

**Dr. sc. Dragan Peraković, dipl.ing.**

E-mail: dragan.perakovic@fpz.hr

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

**Vladimir Remenar, dipl. ing.**

E-mail: vladimir.remenar@fpz.hr

**Zdravko Šašek, dipl. ing.**

E-mail: zdravko.sasek@fpz.hr

Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti  
Vukelićeva 4, 10000 Zagreb, Republika Hrvatska

## **ANALIZA RADA I MOGUĆNOSTI POBOLJŠANJA UVEDENOG E-LEARNING SUSTAVA**

### **SAŽETAK**

Od priključenja Fakulteta prometnih znanosti na CARNet akademsku mrežu konstantno se uvode nove i nadograđuju stare informacijsko-komunikacijske tehnologije u cilju poboljšanja kvalitete studiranja, od uvođenja WEBCT aplikacije do potpunog dizajna, razvoja i implementacije vlastitog rješenja učenja na daljinu. Razvijen je cjelovit e-Learning sustav nazvan e-Student koji se sastoji od nekoliko programskih modula nazvanih SAN, DMS, SMSCentar, itd. Od uvođenja sustava studenti i nastavno osoblje pokazali su velik interes za sustav iz razloga jednostavnijeg praćenja rada studenata kroz seminarske radove i zadatke, vježbe te kroz rješavanje raznih provjera znanja. U radu je grafičkim prikazima i statističkim podacima analiziran rad sustava i eksploatacijske značajke. Dobiveni rezultati ukazuju na porast interesa nastavnog osoblja i studenata što ukazuje na potrebno daljnje nadogradnje sustava radi povećanja sigurnosti i brzine prijenosa informacija.

### **KLJUČNE RIJEČI**

internet, e-learning, web, sms, gsm

### **1. UVOD**

Od priključenja Fakulteta prometnih znanosti (FPZ) na CARNet mrežu, uvode se informacijsko komunikacijske tehnologije (IT) i Internet/intranet tehnologije u znanstvene i nastavne djelatnosti, ali i ostale djelatnosti poput izdavačke, financijske službe i dr. Proces obrazovanja se osuvremenjivao pristupom informacijama putem Web-a, prezentiranjem i obradom obrazovnih materijala te elektroničkoj komunikaciji između sudionika u procesu učenja. Konačni cilj je uvođenje što više ICT tehnologija u nastavi i znanstveno istraživačkom radu.

Prethodno vlastito izrađenom rješenju, u suradnji s CARNet-om kroz projekt Izgradnja interaktivne WEB stranice FPZ-a za kolegij Informacijski sustavi u PT prometu, primjenjivala se WEBCT<sup>1</sup> aplikacija preporučene od strane CARNet-a čime je postignuta prvotna interaktivnost nastavnog procesa, uz određena ograničenja pri primjeni. Zbog ograničenja WEBCT alata i problema pri njegovoj primjeni, poput loših iskustava s registriranjem novih korisnika, započeta je samostalna izgradnja alata za upravljanje sadržajem te dokumentima i

---

<sup>1</sup> Za detaljnije primjerice cf. <http://www.webct.com>

procesima (CMS – Content Management System i DMS – Document Management System) na kojima se temelji rad sustava daljinskog učenja fakulteta. U razvoju i radu primijenjena su suvremene ICT tehnologije kojima je ostvarena potrebna interaktivnost svih sudionika u nastavnom procesu.

Iako postoji nekoliko alata primjenjivih kao sustav za učenje na daljinu svaki od njih zahtijeva da se nastavni i nenastavni procesi fakulteta prilagode radu toga sustava. Izradom vlastitog rješenja sustav se izrađuje prema nastavnim i nenastavnim procesima fakulteta čime je u postignuto da su procesi unutar sustava identični procesima fakulteta. Razvojem vlastitog sustava za učenje na daljinu omogućena je vrlo brza i točna implementacija sustava u rad fakulteta te lagano i brzo nadograđivanje sustava te eventualno otklanjanje grešaka u radu toga sustava.

