

Inteligentni tutorski sustavi - istraživanje, razvoj i primjena

Slavomir Stankov, Vlado Glavinić*, Andrina Granić i Marko Rosić

Fakultet prirodoslovno-matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu
Nikole Tesle 12, 21000 Split, Hrvatska
Tel: (385) 21 38 51 33-105, Faks: (385) 21 38 54 31
E-mail: slavomir.stankov{andrina.granic, marko.rosic}@pmfst.hr

*Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu
Unska 3, 10000 Zagreb, Hrvatska
Tel: (385) 1 612 99 55, Faks: (385) 1 612 96 53
E-mail: vlado.glavinic@fer.hr

II. dio

3. Web orijentirani inteligentni tutorski sustavi

Zahvaljujući razvitku suvremene informacijske tehnologije, danas se sustavi obrazovanja na daljinu sve više koriste bilo kao potpora nastavi koja se odvija pri tradicionalnim obrazovnim institucijama bilo kao potpuna zamjena takvoj nastavi. *Obrazovanjem na daljinu* (engl. distance education) smatra se obrazovni proces u kojem su osobe koje se poučavaju fizički odvojene od osoba koje poučavaju pa je zbog toga potrebno osigurati komunikacijska sredstva kojima se provodi prijenos nastavnog sadržaja i obavlja interakcija svih sudionika u obrazovnom procesu.

Posljednjih je godina na Webu zasnovano više tisuća sustava koji se mogu smatrati sustavima obrazovanja na daljinu. Većina tih sustava ima vrlo ograničene mogućnosti učenja i poučavanja udaljenih učenika. Razlog tome je što se većina takvih sustava zasniva na statičkom prikazu nastavnog sadržaja udaljenim učenicima.

Povećanje mogućnosti takvih sustava obrazovanja na daljinu postiže se dodavanjem interaktivnih i adaptabilnih funkcija. Takve je funkcije moguće implementirati nekom tehnologijom aktivnog Web poslužitelja, odnosno dinamičkim generiranjem Web sadržaja u ovisnosti o učenikovim upitima. Korištenje tih tehnologija omogućuje implementaciju inteligentnih tutorskih sustava kojima se pristupa korištenjem standardnih Web pretraživača. Takvi inteligentni tutorski sustavi nazivaju se *Web orijentiranim inteligentnim tutorskim sustavima* (engl. Web oriented intelligent tutoring systems). Implementacija inteligentnih tutorskih sustava u Web okruženju ne zaustavlja se na isključivom korištenju paradigme učenja i poučavanja korištenjem inteligentnih tutorskih sustava, već se često proširuje i paradigmom suradnog učenja pa se zbog toga takvim sustavima dodaje i odgovarajuća komponenta suradnog učenja (Brusilovsky, 1998).

3.1. Sustav obrazovanja na daljinu - DTEEx-Sys

Distributed TEx-Sys (DTEEx-Sys) jest sustav obrazovanja na daljinu zasnovan na inteligentnim tutorskim sustavima generiranim sustavom TEx-Sys. Sustav je izrađen radi zadovoljavanja sljedećih uvjeta (Rosić, 2000):

