

Pronalaženje primjerenih oblika e-učenja - pravi izazov za moderna učilišta

E-učenje - obećavajuća mogućnost

Prvi korak: jasno utvrditi zašto se i s kojim ciljem implementira e-učenje

Mnogi razgovori o e-učenju (e-learningu, učenju na daljinu) još uvijek, nažalost, završavaju na raspravama lažne dvojbe "ili nastavnik ili e-učenje". Odgovor na ovo "podmetnuto" pitanje jasan je i nepotrebno je o njemu raspravljati, posebno ako govorimo o visokoškolskom obrazovanju: **nema kvalitetnog obrazovnog procesa bez kvalitetnog nastavnika** koji stoji iza tog procesa. Bez obzira na upotrijebljene tehnologije, obrazovni proces je kvalitetan, učinkovit i prihvaćen prije svega onoliko koliko je to nastavnik koji stoji iza njega. Stoga trajna potreba i uloga nastavnika uopće nije sporna.

Pravo je pitanje, međutim, kako i uz kakvu potporu nastavnik danas može osigurati potrebnu kvalitetu obrazovanja, kako može uspješno odgovoriti na izazove koje pred njega opravdano stavljaju sve zahtjevniji studenti i poslodavci? Pravo je pitanje i to **kako svakom studentu ili učeniku, ali i svakom građaninu, osigurati sva potrebna znanja** u razdoblju redovnog obrazovanja, ali i nakon toga - tijekom cijelog radnog vijeka i života? Danas je teško, ali će sutra biti još teže napraviti to bez svestrane i učinkovite uporabe informacijske i komunikacijske tehnologije i metoda kao što je e-učenje...

Prava tema za raspravu na svakom učilištu je, stoga, tema o primjerenom načinu i organizaciji e-učenja, obavezno kao sastavnog i neodvojivog dijela cjelovitog i modernog obrazovnog procesa. Treba

prije svega **jasno odgovoriti na pitanje zašto se želi koristiti e-učenje, odnosno koji se obrazovni ciljevi time žele ostvariti**. Nakon toga, bez puno odugovlačenja, treba donijeti jasne i provedive odluke o odabiru oblika e-učenja, primjerenih konkretnom okruženju (odjelu, fakultetu, učilištu, sveučilištu), ciljnoj skupini i ciljevima obrazovnog procesa, te dati odgovore na pitanja tko, kako, u kojim rokovima i s kojim resursima radi na implementaciji e-učenja.

Pri tome je važno prihvatiti činjenicu da **iskoraci u kvaliteti obrazovanja nisu mogući bez osiguravanja potrebnih resursa**. Tako i uvođenje e-učenja u pravilu ne znači uštedu, nego samo racionalniju uporabu resursa namijenjenih unapređivanju obrazovanja.

Tempus projekt EQIBELT, na kojemu unutar konzorcija od 13 ustanova upravo započinju raditi sveučilišta u Zagrebu, Rijeci i Dubrovniku, za svoj prvi cilj ima izradu i donošenje strateških dokumenata koji trebaju ponuditi odgovore na spomenuta pitanja, i to posebno za svako od sveučilišta. U zasebnom biltenu unutar ovog broja Novosti predstavljamo vam projekt EQIBELT. Bilten će izlaziti tijekom trajanja projekta, a svi koji to žele pozvani su pridonijeti rezultatima projekta.

*Zoran Bekić
 ravnatelj Srca i koordinator
 projekta EQIBELT*

Enabling Grids for E-sciencE II

Europski GRID - ravnoteža između inovacije i produkcije

Hrvatska u priključivanju EGEE-II koristi organizacijski model Joint Research Unit - jedna institucija (Srce) predstavlja sve nacionalne institucije u projektu



Proces uključivanja Hrvatske u dva najveća infrastrukturna projekta koja se trenutno odvijaju u Europi, GEANT2 i EGEE (Enabling Grids for E-sciencE II), bit će i formalno završen do 1. travnja 2006. godine.

GEANT2 i EGEE-II pokrenuti su u sklopu 6. okvirnog programa Europske unije, s jednim ciljem - stvaranje Europskog istraživačkog područja (European Research Area - ERA), napredne i teritorijalno

neovisne e-infrastrukture za potrebe istraživača i istraživačkih projekata na području cijele Europe.

GEANT2 je projekt u kojem sudjeluje više od 30 europskih nacionalnih akademskih mreža. Cilj mu je izgradnja paneuropske mreže temeljene na optičkim tehnologijama koje će projektima i projekt-nim timovima omogućiti stvaranje optičkih privatnih mreža velikih brzina (10 Gbit/s). Hrvatska akademska i istraživačka ➤ (str.2)

Iz sadržaja

EU grid projekt EGEE-II	str. 1-2	
Eduroam	str. 3	
Open Source na djelu - iskustva s Typo3	str. 4	
Konferencija ITI 2006 - E-učenje	str. 5	
Mala abeceda mrežarstva	str. 6-7	

➤ (nastavak s stranice 1.)

mreža CARNet kao partner-potpisnik, te Srce kao treći partner predstavljaju Hrvatsku u projektu GEANT2.

Paralelno s europskim mrežarskim projektom GEANT2 djeluje i europski grid projekt EGEE u kojem Hrvatska, sve do sad, nije bila aktivni partner.

O EGEE i EGEE-II

Osnovni cilj projekta EGEE je "uspostava europske grid infrastrukture kao potpore jedinstvenom

nistracija koja je postala model za ostale projekte EU-a

EGEE-II predstavlja dvogodišnji projekt EU FP6 (1. 4. 2006 - 31. 3. 2008) i planirani je nasljednik projekta EGEE (31. 3. 2004 - 31. 03. 2006). Jedno od najvažnijih pitanja koja se postavljaju pred EGEE-II je pronalaženje ravnoteže između inovacije i produkcije.

