

ОЦЕНКА НА АДАПТИВНОСТТА НА СИСТЕМИТЕ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Анастасия Вангелова¹, Станка Хаджиколева²

¹ Технически университет, София, България

² Пловдивски университет, Пловдив, България

¹ avangelova@tu-sofia.bg

EVALUATION OF ADAPTIVITY OF E-LEARNING SYSTEMS

Anastasia Vangelova¹, Stanka Hadzhikoleva²

¹ Technical University, Sofia, Bulgaria

² Plovdiv University, Plovdiv, Bulgaria

¹ avangelova@tu-sofia.bg

Abstract. *The effectiveness of e-learning largely depends on self-tuning capabilities of the software to meet the needs and preferences of learners. This determines the increasingly widespread use of different elements of adaptivity in e-learning systems. This article makes a brief overview of adaptive e-learning systems. It proposes a methodology containing criteria to evaluate the adaptivity of e-learning systems. This methodology is experimented on some well-known platforms and a comparative analysis between them is made.*

Key words: *adaptive e-learning systems, evaluation of adaptivity, adaptability of e-learning systems, evaluation methodology*

Въведение

Широкото приложение на системите за електронно обучение (CEO) през последните години и нарастващите, бързо променящи се изисквания на потребителите, провокираха разработчиците на образователен софтуер да предложат индивидуален подход към специфичните нужди на обучаемите. Това доведе до появата на нов клас приложения, т. нар. *адаптивни системи за електронно обучение* (ACEO). И докато „традиционните“ CEO предлагат един и същи подход на обучение към различни по интереси, познания, стил на учене и т.н. обучаеми, ACEO предлагат персонализирано обучение, съобразено със специфичните нужди на всеки отделен потребител.

В статията е направен обзор на различни подходи за оценка на адаптивността на CEO. Предложена е методика за оценка на адаптивността, която включва 6 критерия. Тя е приложена върху пет по-известни ACEO (INSPIRE, ACE, AST, MAS-PLANG и IDEAL) и е направен сравнителен анализ между тях.

Адаптивност на електронното обучение

Има множество дефиниции за „адаптивност на е-обучението“, като повечето отчитат различни характерни особености на образователния процес. Общоприето е, че адаптивни системи са тези, които се адаптират автоматично, основавайки се на

действията на потребителите и на самостоятелни заключения за потребителските нужди (Oppermann, Rashev, Kinshuk 1997). Счита се, че те трябва да могат да следят действията на потребителите; да ги интерпретират на базата на специфични модели; да правят заключения за изискванията и предпочитанията на потребителите; да действат според знанията на потребителите и учебния предмет, за да улеснят динамично учебния процес (Paramythis, Loidl-Reisinger 2004).

Традиционният метод на оценка на адаптивността предполага **сравнителен подход върху дадена АСЕО с включена и изключена адаптивност**. Използваните критерии обикновено включват качествени и/или количествени измервания като: време за изпълнение на задача, брой посетени страници/понятия, точност на изпълнение на задачите, брой навигационни стъпки, брой преходи между страници/понятия, брой повторения на изучавани преди понятия и т.н. Най-често се извършва **оценка на адаптивните методи** (адаптивна презентация и адаптивна навигация) и съответните им техники. Оценка по метода „адаптивна презентация” е правена със система MetaDoc (Boyle, Encarnacion 1994), ISIS-Tutor е оценявана по метода „адаптивна навигация” и неговите 2 техники: „анотация на връзки” и „премахване на връзки” (Brusilovsky, Pesin 1998), а в (Brusilovsky, Eklund, Schwarz 1998) е представено изследване с InterBook по техники „анотация на връзки” и „пряко ръководство”.

Нов метод, бързо придобил популярност, е **„оценка по слоеве”**. При него адаптивният процес се разделя на отделни компоненти и те се оценяват независимо, а не като едно цяло, както е при „традиционния” подход. Този метод е приложен от (Brusilovsky, Karagiannidis, Sampson 2004), според които „успехът на адаптивността се дели на 2 слоя”: моделиране на потребителския профил и оценка за взимане на решение за адаптивност. Методът позволява оценяване на всеки етап от реализацията на дадена система. (Weibelzahl 2003) предлага 4-слойна оценка на АСЕО и тества метода емпирично в система NetCoach. Първите три слоя използват формиращо оценяване, а четвъртият – общо оценяване. Слоевете са следните: 1) Оценка на надеждност и валидност на входните данни при съставянето на потребителски модел, 2) Оценка на валидност на направените заключения, 3) Оценка на решение за адаптивност и 4) Оценка на общото взаимодействие.

