



**INFORMATION SCIENCE
&
COMPUTING**

International Book Series

Number 6

**Methodologies
and
Tools
of the Modern (e-) Learning**

Supplement to
International Journal "Information Technologies and Knowledge" Volume 2 / 2008

**ITHEA
SOFIA, 2008**

Krassimir Markov, Krassimira Ivanova, Ilia Mitov (ed.)

Methodologies and Tools of the Modern (e-) Learning

International Book Series "INFORMATION SCIENCE & COMPUTING", Number 6

Supplement to the International Journal "INFORMATION TECHNOLOGIES & KNOWLEDGE" Volume 2 / 2008

Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA

Sofia, Bulgaria, 2008

This issue contains collection of papers aimed to discuss current and near future methodological and practical problems in the field of e-Learning. Papers are selected from the International Conferences of the Joint International Events of Informatics "ITA 2008", Varna, Bulgaria.

International Book Series "INFORMATION SCIENCE & COMPUTING", Number 6

Supplement to the International Journal "INFORMATION TECHNOLOGIES & KNOWLEDGE" Volume 2, 2008

Edited by **Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA**, Bulgaria,
in collaboration with

- **V.M.Glushkov Institute of Cybernetics of NAS**, Ukraine,
- **Institute of Mathematics and Informatics, BAS**, Bulgaria,
- **Institute of Information Technologies, BAS**, Bulgaria.

Publisher: **Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA**, Sofia, 1000, P.O.B. 775, Bulgaria.

Издател: **Институт по информационни теории и приложения ФОИ ИТЕА**, София, 1000, п.к. 775, България

www.ithea.org, www.foibg.com, e-mail: info@foibg.com

General Sponsor: **Consortium FOI Bulgaria** (www.foibg.com).

Printed in Bulgaria

Copyright © 2008 All rights reserved

© 2008 Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA - Publisher

© 2008 Krassimir Markov, Krassimira Ivanova, Ilia Mitov – Editors

© 2008 For all authors in the issue.

ISSN 1313-0455 (printed)

ISSN 1313-048X (online)

ISSN 1313-0501 (CD/DVD)

PREFACE

The scope of the International Book Series "Information Science and Computing" (**IBS ISC**) covers the area of Informatics and Computer Science. It is aimed to support growing collaboration between scientists from all over the world. IBS ISC is official publisher of the works of the members of the ITHEA International Scientific Society.

The official languages of the IBS ISC are English and Russian.

IBS ISC welcomes scientific papers and books connected with any information theory or its application. IBS ISC rules for preparing the manuscripts are compulsory. The rules for the papers and books for IBS ISC are given on www.foibg.com/ibdisc. The camera-ready copy of the papers and books should be received by e-mail: info@foibg.com.

Responsibility for papers and books published in IBS ISC belongs to authors.

The Number 6 of the IBS ISC contains collection of papers aimed to discuss current and near future methodological and practical problems in the field of e-Learning. Papers are peer reviewed and are selected from the several International Conferences, which were part of the Joint International Events of Informatics "ITA 2008", Varna, Bulgaria.

ITA 2008 has been organized by

Institute of Information Theories and Applications FOI ITHEA

in collaboration with:

- ITHEA International Scientific Society
- International Journal "Information Theories and Applications"
- International Journal "Information Technologies and Knowledge"
- Association of Developers and Users of Intelligent Systems (Ukraine)
- Association for Development of the Information Society (Bulgaria)
- V.M.Glushkov Institute of Cybernetics of National Academy of Sciences of Ukraine
- Institute of Mathematics and Informatics, BAS (Bulgaria)
- Institute of Information Technologies, BAS (Bulgaria)
- Institute of Mathematics of SD RAN (Russia)
- Taras Shevchenko National University of Kiev (Ukraine)
- Universidad Politecnica de Madrid (Spain)
- BenGurion University (Israel)
- Rzeszow University of Technology (Poland)
- University of Calgary (Canada)
- University of Hasselt (Belgium)
- Kharkiv National University of Radio Electronics (Ukraine)
- Astrakhan State Technical University (Russia)
- Varna Free University "Chernorizets Hrabar" (Bulgaria)
- National Laboratory of Computer Virology, BAS (Bulgaria)
- Uzhgorod National University (Ukraine)
- Sofia University "Saint Kliment Ohridski" (Bulgaria)
- Technical University – Sofia (Bulgaria)
- New Bulgarian University (Bulgaria)

The main ITA 2008 events were:

KDS	XIVth International Conference "Knowledge - Dialogue – Solution"
i.Tech	Sixth International Conference "Information Research and Applications"
MeL	Third International Conference "Modern (e-) Learning"
ISK	Second International Scientific Conference "Informatics in the Scientific Knowledge"
INFOS	International Conference "Intelligent Information and Engineering Systems"
GIT	Sixth International Workshop on General Information Theory
CS	Third International Workshop "Cyber Security"
eM&BI	Second International Workshop "e-Management & Business Intelligence"
IMU ICT	International Seminar "Information Models' Utility in Information and Communication Technologies"
ISSI	Second International Summer School on Informatics

More information about ITA 2008 International Conferences is given at the www.foibg.com.

The great success of ITHEA International Journals, International Book Series and International Conferences belongs to the whole of the ITHEA International Scientific Society.

We express our thanks to all authors, editors and collaborators who had developed and supported the International Book Series "Information Science and Computing".

General Sponsor of IBS ISC is the **Consortium FOI Bulgaria** (www.foibg.com).

Sofia, June 2008

Kr. Markov, Kr. Ivanova, I. Mitov

TABLE OF CONTENTS

<i>Preface</i>	3
<i>Table of Contents</i>	5
<i>Index of Authors</i>	7

Papers in English

TQM in e-Learning: a Self-assessment Model and Questionnaire <i>Jeanne Schreurs</i>	9
Using Reengineering Techniques for Distance Study Course Improvement <i>Lina Tankeleviciene</i>	18
Quality Estimation of e-Learning Systems <i>Pavel Vorobkalov, Valerij Kamaev</i>	25
An UML Project of a Task-oriented Environment for Teaching Algorithms <i>Galina Atanasova, Irina Zheliazkova</i>	31
The New Science Intensive Standard of Master Preparation in Sphere of Competitive Intelligence on the Basis of Systemological Knowledge-oriented Technologies <i>Mikhail Bondarenko, Nikolay Slipchenko, Ekaterina Solovyova, Dmitriy Elchaninov, Olexiy Ukrayinets</i>	39
Designing the System of Remote Knowledge Diagnosing for Students of Technical Specialties <i>Yuriy Bezgachnyuk, Larysa Savyuk</i>	46
Using the e-Class Open Platform for e-Learning Support at the TEI of Larissa, Greece <i>George Blanas</i>	53
Training Complex for Remote Study of Microcontrollers <i>Viktor Bondarenko</i>	59
The Conception of Creation of Integrated Development Environment for Computer Training Systems <i>Igor Shubin, Dmitry Shevchuk, Tatiana Gorbach, Aleksey Tischenko, Svitlana Krytsyna, Iryna Bilous</i>	63
A Computer-based Strategy for Practical Skills Teaching <i>Polina Atanasova, Irina Zheliazkova, Avram Levi</i>	71
Educational Games for Learning Programming Languages <i>Olga Shabalina, Pavel Vorobkalov, Alexander Kataev, Alexey Tarasenko</i>	79
e-Learning, e-Practising and e-Tutoring: an Integrated Approach <i>Mariya Monova-Zheleva, Yanislav Zhelev, Ilaria Mascitti</i>	84
Using Video Analysis to Investigate Conservation Impulse and Mechanical Energy Laws <i>Aleksandrija Aleksandrova, Nadezhda Nancheva</i>	91

Papers in Russian

Об опыте коллективной разработки учебно-методических программных систем <i>Алексей Волошин, Юрий Газин, Игорь Гридчин, Игорь Литвиненко</i>	97
Моделирование как метод и средство совершенствования системы обучения <i>Елена Вахтина, Александр Вострухин</i>	104
Интегративная структура мультимедийной обучающей системы лекционного курса электротехнической дисциплины <i>Лариса Зайнутдинова, Наталья Семенова</i>	111
Учебно-методический комплекс дисциплины "Объектно-ориентированный анализ и программирование на языке С#" <i>Евгений Забудский</i>	117
Интегрированный комплекс по моделированию пользователя и адаптации СДО <i>Юлия Слепцова, Ольга Малиновская</i>	123
Психологические механизмы влияния на мотивационную сферу обучающегося <i>Елена Шинкаренко</i>	131
Создание и оформление ЭУМП <i>Екатерина Лысенко</i>	139
Использование сценарного подхода для определения количественной оценки эргономичности интерфейса обучающих систем <i>Арсений Баканов</i>	147

INDEX OF AUTHORS

Aleksandrija Aleksandrova	91	Арсений Баканов	147
Galina Atanasova	31	Елена Вахтина	104
Polina Atanasova	71	Алексей Волошин	97
Yuriy Bezgachnyuk	46	Александр Вострухин	104
Iryna Bilous	63	Юрий Газин	97
George Blanas	53	Игорь Гридчин	97
Mikhail Bondarenko	39	Евгений Забудский	117
Viktor Bondarenko	59	Лариса Зайнутдинова	111
Dmitriy Elchaninov	39	Игорь Литвиненко	97
Tatiana Gorbach	63	Екатерина Лысенко	139
Valerij Kamaev	25	Ольга Малиновская	123
Alexander Kataev	79	Наталья Семенова	111
Svitlana Krytsyna	63	Юлия Слепцова	123
Avram Levi	71	Елена Шинкаренко	131
Ilaria Mascitti	84		
Mariya Monova-Zheleva	84		
Nadezhda Nancheva	91		
Larysa Savyuk	46		
Jeanne Schreurs	9		
Olga Shabalina	79		
Dmitry Shevchuk	63		
Igor Shubin	63		
Nikolay Slipchenko	39		
Ekaterina Solovyova	39		
Lina Tankeleviciene	18		
Alexey Tarasenko	79		
Aleksey Tischenko	63		
Olexiy Ukrayinets	39		
Pavel Vorobkalov	25, 79		
Yanislav Zhelev	84		
Irina Zheliazkova	31, 71		

TQM IN E-LEARNING: A SELF-ASSESSMENT MODEL AND QUESTIONNAIRE

Jeanne Schreurs

Abstract: Organizations are seeking new, integrated systems that enable rapid changes through early identification of opportunities and problems, tracking of progress against plans, flexible allocation of resources to achieve goals, and consistent operations. Total Quality Management (TQM) is an overall business strategy. It means that all activities of the company will be focused on satisfying all stakeholders of the company. TQM can be realised by using the EFQM model. The EFQM model is a tool that organizations may use as a framework for **self-evaluation** that enables an organization to identify its strengths and areas for improvement and the extent to which its operations and results are in line with the characteristics of an excellent organization. We focus on a training organisation or to the learning department of an organization. So we are limiting the EFQM model to the training /learning activities. We can apply EFQM perfect on the level of an activity (business line) of a company. We selected the main criteria for which the learner can play the role of assessor. So only three main criteria left: the enabling resources, the enabling processes and the (learning) results for the learner. We limited the last one to "learning results" based on the Kirkpatrick model.

Keywords: TQM, Total Quality Management, EFQM, self-assessment, e-learning, SEVAQ questionnaire

ACM Classification Keywords: K.3.2 Computer and Information Science Education, Self-assessment

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

1.INTRODUCTION: TQM and EFQM

Total Quality Management (TQM) is an overall business strategy. It means that all activities of the company will be focused on satisfying all stakeholders of the company.

TQM can be realised by using the EFQM model.

Measuring the quality level is the start of the process of quality improvement. We have in mind that as a company we want to know the truth. But at the same time the company will use it in a positive way, it can not be the source of punishment or of hiding a bad situation. It means that the company culture has to change so that it can learn from its failures. It requires an internal open culture.

Studies resulted in a picture of a good qualitative organisation.

Based on developed quality models checklists have being developed and used in certification activities. The Malcolm Baldrige Award (USA) and the Deming Award (Japan) were born. The EFQM Excellence Model was introduced at the beginning of 1992 as the framework for assessing organizations for the European Quality Award. It is now the most widely used organizational framework in Europe and it has become the basis for the majority of national and regional Quality Awards.

To support this quality certification process, a model consisting a set of quality criteria has been developed.

This model contains 9 boxes each corresponding with a main criterium. The model covers the whole company.

Measurement instruments have to be developed for each main criterium to measure the performance of the company in that domain. Those scores have to be weighted and summerised to become a total quality score of the company.

By applying this model the company can evaluate itself on point of maturity.

(the maturity can be seen as achieving one of the following phases: 1.focus on activities and product, 2.proces focus, 3.system focus, 4.supply chain orientation, 5.taking into account the economic and social environment)

The company can do a self evaluation by using a questionnaire. As a result the company can identify some necessary improvements to pursue. The ultimate goal is the improvement of the overall quality score.

The model can also be applied to support the formulation of the company goals and the strategy formulation of the company

Another application is the benchmarking role it can play.

2. The need for a model and the EFQM excellence model in TQM.

Regardless of sector, size, structure or maturity, to be successful, organizations need to establish an appropriate management framework. The EFQM Excellence Model is a practical tool to help organizations do this by measuring where they are on the path to Excellence, helping them understand the gaps and then stimulating solutions.

This model is a non-prescriptive framework which recognizes that there are many approaches to achieving sustainable excellence. It can be used as a self-evaluation tool for organizations, large and small, public and private sector.

2.1. Characteristics of excellence

The Model, which recognizes there are many approaches to achieving sustainable excellence in all aspects of performance, is based on the premise that:

Excellent results with respect to Performance, Customers, People and Society are achieved through Leadership driving Policy and Strategy, that is delivered through People, Partnerships and Resources, and Processes.

The fundamental concepts or characteristics of excellence are:

- results orientation
- customer focus
- leadership and constancy of purpose
- management by processes and facts
- people development and involvement
- continuous learning, innovation and improvement
- partnership development
- public responsibility.

The EFQM model is based on those fundamental concepts or characteristics of excellence

The characteristics of excellence have links to different evaluation areas and also to each other. Partnership development, for example, requires identification of partnerships, prioritization and setting objectives for partnerships such that they generate added value for customers.

In addition, customer focus in vocational education and training requires identification of the needs of customers, such as students and the world of work, development of products and services based on these, and monitoring and analysis of customer results achieved. Results should be used as a basis to improve operations and set new objectives.

2.2. The EFQM excellence model

The EFQM Excellence Model is a non-prescriptive framework based on 9 criteria. Five of these are 'Enablers' and four are 'Results'. The 'Enabler' criteria cover what an organization does. The 'Results' criteria cover what an organization achieves. 'Results' are caused by 'Enablers' and 'Enablers' are improved using feedback from 'Results'.

The EFQM Model is presented in diagram form on figure 1. The arrows emphasize the dynamic nature of the Model. They show innovation and learning helping to improve enablers that in turn lead to improved results

2.3. Criteria and sub-criteria used in the model.

The Model's 9 boxes represent the criteria against which to assess an organization's progress towards Excellence. Each of the nine criteria has a definition, which explains the high level meaning of that criterion.

To develop the high level meaning further each criterion is supported by a number of criterion parts. Criterion parts pose a number of questions that should be considered in the course of an assessment.

1. Leadership

Leadership is even as important as products and processes are. Management can motivate and stimulate in the way to continuous improvement.

- How is management engaged in creating a culture of continuous improvement
- How is management supporting the improvement activities
- How is management evaluating and motivating the staff?

2. Policy and strategy

The EFQM is concerned not just with product and service quality but is concerning itself with organizational policy and strategy. Policy deployment to ensure that the strategy is formulated and is known to management is important.

- The use of relevant information supporting the formulation of the strategy.
- The formulation of the strategy
- The implementation of the strategy
- The communication about the strategy
- The evaluation and the improvement of the strategy

3. People

EFQM covers aspects of training and service quality, but it goes further requiring effective human resource development, teamwork, empowerment, rewards and career planning.

- the organization of personnel management
- deployment of expertise
- participation of staff in the organization

4. Partnership and resources

Suppliers are becoming partners with emphasis on mutual beneficial relationships. Development and use of knowledge is point for attention. On point of resources facilities need to be maintained for capability.

- The financial resources to realize continuous improvement.
- How effective is the delivery of information
- Relation with suppliers and the procurement function
- The role of technology and knowledge management

5. Processes

The focus of EFQM is on the key processes necessary to deliver the organization's strategy. Quality processes are important too.

- identification of the processes

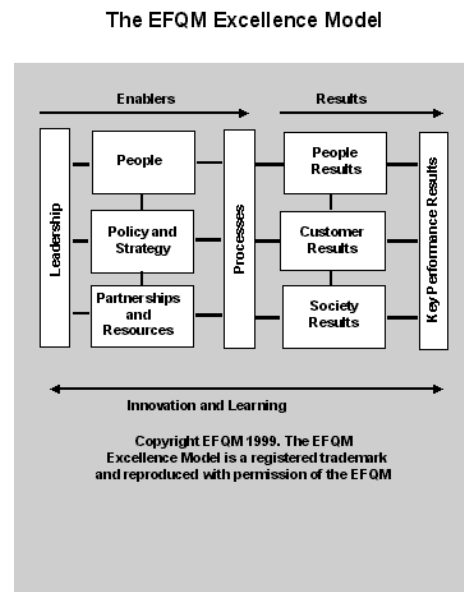


Figure 1. The EFQM Model

- control and management of processes
- evaluation and improvement
- incentives to innovation and to renovate the processes
- implementation of process re-engineering

6. Customer appreciation

The major box requires evaluation of customer satisfaction through surveys and interviews

- customer satisfaction
- Loyalty
- customer focus

7. Functioning of people in the organization

People are supposed to be surveyed with ideas such as team briefings and suggestion schemes to know their appreciation of the organization

- satisfaction survey
- functioning in the organization
- personnel administration

8. Position in the society

EFQM asks the company to establish its impact on wider society, for example involvement in community activities.

- role and link with society

9. Company results

EFQM requires measuring the results of the company in a BSC way

- financial measures
- operational measures

2.4. Use of the EFQM model

- The EFQM model is a tool that organizations may use for the following purposes, among others: as a framework for **self-evaluation** that enables an organization to identify its strengths and areas for improvement and the extent to which its operations and results are in line with the characteristics of an excellent organization;
- As a way to **Benchmark** with other organizations
- As a guide to identify areas for **Improvement**

2.5. Self-Assessment

EFQM believes that the process of self-assessment is a catalyst for driving business improvement. The EFQM definition of self-assessment is as follows:

Self-assessment is a comprehensive, systematic and regular review by an organization of its activities and results referenced against the EFQM Excellence Model. The self-assessment process allows the organization to discern clearly its strengths and areas in which improvements can be made and culminates in planned improvement actions that are then monitored for progress.

2.5.1. Benefits

Organizations have enjoyed various benefits as a result of undertaking self-assessment using the EFQM excellence model. Some of these included:

Providing a highly structured, fact-based technique to identifying and assessing your organization's strengths and areas for improvement and measuring its progress periodically Improving the development of your strategy and business plan.

Creating a common language and conceptual framework for the way you manage and improve your organization

Educating people in your organization on the Fundamental Concepts of Excellence and how they relate to their responsibilities

Integrating the various improvement initiatives into your normal operations

It is imperative when starting down the Self-Assessment path to be clear on what the desired outcomes are to reduce the risk of failure due to misplaced expectations.

2.5.2. How to do self-assessment?

There is no definitive answer to the question "which technique is the right one for my organization? There is no single "right" way to perform self-assessment.

We adopted the questionnaire approach.

This technique can be one of the least resources intensive and can be completed very quickly. It is an excellent method for gathering information on the perceptions of people within an organization. Some organizations use simple yes/no questionnaires, others use slightly more sophisticated versions that use a rating scale.

Self-assessment using standard questions designed to get the organization started thinking in terms of process improvement. Questionnaires can also be used to facilitate group discussions about improvement opportunities and to inform management workshops.

2.6. EFQM as a TQM model compared with the ISO model and and benefits

2.6.1. TQM and EFQM versus ISO 9001

TQM has a broader focus than ISO. ISO includes especially the control and the improvement of the processes of the company and in a minor way also the human resources, management and the employees. The other "enabling" factors are less focused.

About the "results" part of the EFQM model, only the customer Block is included in ISO.

Both models strive for the improvement of the quality.

2.6.2. Often TQM is implemented too fast and rather incomplete

Sometimes only a part of the TQM model has been implied. F.e. an isolated action to improve the customer orientation of the employees must be the ultimate prove of the quality of the organisation. Another organisation implements quality circles to improve the processes. These isolated actions will have often a very limited and short term effect.

2.6.3. A real long term advantage

The organisation has to plan goal directed for improvements of the processes taking into account the relation and requirements of the customer and the other stakeholders of the company.

It guarantees an evolution to improved quality and at the end competitive advantage will result from it.

The TQM organisation will also control this advantage to guarantee competitiveness for a long term.

A study about the 120 certificated companies proves this long term advantage. Compared to comparable companies, the certificated ones increased the share price about 36% higher and the income about 17% within 3 years.

3. Quality in e-learning

We focus on a training organization or to the learning department of an organization. So we are limiting the EFQM model to the training /learning activities. We can apply EFQM perfect on the level of an activity (business line) of a company.

We selected the main criteria for which the learner can play the role of assessor. So only three main criteria left: the enabling resources, the enabling processes and the (learning) results for the learner. We limited the last one to “learning results” based on the Kirkpatrick model.

3.1. The EFQM model in the e-learning organization.

The general 9 boxes EFQM model can be translated to this e-learning organization as follows:

The enabler criteria:

1. *Leadership*: the promotion and support of a culture of innovation and continuous improvement.
2. *Policy and strategy*: career guidance for the staff and a training plan to support it.
3. *People management*: learning has to be promoted.
4. *Resources*: management of staff, buildings, materials, intellectual and information resources on an effective and efficient way, to contribute to learning, attainment and improvement in the organization.
5. *Processes*: to take care for improvement of learning and teaching processes.

The results criteria:

1. *Client satisfaction*: to meet the needs and expectations of the stakeholders
2. *People satisfaction*: to meet the needs and expectations of the learning organization /department, responsible for the learning process.
3. *Impact on society*: leadership in adoption of advanced and innovative learning concepts and e-learning solutions.
4. *Impact on the company's success*: the business impact of the training of the staff members.

3.2. Kirkpatrick e-Learning Evaluation Model

D. Kirkpatrick presented a four-level model of quality assessment that can be applied to traditional way of learning and also to e-learning.

1. *Students' reaction*: students are asked to evaluate the training after completing the program. First is asked how well they like the training. But other questions are about the relevance of and the fitting to the objectives, the quality of the included interactive exercises, the ease of navigation, ...
2. *Learning results*: has the learner increased his knowledge of the topic? What about the achievement?
3. *Impact of learning on the functioning in the workplace*: Are any of the new knowledge and skills retained and transferred back on the job? Is the student's behavior changed as a result of new learning?
4. *Impact of learning on the business results*: the evaluation of the business impact of the training must be measured.

3.3. The SEVAQ Self-Assessment Model

SEVAQ stands for Self Evaluation of Quality in e-Learning

The main goal of the SEVAQ project is improving the quality of the vocational and educational courses that are offered through open-and distance learning, e-learning and blended learning.

A new multi-functional self-evaluation questionnaire has been developed in order to obtain valuable learners feedback. It is based on the EFQM-model (figure 2). The validation by the Target Reference Groups (TRGs) is ongoing now. These TRGs have been involved from the beginning of the project in order to reach the different actors from different sectors such as small and medium sized businesses, representatives of risk groups, training providers, schools, policy makers, ...

3.3.1. Premises of the SEVAQ evaluation model

The SEVAQ assessment tool is based on the EFQM management (TQM) concept. All actors and stakeholders have to participate in the evaluation.

But in learning services in most cases evaluation will be limited to the learners' evaluation task and so the TQM model will be limited to a subset of criteria, namely those that can be measured by the learner. In that case, the evaluation itself is limited to a subset of the EFQM criteria domains. Some examples are the learning content, the learning process and the resources on point of infrastructure and organisation of the learning process activities.

3.3.2. Simplified e-learning EFQM model

We focus on the learning/training organization or more specific on the learning department of a company or an institute, that is organizing the learning activities and also the e-learning activities for the staff of all the other company departments.

To become excellent, the learning department has to balance and satisfy the needs of all relevant stakeholders. On the enabler side the stakeholders are the company management and the management of the learning department. On the results side the stakeholders are the company departments to which the learners belong, the individual learners, and the society and economic environment. The suppliers and the customers of the company are also involved in an indirect way because training will have an impact on the product quality.

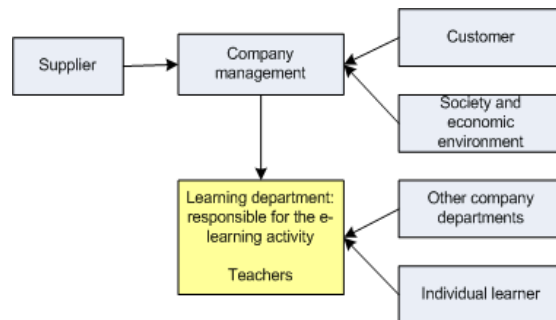


Figure 2: Stakeholder model for the e-learning activity

We developed a simplified e-learning EFQM model.

From the enabler site of the EFQM model, we dropped the management level. It is impossible that the learner, being an internal staffmember being trained or an external student can evaluate the management of the company.

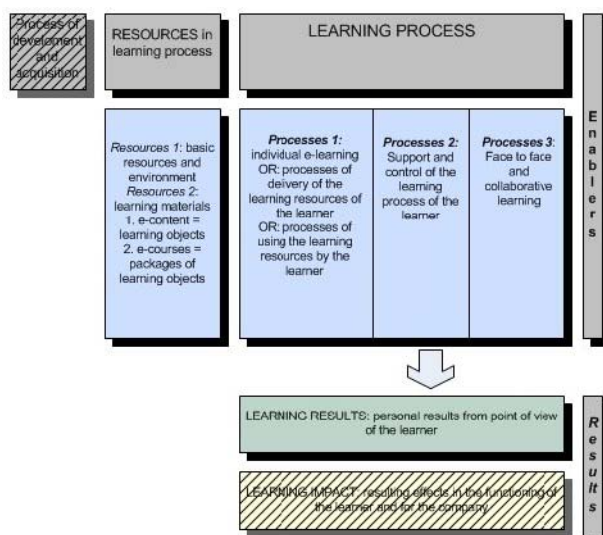


Figure 3: Quality criteria model, based on the EFQM excellence and the Kirkpatrick's evaluation model.

We limited the model to the processes and resources. On the results site we limited the model to the learner. All other stakeholders could be asked to evaluate the results too. But in the frame of this project we limited our evaluation tool to learners' evaluation.

The limited EFQM model applied for the learning activity can be found in figure 3.

The two rows are presenting the enablers and the results. In the first column we see the process of development and acquisition of the resources to be used in the learning process. In the second column we see the resources themselves being the infrastructure needed for the organization of the learning process and the learning materials.

The third column is devoted to the learning process.

Our tool must be useful for the evaluation of the individual e-learning activity and for the classroom activities, both being part of the blended learning process we have in mind. Finally special attention goes to the support and to the control processes of the learner in the learning process.

We see that the Kirckpatrick model has been integrated in our model too in the following way:

	:"learner reaction"	covers the evaluation by the learner of the characteristics of all enablers, resources as well as processes
	:"learning results"	covers the effects on personal learning of the learner
	:"learning impact"	covers the effects of learning on the functioning of the learner in the job, and the results for the company

In this EFQM-Kirkpatrick model we have to remove also two criteria domains, where the learner can not be the evaluator.

The process of development and acquisition from one side and the learning impact from the other side can not be evaluated by the learner.

The three main criteria left are the enabling resources, the enabling processes and the (learning) results for the learner(Kirkpatrick)

3.3.4. The SEVAQ Self Assessment Questionnaire

Following our concept, we developed our questionnaire in a 3 level structure: 3 main criteria, each containing more criteria which consist of more subcriteria. Questions are linked with those subcriteria.

- The Main criteria: the enabling learning resources; the enabling learning processes; the learning results.
- Criteria
- Sub-criteria and questions

An example can be seen in Figure 4 and Figure 5

<p>List of criteria for evaluation of: The enabling Learning Processes 1.Services organization 1.1. guidance of the candidate learner through the selection process 1.2. Registration process and the contract negotiation process 1.3. welcoming of the learner 1.4. Services organisation and administration 2.The e-learning activities of the learning process ...</p>
--

Figure 4: List of criteria

<p>2. The e-learning activities of the learning process 2.1 reading of and progressing in the e-course 2.1.1.it is possible to read through the course in a sequential way, as built in by the teacher 2.1.2. it is possible to read through the course in a flexible self chosen way 2.1.3. it is possible to access on the fly additional and deeper learning content 2.1.4. embedded usage of supporting facilities as calender, glossary, ...is possible 2.1.5. embedded usage of communication facilities as chat, e-mail, discussion, ...is possible 2.1.6. the uploading of the pages is very performant 2.1.7. the learner has the opportunity of having a fast reading of the overview of the course 2.1.8. the flexibility of going back to previous pages is provided 2.1.9. the flexibility of skipping pages is provided 2.1.10. taking selftests or exercises in the course upon initiative of the learner is possible</p>

Figure 5: List of questions linked with sub-criteria 2.1

4. Conclusions

It is an opportunity for management to control the company (better) on its overall quality. Total Quality management (TQM) should be on the agenda of every company.

Total Quality Management (TQM) is an overall business strategy. It means that all activities of the company will be focused on satisfying all stakeholders of the company.

TQM can be realised by using the EFQM model.

We defined an EFQM model for a training organization or to the learning department of an organization. So we have limited the EFQM model to the training /learning activities.

We identified criteria to be measured. We developed a self evaluation questionnaire and a tool SEVAQ.

We selected the main criteria for which the learner can play the role of assessor. So only three main criteria left: the enabling resources, the enabling processes and the (learning) results for the learner. We limited the last one to "learning results" based on the Kirkpatrick model.

The three main criteria left are the enabling resources, the enabling processes and the (learning) results for the learner (Kirkpatrick)

Bibliography

1. K.Ahaus, F.Diepman: "Balanced scorecard & INK management tool", Kluwer 2005
2. H.Andersen, G.Lawrie, M.Shuiver: "The balanced scorecard vs the EFQM Business model", 2GC Working paper.
3. CEDEFOP(2004): "Innovative practices in e-learning"
4. A.M.Husson, B.Merison, J.Schreurs, E.Morin, H.Van Heysbroeck: "European self-evaluation tool for e-learning: an ongoing focus on quality and customer's needs" in Proceedings of the 11th Int. Conf. On technology supported Learning& Training: Online EDUCA Berlin Nov29-Dec 2, 2006. page 466-469; ISBN 3-9810562-3-X
5. R.Kaplan, D.Norton "The Strategy-Focused Organization"; 2001
6. N.K.Parker: "Quality delimita in online education", in Anderson, Terry&Fathi Elloumi(eds) Theory and Practice of online learning. Athabasca University, Canada.
7. A.Robson, V.Prabhu, "What can we learn from leading service practitioners", Managing Service Quality, Vol.11, No.4, 2001
8. J.Schreurs, R.Moreau: "The EFQM self-assessment model in e-learning quality management." In Proceedings of Conference EDEN2006 Wenen 15-17 June 2006. Pages 233-238; ISBN 963 06 0063 3
9. J.Schreurs, R.Moreau: EFQM and Kirkpatrick in a Framework for Evaluation of E-learning" in Proceedings of the World Conference on E-Learning in Corporate, Government, Healthcare, and Higher Education, E-Learn 2006, to be held in Honolulu, Hawaii, USA, October 13-17, 2006. page 1780-1785. AACE, ISBN 1-880094-60-6
10. S.Ten Have: "Key management models"; Financial Times Prentice Hall 2002.
11. www.efqm.org

Author's Information

Jeanne Schreurs – Universiteit Hasselt, Agoralaan, 3590 Diepenbeek, Belgium.

e-mail: jeanne.schreurs@uhasselt.be

USING REENGINEERING TECHNIQUES FOR DISTANCE STUDY COURSE IMPROVEMENT

Lina Tankeleviciene

Abstract: *The paper analyses the reengineering concept as it comes from software engineering and management fields. We combine two viewpoints and apply them to solve a problem of reengineering of a distance study system, in general, and the unit of learning, in particular. We propose a framework for reengineering of unit of learning, based on general model of software reengineering, and present a case study, in which we describe, how one topic of distance study course was reengineered, considering triple consistency principle and requirements for computer science. The proposed framework contributes to increasing quality, effectiveness and systematization of delivering distance studies.*

Keywords: *distance study course, reengineering, triple consistency principle.*

ACM Classification Keywords: *K.3.1 Computer Uses in Education*

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

The distance study systems still face problems of different types:

- 1) Study programmes are evolving.
- 2) Students need up-to-date subject domain and learning material.
- 3) Course management systems (CMS) are quite often updated.
- 4) Courses must be reallocated into other CMS.

Dealing with these problems requires much of the lecturer's time. On the other hand, lecturers wish to have easy-to-use CMS and institutional support in the form of clear policy and division of responsibility.

Therefore, a systematic view is necessary towards reengineering of a distance study system. Systematic view towards design and reengineering also poses the ability to evaluate not only results, but processes too. Different kinds of standards and other regulating documents can be employed in mentioned processes.

Reengineering of materials is necessary before importing them into the e-learning system. In this context, we introduce the concept reengineering. Unfortunately, this step is often omitted, and the prepared material goes online, but sound e-Learning principles are not implemented.

The aim of our paper is to show how the concept and methodology of reengineering can be used in the e-Learning system, in general, and in deploying the units of learning (further - UL), in particular.

Reengineering Concept in Software Engineering and Management Fields

Reengineering concept with its different interpretations is used in software engineering and management sciences. Software reengineering is concerned with reimplementing a system in order to make it more maintainable [Sommerville, 2000]. In [Chikofsky, 1990], reengineering is defined as „the examination and alteration of a subject system to reconstitute it in a new form and the subsequent implementation of the new form“.

The activities in the software reengineering process are: a) Source code translation; b) Reverse engineering; c) Program structure improvement; d) Program modularization; e) Data reengineering [Sommerville, 2000]. They are not all necessary. It depends on from what level we want to renew the system.

The difference between engineering and reengineering is shown in Figure 1. In reengineering the old system acts as a specification for the new system.

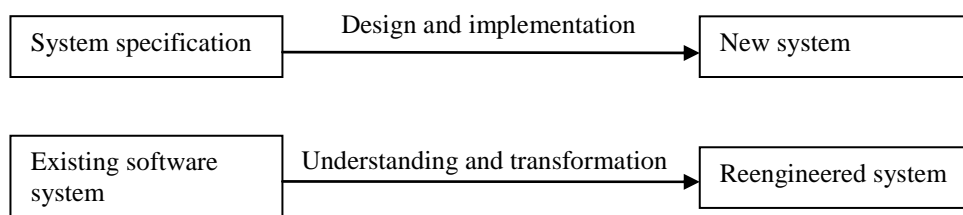


Figure 1. Forward engineering and reengineering (according to [Sommerville, 2000]).

The main advantages of reengineering are: a) Reduced risk; b) Reduced cost. The objective of system reengineering is to improve the system structure and make it easier to understand. The cost of future system maintenance should therefore be reduced [Sommerville, 2000].

Almost at the same time the concept of “reengineering” was introduced in enterprise management area. Hammer [Hammer, 1994] defines reengineering as “the fundamental rethinking and radical redesign of business processes to bring about dramatic improvements in performance”. The objectives of reengineering from this point are: a) To increase competitiveness; b) To improve financial results; c) To promote teamwork.

Instructional design theories combine two mentioned viewpoints. Comprehensive analysis of reengineering of TEL (Technology Enhanced Learning) is presented in [Choquet&Corbière, 2006]. The framework proposed is based on Reference Model of Open Distributes Processing (RM-ODP, ISO/IEC 10746-1, 1998). The authors analyze 5 viewpoints on the design of system architecture:

- Enterprise viewpoint focuses on the purpose, scope and policies of that system.
- Information viewpoint focuses on the semantics of information and information processing.
- Computational viewpoint focuses on functional decomposition of the system into objects which interact at interfaces.
- Engineering viewpoint focuses on the mechanisms and functions required to support distributed interaction between objects in a system.
- Technology viewpoint focuses on the choice of technology in that system.

Reengineering is also often associated with business process reengineering. In the context of e-Learning, it is common understanding, that organization must change itself in order to meet new challenges and requirements. Difficulties and problems of the implementation of e-Learning in universities of Lithuania are discussed in [Bulanova, 2006]. The authors also accentuate that situation is rather inertial, and educational organizations need more professional management.

Macro and Micro Levels for Reengineering in e-Learning System

Reengineering can be applied both to a complete system and to the individual components, simultaneously in the appropriate level of abstraction (ISO/IEC 10746-1, p. 12). Here we present the layers of e-Learning system and roles of the staff of organization in reengineering of e-Learning system.

The typical layers for e-Learning system from the lecturer perspective are presented in Figure 2.

Reengineering processes, based on these layers, can be conducted by different persons in organization. The situation at Siauliai University (typical organization for Higher Education) is depicted in Figure 3.

Further reengineering will consider only lower levels, which can be managed by academic staff.

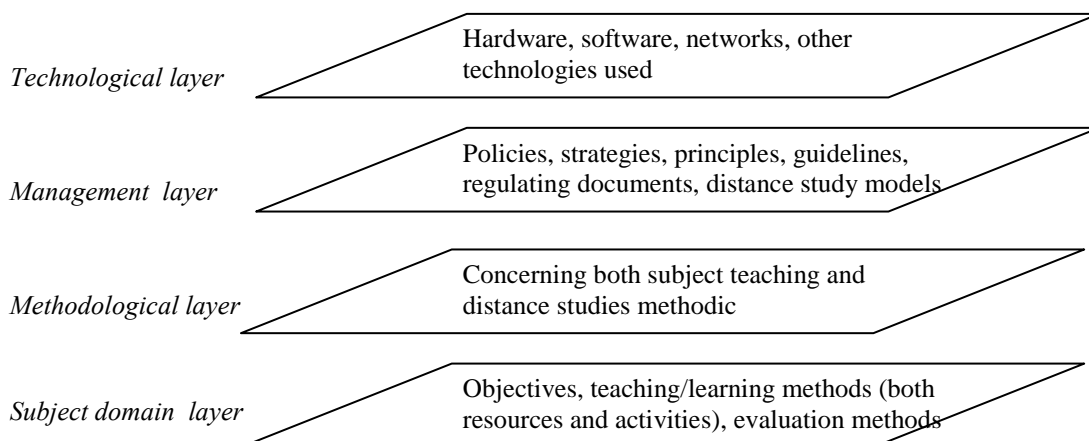


Figure 2. Layers of e-learning system from the lecturer perspective (as in [Gruslyte, 2007])

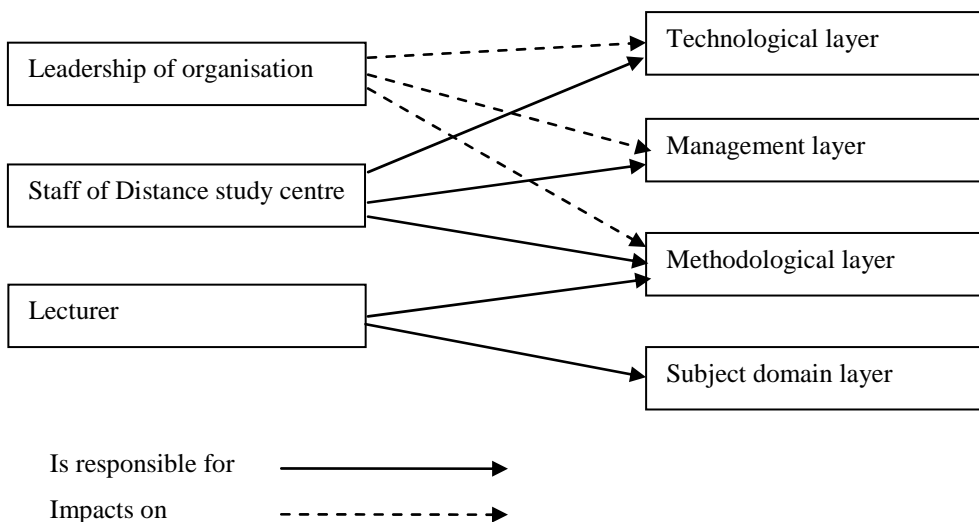


Figure 3. Roles of the staff of organisation in reengineering of e-Learning system

Framework for Reengineering of Units of Learning

Subject domain layer lets us concentrate on separate distance study course. The base, on which distance study course for formal studies is developed, consists of the following elements: a) Objectives; b) Teaching/learning methods (include both resources and activities); c) Evaluation methods. This decomposition is made on the higher abstraction level. On the technological level the course can be analyzed as the collection of learning objects and information objects, which are aggregated into lessons, topics, sections or other structural units. So, these objects must be reengineered.

Unit of learning (UL) is “an abstract term used to refer to any delimited piece of education or training, such as a course, a module, a lesson, etc.”, as defined in [IMS-LD, 2003]. From the lecturer perspective, there can be mainly differentiated two types of UL according to granularity: overall distance study course and topic (as used in MOODLE, also different terms can be used, e.g., lesson, module). Our proposed reengineering framework can be applied to both mentioned types.

Our proposed UL reengineering framework is shown in Figure 4. It is based on general model of software reengineering, proposed in [Byrne, 1992].

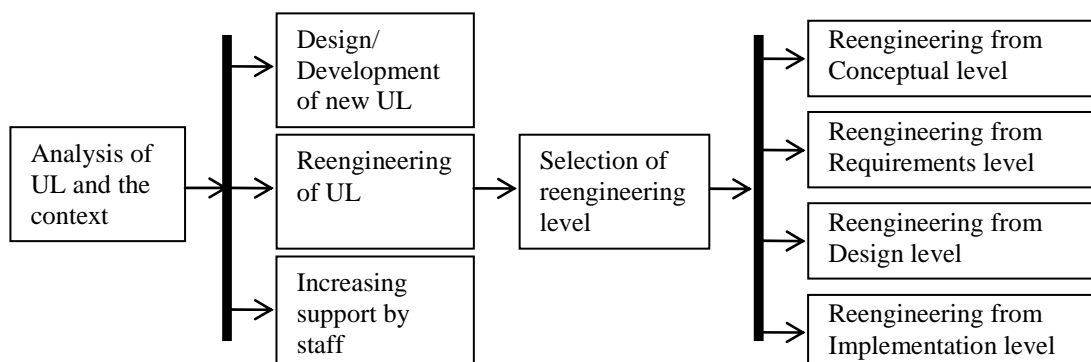


Figure 4. UL Reengineering framework

The first step means making decision, if we need reengineering. In our practice we need to adapt distance study courses in different context: 1) For different modes of studies: full-time daytime, part-time evening and part-time extra-mural; 2) For different study programs, where the same module must correspond the different amount of student working hours; 3) For different study programs, where the different aspects of the same subject must be emphasized. Usually the copy of distance study course is made and further modified in order to meet new requirements. However, it requires a big amount of workload time each time when new teaching/learning session starts.

There are two other alternatives besides reengineering of UL: 1) Design/Development of new UL. This way must be chosen, when UL essentially differs from the previous instance. 2) Increasing support by staff. Distance studies are oriented towards and based on active participation of learners, who take control over learning results. However, extra contribution by academic staff to teaching/learning process can reduce negative impact of pure learning material. Therefore, this way is suitable for immediate and one-time delivery of distance study course.

The solution must be chosen carefully, because it influences further expenditures of finances, time, etc. Also it impact on further possibilities to reuse the UL.

The second important step is selection of reengineering level. We use the classification, proposed in [Byrne, 1992]. Levels, related types of change and adoption of mentioned for e-Learning domain are presented in Table 1.

Table 1. Reengineering levels

Reengineering level	Types of change	Deals with:
Conceptual	Re-think	The background for reengineering, e.g., new pedagogical strategy accepted.
Requirements	Re-specify	- Requirements of a module, or, as stated in Study Module Program (SMP), aims and provided knowledge, abilities and competencies. - Requirements of an organization.
Design	Re-design	- Learning activities; - Assessment types, or, as stated in SMP, evaluation procedure of knowledge and abilities; - Informational, navigational, presentational structure;

- Pedagogical scenarios.

Implementation Re-code Learning resources, activities, scenarios.

Higher levels influence lower levels, and, for e.g., if we have raised new requirements, we must also reconsider design and implementation.

Case study: Reengineering of the UL

The module “Programming in graphical user interface (GUI)” was chosen for experimental works. The aim of the module is to present basic knowledge about tools and methods for creation of programs for Windows environment. Also students gain and/or improve skills while performing practical tasks. According to SMP, the following teaching methods are foreseen: explanation, instruction, consultation, discussions, analysis of examples, exercises, laboratory works, and projects. The distance learning course “Programming in GUI” was developed in 2003. It was implemented using Lotus LearningSpace Forum course management system (CMS). In 2007 it is redeployed in MOODLE – free, open source CMS.

The topic *Developing of user interfaces* occupies 10 academic hours of pure students’ work. Also the results of studied materials are incorporated in further topics. When students use GUI toolkits to create applications, they also consider principles and recommendations for better design of GUI.

The mentioned topic was as UL for reengineering, considering triple consistency principle and requirements for computer science students. Here we present our works in a sequence, emphasizing conceptual, requirements and design levels.

1) On the conceptual level as the background for reengineering UL were chosen: a) Aligning to standards, requirements, regulation documents; b) Considering triple consistency principle.

As requirements for computer science students we accepted Computing Curricula 2001 (CC 2001) – world wide acceptable curricular guidelines for undergraduate programs in computing.

Triple consistency principle defines consistency between objectives, methods and evaluation (Kovertaite, 2006). An objective is the description of a performance you want learners to be able to exhibit, before you consider them competent (Mager, 1984). There are three components to a learning objective: 1) A performance: what the student will be doing, saying, or accomplishing; 2) Specific conditions: under what work circumstances and using what support tools does the task happen; 3) A criterion: a standard or required level of proficiency, how one will recognize success. When objectives are stated, evaluation methods must be picked. Evaluation must let us measure the accomplishment of the objective. Further, learning activities are foreseen. (Horton, 2006) separates activities into 3 types, according to their aim: 1) absorb knowledge; 2) do practice; 3) connect to life and work. The last one in formal studies can be transformed into assessment/evaluation.

Also we considered shifting learning paradigm, as it concerns computer science studies; and pedagogical Bloom and Marzano taxonomies, as they correlate well with nowadays pedagogical strategies.

2) On the requirements level concrete requirements from picked documents were retrieved. The UL covers the area HC (Human-Computer Interaction, 8 core hours) from CC 2001. It consists of two parts: a) HC1 - Foundations of human-computer interaction (6); and b) HC2 - Building a simple GUI (2). In our prior UL the second part was emphasized much more than the first, and now we tend to accentuate cognitive, socio-technical aspects of human-computer interaction. Therefore, the list of learning objectives was augmented with the following: a) Discuss the reasons for human-centered software development; b) Develop a conceptual vocabulary for analyzing human interaction with software; etc.

Aligning the lesson’s material and activities according to shifting learning paradigm was also important aspect. As stated in [CC 2001], development of a computer science curriculum must be sensitive to changes in technology, new developments in pedagogy, and the importance of lifelong learning. Shifting learning paradigm in this case is very important due to the following pragmatic reasons: a) computer science is a very broad discipline; b) it is

evolving rapidly; c) computer science students (at Universities) get a universal base of knowledge and skills, which further must be tailored according to the specific needs.

We also analysed the comparative study, described in [Ven, 2005], in order to formulate provided by the UL competences of higher level according to Bloom taxonomy.

3) On the design level we made the following modifications:

- Increased level of learning material for absorbing knowledge, including – glossary added;
- Redesigned learning activities: two discussion forums added;
- Changed assessment types, or, as stated in SMP, evaluation procedure of knowledge and abilities;

Navigational and presentational structure and the essence of pedagogical scenario have not been modified.

4) On the implementation level accordingly to the framework learning resources, activities, scenarios were reimplemented. For e.g., the learning objective “Illustrate the effect of fundamental design principles on the structure of a graphical user interface” influenced the demand of extra library of examples for different principles.

In Figure 5 the representation of the structure of modified UL is shown. Here assessment is incorporated in “Activities” part of UL: participating in discussions – critique and debate on presented examples of user interfaces - are evaluated by the lecturer.

1 Žmogaus-kompiuterio sąveika. Programos vartotojo sąsaja

Žmogaus ir kompiuterio sąveika (angl. Human Computer Interaction) yra mokslo šaka, užsiimanti interaktyvių programų sistemų, skirtų žmogui naudoti, projektavimu, įvertinimu ir realizavimu bei šiuos procesus supančių reiškinų tyrimu (Lapin, 2004).

Vartotojo sąsaja – tai programų sistemos dalis, matoma galutiniams vartotojui. Per ją jis sąveikauja su programa. Vartotojo sąsaja kuriama įvairaus tipo įrenginiams: mobiliems telefonams, delniniams kompiuteriams, įprastiniams kompiuteriams, dideliems plazminiams (ir kt.) ekranams ir pan.

Teorija

- Žmogaus-kompiuterio sąveikos kaip proceso komponentai
- Vartotojo sąveikos būdai
- Žmogiškieji faktoriai, turintys įtakos vartotojo sąsajos projektavimui
- Ergonomika
- Tinkamumas naudoti
- Du pagrindiniai vartotojo sąsajų tipai: grafinė ir internetinė
- Grafinės vartotojo sąsajos privalumai ir trūkumai
- Kam reikalingas vartotojo sąsajos projektavimas
- Vartotojo sąsajos prototipas
- Standartai, principai ir rekomendacijos
- Naudota literatūra

Praktinės užduotys

- Vartotojo sąsajos svarba programos kokybei ir naudojimui
- Referatas (HCI)
- HCI žodynelis

Theory for studying

Activities

Figure 5. Representation of UL in MOODLE environment (excerpt)

Conclusion

The proposed framework contributes to increasing quality and effectiveness in delivering distance studies. Organization must follow common framework for distance study course reengineering, in order to gain minimum expenditures for overall e-Learning system maintenance.

The systematic approach and the use of software engineering methodologies in instructional engineering allow us:

- 1) To decline expenditures of time for direct (design and development) and indirect (redesign and redevelopment due to misunderstanding) processes;
- 2) To accept and manage complexity;
- 3) To facilitate reuse;
- 4) To prepare better for adaptation and personalization.

The case study shows reengineering of one topic, but the framework can be used while reengineering ULs of different granularity. Also, it can be extended in order to provide clarity and systematisation in higher layers of e-Learning system.

Further, the results of analysis of empirical student evaluation of the course and course log files can be employed in this framework.

Bibliography

- [Byrne, 1992] E.J. Byrne. A conceptual foundation for software re-engineering. In Proceedings of the Conference on Software Maintenance, pp. 226–235. IEEE Computer Society Press, 1992.
- [Bulanova, 2006] T. Bulajeva, L. Duoblienė, V. Targamadžė. Management of e-learning in educational organizations: how to change the university. In: V. Dagiene, R. Mittermeir (Eds.). Selected papers of the 2nd International Conference „Informatics in Secondary Schools: Evolution and Perspectives“, 2006, Vilnius, Lithuania, pp. 137-148.
- [CC 2001] Computing Curricula 2001: Curriculum Guidelines for Undergraduate Degree Programs in Computer Science. Available at http://www.computer.org/portal/cms_docs_ieeeecs/ieeecs/education/cc2001/cc2001.pdf.
- [CC 2005] Computing Curricula 2005: The Overview Report. Available at http://www.acm.org/education/curric_vols/CC2005-March06Final.pdf.
- [Chikofsky, 1990] E.J. Chikofsky, J.H. Cross. Reverse engineering and design recovery: a taxonomy. Software, IEEE, 1990, 7(1), pp. 13–17.
- [Choquet, 2006] C.Choquet, A.Corbrière. Reengineering Framework for Systems in Education. Educational Technology & Society, 2006, 9(4), pp. 228-241.
- [Gruslyte, 2007] M.Gruslyte, L.Tankeleviciene. Institutional Approach to Distance Studies: Experience of the Case. Submitted to: 3rd International Conference ISSEP: Informatics in Secondary Schools: Evolution and Perspectives Informatics Education – Contributing Across the Curriculum.
- [Hammer, 1994] M. Hammer, J. Champy. Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution. HarperBusiness, 1994.
- [Horton, 2006] W. Horton. E-Learning by Design. Pfeiffer, 2006.
- [IMS-LD, 2003] IMS-LD: IMS Learning Design Information Model, 2003. http://www.imsglobal.org/learningdesign/ldv1p0/imslld_infv1p0.html.
- [Kovertaite, 2006] V.R.Kovertaite, D.Leclercq. The Triple Consistency Illustrated by e-tivities to Help Understand National and International Policies in e-learning. International Journal of Technologies in Higher Education, 2006, 3(2).
- [Mager, 1984] R.F. Mager(1984). Preparing instructional objectives (2nd ed.). Belmont, CA: David S. Lake, 1984.
- [Mager, 1997] R.F. Mager. Preparing Instructional Objectives: A Critical Tool in the Development of Effective Instruction.
- [Sommerville, 2000] I.Sommerville. Software Engineering (6th Ed.). Addison-Wesley, Reading Massachusetts, 2000.
- [Tankeleviciene, 2007] L. Tankeleviciene, T. Demenis. Distance study course reengineering based on triple consistency principle and requirements for computer science students. Theses in Proceeding of Conference on Innovative Information Technologies IIT-2007, November 8-9, 2007, Vilnius, Lithuania, pp. 37-38.
- [Ven, 2005] J.H.Ven, C.P.Chuang. The Comparative Study of Information Competencies – Using Bloom’s Taxonomy. The Journal of American Academy of Business, Cambridge, Vol.7, N. 1, 2005, pp. 136-142.

Authors' Information

Lina Tankeleviciene – Lecturer, Department of Informatics, Siauliai University, Visinskio st. 19, LT-77156 Siauliai, Lithuania; email: linat@splius.lt.

QUALITY ESTIMATION OF E-LEARNING SYSTEMS

Pavel Vorobkalov, Valerij Kamaev

Abstract: Existing approaches to quality estimation of e-learning systems are analyzed. The "layered" approach for quality estimation of e-learning systems enhanced with learning process modeling and simulation is presented. The method of quality estimation using learning process modeling and quality criteria are suggested. The learning process model based on extended colored stochastic Petri net is described. The method has been implemented in the automated system of quality estimation of e-learning systems named "QuAdS". Results of approbation of the developed method and quality criteria are shown. We argue that using learning process modeling for quality estimation simplifies identifying lacks of an e-learning system for an expert.

Keywords: e-learning, adaptive learning systems, quality estimation.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Introduction

Education is one of the major problems of a government. Modern learning process becomes more and more complicated. E-Learning systems are widely used in education. The result of learning with the help of such systems to a great extent depends on the quality of these systems. Thus, the most important tasks in this area are to create tools that could estimate quality of e-learning in order to provide learners with qualitative learning materials. These tools might also help e-learning systems developers to find out system lacks during development process.

