



Obljetnice

## Obilježavamo 25 godina Interneta u Hrvatskoj

Toga 17. studenog 1992. godine hrvatska se akademika i istraživačka zajednica povezala sa svijetom. Projekt CARNet primjer je kako iskoraci u akademskoj zajednici postaju doprinos cijelokupnom društvu.



Hrvatska akademika i istraživačka mreža - CARNet, Središnji državni ured za razvoj digitalne društva i Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu pozivaju Vas na svečano obilježavanje  
**25 godina interneta u Republici Hrvatskoj**  
Svečanost će se održati 17. studenoga 2017. u 20.30 sati u Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici, Hrvatske bratске zajednice 4, Zagreb  
Rektorat Srca dr. sc. Zoran Bekić Državni tajnik Bernard Grlić Ravatelj CARNea Goran Kezunović  
Molimo Vas da svoj dolazak potvrdite na info@25.hr ili na telefon: 01/6165 502 ili na 01/6661 600.

02

Posebni prilog: Izgradnja nacionalne istraživačke i inovacijske e-infrastrukture

## Izgradnja Hrvatskog znanstvenog i istraživačkog oblaka



Glavni cilj projekta jest izgradnja računalnog i podatkovnog oblaka koji će biti temeljna sastavnica nacionalne e-infrastrukture



06

Bežična infrastruktura u akademskoj zajednici

## Wi-Fi najkorišteniji bežični protokol

Srce u sklopu usluge Bežične mreže pruža stručnu podršku ustanovama iz visokog obrazovanja te osigurava pouzdan i učinkovit rad bežičnih mreža kroz sustav upravljanja i nadzora bežične mrežne infrastrukture iz privatnog oblaka Srca



10

Projekt EOSC-hub

## Usluge i resursi za otvorenu znanost

Mobiliziranjem e-infrastrukturne koju obuhvaćaju više od 300 podatkovnih centara širom svijeta i 18 paneuropskih infrastrukturnih projektova, projekt EOSC-hub predstavlja ključnu prekretnicu u implementaciji europskog oblaka otvorene znanosti (engl. European Open Science Cloud, EOSC). Misija EOSC-hub projekta jest omogućiti korisničkim zajednicama iz 50 zemalja i niza znanstvenih disciplina kvalitetan, jednostavan i otvoren pristup sustavu istraživačkih podataka i usluga federacije EGI, EUDAT CDI, INDIGO-DataCloud kao i ostalih istraživačkih e-infrastrukturnih projekata.

12

Projekt EGI-Engage

## Otvoreni pristup i dijeljenje resursa

Projekt EGI-Engage (engl. Engaging the Research Community towards an Open Science Commons), paneuropski infrastrukturni Horizon2020 projekt je kroz koji se postaje europska grid infrastruktura (EGI) usavršavala prema načelima Open Science Commons. Danas EGI omogućava otvoreni pristup i dijeljenje resursa, naprednih usluga, znanstvene opreme i podataka, prikupljenoga znanja i stručnosti što znanstvenicima omogućava bolju suradnju, veću produktivnost i uvjete za izvrsnu znanost.

11



25 godina Interneta u Hrvatskoj

## Pravac: Internet

Danas, kad i za najmanju sitnicu googlamo, teško je razumjeti kako je ta ekipa stekla znanja da sagradi nešto potpuno novo u zemlji prepolovljenoj i raseljenoj ratom, u međunarodnoj izolaciji, bez knjiga i časopisa.

Srce je 1991. godine imalo nekoliko milijuna deviznoga duga za softverske licence, 2.000 pregorenih neonki, stakla kroz koja se jedva vidjelo, starog UNIVAC-a i IBM-a u sistem sali. Po današnjim mjerilima, bilo je zrelo za "strateškog partnera". Tada se to drugačije rješavalо. Izvjesna komisija zaključila je da je zgrada Srca preskupa i nepotrebna i da ju treba prodati. Na oku ju je imao salon prestižnih automobila. A nova zgrada NSK imala je praznu sistemsku salu u podrumu u koju će se preseliti nešta opreme i dio radnika Srca. Tako je odlučeno.

No, Srce je imalo još nešta. Imalo je mlade ljudi koji su se zanimali za računalne mreže. Imalo je novouspostavljenu BITNET mrežu – vezu sa svjetskom znanstvenom mrežom. A imalo je i prijatelje i strateške mislioce. Prof. dr. sc. Branko Jeren, pomoćnik ministra znanosti, tehnologije i informatike razumio je važnost Srca, prije svega njegove ljudske resurse i suprotstavio se takvoj politici. Potaknuo je da Srce dobije upravni odbor i da u njega budu imenovani ljudi koji imaju viziju i koji su spremni stvarati, a ne zatvarati.

