый студент имеет возможность проверить свои знания при многократном промежуточном тестировании, что не мешает окончательному тестированию благодаря использованию достаточно большого количества вопросов и случайному характеру представления как самих вопросов, так и последовательности ответов на них.

Авторская электронная система тестирования

Система электронного тестирования качества знаний, разработанная авторами, содержит открытую базу начальных данных. В неё внесено определенное количество вопросов для тестов, которые можно дополнять или корректировать, а также ответы на них. Перед началом тестирования выполняется установка параметров системы тестирования. Количество вопросов, количество ответов к заданию и порядок их следования в конкретном тесте могут динамически изменяться. Оценка за тест определяется непосредственно по окончании его выполнения. Система предоставляет пользователю информацию о количестве правильных ответов на вопросы, общий процент правильных или ошибочных ответов. Возможно накопление результатов тестирования в статистической базе данных, их пересмотр, анализ с последующим корректированием электронных тестов ответственным за курс. Авторская электронная система тестирования используется для проверки качества знаний студентов по следующим дисциплинам: компьютерные сети и телекоммуникации, экспертные системы, алгоритмизация и программирование.

При создании и эксплуатации системы тестирования качества знаний студентов используется комплекс сетевых интерактивных технологий: стандартные программные оболочки, компьютерные аппаратные средства и интерфейсы, работающие в единой внутренней сети вуза. Используемый комплекс программно-аппаратных средств, в свою очередь, не требует значительного быстродействия и большого количества оперативной памяти, что делает возможным его широкое практическое применение в педагогической деятельности по любой из учебных дисциплин без жестких требований к уже существующему в распоряжении вуза оборудованию. Для заполнения базы начальных данных используется Microsoft Access. Для создания экранных форм самих вопросов, ответов и результата тестирования используются разнообразные оболочки: Microsoft Excel, Visual Basic или Turbo Pascal. Электронная система тестирования имеет простой и дружелюбный интерфейс, что обеспечивает ее эксплуатацию без наличия специальных навыков. Функционирование системы осуществляется в рамках внутренней компьютерной сети Intranet Винницкого государственного аграрного университета.

Защита системы тестирования

Система паролей защищает информацию на разных уровнях. Знание паролей необходимо при загрузке программы электронного тестирования. Паролями защищены база данных, информация о содержании теста и правильных ответах. Доступ к паролям имеет лишь преподаватель.

Заключение

Следует отметить, что текущий, промежуточный и итоговый контроль качества знаний с использованием комплекса сетевых интерактивных электронных технологий значительно сокращает время проведения контроля качества знаний по учебной дисциплине (в несколько раз); снижается нагрузка на преподавателя; повышается степень объективности оценивания знаний; работа с тестовой программой является тренажером для повторения учебного материала; на базе результатов тестирования преподаватель имеет возможность анализировать процесс обучения по конкретной теме и делать своевременную коррекцию темпов, акцентов и методики преподавания. Практика использования

комплекса сетевых интерактивных технологий для контроля качества знаний студентов еще раз показала, что сегодня более чем оправдан разговор о проблеме разработки и внедрения концептуальной модели технологии тестирования как способа повышения качества подготовки специалистов в высшем учебном заведении, ее интеллектуализации за счет широкого применения математической обработки результатов тестирования, экспертной оценки содержания тестов, математического моделирования с использованием достижений формализации исследуемых объектов.

Информация об авторах

Ирина Арапова – Винницкий институт МАУП, Хмельницкое шоссе, 25, Винница, 21100, Украина;
e-mail: irar@ua.fm

Сергей Арапов – Винницкий государственный аграрный университет, Солнечная, 3, Винница, 21000, Украина; e-mail: arapov_s_m@ua.fm

Ирина Бубновская – Винницкий государственный аграрный университет, Солнечная, 3, Винница, 21000; Украина; e-mail: bubira@yandex.ru

Валерий Денисюк – Винницкий государственный аграрный университет, Солнечная, 3, Винница, 21000; Украина; e-mail: valerad64@yandex.ru , valerad64@ua.fm

Distance and Open Learning

THE AUTOMATION OF ADAPTIVE PROCESSES IN THE SYSTEM OF DISTANCE EDUCATION AND KNOWLEDGE CONTROL

Pavlo Fedoruk

Abstract: *The article reveals a new technological approach to the creation of adaptive systems of distance learning and knowledge control. The use of the given technology helps to automate the learning process with the help of adaptive system. Developed with the help of the quantum approach of knowledge setting, a programming module-controller guarantees the support of students' attention and the adaptation of the object language, and this helps to provide the effective interaction between learners and the learning system and to reach good results in the intensification of learning process.*

Keywords: *distance learning, knowledge control, adaptive systems, knowledge quantum.*

Introduction

Our society undergoes drastic changes connected with the reconsideration of the whole range of scientific, political, and social aspects. They take place in all fields of social life and concern all public institutions including education. As a result of this, the education system also undergoes changes initiated by the system itself as well as under pressure of the changes in other fields. Among the factors which bring about the changes in the field of education, there should be mentioned the process of informatization of the society. This process promoted the appearance and development of different patterns of distance education. Thus, the appearance of distance education is quite a natural stage of the development and adaptation of education to modern conditions. One of the main advantages of the information technologies in the learning process is the possibility of learning individualization. Effective teaching is characterized by the effective use of such pedagogic means of upbringing, studying, and development that are adequate to students' individual peculiarities and help to achieve set educational goals with high effectiveness.

Nowadays such types of education as individual, adaptive, and individualized are distinguished [Mashbits, 1987].

Individual education is education, which is conducted according to the scheme: an instructor (a teacher or an automated educational system) – one student. Opposite to this one is group learning. Computer education can be both individual and group.

Adaptive education is education, which takes into account age as well as individual peculiarities of students. Adaptation may be based on the information collected by the system in the process of studying taking into consideration the learning history of every subject; it can be programmed in advance or it can be the combination of these two approaches.

Individualized education is education, which is based on a student pattern and initiates control actions taking into account this pattern. Educational process reasoning from the goals of individualized education must provide each student with the possibility of an independent choice of means and ways of educational work; methods and strategies of education; content, way, and form of presenting learning material [Iziumova, 1997].

The adaptive system of distance education with the use of information technologies has a number of advantages:

- it helps to reduce the unproductive work consumption of a teacher who, in this case, turns into a technologist of modern learning process in which the key role is assigned not so much to the educational work of a teacher as to teaching students;
- it gives students good possibilities of free choice of their own strategy and tactics of learning;

- it allows both students and a teacher to have effective feedback in the process of learning;
- it increases the efficiency and objectivity of control and the evaluation of the results of learning;
- it guarantees a continuous connection in the relationship “teacher-student”;
- it encourages the individualization of educational work (the differentiation of learning speed, the complexity of educational tasks and so on);
- it helps to use a differentiated approach to students, which is based on the fact that different students have their own previous experience and level because every student comes to the process of gaining knowledge with their own store of knowledge which determines the level of their understanding new material and its interpretation. In other words, there is a turn from the acquirement of the same material by all students to the acquirement of “individual” material by different students;
- it increases the motivation of learning;
- it encourages the development of productive, creative functions of thinking in students; the increase of intellectual abilities; the formation of the operating style of thinking;
- it teaches how to work with modern information technologies.

Learning as an active process

In the given system we can present the conducting of education as control over the process of acquiring “skills.” The traditional approach, which stated that a simple constant revision of material (with the exception of latent learning when a person acts as information storage) might yield satisfactory results, turned out to be not quite effective. Learning is an active process and gives a result only when there is motivation to learning. And what is more, education foresees certain efforts on behalf of a student. Thus, when the “learning system” interacts with a student, learning process is activated.

In traditional learning systems, a student, as a rule, provides an answer to a posed question or learning problem. To be more precise, they choose one answer out of the presented to them multitude of variants and themselves have to assess the “correctness” of each of the proposed to them variants. And though at present there is a great variety of such learning systems, in the view of cybernetics, all such invariable automated learning systems are “automatic controllers.” They suggest the scheme of the feedback of the “known answer” type, which would provide motivation and an unknown (or if learning is based on revision, then – repeatable) set of tasks, which provide studying of certain learning material. Such a method is based on the assumption that there is the best way of learning, and it is embodied in the very system and in the system of finding solutions, which defines the action of the learning system. There are a lot of facts, which are evidence of quite satisfactory results that can guarantee such learning systems. But because of the invariable kernel of such a system, such a method works only for an “average” student, concerning those aspects of the action, which remain invariable even if averaged for a group of individuals.

Thus, the problem of the system adaptation to the needs of a student becomes actual. As the matter of fact, in real life a teacher-instructor, though s/he knows what s/he wants to achieve, has definite cautions concerning the way of achieving the defined aim, and s/he diligently adjusts his/her own methods of teaching to inconstant individual peculiarities of every person. Like a stationary program, s/he also watches students’ answers. However, unlike a machine, a person is able to change the way of taking decisions, even the program of the course, and at the same time the interaction has a logical status of conversation which leads to the compromise between the participants at every stage. A personal teacher-instructor is at least an adaptive controller, and there is every reason to believe that a programming module, which corresponds to it, is more effective in practice than a stationary programming module. It is achieved due to introducing different scenarios, which react to a student’s individual peculiarities revealed in the process of learning.

An Adaptive Teacher

Let a student have a task to process a knowledge quantum (the least indivisible notional piece of information, e.g. original notion, key word, axiom, definition, etc. [Fedoruk, 2005] [Sirozha, 2002]), which foresees performing some set of operations on the given quantum. A student knows the original state of a quantum (when no operation is performed yet), and the final state of a quantum (when the task is fulfilled) is chosen by him/her out of a multitude of variants-answers and is not known before the fulfillment of the task. Let there be four states of

additional information: non-present information, α , β and γ ; each of the proposed states characterizes the posed problem on a different side or with a different degree of refinement. As time is of critical value, a student is set an object to solve the problem as quickly as possible, and because of that optional value d is introduced; it determines the time needed for the fulfillment of the posed task (in fact, it is time rate which is individually determined by a teacher in future). The result of the fulfillment is calculated index of the fulfillment success $\theta(t)$.