E-learning system presents learning materials to a user and then estimates his knowledge. Many modern e-learning systems tend to use adaptation technologies for improving learning process. An adaptive learning system is an e-learning system which takes into account some features of each learner, and then composes a learning strategy according to these features. Changes made by adaptive system during learning process could concern both sequences of learning concepts and content and layout of each page. An adaptive system is supposed to response for learning strategy and advices given to a user during learning, thus quality of learning process directly depends on adaptive models, methods and mechanisms used in the system. With built-in adaptation mechanisms e-learning system becomes more complex and results of learning could be unpredictable. Therefore problems of quality estimation of advanced e-learning systems, choice of adaptation mechanisms, finding-out the reasons of a low learning efficiency are urgent for developers of such systems.

Related Work

Two approaches for quality estimation of e-learning systems are used: the approach "as a whole" and the "layered" approach.

The idea of "as a whole" approach is based on considering system as a "black box" and estimating the values of general quality criteria (performance, security, etc.). The result of using this approach is one overall criterion value so it's hard to find out and distinguish the reasons of insufficient quality and lacks of the system. So after applying "as a whole" approach advanced analysis of the results must be performed.

Modern process of e-learning system development follows a spiral model of software life cycle where the initial stages such as analysis and design are emphasized. Incomplete development tasks at each stage of a spiral lead to lacks of the system on any architecture level. Using "as a whole" approach is expedient at a stage when a system is completely implemented, but during development of a system it is hardly applicable. Therefore the

approach that would allow quality estimation of e-learning systems on different life-cycle stages was required. New “layered” approach that focuses on quality estimation of e-learning systems is offered in [1]. Human-computer interaction process in e-learning system in the “layered” approach is divided into several various steps (so-called layers) which are estimated separately. The following advantages of using the “layered” approach can be revealed: it provides data about functioning of separate components of a system; it can be used at any development stage of a system. The lacks which could complicate application of the “layered” approach, are: dependence on internal mechanisms of a system; difficulty of interpretation of quality values from the point of view of a tutor.

Learning Process Modeling

Actually the aim of “layered” approach is to present e-learning system as a “white box” and to clarify reasons of different adaptation decisions applied in learning systems. But that decomposition does not show details of learning process and every time when the “layered” approach is applied additional analysis of e-learning system behavior should be performed. By learning process we mean the process of interaction between learner and e-learning system. For simplifying quality estimation process it is necessary to develop a universal model for a wide class of e-learning systems, including adaptive systems.

When describing a concept of quality of e-learning system pragmatic point of view must be taken into account, i.e. the result of learning should be considered as the major criterion of a system quality. If students are appeared to have insufficient knowledge of e-learning course after using the e-learning system it must be considered that this system is of a low quality. So learning statistics should be reflected in the learning process model. Model should also support simulation of learning process for individual student to help expert when analyzing adaptation decisions of the system.

Two parameters of learning process are chosen for learning process model:

- learner knowledge level;
- learning duration.

By learner knowledge level we mean current knowledge level of a learner which must be measured by e-learning system during learning process. Learning duration means shows how effectively learning time is being spent.

Majority of modern e-learning systems use semantic nets to represent a subject domain. Therefore use of net for modeling learning process should simplify interpretation of simulation results. We have analyzed different models that could be interpreted as net: finite state machines, Markov chains, Petri Nets. As a result colored stochastic Petri nets have been chosen because of the following reasons:

- Petri net model is event-based model, so it could easily represent learning process events such as concept and test completion;
- Petri net model could be easily extended;
- Visualization of Petri net simulation process can help expert to analyze learning process;
- Places, transitions and arcs of Petri net could be interpreted in learning process context.

Data collected during testing groups of learners by e-learning system is used as the input for simulation model. A place of Petri net is interpreted as a concept of a subject domain. Movement of tokens represents a progress in users’ learning. Each transition corresponds to a step of learning process. Firing of transition is interpreted as learning task completion. Saying “learning task” we mean any type of a task user should perform during learning process: completing tests and exercises.

For modeling complex learning processes with student cooperation we use color component of Petri net token to identify each student role. For representation of a learner knowledge level we extended Petri net token with the attribute “knowledge level”. It allows tracking learner results on each step of learning process simulation. Tokens are divided into two classes: tokens of the first class are in places which correspond to currently learned concepts; tokens of the second class are located in places learned previously (see Figure 1).

These Petri net extensions allow seeing which concepts are already learned and which are in progress in any moment of learning process for each learner.

Two random variables are bounded to each transition: firing time of transition, delta of a learner knowledge level after transition. These values are determined according to statistical data about learning process collected in the considered e-learning system. It is supposed that the data have been acquired adequately. So, for example, measuring time the system should take into account only time of active work in a system, i.e. when a user makes a different sort of action (moves mouse cursor, scrolls the learning content).

Each transition must have only one input place, and two or more output places. One of output positions always corresponds to a unique input place as it is necessary for us to mark the given place as it had been learned. Other output places correspond to alternatives of continuation of a learning process. The token corresponding to currently learned concept is located only in one of such output places randomly. Thus statistical probability distribution of possible continuation of learning process is taken into consideration.

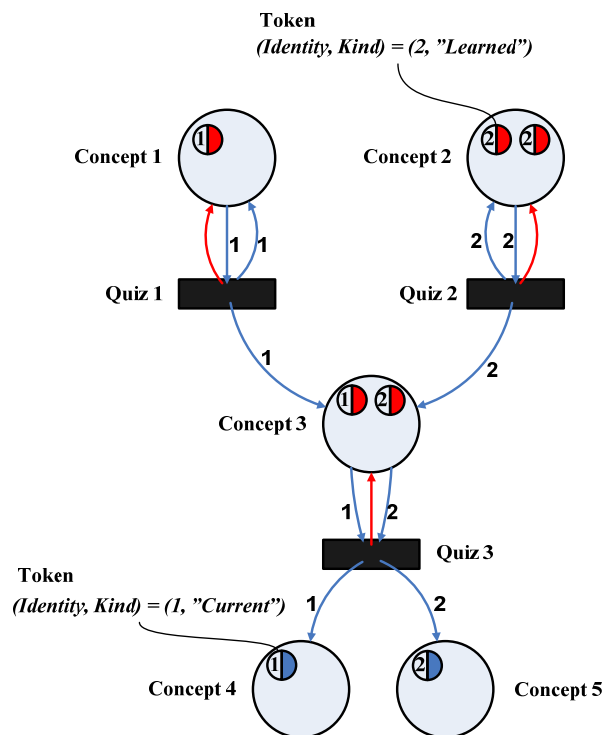


Figure 1: Learning process model based on Petri net
statistical probability distribution of possible continuation of learning process is taken into consideration.

Quality Estimation

The suggested method of quality estimation of e-learning systems includes the following steps:

- Calculate apriori quality criteria of e-learning system.
- Analyze results of apriori quality estimation and modify appropriately e-learning system.
- Collect data about studying of students using e-learning system.
- Build learning process model based on collected data.
- Identify course concepts with insufficient quality.
- Calculate detailed quality characteristics of identified concepts and find out reasons of insufficient learning quality.
- Modify e-learning course.
- Test modified learning course and verify changes.

We have developed a set of criteria to estimate learning process model built for an e-learning system. These criteria can be divided into three groups: based on Petri net topology metrics; based on statistical characteristics of Petri net transitions; based on learning process simulation results.

Criteria based on Petri net topology metrics include the following ones:

- number of places in Petri net;
- number of transitions in Petri net;
- number of arcs in Petri net;

- number of all possible routes;
- number of all possible routes to number of places ratio;
- connectivity of Petri net.

Criteria based on statistical characteristics of Petri net transitions:

- average level of concept knowledge;
- integration of concept in e-learning course;
- level of connectivity between concepts of learning.

Criteria based on learning process simulation results:

- average student knowledge level;
- rate of correct adaptation decisions.

The method is invariant under internal mechanisms of estimated e-learning system. The restrictions of the method are the following ones: an estimated system should use the net model of a subject domain that is typical for natural-science and technical disciplines; the system should record time of learning of each concept and knowledge level for each student.

The process of identifying course concepts with insufficient quality is shown in Figure 2. Transitions in model are arranged by ascending of a ratio “delta of a knowledge level” / “time of learning”. Transitions with minimal ratio are considered to be problematic. Upgrade of corresponding concepts should be made for elimination of these problems. After fixing the errors new test group is expected only to learn part of course that contains modified concepts. The results of studying upgraded concepts define new values of transitions’ attributes. If these results are higher than previous, we can predict results of complete learning process.

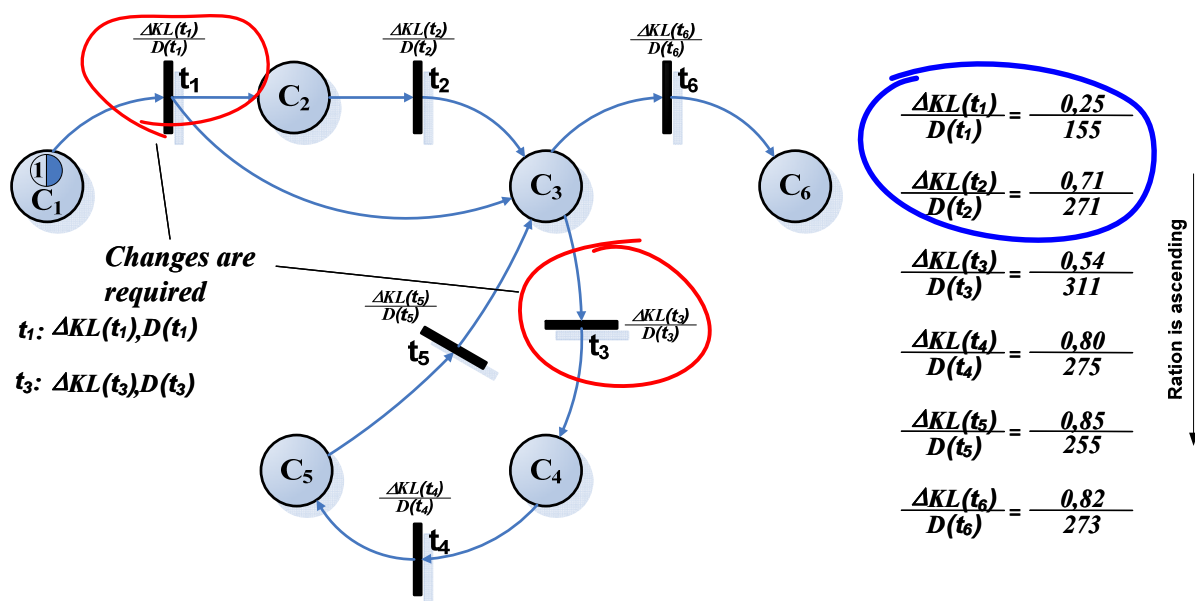


Figure 2: Process of identifying course concepts with insufficient quality

Experiments

Apriori criteria can be applied only on early development stages of a system, so for their approbation we needed the information about development process of any e-learning system. We have got an opportunity to approbate apriori criteria during development of the adaptive system with adaptation model based on Bayesian net, which was developed at CAD department of Volgograd State Technical University (Russia).

A set of learner characteristics in a learner model and a set of adaptation techniques were composed to measure a learner model adequacy. Inferences of each learner characteristic were estimated, and as a result an incompleteness of developed learner model was revealed. To fix the lack of information about a learner a few learner characteristics have been proposed to be included into learner model.

Estimation of learner model responsivity of learner knowledge level has shown that learner model based on Bayesian net takes into account stability of learner results during adaptation process. As a learner results stability grows then the next learner marks inference become smaller. But if a learner shows instable results model becomes responsible again. Actually that fact shows that Bayesian model handles contradictory data correctly.

Learning process modeling could be done if the system is already developed. For approbation learning process model we used our automated system of quality estimation QuAdS. We estimated e-learning system CALMAT [2] and adaptive learning system "AHA!" [3].

The estimation of quality of e-learning system CALMAT has been performed in collaboration with Katrin Hartmann (Glasgow Caledonian University, GCU, Scotland). CALMAT is used in GCU to teach math.

Estimated learning course "Statistics" for medicine and biology specialties contains 10 concepts (see learning score statistics in Table 1). Quality estimation of learning course "Statistics" revealed that the last three concepts are scored lower than the others because they are disconnected with preceding concepts (see Figure 3), i.e. we have located the bottlenecks of the course.

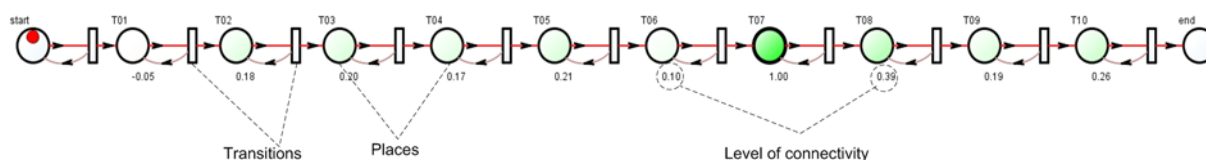


Figure 3: Visualization of learning process model built in QuAdS. Level of connectivity of learning course concepts with concept T07 ("Probability")

Table 1: Students' knowledge level of CALMAT learning course "Statistics" (number of students - 51)

Concept	Average score (maximum 100)
T01	93
T02	94
T03	71
T04	81
T05	78
T06	95
T07	87
T08	69
T09	75
T10	69

For estimation of adaptive mechanisms we used a free learning environment "AHA!". Learning course "Fundamentals of computer-aided control systems" which has been developed on CAD department in Volgograd State Technical University was implemented as an adaptive learning course in "AHA!". Information about learning process in "AHA!" learning system is collected in open format, so we could build learning process model. Results are shown in the Figure 4.

After that each adaptation strategy was analyzed (e.g. see Figure 5). Performed analysis allowed to correct learning course in such a way to exclude insufficient quality strategies.

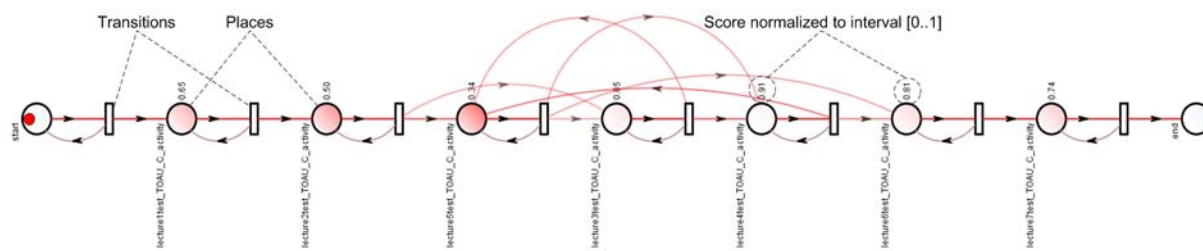


Figure 4: Visualization of learning process in AHA. Learning process model for learning course 'Fundamentals of computer-aided control systems' in "AHA!" system

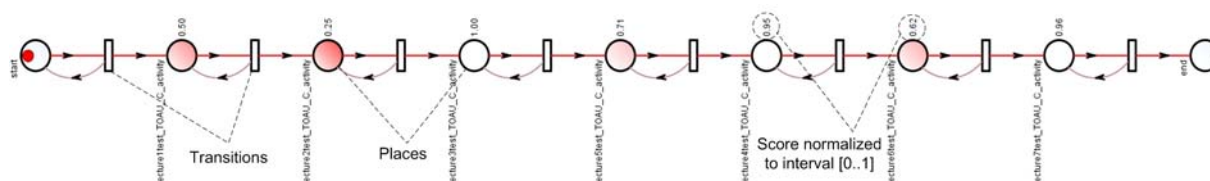


Figure 5: The most effective adaptation strategy of learning course in "AHA!" system

Conclusions and Future Work

The suggested method of quality estimation of e-learning systems using simulation of learning process and developed quality criteria of e-learning systems can be used during design and development of e-learning systems and for e-learning systems certification purposes. The method covers wide class of e-learning systems based on net models. Learning process model can help expert to perform e-learning process analysis and to deduce learning course mistakes. The method and criteria were successfully applied to estimate quality of existing e-learning and adaptive systems.

The future work is to expand a set of quality criteria and to create e-learning development framework with integrated tools for quality estimation.

Bibliography

1. C. Karagiannidis, D. Sampson, P. Brusilovsky. Layered Evaluation of Adaptive and Personalized Educational Applications and Services. In: AIED 2001 Workshop on Assessment Methods in Web-based Learning Environments & Adaptive Hypermedia, 2001, pp. 21-29.
2. CALMAT website [online] <http://www.calmat.gcal.ac.uk/>
3. P. De Bra. The Design of AHA! In: Proceedings of the ACM Hypertext Conference, Odense, Denmark, August 23-25, 2006, p.133.

Authors' Information

Pavel Vorobkalov – PhD student; CAD department, Volgograd State Technical University, Lenin av., 28, Volgograd, Russia; e-mail: pavor84@gmail.com

Valerij Kamaev – Chief of department; CAD department, Volgograd State Technical University, Lenin av., 28, Volgograd, Russia; e-mail: cad@vstu.ru

AN UML PROJECT OF A TASK-ORIENTED ENVIRONMENT FOR TEACHING ALGORITHMS

Galina Atanasova, Irina Zheliazkova

Abstract: *This paper continues the author's team research on development, implementation, and experimentation of a task-oriented environment for teaching and learning algorithms. This environment is a part of a large-scale environment for course teaching in different domains. The paper deals only with the UML project of the teaching team's side of the environment.. The implementation of the project ideas is demonstrated on a WINDOWS-based environment's prototype.*

Keywords: *problem solving support, adaptive and intelligent technologies, UML, task-oriented environment, algorithm flowchart*

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

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

For about 20 years the main *Intelligent Tutoring Systems (ITS)* research was centered on *Problem Solving Support Technologies (PSST)*. The main goal of a PSST is to help the learner (*L*) in the process of solving a domain problem. The delivering and sequencing of the background material (*BM*) was supposed to be performed outside the ITS usually by a human teacher. In his well-known survey [Brusilovsky, 1999] identified three PSST and called them respectively: intelligent analysis of learner's solutions, interactive problem solving, and example-based problem solving support.

Intelligent Analysis of Learner Solutions (IALS) deals with the *L*'s final solution of domain problems no matter how this solution was obtained. To be considered as intelligent, a solution analyzer has to decide whether the solution is correct or not, find out what exactly is wrong or incomplete, and possibly identify which missing or incorrect knowledge may be the reason for the error. In the special literature the last functionality is referred to as knowledge diagnosis. An intelligent analyzer can ensure information for the *T* to update the *BM*. Moreover these analyzers can provide the *L* with an extensive error feedback. This functionality is referred to as knowledge remediation.

Interactive Problem Solving Support Technology (IPSST) is a more recent and powerful technology inherited also from standalone non-web ITS. Instead of waiting for the final solution, this technology can provide the *L* with an intelligent help on each step of the problem solving. The level of help can vary from simple signaling about a wrong step to giving a hint for executing the next step for the *L*. The systems, which implement this technology (often referred to as interactive tutors) can capture the *L*'s actions, understand them, and use this understanding to provide help and/or to update the *BM*.

Example-Based Problem Solving Technology (EBPST) that is the newest one is helping the *L* to solve new problems not by articulating their errors, but by sequencing them relevant successful problem solving cases from his/her earlier experience.

Both IALS and EBPST although passive, e.g. working by the *L* request, appear to be very natural and useful. Moreover, an old standalone adaptive and intelligent learning system, which uses these technologies, could be relatively easy imported to the web by implementing a *Common Graphical Interface (CGI)* gateway to the old standalone system. An important benefit of these technologies in the web context is their low interactivity. This is especially important in the case of slow INTERNET connection. Currently, these technologies dominate in the web context over the more powerful IPSST – the last technology migrated to the web.

The web put the begging of a new technology that hasn't parents among the standalone non-web ITS. In the mentioned survey this technology is called *Learner Model Matching Technology (LMMT)* due to its ability to analyze and match many learners' models at one and the same time. The author also identified two kinds of *LMMT* and respectively called them *Adaptive Collaboration Support Technology (ACST)* and *Intelligent Class Monitoring Technology (ICMT)*. The goal of the *ACST* is to use system's knowledge about different learners to form a matching group for different kinds of collaboration. The *ICMT* is also based on the ability of web to compare models of different learners. However, instead of searching for a match, the system searches for a mismatch. The goal is to identify the learners who are essentially different from their classmates due to variety of reasons. For example, these learners could be progressing too fast, or too slow, or simply have passed much less BM than others. In any case, such learners more than others ones need a special teacher's attention, more detailed BM presentation and easier problems to solve.

For several years we are working on development, implementation, and experimentation of a *Task-Oriented Environment for Teaching and Learning Algorithms (TOETLA)* in which a combination of the above-presented technologies is incorporated [Zheliazkova I. & G. Atanasova, 2004]. The present paper presents the environment project in the *Unified Modeling Language (UML)* mainly from the course team's point of view. The rest of the paper is organized as follows. The common use case diagram for all kinds of environment users is discussed in the next section. The administrator's activity diagrams are considered in the third section. The next two sections present both UML activity and sequence diagrams for the author and teacher respectively. In section five the user interface of the WINDOWS-based prototype of the TOETLA is shown by means of several screenshots. The conclusion outlines the paper contributions and the authors plan for a near future.

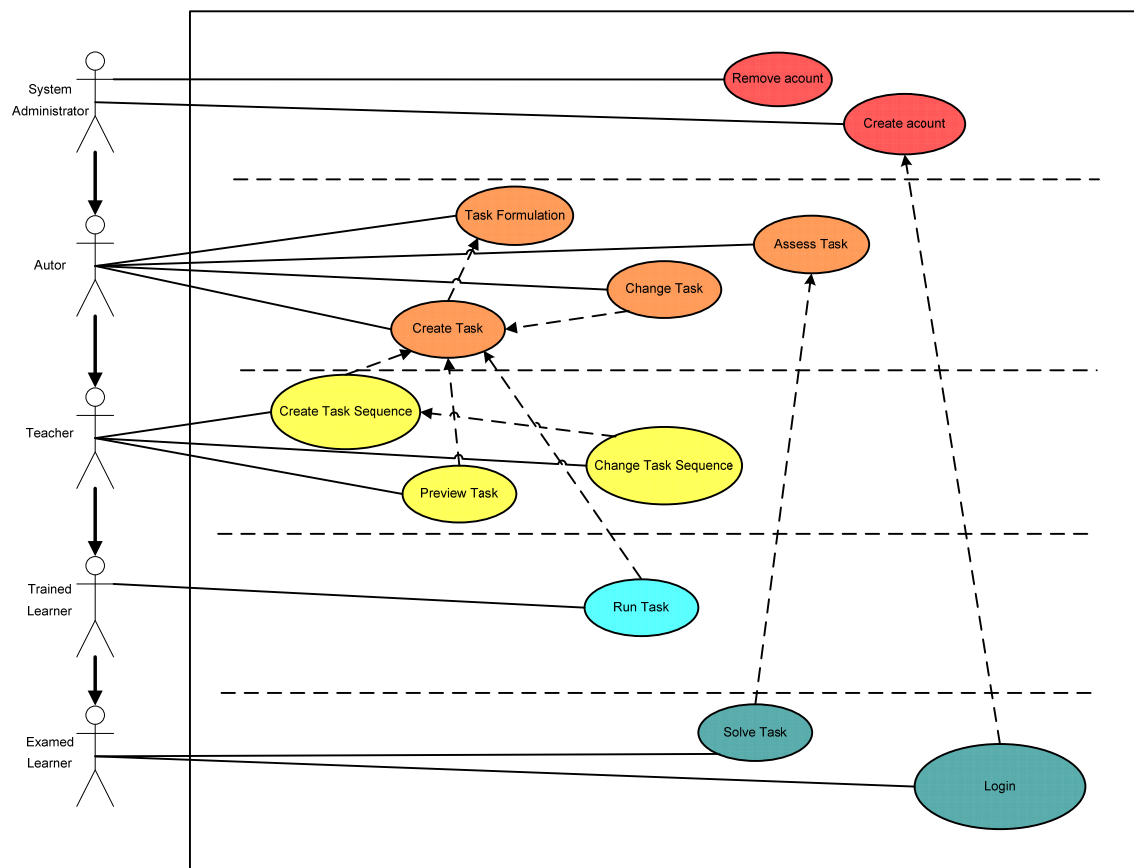


Figure 1. Environment Use Case Diagram

Use Case Diagram of the Environment Project

Nowadays the UML is accepted as a standard language for software project description due to the platform-, technology-, and program-independence of this graphical language [Fowler, 2004]. The common use case diagram presenting the functional features of the TOETLA and the roles of its users (also referred to as actors) are given on fig. 1. The environment has four kinds of users, namely: *System Administrator (SA)*, *Author (A)*, *Teacher (T)* and *Learner (L)*, e.g. all participants in the teaching process. The strongly defined hierarchy in their roles and access rights is depicted with vertical arrows. That means that each registered user on upper level can play the roles of the lower levels users. Therefore, the SA can play the role of the A, T, and L, the A the role of the T and L, and the T the role of the L. Also an upper level user can authorize the next level user to play his/her role for a time period. In the context of TOETLA the A is a person who creates tasks for construction of flowcharts used for presentation, training, and assessment of the L's task solution by the environment. The T is responsible for planning, monitoring, and assessing the exercise consisting of this type of tasks and performed by an individual L or a group of learners. The L registered in the TOTLEA without user name and password, e.g. as a guest [Shoikova E. et al., 2006] we called trainee. He/she can monitor the demonstration of the A's task solution step by step. The L registered with user name and password we called examinee. He/she can perform an exercise in a way similar to the A for a fixed time in order to be assessed in accordance with the T didactic skills and preferences.

Administrator's Activity Diagrams

It is essential for consistency and reliability of a teaching and learning environment to control the user access preventing no-authorized users from accessing the system information resources and to use only the resources that are permitted [Noninska I., 2007]. In the TOTLEA only the SA is allowed to register and authorize all other users by creating and removing the user accounts with the corresponding rights and to control their access to the environment. The simple UML activity diagrams presenting the sequence of his/her actions to create a user account and remove it (if necessary) is shown respectively on fig. 2 and fig. 3.

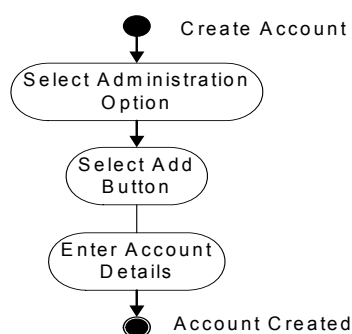


Figure 2. Create Account Diagram

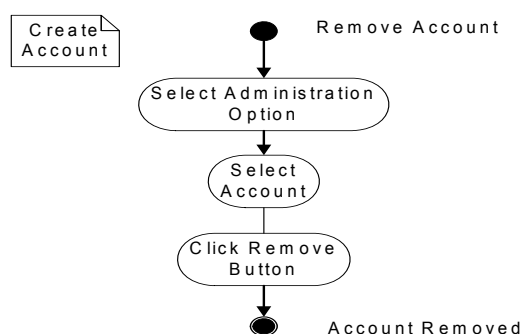


Figure 3. Remove Account Diagram

Activity and Sequence Diagrams of the A

The TOTLEA is helping the A with support of a large homogeneous base consisting of tasks for flowchart construction. The domains taught and the type of the corresponding algorithms (whether computational or for decision making support) does not matter. That means that this base could be common for several courses.

The A's activity diagrams to create, change and assess a base task are shown respectively on fig. 4, fig. 5, and fig. 6. The fig. 7 presents the A's sequence diagram. To become clearer for the reader these diagrams need some comment. An essential environment feature is it allows the A to give the T some didactic recommendations.

The A can use several local key directives to allow or permit the L while solving a task to print the A's solution, to save the L's solution, to see the A's algorithm description, and so on. Other recommendations concern the planned time for the task performance, kind of the task assessment, assessment scale, and so on.

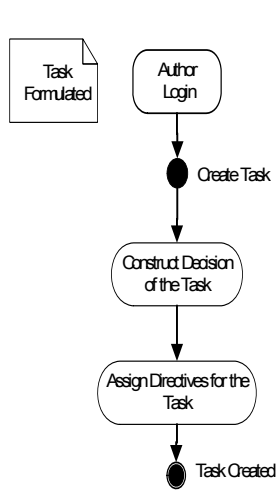


Figure 4. Create Task Activity Diagram

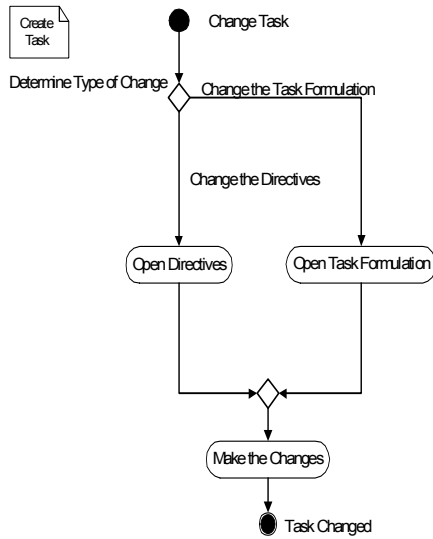


Figure 5. Change Task Activity Diagram

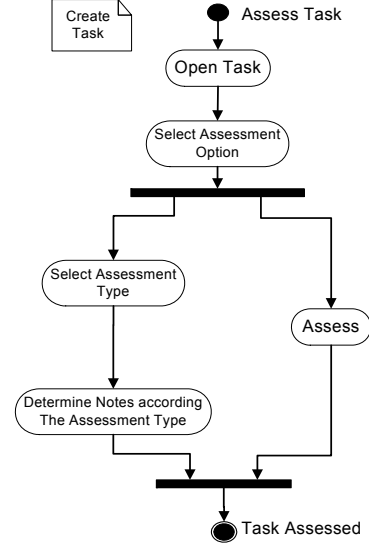


Figure 6. Assess Task Activity Diagram.

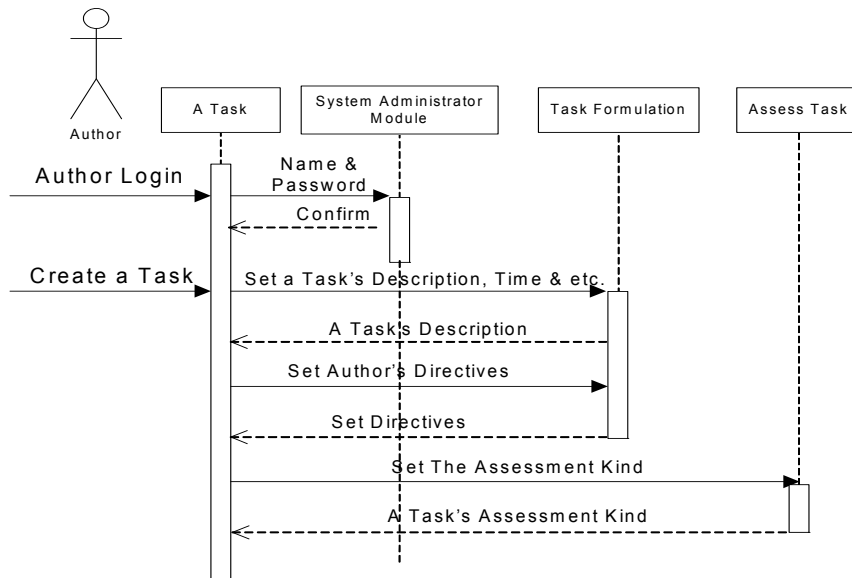


Figure 7. Author's Sequence Diagram

Activity and Sequence Diagrams of the Teaching Team

When work alone the T has access to the task base in order to preview it and select appropriate tasks for each exercise (whether individual or for a group of learners). He/she can add or remove a task in an exercise, choose the number of its tasks and change their sequence. In accordance with the exercise goal, A's preferences, and his/her recommendations the T plans the exercise, changing its automatically computed parameters as well as the A's key directives. The sequence diagrams on fig. 8 and fig. 9 correspond the situation when the A and T

work in a parallel to create and change the exercise tasks. The sequence diagram on fig. 10 also corresponds the teamwork but in a long time process depicted as a vertical rectangle. On the top of the figure the environment's units for the process implementation are shown. The solid arrows are used for the users (A and T), and the dash ones for the environment units' reactions.

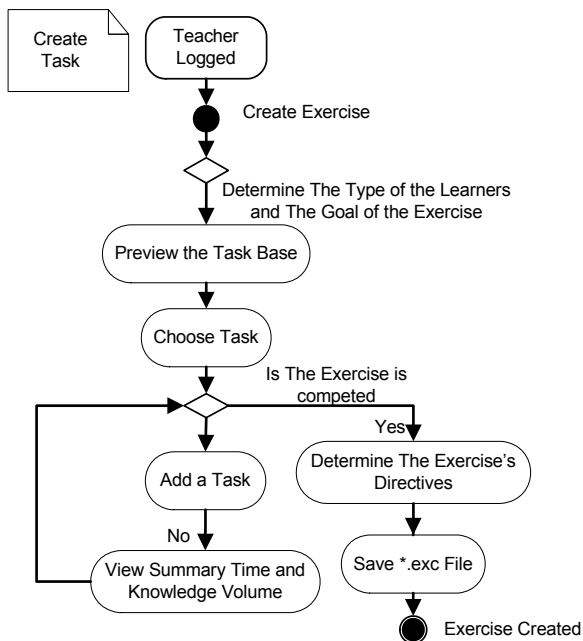


Figure 8. Create Exercise Activity Diagram

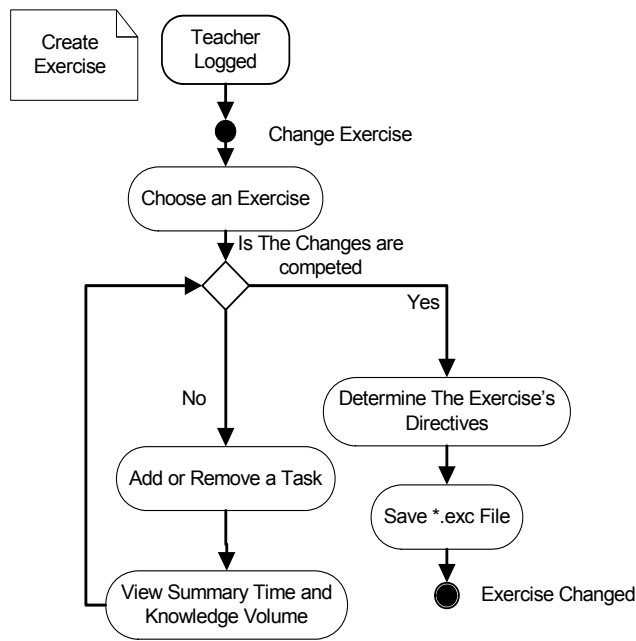


Figure 9. Change Exercise Activity Diagram

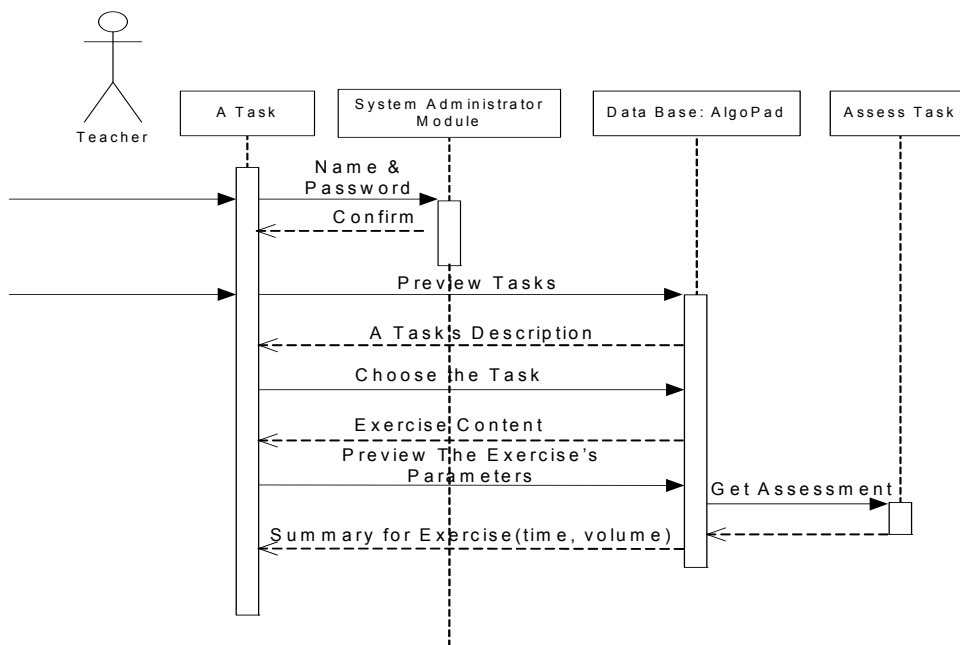


Figure 10. Teacher's Sequence Diagram

Interface of the WINDOWS-based Prototype

For implementation of the WINDOWS-based environment prototype DELPHI visual programming environment had been preferred over other ones such as VISUAL BASIC and VISUAL C++. Several reasons can be pointed out for this choice, namely: its power component library, intuitive visual programming, different databases

support, class diagrams generation, and so on. As a whole the prototype has an intuitive and easy to use interface for all kinds of users. The screenshots presenting on fig.11-18 confirm this statement without any comments.

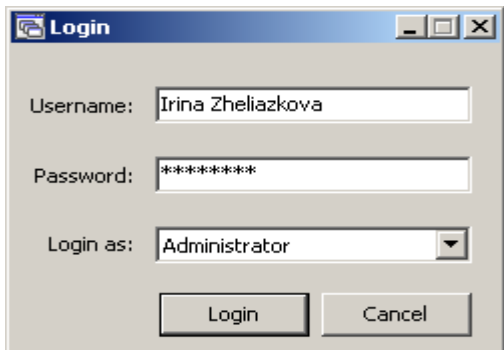


Figure 11. Login Window

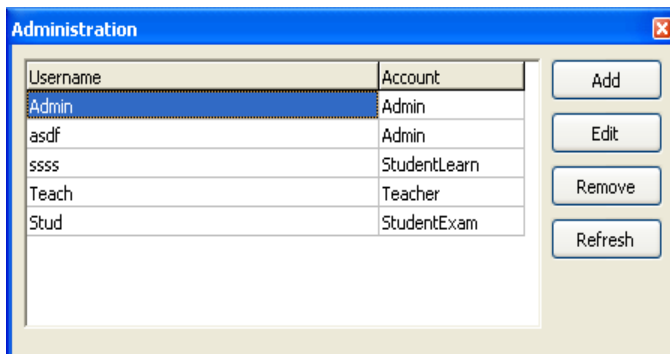


Figure 12. Administration Window

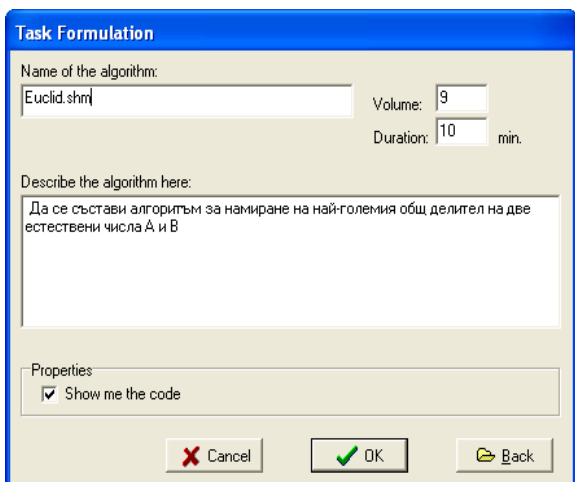


Figure 13. Task Formulation Window

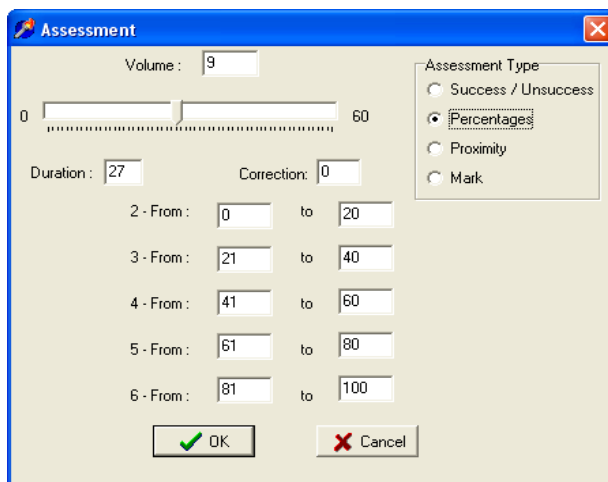


Figure 14. Assessment Window

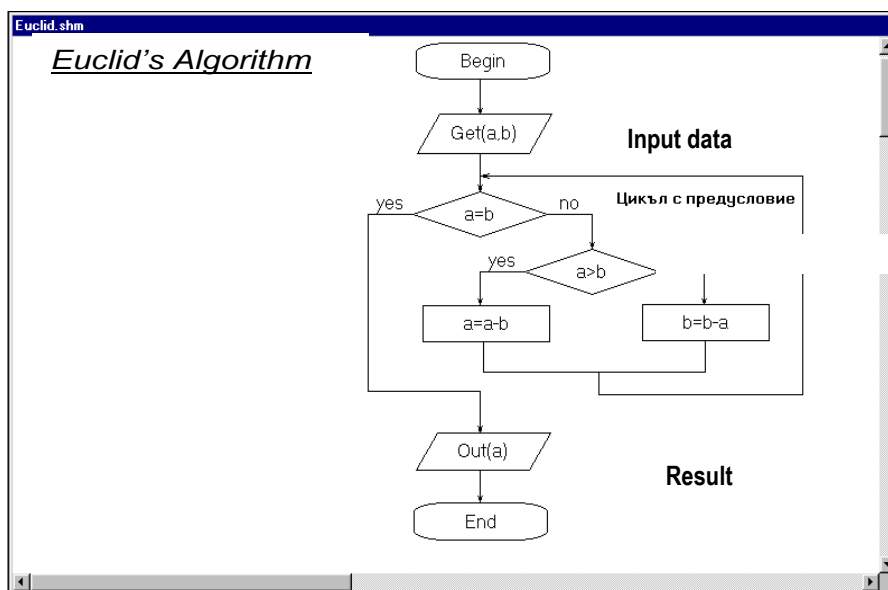
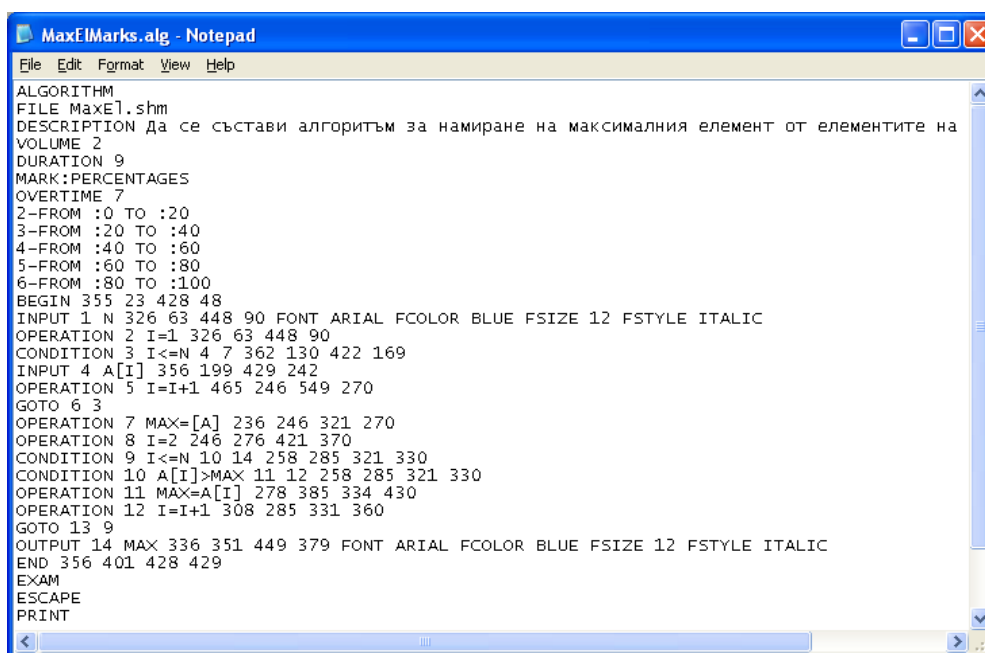


Figure 15. Window with the Euclid's Algorithm Flowchart



```

MaxEIMarks.alg - Notepad
File Edit Format View Help
ALGORITHM
FILE MaxE].shm
DESCRIPTION Да се състави алгоритъм за намиране на максималния елемент от елементите на
VOLUME 2
DURATION 9
MARK:PERCENTAGES
OVERTIME 7
2-FROM :0 TO :20
3-FROM :20 TO :40
4-FROM :40 TO :60
5-FROM :60 TO :80
6-FROM :80 TO :100
BEGIN 355 23 428 48
INPUT 1 N 326 63 448 90 FONT ARIAL FCOLOR BLUE FSIZE 12 FSTYLE ITALIC
OPERATION 2 I=1 326 63 448 90
CONDITION 3 I<=N 4 7 362 130 422 169
INPUT 4 A[I] 356 199 429 242
OPERATION 5 I=I+1 465 246 549 270
GOTO 6 3
OPERATION 7 MAX=[A] 236 246 321 270
OPERATION 8 I=2 246 276 421 370
CONDITION 9 I<=N 10 14 258 285 321 330
CONDITION 10 A[I]>MAX 11 12 258 285 321 330
OPERATION 11 MAX=A[I] 278 385 334 430
OPERATION 12 I=I+1 308 285 331 360
GOTO 13 9
OUTPUT 14 MAX 336 351 449 379 FONT ARIAL FCOLOR BLUE FSIZE 12 FSTYLE ITALIC
END 356 401 428 429
EXAM
ESCAPE
PRINT

```

Figure 16. Alg file opened in Notepad

Bellow two special futures of the environment ensuring its intelligence and adaptation to the A and T are commented. In the process of a task created by the A two files with the same name but different extensions respectively *.alg and *.jpg are generated. The first file can be seen as a subprogram in a specialized script language for algorithm knowledge description called *Algo/Script*. Its syntax and semantics can be found in our earlier paper [Zheliakova I. & G. Atanasova, 2004]. Also in the process of an exercise created by the T an ordinary text file with an extension *.ecs is generated. This file can be seen as a program in a specialized script language for the T's didactic skills description called *ExerciseScript*. Its syntax and semantics have been already defined [Zheliakova I. et al., 2007]. The syntax and semantic of the ExerciseScript can be found in another paper [Stoyanova E., 2007]. An .alg or .ecs file may be imported in an ordinary text editor like Notepad. Fig. 16 show an .alg file opened in Notepad.

Respectively the generated .jpg file can be open in an ordinary graphical editor like Paint and then imported in the topic BM file. The A/T can edit the resource file and save it as a new file avoiding in such a way the slow process of file generation of individual but equivalent tasks/exercises for a group of learners.

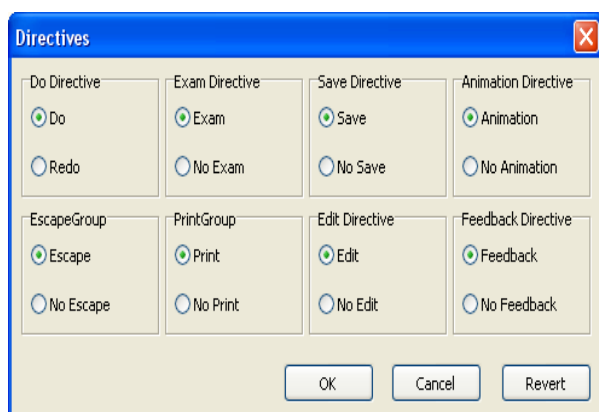


Figure 17. Directives Window

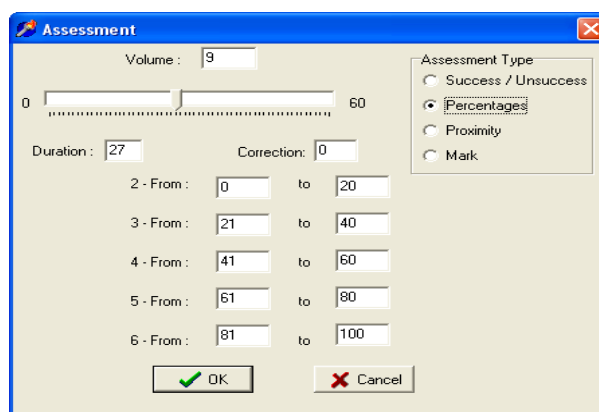


Figure 18. Assessment Window

Conclusion

The paper presents a UML project of a task-oriented environment for teaching algorithms. It combines three adaptive and intelligent technologies available to the teaching team, namely: interactive problem solving support, example-based problem solving and collaboration support. They are demonstrated on a WINDOWS-based prototype of the environment. The project learner's part will be discussed in a separated paper. We plan to start work on the implementation of the web-based environment that will add the learner's model matching technology specific only for web.

Bibliography

- [Brusilovsky, P., 1999] Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. In: C. Rollinger and C. Peylo (eds.), Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, *Kinstliche Intelligenz*, 4, 19-25.
- [Fowler, M., 2004] UML Distilled: A brief guide to the standard object modeling language, 3rd edition, Addison Wesley, 2004.
- [Noninska I., 2007] R. Romansky, Data Control in E-Learning Systems, In: Proceedings of the E-learning Conference'07, Istanbul, Bancesehir Publication, 27-28 April, 2007, 52-54.
- [Shojkova E. & M. Ivanova, 2007] In: *Bulgarian Journal of Automatics and Informatics*, 4, 2007, 55-61.
- [Stoyanova E., 2007] P.Valkova, I. Zheliazkova, A Domain-Independent Ontology-Based Approach to Representation of Courseware Knowledge, In: *Int. J. Information Technologies & Knowledge*, 1, 2007, 237-244.
- [Zheliazkova I. I., 2004] Atanasova G. E., A Visual Language for Algorithm Knowledge, In: Proceedings of the International Conference on Computer Systems and Technologies (e-Learning), Rouse, Bulgaria, 17-18 June, 2004, IV.24-1- IV.24-6.
- [Zheliazkova I., 2004] G. Atanasova, A Technology of Using the TODEA (Task-Oriented Design Environment for Algorithms), In: Newsletter of the Union of Scientists – Rouse, section "Mathematics, Informatics, and Physics", 2004, 83- 89 (in Bulgarian).
-

Authors' Information

Galina Atanasova – Senior Assistant, Department of Informatics and Information Technologies, University of Rouse, Phone: +359 82 888 470, e-mail: gea@ami.ru.acad.bg

Irina Zheliazkova – Assoc. Prof. Irina Zheliazkova, PhD, Department of Computer Systems and Technologies, University of Rouse, Phone: +359 82 888 744, e-mail: irina@ecs.ru.acad.bg

THE NEW SCIENCE INTENSIVE STANDARD OF MASTER PREPARATION IN SPHERE OF COMPETITIVE INTELLIGENCE ON THE BASIS OF SYSTEMOLOGICAL KNOWLEDGE-ORIENTED TECHNOLOGIES

Mikhail Bondarenko, Nikolay Slipchenko, Ekaterina Solovyova,
Dmitriy Elchaninov, Olexiy Ukrayinets

Abstract: *Methodological, theoretical and technological bases of the new branch standard of Ukraine higher education which regulates preparation process of masters - professionals in the information area and information analysts are considered. The new systemological knowledge-oriented technologies developed in KNURE which considerably surpass foreign analogues are put as the basis of training.*

Keywords: *information analysis, consolidated information, systemology*

ACM Classification Keywords: *K.3 Computers and Education – K.3.2 Computer and Information Science Education*

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

System formation of professional training and development of basic qualifying requirements to an analyst profession is a consequence of process of organizational registration of information analytical activity as independent profession and creation of professional analyst communities in Europe and America. Preparation of such specialists from education viewpoint is connected with difficult process of formation of a special kind system analytical and thus creative thinking, and also abilities to perceive and realize the modern world standards of information and organizational culture. On the basis of Kharkov national university of radio electronics (KNURE) the working group of the Ministry of Education and Science of Ukraine of the staff of Social Informatics (SI) Department, for development of the new science intensive educational standard of master preparation of on a new specialism 8.000012 «Consolidated information» has been created [Бондаренко и др., 2007]. Activity object of these specialists is consolidation (analytical synthetic processing) of information with the purpose of preparation of offers and information analytical documents about: administrative decisions acceptances; scientific and technical, innovative and industrial activity; competitiveness increase and the intellectual capital formation of organizational system, educational process, etc.; information analytical and system organizational support of legal persons activity with the purpose of its radical improvement on the basis of knowledge-oriented formation and forecasting of operative and strategic decisions variants. As a basis of creation and development of the given specialism the new methodology - functional systemology (the system approach of science development noosphere stage) is taken.

Information Analytical Activity

Today in the EU countries in information sphere specialists in the areas «Knowledge Management» and «Business Intelligence» are prepared in great demand. The absence in the CIS such specialists possessing modern mentality, causes a lot of social and economic problems set and has an adverse effect on investments efficiency into the CIS economy on the part of the European partners.

Such specialists carry out information analytical management support, using products and services of traditional information auxiliary services. But, unlike these services, they carry out «a task of qualitative-substantial transformation of information, functionally being related in this aspect with scientific (manufacture of new

knowledge) and administrative (development of decisions variants, scripts) activity». Thus the organizational separation of similar information analytical activity from administrative which important component it has been for many centuries is carried out [Сляднева].

Necessity of such separation is caused [Лифляндчик, Лиходедов]:

- Importance and responsibility of administrative decisions, especial in the sphere of government administration mistakes be very expensive or result in catastrophes;
- Now huge volume of information to be processed for selection and ground of the correct decision, especial by at the top levels of management;
- Lack of time at executives, especial by in the sphere of government administration who works in conditions of chronic overstrains;
- That, civil officers and managers, as a rule, «are not professionals in information area and do not possess skills of data collecting, processing and analysis» [Лифляндчик, Лиходедов], [Забелло].

Process of organizational registration (institutionalization) of information analytical activity as independent profession in Europe and America has resulted already more 20 years ago in formation of professional community, professional training system and development of the basic qualifying requirements to the analyst profession. The international community of such professionals - «The Society of Competitive Intelligence Professionals» (SCIP), - 7000 members from 64 countries of the world, has existed since 1986 [Прескотт, Miller, 2003]. And in Russia in August, 2002 «The Russian Society of Competitive Intelligence Professionals» (RSCIP) was created in a similar way.

For the description of given professional work of SCIP the term «Intelligence Process/Cycle» (IC) by which transformation process of data in information, then - in knowledge and, finally, - in "Intelligence" (see Fig. 1) is used. IC, from SCIP viewpoint, consists of four steps:

- Revealing initial requirements and data;
- Formation of information resources;
- Extraction and acquisition of knowledge;
- Finishing information.