1. *Neovisnost korisnika o vremenu pristupa uslugama sustava.* Neovisnost o vremenu pristupa uslugama sustava temeljni je element koji neki sustav obrazovanja na daljinu čini prihvatljivim za korištenje velikog broja potencijalnih korisnika.
2. *Neovisnost korisnika o mjestu korištenja usluga sustava.* Ovaj zahtjev danas ispunjava većina sustava obrazovanja na daljinu i on dodatno utječe na univerzalnost sustava.
3. *Platformska neovisnost računalnog sustava s kojeg korisnik pristupa uslugama sustava.* Iako danas (posebno u Republici Hrvatskoj) prevladava korištenje platforme osobnih računala, osiguravanje platformske neovisnosti računalnog sustava s kojeg korisnik pristupa uslugama sustava dodatno povećava univerzalnost sustava. Pri vrednovanju ovog zahtjeva treba uzeti u obzir i moguću ekspanziju korištenja mrežnih računala.
4. *Postavljanje što manjih zahtjeva pred računalni sustav s kojeg korisnik pristupa uslugama sustava.* Ovaj se zahtjev nameće ako se uzme u razmatranje opremljenost škola računalnom opremom. Pri ispunjavanju ovog zahtjeva bitno je da postavljanje pre niskih minimalnih zahtjeva ne ograničuje mogućnosti sustava. Optimalno rješenje ovog zahtjeva jest izvedba sustava kod kojeg najvažnijim uslugama mogu pristupiti i korisnici s minimalnom preporučenom računalnom konfiguracijom, dok korisnici s jačim konfiguracijama imaju mogućnost pristupa i dodatnim funkcijama.
5. *Jedinstven način pohranjivanja područnog znanja bez obzira na područje koje se obrađuje.* Sustavi obrazovanja na daljinu koji ispunjavaju ovaj uvjet najčešće definiraju formalizam prikaza područnog znanja. Osobe koje razvijaju nastavni materijal namijenjen udaljenim učenicima najčešće u nekoj mjeri moraju usvojiti navedeni formalizam.
6. *Mogućnost prilagodbe sustava individualnim potrebama korisnika.* Ovo je jedna od preporuka kvalitetnog poučavanja koju najčešće nije moguće ostvariti pri metodama tradicionalnih obrazovnih sustava. Ispunjavanje ovog zahtjeva ne samo da pridonosi kvaliteti procesa učenja i poučavanja već i dodatno povećava broj potencijalnih korisnika sustava.
7. *Učenje u hipermedijskom okruženju.* Učenje u hipermedijskom okruženju aktivira većinu učenikovih osjetila, što pridonosi kvaliteti obrazovnog procesa.
8. *Omogućavanje sinkronog načina konzultiranja učenika s učiteljem.* Omogućavanje sinkrone komunikacije učenika i učitelja omogućuje ostvarivanje sinkronog načina konzultiranja kod kojeg u realnom vremenu učenik može razriješiti nedoumice vezane za područno znanje koje obrađuje.
9. *Omogućavanje asinkronog načina konzultiranja učenika s učiteljem.* Sinkrone konzultacije imaju prednost u komunikaciji učenika i učitelja u realnom vremenu. Nedostatak ovakve vrste konzultacija jest što učenik i učitelj moraju uskladiti obaveze i u isto vrijeme biti aktivni. Asinkroni način konzultiranja rješava taj problem.
10. *Omogućavanje praćenja napredovanja učenika.* Praćenjem napredovanja učenika koji pristupaju sustavu omogućuje se dodatna prilagodba individualnim potrebama učenika, ali i pronalaženje eventualnih nedostataka u obrazovnom procesu.
11. *Mogućnost testiranja.* Testiranje pruža informaciju i učitelju i učeniku o uspješnosti

obrazovnog procesa. Ovaj se zahtjev može povezati s prošlim tako da se bilježe rezultati učenikovih testova, a na temelju njih prati se učenikovo napredovanje.

12. *Preporučivanje daljnjeg rada testiranim učenicima.* Testiranje bez ukazivanja na eventualne pogreške pri rješavanju testa nije potpuno. Pri preporučivanju daljnjeg rada ovdje se podrazumijeva upućivanje učenika na elemente područnog znanja za koje se testom pokazalo da ih učenik nije u dovoljnoj mjeri usvojio.
13. *Otvorenost sustava prema resursima drugih sustava obrazovanja na daljinu.* Pod sustavom obrazovanja na daljinu koji je otvoren prema resursima drugih sustava podrazumijeva se sustav koji učenike upućuje prema resursima drugih sustava u onim elementima gdje su resursi drugih sustava bolje riješili neki segment obrazovanja, što pridonosi kvaliteti obrazovanja korištenjem izgrađenog sustava.
14. *Otvorenost sustava prema mogućnosti nadograđivanja.* Sustav obrazovanja na daljinu mora dopuštati nadograđivanje bilo kojeg svog elementa. Tim nadograđivanjima osigurava se prilagodba novim tehnologijama i novim paradigmatama učenja i poučavanja. Također, pri razvoju sustava potrebno je predvidjeti mogućnost jednostavnih izmjena pojedinih elemenata sustava do kojih može doći zbog dodatnih prilagođivanja sustava udaljenim korisnicima.

