



Plan rada Srca za 2007. godinu

Stabilnost e-infrastrukture uz nove iskorake

Novosti, između ostalog, u području CRO-GRID-a, AAI@EduHr, e-učenja, nove usluge za ustanove i krajnje korisnike

Upravno vijeće Srca prihvatilo je na siječanj-skoj sjednici Plan rada Srca za 2007. godinu (<http://www.srce.hr/srce/dokumenti.html>). Trajni izazov za Srce ostaje održavanje, stabilnost i pouzdanost postojeće mrežne, računalne i informacijske (e-)infrastrukture i pratećih usluga, dakle svega onoga što je Srce izgradilo i stavilo na raspolaganje svojim korisnicima i na što su se oni navikli da postoji i da dobro radi.

Srce u 2007. godini planira i nove iskorake, od kojih izdvajamo:

- @ kroz poželjan nastavak suradnje s CARNetom, implementirati nove napredne mrežne usluge u akademskoj mreži
- @ uspostavom centra potpore osigurati stabilnost mrežne infrastrukture studentskih domova (StuDOM)
- @ osigurati stabilan rad nacionalne grid infrastrukture, nastale kao rezultat CRO-GRID projekta i ostvariti značajno proširenje računalnog klastera Isabella – zajedničkog resursa svih članova akademske zajednice
- @ nastaviti tehnološki razvoj AAI@EduHr, autentifikacijske i autorizacijske infrastrukture, proširiti broj usluga (resursa) koji se oslanjaju na AAI@EduHr i povezati je s europskim infrastrukturama kao što su sustavi eduroam i eduGAIN
- @ uspostaviti novu uslugu udomljavanja osnovnih internetskih servisa za ustanove iz sustava znanosti i visokog obrazovanja
- @ uspostaviti u Srcu Centar za e-učenje, središte podrške akademskim ustanovama, sveučilišnim nastavnicima i studentima koji se žele koristiti e-učenjem.

Važnom sastavnicom djelatnosti Srca ostaju i međunarodne aktivnosti (EU PF6 projekti GÉANT2 i EGEE-II i Tempus EQIBELT) povezane s povezivanjem hrvatske i europske e-infrastrukture.

Novi izgled ovog broja naših i vaših Srce novosti dio je promjena i poboljšanja u komunikaciji s korisnicima Srca koje planiramo za ovu godinu.

mr. sc. Zoran Bekić, ravnatelj

Network Operations Center (NOC) u Srcu

24 sata na dan, 365 dana u godini

U Srcu, u Sektoru za računalno komunikacijske mreže, već više od petnaest godina djeluje NOC koji brine o stabilnom i pouzdanom radu jezgre naše akademske i istraživačke mreže CARNet. Za NOC u Srcu temeljni izazov predstavlja briga za rad mreže dvadeset i četiri sata svakog od 365 dana u godini



Tim Mrežnog operativnog centra Srca

„Network Operations Center“ (skraćeno **NOC**), u prijevodu mrežni operativni centar ili centar za upravljanje mrežom, središte je iz kojeg se upravlja, prati i nadzire rad računalno-komunikacijske mreže, uočavaju problemi i promjene u mreži, poduzimaju odgovarajući koraci u rješavanju problema samostalno i/ili u koordinaciji s ostalim NOC-ovima. Iz tog središta upravlja se i konfiguracijom mrežnih uređaja i nadogradnjom programske podrške, a vrlo često i adresnim i domenskim prostorom mreže. NOC može upravljati velikim međunarodnim ili nacionalnim mrežama, ali i mrežama vezanim uz, na primjer, računske centre ili manje lokalne mreže, a uloga i zadaci uvijek su mu isti – osigurati stabilan, neprekidan i pouzdan rad mreže.

U Srcu, u Sektoru za računalno komunikacijske mreže, već više od petnaest godina djeluje NOC koji brine o stabilnom i pouzdanom radu jezgre naše akademske i istraživačke mreže CARNet, o CARNetovim međunarodnim vezama te o izgrad-

nji i pouzdanom radu veza prema ustanovama spojenim na CARNet. Također, NOC osigurava uvjete za eksperimentalne primjene novih tehnologija u akademskoj i istraživačkoj zajednici te svojim poznavanjem postojeće strukture mreže i ekspertnim znanjem aktivno sudjeluje u razvoju i projektiranju mreže.

Tim NOC-a u Srcu, kojega je u početku vodio Ivan Marić, odigrao je početkom devedesetih godina prošlog stoljeća ključnu ulogu u operacionalizaciji projekta »»» 02

IZDVAJAMO

01 NOC u Srcu

05 Povijest NOC-a

06 ISVU dio e-Sveučilišta

07 E-učenje i Bolonjski proces

NOC u brojkama

Veličina i opseg posla koji se obavlja u okviru NOC-a najjednostavnije se može prikazati brojkama koje opisuju trenutno okruženje i sustav za koji NOC brine:

