

Структура и функционалност на Следяща подсистема в Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение (ИАСЕО)

инж. Светослав Светославов Забунов¹, доц. д-р Кънчо Йорданов Иванов²

^{1,2} МГУ "Св. Иван Рилски", 1700 София

РЕЗЮМЕ. Настоящата публикация представя структурата и функционалността на Следящата подсистема на Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение (ИАСЕО). В резултат от анализа на разпространените системи за e-learning, се разкрива една реалност на неусвоени ресурси, които изчислителните машини предлагат на обучавания. Това са ресурсите, принадлежащи към сферата на интелигентните компютърни системи. Ако модерните системи за електронно обучение оползотворяват мултимедийните и комуникационни възможности на компютрите, те не обръщат достатъчно внимание на възможността за стратегически-планирано провеждане на учебния процес. Малкото на брой интелигентни системи за електронно обучение се различават от ИАСЕО по това, че последната представлява проект на обобщена система за e-learning, без строго предефинирани педагогически категории и структури. ИАСЕО е изградена от три основни звена, разположени последователно в информационния поток. Те са: Следяща подсистема, Индивидуализираща подсистема и Адаптираща подсистема. Тези звена се характеризират с програмируемост и гъвкавост. В настоящата статия се разглежда структурата и функционалността на Следящата подсистема на ИАСЕО.

FRAMEWORK AND FUNCTIONALITY OF THE TRACKING SUBSYSTEM IN THE INDIVIDUALLY ADAPTIVE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (IALMS)

ABSTRACT. This work presents the framework and functionality of the Tracking subsystem in the Individually Adaptive Learning Management System (IALMS). As a result of the current learning management systems analysis, there is revealed a reality of resources offered to the e-learner by the computing machines that have never been mastered. These resources belong to the intelligent computer systems. While the modern e-learning systems utilize the multimedia and communications capabilities of computers, they don't pay adequate attention to the opportunity of a strategically planned conducting of the educational process. The small number of intelligent learning management systems differentiate from IALMS by that the latter represents a project of a generalized learning management system, not having strictly predefined pedagogical categories and structures. IALMS is built on three major units, situated subsequently along the information stream. They are: Tracking subsystem, Individualizing subsystem, and Adaptation subsystem. These units are typical for their programmability and flexibility. The current article examines the framework and functionality of the Tracking subsystem in IALMS.

Увод

Индивидуално-адаптивните системи за електронно обучение са базирани върху интелигентните компютърни системи и извършват адаптиране на обучителния процес спрямо обучавания, с цел увеличаване на резултатите от обучителния процес и задоволяване на нуждите и интересите на учащите. Този стил на организиране на система за електронно обучение (СЕО) е базиран на възможността да се съхранява характеристична информация за учениците в база данни. Поведението на потребителя на СЕО директно влияе върху интерактивната комуникация между потребителя и системата. За да се постигне индивидуализация на обучителния процес и последваща адаптация, тази информация трябва да се взема предвид и да се съхранява. След това информацията се анализира и се предприемат вариации в поведението на СЕО спрямо обучавания, базирани на този анализ. Наричаме тези промени в поведението на СЕО *адаптация* на СЕО спрямо обучавания, докато съхраняването на характеристична информация за потребителя – *индивидуализация* както се излага от Ivanov (2003).

Адаптивните и индивидуализиращи концепции са подробно разгледани и дефинирани от Brusilovsky (1999).

Настоящите направления в индивидуално-адаптивното обучение предлагат разнообразни e-learning модели, подходящи за различни педагогически парадигми и приложения в определени области на обучението. Подобни подходи са предприети от Kinshuk и др. (2000) и Kinshuk и др. (2004).

Kinshuk и Taiyu Lin дават добър пример. Тяхната разработка представя схема на формализация на Образователния пространствен контрол (ОПК). Kinshuk дефинира процеса на адаптиране в две категории: адаптиране на образователното съдържание и адаптиране на обучителните пътеки (връзки). ОПК също така определя няколко адаптивни контролни нива. Това са определени операции върху категориите на адаптивния процес.