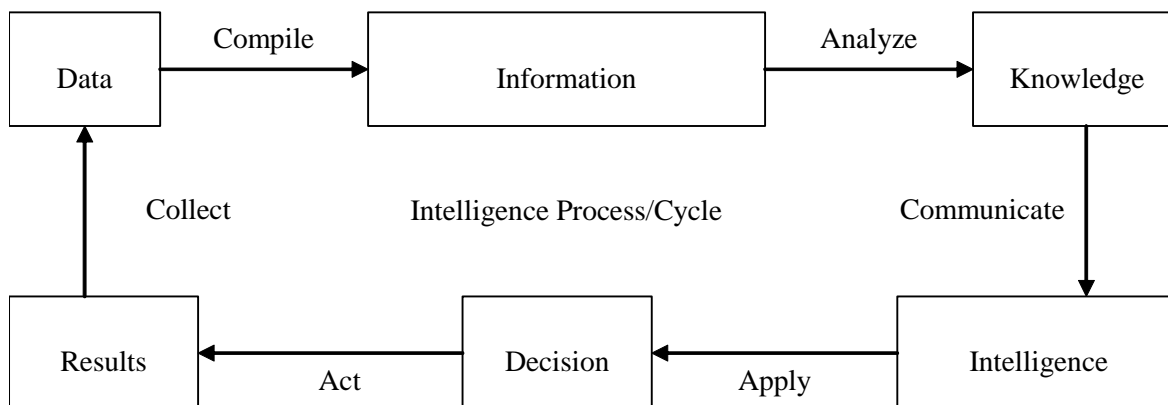


Figure 1. Transformation process of the data in "Intelligence"

Besides the term «Competitive Intelligence» (CI) for designation of «the leading (directing) information and knowledge about participants and manufacture subject which maximizes competitive advantage» is used. This information and knowledge represent the finished product of information analyst activity, in other words analytical

document for management which contains «the intelligent data based on the collected, evaluated and interpreted facts, stated in such a way that their value for the decision of any specific target is clearly visible» [Баяндин].

The Consolidated Information

From the education viewpoint, preparation of such specialists is connected with difficult process of formation of a special kind of system analytical and thus of creative thinking, and also ability to perceive and realize the modern world standards of information and organizational culture.

As a result of the given situation analysis, the staff of Social Informatics (SI) Department and Scientific-educational Laboratory of Knowledge Acquisition (SUL KA) of the Kharkov National University of Radio Electronics (KNURE) in cooperation with UkrISTEI and National University «Lvov polytechnics» at the support of the Standardization Department of Scientific-methodical Center MES of Ukraine and Scientific Research Institute of Social-labor Relations a new subclass 2433 - «Professionals in the information area and information analysts» (change №5 2002) was offered and introduced in the Ukraine Profession Classifier.

This has allowed the Ministry of Education and Science of Ukraine with the consent of the Ministry of Ukraine to accept education-qualifying characteristic (EQC) and education-professional program (EPP) of a new specialty «The Consolidated Information» (8.000012) which has been developed by the staff of SUL KA and SI Department (Order MES №995 from 9.11.2007). Activity Object of these specialists according to appropriated qualification (the group 2433.2 - «Analyst of Consolidated Information») is: «Consolidation (analytical synthetic processing) of information with the purpose of preparation of offers and information analytical documents about: administrative decisions acceptances; scientific and technical, innovative and industrial activity; competitiveness increase and the intellectual capital formation of organizational system, educational process, etc.; information analytical and system organizational support of legal persons activity with the purpose of its radical improvement on the basis knowledge-oriented formation and forecasting of operative and strategic decisions variants».

The understanding by founders of domestic theoretical informatics the information consolidation process as «phase transition of knowledge in power» [Каныгин, Калинич, 1990] allows to consider the term «consolidation of the information», as literary translation of the term «intelligence process/cycle», and the term «the consolidated information», as translation of the term «competitive intelligence».

Such understanding of terms allows comparing professional characteristic Competitive Intelligence Professionals (www.scip.org/education) and the characteristic project of domestic Information Analysts (2433.2, State classifier (SC) 003-95). Comparison shows, that substantially these are completely identical professions [Bondarenko, etc.].

Systemology - Scientific Base of Information Analytical Activity

In the basis of creation and development of the given specialism the new methodology - functional systemology (the system approach of science development noosphere stage) incorporated by G.P.Melnikov [Melnikov, 1988] is used.

In connection with the fact that the terminology of the suggested systemological approach is not widely known, we will give a list of terms needed to understand the essentials of the present investigation [Melnikov, 1988], [Bondarenko et al, 1996].

System - an object the **properties** of which are determined by a function, which amounts to maintaining certain properties of an object at a higher level. This object is a **supersystem** in relation to the object (system) under consideration. Substance of a system - elements or **components** of the system, is usually considered as subsystems. **Structure** of a system is the scheme of relations and interactions of a system's substance. **Property of a system** (valence) is the **ability to maintain** (in certain conditions) **relations of one type** and to prevent realization of relations of other types. Functional property of a system is a property that a system must possess in order to perform its functions; the ability to maintain relations (flows) on the basis of which interactions that are important for the supersystem occur between the system and surrounding systems. **Extensional** valence - a

property realized in the form of a relation of the corresponding quality and constituting one of the varieties of reality. Free valence is a **property** only as an ability, not manifested in an existing relation and constituting one of the varieties of possibility (weak: **potential**, strong: **intentional**). External determinant of a system is the main reason for system formation: **the supersystem's functional need** for certain interactions of the system under consideration with other (surrounding) systems of this supersystem, which dictates the choice of the system's determinant.

By the staff SUL KA of KNURE SI Department original knowledge-oriented systemological technologies have been created, approved and developed [Соловьева, 1999], [Маторин, 2002], [Бондаренко и др, 2004], [Bondarenko et al, 2007]. Acquiring of new knowledge on the basis of a new method and criteria of natural classification allows to model most objectively deep conceptual knowledge in view of objects essential properties and to develop powerful ontology of ill-structured subject domains.

The perspective technology of organizational system modeling and analysis, material and information processes [Маторин, 2002], [Bondarenko and др, 2004], [Bondarenko et al, 2006], allows to consult with challenges of putting in order in the working organization, designing of new organization, and also forecasting of its development. In particular, it provides construction of models which allow:

- In the automated way to determine integrity and correctness of normative documents from the viewpoint of an opportunity to construct under the descriptions incorporated in them and requirements the working organization;
- to allocate formally the divisions and services which have not been connected with activity of the organization as a whole;
- To determine the concrete contribution of division or service to the general result of work;
- In the automated way to develop recommendations on maintenance of functional balance at interaction of divisions and staff.

The given technology uses the methodological instrument of systemology, the mathematical instrument of the patterns theory and original complete (not theoretical plural) representation of organizational system with the help of three characteristics: "Unit", "Function" and "Object" (UFO-ANALYSIS). For automation of modeling with the help of the UFO-ANALYSIS the program CASE- tool - "UFO-toolkit" (the copyright certificate №7941) has been designed and realized. The given means provides conceptual modeling of knowledge about subject domain as classification of material and information communications / streams and libraries of UFO-ELEMENTS, and also automated visual diagram modeling and simulation of system in view of external (functional) and internal (supported) communications.

Steady development of social systems: an individual social organization, each region, the state as a whole and, finally, all mankind is a problem solution of which by means of the traditional system analysis does not exist yet. It is possible to explain it that the methods of the traditional system analysis are more appropriate for the solution of problems which arise in technical systems and can be described by formal quantitative models precisely enough. Social systems are so complex, that the adequate quantitative model can be constructed only in very rare cases, and if it is possible, its analysis is simply impossible. Therefore for modeling and analysis of social systems the qualitative methodology, as the modern system analysis - systemology is required.

In the works [Bondarenko, Ельчанинов, 2002], [Bondarenko, Ельчанинов, 2003] the systemological treatment of a problem of social systems steady development, different from existing ecological and economic by the greater generality and universality is presented. The main idea of developed systemological theory of steady development is that no system appears by chance, but in connection with requirements for it of higher level system (supersystem). Thus at the supersystem there are quite certain requirements to functioning system (functional inquiry).

The system will develop steadily if it satisfies functional inquiry of the supersystem. If the system deviates from a required condition, the supersystem will direct system to the necessary condition through external influences on the system. The system task is to analyze external influences and to reveal required condition by the supersystem.

Branch Standard of Information Analysts Training

This standard is distributed to system of higher education and also the ministries, departments, associations, enterprises, the organizations of different ownership forms, other legal persons who prepare specialists of education-qualifying level of master according to the specialism 8.000012 «Consolidated information» of preparation specific categories of full higher education of qualification 2433.2 «Analyst of the consolidated information» with the generalized activity object: consolidation (analytical synthetic processing) of information with the purpose of preparation of offers and information analytical documents about: administrative decisions acceptances; scientific and technical, innovative and industrial activity; competitiveness increase and the intellectual capital formation of organizational system, educational process, etc.; information analytical and system organizational support of legal persons activity with the purpose of its radical improvement on the basis of knowledge-oriented formation and forecasting of operative and strategic decisions variants.

The specialist is prepared to work in all kinds of economic activities according to SC 009-2006.

The specialist is capable to carry out specified in SC 003:2005 professional work: 2433.2 «Analyst of consolidated information».

The specialist can take up, for example, primary posts of workers of information service (department), consulting service, information analytical department (service), department of strategic planning and forecasting, department of reengineering, department of industrial systems organizational designing.

This standard (EQC) establishes:

- Professional appointment and conditions of use of higher educational institutions graduates of the certain specialism and education-qualifying level as the list of primary posts, production functions and typical tasks of activity;
- Educational and qualifying requirements to higher educational institutions graduates as the list of abilities and skills to solve a task of activity;
- Requirements to certification of education quality and vocational training of higher educational institutions graduates;
- Responsibility for quality of education and vocational training.

Typical tasks of the consolidated information analyst activity:

- Designing a perspective image of organizational system and a formulation of its mission with the help of the information consolidation;
- Research and development of models of available and future organizational system;
- Designing business - processes with the help of consolidation of the information and knowledge;
- Research and development of schemes of information and material streams;
- Choice and application substantiations of information systems and technologies, planning of their development;
- Development and substantiations of offers on improvement of the personnel organizational interaction system, management structure and processes commands organization;
- Performance organization of the project on reengineering;
- Monitoring of organizational system functioning;
- Administration of information resources;
- Support of development, introduction and operation process of information systems and technologies.

This standard (EPP) establishes:

- A normative part of the training content in educational objects which mastering provides formation of skills system according to requirements of education-qualifying characteristics;
- The recommended list of disciplines and practices;

- Normative term of training under the internal form of training;
- Normative forms of the state certification.

The recommended list of disciplines and practices:

- Information technologies of business organization;
- Technology of knowledge management;
- Technologies of information management;
- Decision-making support technologies;
- Introduction in a specialism (Competitive intelligence);
- Foreign language;
- Predegree practice and degree work.

Conclusion

The analysis of educational specialism introduced recently and perspective directions of researches at European universities has shown that the most essential attention is given to so-called "information" specialisms and sciences. Now in the majority of the European universities the preparation of bachelors and masters of information sciences is carried out. Moreover, scientific degrees in information sciences have been awarded for a long time. Thus in Europe (and also in the USA) areas of knowledge and activity, not connected directly with technical problems, for example: provision of scientific and technical information, social informatics, knowledge engineering, design management etc traditionally are considered to be information sciences. Key roles in information sciences in the West play such directions as «Knowledge Management» and «Business Intelligence». Besides it is necessary to emphasize once again the importance of specialist preparation in information sphere now. The thing is that our backlog in the material sphere, determining a low level of our life, can be some time overcome. Backlog in information sphere can turn back backlog forever.

Bibliography

- [Бондаренко и др., 2007] Бондаренко М.Ф., Слипченко Н.И., Соловьева Е.А., Ельчанинов Д.Б. О внедрении научных результатов в учебный процесс на примере подготовки профессиональных аналитиков // Proceedings of the Second International Conference "Modern (e-) Learning" – Varna, 2007, p. 77-84
- [Сляднева] Сляднева Н.А. Информационно-аналитическая деятельность: проблемы и перспективы // <http://www.it2b.ru/it2b2.view3.page53.html>
- [Лифляндчик, Лиходедов] Лифляндчик Б.И., Лиходедов Н.П. Бизнес-разведка // <http://www.it2b.ru/it2b2.view3.page31.html>
- [Забелло] Забелло Я.Ю. Подготовка специалистов для конкурентной разведки: проблемы и перспективы // <http://www.it2b.ru/it2b2.view3.page5.html>
- [Прескотт, Миллер, 2003] Прескотт Джон Е., Миллер Стивен Х. Конкурентная разведка: Уроки из окопов. М.: Альпина Паблишер, 2003. 336с.
- [Баяндин] Баяндин Н. Конкурентная разведка: анализ делу венев // <http://www.it2b.ru/it2b2.view3.page8.html>
- [Каныгин, Калитич, 1990] Каныгин Ю.М., Калитич Г.И. Основы теоретической информатики. К.: Наук. думка, 1990. 232с.
- [Бондаренко и др.] Бондаренко М.Ф., Маторин С.И., Соловьева Е.А. Информационному обществу – профессионалов в области информации (Business Intelligence и Knowledge Management на службе государству) // <http://www.it2b.ru/it2b2.view3.page123.html>
- [Соловьева, 1999] Соловьева Е.А. Естественная классификация: системологические основания. Под ред. М.Ф. Бондаренко. Харьков. ХТУРЭ. 1999. 222с.
- [Маторин, 2002] Маторин С.И. Анализ и моделирование бизнес-систем: системологическая объектно-ориентированная технология. Под ред. М.Ф. Бондаренко. Харьков. ХНУРЭ. 2002. 322с.

-
- [Бондаренко и др., 2004] Бондаренко М.Ф., Маторин С.И., Соловьева Е.А. Моделирование и проектирование бизнес-систем: методы, стандарты, технологии. Предисл. Э.В. Попова. Харьков: ООО «Компания СМИТ», 2004. 272с.
- [Bondarenko et al, 2007] M. Bondarenko, E. Solovyova, D. Elchaninov. Systemological Bases of Management Consulting // Proceedings of the International Conference "e-Management & Business Intelligence" – Varna, 2007, p. 317-324.
- [Bondarenko et al, 2006] M. Bondarenko, K. Solovyova, S. Matorin and V. Matorin. Embedding Conceptual Models of Knowledge in Technology of Systemological Analysis. // Papers from the IFIP WG8.3 International Conference on Creativity and Innovation in Decision Making and Decision Support, vol. 2, p. 904-928, 2006, London, UK.
- [Melnikov, 1988] Melnikov, G.P. Systemology and Linguistic Aspects of Cybernetics. New York, Paris, Monterey, Tokyo, Melbourne: Gordon and Breach, 1988. 440 p.
- [Bondarenko et al, 1996] Bondarenko M.F., Matorin S.I., Solov'eva E.A. Analysis of Systemological Tools for Conceptual Modeling of Application Fields. Automatic Document and Mathematical Linguistics. Allerton Press, Inc., 1996, V.30, No.2, pp. 33-45.
- [Бондаренко, Ельчанинов, 2003] Бондаренко М.Ф., Ельчанинов Д.Б. О системологической концепции теории устойчивого развития // Единое информационное пространство: Сборник докладов Международной научно-практической конференции. – Днепропетровск: ИПК ИнКомЦентра УГХТУ, 2003.
- [Бондаренко, Ельчанинов, 2002] Бондаренко М.Ф., Ельчанинов Д.Б. О перспективах создания системологической теории устойчивого развития // Материалы III Международной научно-практической конференции "Искусственный интеллект '2002", п. Кацивели, Крым, Украина.

Authors' Information

Mikhail Bondarenko - Rector, Kharkov National University of Radio Electronics, Lenin Ave., 14, Kharkov, 61166, Ukraine; e-mail: rector@kture.kharkov.ua

Nikolay Slipchenko - Chief of Scientific Department, Kharkov National University of Radio Electronics, Lenin Ave., 14, Kharkov, 61166, Ukraine; e-mail: slipchenko@kture.kharkov.ua

Ekaterina Solovyova - Social Informatics Department, Kharkov National University of Radio Electronics, Lenin Ave., 14, Kharkov, 61166, Ukraine; e-mail: si@kture.kharkov.ua

Dmitriy Elchaninov - Social Informatics Department, Kharkov National University of Radio Electronics, Lenin Ave., 14, Kharkov, 61166, Ukraine; e-mail: elchaninov@kture.kharkov.ua

Olexiy Ukrayinets - Social Informatics Department, Kharkov National University of Radio Electronics, Lenin Ave., 14, Kharkov, 61166, Ukraine; e-mail: si@kture.kharkov.ua

DESIGNING THE SYSTEM OF REMOTE KNOWLEDGE DIAGNOSING FOR STUDENTS OF TECHNICAL SPECIALTIES

Yuriy Bezgachnyuk, Larysa Savyuk

Abstract. *In the article the theoretical aspects of planning of the systems of the controlled from distance diagnosing of level of know ledges of students are resulted on the basis of modern pedagogical theoretical and technological approaches. The practical results of creation of the systems of this type are resulted for organization of testing both in the structure of local networks of higher educational establishments and with access through the global network of Internet.*

Keywords: *distance learning; system of remote students knowledge diagnosing; free open source software; test*

ACM Classification Keywords: *K.3.1 Computers and education: computer Uses in Education*

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

Using Internet-technologies in electronic testing expands geographical frameworks of granting education services to the broad audiences of interested people, and creates additional ratings toolkit of interaction HIGH SCHOOLS teacher's structure with students too. Computer Internet-testing enables to generalize a number of characteristics to access, a local student workplace, and included hardware and software characteristics connect to the Internet and other auxiliary resources, if they are used on workplace from what provide access to the Internet-testing program.

It is necessary to note, that recently Internet – testing programs turn on high-grade system of remote students knowledge diagnosing (SRKD) based on modern testologies and pedagogical dimensional theories [1, 2]. Given applicability systems should meet the requirements of interactive dialogue from learning subjects and adaptability to a level of their needs, a knowledge level and skills.

Advantages and lacks of introduction systems RKD

The distance course developer from some subject domain provides the teacher (tutor) in structure distance learning system with alternative means of the control over a course of testing, instead of the usual control over an audience or together with it. However Internet - testing cannot be considered as absolute alternative of personal student's participation in various kinds of the knowledge level control during learning. On the contrary SRKD considerably expand opportunities of the initial, intermediate control and self-checking of a knowledge level of learning subjects. At the same time the final control, having used the Internet – testing form, often should be added to requirements of the personal tutor interaction with students. Final testing can be carried out within the framework of HIGH SCHOOL or in the certification center with use as traditional and alternative tools of the control over a course of testing.

Important advantage SRKD it is an opportunity of modeling test questions, their sequences, variability, even conditions of test conducting on basis some algorithm.

Other SRKD advantages:

- efficiency at summarizing testing and their publication;
- unbiased results ratings of knowledge level diagnosing;
- smaller labor input at designing and editing test questions;
- simplicity and profitability of test questions duplicating;

- students can pass self-checking of own knowledge level;
- remote interaction from the teaching subject, with taking into account of an opportunity and an individual choice of time and a place of such contact.

Together with advantages of introduction SRSKD in teaching practice of HIGH SCHOOLS of Ukraine, it is necessary to specify and some lacks using the given toolkit.

1. Knowledge level remote diagnosing procedure and even rating, for example at the time account of the answer, depend on a way of connection and the testing server Internet network, congestion of liaison channels.
2. A number of alternative opportunities of the control over a course of testing are realized only for supports of Java-applets and other extensions, which also impose restrictions on realization of high-grade procedure of a learning subject's knowledge level remote rating.
3. Servers of safety (firewall), servers of anonymous access can represent a problem. For example, Proxy-server with some settings does not accept transfer data with cookies; it is a problem for implement systems with session management unit.

The given problems most likely should be related to technical realization problems and introduction SRKD at the present stage of distance learning methods development in Ukraine. The way out is obviously possible, if the final control to spend in HIGH SCHOOL or in the certified center, and for initial, intermediate testing and self-checking of a knowledge level using the WEB standard toolkit and interaction with the server through the interface CGI – common getaway interface, which provide the client queries to a server and transfer results from a server to client.

From the pedagogical point of view also it is not necessary to forget about negative factors which are connected with through measured use of Internet – testing, it is especial at the superficial and thoughtless relation to it:

1. Formation the erroneous purposes: Internet - testing can direct students for the superficial material studying and mechanical memorizing without using as counterbalance traditional knowledge verification methods.
2. Faceless: The student can feel isolated and helpless if he long time communicates only with a computer.
3. Excessive testing can resulted that students will start to avoid testing, abasement its significance.
4. Formation erroneous self-confidence: under the underestimated conditions of successful tests passage. Except for that at independent passage of the automated tests always there is an opportunity to see in a teaching material or receive right answers guessing.
5. Distort in study styles as a result of software imperfection and limitedness, especially if SRKD is built with the elementary simple test constructions using.

On the department of computer technologies in control and automatically systems it is designed and is in introduction stage SRKD d-tester 1.2, which is one of main functional DL system modules for students who learning in "Systems for control and automatically" specialty and it is intended for carrying out of boundary and final controllable actions [3]. System creation and improvement is result of the analysis and experience generalization of introduction a similar systems class in educational process of domestic and foreign HIGH SCHOOLS.

Except the specified system for adequate independent diagnostics of a student's knowledge level using LMS MOODLE and CMS eXeLearning, this is a Free Open Source Software (FOSS).

From the point of DC developer view, the especial attention should be given modeling of test questions in SRKD structure what allow to realize an individual approach to each subject of training, will provide uniqueness of test tasks and will raise flexibility of a rating which it has been received during Internet – testing. Disregard shown possibility Internet - testing transforms in standard procedure without process studying traditional control which comes to disappointment in innovation DL methods.

First of all DC developer needs to remember, that testing is not connected only to final knowledge level diagnosing. In DL conditions the student independently defines alternation of structural - information DC modules and can apply alternative development of other authors.

Types of measures of diagnosing in the structure of the systems RKD

For effective students knowledge level diagnosing in a DC structure must be organize next control actions [4]:

1. Preventive test (test-notice): this can be before some units, and before some DC. He is an illustration of what king of knowledge and skills will be received by students as a result of DC development.

In the test of the given type traditional tasks with modeling the concrete situation, attractive and emotionally bright behind the submission form of a material that provides development of multimedia objects - graphic, audio and video files in structure of the test task should be switched on not. In other words preventive tests should contain the announcement of materials with what it is necessary will meet to students during DC learning.

In fig. 1 it is shown a fragment of the test question for self-checking a students knowledge level of in a subject "the Theory of automatic control" which is realized in eXeLearning environment result of the test task should be comprehension by the student of such fundamental concepts of discipline: observant device, action, excitation, and regulator.

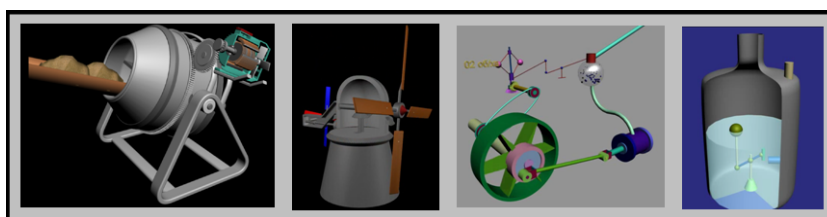


Fig.1 Preventive test question on course "Theory of automatically control"

2. The test control of residual student's knowledge over DC frameworks of the following two forms:

- Checking the minimal knowledge level necessary for learning of a new course (in the DC learning beginning).
- Examination which have been received in a course of studying given DC, necessary for acquaintance from other rates (at the end of learning DC).

Tasks and all test questions are necessary for provide diagnostics of residual knowledge must place in the common database (DB). Any question from DB on check of residual knowledge, should be accompanied by links to a resource which student needs to be repeated in case of the incorrect answer.

Authors of all DC preparations of some direction experts should use the common DB for carrying out of the specified testing type. Educational and methodical committee work, which is formed as HIGH SCHOOL structure department, can help to avoid extra cost and test module duplication for residual knowledge control.

On CTCAS department students master a lot of a cybernetic direction disciplines which will demand interosculation and a deepening of theoretical knowledge and practical skills. For example, it is not possible to imagine, that a student will successfully solve "Object recognition and identification" discipline problem, if he is not learned minimum knowledge in dynamic object modeling, automatic control theory, mathematical statistics and experiment planning theory.

3. Test tasks for knowledge level self-control which must be accompanied the detailed comments and references to the resources of DC in case of false student answer, but not only estimation determinations.

The given kind of testing goes before tests of the intermediate or final control, helping of students adaptations to SRKD. At this case knowledge level self-control test is activated or re-activated and checked up by student, a positive result is not obligatory.

In fig. 2 it is shown a fragment of the test question for self-checking a student's knowledge level of in a subject "the Theory of automatic control" which is realized in eXeLearning environment. The example shows process of active support during testing giving corresponding comments and links to a subject units.

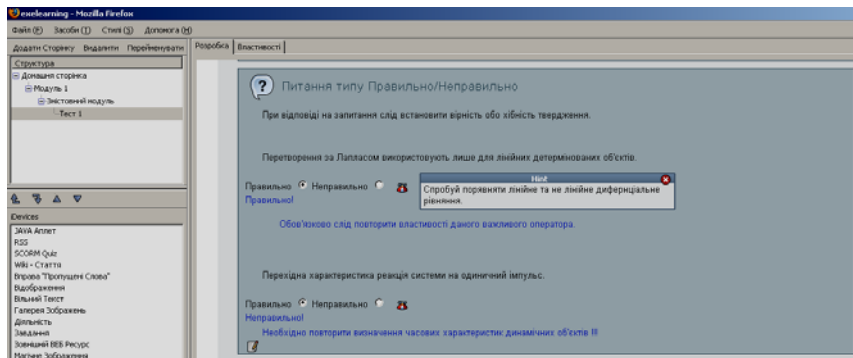


Fig.2 Testing question on course “Theory of automatically control” in eXeLearning environment

4. The intermediate and final control is finished with separate sections or whole DC and demand rigid authorization of testing subjects with imposing time restrictions and a place of carrying out of the given action.

The given type provides individual selection of the test questions list test with performances of results as the generalized rating with necessary structurization after separate sections. Final testing is desirable for spending at association of traditional control forms over a course of testing in HIGH SCHOOL or in the certified center.

Behind the specified principles functions d-tester SRKD which developed by initiative teachers group on the department of computer technologies in control and automatically systems of the National technical university of oil and gas.

In fig. 3 and fig. 4 it is shown the entering new test questions process and testing results order.

№ п/п	Студент	Рейтинг	Якість	Дата	Тривалість	Час	ID	Управління
1	Бабак Володимир	10	33%	15-05-2007	00:01:05	07:45:09	16	Деталь
2	Бегичев Єврей	24	30%	15-05-2007	00:02:00	07:47:21	17	Деталь
3	Бурый Игор	6	20%	15-05-2007	00:00:53	07:48:24	18	Деталь
4	Василь Ігор	10	33%	15-05-2007	00:01:30	07:50:19	19	Деталь
5	Воропає Владислав	14	47%	15-05-2007	00:01:44	07:52:24	20	Деталь

Fig. 3 Testing results order

Вариант	Результат	Статус
Вариант 1	Правильний	Правильний
Вариант 2	Правильний	Правильний
Вариант 3	Правильний	Правильний
Вариант 4	Правильний	Правильний
Вариант 5	Правильний	Правильний
Вариант 6	Правильний	Правильний

Fig. 4 Test question registration form

The system approach at creation modern SRKD

The system approach at creation modern SRKD enables to avoid duplication during development of various applied applications on the basis of such simple structural units, as a question, the answer, the comment, the link, the block, a circuit, bank of test questions, the test, a key [5].

At designing SRKD use such common elements, as questions and answers. Other elements, for example such as the comment and the link, are added as options depending on concrete purpose of a test question in a course of training process.

1. Question: The effective way of SRKD designing is development of the common database for the control of residual knowledge, over self-testing, initial, intermediate and final knowledge level diagnosing.

Test tasks in database structure can have as own list of answers, comments or links, and using the common structural designs, that considerably facilitates creation of variation same questions, is especial within the framework of one thematic area, so-called meta-courses.

2. Answer should be formally caused by a pattern that defines the form from which students cooperate.

The most popular answers forms **are answer choice from the list**, simple choice – choice one favorite and additional choice some favorites from answers list – multi choice.

The common structural design in this case is the closed list of all possible answers, including incorrect. Such list can be the common for several test questions simultaneously, that raises adaptability to manufacture of development, reduces expenses of DC developer time, and the main thing, is more simple for students from the point of view of answer formation to the put tasks, instead of from the point of view of their contents. Thus it is necessary to specify set of correct answers separately for each of test tasks.

In the simplest case to a test question put one right answer in conformity only. However the SRKD developer can specify some right answers, even with gradation of their correctness.

For efficiency increase of the test control in SRKD the algorithm of casual answers sequence in the list for each student should be realized. Such algorithm switches off the fact of correct answer mechanical storing, for example after numbers, and enables to use identical test tasks in different control forms and over different students.

3. Test questions block. If different test tasks incorporated by the common subject domain them logically to unit in the block, having concentrated at a block level all their common structural units that simplifies variation tests development.

Advantage of blocks using: inside each block, tasks can get out in any sequence. Moreover, at enough presence of the created blocks and questions in blocks, each testing subject receives different questions from different blocks, in different sequence and with the different answers list.

Very much often choose one of variants of questions association in blocks:

– association thematically questions with different, even general, formulations with counted on questions transposition within testing. In this case, excessiveness of test tasks must be low, and general number of block questions must be not less than five. At correct planning technology of such constructions can achieved high pedagogical test variance at small test questions excessive.

At the intermediate control of a knowledge level it is supposed performances of the test as one block.

– association of homogeneous questions, which difference consists only at the formulation of each test task, the identical list of answers is possible even. In this case, main attention have to pay to the questions excessiveness, student have asked more than one task from a block at general block questions number from two to five.

If in the test it is necessary to unit some blocks, in the testing program it is possible to expect a free choice of blocks inside which tasks can freely get out, but thus it is necessary to provide, that each subject or each block will be chosen for polling.

4. Circuit (variant):

At desire it is possible to mark questions inside blocks especial property of their inclusion in target circuits. Then on every testing stage questions are chosen according to chosen variant different for all blocks. On this basis it is possible to build logically linked tasks.

Other application of circuits consists in an interdiction of a choice of separate test tasks at the certain forms of the test control that raises a level of ratings objectivity during learning. For example, during self-control it is possible to forbid choosing part of tasks variants, but at final knowledge level control it is possible to allow to choose all test questions variants, a student will settle the acquainted and absolutely new for him questions during knowledge level diagnostic.

5. Comment construction arises by the incorrect answer. Naturally, that different test tasks can appeal to the common comment. The comment should not concentrate student's attention to a right answer, and substantially explain a way of his presence.

6. Links also form at the incorrect students answer; they contain the exact index on DC section where methods and algorithms decision of the put task speak.

It is necessary to note, that the link does not replace the comment, and the comment should not repeat DC fragment. A comment exposes the concrete task solution and reference requires the search of general material which exposes ways going for solving. At students self-control commentary constructions are desired in the SRKD structure, at residual knowledge control references are desired, and at final control comments and references are undesirable elements.

7. Testing questions bank. All building designs place in a system database which provides their search, editing and inclusions in different tests.

Thus each test task is considered as the publication, saves the indication of the author and access rights. However DC developer should allocate group of questions without restrictions of access rights which can be used for the control of a residual knowledge level and is accessible to all developers.

8. Test tasks compiling in blocks, and blocks in a test in the KRDS structure consummates instrument creation of students' knowledge and skills level diagnostic. At this level the actual number of test tasks can be set out of every control action, necessity of comments and references including, management answer reaction, time control, estimation scale, date, place and circle of potential testing participants.

9. Key is an effective path of KRDS maximal optimization descriptions achievement. A few keys are created for one test. One key is set of general test descriptions.

Students elect not test, but unique key for testing. The same test can be used for different control forms with the different keys; identical tasks can join in different tests. Exceptions present a question for preventive announcement-testing because they do not contain right answers often and accompanied multimedia files.

Conclusion

At SRKD planning it should be played attention methods and factors which are instrumental in effective application of Internet-testing:

- choice of an adequate level of test tasks complexity - simple test tasks are instrumental in creation of mistaken self-confidence feeling, at the same time difficult test tasks form frustration feeling, that can deprive students of interest to the subsequent studies in the structure of DC;
- enough of links inclusions to educational resources which respond the test questions;
- maintenance with the contact information about the teacher for an opportunity of operative dialogue;
- connection of test tasks with the aims of every structure unit of DC, which has concrete goals and provides moving toward the final goal of DC;
- maintenance of the maximal interest, stimulation and motivation of students;
- simplicity in use SRKD;
- regularity and obligatoriness of testing actions and control for knowledges systematization providing.

In the end of report it should shown the main aims, which can be attained at the effective SRKD planning and active introduction in the HIGH SCHOOL educational process:

1. Successes rating of students learning.
2. Help in learning.
3. Rating of a learning efficiency.
4. Teacher stimulation to reflections above learning process and a teaching material.

5. Student's direction to reflections and practical actions.
6. Student's attraction to questions production on learning topics.
7. Creating additional motivation for learning.

Thus using testing systems provides following advantages:

1. Time saving: SRKD based on web-technologies easily duplicated and testing results is easily accessible.
2. Reduction of feedback time realization by testing results: results processing of simple testing forms (simple choice, multi choice) can be executed by a computer much faster than the teacher, and computer communications means enable students to receive results instantly, that is feedback realizing in real time;
3. Reduction of necessary resources: The basic critical resource in teaching disciplines is time that is used on knowledge level diagnostics which quickly decreases at use SRKD.
4. Simplification of conducting testing reports: using computers enables to save more testing reports, find necessary of them much faster and by more difficult criteria, than at job with paper analogues;
5. Access convenience: Students can test at any time and any number of attempts, if necessary.

Acknowledgements

The SRKD d-tester got the certificate of registration of copyright on work № 20763 (31.05.2007).

Testing in this system passed more than 3000 students for to 35 educational disciplines.

Bibliography

1. Сав'юк Л.О. Роль сучасних теорій педагогічних вимірювань в проектуванні адаптивних систем дистанційного навчання. Збірник наукових праць XXIV (I) Міжнародної міжвузівської школи-семінару "Методи і засоби діагностики в техніці та соціумі".-Івано-Франківськ.-2007.-С.235-238.
 2. Заміховський Л.М., Сав'юк Л.О. Створення адаптивних систем дистанційного навчання для студентів технічних спеціальностей. Збірник праць другої міжнародної конференції "Нові інформаційні технології в освіті для всіх".-Київ.-2007.-С 435-442.
 3. Безгачнюк Ю.В., Заміховський Л.М., Сав'юк Л.О. Структура системи дистанційного діагностування рівня знань студентів. Наукові вісті Івано-Франківського ІМЕ "Галицька академія".Івано-Франківськ.-2005.-Вип. №2(8). – с.40-49.
 4. Д.А. Пушкарёв Организация учебного процесса в системе Дистанционного обучения. Система тестирования в условиях Интернет. –<http://distance-learning.nm.ru/preim.htm>
 5. Практика. Разработка курсов ДО. Система тестирования в условиях Интернет .-Сайт сектора информационных систем дистанционного обучения Междисциплинарного центра СПбГУ. - http://dl.nw.ru/practice/course_design/testing/
-

Author's Information

Yuriy Bezgachnyuk: master's degree on the control and automation systems. Certificated learning management systems administrator (Moodle). PHP/MySQL Developer. Developer of the students knowledge remote diagnostic system. Published 7 scientific publications.

Larysa Savyuk: technical science candidate. Manager by the UNESCO department. Certificated Ukrainian Distance Knowledge Association specialist. Director of CDT. Certificated learning management systems administrator (Moodle). Published more than 40 scientific publications, 10 of them on information technologies.

USING THE E-CLASS OPEN PLATFORM FOR E-LEARNING SUPPORT AT THE TEI OF LARISSA, GREECE

George Blanas

Abstract: *In the current paper we firstly give a short introduction on e-learning platforms and review the case of the e-class open e-learning platform being used by the Greek tertiary education sector.*

Our analysis includes strategic selection issues and outcomes in general and operational and adoption issues in the case of the Technological Educational Institute (TEI) of Larissa, Greece.

The methodology is being based on qualitative analysis of interviews with key actors using the platform, and statistical analysis of quantitative data related to adoption and usage in the relevant populations. The author has been a key actor in all stages and describes his insights as an early adopter, diffuser and innovative user.

We try to explain the issues under consideration using existing past research outcomes and we also arrive to some conclusions and points for further research.

Keywords: *asynchronous interaction, collaboration, web-based interaction, evaluation, organizational strategy*

ACM Classification Keywords: *H.5.3 Group and Organization Interfaces*

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

The development of an effective platform must take under consideration the latest developments in human interface, cognitive development, organisational and management research in order to possess the required portability, functionality, usability, serviceability, and other characteristics that will fit to the organization within which it is to be used.

According to Colace, De Santo & Pietrosanto (2006) a contemporary E-Learning platform can be viewed as organized into three fundamental macro components: a Learning Management System (LMS), a Learning Content Management System (LCMS) and a Set of Tools for distributing training contents and for providing interaction. The authors have developed an evaluation model for the selection of e-learning platforms. They consider that the key characteristics would be XML standardisation, standardised descriptions of users, services that satisfy both teachers' and students' needs, synchronous communication capabilities for on-line teaching and asynchronous communication independent of time.

The strategic selection of the e-class e-learning platform

According to Dempster & Deepwell (2003) the national projects have a significant influence on the development of e-learning practices into individual institutional practices especially on the formulation of standards and the dissemination of best practices.

The e-learning support platform based on the claroline open source project (<http://www.claroline.net/>) was evaluated and selected in the academic year 2003-2004 by the technical subcommittee within the GUNET (Greek Universities NETWORK) project and was distributed to network managers of all participating institutions (14 TEIs and 18 universities that constitute the tertiary public education sector of the country) for possible voluntary use.

The key criteria for the selection of the platform was ease of usage, flexibility, ease of upgrades, support of learning standards like SCORM, IMS, IEEE plus its ability to interoperate with standard open platforms like Linux, Apache, PHP, MySQL and Sendmail (<http://www.gunet.gr>). Since it is under open source licensing, it was

feasible for a programming team to make the necessary alterations to its code in order to integrate it with existing network services (eg email) giving access to existing user accounts. The cost was also a key criterion along with the management overhead for licensing processes.

In the academic year 2003-2004 only a few network managers installed the software and advertised its existence to staff within their institutions. In some cases it was not even the network manager, it was one of the technical staff who took a special interest in the platform. A key common characteristic between these people was an excellent computer science background that was based on UNIX systems. Another key common characteristic was experience in using open source solutions. The manager of the technical committee exhibited both the above characteristics. The members of the GUNET administration council were representatives from the participating institutions and the majority had computer science background. Their selection from their institutions was based on their ability to understand technical issues but not all of them favored open systems platforms, the key reason being the possible perceived risks inherent in the possibility of non-continuous development or the unavailability of technical support.

The project was fully translated in Greek and the teacher can select either the Greek or the English language. After its first introduction the platform has undergone two major revisions.

The outcome of the above discussion is that open source software can become a strategic option when the level of technical development of the product is high, the level of technical expertise of the people using it is sufficient and the level of understanding at the top management level is mature. If there was no available mature product or if there was not sufficient expertise in programming its interface for interoperability or if managers would follow the stereotypes that make them feel secure, the e-learning adoption and usage scene would probably be quite different today in Greek tertiary education institutions.

Most case studies for e-learning platforms in the literature refer to adoption of strategies at university level. The Greek case is probably a unique case internationally because an e-learning platform has been adopted and diffused to all tertiary institutions within the country. This can be explained because at that time there were few small islands of teachers who had experience and knowledge and interest on using such platforms and in most cases they could not get such systems approved by the administration department within their university. The use of such platforms at the time of the strategic decision made was rare even in high tech oriented American universities. We can arrive today to the conclusion that the timing when the strategic decision was made was right. In case that some institutions had already started with other platforms, it would be difficult for them to switch from a known platform to a new one. The acquired training and experience in using the platform would add to the inertia or resistance to change. It also would be difficult to persuade the users especially if the existing system would be a technically better platform, especially in institutions where acquisition cost would not be the main cost but probably training or transferring of teaching material would not be feasible options.

Today the platform is widespread within the Greek tertiary education sector. But at the same time, there are significant variations in the levels of adoption amongst institutions, schools, departments and teaching staff that will be analyzed in the following paragraphs. Do these variations exist because of the strategic decision for the selection of the specific platform? Are there any e-class users who would prefer another platform? Are there any other users who would adopt another platform instead? We will try to answer these questions in the following paragraphs.

Adoption phases within the TEI of Larissa

There have been several papers on the adoption of e-learning within institutions. Banks & Powell (2002) have researched the dimension of readiness for implementation within their institute. Collis & De Boer (1999) have researched the role of pioneers or early adopters in the successful diffusion of the e-learning strategy. Lisewski (2004) describe the outcomes of a top down strategy implementation in a bottom-up carried culture. Newton (2003) has also analysed a case of diffusion strategy. The outcome of the above studies can be summarised that diffusion is easier in environments that have better organizational culture and training and mentoring processes add significantly to the success of the implementation strategies.

In the TEI of Larissa there was no top-down implementation strategy. It was introduced as an option and was diffused by the actors themselves. The early adopters of the e-class platform were teaching staff from the business and technology schools that either had recent international experiences or were keen to experiment in new learning support systems. Exposure to joint European projects was also a definite factor for early adoption. In the first year of use the number of modules on the platform could be counted in the figures of one hand and belonged in two departments. It is common in large bureaucratic organizations that a very small percentage of people experiment and try new tools and methods because of the high switching costs in time and effort in organizational environments which are characterized by high inertia (Trowler, 1998). Another reason is that some of them realize that using these systems is a double sided sword since students can e-mail to you or even chat with you increasing their workload.

From a survey that we did to teachers who were early adopters of the platform we found out that at that time (2004) less than ten out of almost 300 permanent staff were aware of what would be the benefit of this type of software platforms mostly because they had seen it elsewhere either in UK or USA universities where they had worked or visited. The number of teachers who became aware of the opportunity for e-class adoption in their modules was less than 30%, since most of the staff at that time did not use network facilities and the majority did not use e-mail and seemed to have developed technophobia towards new technologies. The close to 800 part time or contract staff were not aware of the given opportunity at that time. An institution wide call for a seminar attracted less than 20 staff, both permanent and on contract, some of whom became the next adopters. These teachers were younger and most of them had done recent higher studies abroad. The results show that younger people try new things easier without taking the switching costs as seriously, or because these costs are much lower for them since they are still in the first phases of establishing their own communication channels and methods in their modules (Wills, S. & Alexander, 2000)).

The evolution of the number of students using the platform and the number of modules added on the platform is exponential during the last four years. Today the number approaches almost two hundred and eighty (out of approximately 800 modules in total) spread in 16 out of the 18 departments offering bachelor degrees. The institute also runs four master's degrees in various business, management and economics specializations and one in computer science in cooperation with the Staffordshire and Coventry UK universities, with all modules supported on e-class in English language. One master's degree in cooperation with the Bari university in Italy offered by the School of Agriculture does not use the platform. The platform has also been used for the management of administrative information within the business school and the postgraduate offerings. The platform has been used as an administration tool at a time where webpage development was not an easy option and is continued because it can be used by non experts. The profile of teaching staff using the platform varies between departments. All staff teaching in postgraduate courses are network literate and have adopted the platform. In newly established departments the majority of staff are network literate and have adopted the platform. The computer science department is new but also has the characteristic of high exposure to network usage and all staff uses the platform. One new department despite the fact that its staff is network literate has not adopted the platform yet. The main reason is that they have very close and continuous interaction with students because they have many face to face workshops and laboratories and small numbers of students and they prefer to communicate in more traditional ways. Most of the older traditional departments have older network illiterate staff that are not adopters in their majority. Contract staffs in these departments are adopters in their majority because they are network literate. The departments with the larger number of modules on e-class are the ones with the largest student numbers. This can be explained from the fact that larger numbers are difficult to manage without some automation that such tools bring in the communication processes and also from the fact that a larger number of contract staff is required to serve the increased teaching requirements. Figure 1 shows the evolution of modules being supported on the platform and figure 2 the evolution of student access to the e-class environment. The large difference between the two categories of actors is that students are exposed to the e-learning system even in cases where the majority of staff are non-adopters because at least some colleagues have adopted the platform and all students take almost all modules at some stage.

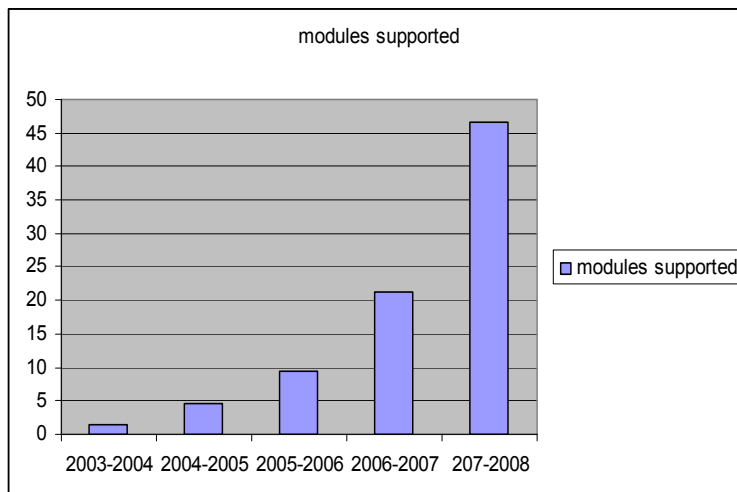


Figure 1 Percentage of modules supported on the e-learning platform

The proliferation of e-class adoption in time can also be explained by the widespread benefits to both students and staff. Staff realize that their colleagues using the platform achieve much more in less time. Also negative feedback from students who have been accustomed to the facilities offered by e-class in other modules tend to persuade more staff to try it. Also new generation of students are already network literate when they enter the institute and expect similar capabilities from their teachers. Many staff who are older and close to retirement prefer to retire earlier rather than adopting networking tools. The number of permanent staff has decreased rapidly to less than 250 because the teachers leaving are more than the newcomers. Many staff who cannot retire are in the process of trying to become network literate and the e-class platform has played a significant role in that development. While many of them were negative when asked to use e-mail in the past it seems that some of them change their attitude slowly.

We watch vividly how the social norm developed in class because of the e-class wide adoption tends to overcome the long developed social inertia in some older permanent teaching staff.

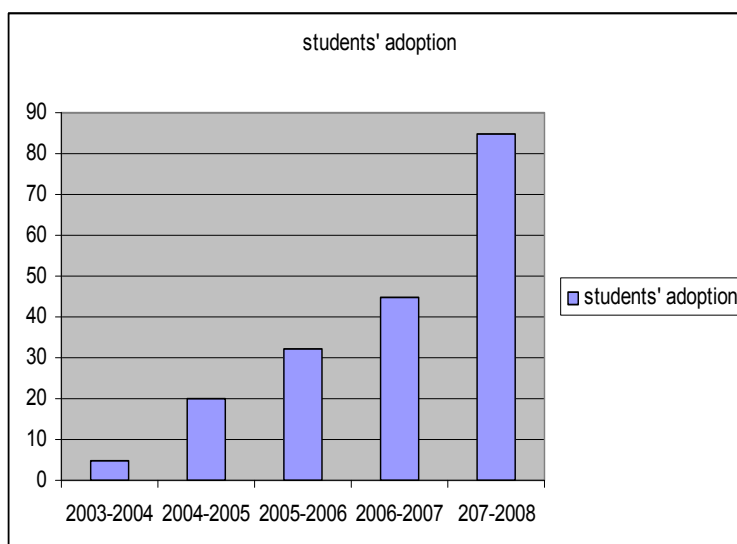


Figure 1 Percentage of students using the e-learning platform

We interviewed several of these colleagues trying to enter the networking wagon asking their fears and needs and it seems that there is a great need for mentoring rather than just training (Beetham & Bailey, 2002). We interviewed several younger adopters and mentoring roles seems to be extremely difficult for them to take. The

number of mature people who are adopters and could play the mentoring role is counted with the figures of one hand and they are very active and busy people with no available time. It would probably be a good best practice to relieve them from some of their secondary duties and ask them to apply a systematic mentoring strategy in critical sections of the academic community.

Use of e-class in purely administrative processes

The ease of administration and the capability to use e-class as storage of unstructured information and its automatic dissemination of e-mails to registered users gave us the opportunity to use it as a simple effective dissemination tool. The author has applied it in the administration of the postgraduate courses since their start. He also applied it in the business administration department, in the administration of research projects and also in conferences. The tool is simple and facilitates communication with many people greatly.

Limits

While the e-class platform does not include all the characteristics described in Colace, De Santo & Pietrosanto (2006) our experience shows that the majority of staff use only a limited set of its capabilities, the main reason being that they require longer time than doing that in class. It is true that in internal teaching mode the current teacher tends to like the face-to-face role [s]he has in the classroom rather than being in a networking distance contact with several people. We may see in the future evolving new types of teachers that have grown up using chat that would probably prefer to use a chat facility rather than speak in class.

While the majority of teachers have not decided to adopt the e-class platform yet, the software is evolving and becomes more professional in many aspects of view, being in many features better than proprietary software. Of course the comparison with the better proprietary software leaves it still behind in some features. The question is whether there are any teachers who would like use the alternative platform. The teachers who do not use the e-class platform would not use any other platform, they are not aware of its existence. From the teachers who use the e-class platform, initially there were two but their opinion counted much more because they held high management positions and have high influence in the institution who have tried in the early stages to persuade for the selection of alternative platforms. Now they are loyal good users of e-class and have been fully persuaded that it is a much better option overall. In 2004 when we introduced e-class we also started three of our master's degrees in cooperation with an UK university that uses a proprietary e-learning system. There were some thoughts about handling the two systems but we stayed on ours and they stayed on theirs. The main reason was learning switching costs. Later when we introduced courses that were offered partially in Greece and partially in UK with another university that uses its own proprietary system we had to decide whether our students should learn both systems or we should use their system only for postgraduates. We did not switch for the same reason explained above and we found out that students switch very quickly to the UK system after they have been used to our system. We interviewed them on this and they stated that the features are common, its mainly the interface that differs but not considerably. Knowing that the alternative system has extra synchronous capabilities we asked the students whether they had used them, The answer was negative and was confirmed with our colleagues in UK. The extra features are not used because they require extra effort and comparing to class contact is inferior, they are only useful in a distance learning situation as seen today.

According to Sharpe, Benfield & Francis (2006) there are three distinct modes of use, i.e. the baseline mode where the teacher distributes course information and carry out course administration, the blended mode where the teacher uses improved communication like discussion boards and e-mail, uses collaboration on student projects, provide improved student assessment and develop reusable learning content, and the on-line course module that use mode two features and allows students to work on a distance learning mode. The e-class platform facilitates all three modes, being more effective in the first two. The percentage of teachers using the blended mode is less than 20% at this stage and the rest operate in the baseline mode. Our interviews with staff who would like to move to the blended mode is that they cannot find the time required because the blended mode operation is not feasible with the large numbers of students that are enrolled in most of our departments.

Points for further research

After the first seminar on e-class that happened in 2004, we do not have any new seminars, all new users are learning how to use it by themselves. For people who have network experience it is easy, especially if they get some initial help, especially on how to use the common features. It would probably be a strong case to organize structured seminars for the older staff that are not close to retirement and are still afraid to try to use the platform. Before we do that we could probably investigate in depth the reasons for avoidance and see whether the adoption theories hold.

Another issue for further research is to evaluate the switching costs for an organization to change to another platform depending on the type and the characteristics of the platforms being used.

It is still unclear what percentage of non adopters opt for not using the networking technologies including the e-learning platform for reasons other than fear of the technology. There are definitely staff who know how to use the technology, some of them have been using it for private purposes. Why are they not using them for teaching?

References

- Banks, S. & Powell, A. (2002) Developing institutional readiness for implementing networked learning, *Networked Learning Conference Proceedings*, 26–28 March 2002, pp. 41–46.
- Beetham, H. & Bailey, P. (2002) Professional development for organisational change, in: R. Macdonald & J. Wisdom (Eds) *Academic and educational development: research, evaluation and changing practice in higher education* (London, Kogan Page), 164–176.
- Colace F. De Santo M. & Pietrosanto A. (2006) *Evaluation Models for E-Learning Platform: an AHP approach*, 36th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, October 28 – 31, San Diego, CA
- Collis, B. & De Boer, W. (1999) Scaling up from the pioneers: the TeleTOP method at the University of Twente, *Interactive Learning Environments*, 7(2–3), 93–111. Garrison, R. & Anderson, T. (2003) *E-learning in the 21st century: a framework for research and practice* (London, RoutledgeFalmer).
- Dempster, J. & Deepwell, F. (2003). *Experiences of national projects in embedding learning, technology into institutional practices*, in: J. K. Seale (Ed.) *Learning technology in transition from individual enthusiasm to institutional implementation* (Lisse, Swets & Zeitlinger), 45–62.
- Lisewski, B. (2004) Implementing a learning technology strategy: top-down strategy meets bottom-up culture, *ALT-J*, 12(2), 175–188.
- Newton, J. (2003) Implementing an institution-wide learning and teaching strategy: lessons in managing change, *Studies in Higher Education*, 28(4), 427–441.
- Sharpe R., Benfield G. & Francis R. (2006) *Implementing a university e-learning strategy: levers for change within academic schools*, *ALT-J*, Research in Learning Technology, Vol. 14, No. 2, June, pp. 135–151
- Trowler, P. (1998) *Academics responding to change: new higher education frameworks and academic cultures* (Buckingham, SRHE and Open University Press).
- Wills, S. & Alexander, S. (2000) Managing the introduction of technology in teaching and learning, in: T. Evans, & D. Nation (Eds) *Changing university teaching: reflections on creating educational technologies* (London, Kogan page), 56–72.

Author's Information

Dr. George Blanas – Associate Professor; Department of Business Administration; TEI of Larissa, GREECE;
e-mail: blanas@teilar.gr

TRAINING COMPLEX FOR REMOTE STUDY OF MICROCONTROLLERS

Viktor Bondarenko

Abstract: This paper describes the use of technology of satellite and mobile communication for remote study of microcontrollers.

Keywords: microcontrollers, satellite communication, mobile telephones, training, education.

ACM Classification Keywords: H.4.3. Communications Applications

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Introduction



The microcontrollers (MC) are computers executed on one microchip intensively take root practically into all spheres of human activity. They are intended for management of various electronic devices and realization of interaction between them according to the program, incorporated in the microcontroller. As against microprocessors, which are used in personal computers, the microcontrollers contain the built-in additional devices. These devices carry out the tasks under the control of a microprocessor nucleus of the microcontroller.

The most widespread built-in devices are devices of memory and ports of input/output (I/O), interfaces of connections, timers and system hours. The devices of memory include operative memory RAM (Random Access Memory), constant remembering devices ROM (Read Only Memory), reprogrammed EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory), reprogrammed EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory). The timers include hours of real time and timers of interruptions. The means of input/output (I/O) include serial ports of connection, parallel ports (I/O of a line), analog to digital converter (ADC), digital to analog converter (DAC), drivers of the liquid crystal display (LCD) or drivers of the vacuum fluorescent display (VFD). The built-in devices have increased reliability, as they are mounted on one microchip and do not require any external electrical circuits.

The increased demand on microcontroller systems requires better preparation of the experts, which can project such systems. Therefore, this report is devoted to development of technology, which raises efficiency of the expert's preparation in the field of microcontroller systems designing. This technology is based on using of a remote training complex, which can improve of education quality thanks to more effective contact of students with teachers.