Hrvatskoj je ju tom trenutku nametnut rat i svi su naporili bili usmjereni na opstanak. Nije bilo mnogo resursa, prostora, vremena ni mogućnosti za razvojne vizije. Ipak, prepoznata je važnost računalnih komunikacija kako za znanstvenu zajednicu tako i za Hrvatsku u cijelini. Dr. sc. Đuro Deželić uspostavio je prve kontakte sa Sveučilištem u Beču koje je izrazilo spremnost da bude spojna točka Hrvatskoj prema svijetu. U to vrijeme u Europi su se razvijale dvije glavne mrežne inicijative. BITNET je bio zasnovan na IBM-ovu protokolu u koji su bila uključena velika *mainframe* računala koja su posjedovala velika sveučilišta i velike kompanije. Srce je povezalo svog IBM-a u BITNET. EUnet mrežu, inicijano zasnovanu na protokolu UUCP na manjim računalima s operacijskim sustavom Unix a koja je tada počela primjenjivati TCP/IP protokol, gradile su manje organizacije i nositelji tih aktivnosti često su bili pojedinci, koje bismo danas nazivali "dobrim" hakerima. Bilo je još inicijativa za mrežno povezivanje. Prilično je aktivna bila DECNET zajednica koju su činili vlasnici mini računala tvrtke Digital Equipment Corporation. I Srce je

imalo svoj čvor koji je najvažniji bio za prva povezivanja knjižnica u Jugoslaviji, što je bio posao koji je vodila Univerza u Mariboru. No, u tom trenutku, za Hrvatsku i Srce najvažnija je bila "velika" europska inicijativa. Propulsa Europska unija, koja se tada još zvala Europska ekonomska zajednica, razumjela je da su računalne komunikacije važne te je pokrenula projekt IXI, International X.25 Infrastructure. Temeljna je ideja bila da Europa treba jaku mrežnu infrastrukturu, da ju treba graditi od akademske zajednice i da treba biti zasnovana na protokolu koji je neovisan o proizvođačima, moderan i standariziran. Za EU nije bilo dvojbe da je to X.25. Internetski protokol, IP bio je odbačen jer je zastario i američki. I u Jugoslaviji se radilo na X.25 protokolu. Tu je uslugu počela eksperimentalno uvoditi JPTT, Jugoslavenska pošta, telefon i telegraf.

U Zagrebu su postojali eksperimentalni čvorovi: u PTT-u, tvornici Nikola Tesla koja je isporučivala opremu, ETF-u i Srcu. Tek poneki "haker" u tim organizacijama isprobavao je elektroničku poštu putem X.25 jer nije bilo ozbiljne primjene ni nekoga konkretnoga projekta koji bi koristio tu eksperimentalnu infrastrukturu. X.25 je bio odabrani protokol za YUNAC, Jugoslavensku akademsku mrežu. Srce je imalo svojega predstavnika, dr. Borisa Aurera. Razgovaralo se o tome kako napraviti mrežu, ali Hrvatska praktički nije imala na raspolažanju sredstva kojima bi nešta konkretno napravila.

Dakle, ideja da Hrvatskoj treba računalna mreža mogla je birati između povezivanja jednog IBM-a koji je imala akademska zajednica, ili pokušati nabaviti još koji X.25 priključak u akademskoj zajednici, ili se nadati da će se nabaviti manjih Unix računala barem na još nekoliko ustanova koje će komutiranim vezama međusobno spojiti. IXI projekt je dobivao milijunske godišnje iznose i zemlje članice projekta imale su plaćene komunikacijske putove za povezivanje na IXI, ali je Hrvatskoj sve to bilo nedostupno.

Dvadesetogodišnjaci iz Srca, Instituta Ruđer Bošković, Prirodoslovno matematičkoga fakulteta i Elektrotehničkoga fakulteta Sveučilišta u Zagrebu okupili su se i u svega nekoliko *brainstorminga* odlučili se za "američki put u budućnost", za Internet Protocol. Umjesto da oponašaju druge, umjesto da koriste postojeće, zaključili su da treba ići u nešta potpuno novo. Razlozi su bili vrlo pragmatični. Internet Protocol je već tada postojao za svako računalo i svaki operacijski sustav tada u uporabi; mogao se koristiti preko asinkrone serijske veze, putem međusklopa RS-232 koji su imala baš sva računala, od velikih do stolnih koja su se počela probijati čak i na stolove znanstvenika; nudio je pregršt komunikacijskih usluga te se jednako koristio u lokalnim kao i u globalnim mrežama. U kasnijim suradnjama u europskim mrežarskim krugovima i projektima, prvih se par godina ta hrvatska odluka za TCP/IP skrivala i tvrdilo se da Hrvatska gradi



doc. dr. sc. Predrag Pale

multiprotokolnu mrežu, što je tehnički bilo istina, ali je zapravo bila taktička laž koja je skrivala vrlo jasnu i konkretnu stratešku odluku: pravac Internet.

Ova je ideja iznesena Branku Jerenu 17. rujna 1991. godine i on ju je odmah prihvatio. Izložio ju je tadašnjem ministru znanosti, tehnologije i informatike dr. Anti Čoviću koji ju je potpuno podržao i pobrinuo se da se u svega par mjeseci osiguraju inicijalna sredstva. Već 3. listopada 1991. imenovao je "Odbor za CARNet" koji su činili inicijatori ideje. To je praktički jedini dokument koji govori o pokretanju projekta CARNet.

Bez ikakvih drugih formalnih postupaka, potpuno neprimjetno, Ivan Marić i Velimir Vujnović pokrenuli su malu, ali izuzetno entuzijastičnu i radišnu skupinu u Srcu koja je iskoristila sve postojeće resurse, prije svega bakrene telefonske iznajmljene vodove koji su povezivali akademske ustanove u Hrvatskoj sa Srcem, te je novim modemima i radnim stanicama DEC i Sun s operacijskim sustavom Unix u roku od samo godinu dana povezala većinu akademske zajednice.