Адаптиращата подсистема на Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение разглежда обучението на обобщена основа без предварително дефинирани педагогически категории и стратегии. Този подход предлага гъвкав механизъм за формализация на разнообразни адаптивни обучителни модели. За да се постигне тази задача се използва формален език за описание на генериращата структура на учебния материал като част от Адаптиращата подсистема.

Настоящата статия изследва структурата на една обобщена интелигентна e-learning система, разделяща процеса на интелигентно обучение в етапи, които подлежат на настройка и по този начин са независими от предварително дефинирани педагогически методи. Системата за електронно обучение, представена тук, притежава гъвкавост при дефинирането както на категориите на индивидуалната информация, така и на структурата на учебния материал. Проектът на Индивидуално-адаптивна система за електронно обучение може да се разглежда като обобщен модел на адаптивна e-learning система, позволяващ да бъдат програмирани структурата на учебния материал и функционалността на следящата, индивидуализиращата

и адаптиращата подсистема. Структурата на Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение е представена в Ivanov (2004).

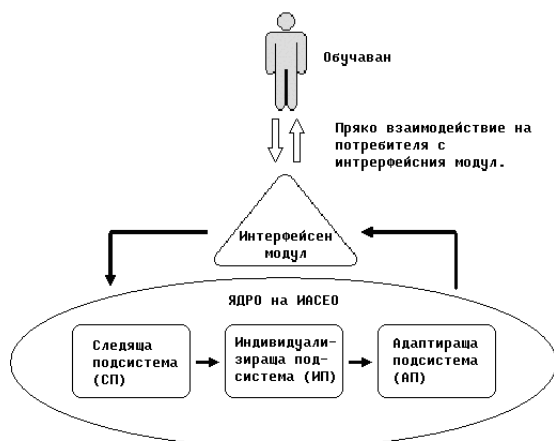
Основна структура

Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение (ИАСЕО) се състои от ядро, изградено от три подсистеми:

1. Следяща подсистема
2. Индивидуализираща подсистема
3. Адаптираща подсистема

ИАСЕО предлага следната функционалност. Поведението на e-learning системата се приспособява към поведението на обучавания с цел постигане на най-висока усвояемост на предлагания материал. Адаптирането на поведението се извършва от Адаптиращата подсистема. Тя променя изхода към потребителя, вземайки предвид съхранената информация, характеризираща обучаваните. Тази информация е организирана в индивидуални профили – по един профил за всеки учащ. Процесът на адаптиране е невъзможен без предварителна индивидуализация. Процесът на индивидуализация се извършва от Индивидуализиращата подсистема. Тя е отговорна за създаването на индивидуалните профили на учениците. Индивидуалният профил се състои от характеристична информация, която се събира в процеса на взаимодействие между потребителите и ИАСЕО. За да се даде възможност на ИАСЕО да следи поведението на обучавания е нужна подсистема за следене на събитията, които носят характеристична информация. Тази система се нарича Следяща подсистема. Тя включва дефинирането и следенето на събития, наречени функционални събития. Те носят характеристичната информация. Накрая, за да може потребителят да комуникира със системата е нужен спомагателен интерфейсен модул. Така се появява структурата на една интелигентна, индивидуализираща, адаптираща и следяща система за електронно обучение – ИАСЕО. Основната ИАСЕО структура, представяща нейната философия, е показана на фигура 1, която също така показва информационния поток, циклично преминаващ през обучавания и системата.

Информационният поток в ИАСЕО преминава от една страна между обучавания и системата, и от друга - между отделните подсистеми. Така информационният поток се разделя на етапи, всеки от които е представен от типа на пренасяната информация.



Фиг. 1. Основна структура на ИАСЕО

Понеже интерфейсният модул не обработва семантично информацията, преминаваща през него, а само нейната форма, той не принадлежи към ядрото на ИАСЕО. Подсистемите, изграждащи ядрото, обработват информацията семантично. Информацията изпратена до обучавания и получено обратно от него, се нарича учебен материал. В проекта на ИАСЕО понятието учебен материал е по-общо от стандартното му значение. Учебният материал се състои от сеанси. Сеансът е изграден от блокове, които биват пасивни и активни. Като информационен поток между обучавания и системата, учебният материал носи двупосочна информация:

1. Изходяща информация: от ИАСЕО към обучавания
2. Входяща информация: от обучавания към ИАСЕО

Всички блокове, съставлящи даден сеанс от учебния материал, могат да пренасят изходяща информация, докато само подмножество от тях могат да пренасят входяща информация. Последните се наричат активни блокове, а всички останали - пасивни.