8	davatelja telekomunikacijskih linkova koji osiguravaju „fizičke“ veze i s kojima surađujemo u njihovoj uspostavi i održavanju	650	aktivnih mreža konfiguriranih na sučeljima uređaja i unutar održavanja NOC-a, ne računajući adrese/mreže koje se rabe u jezgri CARNet mreže :
10	sklopovski različitih skupina mrežnih uređaja s više od 20 vrsta uređaja		• 500 s adresama iz javnog IP prostora CARNeta • 150 s privatnim adresnim prostorom
11	aktivnih <i>peeringa</i> (poveznica) s drugim mrežama – članicama CIX-a	700	uređaja u CARNet mreži za koje brine NOC u Srcu
15	poslužitelja u sustavu nadzora, mjerenja i analize rada CARNet mreže		• 40 velikih usmjerivača • 200 malih usmjerivača • 100 malih L2/L3 uređaja • 300 malih preklopnika • 60 ostalih uređaja (UPS-ovi, serveri, pristupni poslužitelji)
20	lokacija s omogućenom <i>multicast</i> uslugom	1000	linkova u održavanju
30	osoba (zaposlenika, ročnika, vanjskih suradnika) različitih profila (voditelji projekta, mrežni inženjeri i specijalisti, sistem inženjeri, aplikativci i programeri, tehničari) uključenih u rad NOC-a		• 50 međugradskih linkova uz međunarodni i spoj na CIX • 450 linkova unutar gradova za međusobno spajanje članica i spajanje s lokacijama CARNet čvorišta • 300 lokalnih linkova unutar čvorišta i institucija za povezivanje opreme • 200 PRA linka za modemske ulaze
37	gradova širom Hrvatske u kojima djeluju članice CARNeta spojene na računalnu mrežu (18 županija i grad Zagreb)	7400	pokretanja nadzornih skripta u jednom danu
60	uređenih CARNet čvorišta	11100	obavijesti/alerta odaslanih putem TT sustava u 2006. godini
	• 6 velikih CARNet čvorišta • 17 srednjih CARNet čvorišta • 37 malih CARNet čvorišta		• 11100 odaslano putem e-pošte • 1500 dodatno odaslano putem sms poruka
93	uređaja s aktiviranim usmjerivačkim protokolom	15500	otvorenih/riješanih prijava kroz sustav nadzora u 2006. godini
101	nadzorna aplikacija/skripta		• 7500 prijava vezanih za uređaje • 4200 prijava vezanih za linkove • 600 prijava vezanih za mreže • 3200 prijava vezanih za servise
	• 9 daemona • 14 TT (trouble ticketing) modula (aplikacija/skripta) • 80 nadzornih modula	16096	okteta u sekundi upisa/ispisa u bazu nadzornog sustava
115	aktivnih i nadziranih NAT translacija za pojedine korisnike unutar CARNet mreže	30000	različitih MAC adresa unutar mreže prikupljenih nadzornim sustavom
130	upita po sekundi na bazu sustava nadzora	105000	zabilježenih aktivnosti operatera na web sučelju sustava za nadzor mreže u 2006. godini.
150	novih lokacija spojenih tijekom 2006. godine u CARNet mrežu		
200	uspostavljenih linkova tijekom 2006. godine za spajanje novih lokacija i za podizanje kapaciteta spojnosti postojećih lokacija		
500	spojenih lokacija u CARNet mreži		

01 >>> Ministarstva znanosti usmjerenog na uspostavu nacionalne akademske i istraživačke računalne mreže u Hrvatskoj. I nakon uspostave ustanove CARNet 1995. godine, poslovi NOC-a ostaju u Srcu, a Srce ih i danas obavlja na temelju ugovora s CARNetom, sukladno dogovorenim kriterijima i parametrima kvalitete.

Kao i za sve profesionalne NOC-ove, i za NOC u Srcu temeljni izazov predstavlja briga za rad mreže dvadeset i četiri sata 365 dana u godini. NOC predstavlja konglomerat složenih tehničkih i programskih sustava, ali prije svega visokostručani motiviran tim profesionalaca, spremnih na precizno, dosljedno i požrtvovno obavljanje svakodnevnih rutinskih poslova i procedura, brzo rješavanje problema i neplaniranih situacija i stanja, te na iskorake i osvajanje novih visina u implementaciji najnovije tehnologije.

U ovom broju Novosti želimo vas detaljnije upoznati s radom NOC-a u Srcu, s poslovima koji se obavljaju u NOC-u i s alatima koji su razvijeni u Srcu kako bi NOC mogao obavljati svoj odgovoran posao.

Samo brojke ne mogu prikazati svu složenost poslova koji obavlja NOC tim u Srcu. CARNet mreža u tehnološkom smislu predstavlja modernu i brzu mrežu zasnovanu na gigabitnim tehnologijama. U svakom gradu postoji jedno ili više (npr. u Zagrebu) čvorišta, koje služi kao središnje mjesto na koje se spajaju lokacije unutar toga grada. Sva su čvorišta međusobno uglavnom povezana tehnologijama gigabitnih prijenosnih kapaciteta (Ethernet i POS – Packet Over SDH), odnosno vezama kapaciteta 155 Mbit/s, 1 Gbit/s i 10 Gbit/s i tvore jezgru akademske i istraživačke mreže u Hrvatskoj. Članice

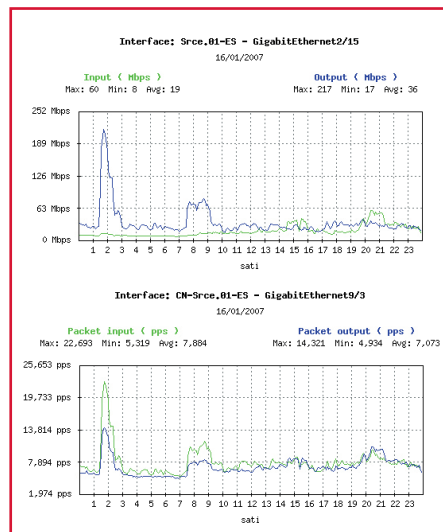
pristupaju čvorištima različitim tehnologijama i kapacitetima – od gigabitnih, preko 10/100 Mbit/s MetroEthernet tehnologija do 2 Mbit/s uporabom TDM-a i FRoATM-a.

Svakodnevne aktivnosti unutar jezgre mreže podrazumijevaju, uz održavanje uređaja, linkova i mreža, održavanje L2 protokola (MPLS, VLAN, L2 tunela), održavanje L3 usmjerivačkih protokola (OSPF, IS-IS, BGP), održavanje naprednih usluga IPv6, multikast, QoS.

