

## IMPLEMENTACIJA ADAPTIVNIH METODA U E-OBRAZOVANJU AN IMPLEMENTATION OF ADAPTIVE METHODS IN E-EDUCATION

Svetlana Jevremović

**REZIME:** U ovom radu se razmatra primena adaptivnih metoda i tehnika u e-obrazovanju, sa ciljem personalizacije obrazovnog procesa. Da bi se prevazišao problem nedostatka opšteprihvaćenog adaptivnog softvera za e-obrazovanje, kao kompromisno rešenje, predlaže se personalizovan obrazovni proces na nivou karakterističnih klastera studenata. Baziran je na LMS Moodle, besplatnom open-source sistemu, koji je, u ovom radu, prilagođen samo u oblasti primenjene metodologije. Predložen adaptivni model prilagođen je uslovima visokoškolskog obrazovanja u Srbiji.

**KLJUČNE REČI:** e-obrazovanje, adaptivno e-obrazovanje, personalizacija

**ABSTRACT:** This paper deals with the application of adaptive methods and techniques in E-education with a view of personalizing educational process. In order to overcome the deficiency of generally accepted adaptive software for E-education, a compromise solution is suggested, i.e. a personalized educational process on the level of characteristic students's clusters. It is based on LMS Moodle, free open-source system, which is, in this paper, adapted only in the field of applied methodology. The suggested adaptive model is adapted to the conditions of Higher Educational System in Serbia.

**KEY WORDS:** E-education, adaptive E-education, personalization

### 1. UVOD

Adaptacija je poznat koncept elektronskog obrazovanja koji se primenjuje u modernim obrazovnim sistemima. U današnjem e-obrazovanju veoma malo web zasnovanih obrazovnih sistema ugrađuje adaptivnost.

Adaptivno e-obrazovanje podržava studenta omogućavajući mu softverske alate i mehanizme pomoću kojih on može personalizovati svoje učenje. Kroz ovakav oblik e-obrazovanja student kontroliše sadržaj, tempo i obim učenja. Nastava se prilagođava specifičnim potrebama pojedinca, njegovom predznanju, računarskom okruženju, povezanošću i komunikacijskim prednostima. Adaptivno e-obrazovanje dovodi do promene odgovornosti pri učenju i povećava nivo zadovoljstva studenta u procesu učenja. Na kompoziciju i realizaciju adaptivnog kursa uticaj imaju nastavnik, student, širina pojmova, pedagoške strategije, aktivnosti učenja, sadržaj i adaptivni mehanizmi.

Glavni problem u razvoju adaptivnog elektronskog obrazovanja predstavljaju složenost, visoki troškovi i dugačak vremenski period, koji su potrebni za razvoj ovakvog sistema. Trenutno su za razvoj tipičnog adaptivnog e-obrazovanja potrebni timovi koji se sastoje od programera, instruktora i eksperata iz izučavane oblasti. Zahteva se značajan trud u integraciji adaptivnih tehnika, pedagogije i nastavnog plana.

### 2. IMPLEMENTACIJA ADAPTIVNOG OBRAZOVNOG PROCESA U LMS MOODLE

Da bi se nedostatak opšteprihvaćenog softvera za e-obrazovanje prevazišao, u okviru ovog rada se kao kompromisno rešenje predlaže primena personalizovanog obrazovnog procesa na nivou karakterističnih grupa studenata (klastera) korišćenjem *LMS Moodle-a*.

### 2.1. LMS MOODLE

*Moodle* ( **M**odular **O**bject **O**riented **D**evelopmental **L**earning **E**nvironment) je besplatan open-source sistem koji, zahvaljujući dobrim karakteristikama, zauzima 57% svetskog obrazovnog tržišta. Podržava društveno-konstruktivistički okvir obrazovanja. Visoka dostupnost, stabilnost, jednostavna i brza instalacija kao i mali zahtevi za resursima računara na kom se izvršava, čine ga prihvatljivim.

Moodle se bez modifikacija primenjuje na Unix, Linux, Windows, MAC OS X, Netware i na bilo kojim drugim sistemima koji podržavaju PHP, uključujući većinu internet provajdera. Podaci se drže u samo jednoj bazi podataka: MySQL i PostgreSQL, ali se takođe mogu koristiti Oracle, Access, Interbase, ODBC i druge.