This educational technology is applied to all forms of training, but in particular, to correspondence and remote forms, because such students have not stable contact with teachers, because, as usually, they are located on large distances from an educational institution. However, the stable contacts of students with the teachers determine quality of received education. The technology is based on the use of satellite and mobile communication systems. The described technology is implemented at the Information Systems and Technologies Department of the Kiev State University of Economics and Transport Technologies.

General principles of the training complex using in educational process

This technology is based on the using of the remote training complex. It allows to carry out study of the discipline «Designing of microcontroller systems» in stationary and remote modes, that especially is useful for the students of a correspondence college. The general view of the training complex is shown on Fig.1.

The general structure of the training complex is shown on Fig.2.



Fig.1. The general view of the training complex.

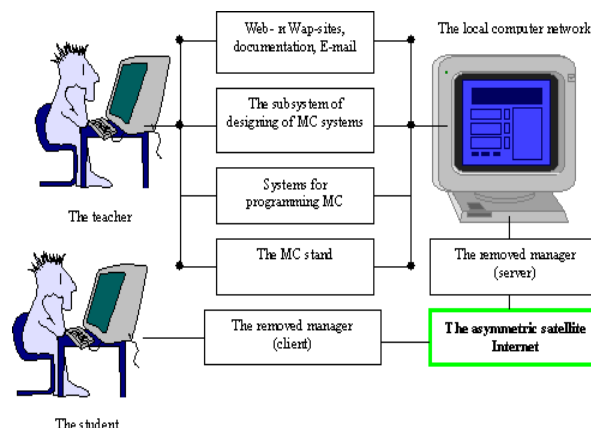


Fig. 2. General structure of the training complex.

As it is visible from Fig.2, the training complex consists of a number of subsystems, each of which forms the certain technological element. The technology of work with the training complex is given on Fig.3.

After study of the theoretical material about the microcontrollers AVR using, the student receives the tasks of growing complexity. These tasks will allow students to receive professional skills in microcontroller systems designing. These tasks are formulated in ten laboratory works, which allow to comprehend majority of the most important aspects of microcontroller systems design.

The student receives a task on designing. He develops the basic scheme of the projected device using the core ISIS of the Suit Proteus Professional Version 7.2 (firm Labcenter Electronics). Further the student develops the program for the microcontroller with the help of integrated environment of designing CodeVisionAVR Version 1.25.3 (firm HP Info Tech). This program ensures the solution of necessary tasks in the projected microcontroller system. The program is connected to the microcontroller project in the core ISIS of the Suit Proteus Professional, and it is carried out modeling of projected system. If the functioning of model does not correspond to the technical requirements, the student comes back to a design of the basic scheme of the microcontroller project or on a development of the program for the microcontroller and carries out necessary updating. The considered process repeats so long as the functioning of model of the project will not meet the technical requirements of the project.

Further projected system is realized on the stand with the real equipment and it is investigated the quality of its functioning. If the project works not adequately to the requirements specification, it is carried out the transition to the described above design stages, where it is carried out the updating of the scheme, the changes in the program, modeling the project.

After successful final test of the project, it is necessary to design the printed-circuit board of the project. The trace of the printed-circuit board will be carried out with the help of the core ARES of the Suite Proteus Professional, in which the scheme designed in the core ISIS is transferred. Development of the project is completed on this stage. However, the realization of the designed project is possible on the subsequent levels of teaching (course project designing or bachelor degree project designing).

The considered technology is intended not only for the students of the stationary form of training directly working in laboratory, but also for remote training, that especially is important for the students of the correspondence form of training.

The remote mode training is provided by Remote Administrator 2.2, which allows to the students, using the modern high-speed Internet, to work with the remote computer of laboratory connected with the microcontroller stand. Thus, the student can develop project of microcontroller system and create program for microcontroller on the remote computer of laboratory. Further, he can write down the program in the microcontroller on the laboratory stand in remote mode. The results of microcontroller system functioning are displayed on the display of

the computer, by which the microcontroller stand is connected through COM-port. These results can be seen and to analyzed by the student, which works on the computer, taking place outside laboratory. For effective work in a remote mode It is used the asymmetric satellite Internet [Bondarenko, 2007-1,2], which is shown on Fig.4.

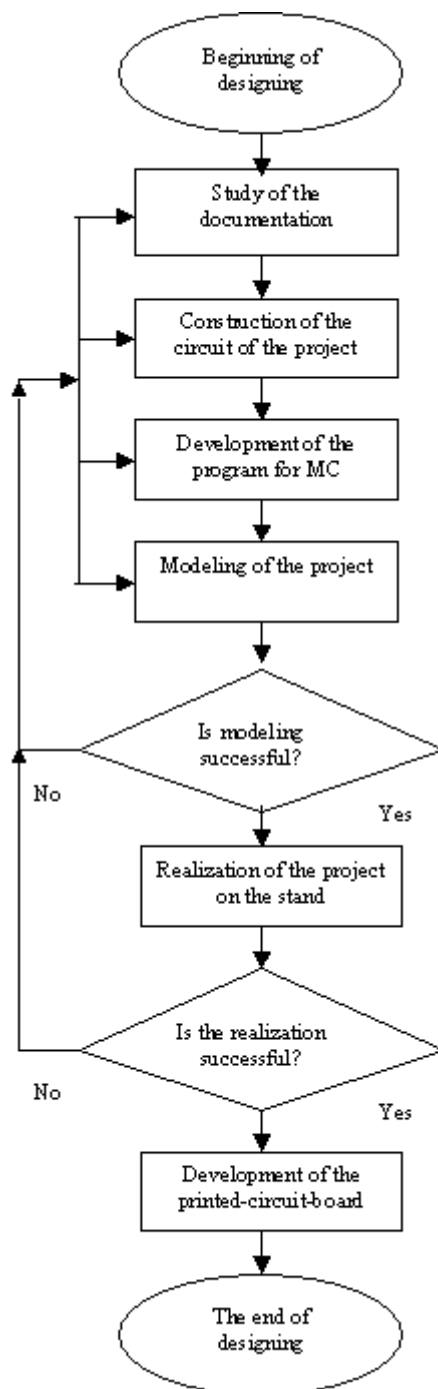


Fig.3. Technology of work with the training complex.

The satellite Internet is a unique means of access to educational Internet-resources in towns and villages, where the connection to the Internet through switched telephone channels, dedicated channel or using ADSL-technologies is inconvenient. The satellite channel provides the same fast and reliable transfer of the data, as well as the dedicated channel - up to several Megabit per one second, that enables to receive to the students large volume of the educational information, for example, multimedia textbooks, volume of which is measured in hundreds megabytes.

The technology of the using of the asymmetric satellite Internet in educational process is shown in Fig.4. A student install the complete set of equipment for the satellite communication (the satellite dish, the converter, the DVB-card), with which student can receive all entering data from the Internet, for example, access to educational sites, files, remote access to laboratory computers, E-mail, consultation in the on-line mode. The student's query for receiving of necessary information is sent on the server with the help of another Internet-channel. Usually such Internet channel is the mobile telephone, which works on GPRS-technology if the access to cheaper means of the data transfer is absent. Alternatively, it is possible to use the Internet-channel based on the dial-up modem use, if the student can use stationary telephone communication channels. The satellite antenna and stationary or mobile telephone can work in pair, not creating any difficulties, as volume of the outgoing information is usually small (dialogue in forums, ICQ, E-mail).

The satellite «NSS-6» resource is used for organization of satellite communication channels.

Working in a remote mode, the student requires intensive information interchange with the teacher. As means of such exchange it is possible to use Web- and Wap-sites, E-mail, teleconference, multimedia-training courses on CD and DVD disks, the means of which development were considered in [Bondarenko, 2007-1,2].

It is possible to describe information flows in the system as follows: the user (teacher, student) has a complete set of the equipment for reception of signals from the geostationary satellite and some ground connection with the Internet. When the student asks about any information in the Internet, his query is directed to the Internet provider or mobile

communication operator. The information, which was asked by student, is sent to him not directly and at first, it goes to the satellite provider. The satellite provider directs this information on the satellite, and already satellite relays this information to the user. The user receives the information with the help of the satellite antenna and the

DVB-card inserted in PCI slot of the computer. The satellite access to the Internet uses the DVB-standards and technologies, which are used for modern digital TV. This explains an opportunity of using of the same equipment for satellite access in the Internet and for the viewing of the digital satellite television programs and listening of qualitative digital broadcasting, which also can be used in the educational purposes.

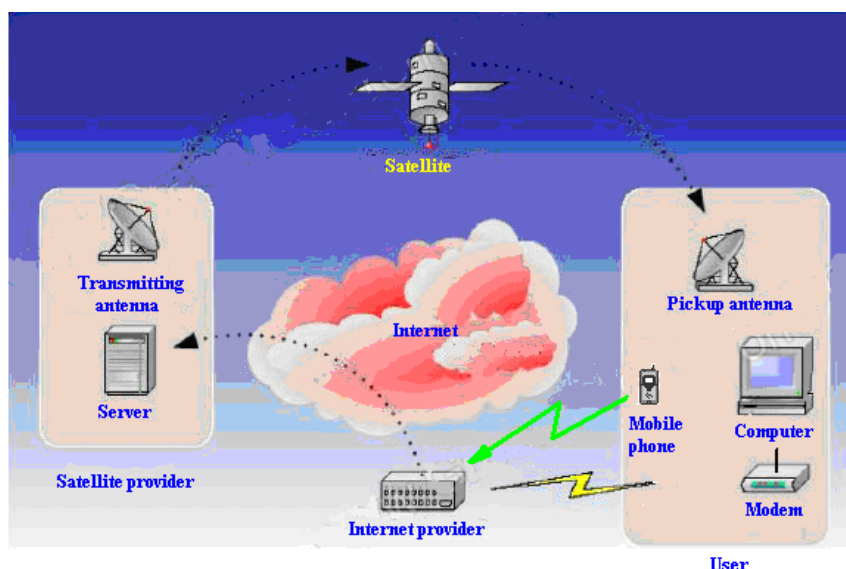


Fig.4. The general scheme of information flows in the Internet during using of the training complex.

Conclusion

The described above technology of remote organization of educational process of the discipline «Designing of microcontroller systems» is successfully developed at the Information Systems and Technologies Department of the Kiev State University of Economics and Transport Technologies. The implementation of this technology is carried out in parts and in the future it is planned inclusion of the more powerful possibilities. This technology is used for preparation of the specialists of the various forms of training. However, it is observed greatest efficiency of the technology in the student's preparation process of the correspondence form of training, because such students have not stable possibilities of direct communication with the teacher and this technology makes such communication more active.

Bibliography

- [Bondarenko, 2007-1] Viktor Bondarenko Technology of Satellite and Mobile Communication In Modern Distance Education. Second International Conference Modern (e -) Learning, July, 2007, Bulgaria. Proceedings, ITHEA, Sofia, 2007, pp.120-127.
- [Bondarenko, 2007-2] Viktor Bondarenko Mobile Communication Technology as a Tool of Educational Process. Information Technology and Knowledge, v.1, № 1, 2007, pp.78-80.

Author's Information

Victor Bondarenko – Kiev National Economic University; Pobeda ave., 54, Kiev-047, Ukraine, 03047;
e-mail: victorbondarenko@rambler.ru

THE CONCEPTION OF CREATION OF INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT FOR COMPUTER TRAINING SYSTEMS

Igor Shubin, Dmitry Shevchuk, Tatiana Gorbach,
Aleksey Tischenko, Svitlana Krytsyna, Iryna Bilous

Abstract: *The various questions of creation of integrated development environment for computer training systems are considered in the given paper. The information technologies that can be used for creation of the integrated development environment are described. The different didactic aspects of realization of such systems are analyzed. The ways to improve the efficiency and quality of learning process with computer training systems for distance education are pointed*

Keywords: *Web-Based Design, Distance Learning, Learning Course Model, Computer-Based Training System, Hypertext.*

ACM Classification Keywords: *K.3.1 Computer Uses in Education*

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

The continuous scientific and technical advance in all areas of human activity requires constantly possessing by new knowledge, and the traditional methods of the stationary learning frequently appear powerless. There has been a need for creation new technological system, which would allow transmitting to a great number of people arbitrary information content and special knowledge. One of the most perspective directions in this respect is the introduction of distance learning on the base of computer and telecommunication technologies [Bilous et al, 2000].

So, in 1984 these ideas have reduced to derivation of National Technological University (NTU) in USA, which by 1991 has been transformed to a consortium from 40 university engineering schools. Further experience NTU was investigated and was recommended as model for international electronic university. Today NTU is completely financed with fee, which is usually brought by the corporations (employers of learners). Six years later, the total income NTU was \$13,5 million. Over millions students are taught on the program of distance learning. Since 1989 there has been the translation of educational courses through the System of a Public Television. Moreover the program of training and conversion training of the adults exist. It interacts with more than 1500 colleges and universities. The distance learning in Europe has developed intensively since seventieth years. Now in every European country there is a considerable group of educational institutions, in which has implemented distance learning programs.

In the simplified systems of distance learning which is not operating with principle of continuous feedback, the information necessary for giving the lectures, seminar and other sorts of class, is usually fixed on video cassettes and on video discs, and then it is forwarded to the students. Audio-records and data record on magnetic disks are used too. The materials are transferred immediately in educational institutions. Such method is applied by National center of distance learning Francium providing today distance learning more than 350000 users in 120 countries of a world. In this program, that includes 2500 learning courses take part about 5000 teachers.

Together with programs intended for large audience, set of the lectures and works, which allow to the learners after final examinations to receive the appropriate diploma or the certificate, has received a wide distribution. Examples of such direction of distance learning are the television courses of the Baltic University of Sweden, which combines more than fifty universities of the Baltic locale. Using systems of a satellite television, students

and the science officers have possibility to have scientific and educational contacts on subjects representing common interest.

However distance learning presents the new requirements to techniques of learning and testing of knowledge. First of all, these requirements concern system's representation of interdependent knowledge from different application areas [Bilous et al, 2000]. Now there is a necessity in cultivation new systems of creation and organization of active information resources. Such information system is the integrated development environment for computer training systems (IDECTS). The given paper is devoted to various aspects of development and use of it.

The role of multimedia technology in computer training systems

The modern computer training systems are developed with the help of the multimedia technology. The given technology has appeared at the butting of many branches of knowledge. Development multimedia CTS is the long-term and expensive process, therefore it is important to imagine all main stages of courses creation and possible solutions, which can be used at each stage [Shubin et al, 2006].

The courses for representation in multimedia environment are chosen at a preliminary stage. It is one of the most responsible stages of development. The choice is carried out on the basis of results of marketing researches. Already existing courses on the given problematic should be detected, must be defined the guessed expenditures and time for creation of this course and, audience, who are addressed these course and also its probable number of copies. The type of an audience allows defining the common requirements to multimedia course.

It is possible to choose groups of courses: for children of preschool age and low school age, general educational courses of a different level and courses of special derivation for beginner and experts.

The training systems for children of preschool and low school age are intended for forming basic skills and knowledge (color, the form, sound, music, speech, reading, letter, natural sciences, foreign language, the computer skills etc.) and have simple for children's perception interface, which are implemented as the fascinating game, travel and so on.

The general educational courses should take into account features of education that connected with a different level of learners schooling (estimation of learner knowledge and adaptation of the system for the optimal presentation) and with different level of computer knowledge (simple and clear the interface). It is important to provide the matching of teach subjects, that the learning of one subject didn't go to the detriment to other and didn't overtake learning of parallel subjects.

The courses of special derivation should take into account a level of knowledge, give a possibility do not repeat already known subjects, to provide the latest information in the given data domain. When course and audience are selected, the purposes of learning and degree of complexity of a material, which will be represented in a training system, should be also defined.

The methodology of creation of computer training systems

Since IDECTS is intended for design automation of CTS it is necessary to analyze the methodology of their constructing for highlighting of main development stages. The experience of using a computer in training had shown that creation of the effective program for learning process is the composite and laborious work, requiring collective operations of the experts of the different profile. Therefore modern methodologies of constructing programs for learning process need a creation a collective of the developers, which includes: the expert in an investigated subject; Methodist is the expert in a method of training, which is realized in the program; the psychologist is the expert in diagnostics of errors of learners and psychology of perception of an learning material; the artist is the expert in aesthetic designing of an learning material; the composer is the expert in musical designing of an learning material; the manager is the organizer of collective activities of programmers and experts. The structure of collective developers is similar to structure of creative group on creation of learning films with replacement operator group by the programmers.

The life cycle of CTS designing consists of the following stages:

- Decision making about program design;
- Conceptual designing;
- Detailed designing;
- Implementation that consists of programming, debugging, approbation, finishing and estimation of quality of the program;
- Implantation in the learning process and maintenance.

The analysis stage of a problem consists of exploration of learning process of some discipline, selection of fragments of this process accepting effective using of the computer, tentative estimation of expediency of using computers, decision making about a program design of CTS. A role of the CTS in the learning process here is determined.

A subject and title of the project, structure of designer's collective, age and amount of the learners, who will be trained to the given subject, ways of usage in CTS of techniques of training, methods of a data representation and knowledge, requirement to the configuration of technical means, and other items of information, that characterize CTS of particular sort, are usually defined at a stage of conceptual designing. Result of this stage is the conceptual project (the document containing basic performances of the future CTS). The conceptual project is reviewed and if it's necessary it will be corrected.

At a stage of the detailed designing a development of structure and contents of the CTS occurs. Splitting the CTS into units and functions of each unit here is defined. For each type of training system there is an individual technique of designing, which contains one or several learning scripts for programs of this type. On top levels of designing, according to selected models, there is a script of the programs consisting of a sequence of concrete subjects (purposes) and an learning material, appropriate to them, (definitions, tasks, help etc.). On lower layers of designing the algorithms of output of a learning material, analysis of learner answers and control of the learning process are specified. During designing the major notice is given to how a learning material is looked at the screen of the computer. At present time many techniques contain a lot of recommendations about external designing of the text and graphics of learning information. The main requirements that presented to CTS interface are:

1. Psychological adequacy. The ways of interaction of learner with the system should correspond to its guessed sort of activity.
2. Ergonomics is a choice of type and layouts of peripherals as well as methods of operation with them to allow optimally organizing activity of learners.
3. Aesthetically beauty intends availability of some concept (style) of representation of the information and ways of interaction with learner.
4. The minimum complexity of interaction intends that in each instant learner receives only the necessary information.
5. Harmony psychological, ergonomically and aesthetic solutions at creation of the CTS interface.

The given requirements aren't equivalent or independent. The majority of them are derived from requirements of psychological adequacy [Werner, 1987].

Result of the given stage is the project of CTS containing the thumbnails of external representation of the learning information and logical organization of the program. The project is reviewed and, if errors are found, it will be changed.

At a stage of realization the programming languages (general-purpose or authoring) and tools for creation of learning courses are chosen. At the stage the CTS coded and debugged. Here also the quality of CTS is estimated and it is approved. That is considered as necessary steps for estimation of CTS efficiency. The expert in learning technologies produces the estimation of CTS quality. The approbation consists in holding experimental training on the designed program by restricted learner's group, with the subsequent interrogation and data

processing about learning process. Result of the given stage is the full-functional CTS, the reviews of the experts about its quality and results of approbation.

For successful work of the CTS it is very important to prepare correctly the environment of its operation (create motivation and required level of learner knowledge to provide trouble-free operation of hardware, to conduct preventive measures of "computer phobia" etc.) and to train serving staff (teachers, laboratory assistants) rendering pedagogical and technical help to learners during their work with the CTS.

The structure and functioning of IDECTS

As already was noted above, the IDECTS is intended for automation of development of computer learning and testing systems of distance learning for any domain. Output data of the IDECTS is the computer training system that is oriented to concrete data domain, program environment and hardware. An input data of the system is the learning script, which help to set functionality of a training system that is creating. In other words, the adjustment of the IDECTS to particular data domain is realized with help of learning script. The learning script should have a module structure. It is obligatory the presence of following units: the unit of registration, the unit of precheck testing, the unit of the hypertext textbook, the unit of on-line learning and the unit of final testing .

The unit of registration is intended for registration of learner in the system, creation the model of learner and support of the electronic journal. The unit of precheck testing is intended for definition learner's degree of readiness for learning of the given subject and for creation and filling learner's model. The unit of the hypertext textbook is intended for presentation of large theoretical information, which consists of blocks both text's and graphic's information joining together by hyperlinks. The unit of on-line learning implements learning process by means of involving learner in active dialogue with system. The unit of final testing realizes the function of testing of the learner for checking his knowledge in material and for determining the missed units of knowledge.

The expediency of inclusion of each unit in the learning script depends on the purposes, which are put at creation of a training system by its author. Thus, the process of creation a training system in IDECTS consists of selection of necessary units, their logical coordination and appropriate set-up of their parameters. Each unit should have the set of structured elements, which represent the next level of detail of the learning script. The insert of structured element in the learning script should be done by means of dragging it with the mouse from the toolbar to a particular place in the scripts or choosing them from the appropriate menu. For the unit of registration such unit is the registration form. Registration form should allow to set biographical data, which will be interrogated from the learners and, if it is necessary to assign to them the special password for operation with the system. The creation of registration form should be made in the on-line mode with the built-in IDECTS editor of the screen forms. For the unit of precheck testing a structural unit is the test task.

After structure of learning script is created, the following stage of development of CTS in IDECTS is its filling, i.e. creation and editing of each structural element of learning script. This process should be carried out in the built-in IDECTS editor of the screen forms. The editor of the screen forms should consist from: the editor of the screen forms; the editor of properties and bar of the menu with the graphic palette of components. There should be a possibility of creation a new form with the help of special prepared templates. The additional components both decorative and interactive should be there too. The logic analyzer, which allows analyzing the formulas of logic-algebra, and blocks of the text of input fields, is an example of such components. Any training system that was created with the help of the IDECTS should include subsystems of support of the electronic journal and learning protocol.

A problem of integration of the IDECTS in management systems of the learning process is actual now. It has reduced to appearance in the market of the software a great number of tools to automation and creation Web based training courses (WBT-courses). Therefore it is necessary to have the open structure of storage of learning scripts in CTS and all related materials.

There is a problem of performance of practical operations by the learners on the computer in organization of distance learning. Most effective is possibility of access to server of an educational institution, when the learner

receives on the computer only screens, while programs are executed on the server. It considerably simplifies work with software, as it is completely allocated on server of an educational institution. Besides it is simplified the involvement of the learners in the collective projects. The learners and teachers also will have access to network resources of an educational institution (for example, to high-speed computers or expensive equipment).

In learning process the additional materials (for example, literature that is not included in the electronic library of institute) are often necessary for the learner. Then the organization of a bookshop (sending the books to the learner by post) or bridging with existing bookshops for sale this literature is necessary.

During organization of distance learning the possibility of messaging by the e-mail between the learners and teachers is important. For this purpose it is expedient to include in the IDECTS the tools for work with the e-mail. Besides, the control of the mail service is simplified. Thus the learners should have possibility to realize access to mail by means of the Web-interface (through a browser). Such manner will allow the learner do not immix mail concerning the learning process with the personal mail and will facilitate the search of necessary information. At organization of the mail service it is expedient to give to a learner the possibility to create folders for storage of different types of the messages.

One of attributes of WBT-course is the computer conference (is usually implemented as Web-forum) with participation of learners and teachers. Such conferences are usually conducted not in real-time mode. Due to that the variance in time's zones between the learners and teachers is overcame and also the necessity to be present at certain time is eliminated.

The CTS created with IDECTS should provide the learners a possibility to search in forum messages. For protection against the unfair users it is necessary to provide possibility of reviewing of forums. Thus there will be a person (moderator), who will check all messages and publishes them, only if they perform the requirements of the given forum.

In the IDECTS it is necessary to provide tools of working with the timetable-calendar within the framework of institute and within the limits of separate course. This tool should give an opportunity to publish events by both learners and teachers. It is necessary that the calendar automatically remind of coming events. The possibility for the learner to store in such calendar the events, which would be available only for him, is very useful. It is known that reading from a paper more conveniently, than from the screen monitor, therefore the learner should have possibility to receive paper variant of course. It is very important that IDECTS supported possibilities of compilation materials of courses for printing with adjustment of page setups, size and typeface of the font, and also variants of layout of the text on page.

The velocity of transmission of information grows promptly. Now if the learners have good connection to the Internet the organization of videoconferences is possible. Therefore at designing the program system like IDECTS it is necessary to provide possibility of a videoconferencing.

The materials of course should be represented with hierarchies of sections. For this purpose the appropriate tool in CTS should be included. Due to such approach, the learner permanently has the information about level of hierarchy in which he is in the present moment, and also about which sections precede the given section in hierarchy [Bloom, 1964].

The realization of search subsystem over contents of course is very important for the learners. And, the search not only text's, but also graphic's, audio- and video data may be useful. For this purpose it is necessary to provide in the CTS the advanced search engine with possibility of calling it from any place of course.

For simplification of information retrieval by the learners, the IDECTS should contain tools for organization of a glossary. Thus the titles of concepts that are covered in a glossary should automatically become the links in the text of course. Besides, it is should be realized the function of search in glossary too.

During work with materials of course learner may have need to find fast the detailed description of this or that concept. The subject index is necessary for this purpose. It is easier to make it as the list of terms with hyperlinks to section of course, where this term is described in detail.

To support lessons or conversations in real-time mode the chat tool should be included in the IDECTS. With this tool the teacher can create subject's groups for dialogue of the learners in the chat mode. The discussion of the learners with the teacher should be stored in the learning journal with the purpose of further analysis and correction materials of course on base of results of this analysis.

For simplification of creation of new courses the IDECTS should contain a set of templates of learning courses. The teacher should have possibility to select subject design from a set of templates. The presence of templates of learning courses will allow the teachers faster to study possibilities and tips of work with the system [Bilous et al, 2002].

The presence of drawing boards of share use (whiteboard), in which learners and the teachers can jointly draw in real-time mode, will allow considerably to approximate the process of discussion or interrogation to personal contact between the teacher and learners. It is used with chat or conferences during subject discussions.

It is necessary for the learners and teachers to have possibility to turn on and off the hints in CTS. Apparently, the user can't memorize all functions at once. The user should have possibility to disable the hints after certain period of using of IDECTS.

For convenience of learner work he should have possibility to add the comments for itself into sections of learning materials (the learner can add the comment, which will be stored on the learning server). Besides it is necessary to give learners the opportunity to collect together all these comments and to move through connected with them sections.

The important moment at organization of distance learning is the ensuring of information safety. Therefore teacher should have possibility to limit access of learners to all courses and to they separate parts. Using only Web-interfaces for access of learners to all parts of course (the e-mail, conference, chat etc.) simplifies ensuring of safety at a level of network and transport protocols (TCP/IP).

For realization of the learning process it is necessary to group learners into classes. According to a specialty, the certain courses and tests will be anchored to the class. It is necessary to assign one or several teachers for the class, which will have access to this class for work with the learners.

For registration of the learners the questionnaire will be rather convenient. After filling the blank the learner will enroll automatically (this way is especially convenient at enrolling on free courses). For organization of such registration system the automatic activation and termination of the learning process are necessary. In this case the following limitations are indicated:

- The date and time of a registration beginning;
- The date and time of a registration termination;
- The maximal quantity of the learners in the class.

Nevertheless, for each specialty or course it is necessary to have possibility to establish three ways of registration of the learners. The learner is registered, when he filled the questionnaire. The learner fills the questionnaire, but is registered only after confirmation of this questionnaire by the manager or teacher. The manager or teacher registers the learner without his involvement.

In the IDECTS it is necessary to provide tool of batch processing to reduce time of processing of the large amount of questionnaires, when it is need to register the group, instead of one learner.

The organization of document circulation, which is connected with registration, teaching and graduation of the learners, is imperative. From the moment of registration (from the moment of confirmation of the questionnaire) the learner should be automatically inserted in the database, in which his activities will be subsequently stored (education fee, the marks for the different tests and examinations, the amount of visiting pages with courses, participation in conferences, chats and forums etc.). And it is necessary to have possibility to limit access of the learners to these data, for example only to read.

Inside of IDECTS there should be a system for timetable formation. At distance learning it is necessary to make timetable for on-line consultations, as one teacher can teach in several classes, besides, the consultations can be conducted not only within one class, but also within course, subject of course, course project etc.

For simplification of organization of the learning process it is very convenient to keep account of the teachers and their schedule. The information about classes and degree of teacher work is stored in the system database. Thus, it is easy to adjust current schedule according to the timetable.

Among other functions of IDECTS the central place at designing belongs to the functions of storing data into knowledge base. There are all learning materials of published courses in the knowledge base. Also the dependences of learning materials from each other are reflected here. The learning material is structured so that it will be visible, in what sequence it will be presented to the learner. Thus it should be clear, what knowledge and from which sources the learner should receive before he starts learning a concrete learning material.

From all document circulation it is necessary to distinguish the information on progress of the learner. For each learner the marks for tests and examinations are stored in the CTS database. Also there should be following information: how much time learner spent on each question, date of test, how much attempt he had to receive this mark, the marks for the previous attempts. On the basis of these data it is possible easily to define progress of the learners, to build a graphics and diagrams reflecting their degree of knowledge.

It is expedient to create common database of questions. The test questions, which are created for separate course, are stored in the common database. So, different questions can be used in other courses for making total examinations at this course or at all courses, without necessity to include all question databases to developed CTS. It is the way to increase efficiency of checking learners' knowledge by using major variety of types of questions [Bondarenko et al, 2008].

Types of the test tasks, which should be supported by IDECTS during designing CTS testing subsystem, are featured below:

- The choice of one variant from several (it is necessary to provide possibility to represent variants of the answers both as text, and as graphics images);
- The choice of several variants from given;
- The short answer (one line, which can be parsed by the CTS).
- The full answer (text, which will be checked by the teacher). It works as previous, besides there should be a possibility to send files;
- The choice of accordance. Two lists will be given. It is necessary to set up a correspondence of units of the first list to the units of the second list;
- Input of the formulas with checking their correctness and comparison on equivalence;
- Indicating the coordinates of a position on the screen with the cursor;
- Dragging the particular object inside given area of the screen;
- Layout of particular texts' or graphics' units in an exact sequence. For example, on the screen the units of the computer network (workstations, servers, routers, concentrators, different types of a cable) are drawn. The learner should to arrange them in the exact order with mouse;
- Calculation of value. The set of arguments of the function is offered to learner. He should define value of the function.

Conclusion

In the given paper the theoretical generalization and new solution of the scientific task of designing the integrated development environment for computer training systems are obtained. The designing of learning course in a concrete subject is extremely laborious task. It can handle only the collective of experts (the teacher training similar course, psychologist, stylist, editor etc). But for achievement of the goal this collective of the experts of the

different profile requires the uniform tool, which would allow them cooperate effectively. Such solution is the integrated development environment of computer training systems.

The program implementation of IDECTS that is basing only on one information technology is not possible. An optimal combination is the following technologies: Macromedia Shockwave + Borland Delphi + SQL + Real Audio + Real Video. Also we shall notice that the writers developing CTS with the help of IDECTS will have problems with a relation of possibilities of hypermedia in learning course. As the practice shows, using units of hypermedia in learning considerably improves the process of obtaining knowledge and skills. For example, it is known from the theory of learning, that if at learning with usage the text information the intensity of learning is about 25 %, if the texts is supported by a sound it increases up to 50 %, and if it is used text, sound and video the intensity of learning is approximately 75 %.

Using the approach that is offered in the given paper, it is possible to develop the environment, which automates the process of creation of CTS for all three stages of learning: obtaining of knowledge, acquisition of skills and mastering skills. The application of such environment together with the technology of distance learning will allow providing high quality of learning and increase its efficiency at the expense of involving in the CTS development of team of highly skilled experts and correction of learning styles depending on level of learner knowledge and his psychological characteristics.

Bibliography

- [Bilous et al, 2000] N. Bilous, I. Shubin, O. Vyrodov. The conception of interactive training system design: In journal of New Solutions in Modern Technologies, Kharkiv, Ukraine, № 79, 2000.
- [Shubin et al, 2006] I. Shubin, O. Vyrodov, N. Bilous. Design of distance learning system on basis of modern information technologies: In journal of System Analysis, Control and Information Technologies, Kharkiv, Ukraine, issue №93, 2006.
- [Werner, 1987] E. Werner. Artificial intelligence and tutoring systems. Computational approaches to the communication of knowledge. Los Altos: Morgan Kaufmann. 1987.
- [Bloom, 1964] B. S. Bloom. Taxonomy of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals, by committee of college and university examiners. New York: D. McKay Co. 1956-1964.
- [Bilous et al, 2002] N. Bilous, I. Shubin, O. Vyrodov. Integrated environment for distance learning courses developer: In Proceedings of 5-th International conference on Internet is a New Technology Environment in Information Society, Veliko Trnovo, Bulgaria, 2002.
- [Bondarenko et al, 2008] M. Bondarenko, N. Bilous, I. Shubin. The Ukrainian e-Learning Region: In Proceedings of 10-th International LLinE Conference New Partnerships and Lifelong Learning, Helsinki, Finland, 2008.

Authors' Information

Igor Shubin – Professor of Software Department, Kharkov National University of Radioelectronics, Lenin ave. ,bl. 14, Kharkov, 61166, Ukraine; e-mail: shubin@kture.kharkov.ua

Dmitry Shevchuk – Researcher; Kharkov National University of Radioelectronics, Lenin ave. ,bl. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine; e-mail: Dem.Shevchuk@gmail.com

Tatiana Gorbach – Researcher; Kharkov National University of Radioelectronics, Lenin ave. ,bl. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine; e-mail: shubin@kture.kharkov.ua

Aleksey Tischenko – Researcher; Kharkov National University of Radioelectronics, Lenin ave. ,bl. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine; e-mail: lehatish@mail.ru

Svitlana Krytsyna – Master of Informatics; Kharkov National University of Radioelectronics, Lenin ave. ,bl. 14, Kharkiv, 61166, Ukraine; e-mail: 20shubin08@gmail.com

Iryna Bilous – Researcher; Kharkov National University of Economics, Lenin ave. ,bl. 9-A, Kharkiv, 61166, Ukraine; e-mail: 20shubin08@gmail.com

A COMPUTER-BASED STRATEGY FOR PRACTICAL SKILLS TEACHING

Polina Atanasova, Irina Zheliazkova, Avram Levi

Abstract: *An adaptive learning technology embedded in e-learning environments ensures choice of the structure, content, and activities for each individual learner according to the teaching team's domain and didactic knowledge and skills. In this paper a computer-based scenario for application of an adaptive navigation technology is proposed and demonstrated on an example course topic.*

Keywords: *adaptive technologies, navigation graph, problem solving, programming skills, teacher, learner*

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

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

Achieve success in teaching is more likely if the approach of active learning is applied that means to engage the learner (*L*) in the learning process. In learner-centered education, learners should be engaged in active exploration, be intrinsically motivated, and develop an understanding of a domain through challenging and enjoyable problem-solving activities. By means of advanced *ICT* it is possible to expand experience, take a power interaction, create dialectic between experience and dialogue support, investigate and develop active learning itself. Nowadays the growing emphasis on active learning has yielded substantial changes in educational theory and practice revolving around constructivism, which emphasizes the *L*'s knowledge construction process [Tuparov G., 2007]. There are four modes of learning when dialogue with self and with others is coupled with experience of observing and doing. Each of these modes has its own value, and just using more of them should add variety and thereby be more interesting for the learners. When properly connected, the various learning activities can have an impact that is more than additive or cumulative; they can interactive and multiply the educational impact.

In an earlier paper [Zheliazkova et al., 2005] we proposed a computer-based scenario of a test like practical exercise consisting of a given cognitive type of tasks. The strategy embedding in educational environments leads to a combination of the learning modes. Besides concentration of the *L*'s attention in order to achieve success such kind of exercise allows an intelligent analysis that can provide the *L* with extensive error feedback and update the course materials, e. g. background material (*BM*), tests, exercises, and so on [Brusilosky P., 1999].

In the present paper presents an improvement of this scenario adding a new higher cognitive level, namely skills for programming tools and demonstrate its practical application on an example topic of the course "Discrete Structures and Modelling" taught the second year students specialty "Computer Systems and Technologies" at Rousse University. The rest of the paper is organized as follows. In the next two sections the adaptive navigation graphs for the course teaching team (*TT*) and *L* are presented. The rest three sections are devoted to their realization in the course topic "Modelling Boolean method for patterns recognition", namely: teaching the background knowledge, solving the practical problems, and programming skills development. The conclusion outlines the paper contributions and authors' plans for a near future.

Exercise Planning by the Teaching Team

A *TT* consists of an author (*A*) leader of the team and responsible for the preparing of topic *BM*, test questions and exercise tasks covering it. The *T* is a member/members of the team responsible for planning, monitoring, and assessing the test and exercise of a group of learners. On fig. 1 the *TT*'s navigation graph for planning a test like

exercise, consisting of a given cognitive type of tasks is presented. Here subgraphs $SG1$ и $SG2$ correspond to the topic BM and pretest preparing. The way that the topic material is performed by the A or an educational tool does not matter. However it is supposed that each topic material entity (module, topic, subtopic, and so on) has a several positions code identifier, consisting of the numbers of the module, topic, and subtopic. The pretest has to guarantee the coverage of the topic material at the level of reproduction and understanding. The task identifier is received adding the current number to the topic identifier and links to the relevant pages with the topic material. The state OT on fig. 1 corresponds to the standard dialog window "Open/New" for reading the subprogram describing the A 's domain knowledge for problem solving in a specialized script language. The next state FT contains the task formulation with its computed parameters values. Depending on the task type the A 's domain knowledge can be extracted by means of one or more dialog forms (DF_1, \dots, DF_k). The end of the A 's work is depicted with the state ST , corresponding to the standard dialog window "Save/Save As" for storing the subprogram file describing the T 's didactic knowledge about exercise planning in a exercise independent script language. Two directed arrows reflects the flexible navigation between the above mentioned states for editing the current file. The feedback from ST to OT reflects the preparing a set of exercise tasks. The states involved in the second cycle have the following meanings: OE - "Open/New" - reading the program file describing the T 's didactic knowledge foe individualized exercise planning; AD - editing the exercise administrative data; LD - editing a list with key directives for virtual T 's intervention during the exercise performance by the L ; CT - editing the list of tasks included in the individualized exercise; CA - editing the criteria for assessment of the exercise tasks; SE - "Save/Save As" - storing the program exercise file. The feedback from SE to OE here has a meaning of preparing an individual exercise for each L .

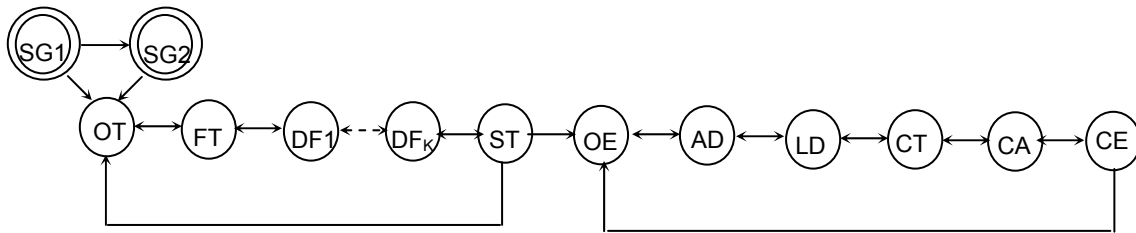


Fig. 1. Adaptive navigation graph of preparing the exercise by a course team

Exercise Performing by the Learner

The way of teaching background knowledge (whether by a human A or by means of an educational system) does not matter that is presented on fig. 2 with the subgraph $SG1$.

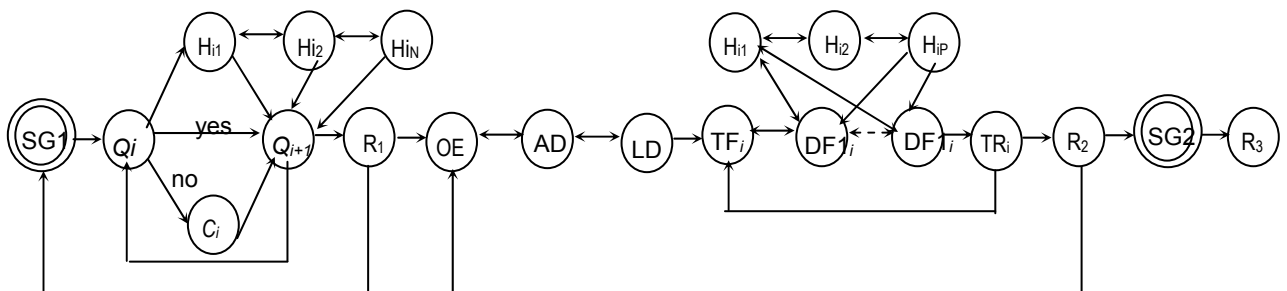


Fig. 2. Adaptive navigation graph for performing the exercise by the learner

The pretest performing by the L before the exercise is to assess his/her background knowledge and to fill the gaps in it or for remediation of the misconceptions. *t.e.* executes also a teaching function. That is why the state Q_i instead of two transitions has tree ones. The third the pages H_{ij} ($j=1, \dots, N$) from the topic material, having links with the corresponding question. The feedback from Q_i to Q_{i+1} has a sense of presentation of the set of questions, and that one from R_1 to SG_1 when the test result R_1 is lower than the desired threshold in other case the L is

allowed to the exercise. In the dialog window *OE* he/she has a possibility to read only the content of the dialog windows *AD*, *LD* and *CA* as well as the content of the task formulation (TF_i) for the current task. In next dialog state (DF_j - DF_M) the domain knowledge for task solving are extracted by the L in a way similar to that of the A. The result of current task performance TR_i has a feedback to TF_i till all tasks are performed or the time planned is over. If directive "Help" had been chosen by the T (state *CT* from fig. 1), during the solution the L is accessible to the relevant topic material pages H_{ij} ($j=1, \dots, P$). The exercise finishes with the exercise report R_2 that can be viewed both the L and T. The feedback from R_2 to *OE* is included in the case, when the L's mark is lower than the threshold setup by the T (state *CA* from fig. 1).

Teaching the Background Knowledge

Modeling the patterns recognition is one of the module which purpose is to give general information concerning four patterns recognition methods, namely: systems of Boolean and systems of linear functions, probability and perception method [Too D., 1978]. In their classical and simple form these methods suppose that the classes of patterns ω_i ($i = 1, \dots, M$) are preliminary known. The focus of the BM [Zheliakova I., 1998] is on the formal and definition of the classification task as well as on the methodology of modeling the patterns recognition. If the whole set of the patterns is denoted with V , then the patterns classifications formally is reduced to seeking for a function $f: V \rightarrow \Pi(V)$ such that $\bigcup_{i=1}^M \omega_i = V$ и $\omega_i \cap \omega_j = \emptyset$ за $i \neq j$. The classification requires a

measure of similarity $L(x_i, x_j)$ between the patterns X_i и X_j , meeting the following requirements: 1) $L(X_i, X_j) \geq 0$, e. g. to have non-negative values; 2) $L(X_i, X_j) = L(X_j, X_i)$, e. g. to poses the patterns symmetry; 3) $L(X_i, X_j) = \max L(X_i, X_j)$, e. g. the measure of similarity of a pattern with itself to be maximal in comparison with each other pattern; 4) to be a monotonous function of points in n – dimensional space. They are demonstrated on an example task using the Boolean functions method. In comparison with the other three methods the Boolean method is more simple and understandable. It assumes that the pattern's attributes have only logical values, e.g. $1(x_i)$, if the pattern has the corresponding attribute, and $0(\overline{x_i})$.

The choice of the measure depends on the used method, way of patterns coding, and concrete task for recognition. As in case of the Boolean functions method these requirements are satisfied automatically the demonstration is on the similarity between rectangle and ellipse with circle. The methodology of patterns recognition modeling is presented graphically as a flow chart shown on fig. 1. Bellow its main stages shortly are commented on an example of a real life application task having a good graphical visualization, and illustration of the human logical reasoning development.

Task formulation: Let's 5 classes of patterns are known, each one corresponding to one of the digit from 0 to 4. The example patterns are measured in a binary matrix with 5×5 elements, where x_i takes value 1, if the digit representation crosses the i -th matrix cell, and 0 in other case. The number of the classes will correspond to the number of the digits, namely: 0 (ω_0), 1 (ω_1), 2 (ω_2), 3 (ω_3), and 4 (ω_4). The considered task concerns only one position whereas the Bulgarian postal code consists of four positions.

Choosing the attributes: In case of the formulated task the total number of the attributes is $5 \times 5 = 25$. The measurement vector of 25 elements can be reduced to 5, if more informative attributes are chosen: x_1 - 1 horizontal line; x_2 - 2 horizontal lines; x_3 - 3 horizontal lines; x_4 - 1 vertical line; x_5 - 2 vertical lines. A horizontal line is received when horizontally more than one neighbor attributes have value 1. A vertical line is received when vertically more than one neighbor attribute have value 1 (fig. 2).

Composing the Boolean functions: The system of Boolean functions $f_i(x_1, x_2, \dots, x_n)$ ($i = 1, \dots, M$) is composed analyzing the logical relationships among the attributes and/or classes. The simpler initial case is

when the number of the functions is equal to the number of the classes and the system is independent, e.g. practically for each combination of the attributes values only one function is equal to 1

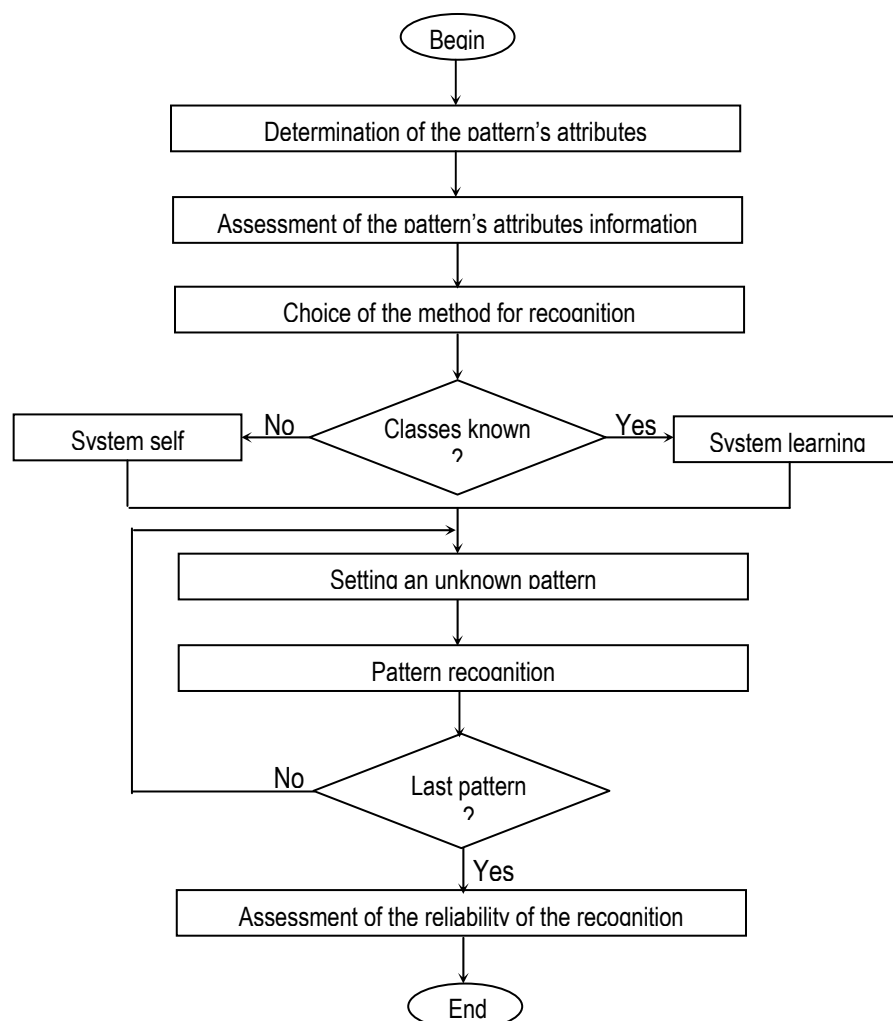


Figure 2. The measurement matrix Figure 1. The flow chart of the methodology of patterns recognition modeling

$$f_0 = x_2 \cap x_5; \quad f_1 = x_4 \cap \bar{x}_3; \quad f_2 = x_3 \cap x_5; \quad f_3 = x_3 \cap x_4; \quad f_4 = x_1 \cap x_5$$

Each function expresses a complex true assertion for the corresponding class by means of an appropriate combination of the well-known Boolean operations such as *and*, *or*, *not*, and *equivalence*. For the example task this system consists of 5 functions and includes 2 operations (*and*, *not*).

Recognition of unknown patterns: A simple decision rule is used for this purpose: $x \in \omega_i$, if $f_i = 1$ and $f_j = 0$ where $j \neq i$. Let's the unknown coded digit pattern is $x = ((11111), (10001), (10001), (10001), (11111))$. For the corresponding combination of the attributes' values, e.g. $x_1 = 0; x_2 = 1; x_3 = 0; x_4 = 1; x_5 = 1$; the functions' values are computed (Table 1). As only f_0 has value 1, e.g. the conclusion is that the unknown pattern belongs to the class ω_3 , e.g. the coded digit is 0. The correctness of the system of Boolean functions has to be checked for all other matrixes (fig. 2), e.g. for $x = 01011; x = 10010; x = 00101; x = 00110; x = 00111$.

Table 1

$x = 01011$	$x = 10010$	$x = 00101$	$x = 00110$	$x = 00111$
$f_0 = 1 \cap 1 = 1$	$f_0 = 1 \cap 1 = 1$	$f_0 = 1 \cap 1 = 1$	$f_0 = 1 \cap 1 = 1$	$f_0 = 1 \cap 1 = 1$
$f_1 = 0 \cap 0 = 0$	$f_1 = 0 \cap 0 = 0$	$f_1 = 0 \cap 0 = 0$	$f_1 = 0 \cap 0 = 0$	$f_1 = 0 \cap 0 = 0$
$f_2 = 0 \cap 1 = 0$	$f_2 = 0 \cap 1 = 0$	$f_2 = 0 \cap 1 = 0$	$f_2 = 0 \cap 1 = 0$	$f_2 = 0 \cap 1 = 0$
$f_3 = 0 \cap 1 = 0$	$f_3 = 0 \cap 1 = 0$	$f_3 = 0 \cap 1 = 0$	$f_3 = 0 \cap 1 = 0$	$f_3 = 0 \cap 1 = 0$
$f_4 = 0 \cap 1 = 0$	$f_4 = 0 \cap 1 = 0$	$f_4 = 0 \cap 1 = 0$	$f_4 = 0 \cap 1 = 0$	$f_4 = 0 \cap 1 = 0$

The computations can be distributed among several teams (in our case 5) in order to support their activity and interest and accelerate the performance of this stage.

Learning the system: In case of an unrecognized pattern, for example, corresponding to matrixes of the digit 5 or 6, two additional classes (ω_5 and ω_6) respectively functions f_5 and f_6 have to be introduced. Also the functions can be changed introducing new attributes and/or logical operations. In our case the attribute x_6 , meaning the state (0 or 1) of the matrix cell 4,1 can be added.

Determination of the probability recognition: Let's the number of the incorrect recognized patterns is m . Then the method probability recognition will be computed as a percentage from the total number of the patterns n , e.g. as $(m/n) \cdot 100$. If the required value of the system probability has to be 100% the system of the Boolean functions could be totally changed. In our case, for example, introducing new logical operations the unknown patterns present digits 7,8, and 9 will be recognized. Respectively that means the final system will consist of 10 functions.

Solving Problems in Practical Exercises

The practical exercises of the course are provided in a laboratory equipped with power computers and two specialized educational tools: a specialized intelligent multimedia environment for knowledge testing, and a WINDOWS-based tool for modeling the patterns recognition by means of the Boolean functions method. By means of this environment at the beginning of the exercise each performs an on-line pretest covering the topic material. The test checks precisely the student's knowledge at the level of remembering and understanding. The IMEKT helps the assistant in precise assessment of each test question and the test as a whole. On fig. 3 an example student's report is presented. In column "Answer" different types of question answers, e.g. such as ordered keywords, unordered couples, unordered keywords are shown. For each test question the student's answer, scores, and link to the corresponding lecture fragment, coefficient of proximity of the student's answer to the author's one are given. The total points and time spent also are displayed. On fig. 4 the names and faculty numbers in the student's subgroup intended to carry out the exercise together with their time results and the average mark.

The students assessed with the mark different from 2 begin to work in teams of 2-3 students. The assistant demonstrates the technology of using the specialized WINDOWS-based tool on a simple task for software company staff. In this case the classes correspond to 4 different kind of staff, namely: ω_1 - manager; ω_2 - analytic; ω_3 - developer; ω_4 - programmer and the attributes are 3, namely: x_1 - makes decisions; x_2 - has a boss; x_3 - implements programs [Zheliakova I., 1998].

Task№	Answer	Scores	Help_information	d
1	данны>предсказуем>различен	2.00	1.1	0.33
2	2>r;1>6;4>в;3>a	12.00	1.2	1.00
3	a>r>в>б	2.00	1.3	0.50
4	a>b>d>	0.00	1.4	0.00
5	private;public;protected	3.00	1.5	1.00
Total Points: 19.00				
Mark: 4				
Start_Time: 21:13:33				
End_Time: 21:39:05				
Total Time: 26				

Figure 3. The student's report

Under the assistant monitoring the students' teams in an arbitrary order perform the rest more complex exercise tasks. As a rule one of the most interesting task is that for the triangles recognition based on their sides lengths (a, b, c) due to introducing arithmetical operations *equivalence* and *non-equivalence*. The decision is simplified by substitution e.g. $x_1 = (a = b)$; $x_2 = (b \neq c)$; $x_3 = (a = c)$. Then the Boolean functions corresponding to the patterns classes (ω_1 -equilateral, ω_2 -isosceles и ω_3 -scalene) are written in a general form given below on the right.

$$\left. \begin{aligned} f_1 &= x_1 \cap \overline{x_2} \cup x_3 \cap \overline{x_2} \cup x_1 \cap x_3 \\ f_2 &= x_1 \cap \overline{x_3} \cup \overline{x_2} \cap \overline{x_1} \cup x_3 \cap \overline{x_1} \\ f_3 &= \overline{x_1} \cap x_2 \cap \overline{x_3} \end{aligned} \right\} \begin{aligned} f_1 &= 0 \cap 0 \cup 0 \cap 0 \cup 0 \cap 0 = 0 \\ f_2 &= 0 \cap 1 \cup 0 \cap 1 \cup 0 \cap 1 = 0 \\ f_3 &= 1 \cap 1 \cap 1 = 1 \end{aligned}$$

In order to identify a given triangle with sides' length $a = 3$, $b = 4$, $c = 5$ these data are replaced in the above-listed attributes and then the received Boolean values are replaced in the system of functions above on the right. As the value of the function f is equal to 1 the conclusion is that, the unknown pattern belongs to the class ω_3 - scalene triangles. This task then is modified according to a binary tree classification. In this case 3 additional attributes are added: x_4 - has three acute angles; x_5 - has an orthogonal angle; x_6 - has an obtuse angle. The number of the functions increased to 12, corresponding to a triangle like orthogonal isosceles, acute scalene, and so on.

In an order different for different teams all classes are checked with at least one pattern. This step can be performed at once or class-by-class and in a random order by the different teams. The solution with minimal number of the attributes and/or operations is optimal. The time spent on each tasks is registered in the student's team exercise *WORD* document prepared in a highly interactive way [3].