Složenost posla očituje se i u raznolikosti i složenosti platformi uređaja koji se koriste. Zbog potrebe velike propusnosti mreže, značajan dio posla obavlja se na razini sklopovlja, tako da je potrebno imati i specijaliste za pojedine platforme i skupine uređaja.

Zbog velike i dinamične okoline i velikog broja osoba uključenih u posao, nužni su pravovremena administracija i dokumentiranje, ali i jako opsežni poslovi. Uz to, NOC odrađuje poslove LIR-a (**Local Internet Registry**) u skladu s politikom RIPE-a, dakle poslove raspodjele i administracije IP adresnog prostora, a za dodijeljeni adresni prostor održava i DNS sustav.

Kvaliteta i parametri mreže sa stanovišta propusnosti, usluga i stabilnosti ne bi mogli biti postignuti da tijekom pet godina nije razvijen napredni sustav nadzora mreže koji je u cjelini proizvod Srca utemeljen na „open source“ platformama i vlastitim snagama. O sustavu nadzora detaljnije se govori u nastavku ovog broja Novosti.



Primjer rezultata mjerenja mrežnog prometa

Posljednjih pet godina – godine velikih izazova

Potrebno je naglasiti da je uz uobičajeni opseg poslova tijekom posljednjih pet do šest godina NOC uspješno odradio i tri velika izazova.

Kronološki, prvi je izazov vezan s rekonstrukcijom zgrade Srca 2000./2001., središnjeg čvorišta CARNet mreže i lokacije na kojoj su tada bili koncentrirani svi značajni mrežni servisi. Uz velik angažman na samom projektiranju i izvedbi moderne računalne hale Srca, cjelokupno čvorište, oprema (računalna i mrežna) te telekomunikacijski kapaciteti preseljeni su na privremenu lokaciju i nakon rekonstrukci-

je vraćeni u računalnu halu uz minimalne prekinde u usluzi prema korisnicima.

Drugo, kao ravnopravni partner CARNet-a, Srce (NOC) je 2003./2005. sudjelovalo u projektu „Gigabit CARNet“ dajući voditelja projekta te vodeći dva od četiri podprojekta. Uz angažman na projektnoj razini, novi kapaciteti, uređaji i idejna rješenja spajanja prosljeđeni su NOC-u, koji je na veliko zadovoljstvo korisnika izvršio tehnološki prijelaz CARNet mreže sa ATM tehnologije na Ethernet tehnologiju kapaciteta 1 i 10Gbit/s.

I na kraju, treći je izazov vezan uz integraciju dvaju ministarstva u Ministarstvo znanosti obrazovanja i športa, što je rezultiralo intenzivnijim djelovanjem na spajanju škola u akademsku i istraživačku mrežu u Hrvatskoj. Uz to, na tržištu su se pojavili novi davatelji i nove telekomunikacijske usluge (MetroEthernet). Sve je to rezultiralo povećanim opsegom spajanja i nadogradnje prijenosnih kapaciteta. Tijekom 2006. godine uspostavljeno je 200 novih linkova i spojeno 150 novih lokacija. Možemo reći da je u posljednje dvije godine broj lokacija, a time i uređaja i linkova gotovo udvostručen u odnosu na broj nastao tijekom izgradnje u razdoblju od 1992. do 2004. godine.

Sustav nadzora mreže

Kvalitetno projektiranje, izgradnja i održavanje mreže kao osnovu mora imati kvalitetan sustav nadzora mreže. U većini slučajeva, a posebno u slučaju akademskih, znanstvenih i istraživačkih mreža, NOC-ovi se odlučuju na razvoj svojih alata, jer su postojeći alati izuzetno skupi, a u većini slučajeva nisu integralni (pokrivaju samo neka područja ili samo jednog proizvođača) te je potreban dodatni razvoj za uključivanje u specifične poslovne procese.

Dodatna je prednost vlastitog sustava koji se razvija u okviru NOC-a lakša integracija različitih alata i korelacija podataka.

Sustav, razvijen u Srcu, u početku je predstavljao bazu podataka s popisom lokacija i načina na koji su uređaji, linkovi i mreže raspoređene prema tim lokacijama uz elemente važne za poslovne procese, statuse lokacija (spojena/nespojena, prijenosni kapacitet), statuse linkova (izgrad-

nja/aktivan/neaktivan, davatelj usluge) i druge korisne informacije.

Zatim je započeta izrada aktivnih elemenata koji putem SNMP-a (**Simple Network Management Protocol**, standardnog in-



Pogled u središte mrežarskog carstva

ternetskog protokola za nadzor mreže) skupljaju važne informacije s mrežnih uređaja. Trenutačno se za sve linkove i mreže u nadzoru skupljaju podaci o prenesenom prometu, broju paketa, pogrešaka i odbačenih paketa. S uređaja se skupljaju sve važne informacije o opterećenju procesora, memoriji, temperaturi uređaja pa do izlaznog napona ispravljača. Za uređaje je razvijen središnji autentikacijsko-autorizacijski i **syslog** sustav — sustav pohrane konfiguracija.

Sakupljanje tih informacija dovelo je do izrade jednostavnog TT (**troubleshooting**) sustava za nadzor dostupnosti osnovnih mrežnih elemenata, registriranje, evidenciranje i praćenje rješavanja problema u

Efikasno dojavljivanje problema preko web sučelja i e-pošte pokazalo se nedostatnim, pa je razvijena i hijerarhija elemenata mreže, tako da za važne elemente mreže postoji i slanje e-poštom na SMS te SMS gateway za najkritičnije ispade.

slika mobitela i poruke?