It is not very difficult to define restrictions on $\theta(t)$ under obvious conditions: the value must be minimum, if a student simply guesses the order of task fulfillment, and the value must be maximum, if s/he correctly determined the operations to be performed on the quantum and the order of their fulfillment. Let i be one of the typical operations the performance of which on the given quantum is possible. Let $\xi_r(t) = 1$ only when operation i must be performed on quantum r , and it was performed by the student, otherwise $\xi_r(t) = 0$. Let $R_i(t)$ be the value inversely proportional to the pending between the stimulus and reaction of the student. Let p_i be the probability of the appearance of necessity for processing quantum i in real life, and let $\chi_i(t)$ be the frequency of the appearance of the given quantum at the current stage of learning process. Then at the moment $t = t_0$, we can determine the average of successful task fulfillment considering all the quanta as well as interval $[t_0 - \tau]$ [Gordon Pask, 1961]:

$$\theta^*(t)_0 = \xi_i(t) \cdot R_i(t) [1 - (p_i - \chi_i(t))^2]$$

It is certain that the magnitude of $\theta^*(t)$ is only one of numerous possible values; in particular, it gives no information about wrong answers (as at the given point of time we do not know the "importance" of mistakes) and has the value only when the right answer was given during the required period of time. Thus, we must introduce additional information to guarantee the possibility of finding the right solution. But if we do this, we will make the solution of the posed problem easier. The right answer given after receiving the additional information must be valued at lower points than the solution found without any additional information (prompt). So, there is the necessity of determining the "cost" of additional information. Let its value be δ , if such additional information was provided, and 0, if no additional information was given (there is no reason to believe that prompts α or β are more important than γ and vice versa)[5]. And finally, let $\theta(t_0)$ be the average of all magnitudes i and of interval $[t_0 - \tau]$ for the value

$$\theta(t)_r = \xi_i(t) \cdot R_i(t) \cdot [1 - (p_i - \chi_i(t))^2] - \delta(t).$$

Learning process in this case looks like the process of a constant search for the right order of performing the operations on the quantum with some volume of additional information, i.e. the sequence of problems. In case of optimally organized learning process, growth level $\theta(t)_r$ will be maximum.

The Adaptive System of Distance Education and Knowledge Control

According to these considerations, let's try and project the work of learning system in such a way that it should "learn" itself to determine the optimal order of learning (processing) separate quanta in order to provide the most effective work. The sequence of performing operations on the quantum determines the successfulness (partial successfulness or unsuccessfulness) of problem solution, and $\theta(t)$ will be used for the positive evaluation of the task fulfillment order. In process of fulfilling the posed problem, a student gets additional information in the form of theoretical material, examples, and previously gained knowledge and acquired skills. Moreover, in case of the correct performance of the j -th operation on the quantum, the possibility of operation $j + 1$ being also fulfilled correctly increases. Thus, every operation connected with the individual value $\theta_i(t)$ and the system, on the whole, remains stable. There is probability that a student will try to perform operations on the quantum at random; however, the system can report it and set him/her on the right track with the help of additional information. Moreover such a structure of learning creates an additional motivation to study, producing an effect of competitiveness, the award in which is achieving the right answer within the shortest period of time and, consequently, getting higher points for the fulfilled task.

To understand the essence of the process, we should talk about *systems*. The brain has the ability to change in the process of its life, but as any other evolution system, it does not *learn*. A *learning* student is the system, which develops in the brain. When the system is stable, on the whole, its two subsystems (person and machine) are inseparable and use the possibilities of the machine as own brain to solve the problem. However, it does not mean, yet, that physically they are a single whole. "Communication", which can guarantee such a state of things, leads to two formally separated activities [Gordon Pask, 1961]:

1. A controller must "hold" the attention of a student. The student is a system with a given set of allowable operations, e.g. u , that is, the student *is to* pay attention to certain tasks, and u determines the limits beyond which the data of a certain type must be processed. The solutions of a certain type are acceptable in order that the system could be called a "student." Let us assume that a student is able to focus his/her attention on a posed task. Then the diversity of the problem with respect to a student, to put it differently – its "complexity", is a multitude of operations and solutions, which are to be performed in order to fulfill the posed task (let us assume that the choice of necessary operations is made by truncating deliberately wrong variants until one variant of the answer or necessary action is left). Now in order to hold the attention of a student, the controller is to determine the sequence of the tasks in such a way that the average value of "complexity" equals, at least, u . If this condition is not met, a student will not be able to remain concentrated, and his/her attention will be redirected to another process, different from learning; but even the fulfillment of the posed condition does not guarantee that s/he will remain concentrated. However, if the conditions of point 2 are satisfied, $\theta(t)$ will assess how difficult it is to fulfill the task following the posed conditions.
2. Problems must be adequate to a student. At the lowest (elementary) level it is achieved with the help of the sub-controller of additional information. It gives a great deal of information owing to which a student may start performing the task, and it also determines the order of the entry of such information (either α , at first, or β depending on the needs of a student at a given stage of learning) as $\theta_i(t)$ for the i -th quantum increases.

But the problems are not accepted as something separated, their order of delivery is also a part of the "flexible" learning block. In its turn it depends on common rules according to which a controller functions. Any event which may be identified by organism or machine can perform several individual functions concerning probabilities of the behavior of the detector under given circumstances (that works under statistical parameter of the system, which is the detector). This function is its value.

Let's assume that the behavior of a person when s/he makes one decision is determined by matrix of changeable probabilities P_1 , when s/he makes another decision – by matrix P_2 , and P , the set of all such matrixes, determines the sensible part of his/her behavior. The fact that the stochastically disturbed system, which represents a person, may be described in such a way means that it is divisible. Thus, let us consider sample function F^* , which can be controlled from the outside by some system with which a person works together, e.g. an instructor. In this case, some of the instructor's messages, which are meant for the student and aim at changing his/her position, incline him/her to a certain choice from set P . By definition, the meaning of such a message is its sample function regarding P . Let us remark that the meaning causes the appearance of the connection between the source of the message and the receiver. Thus, learning problems are used as a message with a certain meaning, as the process of making a decision can change a student's attitude to the problem and its perception, and under the "flexibility" of the lesson we understand the determination of conditions which can essentially influence the meaning of the message or, in other words, the adaptation of the object language of the learning material to the needs of a student.

Condition 1 cannot be fulfilled practically, if only partially condition 2 is not satisfied, i.e. if learning material is not adequate to a student, as $\theta(t)$ is a random value. It is obvious that condition 2 cannot be met without condition 1. So, everything depends upon a student, and no matter what efforts a teacher makes; there is no assurance that a student will go deeply into the subject. But when the "conversation" already started, the stability, which is the result of two-sided adaptation, inheres in it. A student and a computer reach a compromise.

The consequence of such interaction is the growth of value $\theta(t)$, which determines the assessment of its work; however, the result of reaching a certain desired level of interaction with the system is not less important. No doubt it is difficult to demand information potentialities of a human brain from the synthetically created system, even in communication only. The point is that the system develops not like an embryo, but like an autocatalysis.

At the first step the presence of the learning machine gives a stimulus to the whole system, the organization which catalyses the appearance of a similar but bigger system. And it generates another one, also catalytic. In learning systems we demand that the sequence of catalytic systems in its behavior should be directed to the growth of effectiveness, to the development of abilities and skills, in particular.

Conclusion

Using of the proposed technology helps to automate the learning process with the help of the adaptive system. In this system the automated controller should do the following in communication:

1. Hold a student's attention. This action is stimulating, as the widening of the range of problems in t increases the probability that a student will give a wrong answer in t . Besides this induces him/her to studying in order to get higher points at step $t + 1$.
2. Adapt the subject language, which for the most part determines the successfulness of interaction.

In practice it is not always easy to separate one from the other; however, it is possible in case of clearly defined step-by-step learning process.

Bibliography

[Mashbits, 1987] Mashbits Ye.I. Psychological grounds of the educational work management. – Kiev: Vyscha shkola, 1987. – 224p.

[Iziumova, 1997] Iziumova S.A. Individual memory and learning process // Transactions of SGU. Series "Psychology and Sociology of Education". – 1997. – Ed. 4. – P. 10 – 23.

[Fedoruk, 2005] Fedoruk P.I. The technology of creating learning module in the adaptive system of distance education and knowledge control // Mathematical Machines and Systems. – 2005. – Issue 3. – P. 155-165.

[Sirozha, 2002] Sirozha I.B. Quantum modules and methods of knowledge engineering in the problems of artificial intelligence // Artificial Intelligence. Scientific and Technical Journal. – Donetsk, 2002. – Issue 3. – P. 161-171.

[Gordon Pask, 1961] Gordon Pask. An Approach to Cybernetics. London: Hutchinson, 1961.

Authors' Information

Pavlo Fedoruk – Director of The Information Technologies Centre, Precarpathian National Vasyl Stefanyk University, Shevchenka Str. 57, Ivano-Frankivsk 76025, Ukraine; e-mail: pavlo@pu.if.ua

DISTANCE LESSON FOR SECONDARY SCHOOLS IN UKRAINE

Irina Ilchenko

Abstract: Description of the Demonstrational Distance Lesson in Math for Ukrainian Secondary Schools. One of the ways solving informational problem. The structure of the distance lesson, its content, methods of work with learners etc.

Keywords: Distance Lesson, Math Lesson.

Introduction

Recently, Distance Learning in Ukraine takes more and more attention – the educational technologies progress can't be stopped. Certainly there are different opinions about Distance Learning. Some teachers don't go in for it. Maybe a part of them just don't have a computer. Many teachers got used to the traditional learning, particularly in Ukraine and Russia. In fact, the teachers know how to control their auditory in face-to-face learning. They know how to get attention of the auditory and so on. But in Distance Learning some different methods work, than in traditional one. Also distance teachers should have some basic computer skills. There is also such problem like a lack of information on Distance Education. Such information should be known to wide circles of population. So, the problem of Distance Learning development is rather actual in modern Ukraine.

We think that Distance Learning should take important place in the educational system nowadays as well as in future. It is necessary to develop this branch, to use the latest methods for getting education and increasing ones educational level. To our mind it should be especially related to the secondary school, because schoolchildren are future students and workers of our country.

Nowadays there is not so many literature and effective educational distance courses in our country. Research Laboratory of Distance Learning in NTU "KPI" is one of the organizations engaged in this problem. Its workers make corresponding researches developing distance courses. They are engaged in general ideas of Distance Learning pedagogic [5], in organizational forms of work with distant students [2] and so on. The base for the distance courses is a Virtual Learning Environment "Web-Class KPI", which has been developed by Savchenko N.V. [4]

Providing the population of our country with necessary information is a very important task. To provide secondary schools of the country with the information, to demonstrate them Distance Learning advantages, and to attract them to this process – is the cause of our lab workers.

The article purpose is to show one of the ways solving the above-mentioned informational problem and the problem of attracting teachers and schoolchildren to Distance Learning.

One of the ways to reach this aim is developing a demonstrational distance course in Internet on base of the Virtual Learning Environment "Web-Class KPI". The author of the article tried to realize this idea having developed a distance course "Quadratic equations" in Mathematics and a distance course "Direct and indirect speech" in the Ukrainian language.