*Moodle* u osnovnoj konfiguraciji ne podržava adaptivno elektronsko obrazovanje, ali se njegove komponente mogu koristiti u projektovanju adaptivnog obrazovnog procesa.

### 3. PREDLOG REŠENJA

Suština metode adaptivnog obrazovnog procesa koja se ovde predlaže je da se, pre početka nastave, studenti anketiraju o prethodnom znanju, svojim navikama i afinitetima u vezi procesa učenja. Na osnovu statističke analize ankete, studenti se razvrstavaju u grupe (klastere) sa karakterističnim nivoom predznanja i navikama u procesu učenja. Za svaki od identifikovanih klastera studenata realizuje se odgovarajući kurs na LMS Moodle-u, sa specifičnostima izrade edukacionih sadržaja i realizacije komunikacije između učesnika u obrazovnom procesu.

Analizom dobijenih odgovora putem anketnog upitnika zaključeno je da su postignuti rezultati tokom dosadašnjih studija, kao i stilovi učenja studenata, veoma različiti. Nisu uočene ništa manje razlike ni u tempu učenja, a ni u ciljevima

i sklonostima anketiranih studenata. Uglavnom je nepodeljena pozitivna reakcija studenata, koji su kroz anketna pitanja prihvatili, i kao motivacioni faktor e-učenja ocenili upotrebu LMS Moodle-a.

Polazeći od pretpostavke da će stepen implementirane adaptivnosti biti veći ako se definišu tri kategorije studenata, odlučeno je da se adaptivni kurs sprovede unutar tri klastera. Više detalja o pojmu klasterovanja i svrstavanju studenata u klaster videti u [4].

.Na osnovu rezultata ankete svaki student je kategorizovan kao *početnik*, *student srednjeg nivoa* ili *student naprednog nivoa*.

Karakteristike navedenih klastera studenata su:

**Klaster 1:**

- polaganje ispita iz delova (sekvencijalni stil)
- profesor u okviru predmeta upoznaje studente sa većim brojem tema, a ne samo sa jednom globalnom temom (sekvencijalni i senzitivni stil)
- vrsta nastavnih sadržaja koji najbolje podstiču učenje su multimedijalni materijali (vizuelni stil)
- seminarske radove je bolje raditi u grupama nego pojedinačno (aktivni stil)
- najbolji način komunikacije sa profesorom je “licem u lice” (kombinacija aktivnog i refleksivnog stila)

**Klaster 2:**

- student više voli da profesor zada temu za seminarski rad, nego da je sam izabere
- polaganje ispita iz delova umesto odjednom (sekvencijalni stil)
- student više voli praktičan rad umesto teorijskog (senzitivni i aktivni stil)
- nema zadatih rokova za završetak ispitnih obaveza, već student sam određuje dinamiku polaganja (globalni stil)

**Klaster 3:**

- polaganje ispita odjednom (sekvencijalni stil)
- vrsta nastavnih materijala koji najbolje podstiču učenje su pisani materijali (verbalni stil)



Slika 1. – Pregled kurseva po klasterima

- profesor određuje rokove završetka ispitnih obaveza (sekvencijalni i senzitivni stil)
- seminarske radove je bolje raditi u grupama nego pojedinačno (aktivni stil)
- student više voli praktičan rad umesto teorijskog (senzitivni i aktivni stil)
- komunikacija sa profesorom se odvija putem e-mail-a, kao i “licem u lice”

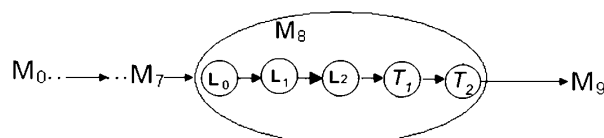
Detaljnije o stilovima učenja videti u [9].

**3.1. Adaptacija sadržaja i navigacija po klasterima**

Prilagodljivost je implementirana na nivou sadržaja (content-adaptation) i na nivou veza (link-adaptation).