Методика за оценка на адаптивността

В най-общ смисъл, АСЕО съдържат модел на домейна (предметната област), модел на потребителя и прилагане на различни техники за адаптивност, които понякога се разглеждат като отделен модел – на адаптация. В методиката за оценка на адаптивността на АСЕО са предложени следните шест критерия:

➤ Критерий 1. Адаптивност на потребителския модел.

1.1 Наличие на динамичен потребителски модел

Потребителският модел има два компонента – статичен и динамичен. Статичният включва първоначално въведената информация за потребителя от самия него, докато динамичният се актуализира по време на работа със системата (т.е. има адаптивност според взаимодействието на потребителя със системата). Събраната динамична информация се използва за адаптиране на представянето на материалите; следят се действията на потребителя; неговият напредък, оценен чрез резултати от тестове.

1.2 Адаптивност на потребителския модел според характеристиките на потребителя като: краткосрочни цели и задачи на потребителя, дългосрочни интереси, познания, опит, предпочитания; индивидуални черти, които го отличават от останалите потребители като интроверт/екстроверт, когнитивни фактори, стилове на учене и т.н. В

тази категория могат да се извлекат две по-важни характеристики, за които се прилагат методи на оценка:

1.2.1 според знанията на потребителя – определят се чрез входен тест или чрез самооценка на нивото на потребителя: новак, напреднал или експерт.

1.2.2 според стила на учене – прилагат се различни входни тестове за определяне на стил на учене според различни модели (например VARK модел на Флеминг, който разделя обучаемите на визуален, аудиторен, кинестетичен и четящ).

1.3 Групова адаптация. Адаптация според групов модел създаден на базата на идентифициране на групи обучаеми, които споделят общи характеристики, сродни интереси, стилове на учене, ниво на познание (Paramythis, Loidl-Reisinger 2004).

➤ **Критерий 2. Адаптивност на съдържание.**

Този критерий включва модалност и два основни метода за адаптивност: адаптивна презентация и адаптивна навигация. Те общо могат да се категоризират спрямо другите критерии като адаптивност на съдържание, тъй като се отнасят към самото съдържание и връзките между него в домейн модела. За да може една АСЕО да се определи като адаптивна, тя трябва да прилага комбинация от техниките за адаптивност.

2.1 Модалност – адаптиране на съдържанието според стила на учене на потребителя чрез използването на различни мултимедийни елементи като текст, звук, графика, видео, анимация.

2.2 Адаптивна презентация – прилагане на техники за адаптивност на презентацията, съобразени с потребителския модел.

2.2.1 Адаптивна презентация чрез генериране на естествен език.

2.2.2 Адаптивна презентация чрез подготвени предварително текстове.

Този вид адаптация използва следните техники: *условно вмъкване / премахване на фрагменти от текст; разтягане и свиване на текст* (системата определя кой текст да бъде показан и кой свит при отваряне на страница); *замъгляване на текст*, оценен като не представляващ интерес за потребителя; *сортиране на фрагменти; създаване на различни варианти на страница* и показване само на най-подходящата за момента.

2.3 Адаптивна навигация. В най-общия случай тя се извършва според това дали даден материал е изучен; готов да бъде изучен или все още потребителят няма необходимите знания, за да покрие материала. Осъществява се посредством няколко техники, описани подробно в (De Bra, Brusilovsky, Houben 1999).

- *Пряко ръководство* – извършва се с бутон за продължение към следваща страница. Приложението определя най-подходящата връзка за навигация.
- *Сортиране на връзки* – представя се списък от връзки, сортирани от най-подходящата към най-неподходящата.
- *Анотация на връзки* – връзките се анотират с текст или визуално с използване на различни цветове, размер на шрифт, икони, стрелки.
- *Скриване на връзки, които водят към неподходящо съдържание* – най-често се представят като нормален текст.
- *Забраняване на връзки* – подчертаната връзка е налична, но не е активна.
- *Премахване на връзки* – връзката изобщо не се визуализира на страницата.
- *Адаптивна навигационна карта* – дава графичен преглед на структурата от релевантни връзки.

➤ **Критерий 3. Адаптивни тестове.**

➤ **Критерий 4. Адаптивност на комуникацията и сътрудничеството.**

Адаптивните технологии могат да се използват за улесняване на комуникацията и сътрудничеството като осигурят добро сходство между сътрудниците. Според (Brusilovsky, Karagiannidis, Sampson 2004) потребителските модели могат да се

използват за създаване на групи по сходства за различен вид сътрудничество – напр. за работа по общи проекти или взаимна подкрепа в процеса на обучение. За целта е необходимо да се адаптират комуникационните инструменти на системата, така че използвайки знанието за отделните потребители, да се предложи комуникация между отделните потребители или малки групи (Brusilovsky, Eklund, Schwarz 1998).