Certainly, Distance Learning doesn't claim to take in place of face-to-face learning. It is an opportunity of gaining and improving ones knowledge independently on school learning process. We should also remember about children-invalids, who are not able to go to school. Distance learning form is probably the best for them. In our turn we must make this learning effective and qualitative.

Distance Lesson in Math

Let's consider the distance lesson in Mathematics. But at first let's remember what is a lesson at point of traditional Ukrainian pedagogic.

Lesson is a logically finished, completed, bounded with certain time borders period of learning and training process, contented unit of theme, chapter, and course. Main stages of learning and training process, such as purposes, aims, content, means, methods, organization are presented in it in a compound interaction [1].

So, at traditional face-to-face learning a school lesson is bounded by 45 minutes. And there is no such condition in Distance Learning – time borders are almost absent. It is one of convenient things in Distance Learning. Independently on learning process schoolchild or teacher has an opportunity to study some discipline or to heighten ones qualification at the suitable for him/her time. Distance Learning has such a feature as asynchronous, at the same time traditional learning is synchronous. It is understandable that methodic of distance teaching differs from traditional face-to-face one [1]. So, made purposes and aims of distance lesson are being reached by other mains and methods, then in case of daily teaching, its organization and content have their own features.

Now let's consider the lesson in Mathematics itself.

The distance course "Quadratic equations" has been developed mainly for eight-form pupils of secondary school. It is not just an electronic text-book. Qualitative knowledge in Distance Learning should be gained in active interaction with other distant students and tutor [2]. Authors and tutors should make this process creative, interesting, oriented on pupil's features.

So, the distance lesson considers such questions as:

- general means of the theme "Quadratic equations";
- incomplete quadratic equations solving;
- reduced quadratic equation;
- complete quadratic equation of general view;
- dependence between coefficients and roots of quadratic equation (Viet's formulas);
- problems solving with a help of making quadratic equations.

These questions are uniformly placed into two units or learning weeks (one learning week equals to one calendar week). For easier work with lesson material some certain abbreviations are used. The meaning of every abbreviation is explained at the beginning of the first unit.

Передмова	Коротка характеристика курсу. Загальні вимоги до майбутнього слухача.
Автори	Відомості про розробників дистанційного курсу.
Тьютор	Про керівника занять та способів зв'язку з ним.
Регістрація	Заповнення реєстраційного бланку та передача його до бази даних.
Вхід	Відкриття доступу до матеріалів дистанційного курсу.
Курс	Перегляд занять стандартного курсу.
Курс:мечо	Перегляд індивідуальних занять.

Fig. 1. Homepage of the distance course "Quadratic equations"
<http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu199/default.asp?ukr>

During the first week general means of the theme, kinds of equations, Viet formulas are considered. Every chapter is begun with famous scientists' quotations, who studied equations. For example, A. Einstein said like that: «I have to plan my time both for politics and equations. But as for me equations are much more important, because politics exists for the concrete point of time only, and equations are going to exist forever». Such expressions would widen pupils' outlook, help them to feel closer the reason of quadratic equations, their role in science and life.

Probably the most meaningful part in this theme is a problem solving, because pupils should see, where and how formulas taken during the first week are used. That's why the second unit is totally devoted to problem solving. In the second unit chapters you can find many examples of problem solving, useful pieces of advice on problem solving, for instance Poya's advice.

After successful studying the lesson the learner:

- will master the information on origin and development of quadratic equations;
- will better master habits of work with information and communication technologies;
- will be able to present the given theme as a system, complex of joined elements, which make one entire thing;
- will widen his/her outlook and will probably help others to do this;
- will feel himself/herself more free in a "distance space".

Considering the fact that a big part of Ukrainians communicates in Russian, two versions of the Math distance course have been developed – Ukrainian and Russian.

What a learner needs to participate in the lesson:


- to have a wish to increase his/her own level in Mathematics and learning at a distance;
- to master basic knowledge in Mathematics on level of secondary school, eight form;
- to have a computer;
- to have an opportunity and skills to work in Internet at least during three or four hours per week;
- to have his/her personal e-mail, and to have habits of work with e-mail also.

In the lesson the theme "Quadratic equation" is examined in details. It is illustrated with many examples. For instance, there is a one ancient Indian problem on making a quadratic equation. It is about many monkeys which were in the forest. The special thing is that learner should find the problem solving using quadratic equation. So, pupils learn to construct quadratic equations and they also find out some interesting historical facts like: Indians thought out different problems written as poems.


Назад Вперед Поиск Категорії Тис

3. якщо $b = 0$, $c = 0$, то $ax^2 = 0$.

Як це було?



Уже майже за 2000 років до нашої ери вавилонські вчені вміли розв'язувати квадратні рівняння. Про це свідчать глинописні давньоавалонські тексти (на глиняних табличках), знайдені при археологічних розкопках на території давнього Вавилону. Прігодило в ту ж саму епоху квадратні рівняння вміли розв'язувати також і китайські вчені.



... далі буде

🍒 Недовго думуючи :-)

- Один дідусь половає у куні на тараканів і б'єє п'яток, а поранів вприс більше. Трох тараканів дідусь поранів смертельно, і вони залили від ран, а решта поранені тараканів одужали, але образили на дідуса і назавжди пішли до сусідів.
Скільки тараканів пішли до сусідів назавжди?
Відповідь:
- За столом сиділи 16 народних гостей і заказали доми з дворічною Марійкою на руки. Три гості встигли височити з-за столу до того, як Марійка озброїлася вінгеретом. Решта гостей попали під обстріл.
Скільки гостей постраждало від обстрілу вінгеретом?
Відповідь:
- 40 бабусь увішли до автобусу. П'ята частина бабусь купила неїтні, а решта закричали, що вони мають провоні. Насправді провоний був тільки у сорок бабусь.
Скільки бабусь поважили зайцям?
Ответ:

Відповідаю

© 2005 НТУ "ХПІ", ІЛДІІ

Fig. 2. An example of historical notes and joke problems.

Lesson theory, besides list of rules contains interesting historical information about origin and research of quadratic equations. In some chapters you can find joke problems.

Such problems are placed for the pupil to be able to relax a bit during the work with theory and serious tests. At the same time simple algebraic actions being made for finding problem answer, train the brain.

Nowadays to oral calculation is paid much less attention in educational institutions in Ukraine, than long time ago. It is not surprising, considering total usage of calculators and computers. But ability to calculate in the mind is sometimes useful; besides it let's keep the mind in a state of "fighting eagerness". There is a test "Razminka" on oral calculation of increasing complexity in the lesson. Test checks not only the speed of thinking, but also inventivity, because there are more simple variants of solving many problems.

Lesson units contain additional information for curious pupils. For example there are two articles about mind endurance and development of creative abilities. Corresponding exercises are added to these articles.

Certainly, joining pupil's theory learning and practice gives good result. That's why, besides tasks given by tutor, a distant learner has an opportunity to be trained with test exercises, which are exactly in lesson chapters.

As usual they are placed after examples of tasks solving and have a view, shown in figure 3.

There are also **creative tasks** in the distance lesson. Fulfilling them, pupils use the opportunity of showing their creativity and math talents and ability of story writing. Let's take for example such math task as to form problem conditions for given equation. Composing a "visit card" is one of the creative tasks. It means that for being better acquainted with each other learners write a story about themselves: brief biography, math interests, exciting events from their life, their general interests. Tutor doesn't stay aside and gives his "visit-card" too in order to show his readiness to communicate with learners.

The worked out activity plan foresees individual, group, frontal and frontal-group work. [2] Communication is paid much attention to in the lesson.

Besides Forum and Mail there also Chat works. Date and time of a chat monitoring is fixed by tutor. During the chat students can discuss different questions, share their experience, communicate with tutor on-line, and express their opinions about this or another question. Chat is also a good tool of monitoring role games in the distance lesson.

As for assessment system, tutor has developed it himself. For every task he charges definite maximum mark considering the difficulty level. Assessment is made as rating system. All kinds of work were taken into account: students test results (1 true answer equals 1 point), his/her "visit-card", communication (in mailing list, Course Mail, Forum and Chat), fulfilling tutor's tasks, participating in the competition. Students should take 100 points per two weeks. Bonus points are for high activity. This fact provides one of the first places in rating.

If tutor's mark doesn't satisfy a student, the latest writes his/her arguments to tutor's e-mail ilchenko@kpi.kharkov.ua. In this case tutor reconsiders according tasks and results. The results table is placed in the lesson home-page and is accessible for all students.

Назва: _____ Віпра: _____ Поча: _____ Категорія: _____ Крс: _____

$5x(2 - 5x) = 0; x_1 = 0;$
 $2 - 5x = 0; x_2 = 2/5.$
 Відповідь: $x_1 = 0; x_2 = 2,5.$

Перевір себе!

1. $5x^2 - 20 = 0$
 $x_1 =$ $, x_2 =$

2. $x^2 + 7x = 0$
 $x_1 =$ $, x_2 =$

3. $3x^2 - 27 = 0$
 $x_1 =$ $, x_2 =$

4. $2x^2 - 24x = 0$
 $x_1 =$ $, x_2 =$

5. $49x^2 - 9 = 0$
 $x_1 =$ $, x_2 =$

6. $x^2 + 100 = 0$
 не має розв'язків
 $x_{1,2} = \pm 10$

Відповіди

Fig. 3. An example of test exercise in a lesson chapter.

Tutor has a right to ask questions, give additional tasks during the all distance lesson. Students' answers will be fixed and marked by tutor.

Listeners' **questioning** is foreseen also in the distance lesson. Introducing and Concluding questionnaires have been prepared. According to Introducing questionnaire results tutor evaluates students' abilities, their distance learning and math skills, considers their opinions. In this way tutor gets an opportunity to use an individualized method at Distance Learning [3]. The Concluding questionnaire will show each student's results of work with the lesson; it will help to find out the lessons defects and advantages. In such a way the lesson author (and tutor) is going to know things which should be improved.

Thanks to the virtual environment "Web-Class KPI" tools tutor can observe students work in the lesson, their visiting, and fix their work results without any difficulties.

At the same time the environment navigation is rather comfortable for tutor as well as for a student. A student can easily find week tasks, rating results, important information at the distance lesson home-page. He/she should only click the needed hyperlink. Looking through the lessons chapters a student can back from any chapter to home-page of the lesson or the unit, go to previous or next chapter.