**Klaster 1**

1. moduli  $M_k$ ;                      2. lekcije  $L_i$ ;                      3. testovi  $T_j$ ;



Slika 2. – Graf modula za klaster 1

**Graf modula** (primer modul  $M_8$ ) tipičan za **klaster1** ukazuje na sledeće:

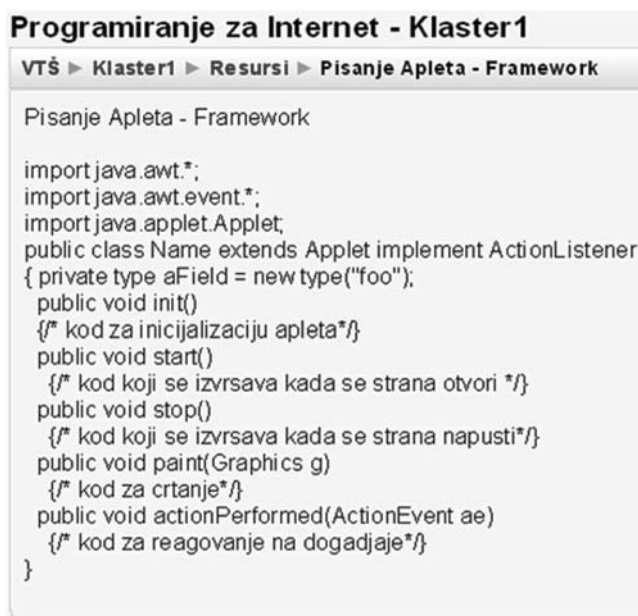
- Unutar modula grupisane su lekcije sa odgovarajućim prioritetom.
- Student početnik sledi linearni put u savlađivanju lekcija.
- Modul uključuje preliminarni test i završni test provere znanja.
- Navigacija tj. prelazak na sledeći modul uslovljena je rezultatima završnog testa.

Slike 3 i 4, za klaster 1, ukazuju na sledeće:

- Dat je opšti pregled sadržaja, koji prikazuje sva poglavlja i lekcije po poglavljima, i to za svaku sedmicu kursa. Studentima se prezentuje sadržaj kursa na osnovu njihovog nivoa znanja, odnosno pripadnosti određenom klasteru.
- Konkretni primeri su dati posle svake lekcije, jer olakšavaju razumevanje nastavnog sadržaja i podstiču učenje.
- Lekcije su povezane preduslovnom relacijom koja definiše koje lekcije ili celine moraju biti naučene pre nego što se pređe na učenje sledeće lekcije.
- Za studenta početnika značajan je što veći broj primera.
- Svaki primer sadrži komentare unutar vitičastih zagrada sa kratkim objašnjenjima za svaki red programskog koda, koji su za studente početnike od značaja za razumevanje programa.
- Po pitanju definisanih rokova, student nema nikakvih ograničenja.

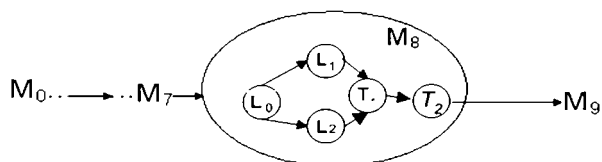


Slika 3. – Prikaz sadržaja



Slika 4. – Strana sa lekcijom

**Klaster2**



Slika 5. – Graf modula za klaster 2

Graf modula (slika5) tipičan za klaster 2 ukazuje na sledeće:

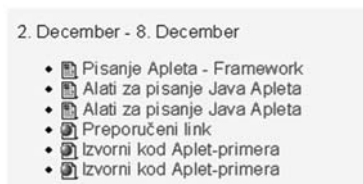
- Lekcije su grupisane unutar modula sa odgovarajućim prioritetom.

- Student srednjeg nivoa znanja može proizvoljno pristupati lekcijama unutar modula, dok proizvoljno kretanje između modula nije dozvoljeno.
- Modul uključuje preliminarni test i završni test provere znanja.
- Prelazak na sledeći modul moguć je nakon položenog završnog testa iz prethodnog modula.



Slika 6. – Sedmični prikaz resursa za klaster 2

- Klaster2 obuhvata proširenje tematske jedinice “Pisanje Apleta–Framework“ sa dodatnim informacijama o alatima za pisanje apleta (slika 6). Studentu se sugerišu sajtovi na kojima može više saznati o alatima za pisanje apleta. Samo jednim klikom na preporučeni link, automatski se otvara web lokacija čije sadržaje preporučuje nastavnik (slika 7).
- Student više voli praktičan rad od teorijskog.