Do jeseni 1992. s minimalnim ulaganjima i isključivo vlastitim znanjem, sagrađena je mreža CARNet.

Danas, kad i za najmanju sitnicu *googlamo*, teško je razumjeti kako je ta ekipa stekla znanja da sagradi nešto potpuno novo u zemljiji prepolovljenoj i raseljenoj ratom, u međunarodnoj izolaciji, bez knjiga i časopisa. Važnu pomoć, prije svega priateljsku, pružali su slovenski ARNES i njegov ravnatelj Marko Bonač te austrijski ACONET i njegov ravnatelj dr. Peter Rastl. S njima su raspravljanje i provjeravane važne konceptualne ideje i tehnički provedbeni detalji. S njima su uspostavljene i prve međunarodne veze.

Jedina, velika prepreka bila je vlastita međunarodna veza. Telekomunikacije su od prvih dana rata bile na meti JNA, Jugoslavenske narodne armije, koja je svim svojim silama pokušavala Hrvatsku telekomunikacijski odsjeći od svijeta. HPTT, Hrvatska pošta, telefon i telegraf odigrala je važnu, povijesnu ulogu intenzivnom izgradnjom potpuno novih telekomunikacijskih kapaciteta usporedno s popravljanjem uništenog. Pri tome su korištene nove tehnologije.

Uz velike finansijske i organizacijske napore osigurana je toliko potrebna izravna telekomunikacijska veza pa je 17. studenoga 1992.

u Rektoratu Sveučilišta u Zagrebu svečano puštena u rad međunarodna veza CARNeta, preko Austrije. U Rektoratu se okupila zamjetna skupina akademskih, državnih i javnih uglednika. No, nije to bilo zbog CARNeta, jer tada još nitko nije poznavao riječ Internet, već zato što je puštanje u rad prve CARNetove međunarodne veze bilo samo jednim dijelom svečane proslave 750. godina Zlatne bune. U organizaciji CARNetovog događaja postavilo se

pitanje: "Kako uzvanicima objasniti što se uopće događa? Zašto je to važno? Što se uopće time može raditi?" Branko Jeren je predložio da se priklučivanjem na katalog Kongresne knjižnice SAD-a pretraživanjem pronađe i pokaže zapis o nekoj Hrvatskoj knjizi. Zbog aktualnog političkog i društvenog trenutka, ali i zato što u užurbanosti rješavanja svih tehničkih pitanja oko veze nije bilo vremena za istraživanje svih knjiga u katalogu, odlučeno je da se potraži i prikaže zapis o knjizi "Bespuća povijesne zbiljnosti" dr. Franje Tuđmana.

Gradnja komunikacijske mreže nije bio jedini posao Srca u novoj povijesti i nije stao uspostavom međunarodne veze. Src je dobio zadatak uspostaviti informacijske servise i obrazovanje, a imalo je i glavnu ulogu u izgradnji druge generacije mreže, optičke, multimedijalne mreže. Src je bilo CARNet sve do osnutka ustanove CARNet 1995. godine, ali je nastavilo igrati važnu ulogu u gradnji CARNeta i kasnije, a ugrađeno je u njega i danas na mnoge načine. Međutim, to je priča za neku drugu prigodu. ☺

doc. dr. sc. Predrag Pale, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu



## 25 godina Interneta u Hrvatskoj

### Internet – tehnologija kojoj je isprogramirano da ostavi traga

Toga 17. studenog 1992. godine hrvatska se akademska i istraživačka zajednica povezala sa svijetom. Projekt CARNet primjer je kako iskoraci u akademskoj zajednici postaju doprinos cje-  
lokupnom društvu.

Postoje opravdani razlozi zašto mi svako pisanje o prošlosti predstavlja napor i svakako problem kada dođem do detalja kao što su 'kad', 'tko', 'gdje'. Prvi se skriva iza godina (*senilnost*), a drugi leži u osobnom životnom motu: *Look beyond, not behind*. Dale-

ko od toga da umanjujem prošlost, dapače, i kroz ovaj ču tekst pokušati ukazati na *vrijednosti* događaja od prije 25 godina, no zaokupljenost sadašnjošću kao i izazovi budućnosti stalna su mi preokupacija.



Ivan Marić

Spadam u skupinu onih sretnika kojima je 'prvi ozbiljniji radni zadatak' proizveo efekt osobnoga zadovoljstva stvaranja nečega novog (i velikog) te uvelike odredio radnu i poslovnu budućnost. Siguran sam da se mnogi od vas prepoznaaju u ovome.

## Ljepota Interneta leži u njegovu arhitekturalnom modelu

U ratno vrijeme, 90-ih godina, izgradili smo nacionalnu akademsku mrežu temeljenu na internetskoj tehnologiji, odnosno tehnologijama, a koje će u vrlo kratkom razdoblju, velikom brzinom i u neslućenim razmjerima promjeniti živote svih nas. Kako smo gradili mrežu i uspostavljali prve internetske servise tako smo brzo spoznavali i 'zaljubljivali se' (naravno, u inženjerskom smislu te riječi), u ljepotu arhitekture tog Interneta. Nije trebalo dugo da 'uvidimo' kako je to tehnologija kojoj je isprogramirano da ostavi traga.