Izgradnja gigabitne jezgre i povećani promet rezultirali su izgradnjom **flow** centra s četiri poslužitelja, koji prikupljaju podatke o strukturi prometa s važnim uređajima jezgre. Usluga omogućava praćenje strukture prometa po protokolima, portovima i parovima IP adresa kroz broj uspostavljenih veza, prenesenog prometa i broja paketa, uz otkrivanje izvanrednog intenziv-

dobiti status, parametri i grafovi statusa uređaja.

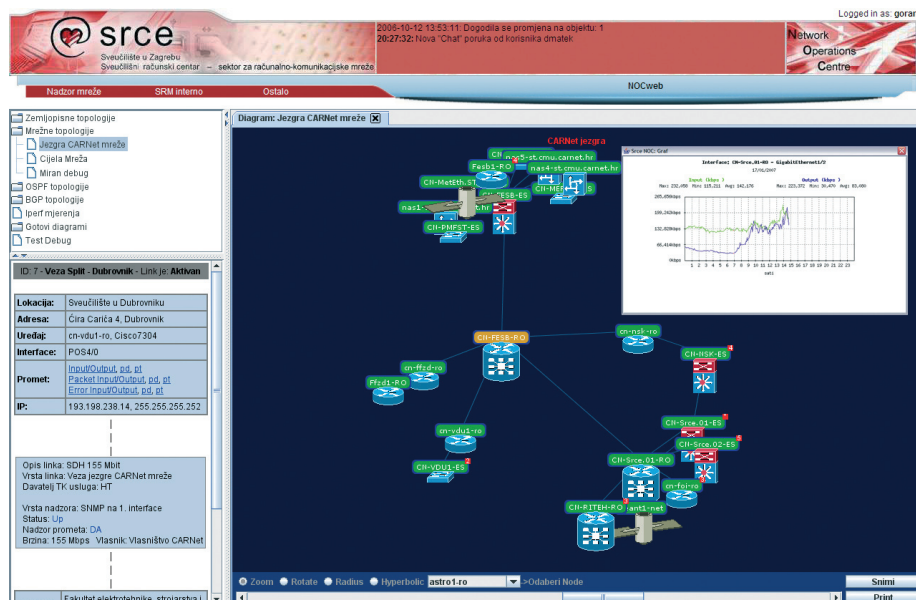
Uvođenje sustava video konferencija (VC sustava) rezultiralo je potrebom mjerenja performansi mreže izvedenog s devet servera/sondi koji dvadeset i četiri sata dnevno mjere gubitak paketa i varijaciju kašnjenja.

Sustav automatski generira izvještaje, osnovni u pdf obliku s linkovima jezgre, registriranim problemima na jezgri mreže, performansama mreže i DVD izvještaj s detaljnim grafovima i osnovnim web sučeljem za pregled.

Za potrebe CARNet CERT-a razvijen je i **whois** server za pristup podacima o vlasnicima IP adresnog prostora, a sve adrese unutar jezgre CARNet mreže dinamički se unose u DNS. Uz to, razvijen je sustav dohvata i obrade sigurnosnih savjeta preko RSS-a te sustav redovitih sigurnosnih provjera svih uređaja.

Administracija je razvijena da bi korisnicima prema znanju i ovlastima mogla dopuštati pristup do određenih dijelova weba, određenim funkcijama ili ih ograničiti na određeni broj objekata unutar skupine objekata (prema regiji ili složenosti objekata).

Mario Klobučar, predstojnik
Sektora za računalno-komunikacijske mreže



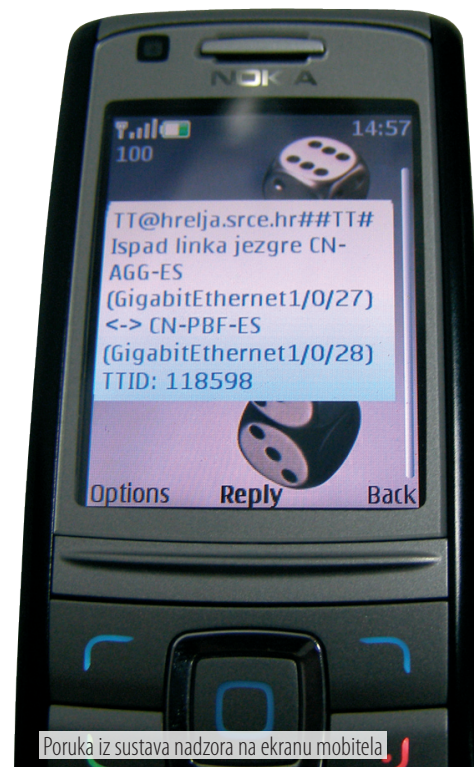
Web stranica iz sustava nadzora mreže

radu mreže. Kasnije su uvedeni i složeniji TT sustavi, koji su odražavali moguće probleme s kvalitetom (npr. opterećenje procesora veće od 50%), a posljednji razvojni korak rezultirao je inteligentnim koreliranjem različitih registriranih i prijavljenih problema i grupiranjem različitih manifestacija i prijava istog problema u jedinstveni problematični slučaj. Tako u slučaju ispada većeg segmenta mreže, koji u pravilu rezultira velikim brojem prijavljenih „mikro“ problema, sustav nadzora sve takve prijave automatski objedinjuje u jedinstveni slučaj koji zatim na obradu preuzima dežurni u NOC-u.

nog prometa ili nenajavljenog skeniranja po portovima.

Interakcije uređaja kroz usmjerivačke protokole, nadzor **multicast usluge** i QoS-a (Quality of Service), nadzor NAT i DHCP usluge pružene osnovnim korisnicima (ustanovama) najnovije su usluge koje su još u fazi završnog razvoja i puštanja u redovan rad.