Programming Skills Development

The goal of the student's course work that is individual is to raise her/his skills to design, implementation, and documentation of an original WINDOWS-based application for a given patterns recognition method. The student has freedom in choice of the programming language and environment, and the concrete problem to be solved. The list of the requirements for the tool includes but not limited to: text and graphic mode of the monitor; sets and arrays for data representation in the computer memory, text and/or record file for data storing into the disk, Boolean operations and operations on sets for data processing.

Student's name	Fak No	Points	Mark	Questions' time, min	Total time, min
Ivan Ivanov	22222	23.00	2	1.33	2.00
Гаял Иванова	63344	66.00	5	9.03	14.00
Average mark: 3.5					

Figure 4. The student's group report

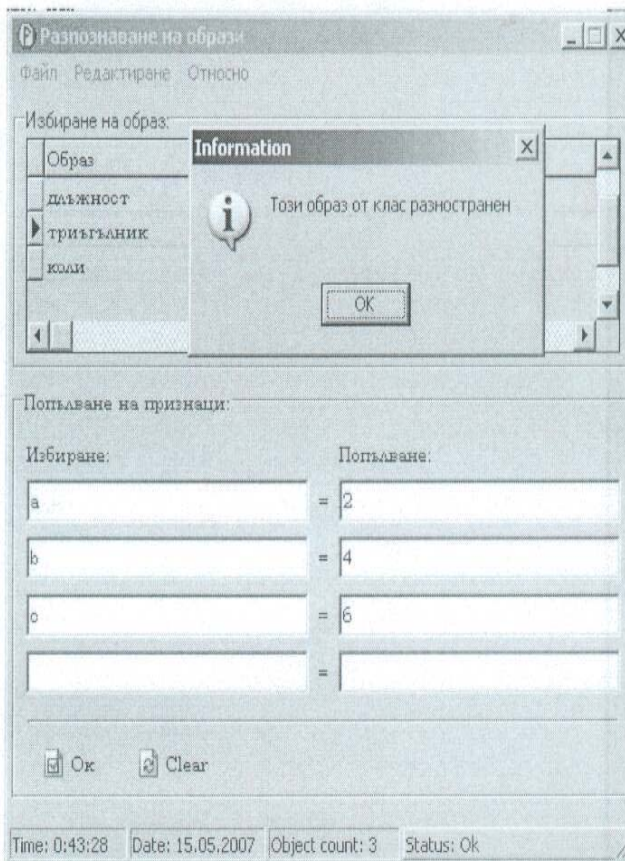


Figure 6. Screenshot with a successful pattern recognition

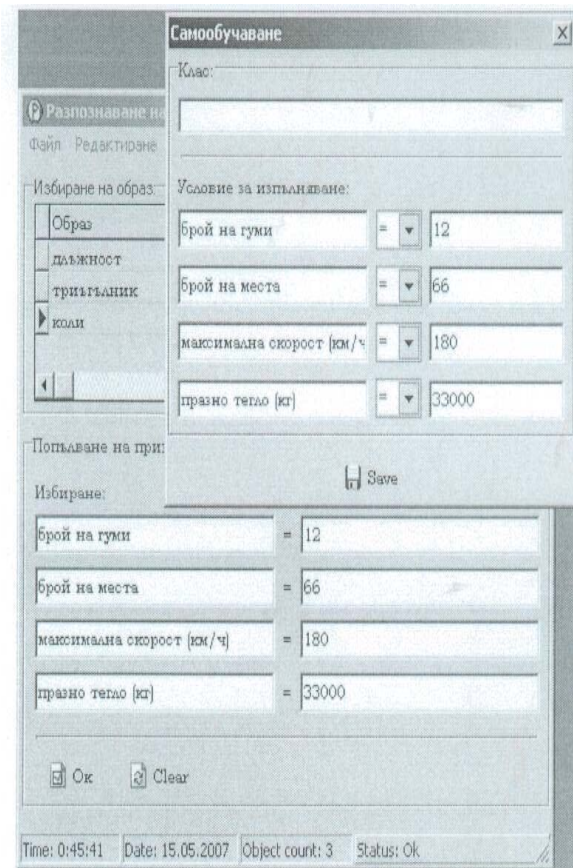


Figure 7. Screenshot with a new class

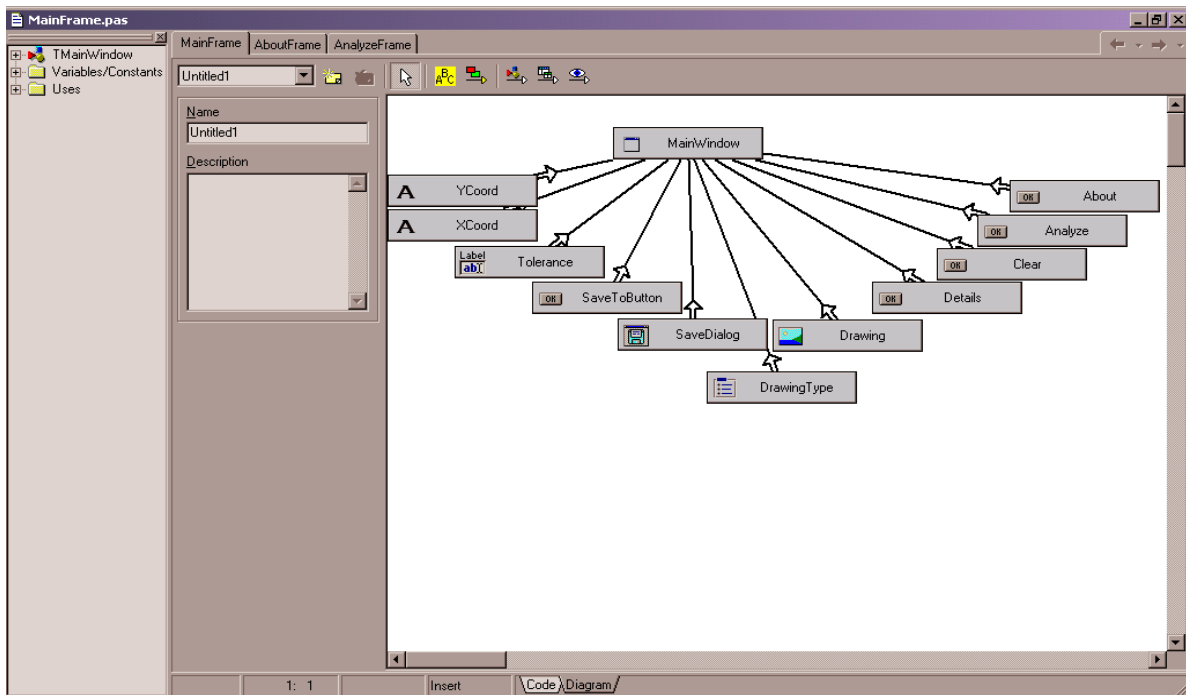


Figure 8. The generated class diagram of a student's project in DELPHI 7.0

The report has to contain: title page, contents, problem formulation, program project, modules description, instructions for installing, running, and using the tool, as well as the source code. Again the accumulated experience has shown that in comparison with the other three methods taught the Boolean method is preferred due mainly to its simplicity, understandability, and a lot of practical applications.

Among the visual programming environments like DELPHI, VISUAL BASIC, and VISUAL C++ the first one is preferred due to its power component library, intuitive visual programming, support of different databases, generation of the class diagrams, and so on. Fig. 8 present a generated class diagram of a student's project implemented in DELPHI programming environment and evaluated with 10.

The student's course work is assessed by the lecturer depending on the degree of fulfillment of the above-listed requirements. Each unsatisfied requirement decreases the mark with a score. In case of other features such as support of database, usage of object-oriented programming, visual programming, and so on the evaluation of the course work can be increased to 10. The final six-scale mark is computed as an average of the test, exercise, and coursework mark.

Acknowledgments

The authors are grateful to academic year 2006/2007 students' specialty "Computer Systems and Technologies" at Rouse University for their motivation, interest, and creativity as the first participants in the application of the described scenario in the topic "Modeling for patterns recognition by Boolean method". Without their invaluable help this paper could be impossible.

Conclusion

The interactive interface for extracting the L's domain knowledge for problem solving is close to the A's one and the last is separated from the T's didactic knowledge. The presented scenario ensures the learner's progress from the background knowledge through solving the practical tasks to tools programming skills. The accumulated experience has shown that it contributes the development of the student's activity and motivation, teacher's skills for exercise planning and monitoring as well as for his/her teamwork with the course author.

Bibliography

- [Brusilovsky P., 1999] Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education. In: C. Rollinger and C. Peylo (eds.), Special Issue on Intelligent Systems and Teleteaching, *Künstliche Intelligenz*, 4, 19-25.
- [Too D., 1978] Gonzales P. Principles of patterns recognition, Mir, Moscow, 1978 (in Russian).
- [Tuparov G., 2007] D. Tuparova, Modeling of Adaptive learning Scenario in E-Learning Environments, In: Proceedings of E-Learning Conference'07, 27-28 August, Istanbul, 2007, 42-47.
- [Zheliaskova I., 1998], S. Stefanova, I. Valova, G. Georgiev, S. Kalinova, Manual for problems solving in discrete structures, part 1, Rouse University, 1998 (in Bulgarian).
- [Zheliaskova I., 2005] P. Valkova, A Strategy for Practical Teaching in Task-Oriented Design Environments, In: Proceedings of the Annual Scientific of the Rouse University, 44, Seria 6.1, 2005, 107-112 (in Bulgarian).

Authors' Information

Polina Atanasova – PhD student, University of Rouse, Studentska street 8, Rouse 7017, Bulgaria;
e-mail: valkova_99@yahoo.com

Irina Zheliaskova – Associate Professor; University of Rouse, Studentska street 8, Rouse 7017, Bulgaria;
e-mail: irina@ecs.ru.acad.bg

Avram Levi – Associate Professor, University of Rouse, Studentska street 8, Rouse 7017, Bulgaria;
e-mail: ALevi@ecs.ru.cad.bg

EDUCATIONAL GAMES FOR LEARNING PROGRAMMING LANGUAGES

Olga Shabalina, Pavel Vorobkalov, Alexander Kataev, Alexey Tarasenko

Abstract: A concept of educational game for learning programming languages is presented. The idea of learning programming languages and improving programming skills through programming game characters' behavior is described. The learning course description rules for using in games are suggested. The concept is implemented in a game for learning C# programming language. A common game architecture is modified for using in the educational game. The game engine is built on the base of the graphical engine Ogre3D and extended with game logic. The game has been developed as an industry level commercial product and is planned for sale to educational institutions.

Keywords: educational games, serious games, digital game-based learning, e-learning, course notation, game engine, learning engine.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education; K.3.2 Computer and Information Science Education

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Introduction

Teaching students in technical universities faces the problem of low motivation of students. One of the effective ways of raising motivation and attraction of learning process is using games. Use of computer games for non-entertainment purposes (so called Serious Games), and its sub-field Digital Game-Based Learning (DGBL), which means the use of computer games specifically for educational purposes [1], are an emerging area of research and interest to this area is growing rapidly. Combining content with computer games is a newest trend in e-learning [2]. The number of gaming-related courses has increased in recent years. Educational games are used in different areas: marketing, finance, economics, management, innovation, knowledge management, etc. The main objectives of some European projects concern educational games design and implementation.

Game-based approach is also very effective in training employees of different companies. Evidence suggests that adults learn more and retain more in courses that incorporate such game elements as competitive scoring, increasingly difficult player levels and fantasy role playing [3].

By now the potential of digital game-based learning remains still largely unrealized [4], and design and implementation of new games in education process is in great demand.

Game Concept

Game-based approach achieves high learning results in areas where interdisciplinary knowledge is necessary and where skills such as critical thinking and problem solving in a group are of importance. To a great extent it can be referred to the computer science disciplines. Specialists in this field are called for, and their training is difficult and includes skill gaining. One can mention such subjects, demanding skill gaining, as algorithmization and programming, artificial intelligence, computer graphics and so on.

Saying 'educational game' we mean a learning system, which realizes some or all components of learning process (learning theory, gaining skills and experience, estimation of knowledge level) in a game context. But unlike learning system educational game should not use direct teaching approaches, but should provide getting new knowledge through playing game. Educational game concept depends on a learning course. So at first one should design a learning concept and after it design a gameplay.

Computer science students start the learning process from learning programming languages. This subject is very good for teaching through games. Such games can be used by both beginners and those who want to improve their skills. While playing learner gets theoretical knowledge and an experience of programming. If he is really interested in this game he will go to external information (books, Internet) and in that way study advanced programming.

We consider that the main objective of learning programming in games is awaking interest in programming through game. Thus the game concept should be based on three components:

- learners must get the course information through it's interpretation in game world;
- learners must see the result of his programming in a game context;
- results of programming must influence game results.

The concept is based on a Role Playing Game (RPG) genre. The RPG genre has been chosen because it enables a player to improve a game character, players often associate game characters with themselves. The main game character is a transformer, who lives in a virtual world. A player can program different transformer shapes and his behavior. Different situations in the game require different characteristics of the main character. Transforming shape allows players to get optimal character parameters for playing.

At the beginning a player programs the basic character abilities (moving, jumping, and attacking). The results of programming are used by the player to control character behavior in the game. Then the player can program controlling algorithms for intelligent behavior of the character (overcoming different obstacles, going out labyrinths and so on). Effectiveness of the code determines effectiveness of character behavior. Unreasonable or foolish behavior prompts player to improve program code. Thus the player obtains knowledge and gains skills while playing.

The components of learning process are realized in the game context as follows:

- getting theory with the help of game characters;
- gaining skills through programming transformer shapes and behavior;
- playing result depends on the result of programming so a player can estimate his knowledge level when playing.

A game story and scenario are developed by a game designer. The game scenario consists of game levels. Each level includes several game quests. In educational game quests include some course information and assignments for getting practice in programming. Each assignment solution needs knowledge of related course chapters, on the other hand information and assignments are associated with a game story. Thus levels completing forces player to learn new course chapters and solve level assignments, so the game scenario relates to the learning course (Figure 1).

For example, games usually start from input by a player some information about himself. And as each programming language course begins from learning data types, we use the input process for learning basic data types (Figure 2). A player fills not only the information fields, but he must also choose appropriate data type for each field from the list. This list includes data types, their purpose and range. This assignment is used for explaining a concept of "class". For explaining a concept of object-oriented design the real game class hierarchy is used.

The correlation between game levels and course chapters provides using the game not only for individual learning but also for using in university or at school. Teachers might use the game level by level according to their studies, so learners would complete playing the game when they complete studying the course.

For learning in the game a game-related course description has been elaborated. The course is divided into elements – information blocks of two types: theory information blocks and assignment blocks. Each block relates to one or several chapters of the course.

Information blocks can be of two types: displayable and reference blocks. Displayable information blocks are parts of the game script and are displayed for a player. Reference information blocks contain additional information on the corresponding chapter and are available for the player on demand. A set of displayable and reference information blocks form full learning course theory.

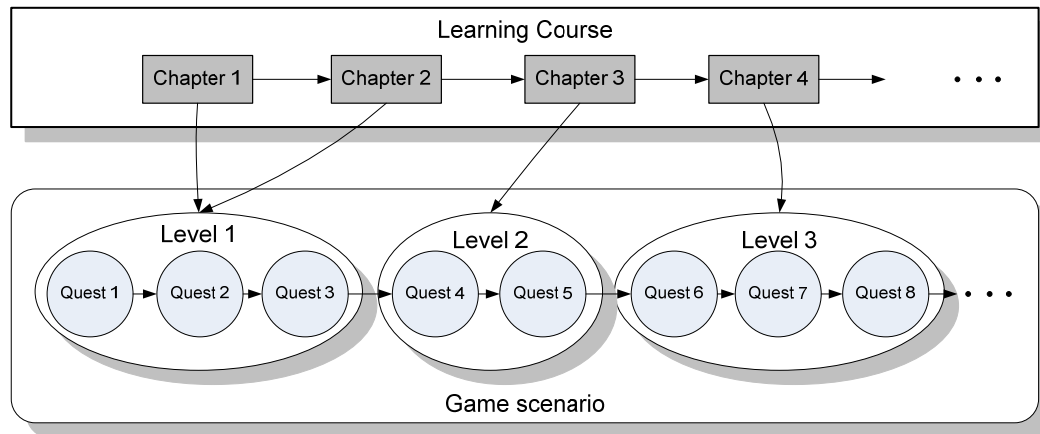


Figure 1: Game script and course chapter

Each assignment block includes assignment description, solution description, and solution interpretation. Assignment description is a displayable information block with a quest description. Assignment solution requires writing some program code. Solution description includes solution testing rules or/and solution code examples. Solution interpretation includes right and wrong solutions visualization techniques.

Two ways of solutions check have been defined: verification and running. Verification means checking source code using corresponding rules. Running means executing source code and checking the result. We use verification for checking assignments that have simple solutions for a player (for example, programming transformer basic moves). Real implementation methods for these moves in the game are more complicated. Interpretation of right solutions of verifiable type uses the real methods. Methods, showing that the assignment hasn't been executed, are called for interpretation of wrong solution of verifiable type (for example if you try to make main character to move left and the corresponding solution code is identified as wrong, the transformer will fall). For visualization of runnable solution the code of solution is being executed and the results are visualized.

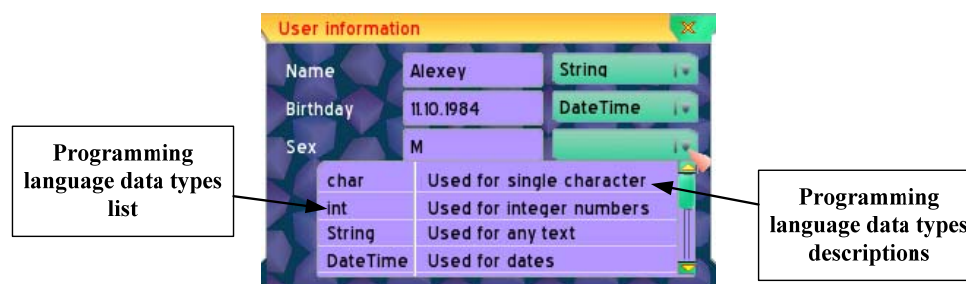


Figure 2: Using input process for learning data types

Course description is made by instructional designer and game coder. The instructional designer describes a course in the natural language, and then the game coder translates it into engine input language. The course description is made in three stages. First stage (logical level description) should be made by the instructional designer. This level describes blocks' content, their sequence and links. Second stage (extended logical level) is made both by instructional designer and a game coder. The game coder describes the solution testing types and solution visualization techniques. The last stage (implementation level) is made by the game coder. For coding

information blocks and links mark-up language is used. Blocks sequences, assignment interpretation and solution blocks are coded in script language.

For marked up text presentation HTML support is applied. For programming assignments solutions .NET Framework is used. The choice of this framework is caused by its feature to use different programming languages.

Implementation

The educational game concept has been implemented in the learning game for C# programming language, which is the main language of .NET Framework. System architecture is based on common game engine architecture, but it is extended for using in educational games (Figure 3) and consists of two high-level subsystems: a game engine and a learning engine.

The game engine is built on the base of the graphical engine Ogre3D [5] and enlarged with game logic and advanced user interface. Script core provides game engine modules interaction. Using scripts simplifies game logic programming and avoids recompiling game engine after learning course modification.

The learning engine completes game engine functions with learning process support, which includes information course blocks and assignments control. Learning engine modules and routines are exposed to scripting core for organizing course sequence control and assignments solutions check from game scripts.

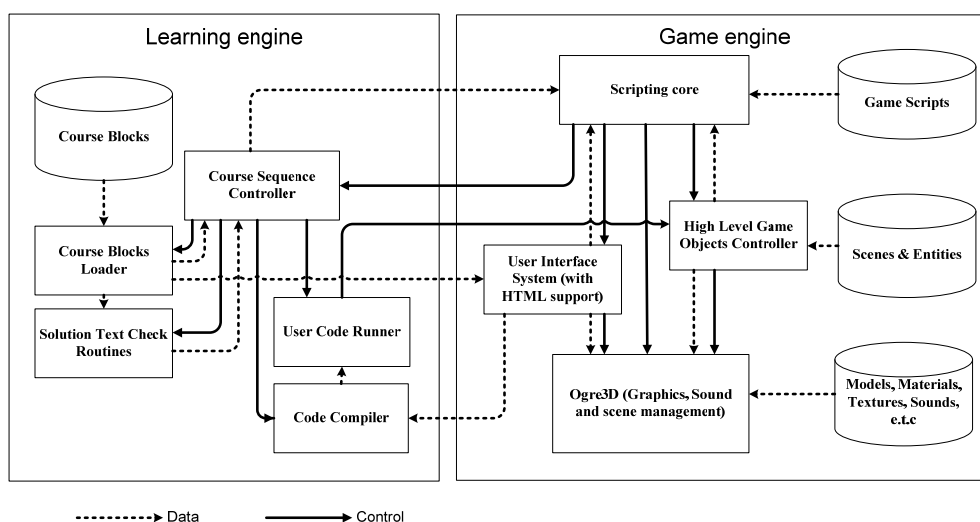


Figure 3: System architecture

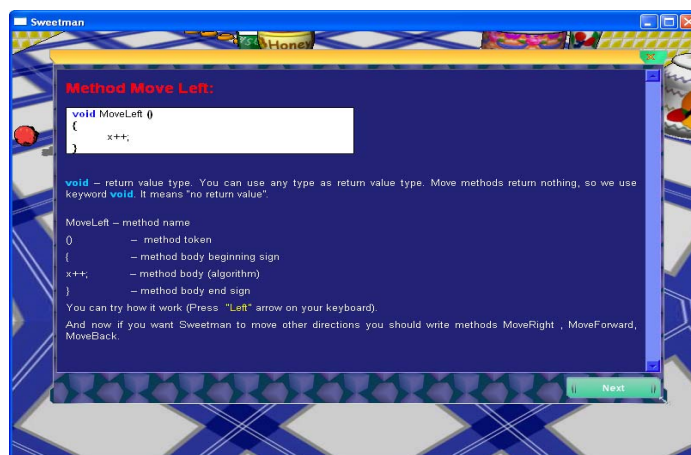


Figure 4: Screenshot «Visualization of Assignment Description Block»

Game implementation is based on free for commercial use libraries and utilities. Graphical engine Ogre3D is chosen because it supports modern technologies, has extensible architecture, and is allowed for commercial usage. Lua is used as a scripting language because of handy syntax, easy integration process and fast interpreter. The .NET Framework built-in C# compiler is used to compile assignment solutions. Encrypted zip archives are used to store course blocks. The engine is developed in C++ language.

Practical Usage and Examples

The C# learning course description has been created. The course includes a set of blocks, described in a game-related notation. An example of assignment description block is shown in Figure 4. The assignment is intended for learning functions. A player is shown an example of function definition (move left method implementation) and is suggested to teach his character to move, i.e. to implement the rest functions for moving right, forward and back.

Conclusion

To develop learning games for other programming languages it is necessary to describe a learning course according to the course description rules. The concept and game engine can also be used for other educational games development. In this case the ways of solution check should be defined according to appropriate learning course and proper tools should be implemented.

We consider that this approach allows gaining and improving knowledge and skills in computer science, and raising the motivation to study.

Bibliography

1. Serious Games Pathfinder [online] <http://www.minkhollow.ca/KB/PF/index.html#defn>
 2. Marc Prensky. Digital Game-Based Learning. Paragon House Publishers, 2004.
 3. Michael Totty. Business Solutions: Better Training Through Gaming. The Wall Street Journal, April 25, 2005.
 4. John Kirriemuir. Video Gaming, Education and Digital Learning Technologies. Relevance and Opportunities. In D-Lib Magazine, February 2002.
 5. Ogre3D Engine Official Site [online] <http://www.ogre3d.org>
-

Authors' Information

Olga Shabalina – PhD, assistant professor; CAD department, Volgograd State Technical University, Lenin av., 28, Volgograd, Russia; e-mail: Shabalina@cad.vstu.ru

Pavel Vorobkalov – PhD student; CAD department, Volgograd State Technical University, Lenin av., 28, Volgograd, Russia; e-mail: pavor84@mail.ru

Alexander Kataev – PhD student; CAD department, Volgograd State Technical University, Lenin av., 28, Volgograd, Russia; e-mail: kataevav@mail.ru

Alexey Tarasenko – Second Higher Education student; CAD department, Volgograd State Technical University, Lenin av., 28, Volgograd, Russia; e-mail: volqatav@mail.ru

E-LEARNING, E-PRACTISING AND E-TUTORING: AN INTEGRATED APPROACH

Mariya Monova-Zheleva, Yanislav Zhelev, Ilaria Mascitti

Abstract: *In this paper is described a didactic methodology combining current e-learning methods and the support of Intelligent Agents technologies. The aim is to favor the synthesis among theoretical approach and based practical approach using the so-called Intelligent Agent, software that exploits the Artificial Intelligence and that operates as tutor, facilitating the consumers in the training operations. The paper illustrates how such new Intelligent Agent algorithm (IA) is used in the training of employees working in the transportation sector, thanks to the experience gained with the PARMENIDE project - Promoting Advanced Resources and Methodologies for New Teaching and Learning Solutions in Digital Education.*

Keywords: *Learning-by-doing, On-the-job Training, Intelligent Agents, Fuzzy Logic, Virtual Pedagogical Character, Virtual Tutor.*

ACM Classification Keywords: *I. Computing Methodologies I.2 Artificial Intelligence I.2.6 Learning – Knowledge Acquisition, J. Computer Applications J.7 Computers in Other Systems - Process control*

Conference: *The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008*

Introduction

The PARMENIDE project is a two-year pilot project co-funded in the framework of the Leonardo da Vinci Programme, with the specific aim of addressing updated and effective training for technical staff employed in railway and airport sectors [PARMENIDE website]. The reasonable behind the project is represented by the limited resources in terms of teachers, spaces, but above all of the distant users' available time, the latter being far from the places of teaching, of student-workers and, particularly, of those workers that want to improve their knowledge or need to update their professional skills.

In this perspective PARMENIDE project, by promoting a new knowledge acquisition methodology in e-learning mode, aims at developing and spreading innovative learning opportunities for teachers and students, offering them the possibility to improve their respective qualifications. The trainers are involved in critically re-thinking their own way of training thanks to the use of IA and in order to collaborate to the re-definition of contents production modes, so that the learning methodology proposed turns out to be effective. The IA permit to harmonize theoretical with practical, experiential training on-the-job, following virtual *learning by doing*; students acquire practical skills, thanks to the experience coming from an educational use of devices, systems and equipments.

Compared to traditional multimedia learning systems, contents delivery becomes highly interactive and personalized, following individual paths considering the natural inclinations of students and respecting the different knowledge acquisition times, different from an individual to another one. Virtual tutors may use *Artificial Intelligence* methods to evaluate in depth the student's performances and reactions and adapt teaching to specific needs and environments as much as possible. They show the student how to accomplish a rather complex task, such as for example controlling an assembling process, using a mechanical circuit, repairing a system or specific machines; they take advantages from non verbal behavior in order to attract the student's attention on crucial moments of learning. Virtual tutors, thanks to their anthropomorphic features, make interaction between student and learning system more interactive, involving and effective, allowing improvement of contents use and considerably increasing the student's learning level through an active experiential participation.

Didactic Model

It is proved by practice that the blended solutions are most applicable when the training requires trainees to be aware of, understand, apply, evaluate, and synthesize like information in different situations.

Currently, the simulators are used for training in the sector of transport, for professional figures called to control the vector, for example pilots, ships and/or submarines captains, trains and high speed underground trains drivers, etc. On one hand, simulators are not very useful in order to make interventions in complex non-standard situations, on the other hand, they seldom allow a constant dialogue with the teacher/trainer who helps understanding the mistake one has made and how one must behave in order to avoid repeating it.

The analysis of training processes in the sector of transport, and in particular in the sector of air and railway transport, highlights a widespread use of driving simulators, but nothing seems to be available for simulation processes and the trainer's direct intervention for safety operators. The error margin of such operators must be equal to zero, and not always is the operator sure about what would happen in case of a mistake and of an intervention taking place while not following the procedures. In particular, the pedagogical methodology here proposed aims at favoring the difficult synthesis between theoretical approach and practical approach based upon strong experiential components (learning by doing), having IAs as its own basis.

Didactic methodology combining current e-learning methods with the support of Intelligent Agents technologies for the training is one of innovative elements of the project. The proposed methodology aims the provision of constant interaction with the teacher/trainer in a context of practical/virtual activities leading the student through learning by doing.

Intelligent Agents as virtual pedagogical characters

IAs are autonomous software systems realized with AI methods that can operate in the training environment as virtual tutors that adaptively assist users in the performance of the training tasks. They can intervene in case of suboptimal performance, demonstrate skills, provide explanations and answer to questions, and play the role of team members in multi-person tasks [Chen&Mizoguchi, 1999].

IAs, represented as virtual humans, take advantage from non-verbal behaviors, in order to capture the student's attention on the crucial moments of learning [Craig et al., 2003]. Thus, IAs become learning facilitators gifted with great reactive, intuitive and interpretative skills. Thanks to them, learning is based upon a knowledge transfer where the student is followed "step by step" by his own agent/trainer, enjoying a new learning methodology being highly experiential which allows real time testing of what has been learned and at the same time how to correct possible mistakes in the intervention.

The students/operators, thanks to these new learning paths, will be able to understand in real time the consequences of their own mistakes and acquire a capability of direct intervention in potentially unsafe situations being typical of the sector of transport.

Learning environment

The learning environment is structured in training area and communication area. The communication area consists of a set of instruments promoting collaborative and cooperative learning – forum, news section, web-conferencing facilities, virtual lab, calendar informing users/learners about the availability of new modules for the e-course and the pilot application in Italian and English. Users have been supported also by PARMENIDE course tutors who inform the users about the program of the course, collect requests on technical doubts/problems, update the NEWS section available in the PARMENIDE e-platform, promote the interaction among the users through the Web conferences, Forum, and etc.

The training area provides learning contents structured in modules and lessons and available through different formats promoting a personalized learning. Learners are able to act in a simulated hall of an airport or railway station, where each student plays the role of a public official responsible for managing fire emergencies.

The developed learning environment is aimed at training users on safety procedures to be used in crowded environments, such as airports and railway stations, affected by emergencies.

The accent is on the building a simulated learning environment, enhanced with an intelligent agent playing the role of virtual tutor, where the learner has to react to the event of a fire. This learning environment requires the student to carefully apply emergency plans, adjusting them to specific circumstances such as the location and magnitude of the fire, the location of emergency exits, the availability of fire extinguishers, etc., and therefore experimenting with several evacuation methods.

The 2D virtual hall is crowded with simulated people; each of these is controlled by a fuzzy logic system, emulating the behavior of a real person [Russell&Norvig, 1995]. The environment is able to respond to the user's inputs and within it the virtual tutor (the Intelligent Agent) verifies if emergency procedures and rules are respected and followed correctly by the learner. The initial conditions may be paracasual [Magoulas et al., 2001; Nedic et al., 2002].

The following inference engines based upon fuzzy logic were developed in the project framework:

- The first engine manages the settings of the learning scenario.
- The second inference engine controls the score process on the basis of the levels of the importance and the difficulty of the task, as well as of the fastness and correctness of the student's action/answer.
- The third manages the tutor's behavior as learner's supervisor and "advisor", using the fuzzy rules for evaluating the student's performance, in a way similar to what a real tutor would do.

Fuzzy logic, compared to other AI techniques, implies a reasoning style more similar to the way human beings usually think [Zadeh, 1965]: therefore it both enables teachers to provide more easily the set of rules which must be used by the Intelligent Agent for evaluating the student's performance, and experimenters to create a faithful simulation of the behavior of people in a crowded place [Klir&Folger, 1988].

The bi-dimensional realized scenario allows the student to make moves with a kind of pawn, which will represent him within the context of an evacuation, through a set of buttons and icons. The virtual agent (tutor), external to the bi-dimensional scenario, will evaluate the learner's behavior giving points to the different actions, according to the fuzzy rules. The tutor's "balanced" answer will be given at the end of each action.

The MATLAB's Fuzzy Logic Toolbox is used to implement the rules defined in the scenario. The rules are presented to the Fuzzy inference engine which provides to translate them in a mathematical way and generates automatically the code behind. Then the MATLAB code is compiled in C++ as Windows DLLs in order to be created a stand alone application. These DLLs are linked with the scenario interface to be created the entire application.

In summary, from instrumental point of view is proposed architecture matching a distance learning environment with an educational system based on IAs enabling individual learning and providing guidance and assistance to transport sector staff.

The Experimentation phase

The project experimentation phase involved a European target group set up by 49 users who tested the efficiency and effectiveness of the innovative methodology and project outcomes.

The testing phase of the learning pilot application, based on the innovatory methodology of IA, in specific segments of the transport sector and in particular in the air and rail ones, involved appropriately selected operators in the two sectors, in order to elaborate a methodology, from the point of view of both method and contents, using more specific supports, with the aim of improving the educational interventions in the vocational training domain.

The selection of the users was an important stage for the identification of those units which would take part to the experimentation phase for testing the efficacy and effectiveness of the application. The recruiting phase comprehended the research of users to be involved in the testing on the basis of specified set of criteria was a

fundamental component of the selection procedure. The users had to be European experts working in the transport sectors (railway and airport). They had to have:

- Competence in emergencies management and fire prevention;
- Knowledge of safety regulations in working environments;
- Computer skills;
- Proficiency in English language.

The experimentation activity comprehended the delivery of a pilot course to the target group, collecting data from questionnaires for evaluation of the platform, e-learning course and the pilot application, which users were



Fig. 1 – Online Course



Fig. 2 – Audio Lessons



Fig. 3 – Lecture notes

recorded and divided following the topics, which can be listened and viewed "on demand". The sides, synchronized to the lessons, include the main concepts dealt with by the teacher, and help understanding them.

Didactic units are critical texts for in-depth study according the educational program, which supports an effective learning process. There is a possibility for on-line use by a platform as well as a possibility to print the texts for further off line readings. Students have a tutor, available on line, responsible for monitoring the training path during the whole testing phase.

The pilot application consists of two prototypes: the first one is addressed to employees working in the air transport sector, and the second one to those working in the rail transport sector.

The Pedagogical Agent, based on IA, evaluates the learner's behavior, assigning a score to the various actions and providing a "weighed" answer, at the end of each action. The Pilot Application, characterized by a strong experiential component, promotes and test the knowledge acquired during the on-line course (Fig. 4).

The screen is separated into different zones: 2D simulated environment (1) where user acts demonstrating obtained during the learning process experience and knowledge, external to the 2D environment zone for visualization of nonverbal behavior of the virtual tutor (2), acting as supervisor and evaluator of the student's behavior, zone for textual representation of the questions (3), and zone (4) for textual representation of the

required to fill in, and summarizing and evaluating of received data in order to verify the state of the project outcomes, defining which activities have been performed, and how their progress correspond to the expected results.

The learning course and the pilot application are realized through the e-learning platform, inside the PARMENIDE Web Site, set up by e-course and pilot application both realized in Italian and English.

The on-line course (Fig.1), for the development of theoretical competences, consists of didactic environment hosting materials in several main macro-categories, including: video-lessons, didactic units, in-depth studies, slides and virtual lab - interactive and collaborative environment, aiming at the promotion of both synchronous and asynchronous communication among remote users and e-tutors, ensuring tracking and transparency.

PARMENIDE e-course consists of different kinds of learning objects, which have been developed for the "Fire prevention, fire-fighting and emergencies management" course.

The fundamental learning objects are audio lessons (Fig.2) and lecture notes (Fig.3). Lessons are structured in three modules: Fire and prevention, Fire-fighting protection, and Procedure to adopt in case of fire. The timing of lessons is approximately 40 minutes each. They are lessons by teacher,

agent's answers in the end of each action and corresponding feedback (comments, advices etc.). For each zone is assured audio support.

The target group of users was separated into 5 classes participated in the PARMENIDE experimentation. The duration of experimentation was two months. The users from all the classes attended at the seven virtual web-based meetings and thus they were able to exchange their experience, opinions, and attitudes as well as to ask some questions concerning the course, the pilot application, the learning process as whole with the project team members.



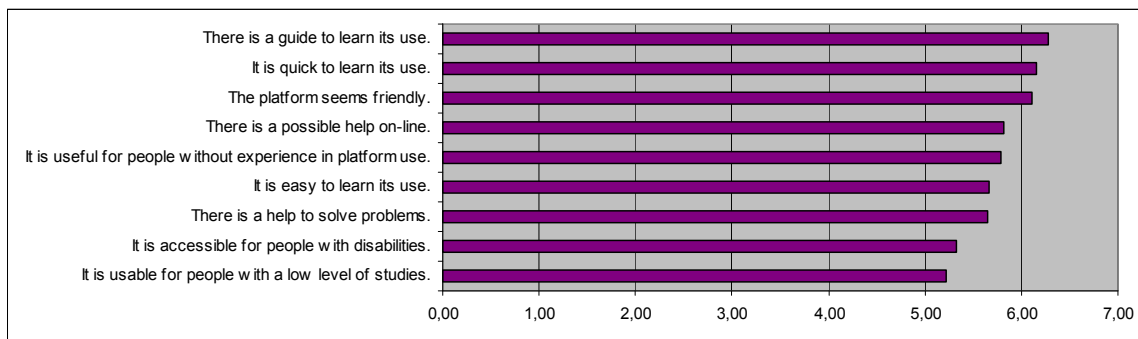
Fig. 4 – Pilot Application

The Evaluation

The final stage of the experimentation phase comprehended evaluation and synthesis of all the elements concerning the project realization.

In the end of the experimentation phase the users had been required to fill in questionnaires evaluating important characteristics of the e-platform, on-line course and pilot application with values from 1 to 7, considering 1 the lowest value and 7 the highest one.

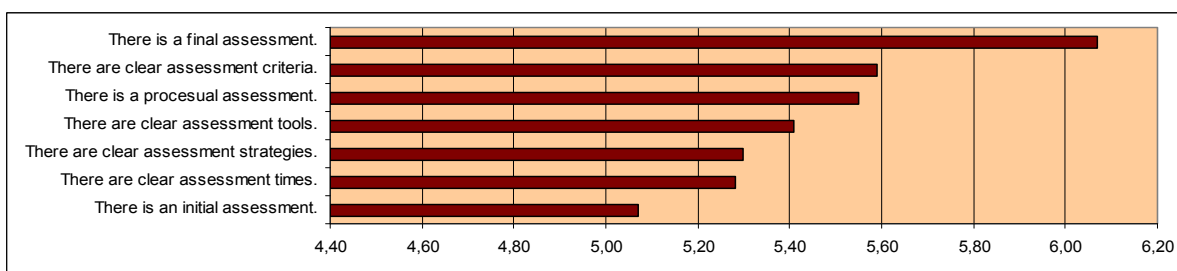
Concerning the e-platform the general average is quite high - 5.78. As we can observe in the Graphic 1, the lowest items are the usability for people with a low level of studies - 5.23, and the accessibility for people with disabilities - 5.33.



Graphic 1

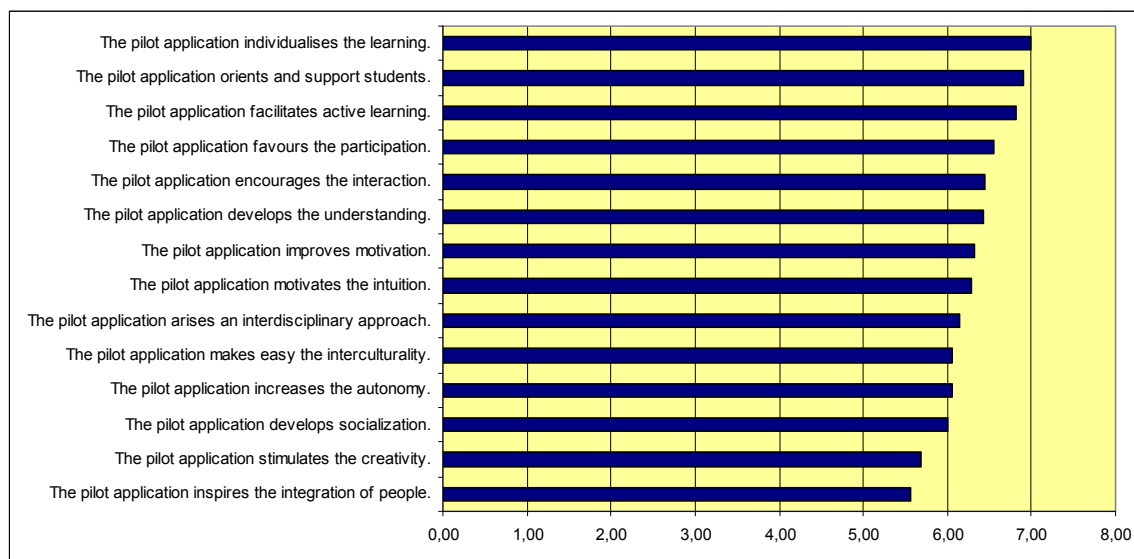
The results from evaluation of the e-learning course are given in Graphic 2. As we can observe general average is 5.47. The lowest items are the initial assessment - 5.07 and the assessment times - 5.28.

Here we have to explain that our aim from pedagogical point of view was to be assessed the behavior and knowledge level of learners exactly in situation where they are aware of the learning aims and objectives but the process of assessment is not fully transparent for them.



Graphic 2

As we can observe in the graphic 3, the general average for the pilot application is very high - 6.33. The lowest value is the integration of people - 5.57. The highest ones are the support to students - 6.90, and the individualization - 7.00.



Graphic 3

The questionnaires filled in by the users showed some weaknesses of the pilot course, which could be summarized as follows:

- Need of improvement of the didactic course complexity;
- Necessity of the development of more complex and interactive sets.

These suggestions depict the aspects for future improvement and we take as challenges in the real product development.

At the same time, the results of experimentation manifested the following strengths of the on-line course and the pilot application:

- From methodological point a view the course is innovative, useful and really formative;
- Method of IA is valid and innovative for learning and testing the theoretical course;
- Interaction with the IA favors the learning and the assessment;
- In respect to the evaluation of users' learning - to have immediate reports favors the users to use the application.

Conclusion

From the point of view of new methodological and instrumental approaches, the experimental learning methodology permits to:

- Finalize learning, issuing concrete opportunities for diversified learning situations;
- Activate a valuable psychological contract, granting a clear definition of internal and external roles, of relationship between roles and competence areas, practical organizational rules;
- Involve the trainee into learning, thanks to a gradual use of active didactic techniques, and of moments of actualization of personal life (trainers, on their part, will use the same innovative modes with final users, the operators in the sector of transport);
- Learn from practical experience through the reconstruction of dynamic didactic situations, recreating and allowing to relive actual experiences lived by participants;

- Learn as a research, stimulating continuous moments of discovery and having the goals of the intervention crystal clear in mind;
- Activate learning-extrinsic and -intrinsic motivations, appealing to the potential and latent levels every person owns.

The pervasive use of technologies in learning and training process bring us to re-think to the didactic methodology in an “ecological approach” which considers the user the focus of the learning process and not the technology.

Bibliography

- [Chen&Mizoguchi, 1999] W. Chen, Mizoguchi R. Communication Content Ontology for Learner Model Agent in Multi-agent Architecture. In: Proceedings of the 7th International Conference on Computers in Education /ICCE99/, 1999.
- [Craig et al., 2003] S.D. Craig, Gholson B., Driscoll D. Animated Pedagogical Agents in Multimedia Educational Environments: Effects of Agent Properties, Picture Features, and Redundancy. In: Journal of Educational Psychology, Vol. 94, pp. 95-102, 2003.
- [Hayes-Roth, 1995] B. Hayes-Roth. An Architecture for Adaptive Intelligent Systems. In: Artificial Intelligence: Special Issue on Agents and Interactivity, Vol.72, pp. 329-365, 1995.
- [Klir&Folger, 1988] G.J. Klir, Folger T.A. Fuzzy Sets. In: Uncertainty and Information. Prentice Hal, New Jersey, 1988.
- [Magoulas et al., 2001] G.D. Magoulas, Papanikolaou, K.A., Grigoriadou, M. Neuro-fuzzy Synergism for Planning the Content in a Web-based Course. In: Journal Informatica, Vol. 25, 39-48, 2001
- [Nedic et al., 2002] Z. Nedic, Nedic, V., Machotka, J. Intelligent Tutoring System for teaching 1st year engineering. In: World Transactions on Engineering and Technology Education, Vol.1, No.2, 2002.
- [Russell&Norvig, 1995] S.J. Russell, Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach. In: NJ Englewood Cliffs. Prentice Hall, 1995.
- [Zadeh, 1965] L.A. Zadeh. Fuzzy sets. In: Information Control, Vol. 8, pp. 338-353, 1965.
- [PARMENIDE website] Promoting Advanced Resources and Methodologies for New Teaching and Learning Solutions in Digital Education. <http://parmenide.unimarconi.it>
-

Authors' Information

Mariya Monova-Zheleva - PhD of Informatics, R&D Team Leader, Burgas Free University, 62 San Stefano St, 8001 Burgas, Bulgaria, e-mail: mariaj@bfu.bg

Yanislav Panajotov Zhelev - Head Assistant of Informatics, Burgas Free University, 62 San Stefano St, 8001 Burgas, Bulgaria, e-mail: jelev@bfu.bg

Ilaria Mascitti - Head of International Project Office, Università Telematica “Guglielmo Marconi”, Via Plinio, 44 – 00193 – Roma, Italy, e-mail: mascitti@open-university.it

USING VIDEO ANALYSIS TO INVESTIGATE CONSERVATION IMPULSE AND MECHANICAL ENERGY LAWS

Aleksandrija Aleksandrova, Nadezhda Nancheva

Abstract: Video analysis provides an educational, motivating, and cost-effective alternative to traditional course-related activities in physics education. Our paper presents results from video analysis of experiments "Collision of balls" and "Motion of a ball rolled on inclined plane" as examples to illustrate the laws of conservation of impulse and mechanical energy.

Keywords: physics, laws of conservation, video analysis, engineering education.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computers and education

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Introduction

Visualizations and simulations of physical phenomena have always been and will be important tool for illustrating and understanding of physics concepts. Via visualizations techniques, such as demonstrations, simulations, models, real-time graphs, films and video, scenarios that are otherwise too difficult to be carried out experimentally can be explored, and processes that are not normally visible can be presented [Belcher, 2007]. The combination of video with computer display and analysis has led to a powerful and sophisticated tool based on visual information about real physical phenomena [Lawrence, 1996; Zollman, 1994; Wagner, 1994]. Video analysis provides an educational, motivating, and cost-effective alternative to traditional course-related activities in physics education. Software engineers are now developing programs similar to these that are compatible with portable handheld technologies, which should greatly increase the versatility of video analysis as an instruction method. Such products meet the most important guidelines for the appropriate use of technology in science and mathematics study, and the use of these products should be an element in courses for preservice science and mathematics teachers and in professional development sessions for in-service teachers [Roth, 1992].

In our paper we use the advantage of Coach 6 system for video analysis of experiments "Collision of balls" and "Motion of a ball rolled on inclined plane" as examples to illustrate the laws of conservation of impulse and mechanical energy. Presented examples illustrate some of the possibilities of video analysis and show a new alternative for checking the conservation laws.

Advantages of video analysis

Video analysis programs are powerful ways for students to analyze different physics phenomena. A number of relatively inexpensive video analysis programs are currently available, including VideoPoint, Tracker, VideoGraph, Physics ToolKit (formerly known as World-in-Motion), LoggerPro, Coach and Measurement-in-Motion [Bryan, 2004].

The main advantages of video analysis are:

- Video analysis methodology eliminates the most common barriers to incorporating real-world investigations into math studies and economically facilitates authentic investigations and applications of graphical, mathematical, and numerical representations to realworld problems and data.
- Digital video analysis has a number of virtues. At present it is one of the few readily accessible methods for doing quantitative studies of electrostatics, thermal phenomena, and two-dimensional motions that are not too fast to be recorded at 30 frames per second.

- A major advantage of computer-based video analysis is ease of use. When students use analysis software to scale video frames and locate points of interest frame-by-frame, they are required to make judgments and understand the analysis process. In addition, video software takes a great deal of the tedium out of recording data and frees students to concentrate on the physical phenomena under study.
- Another advantage is that position measurements made by video-analysis software on video images tend to have less relative uncertainty than other types of measurements made in laboratories. Distances are measured in pixels (short for picture elements) and then scaled into real meters using an object of known length found in the image. Standard digital images are currently 320 pixels wide by 240 pixels tall, so uncertainties in position measurements are only about 1%.
- The versatility of video analysis is also an important feature. Any object(s) in any location that can be, or has been, videotaped can be analyzed. Computer technology today even makes possible the video analysis of any clip of motion “captured” from any available recording in videocassette (VHS), compact disk (CD), and digital video disk (DVD) formats.
- There is a wealth of video material showing motions that occur outside the laboratory: NASA launches, sports events, dance performances, movie stunts, and cartoons. Students can “mark” the position of an object in each frame of a video clip to obtain position information, and then quickly and easily produce informative graphs of position, velocity, acceleration, force, impulse, and energy with just a click of the mouse button. Students may either analyze video clips that are supplied by these programs, import video clips from other sources, or produce their own video clips.
- Video-analysis programs can also be configured to calculate the center of mass of a system of objects, or a nonrigid object, based on assigned masses of system elements.
- Students can analyze digital videos in many settings including residence halls, computer classrooms, laboratories, or even under trees using laptop computers. Not still photographs, but too short to be considered movies, these “live photos” can be played on a computer monitor at any speed, backward or forward, at the will of the user [Teese, 2007].
- If free or inexpensive software is used, video analysis can even be incorporated into homework assignments or distance learning. The videos used in this technique are normally very short. They should be long enough to show a phenomenon completely, but compact enough for students to analyze with a reasonable effort.

There are three important advantages of video analysis [Bryan, 2004] over probes and sensors.

- Video analysis allows for study of two -dimensional motion, such as revolving objects or projectiles.
- More than one object can be analyzed in any video, which can lead to detailed comparisons of multiple objects that are in the same system.
- Video analysis can be performed without all of the cumbersome wires and sensors associated with MBLs.

Coach Learning and Authoring Software Environment

Coach is the software package of the multifunctional interface Coach Lab, which offers the possibility to measure and control with a computer. The Authoring System Coach 6 gives opportunities to create multimedia activities for students starting at primary level up to undergraduate. A Coach Activity can consist of windows with: rich texts with teacher instructions and student reports; pictures with illustration of experiments and equipment; video clips to illustrate phenomena or to analyze frame by frame; data presented in forms of graphs; tables; meters or digital values; graphical or numerical models which theoretically describe science phenomena; programs to control devices and simple control systems and web-pages to bring extra resources for students. The program is delivered with many ready-to-go exemplary Activities. Coach with all its powerful facilities in one package is a

unique environment for use in Biology, Chemistry, Physics, Mathematics and Technology with many different curricula. [Coach]

“Collision of balls” and “Motion of a ball rolled on inclined plane” as examples for video based experiments with Coach

The video measurements in Coach can be performed on digital video clips (format AVI, MOV or MPG), or on single images (format BMP, GIF or JPG). The optimal video resolution requirements of 320 x 240 allow using a web camera. After compression the captured video clip is open in data video window in the main window of the current project (coach activity) file cam or car. The real life phenomena video measurements are a possibility to apply the problem- based learning strategy with help to the computer. This paper describes how inexpensive video analysis technology makes possible the investigation of types of motion with detail and precision that would be incredibly difficult, if not impossible, without the use of this technology.

The main Learning objectives are: investigation the problem of collision of balls; progressive and rotational motion, laws of conservation of impulse and mechanical energy.

The experiment “Collision of balls” usually concerns the case of equal mass collision; the two objects just exchange velocities. During the impact these internal forces of interaction develop impulses equal in magnitude and opposite in direction. The impulse of the ball is transferred through the system, and the ball on the other end reacts accordingly. Generally, the impulse of the excited ball(s) will be transferred down the line on balls, exciting an equal amount of balls at the end. For example, one ball given an initial impulse will cause one ball at the opposite end to have the same impulse after collision (Fig.1.)

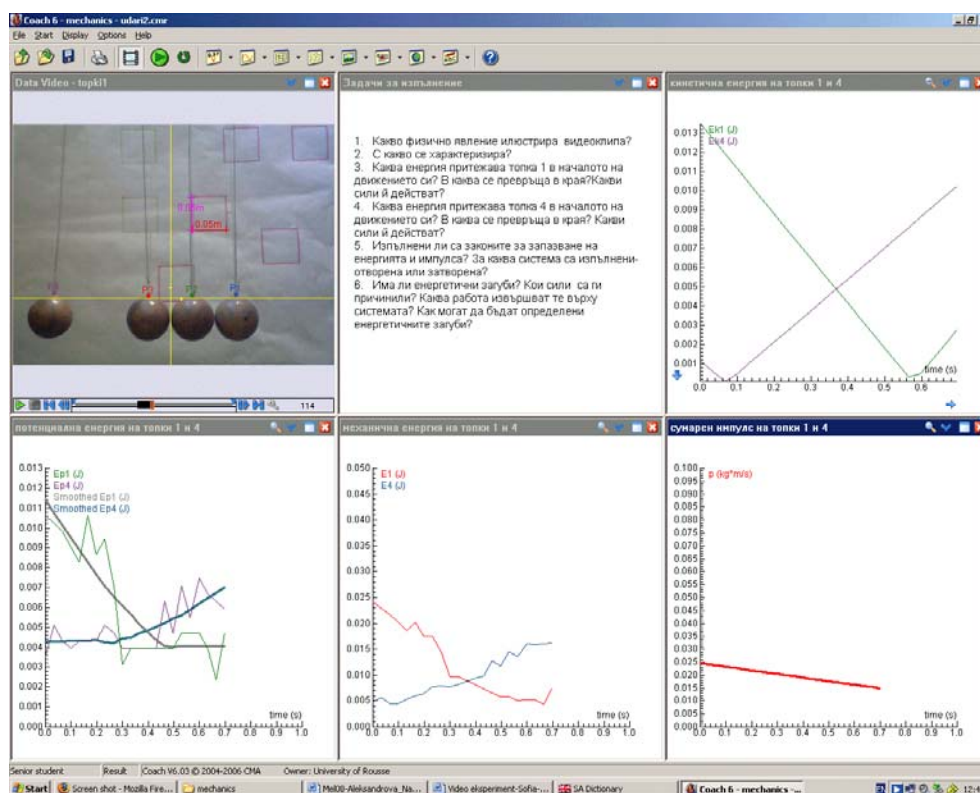


Fig.1. Screen shot of a video analysis activity – “Collision of balls”

This demonstrates conservation of impulse in a collision involving several bodies. In practice the central collisions of identical balls can be observed with the aid few balls on stand. All the balls are suspended on long strings and the task is reduced to consideration of their paired collisions. Outermost balls will be pushed consequently with identical velocity and deviated by identical angles, while all the balls between them will be in rest. It is necessary

to note, that above mentioned consideration is true only for the case of absolutely elastic central collision of the balls when there is no loss of energy. Actually, the total energy of the system will decrease due to air damping, heating of the balls, excitation of acoustic waves, etc. Therefore, the amplitude of extreme balls deviation decreases with time and the central balls are set into the oscillatory motion. The experiment of central collisions of identical balls can be used as example of the conservation of mechanical energy. After a ball is tossed upward, it loses kinetic energy E_k and gains gravitational potential energy E_p as it rises; and then loses gravitational potential energy and gains kinetic energy as it falls, such that the total mechanical energy $E = E_k + E_p$ remains constant at every location during the trip. Fig.1 is a screen shot of the video analysis activity and shows the original video clip of the experiment “Collision of balls”, student’s tasks and graphical results of measuring – kinetic and potential energy of ball 1 and ball 4, mechanical energy and total impulse with respect to time. Additional graphs present the position on the axes x and y , velocities, impulse and accelerations components.