Conclusion

At first the demonstrational distance lesson in Mathematics is going to be held for teachers, who, having gained distant student skills, will enlist their pupils and develop their own unique lessons in Internet. For deeper teachers' training the author has written methodic instructions "How to study in Internet-lesson (using the virtual environment "Web-Class KPI" base)", the corresponding advertisement prospects, the distance course "Distance Lesson Design" having been prepared.

Lets talk about the author's one try to hold a distance course in mathematics for secondary school students. The pilot distance course "Math for schoolchildren" was prepared for three learning weeks (Thursday 7.04.05 – Saturday 30.04.05). 18 students signed up. They were mainly pupils of the 1st school, Kharkiv, Ukraine. Nobody finished the study successfully. The main purpose of authors and tutor was to show distance form of education on example of the math distance course, but not to teach math itself. This fact became one of the reasons that nobody finished the course successfully. We mean that the student got acquainted with work in the environment "Web-Class KPI", tried to use the built-in Mail and Forum for communication (with tutor mainly), looked through the course theory and went through the tests.

Tutor couldn't keep strong interconnection and connection between the students. The pupils were from one school and from one class so they could communicate in a real time and they didn't need to communicate in the course. There was no big activity in the mailing list. Unfortunately nobody filled the Concluding questionnaire. Besides, the pupils didn't look through the theory often. Maybe the students didn't have free access to computers. This assume is strengthened by that fact, that the pupils worked simultaneously under their teacher's instructions. And their messages in the course Mail and Forum were almost the same. Distance Learning is effective when a student works with computer face to face and has his/her own e-mail.

It is also possible that the students didn't imagine what is Distance Learning and how to behave in distance space, how to communicate with tutor, and didn't accept the tutor's appeals because of some psychological barriers. Besides, distant students should have a strong inner motivation of study for some definite subject at a distance. As for the distance course "Math for schoolchildren" we shouldn't hurry to have held it because the filling of the course was far from perfect. It could be one of the reasons of low students' activity. And we should organize advertisement of the course better to have more students subscribed from different schools.

Nevertheless, considering the main purpose of this distance course holding, we can suppose this step to be useful because the students have got acquainted with the distance learning form and made their first steps in this field.

The article author tried to prepare to the demonstrational distance lesson in Internet, to inform people, to find interesting information filling for the lesson. Certainly, this math lesson is developed only for example. Using this model one can develop different distance lessons in Geography, History, Physics and other school subjects. The main difference is still in holding a lesson, its developing and fulfilling different tasks. For instance, the structure of the Math and Ukrainian distance lessons developed by the author is the same. We don't mean some pattern. Each teacher has his/her own perception features and information imagine. That's why every developed lesson should be unique in order to give a student an opportunity of choice, some alternative.

The distance lesson "Quadratic equations" you can find here:

<http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu199/default.asp?ukr>

Ukrainian language lesson "Let's communicate in Ukrainian" is here:

<http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu198/default.asp?ukr>

Bibliography

- [1] Dictionary <http://dictionary.fio.ru/article.php?id=103111>; <http://dictionary.fio.ru/article.php?id=11220>
- [2] Molodykh G.S. Individualna, grupova ta frontalna formy roboty studentiv v dystantsiynomu navchanni (Individual, Team and Frontal Forms of Students' Learning in Distance Education) / Materials of IV Ukrainian Young Researchers Conference "Informational Technologies in Science, Education and Technique" (ITSET-2004) April 28-30th 2004, Cherkasy, Ukraine. (Molodykh, G.S.) <http://anna-molodykh.narod.ru/pub-11.htm>
- [3] Mashbits E.I. Metodicheskie rekomendatsii po proektirovaniyu obuchayushchih programm (Methodical recommendations on learning programs projecting) – Kiev, 1986
- [4] Savchenko N.V. Osobennosti virtualnoy uchebnoy sredy "Web-Class HPI" (Features of Virtual Learning Environment "Web-Class KPI") Materials of 3rd international science-methodic conference "Informatization of Ukrainian Education: State, Problems, Prospects", Herson, September 8-9th 2005– Herson: Ailant, 2005 - 96 p., p.92-93
- [5] Tverdohlebova N.E., Kuharenko V.M., Rybalko O.V. Tutor yak odna z vyznachalnih osib dystantsiynogo navchannya. Suchasni problemy nauki ta osvity (Tutor as one of main persons in Distance Learning. Modern problems of science and education). / Materials of 4th International Interdiscipline Science-practice Conference, May 1-10th 2003, Yalta. / Kharkiv: Ukrainian Association "Women in Science and Technique", Kharkiv National University by name of Karazin V.N., 2003 – p.237
- [6] Uvarov A.U. (1996). Organizatsiya i provedenie uchebnihih telecommunicatsionnih proectov (Organization and moderating educational telecommunicational projects) // Library of Regional Educational Computer Net Metodist, issue 2, Barnaul: pub. BSPU, - 96 p.

Author's Information

Irina Ilchenko – engineer of RLDE, NTU "KPI", Frunze st., 21, Kharkov-61002, Ukraine;
e-mail: ilchenko@kpi.kharkov.ua, irina-ilchenko@ukr.net

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО ПРЕПОДАВАТЕЛЯ КАК СРЕДСТВО ВНЕДРЕНИЯ ЭЛЕКТРОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕСС ОБУЧЕНИЯ В СРЕДНЕЙ И ВЫСШЕЙ ШКОЛЕ

Ингрид А. Малина

***Ключевые слова:** электронные технологии в образовании, автоматизированное рабочее место преподавателя, информационная поддержка обучения.*

Автоматизированное рабочее место (АРМ) является эффективным средством повышения качества и оперативности обработки данных в различных областях хозяйственной деятельности человека. АРМ специалиста (плановика, бухгалтера, экономиста, технолога и т. д.) успешно применяются в сфере экономики и управления. Только недостаточное финансирование системы образования сдерживает компьютеризацию учебных заведений, в том числе внедрение электронных технологий, одной из форм которых можно считать автоматизированное рабочее место преподавателя (АРМ-П).

В соответствии с поэтапной структурой процесса обучения (изложение теоретического материала – формирование практических умений и навыков – закрепление изученного материала – контроль и оценка уровня знаний, умений и навыков) можно выделить потребности преподавателя в информационных и инструментальных средствах.

На этапе подготовки к изложению теоретического, лекционного материала преподаватель должен иметь доступ к соответствующим разделам мировых информационных ресурсов: электронным базам данных, в том числе к электронным учебникам, источникам фундаментальных знаний по конкретному предмету, а также печатным и электронным изданиям, содержащим новейшую информацию о достижениях в рассматриваемой области. Учитель у доски с мелом в руке и студент, усердно записывающий конспект, – это элементы эпохи, уходящей в прошлое. Гораздо более удобно использовать при изложении нового материала презентации, изготовленные, например, с помощью Microsoft PowerPoint, когда формулы, чертежи, графики, рисунки и прочие изображения выводятся на большой экран с помощью мультимедийного проектора, подключенного к компьютеру.

Использование при создании презентации средств мультимедиа дает возможность сопровождать просмотр слайдов фрагментами произведений в исполнении лучших актеров, музыкантов, видеороликами различной тематики. Это не только позволяет внести разнообразие в урок, но и помогает учащимся погрузиться в изучаемую эпоху, глубже проникнуть в суть явления.

Кроме того, представленная преподавателем информация имеет электронную версию, что позволяет учащимся самостоятельно поработать с изложенным материалом (в компьютерном классе или, при наличии домашнего компьютера, в удаленном режиме).

Технологические инновации позволяют совершенно по-другому организовать практические занятия. Преподаватель со своего компьютера через локальную сеть направляет каждому учащемуся задание, что дает возможность реализации дифференцированного подхода. При этом не только осуществляется контроль и управление ходом практических занятий, но и создается архив данных по каждому учащемуся. При этом могут использоваться как специализированные средства, предназначенные для обучения конкретному предмету, так и универсальные, которые, благодаря наличию специальных приложений, позволяют создавать сценарии обучения и программы управления процессом обучения.

Закрепление знаний и получение устойчивых навыков могут производиться с помощью средств коллективного и индивидуального тренинга. На этом этапе можно использовать обучающие программы, а также тесты, работающие не только в режиме контроля уровня знаний, но и в режиме самообучения. Этот режим предназначен для использования при самоподготовке учащихся. Он обеспечивает при неверных ответах подключение соответствующих фрагментов теоретического материала, проработка которого поможет разобраться в конкретном вопросе и получить более прочные знания. Мы имеем положительный опыт использования таких тестов, которые по отдельным предметам дали значительный рост успеваемости как в средней, так и в высшей школе. Первоначально такие тесты предлагались

учащимся на практических занятиях. Тест можно и нужно было пройти столько раз, сколько необходимо для получения устойчивого знания по рассматриваемой теме. Следует отметить, что учащиеся очень быстро оценили преимущества такого теста. Главное его достоинство для них заключалось в том, что не было необходимости искать правильный ответ в учебниках и пособиях – достаточно было внимательно прочесть предлагаемый фрагмент. После получения правильного ответа на все вопросы теста в режиме самообучения преподаватель отключает этот режим, и учащиеся проходят тест в режиме контроля и оценки знаний и навыков. Необходимо отметить, что после нескольких занятий с такими тестами учащиеся стали самостоятельно использовать их при подготовке к контрольным работам, а затем – к экзаменам и зачетам. Этот же вид тестов можно использовать и на этапе контроля уровня знаний, умений и навыков наряду со стандартными тестами. На этом этапе также создается база данных, в которой хранятся ответы каждого учащегося, что позволяет выявить пробелы в знаниях конкретного ученика для последующей их ликвидации и, соответственно, его оценки.

Изложенная структура процесса обучения с применением компьютерных технологий может быть реализована при создании автоматизированного рабочего места преподавателя следующей архитектуры:

- кабинеты, оснащенные персональными компьютерами, соединенными через локальную сеть между собой и с компьютером преподавателя, который, в свою очередь, имеет доступ к сети Интернет. Кабинеты используются преподавателями при подготовке к занятиям и для практических занятий;
- кабинеты, оснащенные персональным компьютером и мультимедийным проектором для проведения лекционных занятий.

Информационное обеспечение преподавателя формируется из следующих элементов:

- ядро системы – электронная библиотека, включающая электронные учебники, монографии по соответствующим предметам, а также электронные журналы, отражающие новейшие достижения науки и техники;
- доступ к сети Интернет, обеспечивающий пополнение данной библиотеки информацией из профессиональных баз данных;
- распределенная база данных учебного заведения, созданная посредством вышеперечисленных элементов, включающая:
 - теоретический материал, в том числе и мультимедиа-информацию;
 - электронные обучающие курсы;
 - учебно-методические материалы собственной разработки;
 - средства коллективного тренинга;
 - средства индивидуального тренинга;
 - тесты (в том числе работающие в режиме самообучения).