Sljedeći logičan korak u razvoju bila je vizualizacija s topološkim prikazima mreže i spojenih lokacija, prikazivanje samo mreže uređaja i linkova, prikaz usmjerivačke topologije (OSPF i BGP) i drugi prikazi gdje se klikom na uređaj ili link mogu



Poruka iz sustava nadzora na ekranu mobitela

Povijest NOC-a u Srcu kroz generacije mreža

Srce je od samog osnivanja 1971. godine i prvih povezivanja terminala na mainframe računala počelo obavljati ulogu mrežnog operativnog centra sustava znanosti i obrazovanja u Hrvatskoj. Nakon prvih mrežnih sustava (terminalskih mreža) ostvarenih preko iznajmljivanih analognih dvo- i četvorožičnih vodova, uslijedili su razvoj prijenosnih tehnologija i složenijih mrežnih sustava: mreža zasnovana na asinkronim vezama u gradovima i sinkronim vezama između gradova koja je povezivala Split, Rijeku i Osijek sa Zagrebom; uporaba X.25 protokola i oblikovanje DECNET mreže s čvorištima na Srcu, FER-u, IRB-u, PMF-u, koji su bili sastavni dio YUNAC mreže; implementacija Internet protokola (TCP/IP), a kao prijenosne tehnologije tijekom posljednjih petnaestak godina smjenjivale su se X.25, SDH, ATM, Frame Relay, Ethernet, DWDM sve do čistog optičkog prijenosa.

Cijelo to razdoblje može se podijeliti na nekoliko vrlo važnih (generacijskih) faza, koje su prvenstveno obilježene razvojem prijenosnih (telekomunikacijskih) tehnologija, koje su uvelike obilježavale i određivale mrežne generacije.

1971.-1991.	Terminalska faza
1991.-1995.	Početak Interneta u HR
1995.-2003.	ATM faza
2003.-2007.	Gigabit Ethernet faza

Tijekom svih razdoblja razvijao se i rastao mrežni operativni centar Srca – nositelj izgradnje i održavanja mrežne infrastrukture akademske zajednice.

Terminalska faza

Ovo je faza u kojoj glavnu ulogu vodi „veliko računalo“ smješteno u zgradi Srca – bilo da je riječ o UNIVAC 1100/40 ili IBM4341 sustavu. Na njega su spajani terminali smješteni također u zgradi Srca te gotovo svi fakulteti i značajnije institucije u Zagrebu. Važno je napomenuti da su već tada ostvarene veze prema ostala tri sveučilišna grada: Tehničkom fakultetu u Rijeci, FESB-u u Splitu te kompleksu Ekonomskog, Pravnog i Elektrotehničkog fakulteta u Osijeku. U Srcu je postojao tim stručnjaka koji je nadzirao rad te mreže i bio na usluzi krajnjim korisnicima. Kao posljedica razvoja mrežnih protokola i činjenice da je u Srcu postojao IBM mainframe, uskoro je uslijedilo povezivanje u međunarodnu Bitnet mrežu (HRZAGS11 Bitnet čvorište na Srcu). To je bilo razdoblje kada

je na Srcu doveden i prvi X.25 priključak (spoj na paketsku mrežu) te se nabavkom uVAX-a izvršilo spajanje na DECNET mrežu. Kako je u to vrijeme ta mreža pokrivala prostor cijele bivše države, Srce je dobilo ulogu raspodjele DECNET adresa i već je tada počelo raditi posao danas poznat kao LIR (Local Internet Registry).

Početak Interneta u Hrvatskoj: Rađanje akademske mreže

Početak 90-tih, na poticaj Ministarstva znanosti i tehnologije, provedena je realizacija nacionalnog projekta kojemu je za cilj bila implementacija Internet protokola u povezivanju visokoškolskih ustanova u Hrvatskoj. Taj projekt je nosio ime CARNet. Srce je sudjelovalo u osmišljavanju koncepta i ustanova koja je operativno izvršila provedbu tog projekta. U razdoblju od 1992. do 1994. izvršeno je povezivanje svih sveučilišnih centara i ustanova na jedinstvenu nacionalnu IP utemeljenu mrežu. Ostvaren je i prvi međunarodni spoj s Austrijom. Registrirana je nacionalna domena, dobiven je set IP klasa (161.53/16), jer u to vrijeme još nije bio uspostavljen RIPE (Europski Regionalni Internet Registry) pa su adrese i domene tražene od kolega iz USA, a kasnije je, uspostavom RIPE-a, zatražen i dobiven još jedan set IP klasa (193.198.0.0 – 193.198.255.255). U tom periodu Srce je prijenosne kapacitete ostvarilo u suradnji s HPT-om. Sav je posao odradio dio zaposlenika Srca, koji su predstavljali jezgru onoga što se danas naziva mrežnim operativnim centrom. Naravno, nova uloga, koju je taj tim dobio u ovom razdoblju, uvjetovala je da taj mrežni operativni centar dobije predznak IP.

ATM Faza

Prva velika generacijska promjena dogodila se 1995. implementacijom ATM tehnologije u okosnicu mreže (među prvim akademskim mrežama u svijetu). Bila je to, naravno, i nužna dodatna funkcija mrežnog operativnog centra u Srcu – uspostava ATM mrežnog operativnog centra. Uspostavljena nova mrežna okosnica velikih kapaciteta (155 – 622 Mbit/s) kao i povećanje međunarodnih veza na 64 – 128 kbit/s, pojava sve većeg broja novih internet-skih servisa (predvođenih WWW-om), izgradnja lokalnih računalnih mreža na institucijama, proširenje broja ustanova spojenih na mrežu, otvaranje dial-up pristupa mreži, uvjetovala je proširenje mrežnog operativnog tima. Područ-

je koje je tim morao pokrivati u nekoliko se godina drastično proširilo – kao što je i internetska revolucija proširila broj korisnika. Godina 1995. godina je uspostave ustanove CARNet. Srce je i dalje nastavilo raditi sve operativne poslove vezane uz nacionalnu akademsku mrežu.