Ogromni društveni utjecaj i gospodarski uspjeh Interneta na mnoge se načine izravno pripisuju arhitektonskim karakteristikama koje su bile dijelom njegovoga dizajna. Internet je dizajniran bez 'prepreka', otvoren. Internet se temelji na slojevitom, *end-to-end* modelu koji omogućava korisnicima inovativnost na svim mrežnim razinama, oslobođenu od bilo koje središnje kontrole. Postavljanjem inteligencije na rubovima umjesto kontrole u sredini mreže, Internet je stvorio platformu za inovacije. To je dovelo do eksplozije servisa i aplikacija – od weba i socijalnih mreža ili VolPa – koje se možda nikada ne bi razvile u slučaju da je mreža dizajnirana s centralnom kontrolom. Upravo zahvaljujući tom 'jednostavnom' arhitekturalnom principu, dogodila se prava eksplozija inovacija u vrlo kratkom vremenu po uspostavi prvih mreža. I ta se eksplozija i dan-danas događa. Nadam se da će, koliko god se Internet mijenjao pod pristiscima svojih 'manjkavosti', kojih svakako da ima, bilo da je riječ o nedostatku adresnoga prostora, sigurnosti i slično, ostati neupitna ta njegova osnovna arhitektonska karakteristika.

## Iskoraci u akademskoj zajednici uskoro postaju doprinos cijelokupnom društvu

Izgradnjom akademске mreže hrvatska se akademска i istraživačka zajednica povezala sa svijetom. Projekt CARNet primjer je kako

iskoraci u akademskoj zajednici postaju doprinosom cijelokupnom društvu. Na sve učestalija pitanja o 'izravnim koristima' ulaganja u istraživanja i obrazovanje vjerujem da je najzorniji primjer *isplativosti* upravo ova obljetnica. Vjerujem da je nemoguće izračunati njegovu (financijsku) dobit. I nisu samo obrazovanje i istraživanje zahvaljujući Internetu promijenjeni iz temelja, već su i svi ostali sektori u društvu doživjeli ozbiljne promjene. Neke od tih promjena graniče s revolucionarnim pomacima.

Bi li se Internet u Hrvatskoj dogodio i bez projekta CARNet? Naravno da bi se s vremenom dogodio, ali se moramo zapitati, na primjer, kolika bi bila cijena jedne promašene tehnološke platforme ili kolika bi bila cijena zaostatka za ostalim zemljama. Ova bi pitanja trebala biti podsjetnik svima onima koji na ovaj ili onaj način odlučuju ili kreiraju smjernice budućih razvojnih politika u društvu kao i pažnju koju posvećuju znanosti i obrazovanju. Podjednako, akademска i istraživačka zajednica ovaj iskorak treba uzeti kao primjer i podsjetnik njezine predvodničke uloge u društvu.

## Usvajanje novih tehnologija zahtjevan je i kompleksan proces

Iz današnje perspektive izgleda nestvarno, no prije 25 godina mali je tim Srca izgradio akademsku mrežu CARNet i to u roku kraćem od jedne godine. Usaporede radi, priprema projektne prijave za strateški projekt HR-ZOO traje već 6 godina. I kad napokon projekt krene predviđene su još 3 godine njegove izvedbe. Skoro pa 10 godina! Bez prevelikoga formalizma, ali uz posložene karte ('pravi ljudi na pravim mjestima') i veliku dozu entuzijazma, odraden je ogromni posao u periodu kraćem od jedne godine.

Bio je to ujedno impuls za preporod Srca, ustanove koja je u kratkom vremenu i zahvaljujući projektu CARNet postala prepoznatljiv predvodnik u uvođenju novih tehnologija. Iako smo svojim uslugama prvenstveno okrenuti akademskoj i istraživačkoj zajednici, i dandanas smo svjesni važnosti te naše predvodničke uloge u hrvatskom društvu.

Srce je ne samo zasadilo korijenje (*akademска mrežа*) već je kroz narednih 25 godina kreiralo mnoštvo 'grana' toga stabla. Mнogobrojni informacijski servisi i aplikacije, kao i ključne nacionalne komponente e-infrastrukture sustava znanosti i visokog obrazovanja samo su neke od njih. Srce istovremeno kroz edukacijske programe u području primjene IKT već godinama uspješno prenosi znanja budućim graditeljima.

Ono što svakog člana toga prvog, malenog tima Srca treba ispunjavati ponosom jest činjenica da je na tim prvim temeljima nastalo veliko i moćno stablo – internetsko stablo. S pravom se možemo zvati graditeljima, i mi koji smo odradili prvi korak, ali i svi ostali koji su u proteklih 25 godina na ovaj ili onaj način obogaćivali što akademsko i istraživačko što svekoliko internetski stablo u Hrvatskoj.

Svim graditeljima Interneta, čestitam 25. godišnjicu! ☺

Ivan Marić, zamjenik ravnatelja Srca

25 godina Interneta u Hrvatskoj

## Nacionalne akademske i istraživačke mreže: stvarno dobra ideja!

Model "akademske mreže", kako su se originalno nazivale, u Europi spaja nacionalne istraživačke i obrazovne mreže u super-(e)-infrastrukturu GÉANT. Te mreže svojim projektima i razvojem zajedničkih rješenja i usluga povezuju ogromnu zajednicu korisnika.