Students will analyse impulse and energy transformation graphs, to check the conservation laws and define and explain the losses of energy.

The experiment “Motion of a ball rolled on inclined plane” can be used for the same purpose – to check the conservation laws. A small steel ball is rolled down an inclined plane (fig.2). For small angle the motion of the ball on the inclined plane is a sum of progressive and rotational motion. If ball is rolling down on inclined plane it tends to accelerate downward, but since it may not be free to move straight down, the acceleration (change in velocity) proceeds in the direction that decreases its height most quickly. The plane itself pushes against it, canceling some of that acceleration, and it goes accelerating in the direction free to it that decreases the height most quickly. Initially, the ball has only potential energy (the ball is not moving initially). Later, some of the potential energy is transformed into kinetic energy. As it loses height, the ball gains speed, and always in such a way that the speed gained depends only on the height lost. In this case the motion is more complex. The kinetic energy now consists of two components connected with progressive and rotational motion.

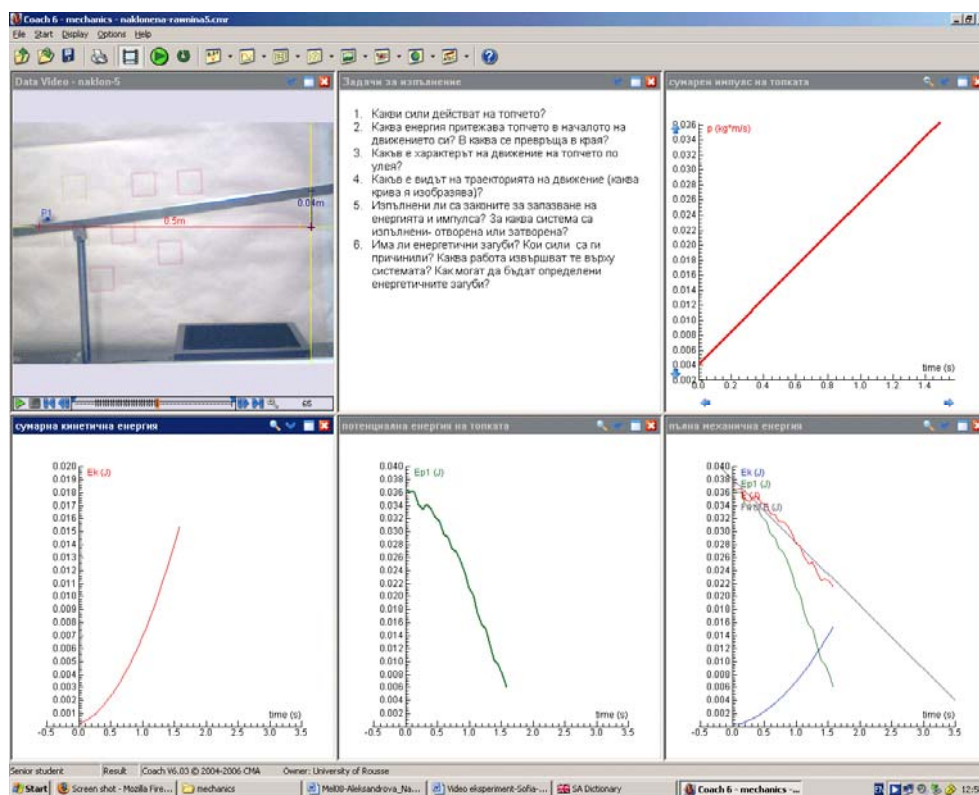


Fig. 2 Screen shot of a video analysis activity – “Motion of a ball rolled on inclined plane”

Fig.2 is a screen shot of the video analysis activity and shows the original video clip of the experiment "Motion of a ball rolled on inclined plane", student's tasks and graphical results for total impulse, potential, total kinetic energy (a sum of kinetic energy connected with progressive and rotational motion) and mechanical energy of rolling ball. Additional graphs present the position on the axes x and y, velocities, impulse and accelerations components, kinetic energy of progressive and rotational motion.

Students will analyse complicated motion of the ball (define the progressive velocity components, moment of inertia and angular velocity), investigate different types of kinetic energy graphs, the forces that act on the ball, work done, impulse and energy transformation, check the conservation laws, determine and explain the losses of energy.

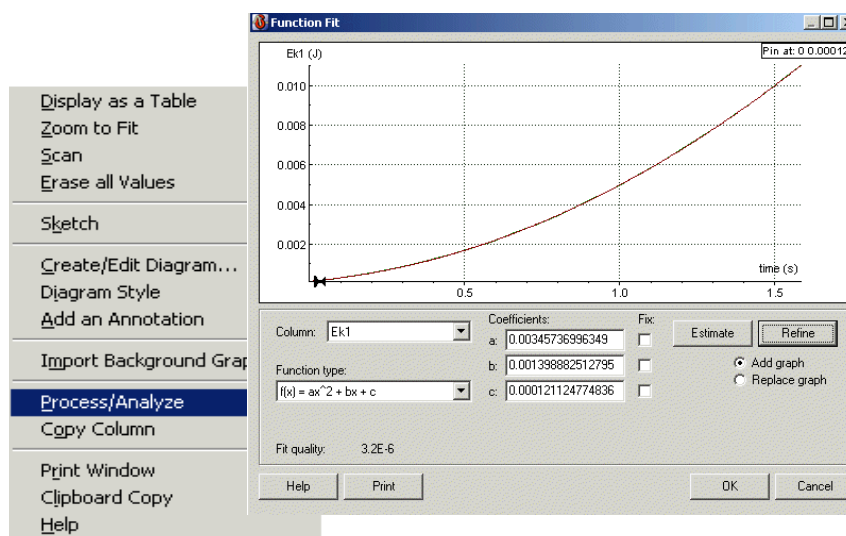


Fig.3. Screen shot of process analysis and function fit

The video analysis allows active and deeper investigation of to the processes and phenomenon, captured in the video clip. Students can use the additional tools for analyzing the collected data- scan results, smooth (filtering results), derivative and integral operation, signal analysis (Fourier transform), different kind approximation (Function Fit), statistics and etc (Fig.3). From the basic data for the position and time can define other derivative physics quantities as velocity, acceleration, force, impulse, energy and etc. Students can directly connect the real phenomena and its analytical and graphical representation, investigate correlation between quantities, make predictions and test them. Do this, students precise define which of the physics quantities are scalars or vectors.

Conclusion

Video analysis provides a significant pedagogical tool for the physics teacher. The motion detailed video analysis enhanced by the discussion and active student's participation could help to improve understanding of studied phenomena. It also brings the real experiment into mathematics and physics education in an attractive way. Presented examples illustrate some of the possibilities of video analysis and show a new alternative for checking the conservation laws. Students can be actively involved in the process of finding solutions to investigated problem. In addition to its obvious benefits for physics investigations, video analysis software can be an effective addition to mathematics instruction. Motivating the students with solving of real-world problems combined with computer usefulness, visualizes graphs and functions that are constructed as models of real-world phenomena are utilities to develop conceptual understanding and achieve pedagogical approach.

Bibliography

- [Belcher, 2007] John Belcher. The MIT TEAL Simulations and Visualization in Electromagnetism, 12th International Conference on Multimedia in Physics Teaching and Learning, 13-15 September 2007, Wroclaw, Poland, Conference Proceedings
- [Bryan, 2004] J. Bryan. Video Analysis Software and the Investigation of the Conservation of Mechanical Energy, Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 4 (3), pp.284-298, 2004
- [Lawrence et al., 1996] Lawrence T. Escalada, Robert Grabhorn, Dean A. Zollman. Application of Interactive Digital Video in a Physics Classroom, Journal of Educational Multimedia and Hypermedia, 5 (1), pp.73-97, 1996
- [Roth, 1992] W. Roth. Bridging the gap between school and real life: Toward an integration of science, mathematics, and technology in the context of authentic practice. School Science and Mathematics, 92 (6), pp.307-317, 1992
- [Teese, 2007] R. Teese. Video Analysis – A Multimedia Tool for Homework and Class Assignments, 12th International Conference on Multimedia in Physics Teaching and Learning, 13-15 September 2007, Wroclaw, Poland, Conference Proceedings
- [Zollman et al., 1994] Dean Zollman, Robert G. Fuller. Teaching and Learning Physics with Interactive Video, Physics Today 47 (4), pp. 41-47, 1994
- [Wagner, 1994] D.L.Wagner. Using Digital Video Analysis in Introductory Mechanics Projects, The Physics Teacher 32, pp. 240-243, 1994
- [Coach] <http://www.cma.science.uva.nl/english/>

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

ОБ ОПЫТЕ КОЛЛЕКТИВНОЙ РАЗРАБОТКИ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

Алексей Волошин, Юрий Газин, Игорь Гридчин, Игорь Литвиненко

Аннотация: Рассматриваются особенности создания студенческих коллективных программных продуктов в виде учебно-методических систем. Описывается опыт создания функционального ядра как основы для создания подобных систем, а также опыт применения этого ядра в качестве основы для создания обучающе-тестирующей системы по учебному курсу «Системы и методы принятия решений». Даются рекомендации по управлению процессом разработки коллективных студенческих проектов.

Ключевые слова: учебно-методические системы, коллективная разработка, студенческий проект, теория принятия решения, информационные технологии, электронное образование.

ACM Classification Keywords: D.2.13 Reusable Software - Reuse models.

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

На конференции MeL-2006 были представлены [Волошин, 2006] и опубликованы [Волошин, 2007] первые результаты работы по созданию силами студенческих коллективов под руководством преподавателя учебно-методических программных продуктов на факультете кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Соавторами публикаций, студентами-разработчиками, отмечалось, что, во-первых, «хотя современные программные продукты на 90% являются результатом коллективной разработки, этому на факультете нас совсем не учат», во-вторых, «создание коллективного программного продукта, даже учебного, является намного более сложной задачей, чем казалось вначале» [Волошин, 2006].

Интересно отметить, что, по свидетельству студентов-соавторов данного доклада (см. «Информацию об авторах»), за последние два года ситуация в рассматриваемом вопросе на факультете значительно улучшилась (соавтор-преподаватель питает надежду, что благодаря и его стараниям). При выполнении лабораторных работ в некоторых учебных курсах коллективные студенческие проекты уже стали обязательными, приветствуются инициативы студентов по созданию совместных программных продуктов при подготовке курсовых и дипломных работ.

На основе полученного опыта авторами при разработке обучающе-тестирующей программной системы по курсу «Системы и методы принятия решений» (СМПР) [Волошин, 2001; Волошин, Мащенко, 2006] приводятся описания всех аспектов, возникающих при создании студенческих коллективных продуктов: описание цели обучающе-тестирующей программной системы СМПР; описание общей структуры проекта; описание программной оболочки (ядра) системы; описаний программной системы СМПР; рекомендации по созданию учебно-методических программных систем на основе разработанного ядра; рекомендации по управлению процессом разработки коллективных программных продуктов.

Цель создания обучающе-тестирующей системы

Конечным продуктом коллективной разработки стала учебно-методическая система, используемая в курсе «Системы и методы принятия решений», специальность информатика, 3 курс.

Система может быть использована, как: вспомогательное средство выполнения лабораторных работ; средство демонстрации методов решения задач на лекциях курса; средства тестирования знаний; часть курса дистанционного обучения. Эти возможности представлены на Use-Case диаграмме (рис.1):

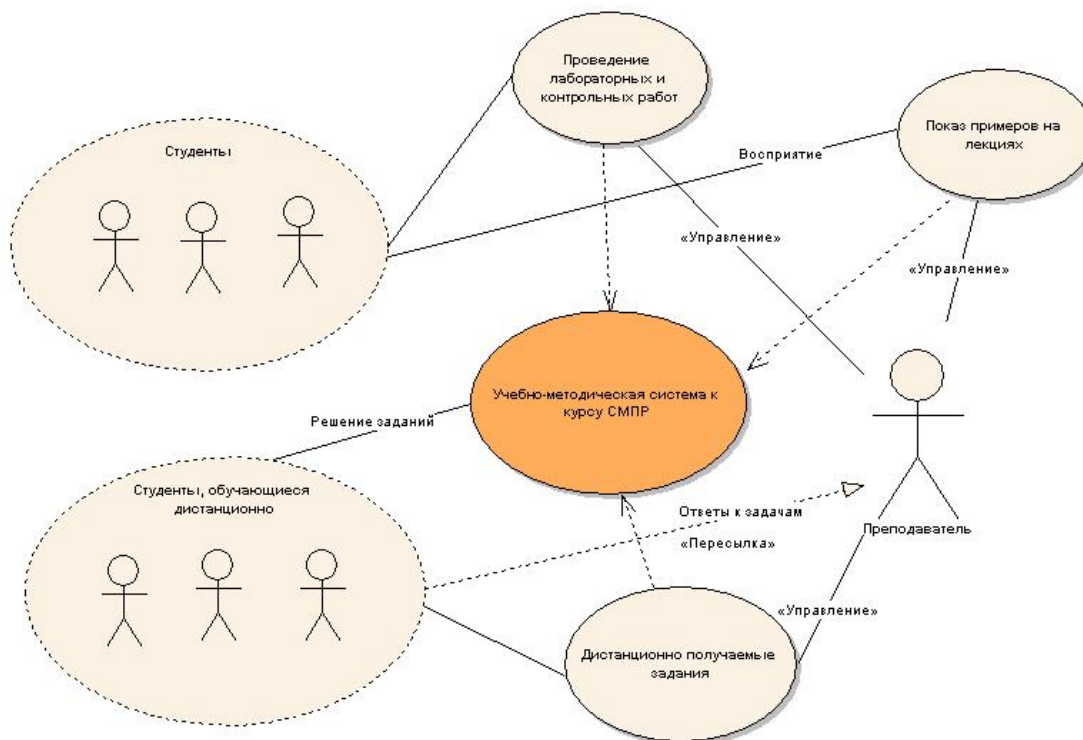


Рис. 1. Use-Case диаграмма учебно-методической системы на базе созданного ядра.

Техническое задание было сформулировано одним из авторов, читающим данный курс.

До создания этой системы предпринималось несколько попыток создания подобных систем [Волошин, 2006]. Именно «попыток», поскольку их результат не удовлетворял некоторым важным требованиям, таким как: возможность модификации системы в будущем; возможность добавления новых методов решения задач.

Общая структура проекта была определена, исходя из технического задания и структуры курса СМНР. Курс имеет множество подразделов, заданием каждого из которых является решение определенного класса задач принятия решений. Такая структура предмета явно требует от сопутствующего ей методического программного продукта свойств модульности и расширяемости.

То есть, новая система изначально проектировалась с учетом возможности будущей модификации, в плане возможности добавления новых методов и модулей. Эти требования и легли в основу создаваемого нами коллективного программного продукта.

В начале семестра из студентов, слушающих курс, были избраны три архитектора (соавторы доклада, имеющие опыт участия в разработках коллективных проектов), отвечающие за конечный результат.

Исходя из целей создания системы и технического задания, архитекторами для разработки была выбрана платформа .NET, как наиболее соответствующая этим целям, в частности, как наиболее перспективная для будущей поддержки. По предпочтениям студентов, языком разработки был выбран язык C# (хотя, следует отметить, платформа .NET предоставляет возможность разработки на нескольких языках). Выбор платформы определил требование к компьютеру, на котором учебно-методическая система: на компьютере должен быть установлен .NET Framework 2.0.

Общая структура проекта

Начальной стадией проектирования системы стало построение Use-case диаграмм, разработка ядра системы и абстрактных структур понятий – модуля и метода. Было оценено необходимое количество участников проекта, после чего в течение нескольких дней были распределены роли и обязанности участников проекта.

Ядро образует среду функционирования модулей с возможностью параллельного решения задач из разных разделов курса и обмена данными между модулями. Ядро предоставляет общие интерфейсы, стандарты обмена данными, системы помощи и информации о модулях. Также ядро включает буфер – средство обмена данными между модулями. Буфер может манипулировать исходными данными различного рода, а также результатами их обработки. Он представляет собой «среду обитания» данных уровня системы, то есть данных, к которым может получить доступ любой модуль. На архитектурном уровне буфер представляет собой класс, созданный в соответствии с паттерном Singleton [Гамма, 2007], который предоставляет модулям интерфейс загрузки, сохранения и валидации данных. Итак, буфер позволяет производить с данными уровня приложения следующие операции: сохранение данных из модулей в буфер; автоматическое сохранение результатов работы модуля в буфер после завершения его работы; загрузка данных в модуль из буфера (загрузка любого из доступных данных; загрузка данных, удовлетворяющих определенным условиям); создание пользователем новых экземпляров данных; редактирование данных; введение данных пользователем вручную (случайная генерация данных; сохранение данных буфера в файл).

На рис. 2 представлен пользовательский интерфейс работы с буфером:

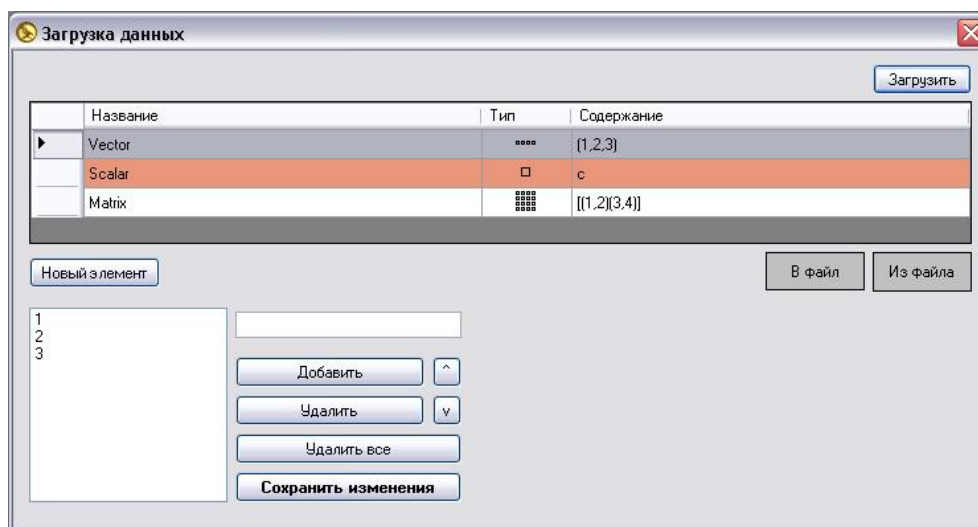


Рис. 2. Пользовательский интерфейс работы с буфером.

Определенная гибкость работы с буфером заставила установить некоторые ограничения на типы данных, подлежащих помещению в буфер. Был создан абстрактный класс – BufferData, представляющий собой единицу информации в буфере. Каждый наследник этого класса поддерживает, в частности, возможность редактирования в динамически генерируемом элементе UserControl. Как видно из рис. 2, он имеет иконку для отображения типа данных (поле «Тип» в таблице), а также может отображать свое содержимое в виде строки (поле «Содержимое» в таблице). Для учебно-методической системы по курсу СМПП было принято ограничиться тремя классами- наследниками BufferData: скаляр, вектор, матрица.

Однако важно то, что эти классы являются generic-классами. Благодаря этому, разработчик модуля имеет возможность очень просто создавать достаточно большой класс типов, работающих с буфером. Например: векторы целых чисел, матрицы вещественных, скаляры-точки, а также множество других.

Конечно же, приведенные три класса не являются ограничениями для ядра, а лишь для созданной на его базе системы. Добавление новых классов не составит больших трудностей после знакомства с архитектурой ядра.

Описанная архитектура также позволяет легко создавать методы тестирования знаний по схеме «получение исходных данных – решение задачи «вручную» – ввод решения – сравнение введенных результатов с программным решением задачи», что является достаточно удобным способом проверки навыков студентов. Разработку конкретных методов тестирования было решено предоставить разработчикам модулей, описав лишь рекомендации в техническом задании.

Результаты проектирования ядра и абстрактных структур легли в основу технического задания для руководителей групп разработки модулей. Задания содержали диаграммы абстрактных классов, описание модели модуля (словесное и в виде диаграмм).

Абстрактная схема работы отдельного модуля изображена на рис. 3.

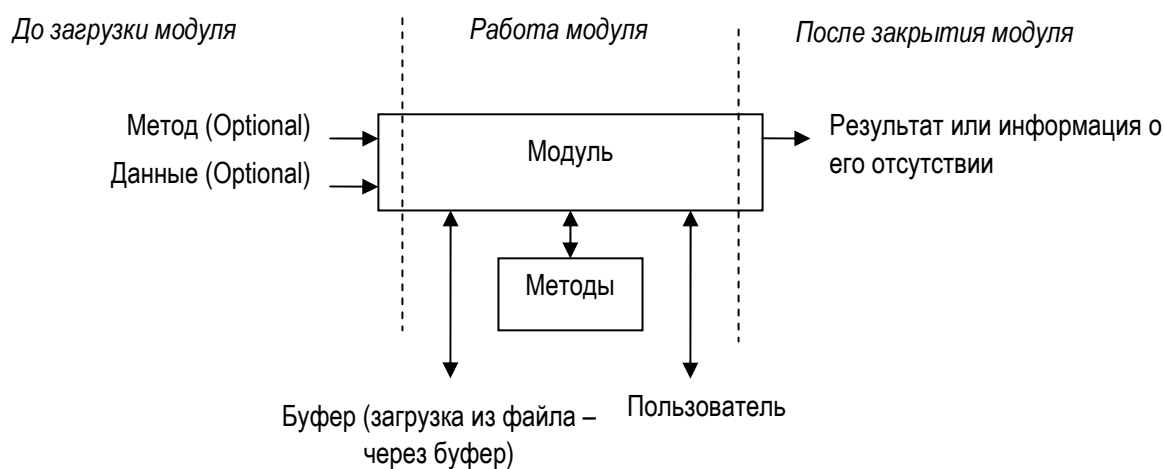


Рис. 3. Абстрактная структура модуля.

Ядро как базис для разработки обучающих систем

На начальной стадии проектирования было принято решение не специализировать никоим образом ядро системы под конкретные алгоритмы курса СМПР. Таким образом, архитектура ядра системы ориентирована лишь на структуру курса. Конкретику же решаемых задач задает лишь тот набор внешних модулей, который доступен ядру для использования.

Именно это свойство ядра системы позволяет использовать его как основу для разработки учебно-методических систем для прикладных курсов, имеющих подходящую структуру, представленную на рис. 4. Для удобства рассмотрено 2 класса задач. На самом деле их количество ограничено лишь структурой курса.

То есть, прикладной курс должен рассматривать несколько классов задач, для каждого из которых существует определенный набор методов (или алгоритмов) их решения. При этом результаты решения задач одних классов могут служить входными данными для решения задач из другого класса.

Структура модуля, отвечающего за конкретный класс задач, построена таким образом, что ядро может автоматически определить не только наличие модуля, а и некоторые иные его характеристики. Например, список реализованных методов, список авторов, разделы помощи и многое другое.

Для нахождения модулей, ядро сканирует соответствующую папку на наличие подходящих динамически подгружаемых библиотек. В них ядро ищет реализации модулей и их методов. Извлекая метаданные из

этих библиотек, можно определить множество характеристик модулей. Яркой демонстрацией преимуществ этого подхода есть динамически генерируемое меню (рис. 5).

Таким образом, для приспособления данного ядра к решению задач конкретного курса, необходима лишь реализация требуемого числа проектов, созданных по предоставляемому шаблону (о шаблоне будет сказано позже) и представляющим отдельные классы задач.

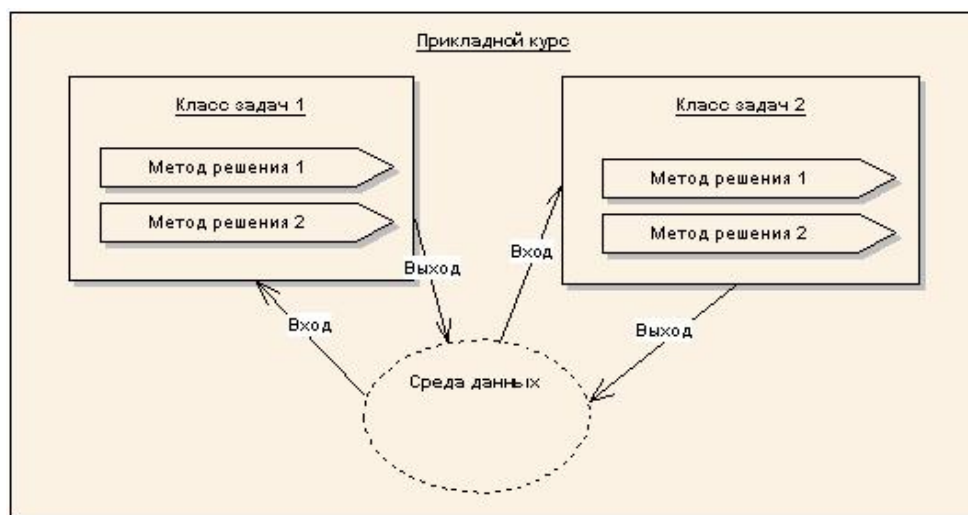


Рис. 4. Структура курса.

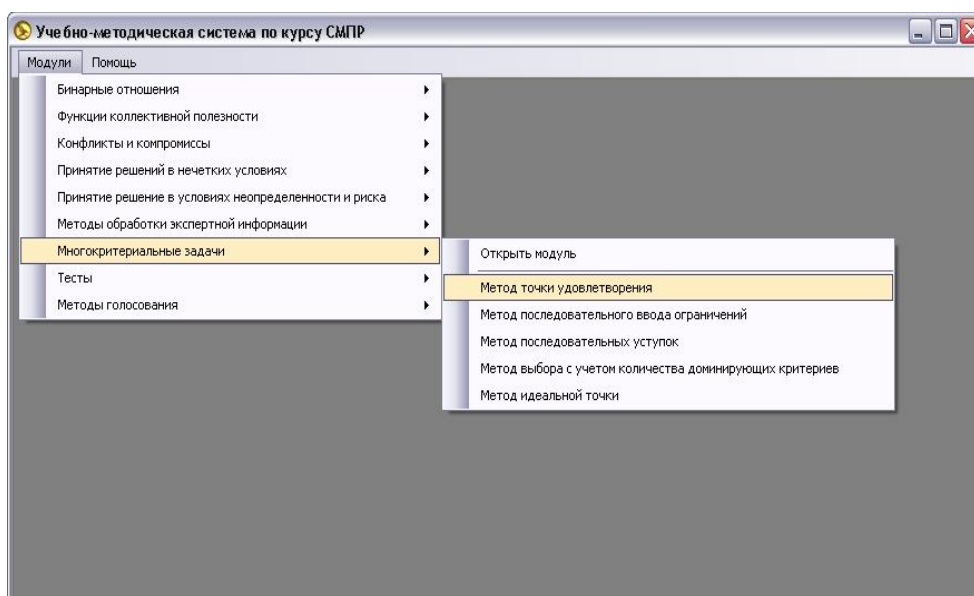


Рис. 5. Внешний вид главного меню системы.

Масштабируемость системы

Как уже было сказано, система была спроектирована с учетом расширения ее функциональности в плане добавления возможностей решения новых классов задач (масштабируемость по модулям/темам), а также методов решения существующих задач (масштабируемость по методам).

Для расширения класса решаемых задач необходимо: создать новый проект модуля, в котором реализуются заложенные на этапе проектирования абстрактные классы; скомпилировать данный проект в библиотеку; добавить готовую библиотеку в папку плагинов (дополнений) системы. После запуска программного комплекса, новая функциональность будет автоматически добавлена в главное меню

проекта. Создание проекта нового модуля возможно сразу после ознакомления с техническим заданием для руководителей проектов, однако для еще большего упрощения и ускорения процесса разработки был создан шаблон проекта модуля. Таким образом, создателю нового модуля необходимо лишь создать новый проект с использованием этого шаблона и реализовать описанные в нем классы. Добавление новых методов решения задач (расширяемость по методам) реализуется несколько иначе. Оно не требует ознакомления с общей структурой проекта, а лишь знакомства с абстрактным классом метода конкретного модуля. Однако добавление новых методов в существующий модуль требует наличия исходных кодов проекта модуля и предполагает работу в этом проекте. В каждом проекте модуля (а также и в шаблоне проекта) находится папка Methods, в которой находятся файлы классов методов решения задач данного модуля – по одному файлу для каждого метода. Собственно, добавление нового метода заключается в добавлении в эту папку нового файла, в котором будет реализован класс метода. После этого требуется перекомпиляция проекта.

Управление процессом создания системы

Организация процесса создания системы имеет трехуровневую иерархическую структуру. Во главе создаваемой системы стоят 3 системных архитектора, в обязанности которых входит организация процесса разработки, создание ядра системы, полное проектирование системы, тестирование, отладка, консультирование нижестоящих разработчиков.

На уровень ниже находятся разработчики, каждый из которых отвечает за создание отдельного модуля и организацию работы внутри своей группы.

Поскольку система состоит из ядра и множества модулей, представленных в форме плагинов, наличие или отсутствие отдельно взятого модуля не влияет на работоспособность других модулей и системы в целом.

Важным моментом является мотивация студентов к участию в проекте и созданию работоспособного модуля. К участию в проекте привлекались не все студенты потока, а лишь 20 человек, которые были, по крайней мере, знакомы с технологиями, используемыми при разработке, что составило около 40% от числа студентов потока. Так как участие в проекте являлось добровольным, то мотивацией в данной ситуации выступила возможность получить более интересное задание, чем лабораторные работы, которые делались много лет подряд, а также получить опыт участия в масштабной коллективной разработке. Немаловажную роль сыграла первоначальная ориентация на использование программного продукта в стенах учебного заведения.

Из-за большого количества модулей, а, соответственно, и участников проекта, необходимым было использование неких средств организации работы. Рассмотрев несколько вариантов, мы остановились на интернет-ресурсе <http://www.assembla.com>, необходимым условием работы с которым является лишь наличие доступа к Интернету. С его помощью стало возможным: распространение актуальной документации; распространение последних версий ядра системы; назначение заданий рабочим группам; получение отчетностей от руководителей групп; консультации архитекторов и преподавателя курса.

Рекомендации по созданию учебно-методических систем на базе «ядра»

Поскольку ядро может быть использовано для разработки учебно-методических систем для произвольных (соответственно структурированных) курсов. Как создатели ядра и примера такой системы, авторы считают целесообразным дать рекомендации для разработки подобных систем на базе предоставляемого ядра:

1. Использовать иерархическую систему организации работ, описанную выше.
2. Разработчикам модулей необходимо начинать знакомство с теорией своих задач с начала процесса разработки, для чего необходимо обеспечить разработчиков методической литературой (в данном

случае [Волошин, Мащенко, 2006], [Волошин, 2001]) и возможностью консультирования у преподавателя.

3. Использовать предоставленный стандартный шаблон модуля как основу для собственных модулей.
4. Использовать средства контроля версий разработки, периодически тщательно тестировать модули.
5. Строго определить сроки выполнения различных частей работы (разработка визуального интерфейса модуля, определение абстрактного метода, разработка методов).
6. Поддерживать постоянный контакт между разработчиками модулей и руководителями проекта.
7. Не пытаться следовать всем пунктам одновременно.

Заключение

На конференции MeI-2006 презентовалось учебное пособие [Волошин, Мащенко, 2006], проводилась демонстрация «нулевой» версии учебно-методической программной системы. Пособие за прошедшее время прошло апробацию в учебном процессе многих вузов Украины, было положительно оценено научно-педагогической общественностью Украины как первое достаточно полное изложение теории принятия решений для направления «Прикладная математика», специальность «Информатика». Авторы пособия планируют к концу 2008 года переиздать исправленную и дополненную версию, к которой будет приложен диск с описанными выше прикладным программным продуктом «Системы и методы принятия решений» и программной оболочкой (ядром) для создания подобных учебно-методических систем. В 2009 году планируется выпустить версию учебного пособия на русском языке.

Благодарности

Авторы выражают благодарность всем разработчикам отдельных модулей программной системы – студентам третьего курса факультета кибернетики Киевского национального университета имени Тараса Шевченко (специальность информатика), особенно руководителям групп - Лозицкому Дмитрию, Уманскому Виталию, Березану Алексею, Криволапу Андрею, Михайлову Павлу.

Список литературы

- [Волошин, 2006] А. Волошин, К. Березовский., И. Дроздов. О создании коллективных учебно-методических программных продуктов по курсу «Теория принятия решений»//Труды конференции «MeI-2006»,София, 2006. - С.67-70.
- [Voloshyn, 2007] O. Voloshyn, K. Berezovskiy, I. Drozdov. Developing Collective Teaching Computer Software for the Course "Decision Theory"// "Information Technologies & Knowledge", 2007, Vol. 1, N 1.- P.33-36.
- [Волошин, Мащенко, 2006] А.Ф. Волошин, С.О. Мащенко. Теория принятия решений. Учебное пособие.- Киев: Издательско-полиграфический центр «Киевский университет», 2006. - 304 с. (укр.яз.).
- [Волошин, 2001] А.Ф. Волошин, С.О. Мащенко. Методические рекомендации к выполнению практических и лабораторных работ по теории принятия решений.- Киев: Издательско-полиграфический центр «Киевский университет», 2001. - 46 с. (укр.яз.).
- [Гамма, 2007] Э.Гамма, Р. Хелм, Дж. Влиссидес. Приемы объектно-ориентированного проектирования. Паттерны проектирования. – Киев: Издательство «Питер», 2006.

Информация об авторах

Алексей Федорович Волошин – Профессор, Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко, факультет кибернетики; e-mail: ovoloshin@unicyb.kiev.ua

Юрий Александрович Газин – студент, КНУ им. Т. Шевченко; e-mail: arrrrch@mail.ru

Игорь Юрьевич Гридчин – студент, КНУ им. Т. Шевченко; e-mail: igorcyb@mail.ru

Игорь Александрович Литвиненко – студент, КНУ им. Т. Шевченко; e-mail: dev@ert.org.ua

МОДЕЛИРОВАНИЕ КАК МЕТОД И СРЕДСТВО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ СИСТЕМЫ ОБУЧЕНИЯ

Елена Вахтина, Александр Вострухин

Аннотация: В статье рассматривается проблема повышения эффективности обучения студентов. Для ее решения предлагается расширить функциональные возможности традиционной системы обучения за счет использования тренинговых методов, основанных на привлечении ресурсов информационно-коммуникационных технологий. Выделены критерии оценки дидактической эффективности интеграции новых элементов в традиционную систему обучения.

Ключевые слова: дидактическая система, лабораторный практикум, гуманизация процесса обучения, виртуальный эксперимент, среда схематического моделирования, дидактические задачи моделирования, комплексная лабораторно-практическая работа.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education, J.2 Physical Sciences and Engineering.

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

Занимаясь изучением эволюции процесса обучения в условиях постоянного роста объема информации и сокращения времени на ее усвоение, мы проанализировали развитие типичных дидактических систем (ДС), т.е. систем обучения. Опираясь на положение о том, что основным критерием прогрессивного развития системы обучения, как частного случая социальной системы, является гуманитарный [1], определили его показатели: выявление и использование незадействованных психологических ресурсов субъектов образовательного процесса (внутренний) и привлечение перспективных инструментальных средств и методов (внешний) [2]. Само же развитие ДС происходит путем взаимосвязанных преобразований всех ее компонентов: целевого, содержательного, организационно-методического и аналитико-результативного.

Будем исходить из положения, что каждая конкретная модификация ДС имеет вполне определенные возможности для достижения предполагаемого результата. Эти возможности жестко обусловлены конкретными характеристиками системы. Применительно к системе обучения В.П. Беспалько формулирует это утверждение как «закон сохранения» и называет его «первым и единственным в дидактике законом, утверждающим, что ... каждый дидактический процесс обладает вполне определенными принципиальными возможностями по качеству формирования у учащихся знаний, умений, навыков за заданное время» [3].

Это означает, что если мы хотим получить результаты обучения заданного уровня и качества, то должны позаботиться о соответствующей ДС, функционирование которой обеспечит нужную направленность и интенсивность педагогического процесса. Таким образом, если система – это средство достижения цели, то справедливо и обратное утверждение: успешность результата обучающего воздействия определяется функционирующей системой обучения.

Моделирование как метод и средство совершенствования системы обучения

В этой статье мы рассмотрим только организационно-методический компонент ДС на примере лабораторного практикума по интегрированному курсу «Электротехники и электроники» в системе классического вузовского образования.

Дисциплина «Электротехника и электроника» предназначена для общеинженерной и теоретической подготовки студентов высших учебных заведений, обучающихся по неэлектротехническим инженерным специальностям. Характер содержания дисциплины – целостный логико-доказательный. Для освоения такого содержания предпочтительны следующие системы методов и форм обучения: проблемно-сообщающего на лекциях и экспериментального исследования на лабораторном практикуме [4]. Причем практика преобладает в количественном отношении: 60% аудиторных занятий отводятся в учебном плане на проведение лабораторных работ. На этих занятиях имеются все необходимые дидактические и психологические условия для реализации личностно-деятельностного подхода в обучении и осуществления субъект-субъектных отношений между студентами и преподавателем, что очень важно с точки зрения гуманизации процесса обучения, которая заключается в создании условий для актуализации и развития способностей, сущностных сил субъектов этого процесса. Поэтому мы остановимся именно на лабораторном практикуме.

Опираясь на имеющуюся материальную базу – универсальные лабораторные стенды, комплекты инструкций и методических рекомендаций к ним, мы решили усовершенствовать технику и методику проведения лабораторного эксперимента за счет использования компьютерного моделирования. Почему мы предположили, что именно компьютерное моделирование способствует повышению эффективности процесса обучения? Чтобы ответить на этот вопрос обратимся к результатам исследования В.Э. Штейнберга в области инструментальной дидактики. «Развитие дидактики пошло по пути создания различных организационно-методических форм процесса обучения: проблемного, модульного, проектного и т.д. Несомненно, созданные формы обучения сыграли определенную роль в повышении эффективности обучения, но, учитывая, что основные задачи обучения решаются на уровне микротехнологии процесса восприятия, переработки и применения знаний учащимися, главные барьеры повышения эффективности обучения остались не преодоленными. Эти барьеры – недостаточный объем моделирующих дидактических средств в составе обеспечения учебного процесса, и недостаточные знания о механизмах мышления человека или антропологических основаниях дидактики»[5]. Дело в том, что сам метод моделирования в совокупности с современными средствами его реализации задействуют одновременно несколько каналов связи между внешним и внутренним планами учебной деятельности. На основании этого создаются необходимые психолого-дидактические условия для существенного повышения степени самостоятельности в познавательной деятельности студентов, что в свою очередь повышает ее эффективность.

Как известно, компьютерные модели с большим диапазоном регулируемых параметров являются наглядным представлением численных методов, отражающих законы, теоремы и принципы электротехники. Эти модели задействуют имитационную форму обучения через проведение виртуального эксперимента, который, с одной стороны, готовит студента к реальному эксперименту: тренирует в его проведении и дает предварительные результаты, позволяющие в дальнейшем анализировать результаты реального эксперимента. С другой стороны, виртуальный эксперимент обладает возможностями, которые исключаются в реальном:

- моделирование аварийных режимов работы,
- замедление или ускорение электромагнитных явлений и процессов в электрических цепях и электротехнических устройствах, что способствует более глубокому их пониманию.

Выделим дидактические задачи, которые целесообразно решать с помощью компьютерного моделирования при обучении студентов неэлектротехнических специальностей:

- выполнение эксперимента в виртуальной среде в качестве самостоятельной подготовки к выполнению этого же эксперимента на лабораторном оборудовании;
- получение предварительных результатов эксперимента для последующего сравнения с результатами реального;
- сокращение времени на обработку результатов и оформление отчета за счет автоматизации расчетов и графических построений.

После определения задач моделирования, мы установили, что их решение в полной мере осуществимо в среде схемотехнического моделирования Electronics Workbench (EWB). Особенностью этой программы является наличие панели контрольно-измерительных приборов по характеристикам приближенных к их промышленным аналогам. EWB позволяет имитировать работу с измерительными приборами, моделировать электрические схемы, упрощать их путем оформления подсхем и конвертировать в другие системы моделирования [6]. Анализ практики виртуального эксперимента в ведущих технических университетах России, Украины и Болгарии выполненный по материалам международных конференций [7, 8, 9, 10, 11], показал, что EWB наиболее популярная среда схемотехнического моделирования, кроме того, она предвзвешивает работу студентов в среде LabView, которая непременно окажет влияние на методику преподавания электротехнических дисциплин в будущем. Поэтому остановили свой выбор именно на программе EWB.

Нужно отметить, что, хотя моделирование эксперимента выполняется компьютерной программой с учетом всех рассмотренных в учебнике законов и методов, но сами эти законы и методы пользователю не видны, он получает только конечный результат. Поэтому для компенсации недостатка в отработке методов расчета электрических и магнитных цепей (практические занятия не предусмотрены учебным планом), мы ввели практическую, т.е. расчетную часть, предшествующую эксперименту. В результате получили схему комплексной лабораторно-практической работы (ЛПР). Представим ее структуру и содержание в табл. 1.

Таблица 1. Схема комплексной ЛПР

Элементы	Их дидактические задачи	Содержание
1. Основные теоретические положения	Актуализация теоретической базы знаний	Тезисно ориентируют студента на необходимый лекционный материал. Содержат тесты предварительного контроля знаний по теме
2. Практическая (расчетная) часть работы	Закрепление теоретического материала: - отработка расчетных, графических и графо-аналитических методов анализа работы электрических, магнитных и электронных цепей	Задание на предварительный расчет эксперимента и образец его выполнения, а так же варианты данных для выполнения задания каждым студентом самостоятельно
3. Компьютерное моделирование эксперимента	- самостоятельное выполнение эксперимента в виртуальной среде; - получение предварительных результатов эксперимента; - автоматизация расчетов и графических построений	Пример моделирования эксперимента в среде EWB
4. Экспериментальная часть работы	Получение практических навыков экспериментальной работы: - соблюдения правил электробезопасности; - сборки электрических схем; - включения и настройки измерительных приборов, источников питания; - анализа результатов и формулирования выводов	Правила безопасности, методические указания по проведению эксперимента на лабораторном стенде и анализу его результатов
5. Задания для контроля и самоконтроля	Проверка уровня знаний студентов по теме, выявление проблем и планирование коррекционной работы	Контрольные тесты

Как видно из табл. 1, в классическую последовательность элементов лабораторно-практического занятия мы добавили третьим элементом компьютерное моделирование эксперимента с целью усиления связи между теорией и практикой. В чем его особенность? Дело в том, что компьютерное моделирование развивает наглядно-образное мышление студентов и занимает промежуточное положение, связывая между собой расчетную и экспериментальную части работы, на которых происходит развитие словесно-логического и наглядно-действенного мышления соответственно. Включение в работу всех типов мышления обеспечивает целостность развития обучаемого через реализацию микротехнологии восприятия, переработки и применения знаний. Такова основная позиция, по которой на наш взгляд, компьютерное моделирование развивает традиционную систему обучения в направлении ее гуманизации.

В чем отличие предложенной схемы от методик других авторов? Принципиальное отличие заключается в том, что мы рассматриваем моделирование (виртуальный эксперимент) как неотъемлемую часть всей работы, одним из методов, дополняющих традиционные методы проведения ЛПР, т.е. в комплексе с расчетами и реальным экспериментом.

Существуют и другие точки зрения на применение виртуального эксперимента в образовательной практике:

- 1) как самостоятельной формы эксперимента [8],
- 2) как дополнение традиционного лабораторного практикума выполнением части работ в виртуальной лаборатории [9, 10, 11].

Выделим сильные и слабые стороны названных подходов. Эксперимент только в среде схмотехнического моделирования – первый подход – целесообразен только в тех случаях, когда проведение данной работы ограничено возможностями имеющегося лабораторного оборудования. Если таких ограничений нет, то проведение только виртуального эксперимента неоправданно по следующим причинам:

- студенты лишаются возможности получения практических навыков работы с электротехническим оборудованием;

- у них формируется виртуальное, т.е. «игрушечное» отношение к эксперименту.

Сильной стороной данного подхода является самостоятельное совершенствование авторами схмотехнической среды моделирования – максимальное ее приближение к реальным приборам и устройствам.

Второй подход – выполнение части работ практикума в виртуальной лаборатории – позволяет значительно расширить тематику экспериментальных исследований. Однако, при проведении только реального, или только виртуального эксперимента имеется возможность решения лишь части дидактических задач. Кроме того, совершенно очевидно, что для анализа результатов наиболее полные и достоверные данные можно получить только на основании комплексного проведения эксперимента.

Для проверки эффективности новой схемы проведения ЛПР мы провели ее апробацию и экспериментальное внедрение в образовательную практику. Выделили экспериментальные группы и провели с ними вводный инструктаж в течение одного академического часа с целью знакомства студентов с новой схемой проведения ЛПР.

Обследованию подвергались две контрольные и две экспериментальные группы, которые для упрощения условно названы нами единой контрольной и единой экспериментальной группами. Студенты контрольной и экспериментальной групп осваивали одну и ту же учебную программу. При этом в учебном процессе экспериментальной группы реализовывалась новая схема ЛПР, а в контрольной группе лабораторные работы проводились традиционно.

На начальном этапе работы студентов экспериментальной группы в среде EWB были выявлены определенные трудности: языковой барьер – программный продукт выполнен на английском языке; несовпадение стандартов условных обозначений России и Канады (страны-производителя) программного продукта. Однако все названные затруднения не стали существенными, так как уровень квалификации преподавателя ведущего занятия, имеющийся в наличии большой выбор современной научной и учебной литературы по компьютерному моделированию и имеющийся у студентов опыт работы с различными компьютерными программами позволили им быстро адаптироваться в среде EWB.

Дидактическая эффективность интеграции реального и виртуального эксперимента в лабораторном практикуме оценивалась нами по двум критериям, выделенным из перечня показателей качества ГОСТ Р ИСО 9000-2001 и представленным в табл. 2.

Таблица 2. Критерии оценки дидактической эффективности комплексной ЛПП

Показатели качества	Характеристика	Параметры	Метод определения параметра
1. Показатели назначения	Действенность	1. Коэффициент усвоения знаний	Тестирование по представительной выборке учебных элементов (30%)
		2. Дисперсия коэффициента усвоения	Статистическая обработка результатов тестирования
	Прочность	3. Коэффициент прочности (сохраняемости) знаний	Отсроченное Интернет-тестирование по выборке учебных элементов
		4. Дисперсия коэффициента прочности знаний	Статистическая обработка результатов тестирования
2. Эргономические показатели	Оптимальность для студента	1. Показатель познавательной активности	Прямое наблюдение, анкетирование
		2. Затраты времени на выполнение лабораторных работ	Прямое наблюдение
	Оптимальность для преподавателя	3. Затраты времени на контроль и анализ результатов обучения	Прямое наблюдение
		4. Сравнительная эффективность учебного занятия	Самоанализ занятий и анализ взаимопосещений занятий

Например, для выявления эргономических показателей компьютерного моделирования мы оценили его влияние на познавательную активность студентов Π_a .

$$\Pi_a = \frac{A}{N \cdot T},$$

где A – количество работ, вовремя выполненных студентами;

N – количество студентов в группе;

T – время, отведенное в учебном плане на лабораторные работы в академических часах ($[\Pi_a] = \text{час}^{-1}$).

Средние выборочные значения показателя познавательной активности P_a^{cp} по подгруппам экспериментальной и контрольной групп оказались равными $0,94 \text{ час}^{-1}$ и $0,75 \text{ час}^{-1}$ соответственно, что подтверждает существенное улучшение этого показателя.

После математической обработки остальных экспериментальных данных получили положительный прирост и других показателей соответствующих критериев.

Опыт проведения лабораторного практикума по «Электротехнике и электронике» со студентами неэлектротехнических специальностей по новой схеме в течение трех семестров показал рост интенсивности обучения при отсутствии перегрузки за счет смены видов деятельности. Время, затраченное студентами на выполнение одной работы в аудитории, не превышает двух академических часов при обязательной самостоятельной подготовке дома. Следует заметить, что на начальном этапе эксперимента (в течение 1-2 работ) время выполнения увеличилось на одну треть академического часа из-за необходимости адаптации студентов к среде EWB. Затем виртуальный эксперимент перешел из аудиторной в самостоятельную работу студентов.

Заключение

Разработанная схема проведения лабораторных работ и опыт ее применения обсуждались на двух международных конференциях: Modern (e-) Learning – Varna, 2007 [7] и Online Educa – Moscow, 2007. В результате были выделены дидактические задачи каждого элемента схемы (см. табл. 1), выполнение которых и гарантирует дидактическую эффективность интеграции реального и виртуального в лабораторном эксперименте. Сформировалось понимание того, что при разработке лабораторного практикума по любой из электротехнических дисциплин в каждой работе необходимо планировать использование современных сред схмотехнического моделирования. Кроме того, потенциал этих сред в области самостоятельного обучения, несомненно, будет востребован в курсовом и дипломном проектировании.

В итоге мы пришли к следующему выводу: эволюция лабораторного практикума происходит в рамках общей тенденции развития учебного процесса – информатизации и осуществляется внедрением моделирования в систему методов и форм его организации. При этом виртуальный эксперимент (компьютерная модель) не заменяет реального, а, предваряя его, образует систему обучения с большим спектром дидактических возможностей, расширяющих внешний и внутренний планы учебной деятельности студентов.

Библиография

- [1] Алексеев, П.В. Философия: учебник для вузов / П.В.Алексеев, А.В. Панин. – Изд. 3 - е, перераб. и доп. – М.: Проспект, 2001. – С. 576.
- [2] Вахтина Е.А. Дидактическое проектирование как технология гуманизации процесса обучения в вузе: авторефер. дис. канд. пед. наук / Вахтина Елена Артуровна. – Майкоп, 2006. – С. 13-14.
- [3] Беспалько, В.П. Основы теории педагогических систем. / В.П. Беспалько – Воронеж, 1977. – С. 136.
- [4] Загвязинский, В.И. Теория обучения: Современная интерпретация: учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / В. И. Загвязинский. – М.: Издат. центр «Академия», 2001. – С. 91.
- [5] Штейнберг, В.Э. Концепция дидактического дизайна / В. Э. Штейнберг // Современный образовательный процесс: опыт, проблемы и перспективы: матер. Межрегион. науч.- практ. конф. – Уфа: БИРО, 2007. – С. 427-428.
- [6] Панфилов, Д.И. Электротехника и электроника в экспериментах и упражнениях. Практикум на Electronics Workbench. В 2т. Т. 1. Электротехника / Д. И. Панфилов, В. С. Иванов, И. Н. Чепурин; под общ. ред. Д.И. Панфилова. – М.: ДОДЭКА, 1999. – 304 с.

- [7] Сепоян, П.Р. Новые подходы в обучении студентов электротехническим дисциплинам на основе разработок компании National Instruments / П.Р. Сепоян // Традиции и педагогические новации в электротехническом образовании (НИТЭ-2006): материалы VII Междун. науч.- методич. конф. / Под общ. ред. Л.Х. Зайнутдиновой; ФГОУ ВПО «АГТУ». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. – С. 34-35.
- [8] Кузнецов, Э.В. Компьютерный учебно-методический комплекс «Электротехника и электроника» / Э.В. Кузнецов, В.И. Киселев, Е.И. Рослякова // Традиции и педагогические новации в электротехническом образовании (НИТЭ-2006): материалы VII Междун. науч.- методич. конф. / Под общ. ред. Л.Х. Зайнутдиновой; ФГОУ ВПО «АГТУ». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. – С. 276-279.
- [9] Марченко, А.Л. Разработка дистанционного лабораторного практикума по электротехнике / А.Л. Марченко, Освальд С.В. // Традиции и педагогические новации в электротехническом образовании (НИТЭ-2006): материалы VII Междун. науч.- методич. конф. / Под общ. ред. Л.Х. Зайнутдиновой; ФГОУ ВПО «АГТУ». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. – С. 298-302.
- [10] Алтунин, Б.Ю. Методика обучения электротехническим дисциплинам с применением информационных технологий / Б.Ю. Алтунин, Н.Г. Панкова // Традиции и педагогические новации в электротехническом образовании (НИТЭ-2006): материалы VII Междун. науч.- методич. конф. / Под общ. ред. Л.Х. Зайнутдиновой; ФГОУ ВПО «АГТУ». Астрахань: Изд-во АГТУ, 2006. – С. 372-375.
- [11] Польский, М.А. Методика проведения учебных занятий с применением комбинированных дидактических интерактивных программных систем / М.А. Польский // Современное электронное обучение «Modern (e) Learning»: матер. Междун. конф. – Болгария: FOI ITNEA, 2007. – С. 59-60.
-

Сведения об авторах

Вахтина Елена Артуровна – Ставропольский государственный аграрный университет, доцент кафедры «Автоматики, электроники и метрологии», кандидат педагогических наук; Россия, 355017, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: VEA1961@yandex.ru

Вострухин Александр Витальевич – Ставропольский государственный аграрный университет, доцент кафедры «Автоматики, электроники и метрологии», кандидат технических наук; Россия, 355017, Ставрополь, пер. Зоотехнический, 12; e-mail: avostrukhin@yandex.ru

ИНТЕГРАТИВНАЯ СТРУКТУРА МУЛЬТИМЕДИЙНОЙ ОБУЧАЮЩЕЙ СИСТЕМЫ ЛЕКЦИОННОГО КУРСА ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Лариса Зайнутдинова, Наталья Семенова

Аннотация: В статье рассматриваются вопросы активизации учебно-познавательной деятельности студентов на лекционных занятиях. Предложена интегративная структура мультимедийной обучающей системы лекционного курса электротехнической дисциплины.

Ключевые слова: образовательный процесс, лекция Мультимедиа, мультимедийная обучающая система.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education, Computer-assisted instruction (CAI)

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

Вузовская лекция – главное звено дидактического цикла. Ее цель – формирование ориентировочной основы для последующего усвоения студентами учебного материала. Слово «лекция» происходит от латинского *lectio*, дословно означающее – чтение. Лекция появилась в Древней Греции, получила свое развитие в Древнем Риме. Яркие страницы в историю развития лекционной формы обучения в России вписал основатель первого отечественного университета М.В.Ломоносов.

Формы и задачи лекций менялись и совершенствовались на протяжении всего времени существования высшего образования. В средневековье, когда не было учебников, и лекция была для студентов единственным источником знаний, профессора, стоя за кафедрой, быстро или медленно читали, написанное ими. Начиная с XVIII века она изменила свою форму – стала устным рассказом преподавателя (профессора). Лекция сегодняшнего дня - это уже не чтение и не пересказ учебника, а «оригинальное исследование, самостоятельный анализ и синтез, осмысление того, что увидел своими глазами, постиг своим умом» [1]. Из монолога «она все больше становится формой совместного думания вслух лектора и учащихся» [2].