EGEE-II u brojkama: više od 90 partnera, 32 zemlje, i 27 ze-

cijalne aktivnosti (povećana potpora aplikacijama i edukaciji korisnika), dok će u području istraživanja posrednički sloj biti razdvojen na temeljni i servisni. U cilju postizanja bolje koordinacije cjelokupnog projekta, uvode se i dva koordinacijska tijela: Technical Coordination Group (TCG) i User Information Group (UIG).

Hrvatska u EGEE-II

Hrvatske institucije iz poliprojekta CRO-GRID, predvođene Sveučilišnim računskim centrom, a pod pokroviteljstvom Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa, uputile su sredinom 2004. godine aplikaciju za sudjelovanje u projektu EGEE. Nakon jednogodišnjih pregovora s EGEE, Srce je, kao koordinator hrvatskih institucija, uputilo zahtjev za sudjelovanjem hrvatskih institucija u projektu EGEE-II u sklopu federacije Central Europe. Usuglašena verzija hrvatske aplikacije upućena je 8. rujna 2005.

Hrvatska u priključivanju EGEE-II koristi organizacijski model Joint Research Unit (JRU) - jedna institucija predstavlja sve nacionalne institucije u projektu. Uz Srce koje je predstavnik, hrvatski tim čine Institut Ruder Bošković, te Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje iz Splita.

U projektu EGEE-II hrvatske će institucije sudjelovati u sljedećim aktivnostima:

- SA1 – European Grid Operations, Support and Management (Srce, IRB, FESB)
- SA2 – Networking Support (Srce)
- NA2 – Dissemination, Outreach and Communication (IRB)
- NA3 – User Training and Induction (Srce, IRB)
- NA4 – Application Identification and Support (IRB)

Osnovni doprinos stručnjaka Srca odvijat će se u sklopu Service Activity (SA) i Network Activity (NA), a pokrivat će potporu radu osnovnih grid servisa, sudjelovanje u radu Central European centra potpore, kao i potporu korisnicima grida iz Hrvatske.

U sklopu SA1 Hrvatska će uz potporu MZOŠ-a uspostaviti i tri sjedišta EGEE-II, s po 10 računskih čvorova (2xCPU), te s pripadajućim diskovnim i backup prostorom. Sjedišta će biti smještena u Srcu, IRB-u i FESB-u. Financijska potpora MZOŠ-a, uz uspostavu sjedišta, uključuje i njihovo dvogodišnje održavanje.

Ovaj tekst nastao je za vrijeme sudjelovanja na završnim sastancima u sklopu EGEE 4th Conference, Pisa, Italija, 24. – 28. 10. 2005.

*Ivan Marić, zamjenik ravnatelja
Koordinator poliprojekta CRO-GRID za EGEE-II*

*Dobriša Dobrenić, predstojnik
Sektora za računalne sustave
Glavni istraživač projekta CRO-GRID infrastruktura*

Više informacija:
<http://www.eu-egee.org/>
<http://www.srce.hr/crogrid/>



Europskom istraživačkom području (ERA)".

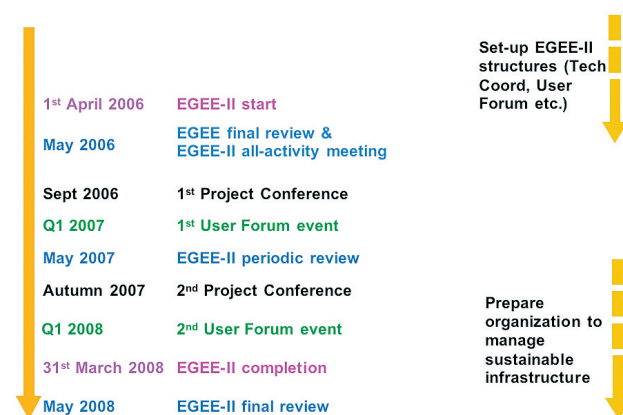
EGEE je u prve dvije godine postojanja postigao i prestigao gotovo sve postavljene ciljeve, te proširio svoje djelovanje i izvan granica Europe. Među najznačajnijim postignućima projekta su:

- uspostavljen je najveći produkcijski znanstveni grid u svijetu (više od 16.000 CPU-a u 170 sjedišta)
- doprinos i promocija standarda (GGF i dr.)
- uspješna edukacija i trening velike znanstvene zajednice u svijetu (škola grida kojoj su prisustvovali i djelatnici Srca)
- poduprti mnogi grid projekti u EU
- suradnja s najznačajnijim grid projektima u svijetu (OSG, Naragi i dr.)
- stečena solidna reputacija i vidljivost u svijetu
- uspostavljena učinkovita projektna upravljačka struktura i admi-

malja uključenih putem suradnih projekata: BalticGrid, SEE-GRID, EUMedGrid, EUChina-Grid i EELA.

Iako je EGEE-II slične organizacijske strukture kao i EGEE (NA, SA i JRU), postoje i određene razlikovitosti. EGEE-II će povećati fokusiranost na servisne aktivnosti (nove zemlje članice, nove aktivnosti za integraciju i testiranje programske potpore), kao i na so-