Sve je to počelo jednostavnom željom istraživača i tehnoloških entuzijasta: inovativnim korištenjem novih tehnologija komunikacije, prijenosa podataka i povezivanja računala omogućiti znanstveno-istraživačkoj i obrazovnoj zajednici nove, uzbudljive načine suradnje. Uskoro, vlade mnogih (europskih) zemalja prepoznale su važnost tih zbivanja u akademskoj zajednici te su ih odlučile podržati. Ostalo je, danas možemo reći, povijest. Poznato je da su mnoge revolucionarne inovacije u tehnologiji i razvoju usluga, počevši od *World Wide Weba*, proizašle iz akademske zajednice, da bi ih kasnije usvojila industrija i šire društvo. Model "akademske mreže", kako su se originalno nazivale, u Europi spaja nacionalne istraživačke i obrazovne mreže (NREN – *National research and education network*) u super-(e)-infrastrukturu GÉANT. Te mreže svojim projektima i razvojem zajedničkih rješenja i usluga povezuju ogromnu zajednicu korisnika, slijedeći njihove specifične potrebe i želeći pružiti svakom članu jednake mogućnosti korištenja te infrastrukture i povezanih resursa te tako bitno pomažu u implementaciji činjenice da u istraživanju i obrazovanju granice ne postoje. Nakon povezivanja s američkom akademskom mrežom Internet2, ugledanjem na taj model danas je uspostavljeno globalno partnerstvo akademske i istraživačke mreže (NREN).

U mnogim zemljama, razvoj nacionalne akademske mreže obuhvatio je i škole, knjižnice i druge ustanove znanja. U takvim slučajevima akademska mreža, odnosno akademska zajednica u cjelini ubrzo postaje jednim od ključnih motora informatizacije obrazovanja, a time igra značajnu ulogu u informatizaciji društva kao cjeline. Zbog eko-

nomije opsega, taj je proces često bio brži u manjim zemljama, pa tako primjerice Slovenija i Hrvatska, kao i u nekim razdobljima Danska, Estonija, Luksemburg ili Irska, mogu na međunarodnoj razini istupati primjerima dobre prakse uvođenja ICT-a u obrazovanju.

Po pravilu, NREN se kao neprofitna i "državna" ustanova, koja djeluje u svrhu javnoga dobra, također prihvata kao normalni dio društvene odgovornosti u tim procesima, pa tako svojim znanjem i iskustvom, a prije svega produbljenim razumijevanjem djelovanja i mogućnosti tehnoloških rješenja, daje svoj stručni doprinos i po pitanju društvenih posljedica sveprisutne digitalizacije, obrazovanju zajednice o sigurnosti i svrhovitoj upotrebi ICT-a, a aktivno pomaže i u smanjenju digitalne podjele.

Kako još uvijek funkcioniраju kao dio zajednice, istraživačke i obrazovne mreže prirodan su partner u različitim fazama procesa uvođenja i upotrebe ICT-a u znanosti i obrazovanju. U uvjetima sve razvijenijega tržišta usluga, akademska zajednica ulaganjem svojega iskustva i organizacije nalazi svoju ulogu i u suradnji s industrijom, pretstavljajući specifične potrebe svojih korisnika i tražeći najpovoljnija rješenja.

Na tim istim temeljima, akademska zajednica razvija i upravlja još jedan značajni dio e-infrastrukture, koji u biti predstavlja tehnološku implementaciju povjerenja: globalni sistem autentikacije i autorizacije (AAI), koji konceptom povezivanja federacija omogućava korisniku pristup uslugama različitih pružatelja jedinstvenim elektroničkim identitetom.

Mogli bismo dalje nabrajati osnovne elemente internetske slagalice, iza čijih su razvoja stajale akademska zajednica i nacionalne akademske mreže i koje često još uvijek obavljaju taj zadatok (nacionalna domena, rješavanje sigurnosni incidenta (CERT)), ili pak navoditi studije koje dokazuju njihov blagotvorni utjecaj na tržiste ICT-a i općenito ekonomiju društva, kako svojim doprinosom u razvoju i zastupanju interesa značajnoga dijela društva, a jednako i obrazovanjem korisnika.

No, nakon svih tih godina, usuđujemo se reći da je osnivanje europskih i globalnih istraživačkih i obrazovnih mreža bila dobra ideja. A tijekom više od četvrt stoljeća razvoja, njihova je srž ostala ista: povezivanje znanja za dobrobit zajednice. ☺

Marko Bonač, direktor, Akademska i raziskovalna mreža Slovenije (ARNES)



Marko Bonač



Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO)

## Izgradnja nacionalne istraživačke i inovacijske e-infrastrukture

"Bez napredne i razvijene e-infrastrukture sustav znanosti i visokog obrazovanja ne može uspješno ostvarivati promjene i svoju ulogu u društvu i gospodarstvu." (Strategija obrazovanja, znanosti i tehnologije, NN 124/2014)



### E-infrastruktura

E-infrastruktura je složeni integrirani sustav koji se sastoji od velikog broja komponenti temeljenih na informacijskoj i komunikacijskoj tehnologiji, te predstavlja okruženje u kojem istraživači, nastavnici, studenti i drugi članovi akademske i istraživačke zajednice surađuju i zajednički ostvaruju pristup raspodijeljenim i/ili jedinstvenim elementima istraživačke i obrazovne infrastrukture, bez obzira na vrstu i zemljopisni smještaj tih sredstava. Kompetitivna i međunarodno relevantna znanost, te u konačnici pretvaranje znanstvenih postignuća u inovativne proizvode i usluge, danas su nezamislivi bez modeliranja i simuliranja (engl. *Simulation Data*), obrade podataka prikupljenih tijekom eksperimenata (engl. *Experimental Data*) ili opažačkih podataka (engl. *Observational Data*) instrumenata, što zahtijeva e-infrastrukturu za: brze obrade podataka, spremanje velikih količina podataka, prijenos velikih količina podataka, pristup udaljenoj laboratorijskoj opremi, suradničke sustave za zajednički rad velikoga broja zemljopisno udaljenih istraživača.