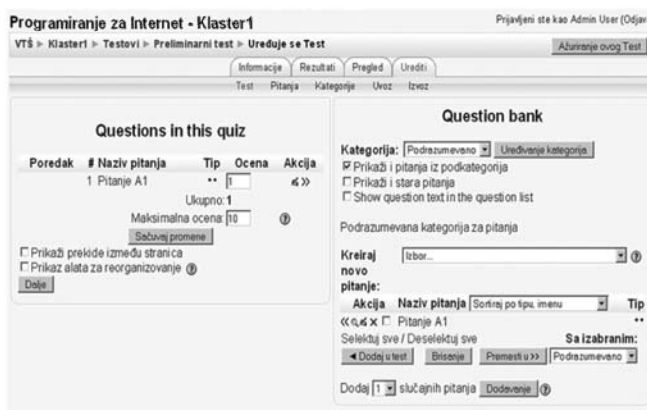
Slika 7. – Linkovi ka dodatnim sadržajima

**Provera znanja**

Studenti klastera 1 polažu ispit iz delova.

Tri su glavne svrhe procene znanja:

- omogućavanje prelaska na sledeći modul,
- razvrstavanje studenata po uspešnosti,



Slika 8. – Nastavnički interfejs za postavku testa

### 3.2. ADAPTIVNI REŽIM TESTIRANJA

Izborom *Da*, za opciju prikazanu na slici 9, studentu će biti dopušteno više pokušaja odgovora na isto pitanje, čak i u okviru istog pokušaja rešavanja testa. Ako bi npr. odgovor studenta bio označen kao netačan, studentu bi bilo dopušteno da odmah pokuša ponovo sa novim odgovorom. Međutim, najčešće bi od postignutog rezultata studentu bili oduzeti kazneni bodovi za svaki pokušaj u kome je dao netačan odgovor (broj kaznenih bodova određuje se na osnovu kaznenog faktora).

Slika 9. – Adaptivni režim testiranja

Ovaj režim omogućava i adaptivna pitanja koja se menjaju kao posledica odgovora studenta. Evo kako IMS QTI specifikacija definiše adaptivna pitanja (stavke):

Adaptivna stavka je stavka koja menja svoj izgled (sadržaj), bodovanje (obrada odgovora) ili i jedno i drugo kao reakciju na svaki odgovor kandidata. Na primer, adaptivna stavka može započeti zahtevom kandidatu da popuni tačnim odgovorom polje sa tekстом, ali na dobijen nezadovoljavajući odgovor može umesto tog tekstualnog polja prikazati izbor među ponuđenim odgovorima, te nagrađivati sve manjom ocenom svaki sledeći korak u navođenom otkrivanju tačnog odgovora. Adaptivnost omogućava autoru da kreira stavke za korišćenje u unapred osmišljenim situacijama, što pomaže da se kandidati usmeravaju kroz postavljene zadatke, a istovremeno se obezbeđuje i rezultat koji uzima u obzir njihovu putanju učenja.

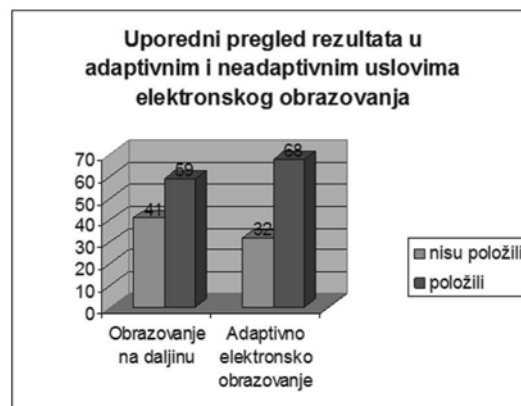
U adaptivnom režimu prikazuje se dodatno dugme **Pređajte** za svako pitanje. Ako student pritisne ovo dugme, odgovor se tada predaje na bodovanje i zarađena ocena se prikazuje studentu. Ako je pitanje adaptivno, ono se tada prikazuje u novom izdanju, prema prethodnom odgovoru studenta, i u mnogo slučajeva tražiće od studenta novi pokušaj rešavanja. Kod najjednostavnijih adaptivnih pitanja to novo izdanje može se od prethodnog razlikovati jedino u komentaru na odgovor studenta i tražiti od studenta da pokuša ponovo; u složenijoj varijanti može se menjati i tekst pitanja, pa čak i elementi interakcije.

