

Testiranje u web sistemima za učenje zasnovano na stilu učenja

Suzana Marković, Dragica Jovanović, Nenad Jovanović

Sadržaj — Istraživanja u oblasti adaptivnih web sistema učenja neprekidno rastu. Uprkos relativno velikom broju pristupa, adaptivnosti se, posmatrano u odnosu na različite načine učenja studenata, nije posvetilo dovoljno pažnje. Javlja se potreba za postojanjem sistema koji se mogu prilagoditi korisnicima sa potpuno različitim karakteristikama, nivoom trenutnog znanja i stilovima učenja. U ovom radu prikazano je testiranje studenata prethodno podeljenih u grupe. Kriterijum njihovog grupisanja bio je stil učenja. Ovim testiranjem je potrebno utvrditi način ispitivanja koji će datom ispitaniku najviše odgovarati, odnosno postaviti pred studenta zahteve čiji će ishodi biti pozitivni.

Gljučne reči — adaptivno testiranje, personalizacija, stil učenja.

I. UVOD

DANAŠNJI dominantni e-learning sistemi jesu LMS sistemi kao što su Blackboard [1], Moodle [2] i slični. To su integrisani sistemi koji nude podršku za široki spektar aktivnosti u elearning procesu. Nastavnici mogu koristiti Learning Content Management Systems (LCMS) za kreiranje kurseva i testova a LMS za komunikaciju sa studentima, njihov monitoring i evaluaciju njihovog znanja. Studenti mogu da uče i međusobno komuniciraju upravo preko LMS-a. Međutim, problem je u tome što LMS obično ne nudi servise za personalizaciju, što znači da se studentima daje pristup istom setu edukacionih izvora i alata, pri čemu se ignorišu aspekti personalizacije kao što su: razlike u nivou znanja, interesi, motivacija i ciljevi [3].

Prema ALFANET-u [4] adaptivnost, u kontekstu e-learning-a predstavlja kreiranje iskustva učenika sprovedeno pod različitim uslovima (personalne karakteristike, pedagoško znanje, njegove intrakcije, ishod aktuelnog procesa učenja) u određenom vremenskom periodu sa tendencijom povećanja predefinisanih kriterijuma uspeha (efikasnost učenja: rezultat, vreme, ekonomska cena, zadovoljstvo korisnika itd). Pošto se ponašanje sistema prilagodava učesniku, tj. osobi, ova vrsta adaptacije se naziva *personalizacija*.

Postoje tri faktora koja se moraju uzeti u obzir kada se govori o adaptivnosti u e-learning sistemima:

- *student* (koji se karakteriše svojim stepenom znanja, tehničkim obrazovanjem, ciljevima učenja, interesima,

motivacijom, stilom učenja, ličnim osobinama, opštom kulturom, itd.),

- *hardverska i softverka platforma* (PC/laptop/PDA/ mobilni telefon, veličina ekrana, dostupni ulazni uređaji, brzina veze, mogućnosti procesora, veličina memorije, operativni sistem, Web browser itd),

- *okruženje* (fizičko okruženje u kome se posmatra interakcija - osvetljenje, buka, geografska lokacija i drugi eksterni elementi koji mogu imati uticaja).

Upravljanje odgovarajućim profilom studenta je osnovni zahtev za dobijanje adaptivnog ponašanja kao i za obezbeđivanje podrške za adaptivno učenje.

Kada se razmatra profil studenta smatra Benadi [5], neminovno se moraju uzeti u obzir njegove kognitivne karakteristike svrstane u više kategorija: *čulne sklonosti* (verbalne, prostorne, logičko-matematičke, kinetičke); *kognitivni stilovi* (impulsivnost/refleksija, zavisnost/autonomnost); *osobine ličnosti* (zatvorenost/otvorenost).

Prema modelu učenja Felder-Silvermana [6], učenici se prema svojim karakteristikama mogu podeliti u četiri dimenzije:

- *aktivni* (vole timski rad) i *refleksivni* (oni koji razmišljaju; vole samostalan rad),

- *senzitivni* (teže ka činjenicama i detaljima i praktičnom radu) i *intuitivni* (vole apstraktne materijale, inovacije, da otkrivaju veze i mogućnosti),

- *vizuelni* (pamte ono što vide: slike, dijagrame i sl.) i *verbalni* (koriste reči izrečene ili napisane),

- *sekvencijalni* (problemu pristupaju u linearnim koracima) i *globalni* (uče sa velikim preskocima, detalji su im nejasni ali su u mogućnosti da naprave veze između objekata).