E-infrastruktura treba zadovoljiti sve te vrste obrada, odnosno različite grupe korisnika, omogućavajući pritom interdisciplinarnost, njihovo umrežavanje i sinergiju u istraživanju, transferu i diseminaciji znanja. Istovremeno, ona mora biti visokoučinkovita, energetski učinkovita, skalabilna, pouzdana, otvorena, integrirana i modularna te dostupna. Nadalje, velike količine računalnih, spremišnih i mrežnih resursa zahtijevaju sustave za učinkovito sistemsko održavanje: sustave za sigurnosno pohranjivanje podataka, sigurnosne sustave, nadzorne sustave, sustave za automatsku uspostavu poslužitelja i upravljanje konfiguracijama, sustave za praćenje korištenja resursa.

Osim što e-infrastruktura omogućava korisnicima pristup uređaju i ostalim sredstvima bez obzira na njihovu lokaciju, ona podupire pojavu novih metoda rada zasnovanih na suradnji i partnerstvu različitih istraživačkih jedinica širom hrvatskoga i europskoga istraživačkoga prostora. Logično je stoga da e-infrastruktura treba biti uključena u temeljne postavke razvoja svih istraživačkih i obrazovnih infrastrukturna, jer, s jedne strane omogućuje funkcionalno povezivanje svih komponenti sustava, a s druge strane osigurava dostačnu programsku podršku prema zahtjevima moderne e-znanosti i e-obrazovanja.

E-infrastruktura je ispunila svoje postojanje ako svim dionicima sustava znanosti i visokog obrazovanja, a prije svega istraživačima i obrazovnim djelatnicima, smanji nepotrebno vrijeme u njezinu savladavanju, a za korist njihove primarne djelatnosti: istraživanja i



obrazovanja. Brigu o e-infrastrukturi, njezinu razvoju i učinkovitosti korisnici trebaju u potpunosti prepustiti stručnjacima.

Korištenje zajedničkih nacionalnih resursa omogućit će značajne uštede uz daljnje poticanje kulture dijeljenja resursa i podataka, a uspostava specijaliziranih timova vrhunsko osposobljenih stručnjaka, tzv. e-znanstvenika, predstavljaće novi organizacijski oblik korisničke podrške znanstvenicima i istraživačkim projektima, kako bi se olakšao rad znanstvenika s vrhunskom tehnologijom koja im je na raspolaganju, a s ciljem poboljšanja kvalitete i relevantnosti samih istraživačkih aktivnosti.

Projekt HR-ZOO stvorit će neke temeljne pretpostavke, ne sve i nikako bez koordinacije s drugim aktivnostima (npr. u dalnjem sustavnom razvoju podatkovnoga sloja i informacijskih servisa, donošenju novih ili provođenju donesenih politika otvorene znanosti otvorenog obrazovanja i dr.) za organizacijsku reformu u sektoru istraživanja, razvoja i inovacija kako u pogledu IRI infrastrukture tako i u pogledu boljega korištenja znanstvenih potencijala (ljudskih resursa).

### Partneri na projektu HR-ZOO

U ulozi partnera sudjeluju:

- Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku
- Sveučilište u Rijeci
- Sveučilište u Splitu
- Sveučilište u Zagrebu
- Institut Ruđer Bošković
- Hrvatska akademska i istraživačka mreža – CARNet
- te Srce u ulozi koordinatora.

## HR-ZOO projekt:

Trajanje: 36 mjeseci

Početak: prvi kvartal 2018.

Kraj: prvi kvartal 2021.

Ukupno sredstva: 197 milijuna kuna

### HR-ZOO ukratko

Glavni cilj projekta jest izgradnja računalnog i podatkovnog oblaka koji će biti temeljna sastavnica nacionalne e-infrastrukture.

Projekt uključuje uspostavu nacionalnih sjedišta (u Osijeku, Rijeci, Splitu i Zagrebu), grid-sjedišta s klasterima za znanstveno računanje, HPC sjedišta za posebno zahtjevna računanja, *cloud*-sjedišta za računalne i podatkovne resurse opće namjene te diskovne i tračne resurse za pohranu velikih kolekcija podataka te novu širokopojasnu okosnicu nacionalne akademske mreže. Uspostaviti će se specijalizirani tim stručnjaka koji će održavati i dalje razvijati HR-ZOO i pružati podršku korisnicima.

