

Jedno softversko rešenje za E-learning model u realizaciji nastave iz računarskih mreža

Marko Spasojević, Marko Pavličević, Nenad Kojić, Goran Zajić

Sadržaj — U radu je predloženo jedno softversko rešenje koje ima za cilj da omogući udaljeni pristup laboratoriji za Računarske mreže Visoke ICT škole u Beogradu. Ovaj način treba da omogući realizaciju eksperimentalnog E-learning metoda za neke od predmeta koji se realizuju u ovoj laboratoriji. Cilj ove serverske aplikacije je da omogući racionalniju upotrebu mrežne opreme i stavi je na raspolaganje studentima Škole 24 časa dnevno. Predloženo softversko rešenje je podrška konzolnom serveru, koji je ranije hardverski realizovan.

Ključne reči — E-learning, softversko rešenje, udaljeni pristup.

I. UVOD

Za uspešan i brz razvoj savremenog društva neophodno je postojanje snažnog obrazovnog sistema kao podrške u procesu usvajanja postojećih znanja i sticanju novih. E-learning predstavlja jedan od važnih elemenata modernog obrazovanja koji obezbeđuje mobilnost i dostupnost edukativnih resursa u najširem mogućem smislu. Realizacija udaljenog pristupa laboratorijama predstavlja poseban izazov, jer obezbeđuje pristup koncentrisanoj skupocenoj laboratorijskoj opremi na jednom mestu. Na ovaj način usvajanje praktičnih znanja omogućeno je sa udaljenih lokacija, naravno pod pretpostavkom da laboratorijska oprema ne podrazumeva fizičko prisustvo studenata. Laboratorije za računarske mreže pružaju realne uslove za savremenu edukaciju studenata u oblasti računarskih mreža. Pružanje takvih uslova, i studentima koji nisu fizički prisutni u terminima kada laboratorije nisu zauzete, donosi novi kvalitet u ovoj oblasti obrazovanja, kao i veću efikasnost u iskorišćavanju opreme laboratorije. Realizacija pristupa laboratorijama putem Interneta zahteva odgovarajuću dostupnost laboratorije za više korisnika istovremeno, u smislu propusne moći računarske mreže, kao i softversku odnosno hardversku podršku za pristup.

Laboratorija za računarske mreže sa udaljenim pristupom može se posmatrati kao udaljena mreža grupe mrežnih uređaja koji mogu biti kontrolisani daljinski, simultano ili ne, od strane više korisnika, koristeći isti tip interfejsa. Ova oprema može biti virtuelni laboratorijski model ili stvarna oprema. U ovim laboratorijama, posebni serveri opslužuju korisnike sistema i uređaje laboratorije. Opisi

Marko M. Spasojević, Marko Pavličević, Nenad Kojić i Goran Zajić su iz Visoke ICT škole, Zdravka Čelara 16, 11000 Beograd, Srbija; E-mail: marko.m.spasojevic@ict.edu.rs, marko.pavlicevic@ict.edu.rs, nenad.kojic@ict.edu.rs, goran.zajic@ict.edu.rs.

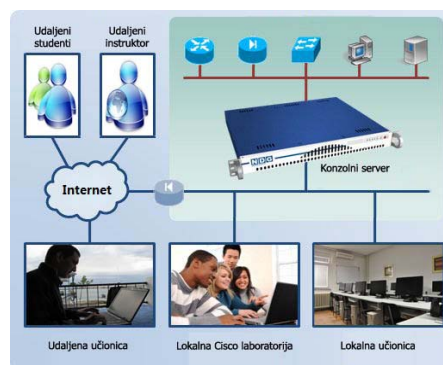
postojećih rešenja ovakvih laboratorija mogu se naći u literaturi [1-5]. Pristup korisnika uređajima uglavnom se realizuje putem web strane, ali takođe postoje i druga rešenja koja koriste *remote desktop*. Uopšteno, daljinska kontrola se sastoji od nekoliko laboratorijskih uređaja, kamere i kompjuterskih aplikacija koji su u mogućnosti da kontrolišu pomenute laboratorijske uređaje. Za uspešno funkcionisanje ovakvih sistema u realnom vremenu neophodna je velika brzina protoka samog pristupa Internetu kako sa korisničke strane tako i sa laboratorijske strane.