Такая структура информационных ресурсов формирует особые требования к программно-методическому обеспечению АРМ-П. В составе этой подсистемы автоматизированного рабочего места должны быть средства доступа к мировым информационным ресурсам, программы создания презентаций и учебных пособий; программы тестирования. Анализ этого перечня показывает, что для выполнения общего набора задач не требуется никаких особенных прикладных программ. А вот что касается электронных учебников и электронных обучающих курсов, то эта проблема – для специализированных высококвалифицированных коллективов. Учебные заведения должны комплектоваться ими по мере их создания на тех или иных экономических условиях.

Таким образом, при наличии трех-четырех компьютерных классов, нескольких аудиторий, оснащенных мультимедийными проекторами, и сервера, обеспечивающего управление указанным техническим комплексом и доступ ко всему набору информационных ресурсов в индивидуальном и коллективном режиме, учебное заведение будет располагать достаточной информационно-технической базой, обеспечивающей внедрение современных информационных технологий в процесс обучения.

Проведенный анализ информационных и инструментальных потребностей преподавателя позволяет определить структуру автоматизированного места преподавателя, которое можно рассматривать как форму внедрения электронных технологий в средней и высшей школе. Функциональная структура такого АРМ включает подсистемы:

- управления ходом учебного процесса (расписание, распределение нагрузки);
- информационной и инструментальной поддержки процесса подготовки учебно-методических материалов;
- инструментальной поддержки процесса изложения материала с применением компьютерных технологий;
- коллективного и индивидуального тренинга (закрепление знаний, получение устойчивых навыков);
- контроля и анализа результатов обучения (на базе архива данных, включающих результаты практических занятий, тестов).

Электронная технология при такой структуре автоматизированного рабочего места преподавателя может использоваться в двух аспектах:

- как объект изучения, когда учебный курс направлен на изучение технического и программного обеспечения компьютерных технологий и получение практических навыков по их использованию в учебной и профессиональной деятельности;
- как инструмент обучения, позволяющий поднять качество образования на новый, соответствующий современным требованиям уровень.

При этом предложенная структура ориентирована не на дистанционное, а на локальное применение электронных технологий с сохранением традиционных методов обучения. Практика применения дистанционного обучения показала, что не для всех предметов применим этот метод, по крайней мере, при существующем уровне обеспеченности обучающимися курсами и инструментальными средствами. В частности, изучение собственно компьютерных технологий должно проходить при тесном контакте с преподавателями. В противном случае учащиеся получают слабые знания и неустойчивые навыки либо тратят на обучение неоправданно много времени.

С другой стороны, применение компьютерных технологий оказывает значительное воздействие на структуру рабочих программ по многим предметам. На современном этапе информатизации общества существует много инструментальных средств, позволяющих провести решение конкретной экономической задачи с использованием сколь угодно сложного математического аппарата на компьютере. В этих условиях специалист не должен осваивать методику решения подобных задач вручную. Главная его проблема – владея набором математических моделей и методов, осуществить правильный выбор модели, квалифицированно поставить задачу и ввести в компьютер исходные данные. Осуществив решение задачи с применением тех или иных инструментальных средств, следует корректно провести интерпретацию полученных результатов. В качестве примера можно привести методы линейного и нелинейного программирования, средства регрессионного, корреляционного, дисперсионного анализа. Даже на уровне начальной школы существуют средства реализации отдельных алгоритмов с применением такого широко распространенного и доступного инструмента, как Microsoft Excel. В качестве примера можно привести прогрессии, проценты, вычисление средних величин, в старших классах – тригонометрические функции, линейные уравнения, генератор случайных чисел, средства консолидации и т. д. Существующие средства графического отображения результатов просты в освоении и наглядны. Они позволяют строить самые разнообразные графики и диаграммы, представлять результаты расчетов в объемном и многоцветном виде. Применение перечисленных средств, а их список можно продолжать бесконечно, кроме всего прочего, дает синергетический эффект, что способствует повышению качества обучения, а также положительно влияет на уровень профессиональной культуры будущих специалистов.

Однако для широкого применения электронных технологий в обучении необходимо решить два ключевых вопроса – мотивация преподавательского состава и защита прав на интеллектуальную собственность. Электронные учебники, обучающие курсы, методики и прочие пособия, установленные в сети, да и просто на компьютере коллективного пользования, по существу, попадают в безграничные пространства Интернета, после чего происходит их обезличивание.

Тем не менее, несмотря на отмеченные ограничения, при наличии технической базы и соответствующих программных средств внедрение электронных технологий в процесс обучения в средней и высшей школе не имеет серьезных препятствий. Залог этому – профессиональная компетентность профессорско-преподавательского состава и стремление к развитию. Средством внедрения в практику обучения современных компьютерных технологий может быть автоматизированное рабочее место преподавателя,

которое оснащается современными техническими средствами и комплектуется инструментальными средствами (прикладными программами специального и общего назначения) с учетом специфики учебных дисциплин и конкретных учебных заведений.

Библиография

1. М.П. Карпенко. Концепция национальной программы развития всеобщего и непрерывного образования на основе информационно-коммуникационных технологий. Доклад на заседании Высшего совета Национального комитета «Интеллектуальные ресурсы России». Инновации в образовании. М.: СГА. № 1. 2005.
2. С.Н. Конопатов, В.В. Пинигин. Совершенствование учебного процесса вузов за счет компьютерных технологий: методологический аспект. Телекоммуникации и информатизация образования. М.: СГА, № 3(28). 2005.

Информация об авторе

Малина Ингрид Анатольевна – Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического приборостроения, Пятигорский филиал, г. Пятигорск, Россия, e-mail: inga-cats@mail.ru

E-SUPPORT FOR ENGLISH LANGUAGE COURSE TO ENHANCE UNIVERSITY STUDENTS' LEARNING

Ganna Molodykh

Abstract: *The peculiarities of English language teaching for students at higher educational establishment using some elements of distance learning, developed by the author, are described in this article. The results of students' questioning, received at the end of the experimental teaching, are suggested and analyzed. The conclusions are formulated and the further ways of teaching English with e-support are outlined.*

Keywords: *Distance Learning, methods of teaching foreign languages, course with e-support for teaching, new functions of virtual learning space, questionnaire.*

ACM Classification Keywords: *K3.1 Computer Uses in Education - Computer-assisted instruction, Distance Learning*

Topicality of teaching foreign languages using face-to-face lessons and e-support

Under the conditions of worldwide globalization and a tendency of Ukraine to be integrated into the world community, the knowledge of English at high level becomes one of the compulsory requirements for any specialist in any field of human activities. Teaching English at the Cross-Cultural Communication and Foreign Languages Department in National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" (<http://users.kpi.kharkov.ua/ccfl/gor>) is directed not only to the receiving traditional foreign languages skills – writing, reading, speaking and listening. We also make a stress on using basic skills in e-communication, on the ability to interact with Internet, learning spaces and to work with different communication tools in our teaching, which any young specialist – a graduate of our University – will face with in his/her professional activity.

Nowadays in Ukraine there are some examples of pure distance training of foreign languages specialized courses, such as, for example, in G. Kaluzhna's course [Kaluzhnaya, G., 2006] or B. Shunevich course [Shunevich, B., 2006]. In these courses the stress is made on written English, which could be taught and is easy to be checked at a distance.

The peculiarity of our teaching is the fact that we combine face-to-face and distance learning during the learning process. It is connected with the different level of our students' preparation and, correspondingly, the differences in their needs (speaking, studying grammar, development of listening skills etc.).

To teach beginners a lively talk, intonation, manners of concrete behavior is impossible without regular face-to-face students' contact with each other and the teacher. However, there are no developed methods and instructions for teachers about the combination of face-to-face and distant activities. That's why the article is devoted to solving this question.

Developing methods for foreign languages teaching using e-support

To study a foreign language fully while using traditional Distance Learning (DL), i.e. without face-to-face support, is practically impossible. The presence of live communication with a teacher and other students to receive maximum speaking practice is compulsory.

While implementing the distance course into the foreign languages learning it was noted that learning spaces do not correspond to the specific demands for the learning process being made of foreign language teachers. Specific teaching features of this subject made us to widen the functions of the space used in learning. As a result the virtual learning environment "Web-Class KhPI" [Web-Class KhPI, 2006] has been elaborated to be used in a foreign languages teaching.

The functions being performed now by the learning environment as e-support while teaching foreign languages:

1. Bulletin Board with the information about the homework for the next practical lesson, about the requirements to pass a credit or exam and other announcements;
2. Backed up materials of scanned pages from text-books to be uploaded and printed by students;
3. Providing audio files (*.mp3) with authentic foreign speech to be uploaded and listened. This allows students to perform all the listening tasks independently, at his/her speed, with as many times for listening as needed.
4. Training before e-testing using the developed interactive tasks for students' self-control.
5. E-tests with unlimited or limited times for passing them. Students' interest in being honest is provided by a face-to-face exam or credit at the end of the course (depending on the syllabus).
6. Informing students about the results of assessment according to the rating system;
7. Help while performing home task due to the presence of the built-in e-vocabularies on the web-site and links to the modern e-dictionaries in Internet;
8. Links to the backed up materials for additional home reading indicating the volume of the text in symbols and in megabytes.
9. Possibility for the teacher to replace additional Internet links on the web-site to organize students' project work.

All the mentioned peculiarities above have been developed for the distance course "English for Information Technologies" (see Fig.1).

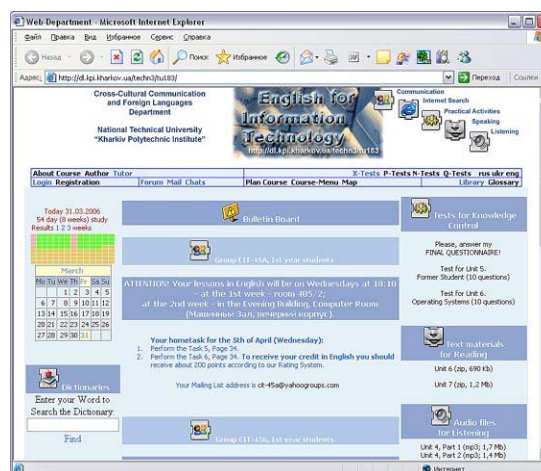


Fig.1. Distance course «English for Information Technologies», <http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu183>

A question of current importance is: which of these activities could be performed individually by students, which could be performed in a face-to-face mode.

