ВИСОКА ПОСЛОВНА ШКОЛА
СТРУКОВНИХ СТУДИЈА – БЛАЦЕ
Часопис из области економије, менаџмента и информатике „БизИнфо“
Број 1/2010, стр. 47 – 61
Адреса: Краља Петра I, бр.70, 18420 Блаце

PREGLED PERSONALIZOVANIH VEB SISTEMA ZA UČENJE

REVIEW OF PERSONALIZED WEB-BASED LEARNING SYSTEMS

Suzana Marković
Visoka poslovna škola strukovnih studija, Blace

Rezime: *Prednosti veb sistema za učenje su sasvim jasne: nezavisnost od učionice i nezavisnost od platforme. Ovaj rad ima za cilj da da pregled različitih vrsta adaptivnih i inteligentnih WBE sistema i njihovih tehnologija. Osim toga, mnogi istraživački radovi fokusiraju se na tzv. psihološke osobine studenata odnosno njihov stil učenja, kognitivni stil i kontrole. Tako da ovaj rad daje i pregled personalizovanih veb sistema za učenje na daljinu sa posebnim osvrtom na stil učenja.*
Ključne reči: *veb sistemi za učenje, adaptivnost, stil učenja*

Abstract: B*enefits of Web-based education systems are clear: classroom independence and platform independence. The goal of this paper is to provide a review of different adaptive and intelligent WBE systems and their technologies. Besides, many research works are focused on psychological traits of the students namely their learning styles, cognitive styles and controls. Thus, this paper presents review of the work in the field of personalization in Web-based learning environments with emphasis on learning style.*
Key words: Web-based education systems, adaptability, learning style.

1. UVOD

Računari se u obrazovanju koriste više od 20 godina. Sistemi kao što su CBT (Computer-based training) i CAI (Computer aided instruction) bili su prvi takve vrste koji su u nastavi koristili računare. U njima nastava nije individualizovana shodno potrebama studenata. Umesto toga, kretanje studenta kroz materijal za učenje bilo je tipa „ ako ste na pitanje 10 odgovorili tačno pređite na pitanje 15 u protivnom idite na pitanje 17“. Mogućnosti studenata nisu uzimane u obzir.

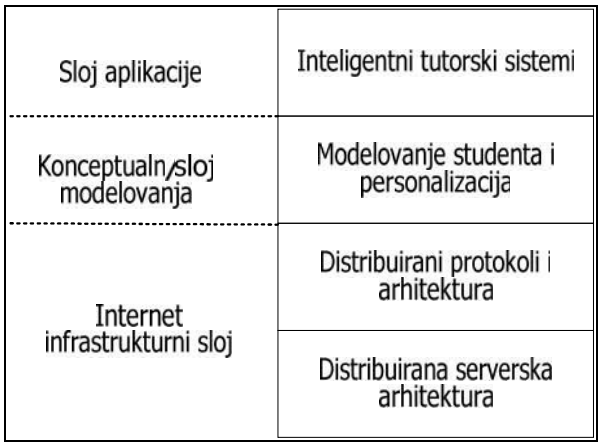
Iako su CBT i CAI bili na neki način efikasni u smislu pomoći studentima u učenju, oni nisu obezbeđivali neku vrstu individualizovane pažnje koju bi studenti dobijali od nastavnika. Da bi računarski obrazovni sistem obezbedio takvu pažnju, on mora da razume učenika i domen znanja. Ovo nalaže istraživačima da uđu u domen ineligentnih tutorskih sistema – ITS-a. Oni nude značajnu fleksibilnost u prezentaciji materijala za učenje i imaju sposobnost da raspoznaju psihologiju studenta kao i njihove potrebe. Ovi sistemi postižu svoju „inteligentnost“ prezentovanjem pedagoških odluka o načinu predavanja kao i o samom studentu.

