

ОПИСАНИЕ НА ИНДИВИДУАЛИЗИРАЩАТА ПОДСИСТЕМА В ИНДИВИДУАЛНО-АДАПТИВНАТА СИСТЕМА ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ (ИАСЕО)

Светослав Светославов Забунув

МГУ "Св. Иван Рилски", София 1700, България, SvetoslavZabunov@web.de

РЕЗЮМЕ. Статията представя същността и функциите на Индивидуализиращата подсистема на Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение (ИАСЕО). Представя се изследването на модерните системи за електронно обучение, което разкрива възможността за усвояване на качествени характеристики, предлагани от изчислителните машини в областта на адаптацията на системите за e-learning към поведението на обучавания. Анализира се натрупването на информация, отнасяща се до обучавания и изграждането на профил на същия върху тази база, което спомага за последващо адаптиране на системата за обучение. Това адаптиране се изразява в промяна на изходния информационен поток (наричан в ИАСЕО учебен материал). Така се постига стратегически-планирано провеждане на учебния процес, като допълнителна, качествено нова, характеристика на системата за електронно обучение. Малкото на брой интелигентни системи и модели за електронно обучение се различават от ИАСЕО по това, че последната представлява проект на обобщена система за e-learning, без строго предварително дефинирани педагогически категории и структури. Разглежда се изграждането на ИАСЕО върху три основни звена, разположени последователно в информационния поток. Те са: Следяща подсистема, Индивидуализираща подсистема и Адаптираща подсистема. Тези звена се характеризират с програмируемост и подвижност. В настоящата статия се разглежда структурата и функционалността на Индивидуализиращата подсистема на ИАСЕО.

DESCRIPTION OF THE INDIVIDUALIZING SUBSYSTEM OF THE INDIVIDUALLY ADAPTIVE LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (IALMS)

Svetoslav Zabunov

University of Mining and Geology "St. Ivan Rilski", 1700 Sofia, SvetoslavZabunov@web.de

ABSTRACT. This paper presents the core and the functionality of the Individualizing subsystem in the Individually Adaptive Learning Management System (IALMS). An examination of the modern e-learning management systems is presented, which reveals the opportunity of adoption of qualitative characteristics offered by computers in the area of e-learning systems adaptation against the learner's behavior. The work analyses the summation of information about the learner and the creation of a profile of the latter, which helps to the following adaptation of the system's behavior. This adaptation is expressed in altering of the outgoing information stream (called in IALMS "educational material"). Thus strategically planned leading of the educational process is achieved as an additional, qualitatively new, characteristic of the e-learning management system. The few intelligent systems and models for e-learning differentiate from IALMS in that the latter present a project of a generalized e-learning system without strictly predefined pedagogical categories and structures. The foundation of IALMS over three major subsystems placed consecutively in the informational stream. These are: Tracking subsystem, Individualizing subsystem and Adaptive subsystem. These units characterize with programmability and flexibility. The current article examines the structure the functionality of the Individualizing subsystem of IALMS.

Увод

Индивидуално-адаптивните e-learning системи 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. Създаването на интелигентна система за електронно обучение (ИСЕО) се основава на съхраняването на характеристична информация за учениците в база данни. Поведението на потребителя на ИСЕО 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 съхранява и анализира. След това се предприемат вариации в поведението на ИСЕО спрямо обучавания, базирани на този анализ. Наричаме тези промени в поведението на ИСЕО *адаптация* на ИСЕО спрямо обучавания, докато съхраняването на характеристична информация за

потребителя – *индивидуализация* както се излага от Ivanov (2003).

Адаптивните и индивидуализиращи подходи 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 приложими в определени области на обучението. Подобни подходи са предприети от Kinshuk и др. (2000) и Kinshuk и др. (2004).

Адаптиращата подсистема на Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение се отнася към електронното обучение чрез обобщен подход. Не се дефинират педагогически категории и стратегии. Този подход предлага гъвкав механизъм за формализация на множество адаптивни обучителни стратегии. За да се постигне тази задача се използва формален език за

описание на генериращата структура на учебния материал като част от Адаптиращата подсистема.

Настоящата публикация изследва структурата на една обобщена интелигентна e-learning система, разделяща процеса на интелигентно обучение в етапи, които подлежат на определяне и по този начин са независими от предварително дефинирани педагогически подходи. Така 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 подсистеми. Структурата на Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение е представена в Ivanov (2004).

Основна структура

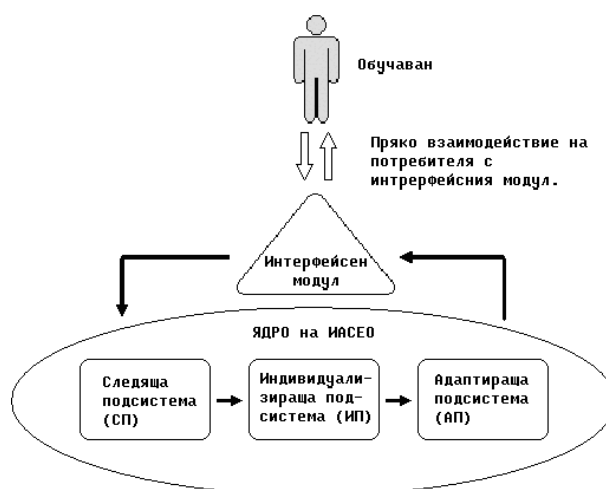
Индивидуално-адаптивната система за електронно обучение (IACEO) се състои от ядро, изградено от три подсистеми:

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

IACEO 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 IACEO. За да може IACEO да натрупва характеристична информация, описваща поведението на обучавания е нужна подсистема за генериране и съхранение на индивидуални профили. Тази система се нарича Индивидуализираща подсистема. Индивидуализиращата подсистема изготвя профил за всеки обучаван. В началото профилът за даден ученик е празен, тъй като Индивидуализиращата подсистема все още не е получила информация от Следящата подсистема. Последната извлича характеристична информация от активните блокове, върнати от интерфейсната подсистема в резултат от обработката на учебния материал от обучавания. Следящата подсистема след идентифициране на всеки един активен блок интерпретира последния чрез съответна интерпретираща функция. Интерпретиращата функция връща набор (вектор) от атрибутни стойности, отговарящи на количествени измерения на характеристики на обучавания. Тези вектори от атрибутни стойности служат за входна информация в Индивидуализиращата

подсистема. Адаптивната подсистема от своя страна използва информацията съхранена в Индивидуализиращата подсистемна под формата на профили, за да приложи методите на адаптация на учебния материал. Така се появява структурата на една интелигентна, индивидуализираща, адаптираща и следяща система за електронно обучение – IACEO. Основната IACEO структура, представяща нейната философия, е показана на фигура 1, която също така показва информационния поток, циклично преминаващ през обучавания и системата.

Информационният поток в IACEO 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.



Фигура 1. Основна структура на IACEO.

Понеже интерфейсният модул не обработва семантично информацията, преминаваща през него, а само нейната форма, той не принадлежи към ядрото на IACEO. Подсистемите, изграждащи ядрото, обработват информацията семантично. Информацията изпратена до обучавания и получено обратно от него, се нарича учебен материал. В проекта на IACEO 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 IACEO към обучавания
2. Входяща информация: от обучавания към IACEO

Всички блокове, съставляващи 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 процесът 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 Zabunov (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, входящия сеанс 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, а междинния възел е представен от Индивидуализиращата подсистема - основна тема на настоящата разработка.

Индивидуализираща подсистема

Индивидуализиращата подсистема на ИАСЕО се явява входната точка на информационния поток в ядрото на ИАСЕО. Индивидуализиращата подсистема приема като вход атрибутна информация от следящата подсистема. Тази атрибутна информация се състои от атрибутни вектори. Всеки вектор се генерира от Следящата подсистема на базата на един активен блок. Векторът се състои от атрибутни стойности, отговарящи на подмножество от дефинираните атрибути. С други думи от всички дефинирани атрибути за дадения курс на обучение след обработката на даден активен блок Следящата подсистема е в състояние да извлече от него атрибутни стойности за някои или за всички дефинирани атрибути. Всяка атрибутна стойност отговаря на количественото измерение на характеристиката на обучавания,

представена със съответния атрибут и отнасяща се до съответния активен тип-блок. Интерпретирането на активния блок и извличането от него на атрибутна стойност в зависимост от информационното му съдържание е изцяло в областта на действие на Следящата подсистема. От гледна точка на Индивидуализиращата подсистема даден вектор носи относителна атрибутна информация вече освободена от конкретната зависимост от активния блок, която я пренася. Така Индивидуализиращата подсистема не се интересува от тип-блоковете, а само от атрибутните стойности. Следва натрупване на информация в индивидуалните профили на обучаваните.

Архитектура на Индивидуализиращата подсистема

Индивидуализиращата подсистема има важната роля да натрупва характеристична информация за обучаваните. Тази информация се използва от Адаптиращата подсистема за адаптиране на учебния материал. Характеристичната информация се съхранява и организира в профили. Поддържа се по един профил за всеки обучаван. При създаването на курс на обучение се дефинират набор от атрибути. Всеки атрибут отговаря за дадена характеристика на обучавания. Атрибутите са скаларни стойности и се представят с числа с плаваща запетая. За всеки атрибут в Индивидуализиращата подсистема се дефинира натрупваща функция. Тя обработва входните вектори с атрибутни стойности и поддържа текущите атрибутни стойности от досието на обучавания. Както и в останалите възли на ИАСЕО, така и тук съществува свобода на настройка на Индивидуализиращата подсистема в съответствие с избрания педагогически подход. Настройката на подсистемата се реализира чрез дефиниране на натрупващите функции.

Пример за организиране на характеристичната информация в Индивидуализиращата подсистема е следният:

- Дефиниране на набор от атрибути, описващи способностите на обучавания като памет, логика, съобразителност и др.
- Дефиниране на атрибути, описващи знанията на обучавания по преподавания учебен материал
- Дефиниране на атрибути, описващи знанията на обучавания извън преподавания учебен материал

За всеки атрибут се дефинира натрупваща функция. В по-простите реализации тя се свежда до филтрираща функция, осредняваща и обобщаваща способността на обучавания свързана със съответния атрибут. В по-сложни реализации, може да се използват разширени алгоритми, свързани с естеството на съответното проследявано качество на обучавания.

Изводи и бъдещи разработки

Дефинирането на гъвкав многозвенов модел на Индивидуално-адаптивна система за електронно обучение представлява опит да се реализира обобщена

интелигентна система за електронно обучение. Чрез такава система биха могли да се реализират както теоретични, така и практически конкретни модели и проекти на интелигентни e-learning системи, подходящи за работа в определени области на образованието.

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, Rouse*, 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. Oppermannn, 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. 2004. A Language for Describing the Generating Structure of the Educational Material in the Individually Adaptive Learning Management System - *CompSysTech '2004, Rouse, Bulgaria*, in printing.

Препоръчана за публикуване от
Катедра „Информатика“, МЕМФ