Sustav je realiziran nad uslugama World Wide Web-a. Omogućavanje pristupanja uslugama inteligentnih tutorskih sustava korištenjem usluga Interneta, odnosno WWW-a uobičajeno je iz sljedećih razloga (Glavinić i drugi, 1999):

- Internet, odnosno Web danas je opće prihvaćen medij, čije su usluge dostupne većini potencijalnih korisnika distribuiranih verzija inteligentnih tutorskih sustava
- Web pretraživači kao okruženje kojim korisnici pristupaju sustavu besplatno se distribuiraju
- korištenjem sustava WWW-a osigurava se platformska neovisnost klijenta
- Web pretraživači (uz eventualno korištenje pomoćnih komponenata) omogućuju interpretaciju širokog spektra višemedijskih dokumenata na kojima se najčešće temelji prezentacija područnog znanja korisniku
- jednostavnost ostvarivanja interakcije učenik-učitelj, odnosno učenik-učenik korištenjem Web usluga te
- na Webu se nalaze brojni sadržaji iz gotovo svih područnih znanja koji se mogu koristiti kao dopunski izvori znanja na koje sustav ukazuje udaljenom učeniku.

Pri implementaciji distribuirane verzije sustava TEx-Sys posebno je bilo bitno da udaljeni korisnici sustava imaju mogućnost pristupanja svim elementima baza područnih znanja kojima mogu pristupiti korisnici nedistribuiranih verzija. Time se ostvario sustav obrazovanja na daljinu čiji korisnici nisu oštećeni u odnosu na korisnike koji koriste nedistribuirane verzije sustava u sklopu tradicionalne nastave.

Bitan su parametar predstavljali i troškovi potrebni za implementaciju sustava. Odabir pristupanja sustavu korištenjem Web pretraživača temeljio se na činjenici da se Web pretraživači korisnicima besplatno distribuiraju i da imaju mogućnost prezentacije svih elemenata koji se koriste kao atributi pojmova pokrivenih bazama područnih znanja tako da je zadovoljen zahtjev za ostvarivanjem sustava obrazovanja na daljinu koji omogućuje učenje u hipermedijskom okruženju. Isto tako, odabirom korištenja Web pretraživača za pristup

resursima sustava osigurava se platformaska neovisnost računalnog sustava s kojeg korisnik pristupa procesu obrazovanja .

3.2. Struktura sustava

Sustav DTEEx-Sys udaljenim korisnicima pruža sljedeće usluge:

- pristup bazama područnih znanja
- testiranje
- dobivanje rezultata testova
- dobivanje preporuka za daljnji rad
- zahtijevanje konzultacija s učiteljem
- konzultiranje s učiteljem i
- pristupanje sustavu pomoći.