➤ **Критерий 5. Адаптируемост.** Когато системата позволява на потребителя сам да промени определени параметри на системата според собствените си предпочитания, т.е. в този случай системата се адаптира към потребителските предпочитания (Oppermann, Rashev, Kinshuk 1997). Адаптируемостта се прилага към параметри свързани с потребителския интерфейс като: промяна на езика на представяне на информацията; промяна на цветовете, шрифтове, използвани шаблони и т.н.

➤ **Критерий 6. Поддръжка на адаптивни стандарти.**

Стандартите осигуряват повторна употреба на учебни обекти и оперативна съвместимост между различни CEO. Разработването на общ стандарт, поддържащ адаптивност, е все още нерешен проблем. Съществуват многобройни платформи, които са направили опит да разширят съществуващите стандарти за електронно обучение, така че да поддържат адаптивно доставяне на курсове. Пример за такива са: платформа OPAL, която разширява ADL SCORM стандарта като позволява да се изпълнява адаптивност на ниво пакетиране на съдържание и разпространение; OLO стандарт на платформа IDEAL се отнася към разширяване на метаданните които придружават пакетирания учебни обекти, с намерението да се улесни адаптацията; в адаптивна платформа MOT се конвертира IMS QTI и IMS CP; KOD платформа (Karagiannidis, Sampson, Cardinali 2001) дефинира правила за адаптация в пакетирания съдържание, чрез knowledge packaging format (разширение на IMS CP).

Сравнителен анализ на известни среди за е-обучение

При съставянето на сравнителния анализ бяха взети под внимание многобройни адаптивни системи за електронно обучение, като: ELM, AHA!, ALE, INSPIRE, aLFanet, Arthur, Interbook, Interbook@AHA!, NetCoach, PEBA-II, PERSO, Adaptive Course Environment (ACE), AHyCo, AST (Adaptive Statistics Tutor), CHEOPS, Hezinet/ELSA, KnowledgeTree, WebDL, KOD, OPAL, eTeacher, MAS-PLANG, IDEAL, АДОПТА и др. Основно те могат да се групират в две направления: *адаптивни хипермедийни системи* и *интелигентни системи за обучение*, като първите поддържат адаптивна навигация и адаптивна презентация. Измежду тези приложения бяха подбрани такива, които да отговарят на възможно повече критерии (виж таблица 1).

Таблица 1. Оценка на адаптивността на CEO

	INSPIRE	ACE	AST	MAS-PLANG	IDEAL
1. Адаптивност на потребителски модел					
1.1 Наличие на динамичен потребителски модел	Позволява се и потребителят да пренастройва модела си	Да	Да	Да	Да
1.2 Адаптивност на потребителски модел според характеристиките на потребителя	Да	Чрез въпросник се оценяват интереси, знания, предпочитания	Чрез входен въпросник се оценяват опит, предпочитания и цели	-	Да, според знания, стил на учене, предишен опит, цели, умения
1.2.1 според знанията на	Да	Да	Чрез входен тест за знания	-	Оценяват се текущите

потребителя					познания
1.2.2 според стил на учене	Чрез входен въпросник базиран на Колб, но може да се пренастройва в процеса на работа според изразходваното време на отделните дейности	Да, променя се динамично	Потребителят може да предпочете определена стратегия на преподаване като учене чрез примери, чрез упражнения или четене	Чрез входен въпросник базиран на Felder и Silverman модел	Чрез входен въпросник базиран на Felder и Silverman модел
1.3 Групова адаптация	-	-	-	-	-
2. Адаптивност на съдържание					
2.1 Модалност		Да		Да	
2.2.1 Адаптивна презентация чрез генериране на естествен език	-	-	-	-	-
2.2.2 Адаптивна презентация чрез подготвени предварително текстове	-	-	-	Да	-
2.3 Адаптивна навигация	Link annotation, Link Sorting, Direct guidance	Link annotation, Direct guidance, Link disabling, Link sorting	Link annotation, Direct guidance,	Direct guidance	-
3. Адапт. тестове	-	-	Да	-	-
4. Адаптивност на комуникация и сътрудничество	-	-	Да, предлага модули за сътрудничество	-	Да
5. Адаптируемост	Да	Прилага някол-ко метода за адаптируемост на избор на език, медия, интерфейсни настройки	Да	Предлага настройки на интерфейса и избор на език от потребителя	-
6. Поддръжка на адаптивни стандарти					OLO стандарт

Всички разгледани среди поддържат динамичен потребителски модел (критерий 1.1), но INSPIRE предлага и на потребителя да пренастройва модела си. Всички системи поддържат критерий 1.2 и 1.2.1 с изключение на MAS-PLANG. Към критерий 1.2 ACE поддържа и диагностициране на индивидуални черти като интроверт/екстроверт; промяна на интереси, предпочитания, знания през целия обучителен период. Към критерий 1.2.1 предлага комбинация от въпросник за самооценка и тест за диагностициране на знание за всяко отделно понятие.