Vlastito razvijene programske podrške na Fakultetu prometnih znanosti, koja omogućuje povećanje kvalitete studija kroz informatizirane usluge kao što su: predaja seminarskih radova putem Internet mreže, automatizirani testovi za provjeru znanja, nastavni materijali korišteni na predavanjima te upute i zadatci za odvijanje programa vježbi. Ostvarene prednosti za studente očituju se u dostupnosti nastavnih materijala, transparentnoj i recenziranoj bazi studentskih radova kao potencijalom izvoru za daljnja proširenja znanja, olakšanoj komunikaciji između nastavnog osoblja i studenata, te mogućnošću automatizirane pred provjere znanja kroz programske module e-Test, e-Kviz i e-Blic. Autorizacijom studenata, nastavnom osoblju omogućen je jednostavniji nadzor izvršavanja obveza studenata. Programski modul smsCRM uključuje brigu o korisnicima (Customer Relation Management – CRM).

## **2. INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKA INFRASTRUKTURA E-LEARNING SUSTAVA FPZ-A**

Korištenjem slijedećih informacijskih tehnologija i aplikacija, dosad su razvijeni i implementirano više programskih sustava koji zajedno čine e-Learning sustav FPZ-a:

- Operativni sustavi: Microsoft Windows 2003 Server, Windows 2000 i Windows XP
- Baza podataka: Microsoft SQL Server 2000

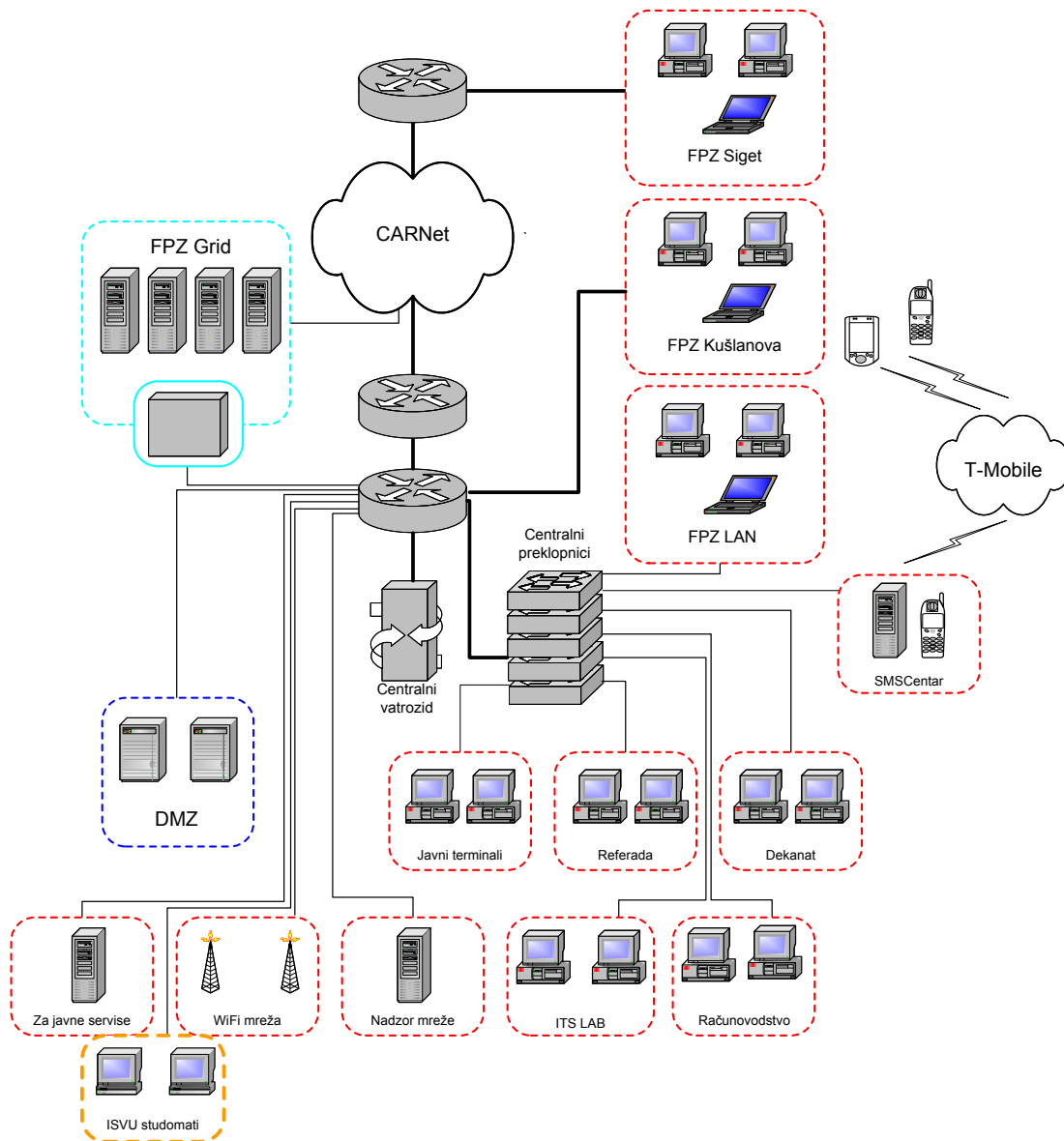
Za razvoj "*desktop*" aplikacija (SAN Server, SAN App, SAN klijent, smsCRM, SMSCentar i FPZBrowser) korišteni su programski alati i tehnologije:

- Microsoft Visual Basic 6
- Borland Delphi 7
- Active Directory
- Roaming profiles

Za razvoj "*web*" aplikacija (DMS, e-Student, SANAdmin, SANWeb) korištene su tehnologije i aplikacije:

- IIS (Internet Information Services) 6.0
- ASP (Active Server Pages)
- VBScript i JavaScript
- Macromedia Dreamweaver
- Adobe Photoshop 8

Sve "desktop" aplikacije su razvijene za rad na Microsoft Windows platformi te se iz tog razloga koriste IBM PC kompatibilna računala. Komunikacijska infrastruktura (slika 1) temeljena je na CARNet mreži i intranet mreži FPZ-a. Lokacija Kušlanova povezana je sa lokacijom Vukelićeva zakupljenim vodom T-Com operatera propusnosti 2Mbit/s. Usluge mobilnih komunikacijskih sustava primijenjene u e-Learning sustava bazirane su na uslugama mobilne mreže T-Mobile operatera.



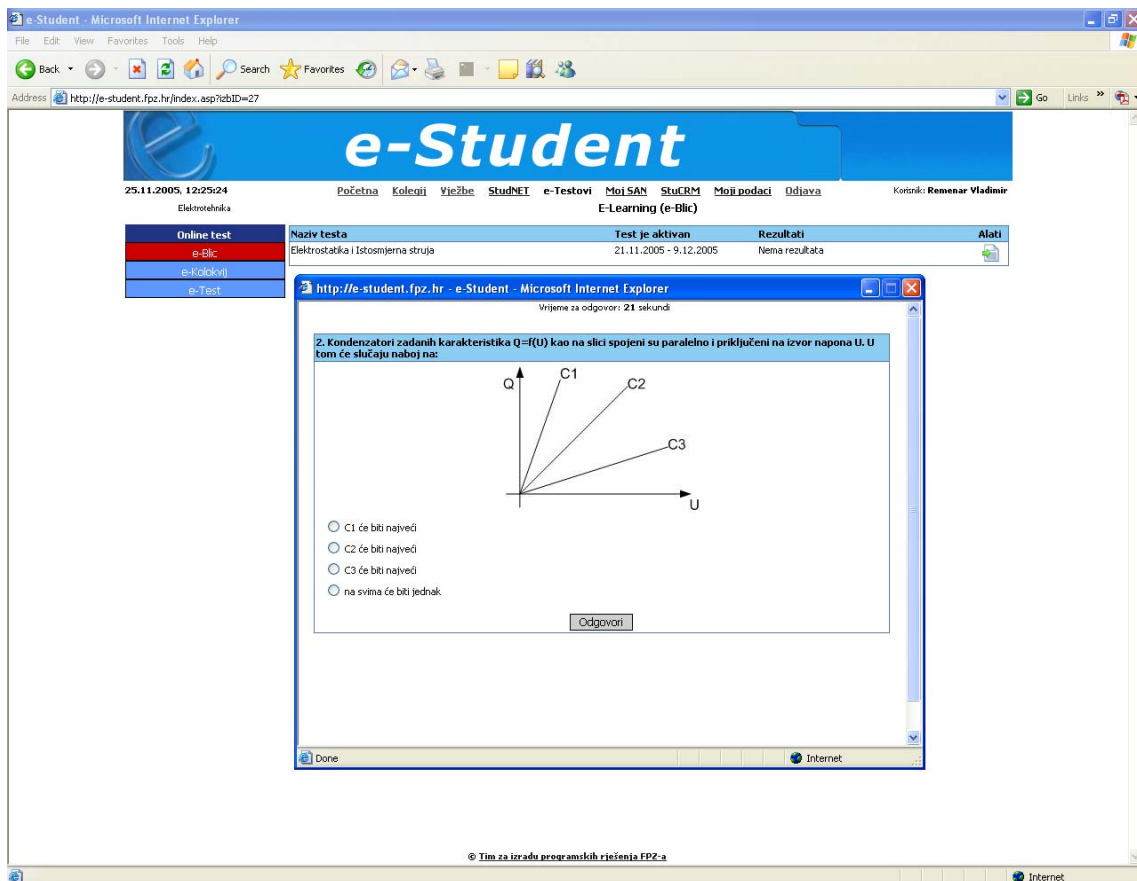
Slika 1.: Komunikacijska povezanost FPZ-a