Kognitivne karakteristike studenta de fakto utiču na sam proces učenja. Međutim, veoma mali broj adaptivnih sistema je napravljen koji uzimaju u obzir te kognitivne osobine, pre svega jer je jako teško sakupiti ovaj tip studentskih podataka a onda na osnovu njih dizajnirati adaptivna pravila.

Osnovni motiv našeg istraživanja bio je izgraditi fleksibilni sistem koji će zavisiti od performansi studenata (razlike u nivoima prethodnog znanja, kompetencije, stil učenja, komunikacione sklonosti, kognitivni stil, ...).

U ovom radu polazimo od hipoteze da klasični model evaluacije znanja nedovoljno utiče na jačanje motiva za uspehom. Naime, nastavnik se ne zadovoljava samo time da studente rangira prema njihovom pokazanom znanju već ocenom želi označiti za koliko se oni po iskazanom znanju međusobno razlikuju. Predloženi model evaluacije znanja treba da počiva na uspehu kao završnom iskustvu, jer se od pedagoga traži da postavi zahteve koji određuju

Suzana Marković, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Blace Srbija (telefon: 381-27-371377; e-mail: msuzana@vpskp.edu.rs).

Dragica Jovanović, Visoka železnička škola, Beograd (e-mail: ogibeba9@gmail.com).

Nenad Jovanović, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Blace (e-mail: jovanovic@vpskp.edu.rs).

samo pozitivne ciljeve.

Ovaj model baziraće se na evaluaciji znanja, gde se znanje neće procenjivati na osnovu jednakih i stalnih merila za sve njegove ispitanike, već će ono zavisiti od individualnih karakteristika pojedinačnog studenta, odnosno stila učenja koji mu bude najviše odgovarao. Predloženi model biće prikazan u nastavku.

II. ADAPTIVNI MODELI UČENJA

A. Modeli učenja

Analizom različitih aspekata koji utiču na efikasnost i efektivnost učenja, kao što su [7]: psihološki faktori (Gardnerova teorija višestruke inteligencije), pedagoško didaktičkih metoda, obrazovnih ciljeva (Blumova taksonomija), stilova učenja, načina spoznaje, prethodnog učenikovog iskustva, definišu se osnovni kriterijumi po kojima treba omogućiti personalizaciju elektronskog učenja tj. individualizovan pristup i pohađanje nastave. Kriterijumi za personalizaciju su:

a) Adaptacija prema nivou znanja i cilju učenja (kriterijum za izbor težine gradiva, kriterijum za izbor različitog obima gradiva).

b) Adaptacija prema ponašanju i navikama studenta (kriterijum za izbor različitih načina izlaganja gradiva i kriterijum prema kojem je moguće izabrati različite ulazne tačke, kao početne tačke učenja gradiva).

c) Adaptacija prema modalitetima učenja i učenikovim preferencama (kriterijum prema kojem je moguće izabrati različite načine prezentacije gradiva: od osnovne tekstualne prezentacije do bogatih multimedijanih efekata u prezentaciji).

Navedeni zahtevi definišu okvir obrazovnog modela. Primera radi, personalizovani model kursa za e-učenje (Personalized eLearning Course Model – PeLCoM) [7] uzima u obzir navedene kriterijume, kao i psihološke i pedagoške faktore. Ovaj model pruža osnovne koncepte izvedene iz ponašanja pojedinca i njegovog načina razmišljanja. Uključuje sledeće aspekte: kognitivni stil, stil učenja, strategije učenja, prethodno iskustvo, modalitete učenja i aktivnosti učenja. Model podržava i obezbeđuje prilagodljivi eLearning sistem baziran na individualizovanim fragmentima gradiva.

III. METODOLOGIJA IZRADE SISTEMA

A. Komponente aplikacije

Tema ovog rada se odnosi na implementaciju jednog rešenja u razvoju web aplikacija [8]. Radi se o realizaciji jednog sistema učenja na daljinu.