### 4. REZULTATI PRIMENE ADAPTIVNOG POSTUPKA

Raspoloženje i motivisanost za učenje su povećani u značajnoj meri kod studenata sva tri klastera, dok kod studenata kontrolne grupe to nije uočeno. 92% studenata je izjavilo da im učenje u adaptivnom okruženju i tempom koji njima odgovara povećava rezultate kako na preliminarnom testu tako i na završnom. 82% studenata je na kraju kursa odgovorilo da im je korišćenje Moodle-a bilo jasno i lako.



Slika 10. – Rezultati testa u adaptivnom okruženju



Slika 11. – Komparativna analiza

### ZAKLJUČAK

Uzimajući u obzir rastuće interese za razvoj adaptivnih sistema e-obrazovanja, potrebno je, implementacijom odgovarajućih adaptivnih metoda i tehnika u postojeći LMS, obezbediti okruženje u kojem bi se adaptivno e-učenje odvijalo.

U ovom radu je realizovan personalizovan sistem za elektronsko obrazovanje zasnovan na LMS Moodle. U personalizovanom sistemu za elektronsko obrazovanje studenti se, na osnovu njihovih podataka i preferenci, automatski svrstavaju i dinamički preusmeravaju u odgovarajući klaster. Za svaki klaster je realizovan odgovarajući kurs prilagođen potrebama studenata. Ovakav koncept omogućava ekonomično prilagođavanje nastavnih sadržaja mogućnostima studenta.

Predložen je adaptivni model elektronskog obrazovanja koji može doprineti višim nivou kvaliteta obrazovnog procesa, prilagođen uslovima obrazovanja u Srbiji, i koji se može jednostavno implementirati na postojećim open-source sistemima za on-line učenje, kakav je Moodle.

#### LITERATURA

- [1] Brusilovsky, P. (1996) Methods and techniques of adaptive hypermedia. *Journal on User Modeling and User-Adapted Interaction*, 6, 87-129.
- [2] Brusilovsky, P., Wade V., Conlan O., From Learning Objects to Adaptive Content Services for E-Learning, School of Information Sciences University of Pittsburgn, Knowledge & Data Engineering Research Group, Department of Computer Science Trinity Colledge Dublin Ireland.
- [3] Brusilovsky, P., & Peylo, C. (2003) Adaptive and intelligent Web-based educational systems. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 13(2-4), 159-172.
- [4] Bogdanović Z., Despotović M., Radenković B. (2007) *Data mining* u sistemu elektronskog obrazovanja, INFO M, vol. 21.
- [5] Conlan, O., Hockemeyer, C., Wade, V., & Albert, D. (2002) Metadata driven approaches to facilitate adaptivity in personalized eLearning systems. *Journal of Information and Systems in Education*, 1, 38-44.
- [6] Conlan, O., Hockemeyer, C., Wade, V., Albert, D., Gargan, M. (2002) An Architecture for Integrating Adaptive Hypermedia Service with Open Learning Environments. *World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (ED-MEDIA'02)*.
- [7] De Bra, P.& Calvi, L. (1998) AHA: A Generic Adaptive Hypermedia System. *Proceedings of the 2nd Workshop on Adaptive Hypertext and Hypermedia*. Pittsburgh, USA, pp. 1-10.
- [8] De Bra, P., Brusilovsky, P., & Houben, G. (1999) Adaptive hypermedia: from systems to framework. *ACM Computing Surveys*, 31.
- [9] Barać, D., Bogdanović, Z., Damjanović, S., Implementacija personalizovanog sistema elektronskog učenja, Telekomunikacioni forum TELFOR 2008, Beograd.
- [10] Jevremović, S. (2008) Implementacioni aspekti adaptivnog elektronskog obrazovanja, magistarska teza, FON, Beograd.
- [11] Moodle. <http://www.moodle.org/>



Mr Svetlana Jevremović, Visoka tehnološka škola strukovnih studija, Šabac  
Oblast interesovanja: informacioni sistemi, internet tehnologije, elektronsko poslovanje