### 3. RAZVIJENE APLIKACIJE I MODULI

Sustav autorizacije i nadzora (SAN) skup je tehnologija i aplikacija koje omogućavaju nadzor rada studenata na računalima u računalnim učionicama FPZ-a te personalizaciju radnog okruženja u Windows operativnom sustavu, neovisno o tome na kojem računalu student radi. SAN sustav sastoji se od 6 modula (SAN Server, SAN Aplikacija, SAN Klijent, SAN Administracija, SAN Web i FPZBrowser) kojima se trenutno nadziru tri računalne učionice, te javna računala u prostorijama fakulteta.

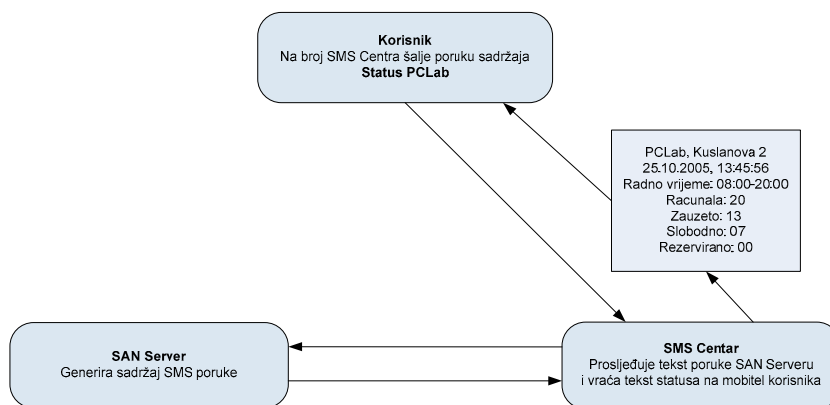
DMS (Document Management System) je sustav upravljanja dokumentima i procesima koji se koristi za autorizirani pristup djelatnika fakulteta modulima: nadzor rada računalnih laboratorija (provjera pristupa vježbama i sl.), administracija e-Learning sustava (publiciranje nastavnih materijala, kontrola i ocjenjivanje seminarskih radova i sl.) te modul za upravljanje dokumentima i procesima unutar fakulteta (narudžbe opreme, prijava kvarova, ažurni online imenik i sl.).

e-Student sustav omogućava autorizirani pristup studenata nastavnim materijalima, zadacima, vježbama i uputama. Pored navedenog sustav omogućuje podršku prijavi i izradi seminarskih radova te raznih oblika provjera znanja (e-Blic, e-Test, e-Kviz), što je prikazano na slici 2.