With a face-to-face support all kinds of students' activity should be performed at the beginning of work with a learning space (the first two-three weeks of learning). And later:

- listening (to have discussions according to the materials being heard),
- performing interactive tasks for self-control and training before passing the control testing;
- testing (to provide students' independent work without any help, to receive objective results).

At the same time students' work using computer should necessarily take turns with oral communication to a teacher and other students. Our experience shows that the organizational difficulties appear during a face-to-face lesson if the teacher began it with the work using computers. After that students can hardly switch to face-to-face activities, i.e. working with different speed they cannot finish performing the computer tasks simultaneously. That's why the work using computers should be left till the final stage of a lesson.

For an independent students' work, in fact, any practical activity can be put. However, it is possible only when the teacher is sure that all the students can log into the system and know what and where can be found on the web-site and how to work with it.

Practical Research Results

The Distance Course "English for Information Technologies" is placed in Internet <http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu183>, and also in the local area network of the University, so it can be reached easily and freely by students. 25 students studied in the English course during one term – from September till December, 2005. The compulsory activity in their learning was visiting face-to-face lessons and using some elements of DL (in particular, electronic testing). At the end of the course the author carried out a questionnaire among students that allowed making some conclusions about the success of using such learning for foreign languages teaching in the Higher School. Let us consider the results of the questionnaire more precisely.

1. Why do you think e-testing was used in our course? Was it helpful for you? Why?

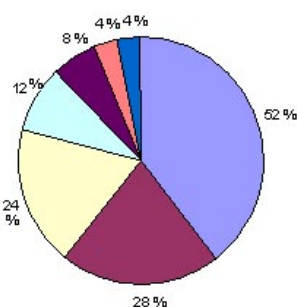


Fig.2. Reasons for using e-testing by students.

52% - it is very convenient, tests could be passed any time and in any place;
 28% - it helps to improve my knowledge of English;
 24% - it helps to put into practice my self-evaluation;
 12% - it helps teacher to put into practice the evaluation of students' level;
 8% - it saves teacher's time on control implementing;
 4% - it helps to get the additional skills of work using computers;
 4% - it is hard to say.

2. Did you like studying the English course with distance learning elements? What did you like / did not like and why?

96% of students noted that they liked to study in the experimental course. Among the reasons they mentioned the following:

- there is an opportunity to put questions exactly when they appear, without looking for the teacher at the University or waiting for the next lesson;
- perfect design of the web-site;
- saving time;
- mobility and understanding of the teacher;
- it was possible to check the mistakes if the test were passed unsuccessfully and to correct them;
- it was easy to get access to all the materials and tests sitting at home;
- this term was the most interesting in the whole course of English;
- it was interesting because it was a new form of learning.

Among the things that they did not like, one student mentioned the presence of some misprints in formulations of test questions. It requires further course improving.

3. What was not sufficient in the course?

- 60% - everything was sufficient;
- 24% - a number of face-to-face lessons was not sufficient;
- 8% - a stable and constant access to Internet was not sufficient;
- 4% - I would like more attention to the English grammar;
- 4% - I would like more attention to listening.

4. Was the workload in the course sufficient for you during this term?

- 8% - yes, it was more than sufficient;
- 60% - yes, it was sufficient;
- 20% - no, it was not rather sufficient;
- 8% - no, it was not sufficient.

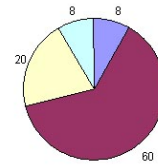


Fig.3. Adequacy of workload in the course (%).

5. What was useful for you in such e-support (distance course) in studying English?

- I became more interested in English and began to study more.
- I received more practice using Internet.
- I could download all the necessary materials easily, without leaving my home.
- I have improved my knowledge of English.
- It was convenient to answer the test tasks.
- I maintained close contact with the teacher.
- I have seen my gaps in my knowledge of English and understood what should be improved.

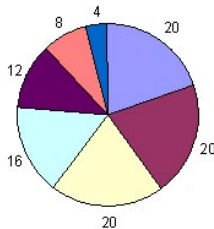


Fig.4. What disturbed you? (%)

6. What disturbed you in studying English?

- 20% - work, a lack of time;
- 20% - I felt too lazy and absent-minded;
- 20% - nothing;
- 16% - a big workload at the University in other subjects;
- 12% - poor Internet connection;
- 8% - uncomfortable schedule;
- 4% - backward group mates in the level of English.

7. Have your skills of working with computer improved after this course?

- 40% - no, they have not improved;
- 36% - yes, they have improved a little;
- 16% - yes, they have improved.

At the same time among students whose skills, according to their answers, have not improved, there were people who noted that their level of working with computer was very high before the course. That's why we can make a conclusion that using the elements of DL in teaching foreign languages has a positive effect on students' computer literacy improvement.

8. Has your vocabulary in professional terms been improved after this course?

- 0% - no, it has not been improved;
- 36% - yes, it has been improved a little;
- 44% - yes, it has been improved;
- 20% - yes, it has been improved considerably.

Conclusions

The results of students' answers to the questionnaire allow making a conclusion that it is necessary to use the elements of DL in teaching foreign languages. It is interesting for students, it allows them to control their success in learning better and easier, it improves students' vocabulary in professional terms and improves their computer literacy.

Our experience and questionnaire showed that even in groups with homogeneous participants in the level of English knowledge there are often students whose experience in using English does differ significantly from the experience of other students. That's why the teacher, using e-support in teaching, should allocate the learning materials of different complexity levels, additional materials in grammar, listening, video and audio materials for student's independent study on the web-site. Students' additional activity can be not evaluated in the rating system of the course; however, it allows students who wish to study more to get an access to any necessary materials.

In future the author plans to consider the students' wishes, to elaborate and improve the testing system of the distance course. The necessity of individual approach to any learner requires considering all the wishes that students had, that's why it is planned to add more additional text materials of "Upper-Intermediate" and "Advanced" levels.

Bibliography

[Kaluzhnaya, G., 2006] Kaluzhnaya, G. Distance Course "Fundamentals of Academic Writing: Writing an Essay", <http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/gkly>

[Shunevich, B., 2006] Shunevich, B. Distance Course "English for Technical Students". <http://dl.kpi.kharkov.ua/techn3/tu187>

[Web-Class KhPI, 2006] Web-Class KhPI Environment. <http://dl.kpi.kharkov.ua>

Authors' Information

Ganna Molodykh – a senior lecturer of Cross-Cultural and Communication Department, National Technical University "KhPI"; associate research worker, Educational Environments Institute, Pedagogical Sciences Academy of Ukraine. Address: Barabashova st., 38-A, room 47, Kharkiv, Ukraine, 61168.

e-mail: molodykh@kpi.kharkov.ua ; molodykh@ukr.net web: <http://anna-molodykh.narod.ru>

UNIVERSITY LIBRARY IN DISTANCE EDUCATION

T.B. Gryshchenko, O.M. Nikitenko

Abstract. *In distance education, the library services the readers (users) by full text methodic and educational books. To supplement "Electron library", the electron copies need to be taken both from publishers and from scanning print issues. For better service the users' information needs, it is necessary to unite by synergy the information resources of different university departments.*

Postindustrial or information society is characterized by the speed of advance of the information and communication technologies which make possible the effective solution of many professional, economic, social and domestic problems. The information society resources may be used only if one has necessary competence to allow work in new information space using advantages of globalization. It is necessary to modify the education contents based on new means of education environment.

Every contemporary person needs to be competent in information space.

The national economic, the independence of a country, as well as the quality of the life of citizens, are closely depended on continuous education.

Now, the full text electronic collections become most popular and very important for the distance education. The present task is to create, preserve and deliver text issues in electronic format.

Till now, the library was the usual place where printing issues were preserved to serve the customers.

Propagating and using the newest computer technologies lead to integration of traditional and modern technologies in libraries. Analysis of many libraries in distance education allowed such conclusion.

The scientific library of Kharkiv national university of radio-electronics is hybrid one that is aimed to preserve both printing and electron documents. Such libraries serve customers of both classical and distance types of education.

The new information technologies used in the distance education essentially change the librarian work. It means the library needs to be adapted to the new conditions for using the most effective methods of information service.

In our opinion, under distance education conditions, the best work of the university library requires:

1. computers to retrieve the necessary information to use in distance education (because of limited purchases of printing issues);
2. scanning sector to transform printing issues to electronic documents;
3. electronic catalogues both of own archives and archives of other libraries;

4. creating the new full text database to be used in the distance education;
5. supporting the propagation of scientific works in global nets;
6. providing the access to international full text database.

The library could not satisfy the information needs without cooperation with other university departments.

From our point of view, the university library needs to have electronic catalogues and retrieval system to search information in local libraries of the departments.

The important aspect for library operation is replenishment with full text documents.

The formats of electron documents are graphical (bmp, tif, eps, pcx, djvu, gif, jpg) and text (html, doc, rtf, pdf). It is obvious the minimum time to work in graphic format.

The preservation of scanning documents requires some disk volumes.

In fig shown volume compare for A4 page. The most acceptable formats is djvu by AT@T.

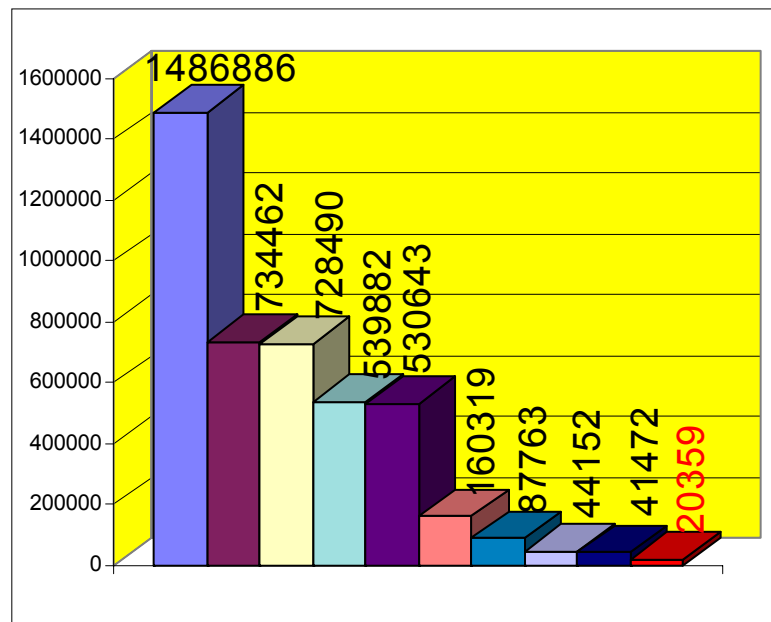


Fig. Volume compare for A4 page

One of the most important parts for library in distance education is electron document delivery to end customer. This part is in beginning state.