U radu je detaljnije objašnjen segment aplikacije koji se odnosi na testiranje sprovedeno u zavisnosti od stila učenja studenta.

Da bi se sistem prilagodio studentu, za vreme njegove implementacije, treba razviti model studenta. Model treba da sadrži informacije o studentu – nivo znanja i sposobnosti, mogućnost obavljanja različitih aktivnosti, psihološke i druge karakteristike neophodne za organizaciju adaptivnog procesa učenja [9]. Osim toga,

model uključuje i komponente koje je neophodno definisati radi organizovanja uspešne nastave: nivo znanja, psihološke karakteristike, brzina učenja, sposobnost učenja, metode nastavne strategije i slično.

Aplikacija je realizovana u troslojnoj arhitekturi. Slojevi arhitekture su:

- Sloj podataka - potrebni podaci smeštaju su na MS SQL bazu podataka zajedno sa uskladištenim procedurama.

- Srednji sloj (middleware) – opisuje poslovnu logiku i pristup podacima koji je implementiran uz pomoć ASP.NET tehnologije korišćenjem programskog jezika C#.

- Prezentacioni sloj - klijentska strana koja obuhvata korisničke PC desktop aplikacije, Web aplikacije, mobilne aplikacije itd. u zavisnosti od tehnologija koje se koriste za prezentacioni sloj.

Jedna od prednosti sistema za učenje zasnovanih na računaru u odnosu na klasične sisteme učenja upravo jeste njihova fleksibilnost. Naime, ovi sistemi ne daju studentu punu kontrolu nad učenjem već u taj proces uključuju i nastavnika koji nadgleda njegove aktivnosti. Arhitektura samog sistema je skalabilna i omogućava upravljanje većim brojem različitih studenata i kurseva.

Sistem se sastoji iz sledećih modula: modul nastave, modul student (učenja) i modul administracije.

1. *Modul nastave.* Osnovni izvršni kurs se samo distribuirao online kao multimedijalni kurs. Nakon tradicionalnih predavanja, nastavnik smešta nastavne materijale unutar DL platforme. Sistem omogućava samo autorizovanim studentima pristup nastavnim sadržajima.

Osim lekcija, nastavnik može da unese i testove unutar DL platforme. Na osnovu izloženog proizilazi da sistem mora da poseduje bazu znanja koja se sastoji iz lekcija u obliku prezentacija, vežbi, testova i drugih materijala (kojima mogu da pristupe i nastavnici i studenti).

2. *Modul student* je ključna komponenta u adaptivnim i inteligentnim sistemima učenja. Modeliranje studenta se definiše kao proces prikupljanja i predstavljanja relevantnih informacija o studentu, u cilju modeliranja studentovog ponašanja u personalizovanoj interakciji sa sistemom za učenje [Paiva, 1995], [Tsinakos, Margaritis, 2000], [Self, 1994] i [Kinshuk, 1996].

Informacije o studentu se dobijaju na više načina, korišćenjem različitih tehnika.

Generisanje studentovog profila započinje tako što studenti popune svoje osnovne podatke i testove i to:

- popune svoje identifikacione podatke, podatke o školi i predmetu koji pohađaju,
- popune VAK test za određivanje studentovog stila učenja.

Generisanje korisničkog profila vrši se obradom sakupljenih podataka i izvođenjem studentovih psiholoških karakteristika metodama zaključivanja na osnovu definisanih pravila ili na osnovu preporuka nastavnika.

Prema datim upitnicima (VAK upitnik) i praćenjem studentovih aktivnosti, mogu se zaključiti i izvući podaci o individualnom studentu, npr. stil učenja, kognitivni stil, itd. koji najbolje opisuje određenog studenta.

Profil studena posmatra se kao skup sledećih podataka:

- informacioni podaci – generalne karakteristike studenata,
- podaci o profilu – podaci o stilu učenja, kognitivnom stilu, strategiji učenja i cilju učenja.
- istorija podataka – podaci o procesu učenja i postignutom uspehu (prijavljeni i odrađeni testovi, statistika).