2. ARHITEKTURA E-LEARNING SISTEMA

Industrija elektronskog učenja (e-learning-a), uključujući i veb učenje, napravila je bum u svetu zadnjih godina, zahvaljujući nizu faktora a pre svega smanjenju cene okruženja, kvalitetu obrazovanja i udobnosti i fleksibilnosti koja se pruža polazniku. Internet promoviše nove sofisticirane tehnike i moćne aplikacije koje koriste veb kao interfejs za jednog korisnika kao i za kolaborativno učenje. veb učenje kao i novi koncepti kao što su virtuelne učionice, laboratorije i univerziteti unose niz novina. Nove tehnologije, u okviru e-learning-a koji se zasniva na Intenetu, donose mnoge izazove: u upravljanju objektima učenja, ugrađujući pedagoške karakteristike učenika u veb okruženje učenja; učenje kroz igru i kreiranje skalabilnih tehnologija koje podržavaju proizvoljan broj korisnika a njima obezbeđuju personalizovano okruženje učenja.

Iako su e-learning sistemi međusobno različiti u svojim domenima i po načinu implementacije, njihova se arhitektura može globalizovati na sledeći način[1]:

Slika.1. Arhitektura e-learning sistema



Izvor: Emerging Internet Technologies for E-Learning,IEEE Internet Computing

Slika prikazuje referentnu arhitekturu razvoja e-learning sistema.

IIL (Internet infrastructure layer). E-learning dozvoljva studentima i nastavnicima da učestvuju u različitim aktivnostima učenja i imaju pristup širokom opsegu resursa učenja, nezavisno od vremena i mesta gde se oni koriste. Ukoliko dati kurs ima ograničen broj e-korisnika biće sasvim dovoljna jednostavna klijent-servera arhitektura. Međutim, kako broj korisnika raste, kurs može da zahteva veliki e-learning sistem koji će upravljati potencijalno velikim brojem konkurentnih, geografski odvojenih korisnika i podršku za veliku bazu e-learning materijala. Upravo je glavna funkcionalnost IIL-a da obezbedi takve skalabilne karakteristike.

Komercijalni e-learning sistemi su snažni, integrisani sistemi koji obezbeđuju kritične funkcije u jednom paketu koje udovoljavaju zahtevima e-learning korisnika. Ovi kompleksni monolitni sistemi ne

[1] Qing Li, Rynson W.H. Lau, Elvis W.C. Leung, Frederick Li, and Victor Lee, Benjamin W. Wah, Helen Ashman, „Emerging Internet Technologies for E-Learning“,IEEE Internet Computing, vol. 13, no. 4, pp. 11-17, 2009.

mogu da izađu u susret svim zahtevima korisnika i promena domenskog znanja zahteva velike modifikacije sistema[2]. Arhitektura bazirana na sadržaju daje nadu da se komercijalni/monolitni e-learning sistemi zamene distribuiranim komunikacionim serverima. Ovakva arhitektura trebala bi da obezbedi sveobuhvatnu podršku nastavnicima i studentima a i da omogući e-learning zajednici da ponovo koristi postojeće edukacione sisteme kao komponente. Otvorenost i fleksibilnost arhitekture omogućiće projektantima edukacionih sistema konkurentnost, nudeći bolje i inovativnije servise.

Drugu mogućnost pruža „open source" zajednica, koja je razvila razne edukacione sisteme, kakav je npr. Moodle (www.moodle.com), gde projektanti ili nastavnici, uz minimalnu cenu, mogu ugraditi nove karakteristike unutar postojećeg e-learning sistema.

Da bi omogućila korisnicima (studenti i softverski agenti) otvoren pristup do edukacionih materijala a samim tim i olakšala razmenu i korišćenje sadržaja, mnoge institucije za standardizaciju, kao što je npr. ADLI - Advanced Distributed Learning Initiative razvile su edukacione standarde[3] koji su posebno bitni kada su u pitanju velika i distribuirana okruženja za učenje. Neka od njih fokusiraju se na propisane metode za čuvanje nastavnog sadržaja na način koji će olakšati razmenu informacija između sistema za učenje. Standard za opis sadržaja učenja kakav je npr. LOM (Learning Object Metadata), omogućava korišćenje repozitorijuma objekata učenja obezbeđujući efikasnu pretragu sadržaja učenja.