EGEE-II kalendar





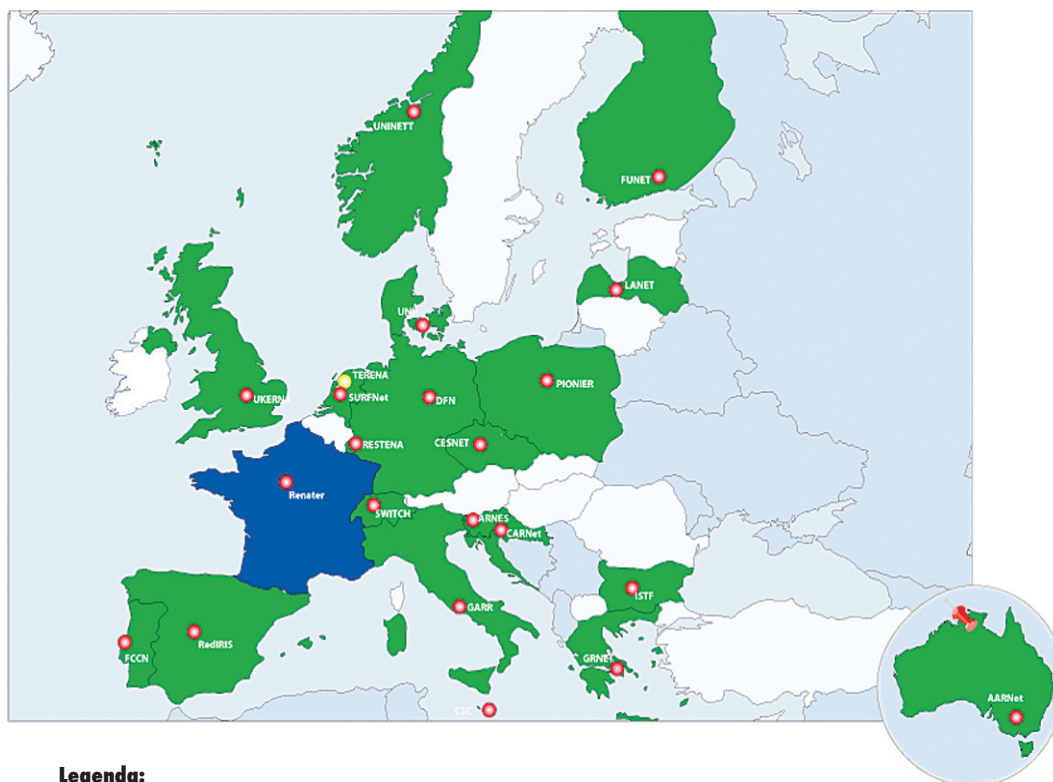
Kako na jednostavan i siguran način pristupiti Internetu diljem Europe?

Riječ je o roaming sustavu koji omogućuje korištenje elektroničkih identiteta koje dodjeljuju matične ustanove za pristup mreži bez obzira na lokaciju na kojoj se korisnik nalazi

Razvoj informacijskih i komunikacijskih tehnologija, te računalne i telekomunikacijske opreme omogućio je korisnicima Interneta izbor različitih načina spajanja na mrežu. Uz uobičajenu uporabu lokalne mreže ustanove (LAN) i pristup modemom, dobili smo mogućnost bežičnog spajanja (eng. wireless), ADSL-om ili kablskom vezom. Mogućnost spajanja na Internet različitim tehnologijama ugrađena je u svako osobno računalo, dlanovnik, PDA uređaj, pa i mobilitel.

Osim toga, korisnici iz akademske i istraživačke zajednice sve su mobilniji pa traže pristup Internetu i servisima na koje su navikli i izvan granica svoje ustanove, akademske mreže, zemlje. Bolonjski proces u Europi dako pogoduje takvom trendu – posebno je popularan među studentskom populacijom.

U takvim se uvjetima nametnula ideja uspostave jednostavnog i sigurnog sustava za pristup Internetu diljem Europe, dakle, izvan nacionalnih ili regionalnih granica. U osnovi se radi o roaming sustavu koji omogućuje korištenje elektroničkih identiteta koje dodjeljuju matične ustanove za pristup mreži bez obzira na lokaciju na kojoj se



Legenda:

- zelena boja – zemlja spojena u eduroam;
- plava boja – priprema spajanje u eduroam

korisnik nalazi. Takav bi sustav, primjerice, omogućio nastavniku Fakulteta elektrotehnike i računarstva u Zagrebu da se svojim računalom, tijekom boravka na Sveučilištu u Amsterdamu, spoji na mrežu rabeći svoj elektronički identitet, popularno rečeno LDAP korisnički

račun s matičnog fakulteta.

Uporaba *eduroama* prilično je jednostavna. Trebat će vam tek odgovarajući klijentski program na vašem računalu (tzv. Supplicant) i, dakako, vaš elektronički identitet.

Opisani je roaming sustav, pod nazivom *eduroam*, u probnom obliku, uspostavljen pod okriljem Europske udruge akademskih i istraživačkih mreža – TERENA-e. Eduroam je prije svega usmjeren k omogućavanju bežičnog, ali i tzv. wired (žicom, kroz LAN

pristupa po 802.1x standardu. Hrvatska je, zahvaljujući projektu AAI@EduHr i radu djelatnika Srca te CARNetu, aktivna članica eduroam zajednice od samoga početka.

Dopunske informacije o eduroamu mogu se naći na adresi www.eduroam.org ili www.aaiedu.hr, a uskoro i na eduroam.aaiedu.hr.

*mr.sc. Miroslav Milinović,
predstojnik Sektora za
informacijske sustave i aplikacije*





Upravljanje sadržajima na webu - jednostavno i brzo

Jedna od prednosti Typo3 sustava je uređivanje uz izravan pregled kako će tekst odnosno fotografije izgledati kada budu objavljeni. Svaki dio stranice, kao i cijela stranica, mogu biti postavljeni u offline mod, a kad su u potpunosti gotovi, mogu se objaviti samo jednim klikom

Kako bi se olakšao rad na uređivanju i održavanju javnih web stranica Srca, početkom 2004. godine postojeći je web u potpunosti prebačen u CMS (engl. Content management system) Typo3. Typo3 je besplatan, Open Source sustav za upravljanje sadržajem na webu.

Typo3 baziran je na PHP/MySQL platformi, aktualna verzija je 3.8.0, a uskoro se očekuje i nova verzija, 4.0.0. To je modularan sustav, pa tako postoji stotinjak modula koje je po potrebi moguće jednostavno uključiti. Typo3 ima svoj vlastiti skriptni jezik koji se naziva TypoScript, a pomoću njega se manipulira instaliranim modulima. Ujedno, Typo3 kao predstavnik Open Source platforme ima jako dobro razvijen community, što uz stotine stranica osnovne dokumentacije pruža potrebnu pomoć prilikom razvoja web stranica u Typo3. Budući da Typo3 spada u kompleksnije CMS-ove, njegove su mogućnosti veće nego nekih drugih CMS-ova. To znači da se Typo3 može uspoređivati i s nekim komercijalno dostupnim CMS-ovima.