Суть лекции хорошо выразил великий русский ученый П. А. Флоренский: «Существо лекции – непосредственная научная жизнь, совместное со слушателями размышление о предметах науки, а не изнесение из запасов кабинетной учености готовых, отлившихся в стереотипную форму выводов. **Лекция – это посвящение слушателей в процесс научной работы, приобщение их к научному творчеству, род наглядного и даже экспериментального научения методам работы, а не только передача «истин» науки в ее «настоящем» положении... Лекция ... должна не только научить тому или другому кругу фактов, обобщений или теорий, но и приучить к работе, создать вкус к научности, давать «затравку», дрожжи интеллектуальной деятельности».**

В учебных планах специальностей высшей школы Российской Федерации на лекции отводится 40-50% учебного времени. Эта форма занятий является ориентиром для развития других форм учебного процесса. Тот материал, с которым студенты знакомятся в процессе лекции является основой для последующей учебно-познавательной деятельности на практических и лабораторных занятиях. Несмотря на значимую роль лекционных занятий в процессе обучения многие преподаватели констатируют пассивность обучающихся и низкий уровень их учебно-познавательной деятельности на лекциях. В связи с чем, они предлагают заменить часы, отводимые в учебном процессе на лекционные занятия часами самостоятельной работы.

Мы с этим не согласны так как:

- *именно лекция* способствует формированию у студентов потребности и мотивации изучения дисциплины, темы;
- *именно лекция* позволяет экономно передать большой объем информации, знакомя студентов с основными теоретическими положениями изучаемой дисциплины;
- *именно лекция* дает научный материал из первых уст, вводит в теоретическую лабораторию ученого (лектора), передает личное отношение преподавателя к предмету, максимально учитывая запросы и уровень развития студенческой аудитории;
- *именно лекция* способствует формированию научного мышления, дает образцы и логику самостоятельной работы, упражняет в классификации смысловых единиц, отношения их к методологическому, теоретическому, фактическому уровням знаний.

Поэтому мы считаем, что *лекция должна по-прежнему оставаться как ведущим методом обучения, так и ведущей формой организации учебного процесса в вузе*, а активизацию учебно-познавательной деятельности студентов можно осуществить применением информационных технологий [3] и нетрадиционных видов лекций. К таким видам мы относим лекцию Мультимедиа, которая проводится с помощью мультимедийной обучающей системы лекционного курса.

Мультимедийная обучающая система) электротехнической дисциплины

Мультимедийной обучающей системой (МОС) электротехнической дисциплины нами названа совокупность взаимосвязанных компьютерных учебных программ (информационной, тренировочной, моделирующей, справочно-энциклопедической, контролирующей), обеспечивающих полную структуру учебно-познавательной деятельности: цель, мотив, собственно деятельность, результат – при условии интерактивной обратной связи, выполненных на основе технологий Мультимедиа [4].

Как правило, в мультимедийной обучающей системе лекционного курса (**МОС ЛК**) электротехнической дисциплины превалирует информационная компонента.

В настоящем исследовании разработана **нтегративная структура мультимедийной обучающей системы лекционного курса электротехнической дисциплины**, включающая блоки контента учебного материала и отражающая возможности их использования для реализации дидактических лекции Мультимедиа и основных ее функций (рис. 1).

В соответствии с основными структурными компонентами учебно-познавательной деятельности [5], к дидактическим компонентам лекции Мультимедиа нами отнесены: **целевой, потребностно-мотивационный, содержательный, операционно-деятельностный, эмоционально-волевой, контрольно-регулирующий и оценочно-результативный**. Кратко охарактеризуем их.

Целевой компонент включает в себя: определение темы, постановку цели и задач, рассматриваемых на лекции, установление связи данной темы с предшествующими и последующими, а также связи этой темы с другими дисциплинами, изучаемыми студентами на старших курсах.

Потребностно-мотивационный компонент лекции Мультимедиа. Основная задача данного структурного компонента состоит в том, чтобы пробудить у обучающихся интерес к предстоящей теме лекции. Если задача целевого структурного компонента легко и просто осуществима как на лекции, проводимой по традиционной технологии, так и на лекции Мультимедиа, то основная задача потребностно-мотивационного компонента может быть осуществима с бо́льшим успехом при использовании МОС(ЛК). Для поднятия интереса к теме лекции у обучающихся преподаватель с помощью МОС(ЛК) может представить в начале лекции либо исторические документальные материалы по научной деятельности ученых, чьи имена связаны с рассматриваемой темой лекции, либо задачи эвристического характера, с которыми столкнулись ученые электротехники по изучаемой теме. Эти задачи могут быть предложены лектором студенческой аудитории для обсуждения и решения в начале лекции, что позволит

преподавателю провести небольшую мотивационную интеллектуальную разминку, которая организует, вызовет интерес по данной теме и настроит аудиторию на продуктивную деятельность в течение предстоящей лекции.

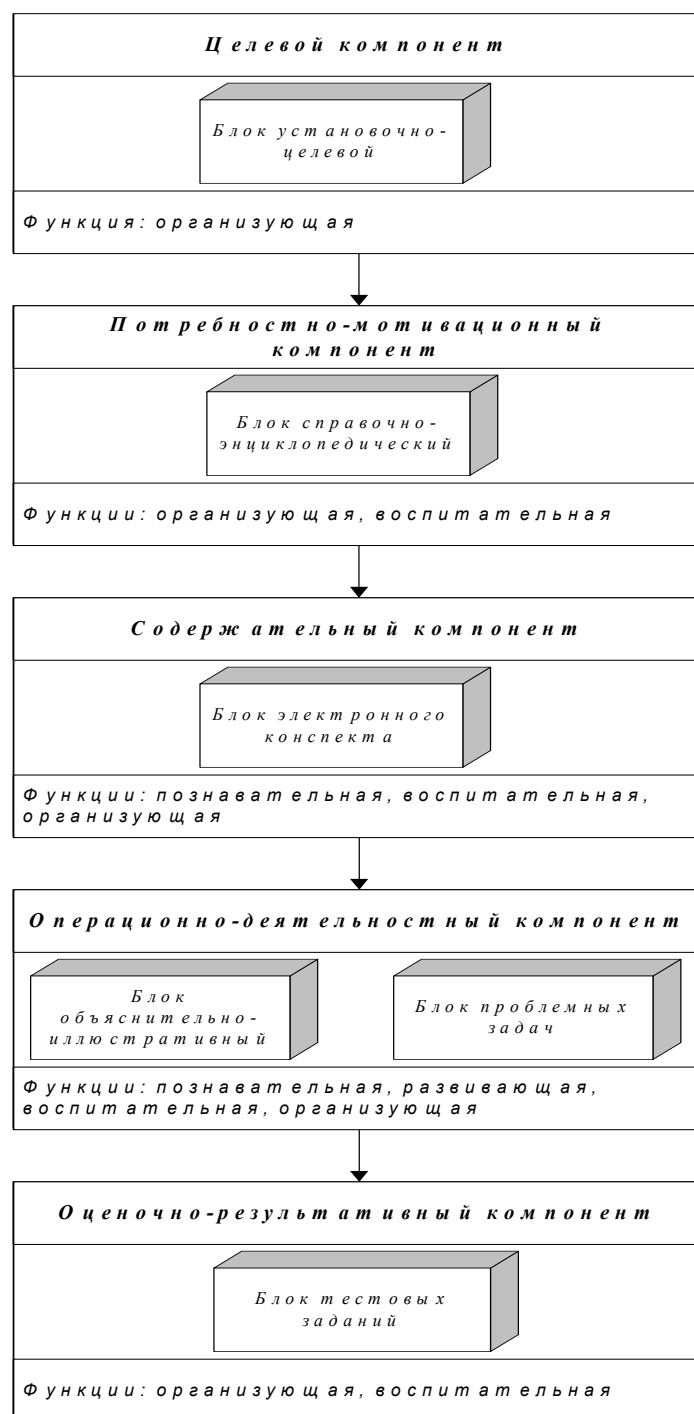


Рис. 1. Интегративная структура мультимедийной обучающей системы лекционного курса

Содержательный компонент является одним из основных дидактических компонентов лекции, он отражен в учебниках, учебных пособиях, авторских конспектах лекций, в том числе на электронных носителях, по каждой дисциплине, предусмотренной Государственным образовательным стандартом.

Содержание лекции должно быть в первую очередь научно и отражать современные тенденции исследований предметной области знаний. В связи с этим очевидны преимущества электронного конспекта лекций перед учебным пособием или учебником, изданным типографским способом, так как электронный конспект позволяет постоянно вносить в него изменения и коррективы, а самое главное - сократить время между его написанием и изданием (распространением).

Основная задача **операционно-деятельностного** компонента состоит в организации учебно-познавательной деятельности обучающихся на лекционных занятиях, способствующей лучшему восприятию, глубокому осмыслению, прочному запоминанию учебной информации. Операционно-деятельностный компонент на лекции Мультимедиа может быть усилен за счет визуализации предъявляемой лектором учебной информации и возможности включения в структуру лекции программ имитационного моделирования, позволяющих создавать проблемные ситуации.

Оценочно-результативный компонент – это новый дидактический компонент лекции, который вносит существенное изменение в методику проведения лекции Мультимедиа в отличие от лекции, проводимой по традиционной технологии. Данный компонент позволяет осуществить обратную связь, организовать самоконтроль студентов и коррекцию методики проведения лекции самим преподавателем. Оценочно-результативный компонент на лекции Мультимедиа реализуется за счет организации экспресс-тестирования (быстрый контроль), которое позволяет осуществить студенту **самодиагностику** усвоения лекционного материала на основе сравнения своих результатов с заданными эталонами. Введение этого компонента предполагает рассматривать лекцию Мультимедиа как лекцию с замкнутым видом управления учебно-познавательной деятельностью.

Как отмечено в работе [6] дидактическими и воспитательными целями лекции являются:

- предъявление обучающимся современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- обеспечение в процессе лекции творческой работы студентов совместно с преподавателем;
- воспитание у студентов профессионально-деловых качеств, любви к предмету и развитие у них самостоятельного творческого мышления.

В соответствии с перечисленными целями лекции М. Я. Виленский выделяет следующие основные функции лекции: познавательная (обучающая), развивающая, воспитательная и организующая. **Познавательная функция лекции** выражается в обеспечении обучающихся знаниями основ науки и определении научно обоснованных путей решения практических задач и проблем. **Развивающая функция лекции** состоит в том, что в процессе передачи знаний она ориентирует обучающихся не на память, а на мышление, т.е. учит их думать, логически рассуждать, научно мыслить. Познавательная функция соответствует репродуктивному уровню, а развивающая - продуктивному уровню учебно-познавательной деятельности обучающихся. **Воспитательная функция** реализуется в том случае, если она кроме передачи фактических знаний в профессиональной области включает в себя идеологическую, общенаучную и гуманитарную информацию. **Организующая функция лекции** предусматривает, в первую очередь управление самостоятельной работой обучающихся как в процессе лекции, так и в часы самоподготовки.

Перечисленные функции сохраняют свою силу и для лекции Мультимедиа, причем наблюдается повышение весомости всех функций за счет программных и психолого-педагогических возможностей МОС(ЛК).

Структура как философская категория – это форма существования содержания. В связи с этим структура МОС(ЛК) должна представлять собой совокупность блоков контента учебного материала в данной предметной области. Нами предложены следующие блоки контента: **установочно-целевой, справочно-энциклопедический, электронного конспекта, объяснительно-иллюстративный, проблемных задач, тестовых заданий.**

Охарактеризуем кратко каждый из перечисленных блоков контента. **Блок установочно-целевой** соответствует целевому дидактическому компоненту лекции Мультимедиа. Материал данного блока структурирован в соответствии с функциональным назначением целевого компонента, а именно в нем представлены: темы лекций в соответствии с рабочей программой дисциплины, по каждой теме сформулированы цель и задачи, умения и способы действий, которые должны усвоить обучающиеся. Так как организация процесса обучения прежде всего связана с четким определением его целей, а также осознанием и принятием этих целей обучающимися, то основной функцией установочно-целевого блока является организующая.

Блок справочно-энциклопедический реализует в МОС(ЛК) потребностно-мотивационный компонент за счет включения биографических данных и основных научных достижений известных ученых в данной предметной области; информации, отражающей результаты новых научных исследований и перспективы развития данной области; основных понятий и определений по дисциплине в соответствии с требованиями ГОСТа. На формирование потребности в учении и интереса к овладению знаниями оказывает влияние целая совокупность педагогических факторов и методических приемов. Как отмечает И. Ф. Харламов [5] весьма действенным фактором в этом отношении является личность преподавателя, его эрудиция (от лат. *edition* – «ученость, образованность») и мастерство преподавания. Если преподаватель в совершенстве и глубоко владеет наукой, в процессе обучения он оперирует интересными деталями и фактами, поражает обучающихся своим огромным кругозором, восхищает их своей образованностью. В этом случае срабатывает психологический механизм подражания, и обучающиеся переживают внутренние противоречия между достигнутым и необходимым уровнем своих знаний, что и стимулирует их к более активной учебно-познавательной деятельности. Информация этого блока способствует развитию у обучающихся интереса к дисциплине, повышению мотивации обучения, формированию научного мировоззрения, вносит значительный вклад в процесс воспитания и развития личности.

Блок электронного конспекта отражает в наиболее полном объеме содержание учебного материала и представляет собой текстовый конспект лекций, в том числе, пояснения к каждому слайду объяснительно-иллюстративного блока. Блок электронного конспекта может использоваться преподавателями в процессе подготовки к лекции Мультимедиа и студентами очной, очно-заочной, заочной и дистанционной форм обучения при самостоятельной работе. Основными функциями данного блока являются: познавательная, организующая, воспитательная.

Блок объяснительно-иллюстративный организует репродуктивный уровень учебно-познавательной деятельности обучающихся, применяется при объяснительно-иллюстративном изложении учебного материала. Блок содержит модули, структурированные по учебным темам. Каждый модуль включает в себя название темы и предъявляемый лектором визуализированный на слайдах учебный материал (фотографии, электрические схемы, графики, диаграммы). Создание слайдов лекции Мультимедиа должно осуществляться с учетом эргономических требований. Основными функциями данного блока являются: познавательная, организующая, воспитательная.

Блок проблемных задач организует продуктивный уровень учебно-познавательной деятельности обучающихся, обеспечивая проблемное изложение лекционного материала. Он состоит из комплекса проблемных задач, структурированных по учебным темам. Каждая проблемная задача представляет собой компьютерную визуализацию ее исходных данных и заранее созданных преподавателем гипотетических вариантов решения, используется преподавателем с помощью метода компьютерного моделирования проблемных задач или программ имитационного моделирования. Основными функциями данного блока являются: познавательная, развивающая, организующая, воспитательная.

Блоки объяснительно-иллюстративный и проблемных задач реализуют операционно-деятельностный компонент МОС(ЛК).

Блок тестовых заданий организует на лекции Мультимедиа экспресс-тестирование, представляет собой комплекс тестовых заданий по каждой теме лекции. Проведение экспресс-тестирования в конце

лекции Мультимедиа способствует осознанной организации учебно-познавательной деятельности самими обучающимися, воспитывает в них чувство самодисциплины.

Созданная и зарегистрированная в Отраслевом фонде алгоритмов и программ (г. Москва) МОС лекционного курса по дисциплине «Теоретические основы электротехники» выполнена в формате HTML. Установочно-целевой, справочно-энциклопедический блоки и блок электронного конспекта выполнены в Word в виде гипертекста. Блоки объяснительно-иллюстративный, проблемных задач, тестовых заданий выполнены с применением таких инструментальных программных средств, как Macromedia Flash, Power Point, позволяющих применять анимационные и звуковые эффекты и включать в виде вставок фотографии, видеоролики, фрагменты имитационного моделирования, выполненные в средах Electronics Workbench, MatLab. Временная последовательность появления анимационного изображения на экране регулируется самим лектором - кликом мыши.

Заключение

Опыт проведения занятий с использованием мультимедийной обучающей системы лекционного курса МОС(ЛК), имеющей предложенную интегративную структуру, показывает, что изложение лекционного материала приобретает визуальность, динамичность, убедительность, эмоциональность, красочность. Объем и качество усвоения студентами учебного материала значительно увеличивается, появляется мотивация к изучению дисциплины, активизируется учебно-познавательная деятельность, все это подтверждается результатами анкетного опроса студентов и совместного научного исследования лаборатории Мультимедиа технологий с Центром Здоровья Оренбургского государственного университета.

Литература

1. Ножин, Е.А. Логика изложения - логика убеждения // Агитатор. 1983. № 21.
2. Фейгенберг, И. М. Лекция, отвечающая требованиям времени / И. М. Фейгенберг // Вестн. высш. шк. - 1989. - № 1. - С. 33-36.
3. Зайнутдинова, Л. Х. Создание и применение электронных учебников (на примере общетехнических дисциплин) : монография / Л. Х. Зайнутдинова. – Астрахань : ЦНТЭП, 1999. – 364 с.
4. Семенова, Н. Г. Теоретические основы создания и применения мультимедийных обучающих систем лекционных курсов электротехнических дисциплин. Монография / Н. Г. Семенова. – Оренбург, ИПФ «Вестник», 2007. – 317 с.
5. Харламов, И. Ф. Педагогика / И. Ф. Харламов. – 4-е изд. – М. : Гардарики, 2005. – 520 с.
6. Виленский, В. Я. Технологии профессионально-ориентированного обучения в высшей школе / В. Я. Виленский, П. И. Образцов, А. И. Уман. – М. : Педагогическое общество России, 2004. – 192 с.

Информация об авторах:

Зайнутдинова Лариса Хасановна, Астраханский государственный технический университет, 414025, г. Астрахань, ул. Татищева, 16; e-mail: lzain@mail.ru,

Семенова Наталья Геннадьевна, Оренбургский государственный университет; 460018, г. Оренбург, пр. Победы; 13 e-mail: tomsk@house.osu.ru

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ “ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЙ АНАЛИЗ И ПРОГРАММИРОВАНИЕ НА ЯЗЫКЕ C#”

Евгений Забудский

Аннотация: Разработан учебно-методический комплекс дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование на языке C#”, который включает программу, нормативно-справочные материалы, тексты лекций и практических занятий, компьютерные модели реальных и концептуальных систем и др. Комплекс размещен в Интернете.

Ключевые слова: объект, анализ, проектирование, программирование, C#, .NET, комплекс.

ACM Classification Keywords: D.1.5 Object-oriented Programming

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

Объектно-ориентированная парадигма получает признание во многих областях программирования: от создания графического интерфейса пользователя (Graphic User Interface) до сетевого программирования и разработки компьютерных моделей реальных и концептуальных бизнес-систем. Платформа .NET Framework, разработанная Microsoft, поддерживает все объектно-ориентированные концепции, включая: классификацию, инкапсуляцию, наследование и полиморфизм. Новинкой платформы .NET Framework, созданной на основе объектно-ориентированного языка C#, является исключение языковых барьеров, что способствует дальнейшему распространению объектно-ориентированной парадигмы. В докладе представлен учебно-методический комплекс дисциплины с общепринятым названием – Object-Oriented Programming; комплекс размещен на Web-странице автора. Использование комплекса в учебном процессе преподавателями и студентами повышает эффективность изложения, усвоения и понимания объектно-ориентированных анализа, проектирования и программирования.

Учебно-методический комплекс

Основная цель, которую необходимо достичь в результате обучения дисциплине “Объектно-ориентированный анализ и программирование” – научить студентов разрабатывать компьютерные модели реальных и концептуальных систем соответствующих направлению Бизнес-информатика¹.

В процессе изучения дисциплины рассматриваются следующие вопросы: объектно-ориентированный анализ (OOA), объектно-ориентированное проектирование (OOD), объектно-ориентированное программирование (ООП), шаблоны проектирования, унифицированный язык моделирования UML (Unified Modeling Language), объектно-ориентированный язык программирования C_Sharp (C#) и другие аспекты парадигмы объектно-ориентированного программирования.

В основе всех этих вопросов лежит один и тот же фундамент – способность и необходимость мыслить категориями объектов реального мира, так как специалисту-программисту необходимо разрабатывать Windows-приложения, эмулирующие те или иные системы реального мира. Поэтому изучение концепции

¹ Упомянуто данное направление, так как курс читается студентам факультета Бизнес-Информатика Государственного Университета – Высшая Школа Экономики (г. Москва)

объектного подхода не заканчивается изучением отдельно взятого метода или набора средств разработки. Иными словами, объектный подход является образом *объектно-ориентированного мышления*, которому также необходимо обучить студентов.

Важно понимать, что между изучением концепции объектов и использованием основанных на ней методов и средств существует значительная разница. Необходимо искать такие варианты обучения и обучающие материалы, в которых навыки мышления категориями объектов ставятся выше, чем навыки использования основанных на ней методов и средств.

Таким образом, осваивая объектно-ориентированные методы разработки приложений, важно овладеть фундаментальными принципами объектно-ориентированного подхода и уделять внимание освоению объектно-ориентированного мышления. Поэтому не только на первых лекциях и практических занятиях, но и на всех последующих этому уделяется первостепенное значение.

Переходить на новый способ мышления всегда непросто, поэтому вербальный метод обучения сопровождается активным привлечением компьютерных и информационных технологий. Это позволяет сопровождать рассуждения о концепциях объектов демонстрацией и анализом соответствующих фрагментов программного кода, а также иллюстративной графики.

На лекционных занятиях лектор пользуется компьютером, включенным в Internet. Практические занятия проводятся в компьютерных классах. На всех видах занятий используется мультимедийный проектор. Основными средами, в которых работают и преподаватель и студенты являются: Microsoft Visual Studio .NET 2005 и Rational Rose. Используются следующие Internet-ресурсы: новые книги раздела C# – <http://books.dore.ru/bs/f6sid16.html>; C# и .NET по шагам – <http://www.firststeps.ru>; язык графического моделирования UML – <http://www.uml.org> и др.

Сложность обучения дисциплине также заключается в дефиците выделенного аудиторного времени. Поэтому *особое внимание уделяется организации самостоятельной работы студентов и ее методическому обеспечению*.

С этой целью автором доклада разработан Учебно-методический комплекс дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование”, который помещен на сайте ГУ-ВШЭ [1..4]. Все материалы комплекса доступны студентам и преподавателям и используются ими в учебном процессе.

Разделы Учебно-методического комплекса (<http://new.hse.ru/C7/C17/zabudskiy-e-i/default.aspx>):

1. [Доклад Е.И. Забудского](#) на 1-й Международной конференции по бизнес-информатике, 9-11 октября 2007 г., г. Звенигород.
2. [Программа дисциплины и нормативно-справочные материалы](#)
3. [Материалы к лекциям](#)
4. [Материалы к практическим занятиям](#)
5. [Курсовая работа / реферат: темы и рекомендации](#)
6. [Компьютерные модели реальных и концептуальных систем, разработанные в соответствии с парадигмой ООП](#)

В материалах к лекциям и практическим занятиям приводятся: тема и примерное количество аудиторных часов, отводимых на ее изучение; содержание; теория и листинги программ; резюме; контрольные вопросы и задания (упражнения) по объектно-ориентированному программированию; список литературы; ссылки на Internet-ресурсы и др.

На практических занятиях осуществляется компьютерное моделирование реальных и концептуальных систем. Для иллюстрации далее в таблицах приводится содержание раздела 2 и раздела 6 Учебно-методического комплекса.

2. Программа дисциплины и нормативно-справочные материалы

Наименование	Содержание	Объем файла, КБ
Программа дисциплины	Объектно-ориентированный анализ и программирование	437
Терминология дисциплины	Определения основных терминов платформы .NET Framework	282
Список литературы	Книги, статьи, гиперссылки на Internet -ресурсы	197
Standard C#	C# Language Specification: 4th Edition / June 2006. Стандарт утвержден в 2000 году ассоциацией European Computer Manufacturer's Association (ECMA)	2560
Язык C#	Объектно-ориентированный язык программирования C# : история создания и специфика	151
Язык C#	Ключевые слова C# и их семантика	227
Нанотехнология	Будущее компьютера: спинтроника	140

....

6. Компьютерные модели реальных и концептуальных систем, разработанные в соответствии с парадигмой ООП

Наименование моделируемой предметной области	Объем файла, КБ
Система Домовладелец (LandLord)	758
Система Высотные Лифты Здания (Elevator)	373
Компьютерная Игра (Blackjack) /см. предварительно Дополнение 1/	677
Дополнение 1 к проекту Компьютерная игра (Blackjack)	602
Система Ипподромные Состязания (Derby)	291
Система Расчет Оценок Студента (см. Практическое занятие 8)	1151

....

Далее приводится часть исходного код программы [Моделирование работы банка](#).

Листинг 5.2. Программа моделирования работы банка (файл BankSimulation.cs)

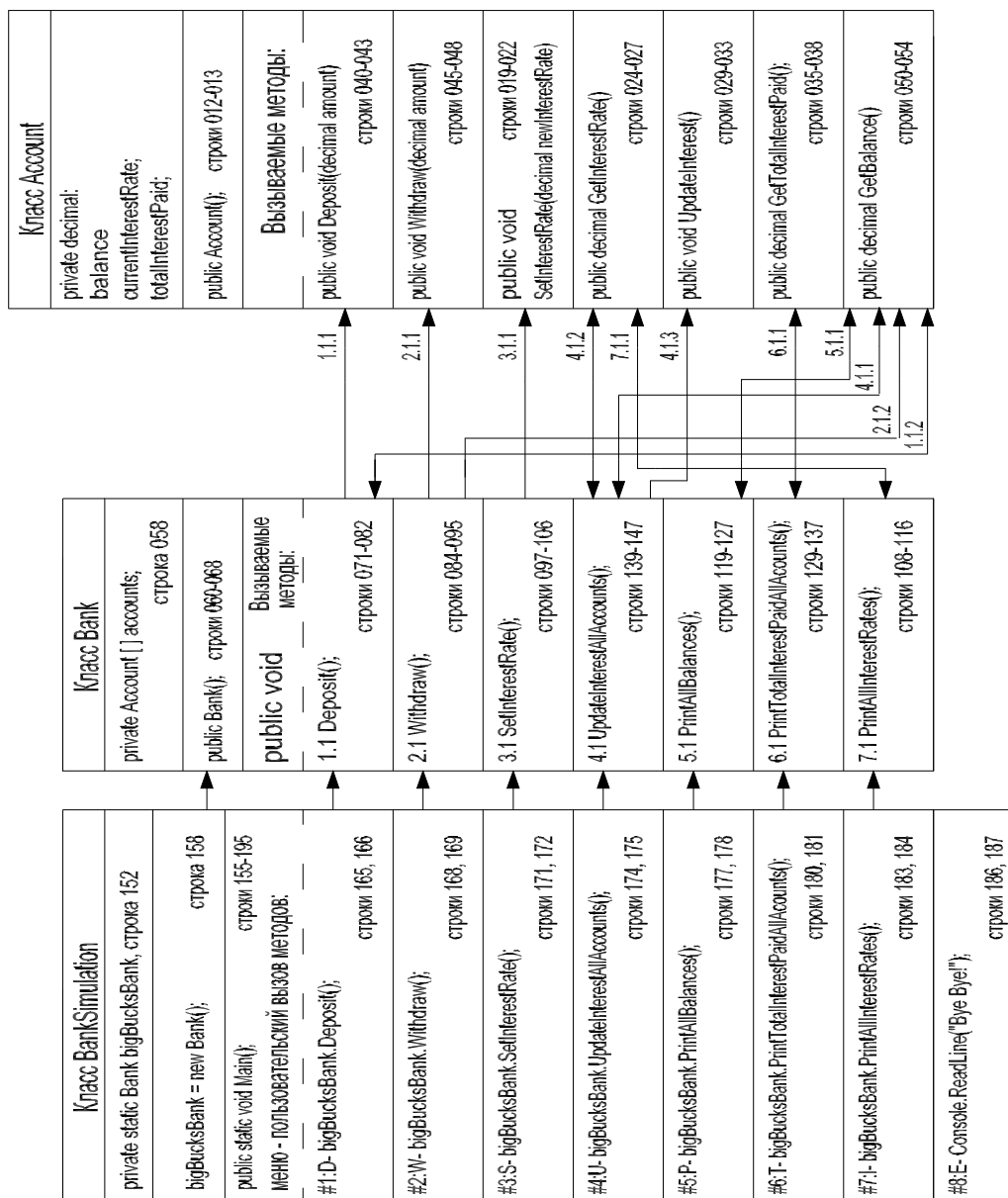
```

001: using System; // Программа реализует доступ и управление несколькими счетами
002:
003: namespace ConsoleApplication_ BankSimulation
004: {
005: //////////////////////////////////////////////////////////////////// начало класса Account ////////////////////////////////////////////////////////////////////
006: class Account // Account – это пользовательский класс
007: { // Объект Account (счет) должен хранить следующие переменные экземпляра:
008: private decimal balance; // 1) свой баланс,
009: private decimal currentInterestRate; // 2) свою текущую процентную ставку,
010: private decimal totalInterestPaid; // 3) сумму начисленных процентов
011:
012: public Account() // Инициализация переменных экземпляра класса Account
013: {
014: balance = 0;

```


Программа имеет 211 строк, то есть является достаточно большой для рассмотрения на практическом занятии. Для удобства выполнения анализа строки пронумерованы (номера строк и знак «:» в программный код не входят). Кроме того, для удобства объяснения и понимания составлена Диаграмма взаимодействия классов (см. ниже). На диаграмме указаны номера строк и приведены номера возле стрелок, которые также проставлены в тексте программы. Эти номера, и комментарии к ним, выделены в тексте программы заливкой серого цвета. Нумерация, принятая в диаграмме, и соответствующая нумерация в тексте программы позволяют преподавателю с минимальной затратой времени разъяснить логику работы C#-программы «Моделирование работы банка».

Диаграмма взаимодействия классов программы "Моделирование работы банка"



Далее приводятся **Результаты работы программы** (выделено курсивом), при моделировании выполнения одной банковской операции **“Положить деньги на счет”**.

Поздравляем! Вы создали новый банк.

Пожалуйста, введите количество счетов в банке: 5 <Enter>

Что Вы желаете сделать?

- D) – Положить средства на указанный счет
- W) – Снять средства с указанного счета
- S) – Установить процентную ставку указанного счета
- U) – Добавить проценты ко всем счетам
- P) – Вывести балансы всех счетов
- T) – Вывести сумму процентов, начисленных по каждому счету
- I) – Вывести процентную ставку по каждому счету
- E) – Завершить моделирование

Примечание: первому счету соответствует индекс равный единице

D <Enter>

Положить средства. Пожалуйста, введите номер счета: 2 <Enter>

Введите объем вклада: 10000 <Enter>

Новый баланс счета 2: 10 000,00 р.

.....

Подобные, относительно большие моделирующие программы, рассматриваются только на практических занятиях, а на лекциях анализируются небольшие фрагменты кода, иллюстрирующие теоретические положения парадигмы объектно-ориентированного программирования и способствующие развитию *объектно-ориентированного мышления* у студентов.

На кафедре “Архитектура программных систем” формируется группа, в составе преподавателей и студентов, ее задача – разработка и внедрение по заказам предприятий и организаций компьютерных моделей реальных систем, в том числе и на коммерческой основе. Это позволит кафедре осуществлять курсовое и дипломное проектирование по реальным темам, студентам накапливать практический опыт и определиться с местом работы еще на студенческой скамье.

Выводы

Несмотря на сложность освоения объектно-ориентированного мышления, и крайнем дефиците времени, выделенного для дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование”, за счет использования разработанного учебно-методического комплекса повышена эффективность изложения материала, достигнуто *понимание* студентами объектно-ориентированного подхода и существенно активизирована их самостоятельная работа.

Библиография

1. Evgeny Zabudsky. Lecturer's web-site and its role in distance learning // International Journal “Information Technologies and Knowledge” (IJ ITK), Vol. 1/2007, p. 279-281.
2. Лафоре Р. Объектно-ориентированное программирование в С++. – СПб. : Питер, 2005.
3. Забудский Е.И. Учебно-методический комплекс дисциплины “Объектно-ориентированный анализ и программирование”. М.: Кафедра АПС ГУ-ВШЭ, 2008, Internet-ресурс – http://vorona.hse.ru/sites/infospace/podrazd/facul/facul_bi/koiippo/DocLib3/New_Web_Page_ZEI.doc
4. Микелсен К. Язык программирования С#. – СПб.: ООО «ДиаСофтЮП», 2002.

Информация об авторе

Евгений Забудский – профессор кафедры “Архитектура программных систем” Государственного Университета – Высшая школа экономики; ул. Курпичная, 33/5, Москва-105187, Россия;
e-mail: zei@inbox.ru; web-site <http://zei.narod.ru>

ИНТЕГРИРОВАННЫЙ КОМПЛЕКС ПО МОДЕЛИРОВАНИЮ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ И АДАПТАЦИИ СДО

Юлия Слепцова, Ольга Малиновская

Аннотация. В статье описываются вопросы интеграции системы моделирования пользователя и адаптивной обучающей системы. Основу адаптивной обучающей системы составляет технология LOM, реализующая управление обучающими объектами и поддержанная инструментом VITA-II. Ключевой компонентой процесса адаптации является модель обучающегося. Построение модели производится при помощи инструмента моделирования пользователя Trivium. Задача заключается в интеграции двух средств поддержания адаптивного дистанционного обучения. Кратко рассматриваются архитектуры инструментов VITA-II и Trivium. Рассматривается схема их взаимодействия и возможности интеграции.

Ключевые слова: E-learning, adaptive, user modeling, student model, Learning Object, 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).

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

В современном информационном обществе, в котором информация стала ключевым ресурсом экономического, социального и культурного развития, способность эффективно использовать информацию во многом определяет успешность деятельности человека. Высокий темп получения новой информации провоцирует развитие технологий обучения, призванных поддержать этот процесс.

Дистанционное обучение реализует широкий спектр возможностей, позволяющих воплотить идею непрерывного образования, постоянного приобретения новых знаний. В связи с широким развитием web-технологий, стало доступно огромное количество обучающих ресурсов, информационно-познавательных порталов. Среди них можно выделить отдельный класс систем, реализующих поддержку обучения на расстоянии - систем дистанционного обучения (СДО). Однако существует ряд проблем, касающихся размещения информационных и обучающих ресурсов в сети Internet, - это проблемы, порождаемые обилием не связанной между собой информации: дублирование, рассогласованность, противоречивость. На уровне отдельно взятого ресурса это необходимость структурирования и представления большого объема информации таким образом, чтобы найденная информация могла максимально точно соответствовать запросам пользователя. В противном случае поиск информации приведет к нерационально израсходованному времени, усилиям, и эффект от дистанционного обучения будет сведен к минимуму. Авторами предлагаются инструменты VITA-II и Trivium, позволяющие разрешить эти проблемы.

Система VITA-II является универсальным программным инструментарием разработчика обучающих систем, позволяющим создать адаптивный обучающий курс, поддерживающий работу с обучающими объектами.

Инструмент моделирования пользователя Trivium предназначен для формирования моделей пользователей обучающих порталов; Trivium так же предоставляет возможности управления и анализа множества моделей.

В данной работе представлены архитектуры инструментариев VITA-II и Trivium, раскрывается схема их взаимодействия и возможности интеграции. Интегрированный комплекс данных систем позволит поддержать весь процесс дистанционного обучения и значительно повысить его эффективность.

Архитектура системы VITA II

VITA II наследует основные преимущества инструментария «VITA» [1], в частности наличие представления данных в двух видах – в форме группы параграфов (модульное обучение) и онтологии (сетевое обучение).

Основным отличием системы VITA II от её предшественницы является поддержка многоуровневых онтологий.

Для поддержки многоуровневых вложенных онтологий была предложена следующая схема разделения онтологий на три уровня:

Фрагмент контента (Content fragment (CF) [2] – онтологии нижнего уровня (в листьях содержат конечные концепты, которые не могут быть раскрыты в онтологию – например, текст, видео, аудио, изображение, таблица);

Объект контента (Content Object (CO) [2] – онтологии среднего уровня (содержат набор CF, CO и навигацию);

Обучающий объект (Learning object (LO) [2] – онтологии верхнего уровня (коллекции CO и связи между ними).

При этом онтологии верхнего уровня (Learning object) описываются по стандартам IEEE 1484.12.1 [3] – 2002 и ADL SCORM Version 1.3 [4], то есть должны быть легко расширяемы, доступны другими обучающими системами и независимы от программной платформы и контекста.

Проектируемый программный инструментарий предполагает возможность работы пользователя с разными типами информации, например текст, html страницы, изображения, таблицы, диаграммы, онтологии, мультимедиа и другие. При этом каждому типу ресурсов должен соответствовать свой программный модуль, осуществляющий работу с данным ресурсом.

Полный список требований к проектируемой системе VITA II описан в [5].

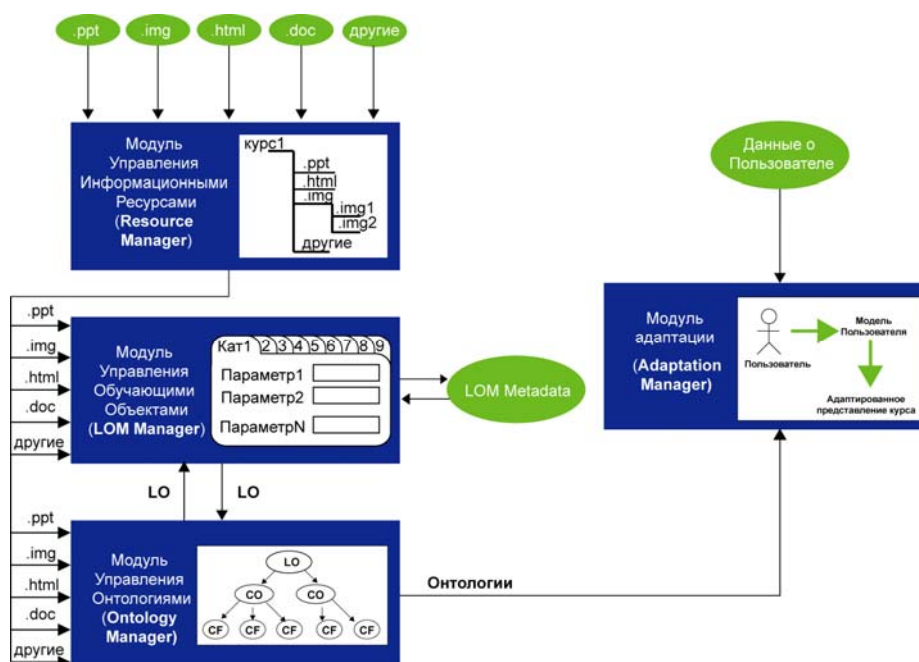


Рисунок 1. Архитектура системы VITA II

Для воплощения в проектируемой инструментальной заданных требований, была разработана следующая архитектура – в состав системы входят четыре основных модуля:

- модуль управления информационными ресурсами (Resource Manager);
- модуль управления обучающими объектами (LOM Manager);
- модуль управления онтологиями (Ontology Manager);
- модуль адаптации (Adaptation Manager) – привязка групп и онтологий к стереотипной модели пользователя.

Полная архитектура системы представлена на Рисунке 1, краткое описание каждого модуля находится ниже.

Основу модуля управления информационными ресурсами составляет древовидная структура, в которой элементами верхнего уровня являются типы ресурсов (например, изображения, текст, гипертекст, аудио, видео), а элементами нижнего уровня – сами обучающие ресурсы. В модуль управления информационными ресурсами производится непосредственная загрузка содержимого информационных ресурсов – текстов, html-страниц, изображений различных форматов, презентаций, аудио, видео и т.д. Помимо реализации возможности хранения информационных ресурсов в структурированном виде, менеджер информационных ресурсов позволяет формировать группы («скелет» поля знаний, базис обучающего курса).

Формирование базиса обучающего курса осуществляется при помощи добавления узлов (параграфов) к структуре курса и определения их параметров. Узел добавляется в подуровень уже существующего элемента и считается потомком этого элемента. Разработчик курса определяет требования для фрагмента будущей страницы или для ее фрагмента. Требования записываются в виде булевских выражений над значениями концептов. Только когда требования для фрагмента страницы принимают значение «истина», фрагмент включается в состав курса.

Так же разработчик определяет для каждой группы значения набора оформительских параметров. Оформительские интерфейсные параметры определяют формат отображения информации на экране и степень влияния пользователя на этот формат [7]. Данные параметры однозначно определяются моделью пользователя в текущий момент времени.

Модуль управления онтологиями предоставляет возможности создания и визуализации многоуровневых онтологий, содержащих три уровня вложенности (типы ресурсов, ресурсы, содержимое ресурсов). Каждая онтология определяет схему навигации по обучающему курсу. Выбор онтологии в каждом конкретном случае определяется моделью пользователя.

Модуль адаптации является связующим звеном, принимающим и интерпретирующим модель пользователя. В результате интерпретации и производится выбор определенной онтологии.

Модуль управления обучающими объектами (LOM Manager)

Модуль управления обучающими объектами LOM Manager рассмотрим более подробно. LOM Manager отвечает за загрузку и выгрузку метаописания обучающего объекта в универсальном стандартизированном виде.

Модуль управления обучающими объектами может функционировать в двух режимах:

- в режиме генерации метаописания ресурса,
- в режиме загрузки и распознавания метаописания обучающего ресурса.

При функционировании в режиме генерации метаописания обучающего объекта на вход модуля могут поступать ресурсы совершенно различной структуры, такие как презентации, изображения, гипертекстовые документы, текстовые документы, онтологии, другие ресурсы.

На выходе модуль управления обучающими объектами LOM Manager должен выдавать метаописание полученного на входе ресурса в унифицированном виде.

При функционировании модуля в режиме распознавания метаописания обучающего объекта на вход модуля поступает метаописание ресурса в виде xml файла, на выходе выдаются значения метаданных, описанные в метаописании ресурса.

Для того, чтобы обучающие объекты, представляющие из себя небольшие контекстно-независимые элементы курса, могли быть легко заимствованы и загружены в другие обучающие системы к ним необходимо присоединить их метаописание. Метаописание задается в соответствии с международными стандартами LOM[3] и SCORM[4].

С помощью стандарта LOM может быть унифицировано содержание метаописания обучающего объекта. Для стандартизации самой структуры и вида представления этой информации используется стандарт SCORM, хранящий данные метаописания объекта, заданные в соответствии со стандартом LOM, в виде XML файла.

Архитектура работы модуля LOM Manager системы Vita II представлена на Рисунке 2.

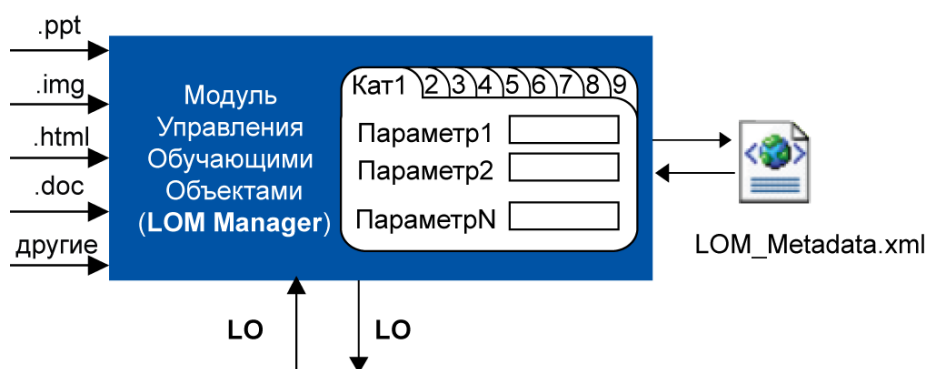


Рисунок 2. Архитектура модуля LOM Manager

Модуль управления обучающими объектами LOM Manager представляет собой диалоговое окно с девятью закладками. Каждая закладка содержит информацию об одной из девяти категорий, описанных в стандарте LOM [3].

На каждой закладке представлен список пар «Название поля формы»:Значение. Для формирования полного метаописания обучающего объекта в соответствии со стандартом LOM необходимо заполнить все поля, представленные на девяти закладках формы достоверной информацией, характеризующий описываемый обучаемый объект.

Далее представлены основные категории метаописания обучающего объекта.

- Общая категория модели LOM группирует общую информацию об обучающем объекте, которая характеризует его в целом.
- Категория Жизненного цикла модели LOM [3] содержит факты, связанные с историей и текущим состоянием обучающего объекта, а также информацию о том, что повлияло на описываемый обучающий объект в процессе его эволюции.
- Категория Meta-Metadata модели LOM [3] содержит информацию о самих метаданных.
- Техническая категория содержит технические требования и характеристики, необходимые для работы с обучающим объектом.
- Данная категория описывает образовательные и педагогические характеристики обучающего объекта.

- Категория Прав Доступа содержит информацию об интеллектуальных правах собственности использования обучающего объекта.
- Категория Отношений определяет отношения между LO и другие связанные LO.
- Категория Аннотаций содержит комментарии об использовании обучающего объекта в обучении и сохраняет информацию о том, кто и когда создавал эти комментарии.
- Категория Классификации описывает обучающий объект и его местоположение в классификационной структуре.

Система Trivium

Инструмент моделирования пользователей Trivium [8] представляет собой on-line приложение для Internet, предназначенное для формирования пользовательских моделей.

В круг задач, решаемых инструментом Trivium входят:

- Формирование структуры модели пользователя,
- Получение информации о пользователе ,
- Занесение полученной информации в модель,
- Анализ полученной модели (как обособленно, так и на множестве других моделей).

Перечисленные задачи решаются двумя основными модулями системы:

- Модуль тестирования
- Модуль управления моделями пользователей

Ключевой объект системы - модель пользователя. Модель пользователя представляет собой набор характеристик пользователя, существенных для процесса адаптации. Система Trivium поддерживает два представления модели пользователя: векторное и онтологическое. Векторная модель пользователя представляет набор ячеек, каждая из которых соответствует определенной характеристике. Заполненный значениями лингвистических переменных вектор является заполненной моделью пользователя. Примером лингвистической переменной может служить переменная «Рост пользователя», отражающая характеристику пользователя «рост», значениями которой являются, например: «низкий», «высокий», «очень высокий» и т.д. Онтологическая модель пользователя представляет собой древовидную структуру, в узлах которой находятся концепты. Корневым концептом онтологической модели является понятие «модель пользователя I». Другие концепты – характеристики, методы получения информации о пользователе по данным характеристикам и т.д. Как в первом, так и во втором представлении, в формировании модели принимают участие характеристики.

Понятие характеристики пользователя является достаточно обобщенным. Уровень знаний пользователя в некоторой области, цвет глаз пользователя – это характеристики пользователя.

Все поле характеристик пользователей информационных систем можно представить следующим перечнем факторов:

- демографические,
- профессиональные,
- физиологические,
- психологические.

Демографические факторы отражают такие существенные параметры пользователя, как его возраст, пол, родной язык, место рождения, социальные и культурные особенности.

Профессиональные факторы объединяют положение на карьерной лестнице, профессиональный опыт, навыки работы с компьютером. Профессиональные факторы также включают в себя уровень знаний –

самую важную характеристику, которую многие адаптивные системы обучения принимают во внимание в первую очередь.

С точки зрения физиологии, факторы, способные существенно повлиять на результативность работы пользователя, в основном относятся к реакции, работоспособности и т.д. [9].

Таким образом, банк пользовательских характеристик обширен, однако включать в модель целесообразно только те характеристики, которые являются существенными для адаптации обучающей системой.

В ходе формирования структуры модели пользователя, создается набор ячеек, каждая из которых соответствует определенной характеристике. Для того чтобы получить модель конкретного пользователя, необходимо заполнить ячейки его модели. Например, для того, чтобы измерить характеристику «уровень знаний в области X», обучающийся последовательно отвечает на вопросы из данной области. Тестирующий материал формируется таким образом, чтобы на основании ответов можно было однозначно определить характеристики модели для данного пользователя.

С точки зрения подготовки тестирующего материала, пользовательские характеристики делятся на психологические и отражающие уровень знаний в какой-либо области. Психологическое тестирование является закрытой областью, в которой разработаны методики [10], не подлежащие коррекции и правке. Тесты, позволяющие оценить уровень знаний испытуемого в отдельной предметной области, могут свободно создаваться экспертами в данных областях. Каждый вариант ответа корректирует значение в соответствующей ячейке. Правильные ответы увеличивают данное значение, неправильные ответы уменьшают его. Полученное после прохождения теста значение характеризует уровень знаний обучающегося в области X.

Подготовка тестирующего материала и предъявление его пользователю осуществляются при помощи модуля тестирования.

Пользователю предлагается набор рабочих форм, при помощи которых он может формировать тесты двух типов – психологические и тесты знаний. Поддерживаются вопросы открытого (ответ вводится в виде числа и проверяется на принадлежность к определенному диапазону) и закрытого (выбор «один из» или «один из многих») типов.

Реализуется возможность компоновки результирующего теста из нескольких, а так же управление динамикой прохождения теста. Управление динамикой заключается в разрешении или запрете возврата к уже пройденным вопросам, ограничении времени на ответ и т.д.

В результате прохождения теста пользователем возникает протокол тестирования, который содержит все ответы пользователя на вопросы теста. Данный протокол обрабатывается по ключу. Предусмотрено два типа ключа: для психологических тестов и тестов знаний.

Для обработки результатов психологического тестирования применяется система продукционных правил, позволяющая получить текстовое описание модели. Для обработки протоколов тестирования знаний используются математические ключи, однозначно определяющие все значения характеристик вектора модели пользователя. Данный вектор может быть отправлен на вход адаптивного модуля инструмента VITA-II для дальнейшей интерпретации и выбора соответствующей онтологии, которая определит схему обучения.

Модуль формирования модели пользователя системы Trivium так же поддерживает возможность стереотипной адаптации. Может быть сформирован набор стереотипных, эталонных моделей пользователей по определенным признакам. Полученная в результате тестирования и применения ключа пользовательская модель соотносится с этим набором, и выбирается наиболее близкая к ней стереотипная модель, которая и посылается на вход адаптивного модуля.

Интеграция инструмента разработки адаптивных обучающих систем и инструмента моделирования пользователя

Интеграция представленных инструментов является важной задачей на пути к построению комплекса, способного поддержать весь процесс дистанционного обучения.

Исследование архитектур инструментов VITA-II и Trivium позволило выявить точки соприкосновения, в которых необходимо обеспечить взаимодействие.

Прежде всего, это передача модели пользователя от модуля формирования модели пользователя инструмента Trivium на вход модуля адаптации системы VITA-II. Модель пользователя может быть сформирована системой Trivium в виде числового вектора, либо текстового блока. Текстовый вид является сложным для распознавания и может использоваться лишь для отображения на экран для последующего ознакомления. Модель пользователя в виде числового вектора является легко интерпретируемой.

В случае использования числового вектора для интерпретации модели пользователя адаптация по модели пользователя будет иметь следующие этапы: модуль адаптации системы VITA II ищет наиболее подходящую для пользователя онтологию, по которой определяет схему обучения.

Существует ряд проблем процесса интеграции вышеописанных систем. Первая проблема связана с выбором диапазона измерения характеристик, а так же нормированием этих диапазонов. Другая проблема – теоретическая возможность того, что в модуле адаптации для поступившей на вход модели пользователя не будет найдена онтология.

Для того чтобы исключить ситуацию, когда для поступающей на вход модели онтология не будет найдена, необходимо наложить ряд ограничений на модель.

Другой способ решения проблемы заключается в создании набора стереотипных моделей согласно набору существующих онтологий. Набор стереотипных моделей может быть загружен в Модуль формирования моделей системы Trivium, и тогда полученная уникальная пользовательская модель будет сопоставлена с данным набором. Стереотипная интерпретация позволит подавать на вход Модуля адаптации только те модели, для которых гарантированно существуют онтологии.

Также важным вопросом является динамика взаимодействия модулей систем VITA-II и Trivium. Адаптивной обучающей системе необходимо в любой момент времени иметь актуальную информацию о пользователе, чтобы предоставлять обучающемуся адекватную структуру курса. Таким образом, необходимо разработать систему запросов, которая позволит Модулю адаптации констатировать необходимость обновления информации.

По запросу от модуля адаптации VITA II модуль формирования модели пользователя Trivium должен определить, какие характеристики нуждаются в обновлении, активировать соответствующие тестирующие материалы, провести тестирование и обработку результатов, обновить модель и передать ее Модулю адаптации VITA II.

Необходимо также определить принцип обновления модели пользователя, например, по истечению определенного периода времени, или наступлению определенного события (например, обучающийся завершил изучение очередного блока информации).

Выводы

В ходе проделанной работы были созданы прототипы инструментов VITA-II и Trivium, архитектуры которых представлены в данной статье. Проблема интеграции данных инструментов является актуальной по ряду причин,- прежде всего, это возможность создания полноценного комплекса, способного поддержать весь процесс дистанционного обучения.

Архитектуры систем предусматривают интеграцию, однако, на данный момент для ее реализации требуется решение ряда задач. В их числе: разработка безотказной схемы передачи модели

пользователя в Модуль адаптации и выбора онтологии; разработка системы ограничений на модель пользователя, которые уменьшат вероятность ошибок при выборе онтологии; разработка системы запросов, которые позволят реализовать динамическое взаимодействие инструментов.

Поддержка

Работа выполняется при поддержке грантов **РФФИ-08-07-00062-а** и **РФФИ-08-07-90001-Бел_а**.

Литература

1. Гаврилова Т.А, Гелеверя Т.Е. «Программный инструментарий Vita. Версия 2.1. Техническая документация», 2002
 2. Jovanovic' J., Gasevic' D., "Ontology of Learning Object Content Structure", 2005
 3. Draft Standard for Learning Object Metadata, IEEE 1484.12.1-2002, 15 July 2002
 4. ADL SCORM Version 1.3 WORKING DRAFT 0.9, November 27, 2002
 5. Гелеверя Т., Малиновская О., Гаврилова Т., Курочкин М., «Система VITA-II для прототипирования учебных курсов on-line на основе онтологий», сборник конференции «MEL-2006»
 6. Брусиловский П. Л., 1996 «Технологии и методы адаптивной гипермедиа», User Modeling and User Adapted Interaction, v 6, n 2-3, стр. 87-129, http://ifets.ieee.org/russian/depositary/Brusil_1996.zip
 7. Васильева Е. «Проблемы интерфейсной адаптации в обучающих системах»
 8. Слепцова Ю. В. Разработка модели пользователя образовательного портала // Материалы VI Международной научно-методической конференции «Дистанционное обучение – образовательная среда XXI века». Минск, Республика Беларусь, 2007. – с.138-140.
 9. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. «Базы знаний интеллектуальных систем». Санк-Петербург, издательство «Питер», 2001. – 384 с.
 10. «Лучшие психологические тесты для профотбора и профориентации», ответственный редактор Кудряшов А.Ф. Петрозаводск, издательство «Петроком», 1992. -319 с.
-

Authors' Information

Julia Sleptsova – post-graduate student of Saint-Petersburg State Polytechnical University, Politechnicheskaya 29, 195251, St. Petersburg, Russia, e-mail: SleptsovaJulia@yandex.ru

Olga Malinovskaya – post-graduate student of Saint-Petersburg State Polytechnical University, Politechnicheskaya 29, 195251, St. Petersburg, Russia, e-mail: malinol@mail.ru

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ МЕХАНИЗМЫ ВЛИЯНИЯ НА МОТИВАЦИОННУЮ СФЕРУ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ

Елена Шинкаренко

Аннотация: Рассматриваются вопросы, связанные с применением тестирования для создания обучающих программ с учетом типа личности пользователей e-learning системами.