Za razliku od njih postoje drugi standardi koji se fokusiraju na saradnju između komponenata e-learning sistema tako da one mogu biti zamenljive i ponovo upotrebljive. SCORM model (The Shareable Content Object Reference Model[4]), na primer, definiše set standarda i specifikacija koji omogućavaju e-learning sistemima razmenu i korišćenje materijala za učenje.

---

[2] Lin, L. Esmahi, and L. Poon, "Integrating Agents and Web Services into Adaptive Distributed Learning Environments," Designing Distributed Learning Environments with Intelligent Software Agents, Lin Fuhua, ed., Idea Group (IGI), 2004, pp. 184–217.

[3] www.adlnet.gov

[4] www.adlnet.gov/scorm

Konceptualni sloj/sloj modelovanja. Ovaj sloj obezbeđuje alate za podršku razvoja e-learning aplikacija. Korisnički modeli jako su bitni u e-learning sistemima, dajući studentima kontinuitet u učenju, nastavnicima evidenciju u progres studenata i personalizaciju materijala za učenje prema mogućnostima i preferencama studenata.

U mnogim naučno-istraživačkim radovima analizirani su i upoređivani postojeći e-learning sistemi. Međutim, to poređenje ne uzima u obzir aspekte vezane za personalizaciju[5] s obzirom da u datim sistemima učenja direktna interakcija između nastavnika i učenika nije moguća. Postoje tri faktora koja se moraju uzeti u obzir kada se govori o prilagođavanju (adaptation) 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 softverska platforma (PC/laptop/PDA/mobilni telefon, veličina ekrana, dostupni ulazni uređaji, brzina veze, mogućnosti procesora, veličina memorije, operativni sistem, veb pretraživač 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.

Modelovanje korisnika. Model korisnika može se kreirati i modifikovati na dva različita načina[6]: navođenjem promenljivih modela korisnika (user-model variables), npr. sa imenima korisnika ili se implicitno mogu ažurirati one promenljive zaključivanjem ili registrovanjem informacija na osnovu interakcija studenata sa e-learning sistemom. Jedna od interakcija biće testiranje, kojim se procenjuje znanje studenta iz određenog kursa a na osnovu njemu priloženog nastavnog materijala.

---

[5] D.Jovanović, M.Žižović, „Evaluating e-learning systems by personalization possibilites“, 4th International conference on Informatics, educational technology and new media in education, Sombor, 2007

[6] P. Brusilovsky, “Adaptive Hypermedia,” User Modeling and User-Adapted Interaction, Ten Year Anniversary Issue, vol. 11, 2001, pp. 87-110.

Dakle, ova komponenta ITS-a zapisuje informacije o studentima. Ove informacije reflektuju „verovanje“ sistema o trenutnom stanju znanja studenta. Sve dok su samo javne akcije studenta vidljive, a pri tom ITS ima relativno ograničen kanal za komunikaciju sa studentom, postoji teškoća u dobijanju preciznih informacija o mogućnostima studenta. Jednostavno rečeno, model student je neophodan da bi preuredio nastavu prema psihološkim potrebama i potrebama za učenjem jednog studenta. Bez ovog znanja, pedagoška komponenta tutora ne bi imala nikakvih temelja na osnovu kojih bi stvarala odluke, pa bi na taj način sve studente tretirala na isti način.

Modelovanje korisnika i studenata donosi vidljive rezultate. Oni ne moraju obavezno da se odnose na vrednost personalizacije unutar e-learning sistema. Prema nekim istraživanjima, stil učenja čini jedan od aspekata personalizacije studenata[7].

Jedan od najvažnijih faktora u planiranju i držanju nastave je razumevanje kako studenti uče. Shodno tome, veoma je bitno da nastavnik prepozna stil učenja koji određenom studentu „leži“ i na taj način mu pomogne da ga i sam otkrije. Na ovaj način nastavnik pomaže studentu, ne samo da prepozna stil koji mu odgovara već i da na taj način usvajanje gradiva studenta dovede do maksimuma. Na kraju, nastavnici te razlike u stilovima učenja njihovih studenata moraju uzeti u obzir. Kada nastavnik kreira nastavni sadržaj, poželjno bi bilo da unutar njega uključi veći broj aktivnosti koje će odražavati različite stilove učenja. To znači da bi pored teorijskog dela bilo potrebno uključiti i primenu te iste teorije, praktično iskustvo ali i mogućnost stvaranja ideja.