Thus university library in distance education served customers by electron copies, of printing issues, electron document delivery, learning to work with necessary package. In our opinion the service quality of students must make better when will integrate all information resources of university departments.

Authors' Information

Gryshchenko T.B., Nikitenko O.M. – Kharkiv National University of Radioelectronics; Kharkiv, Ukraine;
 Phone: +380-57-7021-488; e-mail: library@kture.kharkov.ua

DEVELOPING A MOBILE DISTANCE LEARNING SYSTEM

Petr Rogov, Nikolay Borisov

Abstract: This article considers the basic problems of client-server electronic learning systems based on mobile platforms. Such questions as relational learning course model and student's transitions prediction through the learning course items are considered. Besides, technical questions of electronic learning system "E-Learning Suite" realization and questions of developing portable applications using .NET Framework are discussed.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computers and education: Computer Uses in Education – Distance learning

Introduction

Wireless connection is increasingly used all over the world especially in the field of business. Users with wireless access to information can work faster and more effectively than their colleagues dealing with cable networks. The keen interest in wireless data transfer technologies is stipulated for extensive application of mobile devices.

Wide spread of portable computing and its penetrating to various fields of human activities make developers think about use of new mobile platforms. It is obvious that mobile market development exerts great influence on the software based on client-server technology. In such cases, porting the client part of an application to the mobile platform becomes the aim to be achieved.

This tendency has also touched the field of electronic learning. As a rule, the e-learning software is based on client-server technologies. Thus, using the portable computer connected to the wireless data transfer environment the user receives an opportunity of planning the educational process. The term *distance learning* means the client's remoteness from the learning content server. Therefore, software developers should provide the student with access to e-learning server irrespective of his current geographical position.

Developing a Mobile Electronic Learning System

One of the most complicated problems of wireless networks is the absence of stable, guaranteed connection with a network server. Moving from one access point to another the client periodically becomes disconnected from a network. Thus, the e-learning software developer faces two problems:

1. The client-server system based on client's hardwired connection to server cannot normally function in the wireless environment;
2. The program module working on the client side should provide access to a learning content even if connection to the server is not temporary available.

Whereas the first task is only technical and the solution consists in the choice of a proper data transfer protocol and a way of connecting to the server, the second is rather complicated problem, both technically and algorithmically. We shall consider this problem in more detail.

Let us assume that to move from one access point to another student spends time not exceeding 2 hours. For this time, the typical student can study 1-2 lessons with the average information density. We also know that during studying this material the student can face questions, which were discussed in the previous lessons and return to them to restudy. Thus, to provide a full access to the learning content in conditions of no connection to the server the client application should predict sequence of student's transitions to the following lessons as well as probable jumps to the previous lessons. After the forecast is made the program should download the content of all these lessons from the server and keep it in a local storage. Since that moment the part of the learning course will be locally accessible, the user can easily continue studying in conditions of no connection to the server.

The electronic distance learning system E-Learning Suite is developed for solution of problems in question. Client to server connection is carried out using the HTTPS protocol, which provides a high degree of security of the data to be transmitted, and does not demand a permanent connection to the server. The prediction of the student's transitions from one lesson to another and the necessary data caching are carried out due to relational model of

the learning course.

Conditionally, the student's process of study can be presented as a cyclic alternation of two stages: study of a theoretical material and test tasks fulfillment. Thus, we can divide all the learning course items into two groups: lessons and tests. Study units can be arranged in any order and quantity. Then it is necessary to construct a learning course model in which all the items will be connected in a single system. Such connections are sure to be the relations between lessons and tests. Relations can be also divided into two groups: relations between items of the same type and relations between different items. Thus, the electronic learning course can be presented as a complex relational data structure in which the items are located linearly, but the access to them and transition sequence is entirely defined by the established relations. In the context of such relational structure each item can be considered as separate object of the learning course. Hence, the learning course model becomes not only relational but also objective. Each course item possesses a set of properties. Their values are assigned by the relations connecting this item to others. For example, one of the main properties of the lesson is the ability to study it (i.e. whether a student has an opportunity to study the specified lesson now). In a classical sequential learning process model the study of the next lesson is allowed only if all the previous lessons are have been learnt. In the relational model it is not a prerequisite and can be set by the learning course author under his discretion.

One of the most important tasks during the automated learning is the tracking of the student's transitions within the set of the learning course items. For example, in the case of failure to pass a test it is advisable to restudy the appropriate material. In order to understand the restudy mechanism and links between learning course items it is required to describe structures of the lesson and test taken separately.

Each lesson in a learning course represents a set of separate topics combined by one common notion. Topics of the lesson constitute a logically completed consideration of any aspect of this concept. Thus, topics can form a complex hierarchical structure, i.e. each topic can include an unlimited quantity of subtopics. Number of topics in a lesson is not limited. Tests represent the sets of questions on various notions. Thus, each notion has its own questions set, the number of questions being unlimited. A teacher defines number of questions on each notion, included in a test. Therefore, the result of the test is not only a general mark, but also a differentiated score on each notion. During the study process this information can be used both for planning the further learning and for revising the material. For example, the test contains questions on three notions. By results of the test the student has perfectly studied two of them and has not studied the third. In that case there is no need to make the student learn anew the material studied, but it is quite enough to force him to revise the material he fails to master.

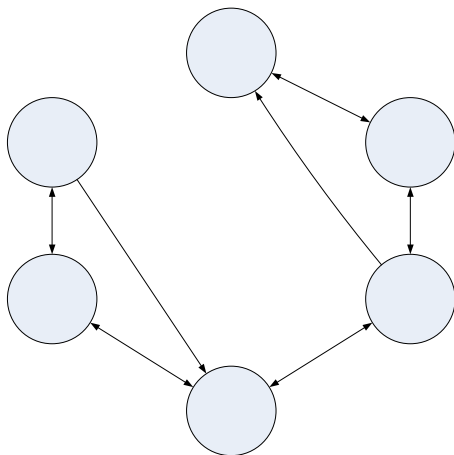


Figure 1 – Learning course model

In the suggested learning course model transition sequence through the items, the restudy mechanism and links between items are realized simply enough. As it was mentioned above, each course item (including individual topics in the lesson) is an object with a set of properties. The most important lesson properties are flags, defining inclusion of the given lesson in the parent item and ability of transition to this item. Values of these flags are calculated as conjunction of elementary conditions. The developer of the learning course sets these conditions and their number is not limited. Such conditions can be, for example, the result of the specified test or the studying status of the lesson in question. The set of conditions that can be used to construct such expressions depends on specific system implementation.

Use of such links between course items allows speaking about the adaptive learning system. Such a system allows

dynamic learning course generation according to the user's knowledge level. Being informed of the user's knowledge level on each notion the system can determine whether to include or exclude some topics (or lessons) of the learning course. The described behavior completely is adjusted by the course developer and weakly depends on specific system implementation.

The learning course model under consideration allows to predict student's transitions between the items because this sequence is strictly set by the course developer. In addition, there is an ability to predict backward transitions

sequence because it is possible to analyze existing links to the previous items for each topic and lesson. Therefore, the suggested learning course model allows to predict user's behavior with the fine precision and to cache the required data.

Figure 1 schematically represents a learning course model. Arrows shows transition ability between lessons. One can see that the student cannot proceed from lesson 1 (L1) to lesson 3 (L3) without studying lesson 2 (L2). However, having reached lesson 3 (L3), the student can return to lesson 1 (L1) for material revision.

One more problem connected with absence of the fixed connection to the server is learning statistics accumulation. If the connection is available, this information is collected in real time on the system's server. But if connection is not available, local saving of this information is necessary. Then, with the advent of the server-based connection, it is transferred to the central storage. In that case, danger of transmitted data falsification arises, so, the information stored in the local files has to be encrypted. The encryption algorithm with the open key is expected to provide a high security level.

Working with the described relational learning course model, the transition prediction algorithm comes to analysis of the links between lessons and tests. Caching of the information consists in downloading the necessary lessons from the server and saving them on a local device. Considering Figure 1 let the student study lesson 4 (L4) at the moment of loss the connection to the server. In that case, according to a course structure, lesson 5 (L5) is the next to study. Hence, it should be cached first. Lesson 4 (L4) is also double linked with lesson 3 that means the student can return to lesson 3 for material revision. The next step will be the loading of lessons of the second and the following levels, counting from the current one. That is lesson 6 (L6) and 2. Lesson 1 should be the last to cache. It is necessary to note that the caching of the following lessons has the greater priority than the caching of the previous ones as the majority of students will go to the next lesson rather than to previous one.

Considering the question of development of a software system for portable computers we should not forget about the limited capabilities of the given class devices. The majority of pocket computers have limited operating and long-term memory. Low-speed data transfer channels are commonly used in wireless networks. All these limitations impose restrictions on a client part of the system.

Here it is possible to point out two basic problems: network traffic minimization and data caching optimization. Data caching optimization means disk space usage minimization. Traffic minimization is achieved by compressing the data transmitted through the network. Cached data is also stored in the packed form and unpacked only when required. Automated data caching is preferably for more powerful computers working in networks with unlimited traffic. If device features are strongly limited or the network traffic is chargeable (for example, working on the Internet) then data caching process should be supervised and adjusted manually. The adjustable parameters are:

- disk space quota used for the data cache;
- the maximum size of data downloading from the server in one session (or in the specified time interval);
- data packing method;
- manual choice of the learning course items which should be stored locally.

To increase client application usability the data caching process can be automatic, semi-automatic or manual. In an automatic mode the application independently, in a background thread, downloads all the necessary information from a server and stores it on a local device. In a semi-automatic mode the application performs caching automatically, but does not break the limits on disk space and the network traffic. In a manual mode the application offers the user only the list of learning course items which should be downloaded. In this case, the decision on loading and storing is made by the user.

It is necessary to specify which existing mobile platforms are available as we consider a mobile application suite development. First of all, various solutions of Microsoft Company in the field of mobile devices: Windows CE, Windows Mobile and PocketPC, supporting .NET Compact Framework. The Microsoft .NET Framework has been chosen as a programming platform being one of the most modern tool for mobile development.

The opportunity to use third-party libraries similar to .NET Framework is considered for system portability maintenance not only between various systems of Windows family, but also Linux, etc. The Mono Project (www.mono-project.com) is an example of such library.

Application suite architecture is also promoting portable system development. The system logic is concentrated in separate independent modules and the graphic user interface only displays the data being processed. Thus, it reduces the work necessary to port the application to a new platform.

Conclusion

A large number of works all over the world is devoted to automated learning and knowledge control systems development. Nowadays this question is becoming more urgent because of wide spread of computer networks and mobile devices.