U ovom radu predstavljena je softverska realizacija web interfejsa za udaljeni pristup laboratoriji za Računarske mreže Visoke ICT škole u Beogradu. Interfejs obezbeđuje komunikaciju između korisnika, administratora sistema i hardverskog dela sistema koji obezbeđuje fizički pristup laboratorijskoj opremi. Hardverski deo sistema predstavlja konzolni server [10].

Ovaj rad je organizovan kroz sledeća poglavlja: u poglavlju II je dat opis realizacije hardverskog dela sistema. Opis realizacije predloženog softverskog rešenja predstavljen je u poglavlju III. Zaključak i dalje smernice u istraživanju sadržani su u poglavlju IV.

II. OPIS HARDVERSKO REALIZACIJE SISTEMA

U okviru ovog poglavlja ukratko će biti opisana laboratorija za računarske mreže Visoke ICT Škole i konzolni server koji predstavlja hardversku realizaciju udaljenog pristupa mrežnim uređajima u laboratoriji.



Slika 1. Organizaciona šema laboratorije za računarske mreže

Visoka ICT Škola poseduje dobro opremljenu Cisco laboratoriju u kojoj se nalaze mrežni uređaji dostupni kako CCNA studentima CISCO akademije, tako i studentima Škole. Laboratorija, iako nije prostorno velika, raspolaže sa velikim brojem mrežnih uređaja na kojima studenti

realizuju laboratorijske vežbe iz oblasti računarskih mreža, Slika 1.

Fizički pristup laboratoriji realizovan je pomoću konzolnog servera [10]. Konzolni pristup omogućava kompletnu konfiguraciju i administraciju mrežnih uređaja putem tekstualnih komandi. Ovakvu komunikaciju sa mrežnim uređajima konzolni server omogućava uz pomoć određenih hardverskih i softverskih rešenja. Hardversko rešenje se sastoji od većeg broja serijskih portova sa jedne strane i mrežnog (*Ethernet*) porta sa druge strane. Softversko rešenje obezbeđuje dvosmernu komunikaciju između mrežnog i određenog serijskog porta, a realizovano je kroz programski kod u programskom jeziku *Python*. Uz pomoć računara i jedne mrežne konekcije, dovoljno je pristupiti konzolnom serveru i putem njega uspostaviti serijsku (konzolnu) komunikaciju sa ostalim uređajima.

U ovoj hardverskoj realizaciji [10], konzolni server je sastavljen od računara „Pentium 1“. Na serveru se nalazi instaliran *Windows 98* operativni sistem. Server ima 6 serijskih interfejsa, a sistem se može još dodatno proširiti. Ova generacija računara ima dva samo integrisana (ugrađena) serijska interfejsa, a za potrebe ove realizacije sistem je proširen dodatnim karticama (*ISA* i *PCI*).

III. REALIZACIJA PREDLOŽENOG SOFTVERSKOG REŠENJA

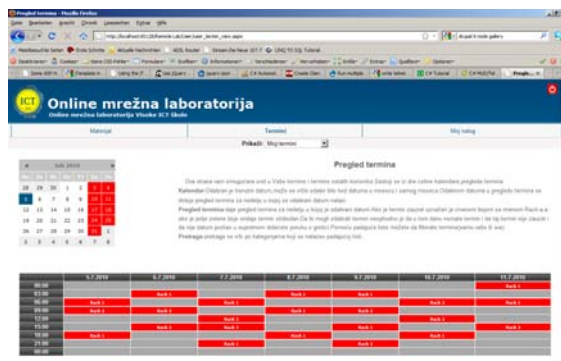
Predloženo rešenje je kreirano sa ciljem udaljenog pristupa laboratoriji za Računarske mreže Visoke škole strukovnih studija za informacione i komunikacione tehnologije u Beogradu. Aplikacija je realizovana kao serverska u ASP.NET tehnologiji i jeziku *C#* [4, 5]. Kao server baze podataka je korišćen *SQL Server 2005*. Aplikacija je realizovana kao troslojna u skladu sa [6, 7]. Ceo sajt je organizovan pomoću *CSS*-a, a dinamika je realizovana pomoću *JQuery*-ja i *AJAX*-a.

Rad sa softverom se može podeliti u šest funkcionalnih celina:

1. Autorizacija i autentifikacija korisnika sistema
2. Upravljanje terminima za pristup laboratoriji
3. Upotreba materijala
4. Rad sa mrežnim uređajima u laboratoriji
5. Upravljanje ličnim podacima
6. Administriranje celokupnog sistema.