Analizom različitih aspekata koji utiču na efikasnost i efektivnost učenja, kao što su[8]: 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.

---

[7] E. Brown et al., “Reappraising Cognitive Styles in Adaptive Web Applications,” Proc. World Wide Web Conf., ACM Press, 2006, pp. 327–335.

[8] D. Jovanovic, S.Ristić, M. Zizovic, “eLearning Personalization by Student’s Psychological Characteristics”, ICTP-2008, St Petersburg, Rusija, 2008.

Sloj aplikacije. Različite e-learning aplikacije razvijene su na aplikacijskom sloju. Kao primer mogu da posluže ITS (inteligentni tutorski sistemi), koji sadrže tipične e-learning karakteristike. Razvijeni su na principu veštačke inteligencije i kognitivne nauke. Mnoge ITS arhitekture predlažu izgradnju modela student. Njihova arhitektura omogućava individualizovane tutore za studente[9].

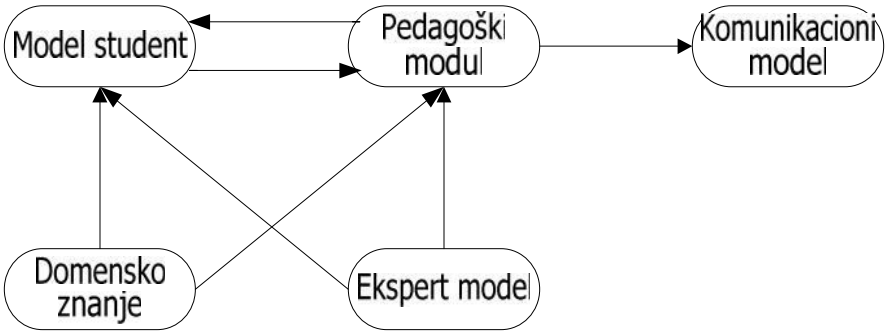
Prvi ITS sistem, Scholar, razvijen je početkom 70-ih godina i prvobitno je bio namenjen za nastavu geografije u Južnoj Americi[10]. U ovakvim sistemima uspeh je limitiran usled potrebe za razvojem računarskih sistema koji će biti dovoljno inteligentni da odgovore na različita pitanja na pedagoški pogodan način. Veb je promenio pedagoške pristupe u razvoju edukacionog softvera stavljajući akcenat na jednostavnije nastavne pristupe koji se lako mogu kompjuterizovati.

3. KOMPONENTE INTELIGENTIH TUTORSKIH SISTEMA

ITS sistemi, spolja gledano, liče na monolitne sisteme međutim u svrhu konceptualizacije i dizajna često se o njima razmišlja kao o sistemima koji sadrže više međusobno zavisnih komponenata. Woolf[11] je otkrio četiri glavne komponente: student model, pedagoški modul, modul domenskog znanja i modul komunikacije. Međutim kasnije je identifikovana i peta komponenta - ekspertni model. Woolf uključuje ove komponente kao deo domenskog znanja iako one predstavljaju posebne entitete. Sledeća slika prikazuje vezu između modula:

[9] S. Lajoie and S. Derry, "A Middle Camp for (Un)Intelligent Instructional Computing: An Introduction," Computers as Cognitive Tools, Erlbaum, 1993, pp. 1–11.
[10] M. Grignetti, C. Hausman, and L. Gould, "An Intelligent On-line Assistant and Tutor: NLS-SCHOLAR," Proc. Nat'l Computer Conf., AFIPS Press, 1975, pp. 775–781.
[11] B. Woolf, Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning, Morgan-Kaufmann, 2009.