И петте среди поддържат адаптация според стила на учене, като две от тях са базирани на Felder и Silverman модел, една на Колб модел, а останалите две могат да се променят динамично. Използването на критерий „Модалност” във всички разгледани приложения е неявно и се определя от стила на учене на обучаемия. Нито един от потребителските модели не поддържа групова адаптация и адаптивната презентация чрез генериране на естествен език, който е сравнително нов метод, в процес на усъвършенстване. Поддържа се от PERSO и PEBA-II, където адаптивно се генерира текст чрез сравнения.

Един от двата най-важни метода на хипермедийните системи – адаптивна презентация чрез подготвени предварително текстове – се поддържа само от MAS-

PLANG. Техниката за вмъкване на фрагменти се поддържа от АНА!, „разтягане и свиване на текст” се поддържа от OPAL, а поддръжката на различни варианти на страница - от АНА! и Arthur. Другият метод – адаптивна навигация – се поддържа от 4 от разгледаните среди с включени по няколко техники. Единствено IDEAL не поддържа този метод, тъй като е интелигентна система за обучение. Адаптивните тестове не са задължителен елемент от адаптивните CEO, но AST ги поддържа. Адаптивност на комуникацията и сътрудничеството се поддържа само от AST и IDEAL. IDEAL използва агент, който издирва обучаеми, имащи нужното знание за разговор по дадена тема и подходящ стил на учене. Ако резултатите на обучаемия са по-високи от на другите участници, тогава той съветва останалите.

Критерий Адаптируемост се прилага от всички среди с изключение на IDEAL. От разгледаните среди, единствено IDEAL поддържа адаптивен стандарт OLO. Средите, които поддържат най-много адаптивни компоненти са AST и ACE.

Заклучение

През последното десетилетие са създадени множество ACEO, които поддържат различни комбинации от техники и методи за адаптивност. Основен проблем се явява оперативната съвместимост между платформите, преносът на потребителски профили от една към друга система и повторната употреба на учебни обекти, които да запазват своята адаптивност. От тук следва, че е необходимо разработването на стандарти за адаптивност на електронното обучение.

В статията е представена една методика за оценка на адаптивността на CEO. Тя включва 6 основни критерия.

Методиката е експериментирана за оценка на пет ACEO (INSPIRE, ACE, AST, MAS-PLANG и IDEAL) и е направен сравнителен анализ между тях.

Литература

- Boyle, C., Encarnacion, A.** Metadoc: An Adaptive Hypertext Reading System. // User Modeling and User-Adapted Interaction, 1994, Vol. 4, N1, p. 1-19.
- Brusilovsky, P., Eklund, J., Schwarz, E.** Web-based Education for All: A Tool for Developing Adaptive Courseware. // Computer Networks and ISDN Systems (Seventh International World Wide Web Conference), 1998, Vol. 30, p. 291-300.
- Brusilovsky, P., Karagiannidis, C. and Sampson, D.** Layered evaluation of adaptive learning systems. // Int. J. Cont. Engineering Education and Lifelong Learning, 2004, Vol. 14, Nos. 4/5, pp.402–421.
- Brusilovsky, P., Pesin, L.** Adaptive Navigation Support in Educational Hypermedia: An Evaluation of the ISIS-tutor. // Journal of Computing and Information Technology, 1998, Vol. 6(1), p. 27-38.
- De Bra, P., Brusilovsky, P., Houben, G.J.** Adaptive Hypermedia: From Systems to Framework. // Journal of ACM Computing Surveys, 1999, Vol. 31, p. 12.
- Karagiannidis, C., Sampson, D., Cardinali, F.** Integrating Adaptive Educational Content into Different Courses and Curricula. // Educational Technology & Society, 2001, Vol. 4, No. 3., p37-44.
- Oppermann, R., Rashev, R., Kinshuk, A.** Adaptability and adaptivity in learning systems. // Proceedings on Knowledge Transfer, 1997, Vol. II, pp. 173–179.
- Paramythis, A., Loidl-Reisinger, S.** Adaptive Learning Environments and eLearning Standards. // Electronic Journal of eLearning, 2004, Vol. 2, Nr. 1, p. 181-194.
- Weibelzahl, S.** Evaluation of Adaptive Systems, 2003, PhD Thesis, University of Trier.