### Izgradnja nacionalne istraživačke i inovacijske e-infrastrukture – zahtjevna i dugotrajna priprema!

Od početka 2000-tih, sudjelujući u poliprojektu CRO GRID kao i nizu EU grid projekata (EGEE, EGI) Srce prvo pionirski implementira tehnologije, a nakon toga sustavno planira, izgrađuje i daje na korištenje istraživačima napredne računalne resurse (usluge CRO NGI i klaster Isabella) te ustanovama iz sustava znanosti i visokog obrazovanja pruža *cloud* resurse (VPS, VCL) i prateće spremišne kapacitete. I sve to iz jednog podatkovnog sjedišta – zgrade Srca. 'Glavni sastojci' za pokretanje projekta HR-ZOO bili su, dakle, tu. No iskreno, glavni su okidač bili višegodišnji neuspješni pokušaji uspostave održivoga sustava financiranja nužnoga za redovnu obnovu i održavanje tih usluga. Tako smo 2011. godine kao odgovor na gornji izazov te uočeni trend izgradnje e-infrastrukturnih *commons* (zajedničkih ICT resursa) na nacionalnom nivou u Srcu pokrenuli inicijativu za projektom HR-ZOO.

Slijedeće godine, 2012., na sastanku u Ministarstvu znanosti, obrazovanja i sporta, ideja je prezentirana partnerima, koji su je objeručke prihvatali. U roku od nekoliko mjeseci uži je tim Srca napravio Studiju predizvodljivosti projekta HR-ZOO s kostonom projektnih ciljeva i rezultata, projektnih aktivnosti kao i organizacijskog i upravljačkog modela. Nakon što je projekt uvršten na Indikativnu listu projekata, u drugoj polovici 2012. godine, uslijedio je dugotrajni proces izrade kompleksne projektne dokumentacije koji, nakon pete godine, ulazi u završnu fazu.

2013. godine, odlukom ministra znanosti, obrazovanja i sporta, strateškom projektu Srca 'Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak' (HR-ZOO) osigurana je finansijska pomoć za pripremu projektne dokumentacije kroz Drugi projekt tehnologiskog razvoja (STP II).

Sredstva se koriste za pripremu konačne dokumentacije, izradu studije izvedivosti te analize koristi i troškova s ciljem finalizacije projektnih prijedloga i njihove konačne evaluacije.

Financiranje projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO) predviđa se kroz Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. u sklopu specifičnoga cilja 1a1 "Povećana sposobnost sektora za istraživanje, razvoj i inovacije (IRI) za provođenje istraživanja vrhunske kvalitete i zadovoljavanje potreba gospodarstva".

*Sredstva za provedbu projekta u visini 85 % vrijednosti projekta osigurat će se kroz Europski fond za regionalni razvoj (EFRR), dok preostali dio sredstava predstavlja nacionalno sufinanciranje.*

Studija izvodljivosti s analizom troškova i koristi završena je u listopadu 2017. godine, pregledana i odobrena od Srca i MZO-a te dostavljena stručnjacima JASPERS-a na mišljenje.

JASPERS je partnerstvo za tehničku pomoć u okviru kojega djeluju tri partnera (Europska komisija, Europska investicijska banka (EIB) i Europska banka za obnovu i razvoj (EBRD)). U okviru ovog instrumenta zemlje korisnice dobivaju neovisan savjet koji im služi kao pomoć u pripremi visokokvalitetnih velikih projekata koji će se sufinancirati iz dva struktura i investicijska fonda EU-a (Europskoga fonda za regionalni razvoj i Kohezijskoga fonda).

U slučaju strateškoga projekta HR-ZOO, pozitivno mišljenje stručnjaka JASPERS-a, odnosno izdavanje Potvrde o pripremljenosti projekta (engl. *Completion Note*) predstavlja preuvjet za pokretanje Poziva na dostavu projektnih prijedloga.

### Predugovor za strateški projekt HR-ZOO

Srce i Ministarstvo znanosti i obrazovanja potpisali su u rujnu 2017. godine Predugovor za strateški projekt HR-ZOO kojim se Srce obvezuje izraditi i nadležnom tijelu dostaviti prijedlog za projekt HR-ZOO, a obje ugovorne strane obvezuju se sklopiti Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava ako nadležno tijelo dostavljeni prijedlog projekta ocijeni prihvatljivim.

### Dokumentacija i prijavni obrazac

Prijava projekta obuhvaća pripremu Prijavnog obrasca, ali i mnoštva pratećih dokumenata koji uključuju studiju izvodljivosti s analizom troškova i koristi, projektnu dokumentaciju uređenja i opremanja HR-ZOO sjedišta, građevinske dozvole, odnosno potvrde javnopravnih tijela na glavne projekte, Projekt arhitekture i dizajna CARNet mreže. Idejno rješenje izvedbe računalnih, spremišnih i mrežnih resursa HR-ZOO te potpisani Sporazum o partnerstvu između Srca i šest (6) partnerskih institucija, odnosno Ugovor o pravima i obvezama na projektu HR-ZOO.