Slika. 2. Komponente ITS sistema



Izvor: Applications of AI in Education,
http://www.acm.org/crossroads/xrds3-1/aied.html

Model student smešta informacije specifične za svakog individualnog studenta. Model prati studenta u obavljanju zadataka iz materijala koji uči. *Pedagoški modul* je komponenta koja obezbeđuje model nastavnog procesa. Ove informacije, npr. predstavljaju ili novi materijal, ili pregled prethodnih tema, ili „feedback“ koji se odnosi na tekuću temu. Model student koristi se kao ulaz za ovu komponentu, tako da se pedagoške odluke reflektuju na različite potrebe svakog pojedinačnog studenta. *Domensko znanje* je komponenta koja sadrži informacije koje tutor prezentuje studentima, dok je *model ekspert* sličan domenskom znanju po tome što mora da sadrži informacije koje će se prezentovani studentima. Međutim, nije u pitanju samo jednostavan prikaz podataka, već je to model koji pokazuje kako se nečije veštine u datom domenu koriste u prikazu znanja. *Komunikacioni modul* je komponenta koja je najmanje istraživana. Ova komponenta kontroliše interakciju studenta sa sistemom koja se obavlja preko odgovarajućeg interfejsa (dijalog i ekranske forme).

4. ITS I ADAPTIVNE HIPERMEDIJALNE TEHNOLOGIJE U VEB SISTEMIMA ZA UČENJE

Cilj raznih ITS sistema jeste da se koristi znanje studenta o domenu i o strategijama podučavanja koje će podržati fleksibilno individualno učenje i nastavu.

U idealnom ITS-u, student dobija razumljiv „feedback“ koji mu ne pomaže samo da otkloni tekuće greške već mu pomaže i da popravi strukturu svog znanja. Nakon što pregleda svoj „feedback“ student najverovatnije neće ponavljati iste greške u kasnijem procesu učenja. Osim toga, on će studentu skratiti vreme učenja i može mu pomoći da brže postigne cilj učenja.

Postojeći ITS sistemi mogu da naznače greške, nagoveste tačno rešenje ili pak da ponude sledeći korak u rešavanju nekog problema studenta. Njihov „feedback“ zasniva se na greškama studenata a ne na strukturi njihovog znanja. Naime, „feedback“ se sastoji iz tri nivoa. U prvom se otkrivaju greške, u drugom se nude pojmovi koji će biti relevantni u rešavanju problema i u trećem nivou je tačno rešenje.

Pregled postojećih inteligentnih tutorskih sistema obuhvata četiri bazne ITS tehnologije: tehnologije za planiranje nastave ili sekvenciranje nastavnog plana (curriculum sequencing), inteligentnu analizu rešenja studenta (intelligent analysis of student's solutions), podršku za interaktivno rešavanje problema (interactive problem solving support) i podršku za rešavanje problema na osnovu primera (example-based problem solving support). Sve ove tehnologije implementirane su u brojnim ITS sistemima.

Sekvenciranje nastavnog plana. Osnovni cilj ove tehnologije je da studentu obezbedi najpogodnije - individualno planirane sekvence jedinica znanja za učenje - lekcije kao i sekvence zadataka za učenje koje prate te lekcije (primeri, pitanja, problemi, i tome slično). Drugim rečima, one pomažu studentu da pronađe "optimalni put" kroz materijal za učenje. Klasičan primer je BIP system[12].

Inteligentna analiza rešenja studenata. Bavi se samo krajnjim odgovorima bez obzira kako su oni dobijeni. Da bi ovo bio zaista inteligentan sistem, analizator rešenja treba da odluči da li je rešenje tačno ili ne, da otkrije šta je zaista pogrešno ili nekompletno ili po mogućstvu identifikuje zašto je došlo do greške (ovo se naziva i dijagnoza znanja). Studentu je obezbeđen dobar „feedback“ o greškama i istovremeno se ažurira student model.

[12] Barr, A., Beard, M., and Atkinson, R. C.: „The computer as tutorial laboratory: the Stanford BIP project“. International Journal on the Man-Machine Studies 8, 5 (1976) 567-596

Podrška za interaktivno rešavanje problema je češće korišćena a i moćnija tehnologija. Umesto da čeka da student uradi krajnji zadatak i plasira rešenje, ova tehnologija obezbeđuje studentu inteligentniju pomoć u svakom koraku u rešavanju problema. Nivo pomoći može da varira: od najjednostavnijeg signaliziranja kada se napravi pogrešan korak, preko davanja saveta, do izvršavanja sledećeg koraka umesto studenta. Sistemi koji implementiraju ovu tehnologiju (često se zovu interaktivni tutori) mogu da prate akcije studenta, da ih razumeju i zahvaljujući njima obezbede pomoć i ažuriranje modela student. Klasičan primer je LISP-TUTOR[13].