Gigabit Ethernet faza

ATM kao tehnologija okosnice napuštena je provedbom Gigabit CARNet projekta. To je bio zajednički projekt Srca i CARNeta, koji je za cilj imao implementaciju gigabitnih prijenosnih kapaciteta u okosnicu CARNet mreže. Projekt je započeo 2003. i u dvogodišnjem trajanju nacionalna akademska mreža je u okosnici i u pristupu ustanova na okosnicu prešla na 1 i 10Gbit/s prijenosne kapacitete. Ostvarene su i 1Gbit/s međugradske veze, međunarodni spoj je doživio nezamislivu ekspanziju s 34Mbit/s preko 155Mbit/s, 310Mbit/s i 622Mbit/s na 1.2Gbit/s. Mrežni operativni centar još je jednom morao mijenjati svoj, tehnološki vidokrug djelovanja – napuštanje ATM-a uvjetovalo je izobrazbu djelatnika i preuzimanje novih tehnologija. Pojavile su se i nove zadaće centra – pojavom alternativnih davatelja telekomunikacijskih usluga broj kontakata se povećao (s jednog davatelja na desetak), a zbog spajanja na međunarodnu paneuropsku mrežu

nužna je bila uspostava kontakata s GEANT IP NOC-om. Nacionalna akademska mreža postala je veliki sustav za čiji je nadzor i adekvatnu brigu tim Srca razvio svoj sustav nadzora. U ovoj fazi CARNet postaje aktivni član paneuropske akademske mreže, a djelatnici Srca s CARNet-om kao partnerom sudjeluju u međunarodnom EU FP6 projektu.

Ivan Marić,
zamjenik ravnatelja Srca

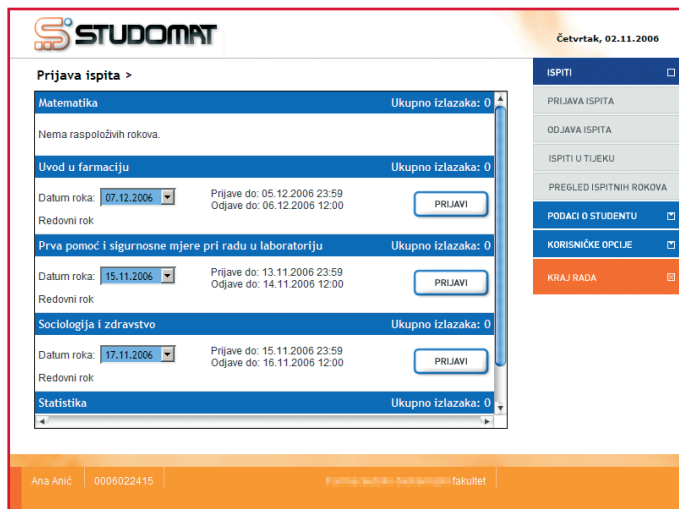


Oprema s početka 90-ih

Informacijski sustav visokih učilišta

Sustav za e-sveučilište

ISVU je mrežno orijentirani modularni sustav za obradu podataka i komunikaciju različitih službi i odjela unutar visokog učilišta. Sve je više visokih učilišta u Hrvatskoj koja usvajaju i primjenjuju ISVU. Pouzdano i ispravno funkcioniranje sustava te tehničku podršku korisnicima osigurava Centar potpore ISVU



Prijava ispita na ekranu ISVU studomata

Informacijski sustav visokih učilišta (ISVU, <http://www.isvu.hr/>) projekt je Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa (MZOŠ) i dio programa informatizacije visokih učilišta u Republici Hrvatskoj. ISVU je mrežno orijentirani modularni sustav za obradu podataka i komunikaciju različitih službi i odjela unutar visokog učilišta. Sve je više visokih učilišta u Hrvatskoj koja usvajaju i primjenjuju ISVU. Pouzdano i ispravno funkcioniranje sustava te tehničku podršku korisnicima osigurava Centar potpore ISVU (<http://www.isvu.hr/javno/hr/cp.shtml>) Sveučilišnog računskog centra (Srce) u Zagrebu, a razvoj programske podrške za ISVU povjeren je Fakultetu elektrotehnike i računarstva (FER) u Zagrebu.

Do sredine siječnja 2007. godine osamdeset visokih učilišta potpisalo je s MZOŠ-em i Srcem tripartitni „Ugovor o suradnji na uspostavi, korištenju i održavanju informacijskog sustava visokih učilišta – dodiplomski studij (ISVU)“. Četrdeset i jedno visoko učilište iz raznih znanstvenih i stručnih područja, iz svih regija RH, vodi svoje podatke o studentima kroz ISVU. Ta su visoka učilišta različitih statusa i veličina, od samostalnih visokih škola preko fakulteta, veleučilišta do sveučilišta.

Svoju ulogu ISVU ostvaruje kroz veći broj korisničkih modula:

- @ Studiji i studenti – evidencija studijskih programa, podataka o studentima i njihovom studiranju, školarinama, diplomskim zadacima itd.
- @ Ispiti – evidencija podataka o ispitima
- @ Raspored sati – evidencija rasporeda sati
- @ Kadrovi – evidencija kadrova (ne uključuje financije)
- @ Studomat – evidencija i uvid u sve podatke o studiranju vezane za pojedinog studenta

@ Skladište podataka – pregled i analiza podataka nastalih u okviru ISVU

@ Nastavnički portal – evidencija i uvid u podatke vezane za pojedinog nastavnika.

Više o ovim modulima može se saznati kroz ISVU on-line upute, koje se nalaze na <http://www.isvu.hr/upute/>.