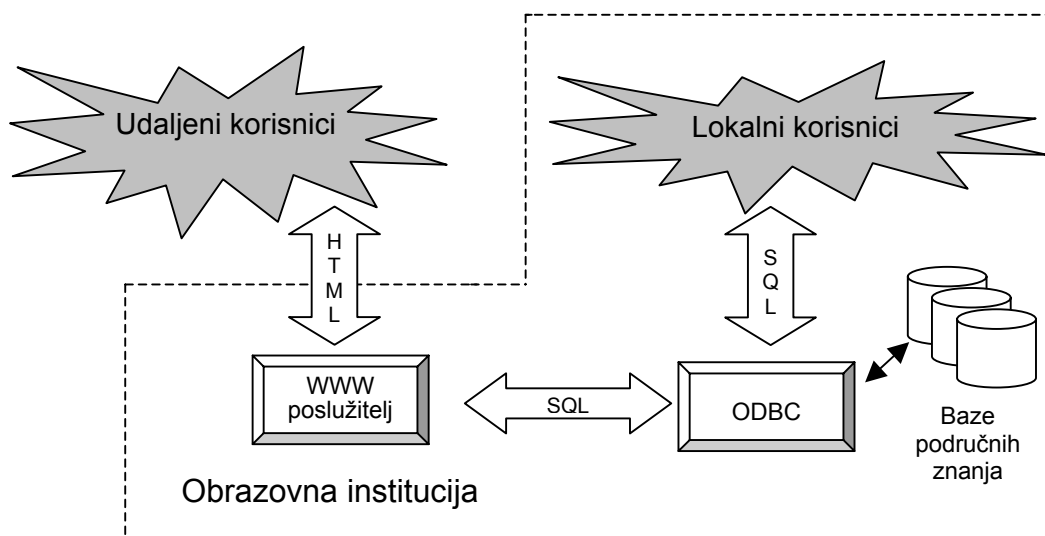
Sustav DTEEx-Sys izveden je u *trorednoj arhitekturi* (engl. three-tier architecture) klijent-poslužitelj, gdje su funkcije inteligentnog tutorskog sustava odvojene od korisničkog sučelja i baza područnih znanja i testova (slika 3.1).

Današnje verzije sustava TEx-Sys generiraju baze područnih znanja u Microsoft Access formatu baza podataka. Realizacija sustava u trorednoj arhitekturi klijent-poslužitelj omogućuje pristup bazama područnih znanja različitih formata bez ikakve izmjene u kodu srednjeg reda sustava.



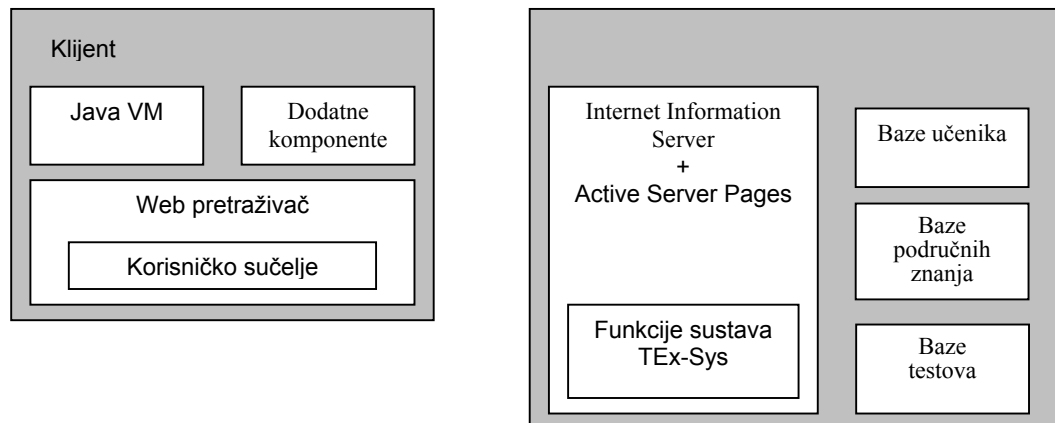
Slika 3.1: 3-redna arhitektura sustava DTEEx-Sys

Nadalje, realizacija sustava u 3-rednoj arhitekturi klijent-poslužitelj omogućuje izgradnju sustava obrazovanja na daljinu kod kojeg udaljeni korisnici pristupaju i fizički istim bazama podataka kao i korisnici koji pristupaju sustavu u lokalnoj mreži. Slika 3.2 prikazuje



Internet i lokalni pristup korisnika sustava (D)TEEx-Sys istim bazama područnih znanja, dok slika 3.3 prikazuje osnovne elemente klijenta i poslužitelja sustava DTEEx-Sys.