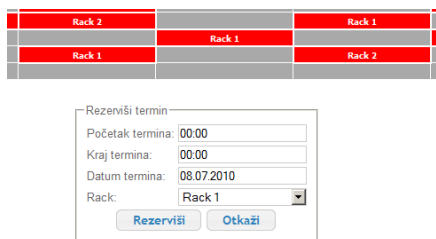
1. Zbog sigurnosti sistema autorizaciju korisnika vrši isključivo administrator. Na taj način podaci su skladišteni u bazi podataka i koriste se za autentifikaciju krajnjeg korisnika. Dolaskom korisnika na web sajt korisnik mora da se autentifikuje unošenjem korisničkog imena i lozinke.

2. Jedan od najvažnijih segmenata aplikacije je upravljanje terminima za pristup laboratoriji. Kako je glavni razlog kreiranja aplikacije mogućnost da se 24 sata pristupa mrežnim uređajima laboratorije, to je rezervacija termina i automatsko vremensko ograničenje posebno važno kako za korisnika tako i za ceo sistem. Nakon uspešne autentifikacije, korisnik bira opciju “Termini”, i dobija grafičko okruženje kao na Slici 2.



Slika 2. Prikaz strane za rezervaciju termina.

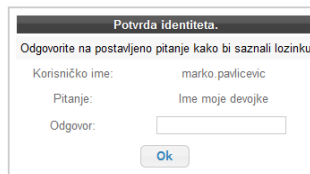
Korisniku se pruža mogućnost da izborom meseca i datuma vidi dinamički spisak svih slobodnih, odnosno rezervisanih, termina u tekućoj nedelji. Crvenom bojom su prikazani zauzeti termini dok su sivom označeni slobodni. Klikom na slobodan termin, Slika 3, korisniku se prikazuje forma za definisanje vremena i *Rack*-a koji se tom prilikom rezerviše.



Slika 3. Forma za rezervisanje *Rack*-a i vremena za rad.

Ukupno vreme dozvoljeno jednom korisniku definiše administrator na nivou cele aplikacije. Jedan korisnik može rezervisati samo jedan termin dnevno, što je realizovano kao programsko ograničenje.

Ukoliko je korisnik zaboravio lozinku, može iz baze podataka tražiti povraćaj iste. Ova aktivnost je realizovana na standardno zaštićen način: definisanjem korisničkog imena i tačnog odgovora za definisano pitanje prilikom registracije. Ova forma je prikazana na Slici 4.



Slika 4. Forma za dobijanje zaboravljene lozinke

Ukoliko su svi podaci tačni, korisnik na svoj *e* mail dobije svoju zaboravljenu lozinku.

Pored povraćaja zaboravljene lozinke korisnik može i promeniti postojeću.

3. Nakog uspešnog logovanja, korisnik se redirektuje na posebnu stranu sa materijalima za realizaciju vežbi i uputstvima za korišćenje mrežne opreme i sistema. Svi materijali su kategorizovani, i spisak kategorija se nalazi u padajućoj listi. Izborom konkretne kategorije, iz baze

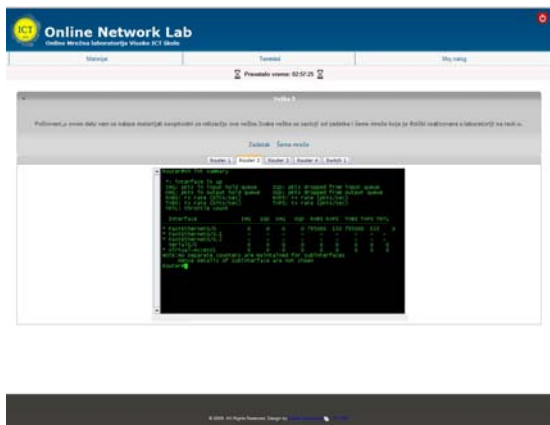
podataka se dohvataju svi sadržaji dodeljeni toj kategoriji i prikazuju korisniku, Slika 5.



Slika 5. Spisak dostupnih kategorizovanih materijala

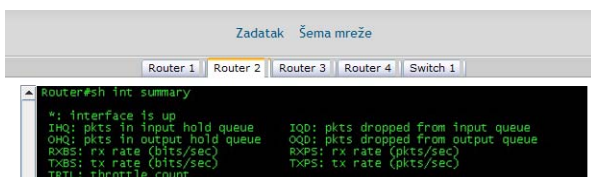
Svi ponuđeni materijali su u formi linkova ka PDF fajlovima.