Modul student vrši generisanje i modifikovanje studentovog profila u nekoliko koraka:

- prikuplja podatke o studentu i formira bazu podataka studentovog informacionog profila,
- obrađuje sakupljene podatke, izvodi studentove psihološke karakteristike metodama zaključivanja na osnovu definisanih pravila i generiše bazu podataka studentovog psihološkog profila,
- prati studentov proces učenja i postignute rezultate i formira bazu podataka studentovih prethodnih aktivnosti,
- modifikuje profil studenta na osnovu podataka iz baze podataka studentovih prethodnih aktivnosti.

3. *Modul testiranja.* Nastavni sadržaji podeljeni su na lekcije ili celine koje su grupisane u module. Više modula čini predmet za učenje. Proveravanje znanja usvojenog kroz modul za učenje sprovodi se putem različitih vrsta pitanja i testova uz pomoć kojih se utvrđuje razumevanje nastavnog sadržaja celina. Za proveru se navode moduli čija će pripadajuća pitanja test sadržavati.

IV. MODEL PERSONALIZOVANOG SISTEMA ZA TESTIRANJE

Ocenjivanje znanja najčešće se vrši na tradicionalan način, usmenim ispitivanjem ili putem testova na papiru. Međutim, danas je razvijen veliki broj testova za učenje i ocenjivanje koji se obavljaju uz pomoć računara. Računarski testovi su izuzetno efikasan način provere znanja. Smanjuje se vreme provere znanja kao i vreme izdavanja rezultata. Praktično, u momentu kada ispitanik završi test sistem generiše izveštaj (ocena ili procentualna prolaznost, u nekim sistemima i preporuke za učenje onih oblasti iz kojih su pitanja loše urađena i sl.).

Različiti zadaci su pogodni za ispitivanje različitih obrazovnih ciljeva i njihovo brižljivo kombinovanje daće nastavniku najbolju sliku o znanju studenta.

Sistemi za testiranje koje nude Microsoft i Cisco ne prave razlike između individualnih karakteristika pojedinih studenata, kako sa aspekta načina ispitivanja, tako i sa aspekta načina izražavanja, svi studenti tretiraju se na isti način, tj. svi rešavaju iste testove [10].

Polazeći od činjenice da u mnogim sferama razvoja čovečanstva jača proces individualizacije predložimo model koji se bazira na evaluaciji znanja putem adaptivnog testiranja, pri čemu se ono neće procenjivati prema jednakim i stalnim merilima za sve njegove učesnike. Ovim testiranjem je potrebno utvrditi afinitete studenta, odnosno način polaganja ispita koji će datom ispitaniku odgovarati, a sve u cilju postizanja primarnog cilja – postaviti pred studenta zahteve koji određuju samo pozitivne ciljeve.

U radu [11] je predložen Model personalizovanog

sistema za testiranje (ADES-ESP). Predloženi model identifikuje četiri tipa testiranja: *preliminarno* (kojim se utvrđuju kompetencije i stil učenja studenta), *samotestiranje* (samoprocena znanja studenta – obavlja se online), *progresivno* (procena znanja studenta u različitim fazama procesa učenja) i *finalno* (završni ispit). Svaki od pomenutih načina testiranja obavlja se u školi osim online testiranja i svaki definiše različite parametre: kriterijum prekida testiranja (vremensko trajanje testa) i broj pitanja koji će biti ponuđen studentima. Osim toga, u progresivnom i finalnom testu definišu se i parametri: broj težih i lakših pitanja, način izbora/unosa odgovora (u obliku teksta, slike itd.).

Metrijske karakteristike ovakvih testova su: pouzdanost, valjanost, objektivnost i diskriminativnost. Osim toga, ovakve testove karakteriše jednako raspoloživo vreme za rad i isti režim rada - ekonomičnost u ispitivanju, tačno određeni opseg znanja potreban za određenu ocenu, podjednaka i ravnomerna zastupljenost svih delova gradiva, dejstvo faktora sreće i slučajnosti svedeno je na minimum.

A. *Uticaj stila učenja na ishod testiranja*

Novija istraživanja u oblasti adaptivnog testiranja koja su počela da se sprovode u školi baziraju se na stilovima učenja.