Ключевые слова: пользователи e-learning системами, мотивация, тестирование, дифференцированный подход, холерик, сангвиник, флегматик, меланхолик., обучающие программы.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education, Computer-assisted instruction (CAI)

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Вступление

Дистанционное обучение (ДО) с использованием компьютерных технологий рассматривается как способ обучения, не ограничивающий обучающего и обучающегося во времени и/или пространстве, но ограничивающий непосредственные контакты.

Однако основная масса обучающихся, как правило, инертна и нуждается в постоянном «подталкивании». Над проблемой «подталкивания» работают многие ученые и разработчики обучающих программ, понимая, что самое эффективное – это комплексный подход, в который включаются все составляющие данного процесса: преподаватель (тьютор) – обучающая программа – обучающийся. Ими постоянно рассматриваются новые варианты решения проблем, связанных с e-learning системами и разными электронными способами обучения, включая разработки, помогающие стимулировать мотивацию к обучению. При этом очень мало таких, которые учитывали бы личностные факторы обучающихся, хотя на этапе восприятия информации личностные особенности обучаемых играют ключевую роль. Понимая психологию пользователя, можно адаптировать учебный материал таким образом, чтобы в нём содержались компоненты, мотивирующие человека на обучение в e-learning системе.

Постановка задач по созданию обучающих программ.

В связи с этим при разработке обучающих программ возникли новые задачи:

- привлечение психологов в качестве консультантов для создания пакетов тестов с целью диагностики психологических качеств потребителей;
- их участие в создании обучающих программ для максимального учитывания личностных качеств обучающихся;
- разработка данными специалистами оптимального режима общения с людьми в системе электронного обучения;
- создание программ для потребителей с учётом дифференцированного подхода в соответствии с результатами тестирования и возможностью автоматической пересылки пользователю только его программы (например, если тестирование проходит по направлениям изучения а) типа профессиональных склонностей с привлечением «Дифференциально-диагностического опросника Е.А.Климова», где учитывается интерес человека к таким сферам, как «человек – человек», «человек - техника», «человек - природа», «человек – знаковая система», «человек – художественный образ» с целью оптимального подбора направления его образования; б) уровня образованности в определённой области знаний; в) типа темперамента человека и/или его характерологических черт; г) качеств его мышления и т.д., то система

должна среагировать на полученный результат и отправить пользователю программу обучения, соответствующую именно его психологическим, с учётом образовательного уровня, параметрам).

Методы определения типа темперамента личности.

Для исследования психологических особенностей личности обучающегося в пространстве ДО можно использовать разные методики. Это поможет разработать соответствующую программу обучения для определённого пользователя.

В качестве примера мы предлагаем исходные данные с учётом типа темперамента личности, которые могут быть использованы для внедрения в программу обучения. Дифференциация пользователей по типу темперамента, с применением соответствующих приёмов при обучении, позволит углубить мотивацию людей, активизировать мыслительные процессы, обострить внимание и т.д., а именно: стимулировать учебно-познавательную деятельность человека в процессе обучения по программе, разработанной с учётом индивидуальных особенностей темперамента.

С этой целью мы предлагаем использовать два опросника: «Опросник EPQ» Айзенка и «Определение формулы темперамента» А. Белова, поскольку считаем, что эти тесты дают возможность не просто установить индивидуально-психологические черты человека, но и диагностировать степень выраженности определённых свойств как существенных компонентов личности. Методика Айзенка содержит 4 шкалы: экстраверсии – интроверсии, нейротизма, психотизма и специфическую шкалу, предназначенную для оценки искренности испытуемого, его отношения к обследованию.

Айзенк рассматривал структуру личности как состоящую из трех факторов.

1) Экстраверсия — интроверсия. Характеризуя типичного экстраверта, автор отмечает его общительность и обращенность индивида вовне, широкий круг знакомств, необходимость в контактах. Действует под влиянием момента, импульсивен, вспыльчив. Он беззаботен, оптимистичен, добродушен, весел. Предпочитает движение и действие, имеет тенденцию к агрессивности. Чувства и эмоции не имеют строгого контроля, склонен к рискованным поступкам. На него не всегда можно положиться.

Типичный интроверт — это спокойный, застенчивый, интроективный человек, склонный к самоанализу. Сдержан и отдален от всех, кроме близких друзей. Планирует и обдумывает свои действия заранее, не доверяет внезапным побуждениям, серьезно относится к принятию решений, любит во всем порядок. Контролирует свои чувства, его нелегко вывести из себя. Обладает пессимистичностью, высоко ценит нравственные нормы.

2) Нейротизм – эмоциональная устойчивость. Характеризует эмоциональную устойчивость или неустойчивость (эмоциональная стабильность или нестабильность). Нейротизм, по некоторым данным, связан с показателями лабильности нервной системы.

Эмоциональная устойчивость – черта, выражающая сохранение организованного поведения, ситуативной целенаправленности в обычных и стрессовых ситуациях. Характеризуется зрелостью, отличной адаптацией, отсутствием большой напряженности, беспокойства, а также склонностью к лидерству, общительности.

Нейротизм выражается в чрезвычайной нервности, неустойчивости, плохой адаптации, склонности к быстрой смене настроений (лабильности), чувстве виновности и беспокойства, озабоченности, депрессивных реакциях, рассеянности внимания, неустойчивости в стрессовых ситуациях. Нейротизму соответствует эмоциональность, импульсивность; неровность в контактах с людьми, изменчивость интересов, неуверенность в себе, выраженная чувствительность, впечатлительность, склонность к раздражительности. Нейротическая личность характеризуется неадекватно сильными реакциями по отношению к вызывающим их стимулам. У лиц с высокими показателями по шкале нейротизма в неблагоприятных стрессовых ситуациях может развиться невроз.

3) Психотизм. Эта шкала говорит о склонности к асоциальному поведению, вычурности, неадекватности эмоциональных реакций, высокой конфликтности, неконтактности, эгоцентричности, эгоистичности, равнодушии.

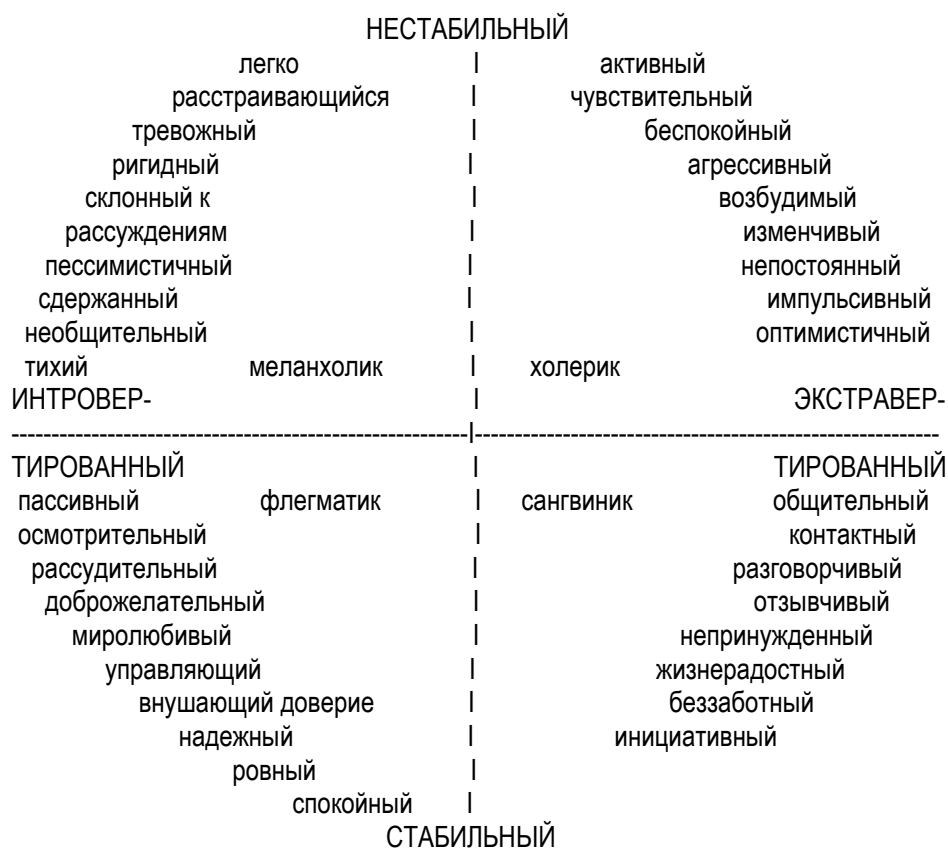
Согласно Айзенку, высокие показатели по экстраверсии и нейротизму соответствуют психиатрическому диагнозу истерии, а высокие показатели по интроверсии и нейротизму – состоянию тревоги или реактивной депрессии.

Нейротизм и психотизм в случае выраженности этих показателей понимаются в качестве «предрасположенности» к соответствующим видам патологии.

Высокие оценки по шкале экстраверсия-интроверсия соответствуют экстравертированному типу, низкие — интровертированному. Если показатель оценки по шкале искренности высокий, то такому пользователю доверять нужно очень осторожно: его отношение как к исследованию, так и к обучению может быть недостаточно серьезным.

Привлекая данные из физиологии высшей нервной деятельности, Айзенк высказывает гипотезу о том, что сильный и слабый типы по Павлову очень близки к экстравертированному и интровертированному типам личности. Природа интро- и экстраверсии усматривается во врожденных свойствах центральной нервной системы, которые обеспечивают уравновешенность процессов возбуждения и торможения. Таким образом, используя данные обследования по шкалам экстра – интроверсии и нейротизма, можно вывести показатели темперамента личности по классификации Павлова, который описал четыре классических типа: сангвиник (по основным свойствам центральной нервной системы характеризуется как сильный, уравновешенный, подвижный), холерик (сильный, неуравновешенный, подвижный), флегматик (сильный, уравновешенный, инертный), меланхолик (слабый, неуравновешенный, инертный).

На графике можно увидеть, как соотносятся типы темперамента со шкалами опросника.



Но данный тест всё же не сможет удовлетворить большинство запросов исследователей, поскольку рассчитан на определение характеристик относительно «чистых» типов темперамента: в природе таковых, как правило, не существует (обычно в структуре личности доминирует какой-то один тип, хотя иногда встречается равное соотношение двух или даже трёх типов). В дополнение к нему мы предлагаем параллельно использовать тест «Определение формулы темперамента», который поможет установить степень выраженности того или иного типа темперамента.

Характеристики «чистых» типов темперамента и приёмы общения при ДО.

Для возможности более творческого подхода по применению указанных методик ниже приводятся более развёрнутые характеристики «чистых» типов темперамента и предлагаются примерные приёмы конструктивного общения.

Так, **меланхолик** – интровертированный и эмоционально нестабильный человек, обладает дружелюбием, самокритичностью, исполнительностью, но свойственная ему с детства обидчивость, чувствительность, застенчивость мешают сблизиться с людьми. Особенно слабым звеном является реакция на отношение к нему окружающих: непереносимость насмешек, подозрения сопровождаются неумением постоять за себя, отстоять правду при несправедливых обвинениях. Редко вступает в конфликты с окружающими, в трудных ситуациях ищет поддержку и опору. В момент трудного выбора длительно неуверен, нерешителен, колеблется, ищет совета. В трудовой деятельности ему присуще переоценивать трудности, часто ощущает бессилие, не умеет мобилизоваться. Не любит и не умеет работать быстро, без отдыха, устаёт, ему трудно работать ночью. Приступает к новой работе с опасениями, замедленно и не любит начинать что-то новое, не закончив старого. Если в ходе работы возникают трудности, у него бывают спады, неверие в успех; нет стремления поскорей завершить начатое, поэтому часто переделывает, очень тщательно отшлифовывает. Неудачами своими делится, жалуется, ищет сочувствия и поддержки, совета, помощи. К концу долгой работы чувствует расслабленность, упадок, нет сил радоваться. Не любит менять место работы, предпочитая однообразие и сидячую позу. В процессе работы не замечает окружения, часто бывает рассеян. Шум, суета, быстрота, беспорядок ему мешают. От себя требует большего, чем от других. При полном неуспехе деятельности впадает в отчаяние, замыкается в молчании, нередко тяга к самоубийству; при успехе – растроганная радость со слезами на глазах, неуверенность, смущение, недоверие к своему успеху. Плохо переносит соперничество, считает себя хуже соперника, "сдается" без боя.

В его задание, которое должно быть чётко структурированным, желательно ввести персонаж, например, добродушного, чуткого профессора, который постоянно поддерживает обучающегося спокойными звуковыми сигналами типа «Правильно», «Хорошо», «Молодец» – в случае удачи и «Подумай ещё раз», «Посмотри внимательней, что-то пропущено», «Кажется, что-то не так» и др., иногда даже даёт советы. Слов, несущих негатив, критичность в семантике, следует избегать («ошибка» и т.д.). Такой тип личности нельзя ругать, подтрунивать над ним, потому что любая критика глубоко, болезненно травмирует и помнится годами. Его стимулирует лишь похвала и поддержка. После завершения одного задания и перед загрузкой другого можно ввести какой-нибудь смешной, способствующий отдыху мультсюжет.

Кроме того, для него задание можно запрограммировать в своеобразную игру, которая исключает моменты соперничества, агрессии, опасности, потому что для меланхоликов характерны эмоциональность, чувствительность, тревожность, боязливость, глубокие реакции в области тонких чувств. Их наиболее сильно выраженная черта – гуманность, сопереживание другим людям или животным, отзывчивость, мягкосердечность, радость от чужих успехов. Поэтому они впечатлительны, слезливы, любые жизненные события воспринимают серьезнее, чем другие люди. Исходя из вышесказанного, создавая игру, нужно подбирать набор персонажей, основной чертой характера которых

была бы доброта, отзывчивость, желание поддержать друг друга. Обучающийся может сам подбирать персонажей, а можно и предложить заранее запланированных в сюжете игры.

В случае успеха нельзя сильно хвалить или устраивать овации: меланхолики не любят интенсивного публичного обсуждения результатов своей работы, поскольку испытывают стеснение и стыд, находясь в центре внимания.

Холерик не склонен горевать о прошлых неудачах, несчастьях, утратах и погружаться в воспоминания, он стремится занять первое место в своем деле (часто в управлении окружающими). Среди незнакомых держится независимо, склонен к гордости и не стремится расположить к себе нового человека. Такой человек переоценивает свои способности и недооценивает собственные недостатки. От себя требует меньше, чем от других, не склонен к сопереживанию, не терпит "слезливого нежничанья", часто отказывает в просьбе другим, не раскаивается, когда не прав, а обычно винит других. Когда начальство с ним не соглашается, он становится в оппозицию к руководству: отстаивает свою независимость, спорит, не подчиняется. Любит выступать, либо рапортуя о победе, либо, обличая недостатки, склонен к разгромной критике.

Когда заинтересован, склонен работать без отдыха очень быстро, энергично, не требуя разнообразия, недосыпая неделями и месяцами. Закончив старую, к новой работе приступает уверенно, быстро, а в конце работы переживает подъем, удовлетворенность. Ответственность предпочитает нести сам, для него лучше быть руководителем или действовать самостоятельно, чем исполнителем чьих-либо указаний. Работая, замечает, что делается вокруг, но шум, суета, скорость ему не мешают, поэтому ошибки по рассеянности такому типу личности мало свойственны. Больше мешает беспорядок, поскольку по натуре он обычно аккуратист.

Задание для холерика тоже должно быть четко структурированным. Но персонаж должен нести в себе вызов пользователю. Поскольку такой тип личности плохо переносит соперничество в своем окружении, он стремится ущемить соперника, выиграть у него.

Данному типу личности необходимо повышенное внимание окружающих, ему льстит широкое общественное признание, почет, уважение, что сопровождается честолюбивым желанием исполнять важные общественные дела, и, как следствие, – у него в наличии стремление занять руководящий пост. Поэтому задание должно быть разноуровневым, и каждый переход на более высокий уровень необходимо сопровождать присвоением пользователю какого-нибудь титула: например, сначала это ассистент, потом – преподаватель, аспирант и т.д. Поскольку малейшее ущемление достоинства у него вызывает бурное возмущение, отпор и только уважительная критика (лучше с подчеркиванием достоинств) в его адрес способна корректировать, стимулировать его общественную активность, то подтолкнуть его к выполнению следующего задания при правильном выполнении предыдущего можно звуковыми (со значительной интонацией) сигналами типа «Замечательно», «Исключительно толковое решение», «Грандиозно», «Фантастично!», «Ну, ты и даёшь!» «Неужели решил? С ума сойти можно! А задание-то действительно трудное...» и др. В случае, когда сделано действительно трудное задание, как поощрение желателен звук фанфар. Если решение задания выполнено с ошибками, то применять можно выражения типа: «Хоть ты и умница, но придется проверить еще раз», «Не спеши, и у тебя все получится», «Ты, конечно, молодец, но подумай, как найти другой результат» и т.п. Ему нельзя спешить предлагать помощь: холерик не только стремится преодолевать трудности самостоятельно, но и старается скрывать неудачи в работе, избегает чужой помощи, не любит советоваться. Время отдыха между заданиями можно свести к минимуму, потому что он обычно нетерпеливо стремится к достижению результатов.

Если задания ввести в игру, то она должна содержать моменты агрессивного общения (допустимы словесные оскорбления ним других персонажей, но только не его), соревнования, погони, стрельбы и т.д. Сама игра может быть достаточно трудной, поскольку трудности в работе обучающегося такого типа не пугают, а повышают интерес к ней.

При полном неуспехе в деятельности у него развивается угрюмость и склонность к гневному ожесточению (например, портит вещи); при успехе бурно переживает победу, торжествует. Поэтому в случае успеха нужно не просто похвалить, а даже желательно (по возможности) устроить публичное обсуждение результатов работы, поскольку такой человек не просто любит принимать почести и знаки внимания, а постоянно стремится к ним. Но важно учитывать, что при остром столкновении с другим человеком он склонен к конфликту, к ссоре, а не к примирению, бывает злопамятен и мстителен. В ситуации встречи с новыми предложениями, противоречащими привычным, обычно сопротивляется новому, склонен к догматизму.

Если рассматривать возможности эффективного сотрудничества с **флегматиком** (сравнительно низкий уровень активности поведения), то необходимо учитывать, что для него в большинстве случаев характерны спокойствие, довольствование тем, что его окружает. Настроение преимущественно спокойное, ровное, мирное, при неудачах возникает досада, эмоциональный контакт понижен. Он хоть и не боится рисковать, всё же чаще избегает риска. Препятствие осознает не преувеличивая и не преуменьшая, мобилизуется для его преодоления, обдумывая наилучшее решение. Действует хладнокровно, в критической ситуации собран, вдумчив, осмотрителен, замедлен. Поскольку в моменты трудного выбора решение принимает нескоро, но твердо и уверенно, особо поддержка ему не нужна. Способен (ограниченно) к неустанной неторопливой работе и ночью, при этом засыпает кратковременно (стоя, сидя, на ходу). Медленно, с раскачкой, задержкой приступает к новой работе. Погружается в работу с головой, мало заботится о скором результате. Перерывы и безрезультатные периоды в работе переносит спокойно. Преодолевает трудности самостоятельно и терпеливо, но они не стимулируют работу. Предпочитает работать на одном привычном месте, ему нравится "копаться", задерживаться на мелочах, неохотно расстаётся с работой, привыкает к ней. Он не склонен ни к новизне впечатлений, ни к мечтам, ни к борьбе за трудную цель, поэтому задания лучше подавать в обычном классическом стиле, с небольшим количеством новаторских подходов. И хотя он даже несправедливую критику принимает без сопротивления, но для стимуляции его деятельности лучше использовать похвалу: критика не подстегивает, а скорее сковывает действия флегматика. В ситуации встречи с новыми предложениями, противоречащими привычным, принимает их не сразу, а через длительный срок, и в отказе не упорствует. Желания привычны, однообразны, устойчивы; постоянен в их осуществлении, но при невозможности осуществить, желание постепенно угасает. При неуспехе в работе нет слез, горя, большой заторможенности, скованности, есть досада; при успехе – спокойное довольство, нет ликования, триумфа. Поддерживать можно звуковыми сигналами типа «Правильно», «Хорошо», «Молодец» – в случае удачи, и «Подумай ещё раз», «Посмотри внимательней, что-то пропущено», «Ошибка» и др. – при неудаче. Для него задания можно подбирать со вставками, которые практически не будут его отвлекать. Поскольку не любит выступать на собраниях, избегает публичности, а собственным успехам не придает значения, особо выделять его достижения нельзя: такой человек не любит быть в центре внимания, не любит почестей.

Он достаточно высоко ценит окружающих, и это качество даёт ему возможность участвовать в обсуждении результатов других без соперничества и насмешек над ними. В общении использует спокойный, рассудительный тон, а при столкновении с человеком уклоняется от конфликта, стремится к примирению; не мстителен, не обидчив, легко переносит соперничество в окружении, обычно склонен

уступать сопернику. Не обнаруживая особого сочувствия слабым, он охотно их поддерживает, рассудительно справедлив. Будучи нестыдлив и не заинтересован в престиже, независимый флегматик часто небрежен в соблюдении принятых правил и нередко осуждаем за это другими.

Для **сангвника** характерно хорошее, часто даже веселое настроение, искрящееся радостью. Желания разнообразны, но нестойки, и в ситуации невозможности их осуществить, желания угасают. Он легко с этим примиряется, как и с неблагоприятными жизненными обстоятельствами. Не боится риска, опасности (он её недооценивает), но и не стремится к ним. В угрожающей ситуации тревога как сильное чувство, обычно не возникает, поэтому не мобилизуется для её преодоления (действует "на авось"), беспечен, надеется на успех, но не самоуверен. В момент трудного выбора принимает решение поспешно-импульсивно, недостаточно уверенно и обдуманно. Ему нравится не бороться, а преобразовать реальность при помощи фантазии, воплощенной в игре, новизне. Но пассивным мечтам тоже долго не предается: они ему надоедают, поэтому ищет новизны впечатлений, действий. О прошлых неудачах не переживает, наоборот, вдохновляясь прошлыми успехами, верит в новые удачи, в "свою звезду", устремляясь к наслаждению новизной жизни. В ситуации встречи с новыми предложениями, противоречащими привычным, легко подхватывает новое. Влечение к новизне ведет к вольностям, легкому нарушению правил. Будучи нестыдливым, он не оберегает свой престиж и не скрывает "грешков", а отсюда нередко бывает осуждаем общественным мнением. При полном неуспехе нет подавленности, гнева, отчаяния, есть стремление скорей позабыть, развлечься, вернуться к хорошему настроению, а при успехе – ликование, восторг.

Учитывая высокую склонность сангвника к быстрому темпу работы и непременно разнообразию (не любит и не умеет работать непрерывно-длительно; часто начинает новое, не закончив предыдущего), такой личности необходимы задания, которые не должны быть очень трудоёмкими (в крайнем случае – задание нужно разбить на несколько этапов), требующими большой затраты времени, и каждый этап этой работы необходимо отделять спокойной стимулирующей похвалой в адрес пользователя. Можно также в заданиях на каких-то этапах работы делать шуточные мультипликационные или звуковые вставки, поскольку, работая, сангвник хоть и замечает, что делается вокруг, при этом отвлекается и совершает ошибки по рассеянности, продуктивность работы у него ниже в ситуации тишины и монотонности.

Такой тип личности склонен часто обращаться за помощью и советами, не скрывая неудач. Но помогать ему нужно очень продуманно: если помощь слишком большая – будет отказываться что-то делать сам, поскольку не стремится преодолевать трудности, а пытается обойти их, избежать. Слишком недостаточная помощь может оттолкнуть от выполнения заданий: он склонен забрасывать замедленную и безрезультатную работу, не терпя переделок и "копания". Справедливая критика не только легко им воспринимается и учитывается, но и подстегивает (хоть и ненадолго), поэтому в случае его неудачи в общении можно употреблять слова и выражения шуточно-насмешливого оттенка типа «Разиня», «Фантастика! Нужно здорово постараться, чтобы так ошибиться», «Ты куда смотришь?», «Эй, ты где?» и т.д. В случае поощрения можно использовать фразы типа «Нормально. Молодец!», «Толковое решение», «Ну, ты и даёшь!», «Молодец!», «Умница» и т.д. В конце работы в качестве награды также можно использовать, как и для холерика, звук фанфар.

В игру-задание нужно ввести элементы состязания, соперничества, у пользователя должна быть возможность совершать героические (на публике!) поступки. В ней могут присутствовать в невысокой степени агрессивные проявления негативных персонажей, но без излишней жестокости. Кроме того, обязательна частая смена сюжетной линии, персонажей, звукового фона, а в конце – публичное награждение победителя.

Сангвиник не только охотно принимает участие в дискуссиях, но и часто вносит свои предложения. Он не сомневается в любви окружающих к себе, самооценка в обществе повышена ("душа общества"). Сознает свои успехи и рассказывает о них, но не придает им важного значения. Не стремится к почестям, но и не стесняется их. Не любит давать указания и распоряжения, мало требователен как к себе, так и к окружающим, склонен не к раздражительности, а к шутке. Достаточно ценит окружающих, часто мягок с людьми, но не прочь незло пошутить над ними. Спорит активно-заинтересованно, но не отстаивает свою позицию категорически. При остром столкновении избегает конфликта, склонен к примирению, отходчив, незлопамятен, немстителен, хорошо переносит соперничество. Предъявляет требования к окружающим весело, достаточно деликатен в общении с другими, идет навстречу просителю, склонен раскаиваться в неправоте.

Выводы

В ДО отсутствует возможность использовать привычные рычаги давления, поэтому дистанционное обучение вынужденно ориентироваться на внутреннюю мотивацию. Значит, формирование и поддержка у обучающихся внутренних мотивов заинтересованности в образовании становятся одной из первоочередных задач ДО. Облегчить решение данного вопроса может помочь знание особенностей личности обучающегося, влекущее за собой возможность влияния на деятельность пользователя, поскольку изучение и учитывание психологических характеристик личности пользователя даст возможность, разработав специальные обучающие программы, оформить учебный материал таким образом, что он станет не только доступен восприятию обучаемых определенной группы, но и будет способствовать возникновению усиления и поддержки внутренней мотивации к обучению.

Определить психологические особенности человека, вовлеченного в процесс дистанционного обучения, и на их основе разработать эффективные приемы стимуляции его деятельности в e-learning системе можно при помощи разнообразных психологических методик.

В качестве примера их использования нами разработаны приемы общения с пользователями и повышения их мотивации на учебную деятельность с учетом типа темперамента личности. Этот пример, по нашему мнению, показывает практически неограниченные возможности использования психологии как науки при дистанционном обучении с использованием компьютерных технологий.

Литература

1. [Блюмина, 1996] Блюмина Т. А. Вековые натуры в семье, школе и обществе. – Москва, 1996. – 329с.
2. [Кутовой, 2002] Кутовой И.Т. Конструирование информационных технологий обучения. Дис. на канд. пед. наук. Карачаевск, 2002.
3. [Лебедев-Любимов, 2002] Лебедев-Любимов А. Н. Психология рекламы. – Питер, 2002. – 368 с.
4. [Райгородский, 1998] Райгородский Д.Я (ред.-сост.) Психология и психоанализ характера. – Самара, 1998. – 640с.
5. [Люшер, 1993] Люшер М. Сигналы личности. Рольевые игры и их мотивы.– Воронеж, 1993. – 160 с.
6. [Римские, 1995] Римские Р.Р. и С.А., (ред.-сост.). Альманах психологических тестов. Москва, 1995. 398 с.
7. [Шуранова, 1988] Шуранова И.Ю. (ред.-сост.) Лабораторные занятия по общей психологии. Кировоград, 1988. – 30 с.

Сведения об авторе

Шинкаренко Елена Владимировна – Кировоградский государственный педагогический университет имени Владимира Винниченко кандидат филологических наук доцент, Кировоград, Украина,
e-mail: oshink@kspu.kr.ua

СОЗДАНИЕ И ОФОРМЛЕНИЕ ЭУМП

Екатерина Лысенко

Аннотация: Сегодня, когда Россия переходит на новый уровень жизни, вопросы модернизации образования, образовательных программ и систем стоят особо остро. СПбГЭТУ «ЛЭТИ» несет на себе полную ответственность за все инновации, внедряемые в университете, так как мы являемся одним из 60-ти ВУЗов страны, принимающих участие в Инновационной Образовательной Программе (ИОП). Многие организации и университеты волнуют вопросы, связанные с созданием ЭУМП. Статья посвящена этой теме, причем особое внимание уделяется оформлению ЭУМП.

Ключевые слова: правила оформления, основные принципы построения ЭУМП.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education – Distance learning

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Вступление

Во всем мире дистанционное обучение прочно «встало на ноги» - заняло свою значимую социальную нишу в образовательной сфере, вовлекло в свою систему определенные и, как правило, широкие слои населения.

Дистанционное образование, прежде всего, это обучение не в аудитории. Но при этом обучающийся имеет возможность поддерживать постоянное общение с преподавателем, возможность задать вопросы во время прохождения курса или подготовки к проверочной работе и быстро получить ответ. Основные характеристики дистанционного обучения это его портативность и варьирование временных рамок по желанию обучающегося. Дистанционное обучение осуществляется индивидуально в любом удобном месте и в любое удобное время. Пользователь не зависит от расписания занятий в образовательном учреждении, от расписания преподавателя. Такая свобода позволяет ему самостоятельно определять скорость и продолжительность своих занятий.

Становятся очевидными проблемы, связанные с разработкой самих курсов дистанционного обучения и методикой их использования для различных целей базового, углубленного, дополнительного образования.

ЭУМП – электронные учебно-методические пособия. Рассмотрим классификацию ЭУМП (см. схему 1):

- электронный учебник,
- электронный справочник,
- тренажерный комплекс,
- задачник,
- электронный лабораторный практикум,
- компьютерная тестирующая система,
- Учебно-методический комплекс – УМК.

УМК или учебно-методический комплекс, своей целью ставит компоновку различных ЭУМП по средствам объединения их через общий педагогический сценарий. Каждый УМК предназначен для оказания помощи в изучении и систематизации теоретических знаний, формирования практических навыков работы, как в предметной области, так и в системе дистанционного образования или в традиционной образовательной системе с использованием информационных технологий. УМК содержит не только теоретический

материал, но и практические задания, тесты, дающие возможность осуществления самоконтроля. Создание УМК имеет особое значение, так как позволяет комплексно подходить к решению основных дидактических задач.

Кратко рассмотрим назначение, состав и технологию создания интерактивных компонентов УМК.

Электронный учебник предназначен для самостоятельного изучения теоретического материала курса и построен на гипертекстовой основе, позволяющей работать по индивидуальной образовательной траектории.

Компьютерный учебник содержит тщательно структурированный учебный материал, предоставляемый пользователю в виде последовательности интерактивных кадров.

Нелинейная организация учебного материала, многослойность и интерактивность каждого кадра, а также возможность протоколирования информации (отслеживание преподавателем ступеней и уровня изучения материала учащимся) определяют специфику электронного учебника.

Электронный справочник позволяет пользователю в любое время оперативно получить необходимую справочную информацию в компактной форме.

В электронный справочник включается информация как дублирующая, так и дополняющая материал учебника. Обычно вход в электронный справочник доступен из любого места любого раздела электронного учебника и представляет собой специальную кнопку или гипертекстовую строку.

В настоящее время наличие справочной системы является обязательным для любого УМК. При этом электронный справочник может быть представлен как самостоятельный элемент УМК, так и встроенный в электронный учебник. Это правило нигде не стандартизировано, но является своеобразным табу.

Компьютерные модели, конструкторы и тренажеры позволяют закрепить знания и получить навыки их практического применения в ситуациях, моделирующих реальные. Ярким примером прекрасной реализации подобного ЭУМП могут служить авиатренажеры, тренажеры, разработанные SIKE.Multimedia training systems,¹ – тренажеры для операторов постов управления технологическим процессом. Один из тренажеров фирмы Sike, представлен на рисунке 1.

Подобные ЭУМП могут быть использованы не только для демонстрации трудно воспроизводимых в учебной обстановке процессов, но и для



Схема 1 Классификация ЭУМП

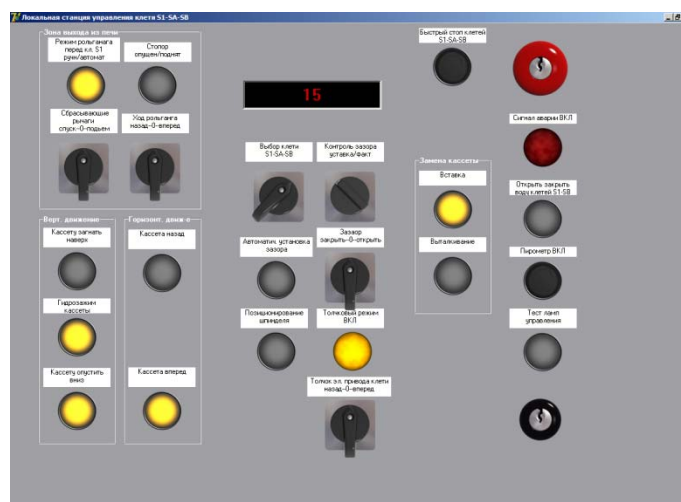


Рисунок 1
Тренажер фирмы Sike -
Локальная станция управления клетки S1-SA-SB

¹ Официальный сайт фирмы Sike - <http://www.sike.ru/>

выяснения (в диалоговом режиме) влияния тех или иных параметров на изучаемые процессы и явления. Это позволяет использовать их в качестве имитаторов лабораторных установок, а также для отработки навыков управления моделируемыми процессами.

К тренажерам также можно отнести компьютерные задачки.

Компьютерный задачник позволяет отработать приемы решения типовых задач, наглядно демонстрирующих связь теоретических знаний, полученных ранее с конкретными проблемами, на решение которых они могут быть направлены. Ярким примером удачного электронного задачника может служить электронные пособия Л.Я.Боревского (см. рисунок 2, на котором представлена обложка одного из пособий).

Электронный лабораторный практикум позволяет имитировать процессы, протекающие в изучаемых реальных объектах, или смоделировать эксперимент, не осуществимый в реальных условиях.

В качестве тренажера можно рассматривать компьютерную тестирующую систему, которая обеспечивает, с одной стороны, возможность самоконтроля для обучаемого, а с другой - принимает на себя рутинную часть текущего или итогового контроля.

Компьютерная тестирующая система может представлять собой как отдельную программу, не допускающую модификации, так и универсальную программную оболочку, наполнение которой возлагается на преподавателя. Тестирующая система может быть встроена в оболочку электронного учебника, но может существовать и как самостоятельный элемент УМК. В этом случае тестирующие программы по различным дисциплинам целесообразно объединять в единой базе данных.



Рисунок 1

Курс Математики Л.Я.Боревского – обложка

Разработка УМК

При использовании отдельных компонент ЭУМП, следует учитывать, что, сами по себе эти компоненты не способны решить педагогические задачи. Обучающая функция может быть реализована только в УМК через правильно построенный педагогический сценарий, с помощью которого преподаватель выстраивает образовательные траектории, следит за выполнением поставленных пользователю задач, контролирует и направляет пользователя.

Разработка УМК является сложной и трудоемкой работой, которая должна проводиться совместно экспертом и техническим специалистом. Создание УМК не требует от автора специальных знаний в области программирования, но предполагает наличие элементарных навыков работы с текстовым и графическим редактором, Internet – браузером, а также Internet - почтой. Основное внимание автор должен уделять содержательной и методической стороне изложения учебного материала. Тогда как всю техническую сторону вопроса должен брать на себя IT-специалист.

При разработке УМК следует принимать во внимание удаленность, а порой и изолированность пользователя, обучающегося дистанционно. Именно поэтому материалы должны снабжаться необходимыми пояснениями, быть не только наглядными, но и привлекательными для пользователя. Этому, безусловно, способствуют возможности IT-технологий (применение разнообразной графики, анимации, имитации и т.п.).

Кроме того, отсутствие постоянного и непосредственно контакта с пользователем требует от автора курса заранее предвидеть все трудности процесса обучения.

Хочется предупредить об одной из проблем, которая часто встает перед разработчиками АОС в славянских странах. Языки славянской группы (в нашем случае – русский) не являются языками с закрепленным порядком слов, это приводит к возникновению лингвистических коллизий, с которыми не способны справиться лексические анализаторы. Из вышесказанного следует простой вывод: если вы хотите создать автономную АОС, то ее следует писать на английском языке.

УМК следует разрабатывать на модульной основе, где каждый модуль представляет собой элементарную часть ЭУМП, включающую четко обозначенный объем знаний и умений, выделенный автором для изучения пользователем в течение определенного времени; или – зачетную единицу, качество работы с которой фиксируется курсовыми и контрольными работами, а также тестовыми, зачетными и экзаменационными средствами, которые могут проверяться как АОС так и экспертом.

Основные требования к построению такой структуры: логичность выделения структурной единицы, ее соответствие содержанию раздела, наличие для пользователя возможности прямой навигации из любой структурной единицы в любую другую, логически с ней связанную (самостоятельность пользователя, возможность выбора сюжетной линии обучения).

Эффективность УМК существенно зависит от качества используемых учебных материалов и мастерства специалистов, участвующих в этом процессе. Поэтому педагогическая, содержательная организация процесса (как на этапе проектирования курса, так и в процессе его использования) является приоритетной. Отсюда следует важность концептуальных педагогических положений и идей, на которые предполагается опираться при создании комплекса. Коротко эти положения можно изложить следующим образом:

Важно, чтобы обучаемый научился самостоятельно приобретать знания, пользуясь разнообразными источниками информации;

Самостоятельное приобретение знаний не должно носить пассивный характер;

Организация самостоятельной (индивидуальной или групповой) деятельности обучаемых в сети предполагает использование новейших педагогических технологий, адекватных специфике данной формы обучения и стимулирующих раскрытие внутренних резервов каждого обучаемого;

Дистанционное обучение предусматривает активное взаимодействие как с преподавателем – координатором курса, так и с другими партнерами, сотрудничество в процессе разного рода познавательной и творческой деятельности

Контроль должен носить систематический характер и строиться как на основе оперативной обратной связи, так и текущего автоматического контроля, или отсроченного контроля.

Стиль подачи информации

При формировании УМК следует выбрать определенный стиль подачи информации или же выработать свой, скомпилированный из нескольких. Рассмотрим наиболее часто встречаемые варианты подачи информации (см. схему 2).

Давайте более подробно остановимся на каждом из стилей.

Учебные ситуации: при рассмотрении ситуаций обучаемые должны на практических



Схема 2 Стиль подачи информации

примерах применять навыки и умения, полученные в результате прохождения раздела/курса. Данная форма способствует развитию аналитических навыков, вырабатывает самостоятельность.

Обсуждение/дискуссия: данная форма, позволяет обучающимся найти и обозначить главные моменты рассматриваемой проблемы, коллективизирует пользователей, сплачивает коллектив, учит обучающихся отстаивать свою точку зрения, обосновывать ее, а так же координировать свои действия с другими пользователями и экспертом.

Ролевые игры: особенно успешно применяются при работе в группе или при проведении чата. Данная форма дает обширное поле фантазии эксперта и программиста, дает возможность реализации огромного числа задумок.

Как раздел ролевых игр – выделим отдельно проекты. При такой форме работы обучаемому предлагается выполнить определенное задание, провести исследование или подготовить доклад. Такой метод способствует развитию творческого подхода к решению нестандартной задачи.

Не стоит забывать и про поиск в Internet: эта форма предлагает пользователям самостоятельно найти в сети ответы на вопросы или дополнительный материал по заданной теме. Этот прием способствует расширению кругозора пользователей, активизирует их на поиск дополнительного материала.

Так как любой созданный экспертом УМК должен быть понятен программисту для полноценной и точной реализации, следует ввести определенную форму, которая может браться за основу, а при индивидуальных изменениях каждым экспертом сдаваться как документация по УМК.

Представим весь материал в таблице 1.

Таблица 1 Документы по УМК, передаваемые экспертом программисту

№	Наименование материала	Краткое содержание	В каком формате предоставляется	Примечание
1	Аннотация курса	Основные элементы: - Краткая характеристика курса, его место в системе подготовки студентов данной специальности; - Цели и задачи изучения; - Определение последовательности изучения тем и разделов курса - Сведения об авторах	Word-файл с названием ann_<Краткое название курса>.doc	Краткая характеристика курса, определение целевой аудитории, необходимость наличия знаний и навыков для успешного усвоения курса, место и взаимосвязь с другими дисциплинами программы. Необходимое условие аннотации: обоснование «логики курса» (определение последовательности изучения разделов – этот пункт очень важен для программиста) Сведения об авторах – в свободной форме
2	Содержание курса	Описание структуры курса	Word-файл с названием <Краткое название курса>.doc	Соответствует оглавлению обычного печатного учебного издания
3	Программа курса	Основные элементы: - Содержание курса, разбитое на темы и разделы изучения; - Список обязательной и дополнительной литературы.	Word-файл с названием prog_<Краткое название курса>.doc	Список обязательной и дополнительной литературы должен содержать действительно необходимые для изучения данного курса источники с указанием страниц (разделов), рекомендуемых для изучения

4	Рабочая программа курса (отражает специфику реализации учебной программы для разных форм и сроков обучения)	Основные элементы: - Введение (цели и задачи изучения, сведения о приобретаемых знаниях и навыках) - Тематический план (содержание курса с разбивкой по видам работы и часам) - Формы и критерии итогового и текущего контроля, тематика курсовых работ (при необходимости) - Список обязательной и дополнительной литературы	Word-файлы с названием Rab1_<краткое название курса>.doc, Rab2_<краткое название курса>.doc и т.д.	При необходимости предоставляется несколько версий рабочих программ курса (при наличии существенной разницы для разных форм и сроков обучения). Список обязательной и дополнительной литературы должен содержать действительно необходимые для изучения данного курса источники с указанием страниц (разделов), рекомендуемых для изучения
5	Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов	Основные элементы: - Описание взаимодействия студента, преподавателя и деканата - Методика проведения итогового и текущего контроля - Методика подготовки курсовых работ - Правила использования Интернет-, аудио- и видеоматериалов.	metod_<краткое название курса>.doc	Указания для студентов по рациональной технологии усвоения учебного материала на заданном уровне, по рациональному чередованию и использованию всего комплекса учебно-методических материалов, основной и дополнительной литературы.
6	Электронный учебник	Основные элементы: - Рекомендуемый авторами учебник с грифом МНО РФ, УМО и т.п. ИЛИ - Авторское учебное пособие ИЛИ - авторский курс лекций.	В папке Lectures - набор файлов Lect1_<краткое название курса>.doc, Lect2_<краткое название курса>.doc	Учебное пособие, которое представляет собой изложение учебного материала (теоретического и практического) дисциплины, отобранного в соответствии с рабочей программой и структурированного на учебные единицы. NB! Это не готовый вариант электронного учебника, а только текст, который необходимо программисту перенести в оболочку и указания с требованиями и пожеланию к итоговому продукту.
7	Хрестоматия	Тексты источников, законодательные и нормативные акты, тематический подбор текстов учебной и научной литературы для обязательного чтения	В папке Hrest – набор файлов с текстами + файл с перечнем источников в файле Hrest_<краткое название курса>.doc	В хрестоматию включаются полные варианты или наиболее важные фрагменты работ, считающихся классическими и отражающих фундаментальные положения изучаемой науки. Состав хрестоматии определяется задачами курса.

8	Дополнительная литература	Статистические материалы, справочные и художественные издания, словари, энциклопедии и проч.	В папке Dop – набор файлов с текстами + файл с перечнем источников в файле Dop_<краткое название курса>.doc	Необходимость формирования данного раздела определяется спецификой изучения конкретной дисциплины. Сюда могут быть помещены материалы, не являющиеся обязательными, но важные - с точки зрения автора ЭУМК – при изучении курса
9	Словарь (глоссарий)	Справочные материалы, раскрывающие содержание основных понятий и терминов, используемых в курсе, а также сведения о персоналиях	Файл Slov_<краткое название курса>.doc	Содержит собрание слов и словосочетаний, расположенных в определенном порядке (обычно – алфавитном). Предполагается использование словаря как предметного указателя (относительно текста лекций) Если у эксперта есть пожелание к оформлению электронного справочника их следует указать именно здесь.
10	Учебно-методические материалы для самоподготовки, текущего и итогового контроля	Включает основные формы методических материалов для самостоятельной работы студентов, текущего и итогового контроля (упражнения, тесты и т.п.), конкретный перечень и содержание которых определяется с учетом специфики дисциплины и требований по организации учебного процесса	Word-файл с названием Samost.doc Tek.doc Itog.doc	Могут быть использованы: - Творческие задания («case-study», курсовые работы, эссе и т.д.), - Упражнения и вопросы для самопроверки, - Вопросы для тестирования, реализующие функции контрольного блока для проверки хода и результатов теоретического и практического усвоения студентами учебного материала (при подаче списка тестов необходимо выделить правильные ответы!) Практикум, предназначенный для выработки умений и навыков применения теоретических знаний, полученных при изучении учебного пособия, с примерами выполнения заданий и анализом наиболее частых ошибок

Электронные УМК должны соответствовать международным, государственным и региональным стандартам, эргономическим требованиям к электронным ресурсам, действующим стандартам по издательскому делу и административным положениям организации.

Заключение

Перед разработчиками ЭУМП стоит много вопросов, на которые стоит искать ответы. Эффективность ЭУМП существенно зависит от качества используемых учебных материалов и мастерства специалистов, участвующих в этом процессе. Поэтому педагогическая, содержательная организация процесса (как на этапе проектирования курса, так и в процессе его использования) является приоритетной. Отсюда следует важность концептуальных педагогических положений и идей, на которые предполагается опираться при создании комплекса.

ЭУМП стал сегодня неотъемлемой и основной частью любого дистанционного курса. Обучение основной своей целью ставит рост общества. Дистанционное образование и как следствие ЭУМП способствуют повышению интереса у обучающихся, так как предлагают современную и комфортабельную форму

получения знаний. Они так же дают возможность людям с ограниченными возможностями или проживающих в отдаленных уголках мира почувствовать себя полноценными членами социума и получить полный спектр образовательных услуг.

В статье были представлены основные виды электронных учебно-методических пособий, были рассмотрены наиболее часто встречаемые варианты и способы подачи информации. Документы по УМК, передаваемые экспертом программисту были классифицированы и прокомментированы. Таблица, приведенная в данной статье была принята в СПбГЭТУ «ЛЭТИ» в рамках кафедры МОЭВМ, как схема, сведенных воедино документов необходимых для постановки технического задания преподавателем (заказчиком) перед разработчиком ЭУМП.

Библиография

1. Лукьянец С.В. Подготовка студентов к профессиональной деятельности с применением электронного учебно-методического комплекса, диссертация на соискание ученой степени кандидата педагогических наук, ГОУ ВПО «Российский химико – технологический университет им. Д.И. Менделеева», Томск, 2006.
2. Требования, предъявляемые к электронным учебно-методическим ресурсам для обучения с использованием дистанционных образовательных технологий в ЮУрГУ, Челябинск, 2007
3. Методическое руководство по разработке электронного учебно-методического комплекса (ЭУМК), УРАГС, 2006
4. Д.А. Мальцев. Подход к созданию распределенных автоматических обучающих систем (АОС), Вестник ульяновского государственного университета, №3 (19) 2005г., стр. 41-45

Информация об авторе

Екатерина Лысенко – студентка, ФКТИ МОЭВМ СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; инженер-программист, МОЭВМ СПбГЭТУ «ЛЭТИ»; 195267, Россия, Санкт-Петербург, Гражданский проспект д.118 к.1 кв.122.
e-mail: e-lysenko@ieee.org

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СЦЕНАРНОГО ПОДХОДА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ЭРГОНОМИЧНОСТИ ИНТЕРФЕЙСА ОБУЧАЮЩИХ СИСТЕМ

Арсений Баканов

Аннотация: В статье рассматривается сценарный подход для определения количественной оценки эргономичности интерфейса обучающих систем. Описаны метод декомпозиции и метод сценарной композиции.

Ключевые слова: Эргономика, инженерная психология, сценарный подход, количественная оценка.

ACM Classification Keywords: K.3.1 Computer Uses in Education, Computer-assisted instruction (CAI)

Conference: The paper is selected from Third International Conference "Modern (e-) Learning" MeL 2008, Varna, Bulgaria, June-July 2008

Введение

Эргономическая оценка интерфейса обучающих систем по своему результативному выражению может быть как количественной, так и качественной. При количественной оценке определяются числовые значения оцениваемых характеристик. В основе сценарного подхода лежит предположение/прогноз о совокупности последовательности действий выполняемых пользователем для выполнения стоящих перед пользователем задач.

Описание методики сценарного подхода

При анализе действий пользователя сначала применяется метод декомпозиции, а затем метод сценарной композиции. При декомпозиции вся совокупность действий пользователя разбивается на последовательность подзадач. Каждая подзадача в свою очередь дробится на более простые действия и т.д. До тех пор пока в результате декомпозиции не останутся так называемые «простейшие» действия пользователя, например:

- Считать/распознать символы (буквы, цифры и т.д.);
- Принять решение;
- Выполнить действие;
- Сравнить ожидаемый и полученный результат;

На этапе сценарной композиции простейшие действия объединяются в соответствии со сценарием для решения пользовательской задачи. Построенная заново (в соответствии со сценарием) последовательность действий исследуется и сравнивается с первоначальной, эмпирической для выявления избыточных или необязательных действий.

Для созданной в соответствии со сценарием и оптимизированной цепочки действий пользователя создается экранная форма с учетом специфики решаемых пользователем задач.

Для каждой цепочки простейших действий объединенных в рамках сценария строится диаграмма аналогичная представленной на рис. 1.


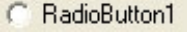

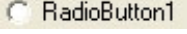

№	Весовой коэффициент	Действие	Элемент интерфейса
1	0,2	Выбрать элемент из списка	
2	0,3	Установить переключатель	
3	0,1	Ввести комментарий	
4	0,3	Снять переключатель	
5	0,4	Сохранить форму, нажав на кнопку	

Рис. 1

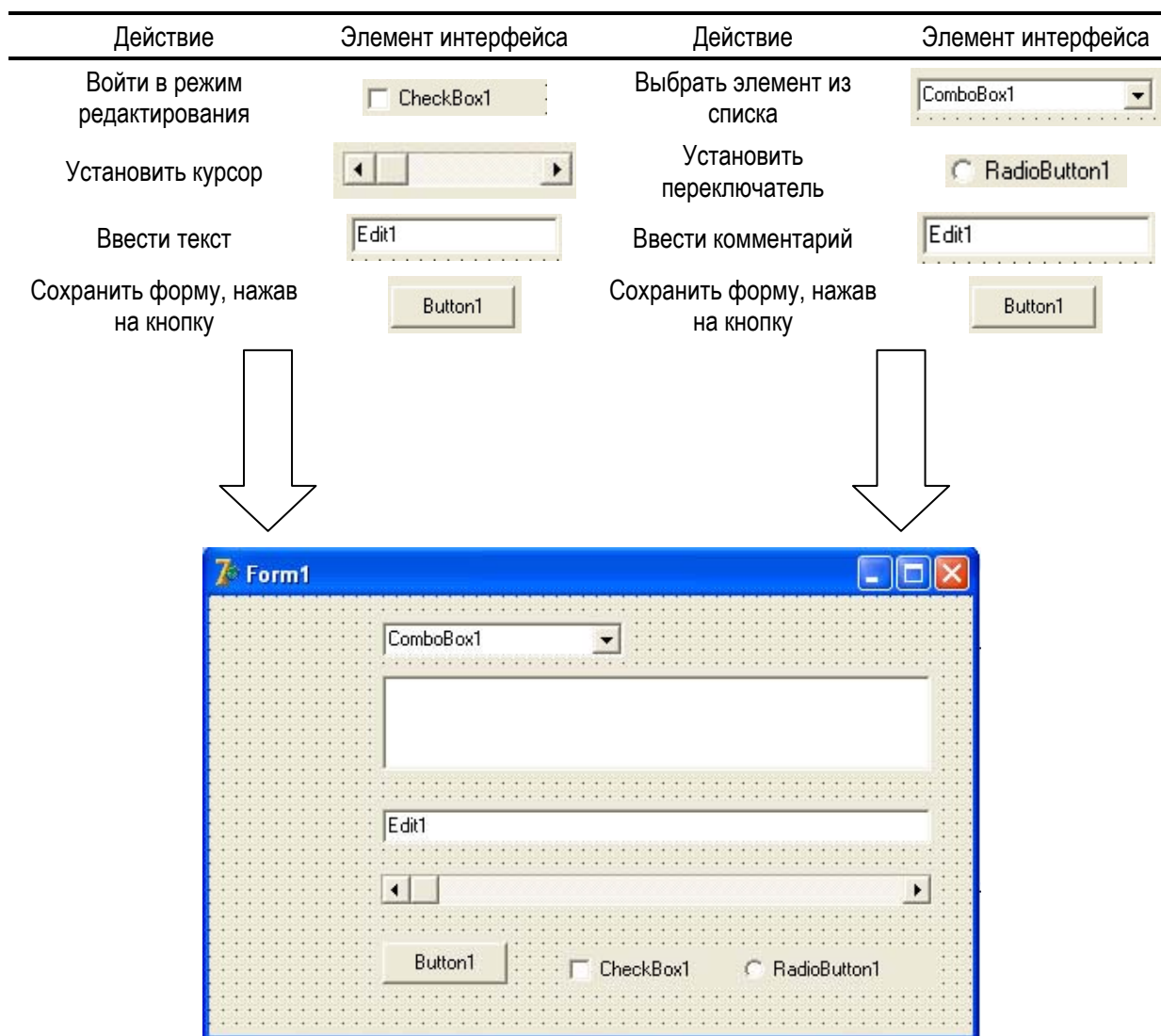


Рис.2

На основе данных представленных в таблице аналогичных вышеприведенной (рис. 1) вычисляется интегральный коэффициент эргономичности интерфейса - K_{int} . Коэффициент эргономичности интерфейса вычисляется по формуле:

$$K_{\text{int}} = \sum_{i=1}^N w_i k_i$$

где k_i - коэффициент частотности ($i = 1, \dots, N$) пропорциональный числу использования данного элемента интерфейса при решении конкретной задачи (например количество нажатий на кнопку "Button1"), а w_i - весовой коэффициент, такой, что $0 \leq w_i \leq 1$; $\sum_{i=1}^N w_i = 1$.

Сценарии объединяются, и для них разрабатывается оптимизированная экранная форма, результаты представляются в виде диаграммы рис. 2.

Таким образом, задача количественной оценки интерфейса пользователя сводится к определению весовых коэффициентов. Весовые коэффициенты возможно определить несколькими способами: с помощью экспертных оценок, на основании данных полученных в результате проведения тестирования. На практике целесообразно использовать усредненные значения коэффициентов.

Выводы

Предложенная методика может быть использована как для оценки эргономичности уже существующих интерфейсов, так и для проектирования вновь создаваемых интерфейсов.

Библиография

1. Card, Stuard K., Thomas P. Moran, and Allen Newell. The Psychology of Human-Computer Interaction. Hillsdale, NJ:Lawrence Erlbaum Associates, 1983.
2. Раскин Д. Интерфейс: новые направления в проектировании компьютерных систем. СПб., Символ-Плюс, 2004.

Информация об авторе

Баканов Арсений – к.т.н. Институт психологии РАН, Ярославская 13, Москва, Россия;
e-mail: ilina@iitp.ru