4. Nakon čitanja uputstva, iz tačke 3, korisnik klikom na link Termin, a nakon toga na svoj termin, automatski se redirektuje na posebnu stranu koja omogućava rad nad mrežnim uređajima u laboratoriji, Slika 6.



Slika 6. Prikaz web strane namenjene pristupu mrežnim uređajima i njihovom konfigurisanju

Shodno rezervisanom *Rack*-u, korisnik u dodeljenom terminu, može koristiti sve mrežne uređaje koji pripadaju tom *Rack*-u (rutere i svičeve). Svakom od rutera tj. svičeva se pristupa klikom na taster sa njegovim imenom (što je realizovano kao pojedinačna instanca apleta), Slika 7, nakon čega se korisnik direktno nalazi u aplikaciji za serijsku komunikaciju sa mrežnim uređajem [ETRAN].

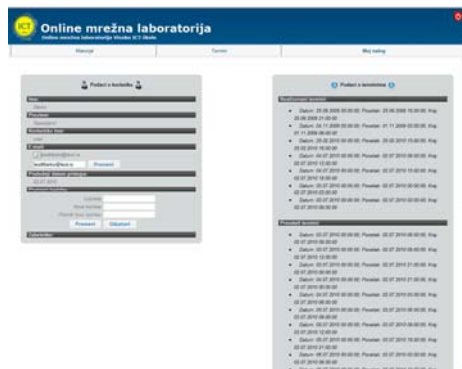


Slika 7. Izbor mrežnog uređaja

Neposredno iznad spiskaza mrežnih uređaja, korisnik može da vidi tekst zadatka koji treba da realizuje kao i šemu mreže (fizičku vezu mrežnih uređaja koja je aktivna u tom trenutku). Preostalo vreme do isteka sesije se sve vreme prikazuje i centralnom delu sajta, Slika 6.

5. Upravljanje ličnim podacima je omogućeno

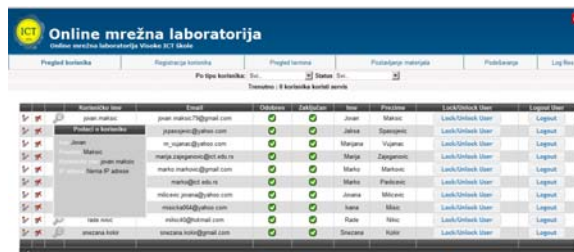
autentifikovanim korisnicima, ali u redukovanom obimu. Korisnici mogu promeniti lozinku, zatražiti ponovo zaboravljenu ili promeniti *e* mail adresu, dok ostali podaci mogu biti izmenjeni samo od strane administratora, Slika 8.



Slika 8. Prikaz strane za upravljanje korisničkim nalogom

Pored ličnih podataka, na istoj strani se mogu videti svi realizovani, ali i nerealizovani, termini autorizovanog korisnika (desni deo Slike 8).

6. Celokupno nadgledanje sistema, podešavanje parametara, korisnika i administraciju istog može da vrši samo lice u ulozi administratora. Administracija korisnika, prikazanih u tabelarnoj formi Slika 9, podrazumeva kreiranje korisnika, izmenu svih podataka korisnika, brisanje, privremenu ili kompletnu zabranu pristupa i slično.



Slika 9. Administratorska stranica za upravljanje korisnicima sistema

Pored rada sa korisnicima, administrator ima ulogu administriranja mreže: praćenja zauzetosti termina, pojedinih *Rack*-ova, mrežnih uređaja i opterećenja sistema od strane korisnika ali i internog protoka podataka.



Slika 10. Prikaz web strane namenjene praćenju opterećenja mrežnih uređaja i zauzetosti od strane korisnika

Klikom na neki od termina, mogu se videti svi podaci o korisniku, terminu i opremi koja je za tog korisnika rezervisana. Deo kreiranog interfejsa je prikazan na Slici 10.

Administrator u svakom trenutku može da izvrši rezervaciju ili blokadu pojedinih termina kada se laboratorija koristi u nastavnom procesu. Radi lakšeg rada sa korisnicima, administrator može da filtrira i pretražuje korisnike po više različitih kriterijuma.



Slika 11. Izgled web strane za definisanje, modifikovanje i uklanjanje mrežnih uređaja u laboratoriji.