Nadogradnja je proces koji prati gotovo svaki softverski proizvod, pa tako i Typo3. Osim što je, prilikom izlaska nove verzije, potrebno dograditi samu jezgru CMS-a Typo3, isto je potrebno učiniti i s instaliranim modulima. Kod nekih modula proces je prilično jednostavan, dok kod nekih drugih, uglavnom kompleksnijih, proces

može biti nešto složeniji pa može stvoriti probleme na koje nismo računali. Zbog svega toga potrebno je cjelokupan proces nadogradnje prvotno testirati na testnom serveru, te ga tek potom primijeniti na produkciju.

Sučelje za administriranje prevedeno je na 33 jezika, među kojima je i hrvatski. U procesu lokalizacije sudjelovali su i korisnici Typo3 sa Srca. Unos i objava novog ili izmjena postojećeg sadržaja weba obavlja se putem jednostavnog web sučelja s bilo koje lokacije u svijetu.

Prednosti WYSIWYG

Sa strane korisnika posebno valja istaknuti prednosti koje Typo3 donosi u održavanju web stranica. Jedna od bitnih prednosti Typo3 sustava je mogućnost uređivanja WYSIWYG (engl. what you see is what you get), odnosno uređivanje uz mogućnost izravnog pregleda kako će postavljene tekst odnosno fotografije izgledati kada budu objavljeni. Osim toga, svaki dio stranice, kao i cijela stranica, mogu biti postavljeni u offline mod, a kada u potpunosti budu gotove, mogu se objaviti samo jednim klikom. Stranice, kao i pojedini elementi stranice, mogu biti postavljeni na način da se automatski objavljuju na web stranicama u određeno vrijeme.

Od prvog dana uvođenja Typo3 sustava u Srcu, svi su zaposlenici, njih više od stotinu, dobili pristup CMS-u, te tako i mogućnost objavljivanja informacija na pojedinim stranicama. Kao i u svakoj ustanovi,



Nove web stranice Sveučilišta u Zagrebu

Početkom rujna 2005. Sveučilište u Zagrebu objavilo je nove web stranice (www.unizg.hr). One su rezultat zajedničkog projekta Rektorata Sveučilišta u Zagrebu i Sveučilišnog računskog centra. U okviru tog projekta Srce je pružilo tehničku podršku.

Grafički dizajn stranica izradio je Miro Mačinković, student III. godine Fakulteta elektrotehnike i računarstva, koji je na javnom natječaju za izradu grafičkog oblikovanja web stranica Sveučilišta osvojio I. nagradu.

Za potrebe održavanja novog weba implementiran je sustav upravljanja sadržajem - Content Management System (CMS) Typo3. Za zaposlenike Rektorata u Srcu je organizirana i dvodnevna radionica na kojoj je pokazan rad s tim CMS-om. Iako se isprva činilo teško prići na novi način kreiranja web stranica (dosad su se koristili FrontPage i Dreamweaver), brzo smo se naviknuli na nov način rada. Implementacijom ovog sustava omogućeno je djelatnicima da u okviru svoje nadležnosti samostalno vode brigu o podacima na pojedinim stranicama (podatke sami stavljaju i brišu) bez da čekaju raspoloživost „webmastera“. Prednosti sustava su i u tome što se sve radi neposredno na serveru pa se ne gubi vrijeme na prebacivanje podataka s računala na server. Podaci se sortiraju, postoji arhiva i zna se tko je za što odgovoran. S druge strane, smanjena je mogućnost grafičkog uređenja stranice, odnosno sustav ne nudi mogućnosti kao drugi alati.

Sandra Kučina Softić,
tehnička urednica weba Sveučilišta,
Sektor za obrazovanje i podršku korisnicima

pravi organizacijski izazov ostaje osigurati da nadležni kvalitetne informacije pravodobno i redovito objavljuju na webu, koristeći mogućnosti koje CMS donosi.

Iskustvo koje smo stekli tijekom dvije godine rada s Typo3

koristilo je i u uspostavi novih web stranica Sveučilišta u Zagrebu.

Marijana Vidak,
urednica javnog weba Srca,
Sektor za obrazovanje
i podršku korisnicima





Prijavite rad i dođite u Cavtat na susret s kolegama

Međunarodni programski odbor konferencije objavio *Poziv autorima za prijavu radova za konferenciju ITI 2006 - rok za slanje radova 1. veljače 2006.*

Srce će od 19. do 22. lipnja 2006. godine organizirati 28. međunarodnu konferenciju **Information Technology Interfaces ITI 2006**. Konferencija se tradicionalno održava u Cavtatu, u hotelu „Croatia“.

Misija ITI konferencije je potaknuti komunikaciju i interakciju između istraživača i stručnjaka koji se bave razvojem i primjenama metoda i tehnika u različitim područjima informacijske i komunikacijske tehnologije. Iako se radi o relativno „maloj“ konferenciji (do 200 sudionika), ITI ima dugu tradiciju (od 1974. g.) kreiranja poticajne, produktivne i ugodne atmosfere za interdisciplinarnu komunikaciju među istraživačima, znanstvenicima i stručnjacima iz raznovrsnih područja ICT-a.

Svake godine konferenciju obilježava posebna tema, a 2006. godine to će biti „**E-learning: Opportunities and Challenges for Learning and Teaching**“. Čak tri predavanja vezana uz ovu temu održat će istaknuti europski stručnjaci u ovom području:

- **Erik Duval**, profesor Sveučilišta

u Leuvenu (Belgija) i predsjednik europske ARIADNE, fondacije za promicanje znanja i učenja,

- **Elsebeth Korsgaard Sorensen**, profesorica Aalborg sveučilišta (Danska) i

- **Tapio Varis**, profesor Sveučilišta u Tampereu (Finska) i UNESCO Chair za područje globalnog e-učenja, koji je ujedno, kao vice-chair, preuzeo brigu za organizaciju ovogodišnje posebne teme na ITI konferenciji.

Očekuje se da će i jedna od radionica u okviru **Tempus projekta EQIBELT** biti održana tijekom ITI konferencije, pa se utoliko nadamo da će dolazak na ITI u lipnju 2006. godine u svoje kalendare upisati mnogi iz Hrvatske koji se bave e-učenjem i primjenom informacijske tehnologije u obrazovanju.