Podrška za rešavanje problema baziranih na primerima predstavlja noviju tehnologiju. Ona pomaže studentima da reše svoje nove zadatke sugerišući im tačna rešenja na osnovu njihovog ranijeg iskustva (to mogu biti primeri koji su im već objašnjeni ili ranije rešeni problemi). Primer je ELM-PE[14].

Poslednje dve tehnologije postaju veoma korisne u okvirima veb konteksta. Obe predstavljaju pasivne tehnologije (rade na zahtev studenta) i mogu se relativno lako implementirati na veb-u a najčešće zahtevaju samo jednu interakciju između klijenta (pretraživača) i servera u toku rešavanja problema.

Adaptivni hipermedijalni sistemi primenjuju različite forme korisničkih modela da bi korisniku prilagodili sadržaj i linkove hipermedijalnih stranica. Ovde treba istaći: *podršku za adaptivnu prezentaciju* i *adaptivnu navigaciju*. Glavni cilj tehnologije adaptivne navigacije jeste da obezbedi podršku studentu u snalaženju i navigaciji u „hiperprostoru“, promenom prisustva vidljivih linkova. Podrška za adaptivnu navigaciju (adaptive navigation support - ANS) može se smatrati generalizacijom tehnologije sekvenciranja nastavnog sadržaja u kontekstu hipermedije. Obe imaju isti cilj – da pomognu studentu da pronađe "optimalni put" kroz materijal za učenje. U isto vreme, podrška za adaptivnu navigaciju ima više opcija od tradicionalnog sekvenciranja, što znači da pomaže studentima tako što ih „vodi“ kroz nastavne materijale direktno i indirektno.

---

[13] Anderson, J. R. and Reiser, B.: The LISP tutor. Byte 10, 4 (1985) 159-175

[14] Weber, G.: Individual selection of examples in an intelligent learning environment. Journal of Artificial Intelligence in Education 7, 1 (1996) 3-31

Postoji više načina da se linkovi prilagode. Dva primera ANS samostalnih sistema čine ISIS-Tutor[15] i Hypadapter[16].

5. PERSONALIZACIJA U VEB SISTEMIMA ZA UČENJE

Današnja istraživanja u oblasti učenja u veb okruženju bave se i problemom personalizacije. Činjenica je da je glavni problem unutar e-learning okruženja upravo nedostatak personalizacije. Mnogi istraživački radovi fokusiraju se na tzv. psihološke osobine studenata odnosno njihov stil učenja, kognitivni stil i kontrole.

Način na koji neko uči naziva se stil učenja. Različita istraživanja u oblasti edukacije pokazuju da će učenje biti poboljšano ako se nastavni proces prilagodi različitim stilovima učenja studenata[17]. Međutim, Dunn[18] je dokazao da obdareni studenti pristupaju učenju neke materije sasvim profesionalno, bez obzira na stil učenja koji njima „leži“. Za razliku od njih, oni manje obdareni, svakako će pokazati bolje rezultate ako se proces učenja prilagodi njihovom stilu.

Iako se pojmovi stila učenja i kognitivnog stila ponekad koriste kao sinonimi, stil učenja je opštiji pojam u odnosu na kognitivni stil. Kognitivni stil se koristi kao sredstvo rešavanja problema, mišljenja, opažanja i pamćenja (dakle, kognitivni aspekt funkcionisanja osobe u situaciji učenja), a stil učenja, pored kognitivne, sadrži i druge komponente, kao i njihovu kombinaciju.