Posebno ističemo **Skladište podataka** koje, nakon Studomata, najviše doprinosi vrijednosti ISVU-a. Skladište podataka omogućava pregled i analizu podataka nastalih u okviru ISVU-a, izradu izvještaja i statističkih pokazatelja. Modul je prvenstveno namijenjen upravi i rukovodstvu visokog učilišta kao podloga za donošenje odluka na temelju podataka. Njime se može koristiti i studentska referada te nastavnici za analizu svojih predmeta, svoje katedre i sl. Modul Skladište podataka podijeljen je u tri dijela: gotovi upiti, sumarni upiti i detaljni upiti. Gotovi upiti su unaprijed definirani upiti, a uključuju analizu podataka o ispitima, upisima godina, izvješća za MZOŠ itd. Sumarni upiti i detaljni upiti namijenjeni su za ad hoc analize, kada su korisnicima izloženi svi podaci nastali u okviru ISVU-a, kao na primjer: „10% najboljih studenata“, „Prolaznost ispita po akademskim godinama, mjesecima, rokovima“ itd. Sve o skladištu podataka može se pročitati u ISVU on-line uputama na http://www.isvu.hr/upute/moduli/skladiste_podataka/skladiste_podataka.htm

Neke su od prednosti ISVU-a:

- @ informatiziranje poslovanja (administrativnih procedura) sa studentima na suvremen i standardiziran način
- @ veća mogućnost integriranja informacijskih sustava više ustanova

ISVU u brojkama

- @ 80 ustanova je potpisalo tripartitni ugovor s MZOŠ-em i Srcem o implementaciji ISVU-a
- @ 41 visoko učilište iz raznih znanstvenih i stručnih područja vodi svoje podatke o svim studentima kroz ISVU
- @ više od 74.000 upisnih listova (oko 73.200 studenata) u ak.god. 2006./2007.
- @ više od 2.200 korisnika (ne računajući studente)
- @ oko 200.000 mjesečnih prijava za rad sa Studomatom za vrijeme rokova i/ili upisa (najviše je prijava za rad bilo u rujnu 2006. – više od 250.000, a u jednom danu više od 15.000)
- @ dostupnost sustava dvadeset i četiri sata dnevno i sedam dana u tjednu.

(siječanj 2007. godine)



ISVU • Skladište podataka

Temelji finansiranja studija po akademskim godinama i uštekim učiteljima

Godina	Ukupno	Ukupno učiteljima	Ukupno studijama
2004./2005.	2.147	2.147	2.147
2005./2006.	2.225	2.225	2.225
2006./2007.	2.225	2.225	2.225
2007./2008.	2.225	2.225	2.225
2008./2009.	2.225	2.225	2.225

Temelji finansiranja studija po akademskim godinama i uštekim učiteljima

Godina	Ukupno	Ukupno učiteljima	Ukupno studijama
2004./2005.	2.147	2.147	2.147
2005./2006.	2.225	2.225	2.225
2006./2007.	2.225	2.225	2.225
2007./2008.	2.225	2.225	2.225
2008./2009.	2.225	2.225	2.225

Temelji finansiranja studija po akademskim godinama i uštekim učiteljima

Godina	Ukupno	Ukupno učiteljima	Ukupno studijama
2004./2005.	2.147	2.147	2.147
2005./2006.	2.225	2.225	2.225
2006./2007.	2.225	2.225	2.225
2007./2008.	2.225	2.225	2.225
2008./2009.	2.225	2.225	2.225

Temelji finansiranja studija po akademskim godinama i uštekim učiteljima

Godina	Ukupno	Ukupno učiteljima	Ukupno studijama
2004./2005.	2.147	2.147	2.147
2005./2006.	2.225	2.225	2.225
2006./2007.	2.225	2.225	2.225
2007./2008.	2.225	2.225	2.225
2008./2009.	2.225	2.225	2.225

Prikaz iz skladišta podataka ISVU-a

- @ uporaba putem interneta – studenti i nastavnici mogu značajan dio administrativnih poslova obaviti s udaljenih lokacija, bez čekanja ili potrebe za kontaktom s administrativnim osobljem
- @ povećanje točnosti i dostupnosti informacija te pomoć pri donošenju odluka i izradi strategija
- @ osigurana je sigurnost podataka: ustanova je vlasnik podataka, svaki korisnik je jedinstveno određen u sustavu, promet podataka preko interneta je kriptiran, sigurnosne kopije se neprestano izrađuju itd.
- @ sustav je centraliziran – nema lokalnih servera pa nema ni potrebe za održavanjem, osiguranjem sigurnosnih kopija itd.

Denis Kranjčec, voditelj ISVU Centra potpore, Sektor za posebne programe Srca

Tempus projekt EQIBELT

E-učenje i napredak visokog obrazovanja

Kako e-učenje (e-learning) može poticati i poduprijeti promjene koje donosi Bolonjski proces bila je jedna od tema okruglog stola.

Sveučilišni računski centar bio je 31. siječnja 2007. godine domaćin okruglog stola na temu "E-learning and Advancement of Higher Education" (E-učenje i napredak visokog obrazovanja), kojeg su organizirali Tempus projekt "Education Quality Improvement by E-Learning Technology" (Poboljšanje kvalitete obrazovanja primjenom tehnologija e-učenja) EQIBELT u suradnji s Tempus projektom "Furtherance of Bologna Promotion in Croatia".

Raspravljalo se o tome kako e-učenje (e-learning) može poticati i poduprijeti promjene koje donosi Bolonjski proces, te kako, u kojim situacijama i pod kojim uvjetima informacijsko-komunikacijska tehnologija i e-učenje mogu biti katalizator promjena i poboljšanja u sustavu visokog obrazovanja.