Bitan doprinos konferenciji u ostalim tradicionalnim područjima zasigurno će dati i druga tri pozvana predavača:

- **Michael Belch**, San Diego State University, Centre for Integrated Marketing Communications, SAD
- **Ursula Gather**, Dortmund University, Institute for Mathemat-

cal Statistics with Applications in Industry, Njemačka

- **Dalibor F. Vrsalovic**, Vice-president, Intel Corporation, SAD.

Programski odbor konferencije objavio je **Poziv autorima za prijavu radova za konferenciju ITI 2006**, pa Srce, kao organizator konferencije, poziva sve zainteresirane autore da do 1. veljače prijave i pošalju svoje radove i tako aktivno sudjeluju u kreiranju programa 28. konferencije ITI 2006. Poziv autorima u pdf formatu možete pronaći na adresi http://iti.srce.hr/cfp/SRCE_CFP.pdf.

Službeni jezik konferencije je engleski, a osim na posebnu temu vezanu uz E-learning, rad možete prijaviti i na neku od sljedećih tradicionalnih tema: *Computing in Business and Finance; Data-bases, Data Warehousing, and Information Systems; Data Mining, Statistics and Biometrics; Human Interfaces and Interaction; ICT in Higher Education; Information Society; Intelligent and Multi-Agent Systems; Knowledge Management and E-Commerce; Language Technologies; Modeling, Simulation and*

Optimization; Networking, Grids, Middleware, and Distributed Platforms; Theory of Computing, and Computing Methodologies, te, dakako, za Special Session: **“E-learning: Opportunities and Challenges for Learning and Teaching”**.

ITI je znanstvena konferencija pa stoga svi radovi, da bi bili prihvaćeni, moraju proći dvije nezavisne međunarodne recenzije. Radove možete slati do 1. veljače 2006., a rezultati postupka recenziranja bit će poznati do sredine travnja.

Svake godine organiziramo i natjecanje za najbolji rad mladih znanstvenika (**Young Scholars' Best Paper Competition**), pa se ta tradicija nastavlja i dalje. Za predaju rada kategoriziranog kao „studentski rad“ student mora biti prijavljen kao prvi autor, a studentski radovi također prolaze dvije nezavisne međunarodne recenzije.

Sve detalje o konferenciji ITI 2006. potražite na <http://iti.srce.hr>. Pridružite nam se dogodio u Cavtatu od 19. do 23. lipnja!

N. Dobrenić

28th International Conference INFORMATION TECHNOLOGY INTERFACES ITI 2006

June 19-22, 2006, Cavtat / Dubrovnik, Croatia

SPECIAL TOPIC/SESSION:
E-learning: Opportunities and Challenges for Learning and Teaching

Deadlines:

February 1, 2006	Full papers / Poster abstracts (camera ready)
April 10, 2006	Notification of acceptance
May 1, 2006	Final papers / Poster abstracts (camera ready)

<http://iti.srce.hr/> CALL FOR PAPERS AND POSTERS



Usmjernički protokoli

Danas vjerojatno najrašireniji i najpoznatiji usmjernički protokol nosi ime OSPF – Open Shortest Path First. Vrlo je skalabilan i brze konvergencije. Konvergencija je stabilno stanje u kojem svi usmjernici znaju za sve druge usmjernike i sve linkove u mreži, te mogu jednoznačno izračunati najpovoljniji put - rute - za pakete raznih izvorišta i odredišta

Usmjernički protokoli su protokoli koje koriste usmjernici (routeri) kako bi odredili odgovarajući put kojim će prenositi podatke kroz računalnu mrežu. Protokol usmjeravanja osim toga određuje kako će usmjernici u mreži međusobno dijeliti informacije i uzajamno se obavještavati o statusnim promjenama. Protokol usmjeravanja omogućuje mreži dinamičko prilagođavanje uvjetima, tako da odluke o usmjeravanju ne trebaju biti unaprijed određene i nepromjenjive. U nekim je slučajevima ipak primjereno statičko usmjeravanje predefiniranim rutama.

Usmjernički protokoli koji su danas najviše u upotrebi su RIP, EIGRP, OSPF, IS-IS i BGP. Osim usmjernika, ove protokole danas koriste i drugi mrežni uređaji koji imaju hardverski ili softverski ugrađenu inteligenciju za odlučivanje na mrežnom sloju OSI (Open Systems Interconnection) modela, bili to L3 preklopnici, vatrozidi ili serveri (Linux, Win). Osnovna razlika među njima je u broju usmjerenih mrežnih paketa u sekundi, koji se penje na stotine milijuna i milijarde paketa u sekundi kod specijaliziranih uređaja koji odluku o putu donose u samom hardveru.

Dvije su osnovne vrste usmjerničkih protokola u ovisnosti o načinu računanja optimalnog puta: **distance-vector** – usmjernici proslijeđuju svojim susjedima svoje usmjerničke

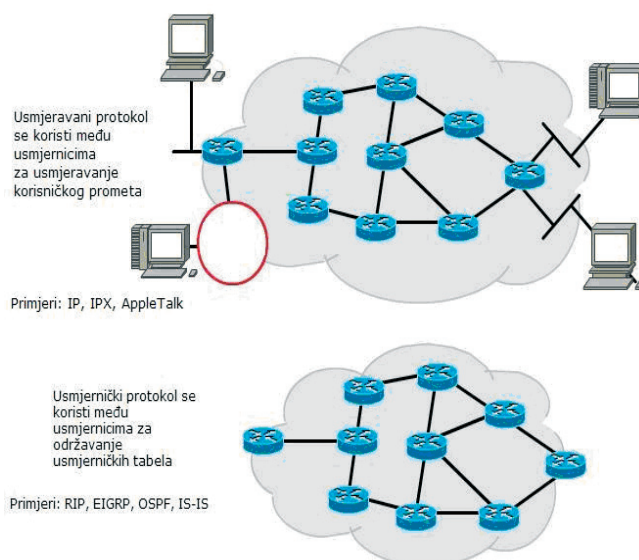
tablice, te **link-state** – kompleksi matematički algoritmi koji obuhvaćaju čitavu topologiju mreže i uzimaju u obzir više različitih varijabli od kojih se najčešće koriste propusnost i kašnjenje na linkovima, odnosno ručno uneseni parametri „cijene“ linka. Usmjernički protokoli se također dijele na **unutarnje** i **vanjske** – unutarnji se koriste

nositi podaci, tj. pružaju mehanizme za dijeljenje usmjerničkih tablica između samih usmjernika, dok su **usmjeravani (routed)** oni protokoli koji pružaju dovoljno informacija (mrežne adrese) za proslijeđivanje paketa od jednog do drugog hosta na osnovi adresne sheme.