Stilovi učenja predstavljaju različite pristupe ili načine učenja. Svaki student pri usvajanju znanja prednost daje informacijama koje dobija preko određenog čulnog modaliteta, tako da koristeći te informacije najefikasnije uči. Osnovnu tipologiju stilova učenja prema tom modalitetu čine [12]: vizuelni, auditivni i taktilni/kinestetički stil učenja. Vizuelni stil učenja je dominantan za one koji najlakše usvajaju neko gradivo kada su informacije prezentovane vizuelno u obliku teksta (grafičko-vizuelni) ili slika. Uglavnom preferiraju samostalno učenje. Oni koji najlakše uče slušajući predavanja, diskusije, razmenom ideja, koriste auditivni stil učenja. Zbog toga je za ovaj stil učenja karakteristično dobro snalaženje u radu u grupi ili paru. Oni koji tokom procesa učenja hvataju beleške, crtaju slike i dijagrame kako bi lakše zapamtili informacije imaju izražen taktilni/kinestetički stil učenja. Oni najbolje uče kroz pokret, igru, glumu ili konkretnu radnju, aktivno istražujući fizički svet oko sebe.

Shodno prethodnom, testirali smo [13] jednu grupu studenata (njih 25) iz predmeta „Računarske mreže“ i došli smo do sledećih rezultata. Treba napomenuti, da se navedeno testiranje sprovodi isključivo iz onih predmeta iz kojih je, kao komponenta testiranja, uključena i praktična provera znanja.

Najpre je obavljeno preliminarno testiranje [14] koje je sprovedeno da bi se ustanovio stil učenja studenata i način izražavanja znanja.

Rezultati testa bili su sledeći: 24% studenata (njih 6) preferira učenje na osnovu viđenja - vizualisti, njih 36% (9 studenata) preferira učenje na osnovu slušanja - auditorni i 40% studenata (njih 10) preferira učenje na osnovu praktične aktivnosti – kinestetički.

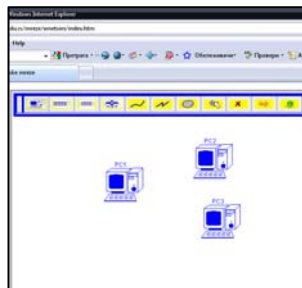
Na osnovu ove podele studenti su rangirani u tri grupe (V – vizualisti, A – auditorni, K – praktičari).

Studenti su svrstavani u grupe ukoliko su najvećim delom (prema rezultatima testa) pripadali datoj grupi.

Studentima su najpre dodeljeni testovi u obliku teksta (Sl.2), zatim praktičan test (Sl.3), a na kraju su usmenim putem odgovarali na ponuđena pitanja.

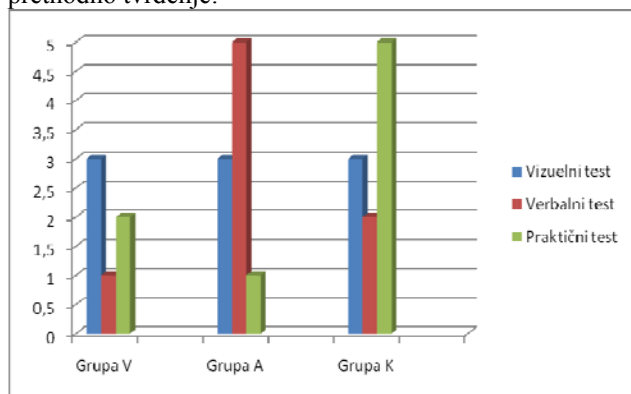


Sl. 1. Klasično testiranje.



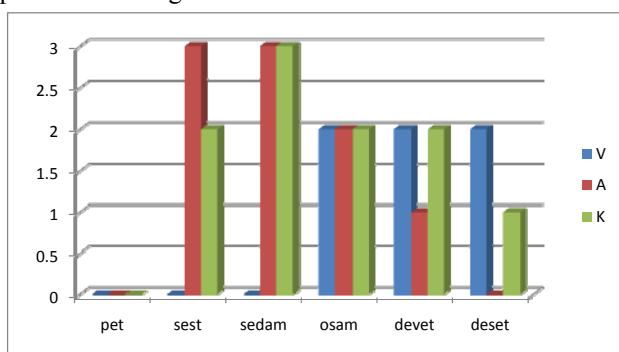
Sl. 2. Praktičan test.