Дефиниция на учебния материал

Както беше споменато по-рано, учебният материал представлява информационен поток, протичащ между обучавания и системата. Това е двупосочен поток, пренасящ входяща и изходяща информация. Учебният материал се състои от сеанси, които от своя страна се състоят от блокове. Сеансите са най-малките неделими части на учебния материал. Учебният материал се предоставя на обучавания по един сеанс в даден момент. Работата върху част от сеанс или върху повече от един сеанс едновременно не се позволява. Сравнението с традиционното обучение отнася сеанса към урока от класически учебник или до лекцията. Съществува една основна разлика, която формира адаптивните свойства на системата. Това е възможността за вариация на сеанса и респективно на учебния материал. Адаптирането е процеса на промяна на съдържанието на даден сеанс, с цел предоставяне на най-подходящото съдържание на индивидуалния потребител. Сеансите се състоят от блокове. Генерирането на индивидуално и адаптирано копие на даден сеанс се извършва като се определи подмножество от блокове, посредством Генериращата структура на учебния материал. Последната представлява информационна структура, принадлежаща към Адаптиращата подсистема на ИАСЕО и е описана в Zabuнов (2004). След това подмножеството от блокове се свързва и така сформираният сеанс се предоставя на обучавания. Когато ученикът приключи работата си върху сеанса, той изпраща обратно сеанса към системата и така предава значимата входяща информация, която носи характеристиките на обучавания. Както беше споменато, дефинирани са два типа блокове: активни и пасивни. Пасивните блокове са част само от изходящия поток, понеже те пренасят само изходяща информация. В същото време активните блокове могат да носят двупосочна или само входяща информация. Именно затова, входящата сесия се състои само от активни блокове. Така се развива потокът на учебния материал, започвайки от изходната точка на ИАСЕО и завършвайки във входната. Изходната точка е подсистемата, генерираща учебния материал. Това е Адаптиращата подсистема

(фиг. 1). Входната точка е Следящата подсистема, основна тема на настоящата разработка.

Следяща подсистема

Следящата подсистема на ИАСЕО се явява входната точка на информационния поток в ядрото ИАСЕО. Следящата подсистема обработва само активни блокове. Блоковете на учебния материал притежават определени типове, дефинирани в ИАСЕО. Според типа, всеки активен блок се обработва от съответна интерпретираща функция. Резултатът от работата на интерпретиращите функции се състои от множество от атрибутни стойности. Тяхното значение е заложено в атрибутите, формиращи профила на всеки потребител. Стойността на даден атрибут съответства на количественото измерение на дадена характеристика на обучавания. Типовете на блоковете се дефинират в Адаптиращата подсистема, където също така се дефинират генериращата структура на учебния материал и съдържанието на учебния материал. Типовете на атрибутите се дефинират в Индивидуализиращата подсистема, докато интерпретиращите функции са част от следящата подсистема.

Архитектура на Следящата подсистема

Следящата подсистема е входната точка на информационния поток в ИАСЕО. Както беше описано, само активните блокове достигат Следящата подсистема. Всеки блок има тип, дефиниран в Адаптиращата подсистема. Според типа на блока се извършва процедура на мултиплексиране и всеки блок от информационния поток се пренасочва към подходящата интерпретираща функция (виж фигура 2).