Slika 2. Prikaz sučelja pri provjeri znanja putem e-Student aplikacije

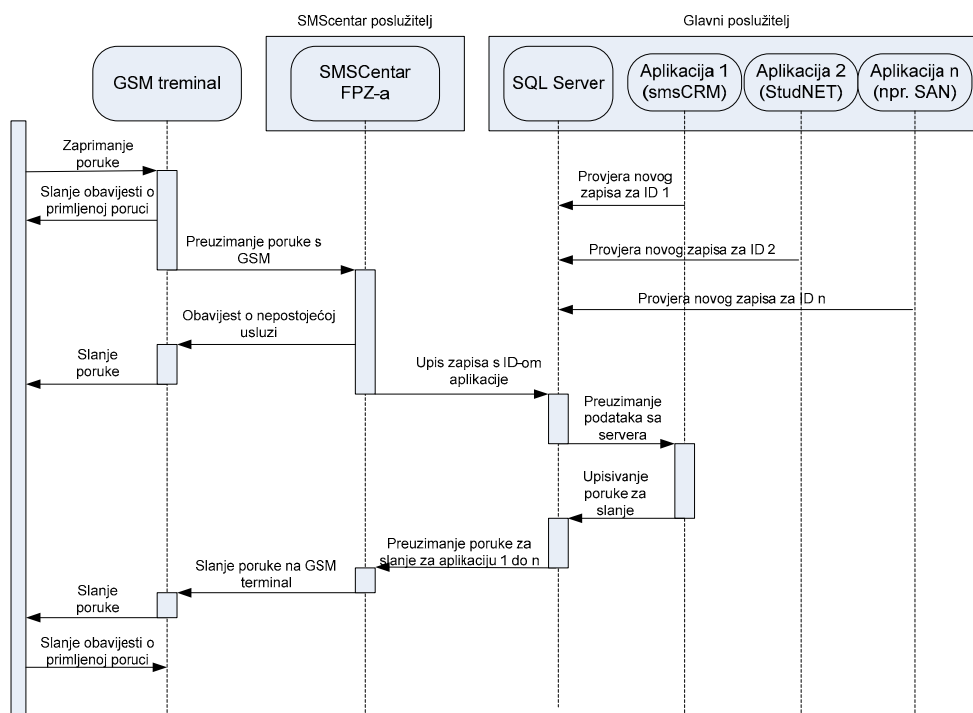
SAN sustav uz smsCRM aplikaciju (Customer Relationship Management putem SMS usluge) te posredovanjem SMSCentar aplikacije otvara mogućnosti za čitav niz informativnih usluga za studente i djelatnike FPZ-a, temeljene na interaktivnoj komunikaciji posredstvom SMS poruka. Trenutno su interaktivne usluge dostupne studentima, vezane uz PCLab, usluga dobivanja statusa računala u PCLab-u te usluga rezervacije termina za rad na računalu u PCLab-u. Slika 3 prikazuje dijagram slanja statusa računala putem SMS poruke.



Slika 3.: Blok dijagram slanja statusa računala putem SMS poruke

Slanjem odgovarajuće SMS poruke na broj SMSCentra, SMSCentar prosljeđuje zahtjev SAN Server modulu, koji potom SMSCentru vraća poruku sa sadržajem u kojem je ispisan status računala u željenoj PC učionici. U poruci se može vidjeti lokacija PC laboratorija, datum i vrijeme kreiranja poruke, radno vrijeme za taj dan, ukupan broj dostupnih računala, broj računala na kojima rade studenti, broj računala slobodnih za rad, te broj računala koja su rezervirana. Sekvencijalni prikaz rada aplikacije SMSCentar UML notacijom prikazan je na slici 4.

Niz je daljnjih mogućih primjena SMS usluge u cilju povećanja kvalitete i brzine informiranja sudionika nastavnog procesa kroz primjerice obavijesti o promjenama u odvijanju nastave i vježbi, trenutno informiranje o statusu seminarskog rada, informacijama o terminima ispitnih rokova ili konzultacija, rezultatima ispitnih rokova te prijave kvarova računala i sl. Modularnost sustava, omogućuje brzu implementaciju novih usluga prema idejama i sugestijama iskazanih od strane kako nastavnog i nenastavnog osoblja, tako i studenata.