RIP (Routing Information Protocol) je najstariji usmjernički

uređaja od izvora do odredišta bez obzira na propusnost i ostale karakteristike povezanih linkova. Usmjerničke informacije razmjenjuju se periodički. RIP i IGRP koriste Bellman-Ford algoritam, odnosno njegovu modifikaciju.

IGRP i EIGRP (Enhanced Interior Gateway Routing Protocol) su privatni protokoli razvijeni u kompaniji Cisco u nedostatku tada prikladnijih standardnih protokola. IGRP je distance-vector protokol, dok EIGRP objedinjuje dobre osobine i distance-vector i link-state protokola i još se uvijek dosta često koristi. EIGRP je multiprotokolaran (podržava IP, IPX i AppleTalk) i koristi Diffusing Update algoritam (DUAL). Cisco je najveći i najznačajniji svjetski proizvođač mrežne opreme, s najpotpunijom lepezom uređaja i mogućnosti na tržištu. Veličina, snaga i utjecaj tvrtke Cisco na globalni razvoj ICT tehnologije su ogromni, iako ona možda nije toliko poznata široj javnosti (u jednom trenutku veličinom je prestigla čak i Microsoft, a aktualne vijesti govore o mogućoj kupnji finske Nokie). U mnogo čemu tvrtka Cisco bila je prva, inicirala je mnoge promjene i standarde, i išla ispred postojećih regula jer je tako nalagao ekstremno brzi razvoj mrežne tehnologije. Poznat je Gilderov zakon koji kaže da se propusna moć odnosno ukupna širina pojasa računalnih mreža utrostručuje svakih 12 mjeseci, što znači da povezivost umreženih sustava raste brže od rasta obrad-



unutar autonomnog sustava, a vanjski između autonomnih sustava. Autonomni sustav najčešće se poklapa s administrativnim granicama mreže. Svi su navedeni protokoli, osim BGP-a, unutarnji usmjernički protokoli.

Važno je razlikovati **usmjeravanje** (IP, IPX) od **usmjerničkih** (RIP, OSPF) protokola: (slika) **usmjernički (routing) protokoli** određuju put kojim će se pre-

protokol koji se još uvijek koristi, osobito u verziji 2 s podrškom za VLSM (Variable Length Subnet Mask). U razvoju je i RIPng verzija (RIP next generation) koja će podržavati IPv6. Zbog svoje jednostavnosti još uvijek je, a i bit će, protokol čestog izbora za manje i srednje velike mreže. Izbor puta paketa je jednostavan – najmanji broj skokova, tj. najmanji broj inteligentnih mrežnih





Mala abeceda mrežarstva

benih sposobnosti elektroničkih računala. Tri su empirijska zakona opće prihvaćena kao vodiči razvoja tehnologije:

- **Mooreov zakon:** prije tridesetak godina formulirao ga je Gordon Moore iz Intela – procesna snaga mikročipova udvostručuje se svakih 18 mjeseci; sukladno tome, računala postaju brža, a cijena računalne moći određene razine pada na pola svakih 18 mjeseci.

- **Gilderov zakon:** predložio ga je George Gilder, plodan autor i prorok novog tehnološkog doba – ukupna propusnost komunikacijskih sustava utrostručuje se svakih dvanaest mjeseci. Čini se da trenutni razvoj potvrđuje da će propusnost mreža nastaviti rast u skladu s Gilderovim zakonom.

- **Metcalfov zakon:** pripisan Robertu Metcalfu, začetniku ethernetu i osnivaču 3COM-a: vrijednost mreže proporcionalna je kvadratu broja računala u njoj; dakle, vrijednost mrežne konekcije raste eksponencijalno s rastom mreže, dok istodobno trošak po korisniku ostaje isti ili se čak i smanjuje.

Navedene zakonitosti, osobito manje poznati Gilderov zakon, predstavljaju danas veliki izazov razvoju efikasne i pouzdane mrežne opreme. Ipak, dosljedna ekstrapolacija ovih koncepta izvan održivih ekonomskih granica najvjerojatnije je dovela do kolapsa "technology bubblea" zato što su gornji autori (svi redom iz ICT industrije) promatrali samo stranu ponude, a ne i potražnje. Ovdje treba spomenuti nobelovca Ronalda Coasea, ekonomista s velikim utjecajem na ICT, koji je uočio da će kompanije rasti sve dok „troškovi dodatne operacije unutar tvrtke ne budu izjednačeni s troškom traženja iste operacije na tržištu“. Ovo je poznato kao **Coasov zakon** i objašnjava bit outsourcinga, te će

vjerojatno u budućnosti utjecati na način investiranja.

No, vratimo se usmjerničkim protokolima. Danas vjerojatno najrašireniji i najpoznatiji usmjernički protokol nosi ime **OSPF – Open Shortest Path First**. Vrlo je skalabilan i brze konvergencije. Konvergencija je stabilno stanje u kojem svi usmjernici znaju za sve druge usmjernike i sve linkove u mreži/određenom dijelu mreže, te mogu jednoznačno izračunati najpovoljniji put/puteve - rute - za pakete raznih izvorišta i odredišta. Preporuka je podijeliti mrežu na područja (area) s do 50 usmjerivača u svakome, zato jer je za svaku promjenu potrebno ponovno računati procesorski zahtjevni algoritam. Usmjerničke informacije razmjenjuju se samo kod uspostave i promjena mrežne topologije. OSPF je razvijen posebno i samo za IP mreže. Aktualna verzija za IPv4 je 2, dok verzija 3 podržava IPv6. OSPF i IS-IS koriste Dijkstra algoritam.