Sustav DTEEx-Sys realiziran je Microsoftovom Windows DNA tehnologijom. Predodžbene usluge koje su odabrane za realizaciju reda korisničkog sučelja sustava jesu HTML kojim su strukturirani dokumenti koji se dinamički generiraju i distribuiraju korisniku i Jscript, kojim se

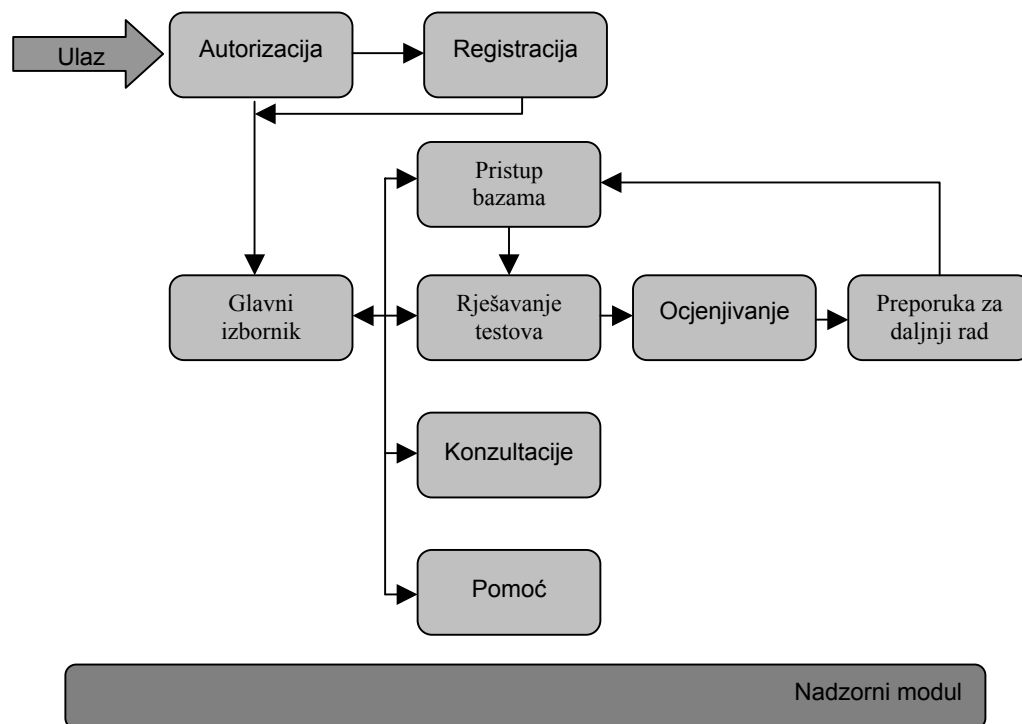


Slika 3.3: Klijentovi i poslužiteljevi elementi sustava DTEEx-Sys

provjerava ispravnost unesenih korisnikovih podataka koji se prosljeđuju redu aplikacijske logike sustava. Nadalje, sustav koristi i Java aplete kao attribute objekata baza područnih znanja. Klijent DTEEx-Sys sustava platformski je neovisan.

Red aplikacijske logike koristi usluge aplikacijske logike koje su definirane Windows DNA arhitekturom. Red aplikacijske logike sustava DTEEx-Sys realiziran je interakcijom programskih jedinica koje dinamički generiraju sadržaj dokumenata koji se distribuira korisnicima te komponenata zasnovanih na COM modelu.

Programske jedinice koje dinamički generiraju sadržaj Web dokumenata realizirane su Active Server Pages tehnologijom. Red aplikacijske logike izvršava se pod Windows NT operacijskim sustavom pod kojim djeluje Internet Information Server, koji osigurava Web poslužiteljsku programsku podršku sustava. Slika 3.4 prikazuje strukturu sustava DTEEx-Sys.



Slika 3.4: Struktura sustava DTEx-Sys