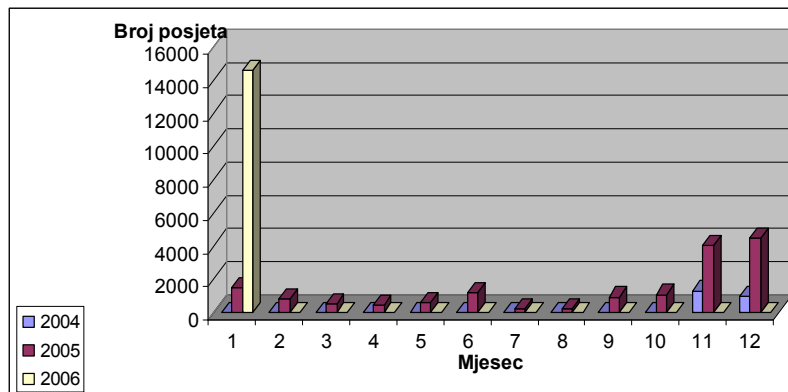


Slika 4.: Sekvencijalni prikaz rada aplikacije SMSCentar

#### 4. EKSPLOATACIJSKE ZNAČAJKE RAZVIJENIH APLIKACIJA I MODULA

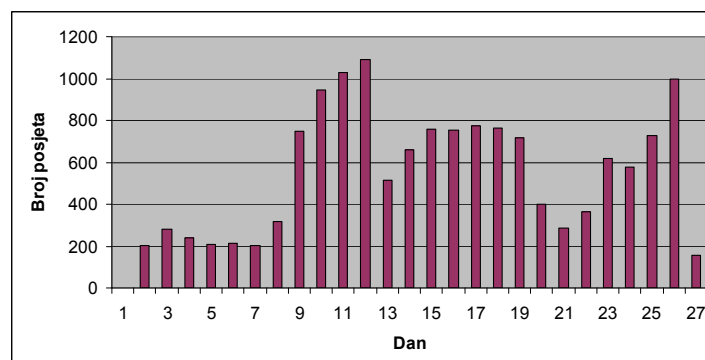
Trenutno DMS sustavom koristi se 156 korisnika nastavnog i nenastavnog osoblja fakulteta. Vježbe uz podršku SAN sustava odvijaju se za nekolicinu predmeta, čime je ostvaren nadzor na pristupom i odvijanjem programa vježbi.

e-Learning sustavom koristi se 2975 studenta koji su, putem SAN i e-Student sustava, od 9.11.2004. do 21.01.2006. pristupili 32850 puta, uz drastičan porast broja posjeta u 2006. godini. Samo u prvom mjesecu 2006. godine ostvareno je 14565 posjeta, što je samo 2000 manje od broja posjeta tijekom cijele 2005. godine, te čak 12382 posjeta više nego tijekom cijele 2004. godine. Prikaz broja posjeta po mjesecima prikazan je na grafikonu 1.



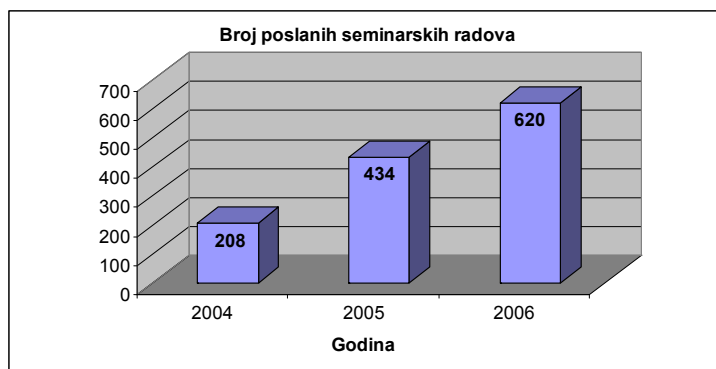
Grafikon 1.: prikaz broja posjeta po mjesecima kroz tri godine.

Razlog vrlo velikom broju posjeta tijekom prvog mjeseca 2006. godine (vidljivo na grafikonu 1.), objašnjava se uobičajenim ponašanjem studenata da svoje obveze izrade seminarskog rada izvršavaju tek krajem nastavnog semestra. Svakako treba uzeti u obzir i činjenicu da je broj kolegija koji koriste e-Learning sustav povećan za 7. Kada je e-Learning sustav koristilo 16 kolegija ostvarivano je prosječno 1138 posjeta mjesečno tj. 44 posjeta dnevno. Uvođenjem novih 7 kolegija u e-Learning sustav broj posjeta narastao je na čak 14565 posjeta mjesečno što iznosi visok prosjek od 540 posjeta dnevno, dok u nekim danima broj posjeta prelazi brojku od 1000. Prikaz broja dnevnih posjeta od 01.01.2006. godine do 27.01.2006. godine prikazano je na grafikonu 2.