Za vrlo velike mreže od preko 1000 usmjernika danas se sve češće koristi Integrirani IS-IS (Integrated Intermediate System-to-Intermediate System) protokol. IS-IS je izrazito skalabilan, fleksibilan, multiprotokolaran i robustan protokol, prikladan za najveće mreže, s ekstremno malom potrošnjom propusnog pojasa i procesorskog vremena, koji je sposoban vršiti parcijalne proračune ruta i koji stvara poseban odvojeni sloj na kojemu se odvija usmjeravanje. IS-IS zato nije podložan IP spoofingu i DoS napadima i sigurniji je od OSPF-a jer nije IP enkapsuliran nego je na data link razini. Danas ga prvenstveno koriste veliki Internet davatelji usluga. Usmjerničke informacije razmjenjuju se samo kod uspostave i promjena mrežne topologije. Njegova je povijest vrlo zanimljiva. ISO (International Organization for Standardization) je sustavno

razradio protokole za svih 7 slojeva OSI modela, a jedan od njih je i IS-IS. On je jedini iz te grupe protokola koji se i danas koristi, i to u svom integriranom obliku koji podržava IPv4 i IPv6 - uz, naravno, vlastiti OSI **stog** (engl: stack) protokola, i može se koristiti u čistom IP okruženju, čistom

Za vrlo velike mreže od preko 1000 usmjernika danas se sve češće koristi

Integrirani IS-IS (Integrated Intermediate System-to-Intermediate System) protokol.

Danas ga prvenstveno koriste veliki Internet davatelji usluga.

OSI okruženju ili u miješanom okruženju. Naravno, danas koristimo isključivo IP, ali je čitava priča mogla krenuti i u nekom drugom smjeru pa bi mreže kakve danas poznajemo bile bitno drukčije. No, kao što znamo, prevladao je 4-slojni TCP/IP model – američki vojni model mreže. Nije se to dogodilo zbog njegove veće kvalitete (upravo obrnuto, velika većina današnjih sigurnosnih problema vezana je uz zastarjeli dizajn TCP/IP *stoga* protokola kojemu sigurnost nije bila ispred funkcionalnosti), nego na osnovi inercije jačeg, odnosno prevlasti prije raširenog standarda. Iz uskog kruga korisnika TCP/IP je proširen na globalnu razinu i danas je obezvrijedio sve ostalo (sjetimo se samo nekada vrlo popularnog IPX/SPX).

BGP protokol je, de facto, Internet standard za razmjenu usmjerničkih informacija između

pružatelja internetskih usluga (ISP-ova), te između ISP-ova i većih korisnika. BGP (Border Gateway Protocol) je vrlo kompleksan i moćan protokol brojnih mogućnosti, koji omogućava mrežnom administratoru detaljan utjecaj u tijekove informacija. Može biti interni (IBGP) i eksterni (EBGP), ali spomen BGP-a uglavnom asocira na eksterni BGP, dok interni služi samo za koordinaciju i sinkronizaciju BGP informacija kroz autonomni sustav, a ne i kao klasični unutarnji usmjernički protokol (zbog svoje sporosti). Usmjernici koji podržavaju BGP obično su najjači i najskuplji uređaji u cijeloj mreži, a mogu sadržavati kompletne routing tablice čitavog Interneta (preko 100.000 ruta). BGP je upravo zbog toga spor i trom protokol, kako mrežni uređaji ne bi trpili velike kalkulacije ruta zbog kratkotrajnih ispada pojedinih lokalnih mreža. Preteča BGP-a bio je EGP (Exterior Gateway Protocol).

Na kraju je potrebno spomenuti da postoje i multicast verzije usmjerničkih protokola, koje služe usmjeravanju multicast IP prometa. To su DVMRP (Distance-Vector Multicast Routing Protocol, PIM (Protocol-Independent Multicast) – PIM-SM (sparse-mode) i PIM-DM (dense-mode), MOSPF (Multicast OSPF), MBGP (Multiprotocol BGP) i najnoviji M-ISIS (Multi Topology routing in IS-IS). Usmjernički protokoli su zanimljivo područje, vrlo bitno i zahtjevno za mrežnog inženjera i stabilan rad mreže, a dok *sve radi* – potpuno su nepoznati i nevažni krajnjem korisniku.

*Vedran Turkalj,
Sektor za računalno
komunikacijske mreže*

Osnovni ECDL tečajevi (Osnove služenja računalom i Internetom)

	dana x sati
• ECDL M1: Osnovni koncepti informacijske tehnologije (E100)	1 x 6
• ECDL M2: Uporaba računala i rad s datotekama (MS Windows XP) (E201)	3 x 4
• ECDL M3: Obrada teksta (MS Word) (E301)	4 x 4
• ECDL M4: Tablične kalkulacije (MS Excel) (E401)	4 x 4
• ECDL M5: Baze podataka (MS Access) (E501)	4 x 4
• ECDL M6: Prezentacije (MS PowerPoint) (E601)	3 x 4
• ECDL M7: Informacije i komunikacije (MS Internet Explorer, MS Outlook Express) (E701)	3 x 4

Napredni ECDL tečajevi (Napredno služenje računalom)

• ECDL AM3: Obrada teksta - napredna razina (MS Word) (E310)	4 x 4
• ECDL AM4: Tablične kalkulacije - napredna razina (MS Excel) (E410)	4 x 4
• ECDL AM5: Baze podataka - napredna razina (MS Access) (E510)	4 x 4
• ECDL AM6: Prezentacije - napredna razina (MS PowerPoint) (E610)	3 x 4