Okrugli stol je organiziran kao dio godišnjeg sastanka konzorcija projekta EQIBELT u kojem sudjeluje 8 europskih i 3 hrvatska sveučilišta, te Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa i CARNet. U ime Sveučilišta u Zagrebu projekt koordinira Srce.

Europski stručnjaci sudionici okruglog stola

Sudionici rasprave su bili gosti s europskih sveučilišta iz Finske, Belgije, Španjolske, Estonije, Portugala i Austrije, stručnjaci sa Sveučilišta u Zagrebu i Sveučilišta u Splitu, rektori, prorektori, dekani i prodekani hrvatskih sveučilišta, predstavnici Ministarstva znanosti, obrazovanja i športa i pripadnici akademske zajednice iz mnogih hrvatskih gradova.

Predstavnici europskih sveučilišta govorili su o svojim iskustvima primjene informacijske i komunikacijske tehnologije, posebno e-učenja u podučavanju i učenju na svojim sveučilištima, o uspješnim ali i neuspješnim pokušajima da se tehnologija iskoristi za poboljšanje kvalitete obrazovanja, za ostvarivanje zacrtanih promjena i akademskih ciljeva. Naglašavana je potreba neposrednog povezivanja mogućnosti tehnologije s postavljenim obrazovnim ciljevima, a višeputno je govoreno o tome da je za održivost i uspješnost primjene tehnologije u obrazovanju od posebne važnosti osigurati kvalitetnu podršku i nastavnicima i studentima, kako bi uporaba tehnologije bila jednostavna i učinkovita.

"Korist od stvaranja virtualnog obrazovnog okruženja na sveučilištu je višestruka: nastavnici mogu lakše i učinkovitije komunicirati sa studentima, ali i međusobno surađivati na izradi obrazovnih sadržaja, studenti tijekom čitavog studija imaju jednostavan pristup obrazovnim materijalima, mogućnost komuniciranja i zajedničkog rada, a sama institucija time osigurava jedinstven ali i personaliziran portal za sve svoje studente" rekao je profesor Wim Van Petegem sa Sveučilišta u Leuvenu iz Belgije.

Na sastanku konzorcija projekta EQIBELT održanom 1. veljače rezimirali su se rezultati projekta u proteklom jednogodišnjem razdoblju i raspravljale potrebne mjere i aktivnosti da se zacrtani rezultati projekta, a to je prije svega sustavna i održiva primjena e-učenja na hrvatskim sveučilištima ostvare u cijelosti.



Sudionici okruglog stola, s lijeva na desno: Wim Van Petegem, Heikki Hallantie, Zoran Bekić (moderator), Vedran Mornar, Jan Thomas i Ivan Slapničar.

mr.sc. Zoran Bekić, koordinator projekta EQIBELT

TEČAJEVI **srca**

35 godina tradicije tečajeva u Srcu - od 1972. godine do danas studenti i profesori su dobrodošli u Srce na tečajeve o osnovama, ali i o naprednoj uporabi informacijske tehnologije u obrazovanju i znanosti.



Želite li tek upoznati ili unaprijediti svoje znanje osnovnih uredskih alata (npr. Microsoft Word, Excel, PowerPoint ili Access), učiniti prve korake na Internetu ili početi raditi svoje web stranice, želite li se upoznati s osnovama Linuxa ili informacijske sigurnosti i antivirusne zaštite - Tečajevi Srca mogu Vam pomoći!

Osnovni tečajevi Srca su besplatni za polaznike (studente i profesore), održavaju se u nastavnim skupinama od 12 polaznika, a svaki polaznik dobiva popratne nastavne materijale. Na kraju svakog tečaja polaznik dobiva i potvrdu Srca o odslušanom tečaju.

Popis svih tečajeva Srca, dodatne informacija i prijavljivanje na adresi:

<http://www.srce.hr/tecajevi/>

SPECIJALISTIČKI OBRAZOVNI PROGRAMI

Akademija mrežnih tehnologija

Cilj je ovog programa osposobiti polaznike za dizajniranje, izgradnju i održavanje manjih i srednje velikih računalnih mreža.

<http://www.srce.hr/camt/>



Linux akademija je sustav obrazovanja iz područja Linuxa namijenjen računalnim profesionalcima i drugima koji se žele na kvalitetan način bolje upoznati s radom u ovom operacijskom sustavu.

<http://www.srce.hr/linuxakademija/>



Obrazovni centar za Microsoftove tehnologije



Microsoftovi tečajevi za računalne profesionalce su specijalistički tečajevi namijenjeni svima koji žele naučiti više o temeljnim Microsoftovim tehnologijama i načinu njihove primjene

<http://www.srce.hr/ms-edu/>

Statistički i SAS tečajevi



Tečajevi su namijenjeni kontinuiranom dvosemestralnom obrazovanju korisnika Srca u cilju njihovog osposobljavanja za kompetentno izvođenje statističke analize uz interpretaciju dobivenih rezultata.

<http://www.srce.hr/stat-sas/tecajevi.html>

ISPITNI CENTRI SRCA

Srce je od 24. kolovoza 2006. godine ovlašten **Pearson VUE** ispitni centar. Sve informacije o ispitima koje možete polagati potražite na:

www.srce.hr/certificiranje/vue/



ECDL



(European Computer Driving Licence) je međunarodno priznata diploma kojom se potvrđuje posjedovanje osnovnih informatičkih znanja i vještina. U Srcu možete steći osnovnu i naprednu ECDL diplomu. Sve informacije nalaze se na:

www.srce.hr/certificiranje/ecdl/

ITI 2007

29th International
Conference INFORMATION
TECHNOLOGY
INTERFACES ITI 2007

June 25-28. 2007
Cavtat / Dubrovnik,
Croatia

SPECIAL TOPIC/SESSION
Knowledge Discovery
in Education, Industry
and Business

<http://iti.srce.hr/>