The automated electronic learning system users can be university students who, in addition to existing forms of correspondent learning, can receive as well more comfortable, electronic way to access learning material. Besides, employees of the large companies who needs to keep their professional skills on high level. Another application field is organization of job-seekers automated learning and knowledge control.

Using modern data transmission technologies, it is possible to speak about construction of large-scale electronic learning systems with a number of servers and various client types.

Bibliography

- [Atanov, 1993] G.A. Atanov, N.N. Martynovitch, V.V. Tokiy. The Program of the Physics Course as a Student Model. // Proceedings of the International Conference on Computer Technologies in Education ICCTE'93 – Kiev, Ukraine – 1993 – P. 138-139.
- [Atanov, 1997] G.A. Atanov, G.V. Kandrashin. Frame Structure of Intelligent Tutoring System Based on the Activity Approach. // Proceedings of the 8th World Conference on Artificial Intelligence in Education. – Kobe, Japan. – 1997.
- [Dillenbourg, 1992] E. Dillenbourg, J. Self. Framework for Learner Modeling. // Interactive Learning Environments. – 1992. – Vol 2. – Issue 2. – P. 111-137.
- [Prosise, 2002] J. Prosise. Programming Microsoft .NET. Microsoft Press, 2002.

Authors' Information

Petr Rogov – Tver State Technical University, Prospekt Lenina, 25, 170023, Tver, Russia; e-mail: rp@front.ru

Nikolay Borisov – Tver State Technical University, Prospekt Lenina, 25, 170023, Tver, Russia;
e-mail: nborisov@tstu.tver.ru

MOBILE COMMUNICATION TECHNOLOGY AS A TOOL OF EDUCATIONAL PROCESS

Victor Bondarenko

Abstract: *It is described the application of mobile communication technology to enhanced of educational process.*

Keywords: *Mobile phones, education.*

ACM Classification Keywords: *H.4.3. Communications Applications*

Introduction

The technologies of mobile communication fast develop and distribute in modern society. Some books are printed which are devoted to applications development for mobile phones [Pirumjan, 2003], [Gornakov, 2005]. But the problem of using in educational process of mobile communication is poorly investigated. Though wide distribution of mobile phones and distance education technology (e-Learning) in modern society makes necessary such investigation.

This fact makes very actual research in the field of mobile communication tools application in educational process. Therefore, this article is devoted to a research of this problem.

Mobile Phones and Educational Process

The use of mobile phones in educational process bases on such possibilities of mobile phones and services of mobile communication operators:

1. Mobile GPRS-Internet allows to work in Internet with the help of mobile phone, which is connected to the computer. A student enables to work with Internet from any place without the urban phone line and to use materials on the Computer Science, which were saved on educational portal educator.narod.ru, and also materials on the Electrical and Electronics Engineering which were put on portal victorbondarenko.euro.ru.
2. SMS-messages allow the instructor to send the necessary text messages on the student's mobile phone.
3. MMS-messages allow the instructor to transmit to the students on the mobile phones and E-mail fragments of multimedia manuals, which have the text, sound, animation.
4. WAP allows to look through the WAP-sites directly on displays of the mobile phone. WAP-sites can contain the useful educational information - multimedia courses, tests, tasks, which can be loaded by the students on the mobile phone. Besides, WAP-sites give the access to the E-mail, due to which students can send letters to the instructor. These letters can have advisory character or they can contain the executed tasks. The access to WAP-sites is possible with the help of the GPRS service.
5. Conferencing (Multiparty call) permitting to connect to talk 5 interlocutors simultaneously. This possibility allows the instructor effectively to conduct of educational and scientific group discussion. Using conferencing it is possible to ring up one more interlocutor, not interrupting current talk, and to connect him to talk, to accept a source call and to connect the new interlocutor to conversation. It is possible temporarily to interrupt talk to all interlocutors, except for one, to come back to talk to the users waiting on a line. The instructor has possibility to disconnect one from the interlocutors, not interrupting talk to the remaining interlocutors. It is possible to finish talk to all interlocutors.

The support of the considered possibilities of mobile communication technology in educational process is executed with the help of such instructor's software:

1. Web-browser (Internet Explorer) is used for review and the editing educational portals, where are contained materials on discipline "Computer Science" (educator.narod.ru), and also materials on discipline "Electrical and Electronics Engineering" which were installed on portal victorbondarenko.euro.ru.
2. The Wap-browser (Klondike Wap Browser Personal Edition) is necessary for review and editing of Wap-site (tagtag.com/educator) with educational materials, which allows to look through, to edit educational Wap-site with on computer.
3. The Mobile Agent system allows to write on the mobile phone with the help of a cable the educational information (lections, tasks) prepared on computer.
4. The SMS-messages dispatch system allows to send messages from the instructor's computer on mobile phones of the students.
5. The MMS-messages dispatch system send MMS-messages from the instructor's computer on mobile phones of the students.
6. The MobileBASIC system 2.1, allows to build the tests, educational programs and other applications as JAR i JAD files, which can be executed on the mobile phone under the control of the Java-interpretor.
7. The MMS Home Studio system 1.1. 379 allows using the editor of figures Sony Ericsson Image Editor 2.1., and also editor of a sound Sonic Foundry Sound Forge 6.0 to form multimedia applications.

Using the mobile phone possibilities which were considered, we will present mobile communication technology as tool of educational process. The scheme of such technology indicated on a fig. 1.

The instructor prepares and places an educational material, which is necessary for learning, (tasks, lectures, multimedia courses, tests) on Web-portals educator.narod.ru, and victorbondarenko.euro.ru for using in

the Internet. Simultaneously same information with changes oriented for using on the mobile phone, with the help of the editors is recorded on Wap-portal.

The student reads out the necessary information from Wap-portal on the mobile phone, executes the task and results of the executed work sends with the help of e-mail to the instructor, using for dispatch the mobile phone or the Internet.

In case of necessary consultation, the student can use such possibilities of the mobile phone: voice communication, E-mail and also SMS-messages. The SMS-message frequently is used also by the instructor which can make in group the necessary announcements or appointments.

The instructor can use conferencing for a difficult materials discussion.

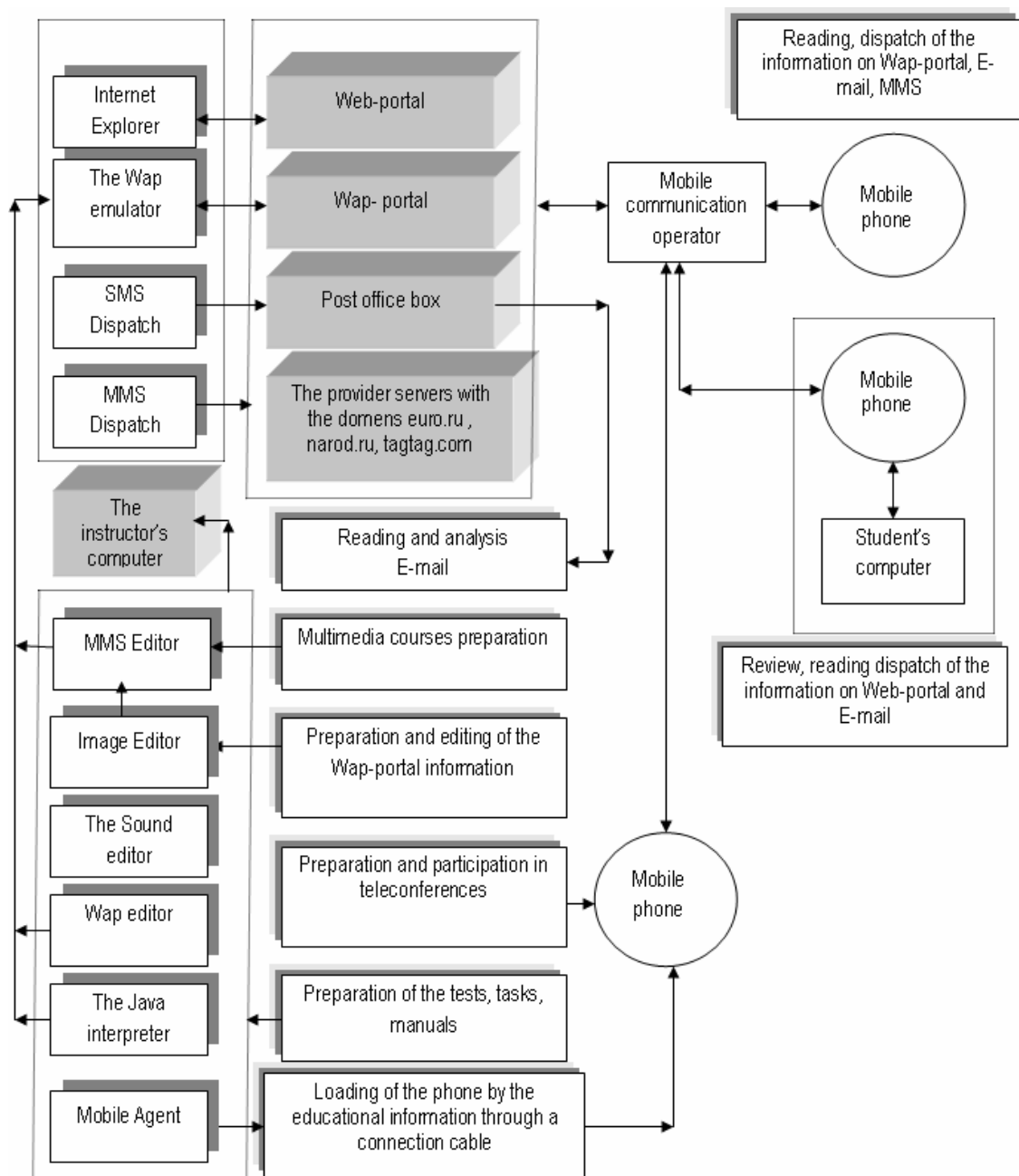


Fig. 1. The application of mobile communication technology to educational process.

Conclusion

This mobile communication technology is introduced in educational process at Financial Faculty of Kiev National Economic University. The technology can be introduced in educational process of all forms of learning, but this technique most effective for students' preparation of the correspondence and remote forms of learning.

Bibliography

[Pirumjan, 2003] В. Пирумян. Платформа программирования J2ME для портативных устройств. Кудиц-Образ, Москва, 2003. с.352.

[Gornakov, 2005] С.Г. Горнаков. Программирование сотовых телефонов на Java 2 Micro Edition. ДМК, Москва, 2005. с.336.

Author's Information

Victor Bondarenko – Kiev National Economic University; Pobeda ave., 54, Kiev-047, Ukraine, 03047;
e-mail: victorbondarenko@rambler.ru