• Priprema za polaganje ispita ECDL M2: Uporaba računala i rad s datotekama (E251)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL M3: Obrada teksta (E351)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL M4: Tablične kalkulacije (E451)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL M5: Baze podataka (E551)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL M6: Prezentacije (E651)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL M7: Informacije i komunikacije (E751)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL AM3: Obrada teksta - napredna razina (E360)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL AM4: Tablične kalkulacije - napredna razina (E460)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL AM5: Baze podataka - napredna razina (E560)	1 x 4
• Priprema za polaganje ispita ECDL AM6: Prezentacije - napredna razina (E660)	1 x 4

AKADEMIJA MREŽNIH TEHNOLOGIJA

	trajanje
• CCNA 1: Temeljne mrežne tehnologije	70 sati
• CCNA 2: Usmjerenički uređaji i usmjeravanje	70 sati
• CCNA 3: Osnove preklapanja	70 sati
• CCNA 4: WAN tehnologije	70 sati

SAS TEČAJEVI I STATISTIČKI SAS TEČAJEVI

	dana x sati
• Prvi koraci u SAS-u (S100)	5x4
• SAS osnove i programski jezik (S200)	5x4
• SAS grafika (S300)	5x4
• Tablice i grafovi uporabom SAS-ODS-a (S310)	2x4
• SAS i primijenjena statistika I: osnove statistike (S410)	5x4
• SAS i primijenjena statistika II: korelacijska i regresijska analiza (S420)	5x4
• SAS i primijenjena statistika III: modeli analize varijance (S430)	5x4
• SAS i primijenjena statistika IV: metode multivarijantne analize (S440)	5x4
• Trajno unapređivanje kvalitete pomoću statistike i SAS-a (S500)	3x4
• Uvod u statistiku s Enterprise Guideom I (S510)	3x4
• Uvod u statistiku s Enterprise Guideom II (S520)	3x4
• Osnove metodologije rudarenja podataka i primjena (S610)	1x4
• Računarska statistika sa SAS-om (S650)	3x4

Ostali tečajevi

	dana x sati
• Uvod u Linux (D100)	3 x 4
• Informatička sigurnost i antivirusna zaštita (D200)	3 x 4
• Uvod u SQL (D300)	5 x 4
• Izrada i objavljivanje web stranica pomoću alata MS FrontPage 2003 (C100)	3 x 4
• Uvod u HTML (C200)	3 x 4
• Osnove JavaScripta (C500)	3 x 4
• Uvod u XML (C600)	3 x 4
• MOS: Excel XP (M200)	5 x 5
• MOS: Access XP (M400)	6 x 5

LINUX AKADEMIJA

	trajanje
• LX02: Linux Power User	35 sati
• LX03: Linux System Administration I: Implementation	35 sati
• LX07: Linux Network Administration I: TCP/IP and TCP/IP Services	35 sati
• LX22: Linux and Perl Programming	24 sati
• LX23: Linux and Bourne Again Shell Programming	35 sati
• LX24: Linux Network Administration II: Network Security and Firewalls	30 sati
• LX25: Linux as a Webserver (Apache)	24 sati
• LX26: Linux Integration with MS Windows (Samba)	18 sati

POPIS MOC TEČAJEVA U ORGANIZACIJI SRCA

	trajanje
• 1561: Designing a MS Windows 2000 Directory Services Infrastructure	24 sata
• 1608: Designing Business Solutions	40 sati
• 2072: Administering a MS SQL Server 2000 Database	40 sati
• 2073: Programming a MS SQL Server 2000 Database	40 sati
• 2124: Programming with C#	40 sati
• 2152: Implementing and Supporting MS Windows 2000 Professional and Server	40 sati
• 2153: Implementing MS Windows 2000 Network Infrastructure	40 sati
• 2154: Implementing and Administering MS Windows 2000 Directory Services	40 sati
• 2274: Managing a Microsoft Windows Server 2003 Environment	40 sati
• 2275: Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Environment	24 sata
• 2276: Implementing a Microsoft Windows Server 2003 Network Infrastructure: Network Hosts	16 sati
• 2277: Implementing, Managing, and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Network Infrastructure: Network Services	40 sati
• 2278: Planning and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Network Infrastructure	40 sati
• 2279: Planning, Implementing, and Maintaining a Microsoft Windows Server 2003 Active Directory Infrastructure	40 sati
• 2282: Designing a Microsoft Windows Server 2003 Active Directory and Network Infrastructure	40 sati
• 2285: Installing, Configuring, and Administering Microsoft Windows XP Professional	16 sati
• 2310: Developing Microsoft ASP.NET Web Applications Using Visual Studio .NET	40 sati
• 2400: Implementing and Managing Microsoft Exchange Server 2003	40 sati
• 2555: Developing Microsoft .NET Applications for Windows (Visual C# .NET)	40 sati
• 2565: Developing Microsoft .NET Applications for Windows (Visual Basic .NET)	40 sati
• 2609: Introduction to C# Programming with Microsoft .NET	40 sati
• 2663: Programming with XML in the Microsoft .NET Framework	24 sata
• 2710: Analyzing Requirements and Defining Microsoft .NET Solution Architectures	40 sati
• 2824: Implementing Microsoft Internet Security and Acceleration Server 2004	40 sati
• 2830: Designing Security for Microsoft Networks	24 sata

Microsoft
IT Academy Program

sas

CISCO SYSTEMS
NETWORKING
ACADEMY

ECDL



srce

SRCE novosti
ISSN 1334-5109
URL: <http://www.srce.hr/novosti>
Izdavač:
Sveučilište u Zagrebu
Sveučilišni računski centar
Za izdavača:
mr.sc. Zoran Bekić
Josipa Marohnića bb
10000 ZAGREB
URL: <http://www.srce.hr>
Redakcija:
Izvršna urednica:
Nataša Dobrenić
tel.: 616 58 40
fax: 616 55 59
e-mail: press@srce.hr
Prijelom teksta i priprema za tisak:
Mislav Čupek
Naklada: 2.500 komada
Tisak: KRATIS d.o.o., Zagreb

POŠTARINA PLAĆENA
U POŠTANSKOM UREDU 10156 ZAGREB

TISKANICA