За всеки тип на активен блок се дефинира интерпретираща функция в следящата подсистема. Целта на интерпретиращата функция е да се извлече информация от резултата от обучителния процес, в който е включен текущия потребител. Изходът от интерпретиращата функция е характеристична информация за потребителя. Характеристичната информация се съхранява от Индивидуализиращата подсистема. Характеристичната информация е под формата на атрибутни стойности. Даден атрибут отговаря на определена характеристика на обучавания. Например, способността на обучавания да мисли логично може да се представи с атрибут. Характеристиките на учениците се изчисляват относително в количествени нива, представени с числа с плаваща запетая. Когато пристигне активен блок се предполага, че той пренася характеристична информация за дефинираните категории от атрибути. Интерпретиращата функция изчислява количествената стойност за всеки атрибут, за който блока носи информация. Не всички блокове носят информация за всички дефинирани атрибути. Като резултат от своето изпълнение, интерпретиращата функция връща вектор от атрибутни стойности. Този вектор е подмножество от всички дефинирани атрибути. По-късно атрибутните стойности се обработват от Индивидуализиращата подсистема, където се поддържа личното досие на всеки обучаван. Дефинирането на атрибутни типове, интерпретиращи функции и типове на блокове се извършва при създаването на курса на обучение. След програмирането на тези елементи започва въвеждането на учебния материал в Адаптиращата подсистема. От тук нататък Индивидуализиращата и Следящата подсистема не се програмират. Така процесът на създаване на курс на

обучение се разделя на два етапа. Първият етап включва глобални дефиниции на курса. Тук спада конфигурирането на Следящата подсистема. Вторият етап включва технически опростеното редактиране на учебния материал в Адаптиращата подсистема.

Входящ информационен поток



Fig. 2. Tracking subsystem architecture
Изводи и бъдещи разработки

Проектът за Индивидуално-адаптивна система за електронно обучение определя един обобщен модел на следяща, индивидуализираща и адаптираща e-learning система, която дава възможност за създаването на специализирани и в същото време интелигентни среди за електронно обучение. ИАСЕО включва интелигентен изчислителен процес и модерни e-learning стратегии с цел постигането на обобщена програмируема и гъвкава електронна обучителна среда.

Литература

- Иванов, К., С. Забунов. 2003. Модел на индивидуално-адаптивна система за електронно обучение. - *Трудове на Научната Сесия РУ'2003*, под печат.
- Маждраков, М., Т.Трендафилов и др. 1996. Обучението по ГИС в МГУ "Св. Иван Рилски. - *Международен симпозиум "Приложение на лазерни, GPS и GIS технологии в геодезията"*, София.
- Brusilovsky, P. 1999. *Adaptive and Intelligent Technologies for Web-based Education - KI - Kunstliche Intelligenz*.
- Ivanov, K., S. Zabunov. 2004. Individually Adaptive Learning Management System Project. - *CompSysTech '2004, Rousse*, in printing.
- Jianguo, L., Z. Xiaozhen, Q. Yuhui. 2002. Resource Organization and Learning State Control For Adaptive Learning System - *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT 2002)*.
- Kinshuk, A., R. Oppermann, R. Rashev, H. Simm. 2000. A Cognitive Load Reduction Approach to Exploratory Learning and Its Application to an Interactive Simulation-Based Learning System - *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, 9 (3), 253-276.
- Kinshuk, A., T. Lin. 2004. User Exploration Based Adaptation in Adaptive Learning Systems - *University of Electro-Communications, Tokyo, Japan*.
- Ritter, S., J. Anderson, M. Cytrynowicz, O. 1998. Medvedeva. Authoring Content in thePAT Algebra Tutor. - *Journal of Interactive Media in Education*, (9) [www-jime.open.ac.uk/98/9].
- Santos, O., E. Gaudioso, C. Barrera, J. Boticario. ALFANET. 2003. An Adaptive E-Learning Platform - *2nd International Conference on Multimedia and ICTs in Education (m-ICTE2003)*.
- Tang, T., G. McCalla. 2003. Smart Recommendation for an Evolving E-Learning System - *aied2003 Artificial intelligence education - 11th International Conference on Artificial Intelligence in Education, Sydney Australia*.
- Weber, G. 1999. Adaptive Learning Systems in the World Wide Web UM 99 - *7-th International Conference on User Modeling, June 20-24, 1999, Banff Centre, Banff Canada*
- Zabunov, S., K. Ivanov. 2003. Methods and Forms of Teaching "Information Systems" and "Computer Networks and Communications" with the Use of the Internet - *50th Annual of University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski" - Sofia, Bulgaria*.
- Zabunov, S., K. Ivanov. 2004. A Language for Describing the Generating Structure of the Educational Material in the Individually Adaptive Learning Management System - *CompSysTech '2004, Rousse, Bulgaria*, in printing.