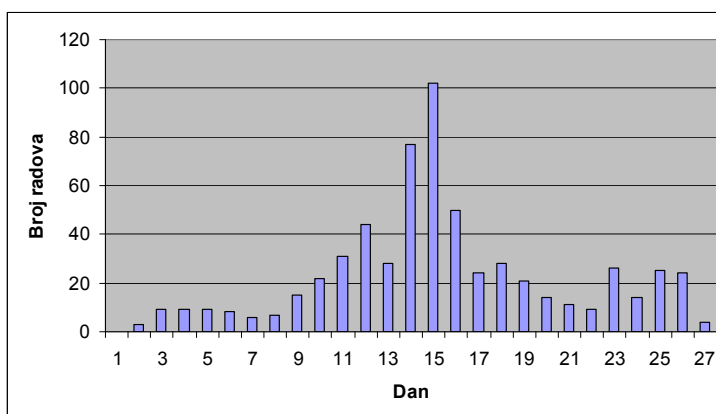
Grafikon 2.: Prikaz broja posjeta po danima u mjesecu siječnju 2006. godine

Do 27.01.2006. godine prijavljena je 1621 tema za seminarski rad, te je poslano 1262 seminarska rada, od čega je čak 620 radova poslano u prvom mjesecu 2006. godine što je 186 radova više nego u cijeloj 2005. godini i 412 radova više nego u cijeloj 2004. godini. Prikaz broja poslanih seminarskih radova u zadnje tri godine prikazan je na grafikonu 3.



Grafikon 3.: Prikaz broja poslanih seminarskih radova

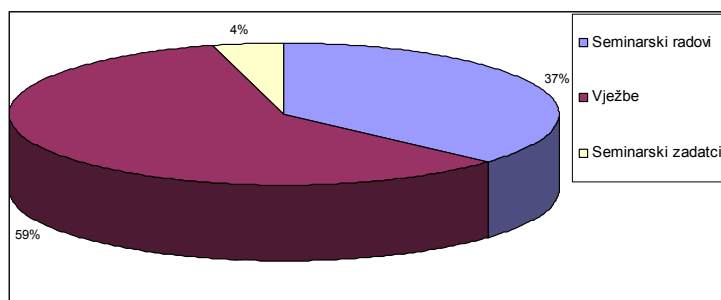
Prosječan broj poslanih seminarskih radova narastao je od 17 radova mjesečno u 2004. godini, preko 36 radova mjesečno u 2005. godini na 620 radova u prvom mjesecu u 2006. godini što iznosi prosječno 23 seminarska rada dnevno poslanih u prvom mjesecu 2006. godine. Do 9.11.2005. godine poslano je 613 seminarskih radova, a do 27.01.2006. godine broj seminarskih radova narastao je na 1262 rada što je povećanje od 48% u samo 3 mjeseca. U jednom danu (15.01.2006) zabilježeno je više od 100 poslanih radova, što čini polovicu ukupno poslanih seminarskih radova u 2004. godini. Statistički pokazatelji poslanih radova u prvih 27 dana prvog mjeseca 2006. godine prikazani su na grafikonu 4.



Grafikon 4.: Broj poslanih radova u mjesecu siječnju 2006. godine

Ako promatramo količinu podataka koju su korisnici poslali na poslužitelj, povećanje u količini poslanih podataka poraslo je za 40,8% u periodu od 09.11.2005. godine do 27.01.2006. godine, odnosno porast je sa 252Mb na 617Mb.

Uz poslane seminarske zadatke te programske zadatke koji se izrađuju tijekom održavanja vježbi u računalnim laboratorijima, ukupna količina podatka (studentskih uradaka) iznosi 1709Mb (grafikon 5).