Karakteristike stila učenja menjale su se vremenom. Osim toga, naučna istraživanja u ovoj oblasti, pokazala su da učiti studente kako

---

[15] Brusilovsky, P. and Pesin, L.: An intelligent learning environment for CDS/ISIS users. In: Levonen, J. J. and Tukianinen, M. T. (eds.) Proc. of The interdisciplinary workshop on complex learning in computer environments (CLCE94), Joensuu, Finland, EIC (1994) 29-33

[16] Hohl, H., Böcker, H.-D., and Gunzenhäuser, R.: Hypadapter: An adaptive hypertext system for exploratory learning and programming. User Modeling and User-Adapted Interaction 6, 2- 3 (1996) 131-156

[17] Buch, K., & Bartley, S. (2002). Learning style and training delivery mode preference. Journal of Workplace Learning, 14(1), 5-10.

[18] Dunn, R. (1996). How to implement and supervise a learning style program. VA: ACSD.

da uče i kako da nadgledaju i kontrolišu svoj sopstveni stil jeste presudno za akademski uspeh[19].
Značajne radove u ovoj oblasti dali su: Rita i Kenneth Dunn (Dunn&Dunn stil), David Kolb, Honey i Mumford Felder i Silverman i drugi. Oni su tvorci velikog broja različitih teorija stilova učenja. Međutim, ne postoji opšte prihvaćena klasifikacija stilova učenja.

Adaptivnost u hipermedijalnim sistemima koji personalizuju iskustvo učenika Brusilovsky opisuje preko tri glavna tipa: sadržajna, navigaciona i adaptacija forme (layout). S druge strane, neki drugi istraživači ističu da adaptivni sistemi učenja, treba da obuhvate i adaptaciju prema psihološkim faktorima. Oni predlažu dekompoziciju sadržaja na skup objekata učenja, sa metadata proširenjem koje uključuje psihološke faktore.

Hong i Kinshuk[20] su razvili mehanizam koji potpuno modeluje studentov stil učenja i individualnom studentu prezentuje odgovarajući sadržaj i tip medijuma koji sa bazira na teoriji Felder-Silvermanovog stila učenja. Oni koriste predispitni upitnik da bi odredili stil učenja studenta. Student može usvojiti podrazumevani stil a zatim mu se mogu obezbediti materijali za učenje koji upravo odgovaraju njegovom stilu.

Wolf[21] predlaže sistem iWeaver, interaktivno, adaptivno veb okruženje. iWeaver koristi Dunn i Dunn model stila učenja i uz pomoć odgovarajućeg alata za svakog studenta određuje karakteristike njegovog stila učenja. Međutim, sistem ne nudi sadržaje, koji se baziraju na karakteristikama stila učenja studenta, već probne reprezentacije na različitim medijumima koje se ne prilagođavaju promenama stila učenja studenta.

---

[19] Atkinson, S. (1998). Cognitive style in the context of design and technology work. Educational Psychology, 18(2), 183-194

[20] Hong, H., & Kinshuk. (2004, June). Adaptation to student learning styles in web-based educational systems. In L. Cantoni & C. Mcloughlin (Eds.), Proceedings of ED-MEDIA 2004 - World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (pp. 491-496), Lugano, Switzerland.

[21] Wolf, C. (2002). iWeaver: Towards an interactive Web-based adaptive learning environment to address individual learning styles. European Journal of Distance Learning.

INSPIRE[22] sistem kroz interakciju sa studentom dinamički generiše lekcije koje se prilagođavaju nivou znanja studenta, stilu učenja (Honey i Mumford model) i prate njegov progres.
Na kraju se neminovno nameću sledeća pitanja:

- Da li se stilovi koje predlažu autori u svojim teorijama mogu smatrati nezavisnim ili su preklapanja među njima takva da ih je moguće svesti na manji broj osnovnijih stilova?
- Da li su testovi i upitnici koji se koriste za procenu različitih stilova studenata validni i pouzdani?

Zadatak praktičara je, da na osnovu izloženog, obezbedi i kreira što raznovrsnije oblike nastave kao i da pažljivo prati koji od njih najbolje odgovaraju konkretnim uslovima.