Na posebnoj strani, Slika 11, administrator može dodavati nove mrežne uređaje, uklanjati ili modifikovati one koji su ranije definisani, postaviti materijale za korisnike, definisati IP adresu servera, menjati maksimalno dozvoljeno vreme za konekciju po korisniku i slično.



Slika 12. Prikaz sadržaja log fajla za aktivnosti korisnika.

Poseban interfejs administrator koristi da bi pratio svakodnevne aktivnosti aplikacije. Postoje dva log fajla koja se automatski popunjavaju svakom intervencijom korisnika ili samog sistema. Jedan log fajl je namenjan za snimanje stanja i eventualnih grešaka koje generiše aplikacija, dok drugi log fajl sadrži sve aktivnosti svakog od korisnika, Slika 12.

IV. ZAKLJUČAK

U radu je predstavljeno jedno softversko rešenje interfejsa za realizaciju udaljenog pristupa laboratoriji za računarske mreže Visoke ICT škole. Za izradu ove aplikacije korišćen je .NET framework, pri čemu je za izradu korisničkog interfejsa, tj. web strana, korišćena tehnologija ASP.NET a kao pozadinski jezik korišćen je C#, koji maksimalno iskorišćava mogućnosti pomenutog

framework-a, dok je za čuvanje i evidenciju podataka korišćen MS SQL Server 2005.

Organizacija aplikacije je realizovan u takozvanoj "troslojnoj arhitekturi" koja ujedno predstavlja i podelu na funkcionalne delove. Podela je izvršena radi lakše kontrole i modularnosti kao bi sam tog izrade, održavanja i unapređenja bio što lakši. Pristup aplikaciji i njenim delovima ograničen je na osnovu uloga kojima pripadaju korisnici, što ujedno predstavlja i jedan od nivoa zaštite.

Dalja istraživanja biće usmerena ka razmatranju efikasnijeg nadgledanja sistema, te sigurnosti i pouzdanosti sistema pri radu u realnim uslovima, 24 časa dnevno.

LITERATURA

- [1] J. Lloret, J. M. Jimenez, J. R. Diaz, G. Lloret, "A remote network laboratory to improve university classes " , Proceedings of the 5th WSEAS/IASME international conference on Engineering education, p. 299-304, Greece 2008
- [2] J. Hua, A. Ganz, "WEB Enabled Remote Laboratory (R-LAB) Framework", journal Frontiers in Education Conference, British Library Direct 2003, Vol. 1 p. T2C-8-T2C-13
- [3] L. Berruti, F. Davoli, S. Zappatore, G. Massei, A. Scarpello, "Remote Laboratory Experiments in a Virtual Immersive Learning Environment," Advances in Multimedia, vol. 2008, Article ID 426981, 11 pages, 2008. doi:10.1155/2008/426981
- [4] Marco Aravena, Andres Ramos, "Use of a Remote Network Lab as an Aid to Support Teaching Computer", CLEI ELECTRONIC JOURNAL, VOLUME 12, NUMBER 1, PAPER 6, APRIL 2009.
- [5] P. B. Albee, L. A. ,Campbell, M. A. Murray, C. M. Tongen, J. L. Wolfe, "A Student-managed networking laboratory", Proceedings of the 8th ACM SIGITE conference on Information technology education, Pages: 67-74 Destin, Florida, USA 2007.
- [6] A. Hejlsberg, S. Wiltamuth, P. Golde, The C# programming language, Pearson education Inc. 2006.
- [7] M. MacDonald, M. Szpuszta, Pro ASP.NET 3.5 in C# 2008, Apress 2007.
- [8] Microsoft Corporation, *Application Architecture for .NET: Designing Applications and Services*, Microsoft Press, 2003.
- [9] D. Garlan, M. Shaw, *An introduction to software architecture*, Advances in software engineering and knowledge engineering, Vol. 2, 1992.
- [10] M.D. Pavličević, M.M. Spasojević, G.J.Zajić, N.S.Kojić, Jedna realizacija konzolnog server za udaljeni pristup laboratoriji, 54. ETRAN, Donji Milanovac, Jun 7-10, 2010.

ABSTRACT

This paper proposes one software solution for Web interface to remote network laboratory at ICT College in Belgrade. This system is experimentally implemented as E-learning method in computer network education. The main goal of this server application is to improve efficiency of laboratory equipment and provide access 24hours/day. Proposed solution is based on console server which is the main part of remote network laboratory.

One e-learning solution for computer network education

Marko Spasojević, Marko Pavličević, Nenad Kojić, Goran Zajić