Grafikon 5.: Studentski uradci pohranjeni na poslužitelju

## 5. PERSPEKTIVE DALJNJEG RAZVOJA

Pozitivni efekti primjene modula e-Learning sustava na FPZ-u rezultiraju zadovoljstvom svih korisnika sustava, te povećanjem zastupljenosti korištenja kod sve većeg broja kolegija.

Daljnji razvoj sustava usmjeren je u smjeru zadovoljenja pojedinih specifičnosti za određene predmete te prilagođavanja rada sustava tzv. bolonjskom procesu studiranja. Slijedeći predviđeni koraci u razvoju e-Learning sustava su uvođenje jedinstvenih pristupnih podataka (korisničko ime i lozinka) u e-Learning sustav, Studomat i ISVU sustav. Vizualni identitet sustava usklađuje se korisničkim potrebama i komunikacijskim ograničenjima korisnika, a konačna verzija odabrati će se metodom anketiranja i glasanja korisnika.

Dobra prihvaćenost smsCRM usluge od strane studenata razlog je više za proširivanje spektra interaktivnih usluga baziranih na SMS porukama.

## 6. ZAKLJUČAK

Temeljem analize dosadašnjeg rada sustava daljinskog učenja na FPZ-u može se zaključiti da će sustav daljinskog učenja postati neizostavan alat u elektroničkoj interaktivnoj komunikaciji u nastavnom procesu te brizi o studentima. Time Fakultet prometnih znanosti postaje jedan od prvih fakulteta u Republici Hrvatskoj koji uz pomoć novih tehnologija pomaže studentima da što lakše usvajaju gradivo i provjeravaju svoje trenutno znanje. SAN sustav pokazao se kao vrlo koristan alat pri korištenju i održavanju PC laboratorija, kao vrlo dobar način organizacije i održavanja praktičnih vježbi na računalima.

Modularnost e-Learning sustava omogućava širenje i nadogradnju novim funkcionalnostima. Primjer toga su DMS i e-Student sustavi koji djelomično koriste funkcionalnosti SAN sustava ali i obrnuto.

Po provedenim anketama među studentima Fakulteta prometnih znanosti vidljivo je da je interes i zanimanje za rad i korištenje sustava vrlo veliko. Studenti i korisnici su vrlo dobro prihvatili do sada razvijene funkcionalnosti te žele i očekuju daljnje širenje i razvijanje novih mogućnosti sustava. Daljnji razvoj e-Learning sustava uvjetovan je očekivanim povećanjem broja kolegija, a samim time i drastičnim rastom broja korisnika, što dovodi do nužnosti dislokacije i zamjene postojećeg poslužitelja.

Najveća vrijednost ovog sustava je ta što je u potpunosti razvijen na Fakultetu prometnih znanosti i od strane studenata Fakulteta u koordinaciji sa nastavnim osobljem. Na taj način studenti mogu usavršavati svoje znanje i vještine koristeći nove informacijsko-komunikacijske tehnologije i programske alate u okruženju timskog rada na projektima razvoja informacijskih sustava.



## 7. LITERATURA

- [1] Baranović, M., et al. (2003): *Informacijski sustav visokih učilišta*, MZT, Zagreb.
- [2] CARNet, *Stručni izvještaj projekta «Obrazovni projekti»*, 2003.
- [3] Fallon, C., Brown, S. (2002): *E-Learning Standards: A Guide to Purchasing, Developing and Deploying Standards-Conformant E-Learning*, St. Lucie Press, USA.
- [4] Meić, K., Remenar, V., Šašek, Z.: Mogućosti primjene E-learning sustava na Fakultetu prometnih znanosti, Rad dobitnik rektorove nagrade 2005, Fakultet prometnih znanosti, 2005
- [5] Peraković, D. et al. (2003): *Projekt uvođenja SAN-a*, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb.
- [6] Peraković, D., Šarić, S., Kavran, Z.: Web-Based Applications For Improving The Quality Of Studies, Conference Proceeding of 15<sup>th</sup> Conference on Information and Intelligent Systems, Varaždin (IIS 2004), (27-33)
- [7] DMS: <URL: <http://dms.fpz.hr> />
- [8] e-Student: <URL: <http://e-student.fpz.hr> />