LITERATURA

1.Qing Li, Rynson W.H. Lau, Elvis W.C. Leung, Frederick Li, and Victor Lee, Benjamin W. Wah, Helen Ashman, „Emerging Internet Technologies for E-Learning“,IEEE Internet Computing, vol. 13, no. 4, pp. 11-17, 2009.
2. Lin, L. Esmahi, and L. Poon, “Integrating Agents and Web Services into Adaptive Distributed Learning Environments,” Designing Distributed Learning Environments with Intelligent Software Agents, Lin Fuhua, ed., Idea Group (IGI), 2004, pp. 184–217.
3. B. Woolf, Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning, Morgan-Kaufmann, 2009.
4. http://www.edutech.ch/
5. D.Jovanović, M.Žižović, „Evaluating e-learning systems by personalization possibilites“, 4th International conference on Informatics, educational technology and new media in education, Sombor, 2007
6. P. Brusilovsky, “Adaptive Hypermedia,” User Modeling and User-Adapted Interaction, Ten Year Anniversary Issue, vol. 11, 2001, pp. 87-110.

[22] M.Grigoriadou, K.Papanikolaou, H.Kornilakis, G.Magoulas, INSPIRE: An INtelligent System for Personalized Instruction in a Remote Environment, User-Modelling and User-Adapted Interaction, vol. 13, no. 3, pp. 213-267, 2003.

7. E. Brown et al., “Reappraising Cognitive Styles in Adaptive Web Applications,” Proc. World Wide Web Conf., ACM Press, 2006, pp. 327–335.
8. D. Jovanovic, S.Ristić, M. Zizovic, “eLearning Personalization by Student’s Psychological Characteristics”, ICTP-2008, St Petersburg, Rusija, 2008.
9. S. Lajoie and S. Derry, “A Middle Camp for (Un)Intelligent Instructional Computing: An Introduction,” Computers as Cognitive Tools, Erlbaum, 1993, pp. 1–11.
10. M. Grignetti, C. Hausman, and L. Gould, “An Intelligent On-line Assistant and Tutor: NLS-SCHOLAR,” Proc. Nat’l Computer Conf., AFIPS Press, 1975, pp. 775–781.
11. B. Woolf, Building Intelligent Interactive Tutors: Student-Centered Strategies for Revolutionizing E-Learning, Morgan-Kaufmann, 2009.
12. Barr, A., Beard, M., and Atkinson, R. C.: „The computer as tutorial laboratory: the Stanford BIP project“. International Journal on the Man-Machine Studies 8, 5 (1976) 567-596
13. Anderson, J. R. and Reiser, B.: The LISP tutor. Byte 10, 4 (1985) 159-175
14. Weber, G.: Individual selection of examples in an intelligent learning environment. Journal of Artificial Intelligence in Education 7, 1 (1996) 3-31
15. Brusilovsky, P. and Pesin, L.: An intelligent learning environment for CDS/ISIS users. In: Levonen, J. J. and Tukianinen, M. T. (eds.) Proc. of The interdisciplinary workshop on complex learning in computer environments (CLCE94), Joensuu, Finland, EIC (1994) 29-33
16. Hohl, H., Böcker, H.-D., and Gunzenhäuser, R.: Hypadapter: An adaptive hypertext system for exploratory learning and programming. User Modeling and User-Adapted Interaction 6, 2- 3 (1996) 131-156
17. Buch, K., & Bartley, S. (2002). Learning style and training delivery mode preference. Journal of Workplace Learning, 14(1), 5-10.
18. Dunn, R. (1996). How to implement and supervise a learning style program. VA: ACSD.
19. Atkinson, S. (1998). Cognitive style in the context of design and technology work. Educational Psychology, 18(2), 183-194
20. Hong, H., & Kinshuk. (2004, June). Adaptation to student learning styles in web-based educational systems. In L. Cantoni & C. Mcloughlin (Eds.), Proceedings of ED-MEDIA 2004 - World

Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications (pp. 491-496), Lugano, Switzerland.
21. Wolf, C. (2002). iWeaver: Towards an interactive Web-based adaptive learning environment to address individual learning styles. European Journal of Distance Learning.
22. M.Grigoriadou, K.Papanikolaou, H.Kornilakis, G.Magoulas, INSPIRE: An INtelligent System for Personalized Instruction in a Remote Environment, User-Modelling and User-Adapted Interaction, vol. 13, no. 3, pp. 213-267, 2003.