Nakon primene sve tri vrste testiranja, interesantno je primetiti da su se rezultati studenata na testovima uglavnom poklapali sa njihovim afinitetima izraženim kroz preliminarno testiranje. Sledeći grafikon pokazuje prethodno tvrđenje:



Sl. 3. Prikaz rezultata testiranja rangiranih prema pomenutim grupama.

Testiranje je pokazalo da se sistem opisan u ovom radu pokazao pritupačnim za sve tri grupe studenata. Studenti su ocenjivani ocenom od 5 do 10. Rezultati testiranja prikazani su na grafikonu:



Sl. 4. Uspeh studenata rangiranih po grupama.

Pošto se radi o eksperimentalnoj grupi, a s obzirom da

je konačni cilj upravo omogućiti studentu da se izrazi i prikaže svoje znanje na način na koji mu to najviše odgovara, konačna ocena bila je ona koja je na jednoj od te tri provere znanja bila najveća.

Provera znanja putem računara obavlja se u školi u zadnjih par godina i pokazala se vrlo uspešnom. Pre svega, isključeni su svi nedostaci nastavnika kao ocenjivača (isti kriterijum procenjivanja za sve studente). Statistika je pokazala da uspeh studenata, iz godine u godinu, ima tendenciju porasta. Beleži se i kvantitativni i kvalitativni napredak u smislu povećanja broja studenata koji su položili ispit i to sa vrlo uspešnim ocenama.

LITERATURA

- [1] Blackboard - www.blackboard.com
- [2] Moodle – [Http://Moodle.org](http://Moodle.org)
- [3] P.Brusicilovsky, "KnowledgeTree: A Distributed Architecture For Adaptive E-Learning", Proceedings Www 2004, New York, USA, 2004.
- [4] Alfabet – "D1.2. State-Of-The-Art", Project Deliverable Report, 2002: [Http://Rtd.Softwareag.Es/Alfabet/](http://Rtd.Softwareag.Es/Alfabet/)
- [5] S. Benadi, "Structuration Des Données Et Des Services Pour Le Téléenseignement", Phd. Thesis, Insa Lyon, 2004.
- [6] R. M. Felder And L. K. Silverman, "Learning And Teaching Styles In Engineering Education", Engineering Education, Vol. 78, No. 7, 1988.
- [7] D. Jovanović, S. Rudan, „Individualno vođen e-Learning sistem“, INFOTEH2005, Vrnjačka Banja 2005. sekcija:7. E-obrazovanje, 7.3.pdf, str. 1-6
- [8] <http://www.vpskp.edu.rs>
- [9] S. Marković, R. Popović, "Modeling of ADES-ESP system", Proceedings of the Third International Conference on Telecommunications in Modern Satellite, Cable and Broadcasting Services TELSIKS, pp. 441, Niš, september 2007, IEEE Catalog number: 07EX1875
- [10] S.Marković, R.Popović, N.Jovanović. O.Popović, "Adaptivni sistem testiranja i jedna njegova realizacija", Infofest, Budva, 2008, pp. 214-222.
- [11] S.Marković, D.Jovanović, „Procena znanja studenata u web sistemima za testiranje“, INFOTECH, Jahorina 2009.
- [12] T. Tubić: „Stilovi učenja kao faktor postignuća“, NORMA, X, 1-2/2004
- [13] <http://weblab.vpskp.edu.rs>
- [14] <http://www.businessballs.com/vaklearningstylestest.htm>

ABSTRACT

Adaptive Web-based educational systems are a continuously growing area of research. However, despite the relatively numerous approaches, adaptivity from the point of view of student learning styles is not properly presented. There is a need to create a system which will be adapt to users with completely different characteristics, level of knowledge, and learning style. This paper describes students' testing who is grouped according to learning style. This testing is useful because determines the way of knowledge evaluation which will be appropriate for a student. The final aim has to be positive.

Keywords — adaptive testing, personalization, learning style.

TESTING IN WEB-BASED EDUCATIONAL SYSTEMS BASED ON LEARNING STYLE

Suzana Marković, Dragica Jovanović, Nenad Jovanović