Objava Poziva na dostavu projektnih prijedloga u postupku izravne dodjele bespovratnih sredstava koji će objaviti nadležno tijelo, odnosno Ministarstvo znanosti i obrazovanja, očekuje se krajem 2017. godine, a nakon pozitivne procjene projektnoga prijedloga slijedi potpisivanje Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava. ☺



Izgradnja Hrvatskog znanstvenog i obrazovnog oblaka

## Katalog usluga HR-ZOO-a

HR-ZOO će svojim korisnicima nuditi niz usluga među kojima su usluga zahtjevnoga i visokoskalabilnoga računalstva, usluga podatkovnoga spremišta i usluga udomljavanja

HR-ZOO će korisnicima, znanstvenicima i obrazovnim djelatnicima, znanstvenim centrima izvrsnosti, ustanovama za istraživanje i obrazovanje, industriji, a posebno malim i srednjim poduzećima koja s akademskom zajednicom surađuje na istraživačkim projektima, nuditi sljedeće usluge:

**Usluga zahtjevnoga računalstva**, koja se sastoji od usluge računalstva visokih performansi (usluga HPC, engl. *High-Performance Computing*) i usluge računalstva s velikom propusnošću (usluga HTC, engl. *High-Throughput Computing*).

Usluga HPC pružat će računalne resurse s tehnologijom ubrzivača (GPU/MIC) za korisnike koji imaju potrebu za brzom obradom velike količine podataka. Korisnici će pokretati aplikacije putem web-sučelja ili izravnim pristupom na pristupno računalo. Resursi usluge podatkovnoga spremišta bit će korišteni za pohranu dugotrajnih podataka. U okviru usluge HPC, korisnicima će biti dostupno najmanje 10.000 procesorskih (CPU) jezgri s tehnologijom ubrzivača, uz ostale odgovarajuće resurse.

Usluga HTC omogućit će virtualne računalne resurse s grafičkim procesorima za korisnike koji imaju potrebu za slabo povezanim obradama, skaliranjem aplikacija (npr. memorijske baze podataka, računalno zahtjevni aplikacijski serveri) ili grafičkim renderiranjem. Korisnicima će biti dostupan skup predložaka virtualnih poslužitelja te će imati mogućnost stvaranja vlastitih predložaka. U okviru usluge HTC, korisnicima će biti dostupno najmanje 20.000 procesorskih jezgri uz ostale odgovarajuće resurse.

Usluge naprednoga računalstva prvenstveno se namijenjene istraživačkim projektima, znanstvenim centrima izvrsnosti i sl.

**Usluga visokoskalabilnoga računalstva** (usluga HSC, engl. *High-Scalability Computing*) omogućit će korisnicima dinamičko pokretanje visokodostupnih virtualnih poslužitelja izvedenih u računalnim oblacima. Visoka dostupnost bit će ostvarena pomoću *cloud* posredničkoga sustava koji će u slučaju ispada jednoga HRZOO sjedišta automatski pokretati virtualne poslužitelje na preostalim sjedištima. Korisnici će uspostavu i upravljanje virtualnim poslužiteljima i pripadnim resursima obavljati putem *cloud* web-sučelja. U okviru usluge HSC korisnicima će biti dostupno najmanje 1.800 visokodostupnih virtualnih poslužitelja i 100 TB spremišnoga prostora za virtualne diskove, te po potrebi dodatni mrežni servisi poput logičke segmentacije mreže, mrežnih usluga DHCP, NAT, usmjeravanje prometa, upravljanje sigurnošću, VPN. Usluga će uključiti i spremanje sigurnosnih kopija virtualnih poslužitelja.



Ova je usluga namijenjena prvenstveno potrebama ustanova iz sustava znanosti i obrazovanja s ciljem da se smanji potreba za fizičkim poslužiteljima u ustanovama.

**Usluga podatkovnoga spremišta** pružat će korisnicima mogućnost pohrane podataka u obliku datoteka i objekata. Za ovu uslugu koristit će se raspodijeljena spremišta za datoteke i objekte te tračni resursi. Spremišna infrastruktura osiguravat će visoku dostupnost pohranjenih podataka. Datotečna spremišta imat će podršku za standardne protokole kao što su NFS ili SMB. Spremišta će biti dostupna prvenstveno u okviru usluge HPC i s virtualnih poslužitelja na usluzi HSC. Na zahtjev korisnika bit će moguće ostvariti pristup datotečnom spremištu i s resursa korisnika. Objektivnim spremištim pristup će biti moguć raširenim protokolima kao što su Amazon S3 ili OpenStack Swift. Pristup podacima bit će moguć iz cijelog svijeta. U okviru usluge podatkovnoga spremišta korisnicima će biti dostupno minimalno 10 PB neto spremišnoga prostora i 20 PB neto spremišnoga prostora na tračnim resursima.

**Usluga udomljavanja** omogućit će instalaciju nestandardnih računalnih, spremišnih i mrežnih komponenata u sjedišta HRZOO-a. Udomljavanje će biti omogućeno za resurse koji ne mogu biti ostvareni na drugim uslugama HR-ZOO-a.

Ova je usluga namijenjena prvenstveno potrebama ustanova iz sustava znanosti i obrazovanja s ciljem da se konsolidira smještaj ICT resursa.

**Korisnička programska podrška** bit će, ovisno o mogućnostima, nabavljena za grupe korisnika koje rade na zajedničkim tipovima problema (tzv. korisničke virtualne zajednice).

Korisnicima će naravno biti na raspolaganju upute za korištenje, tečajevi i radionice, služba pomoći. ☺

Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO)

## Sastanak Vijeća partnera HR-ZOO-a



Sastanak Vijeća partnera HR-ZOO-a

Sastanak Vijeća partnera HR-ZOO-a održan je u Srcu 29. rujna 2017. godine. Na sastanku su uz predstavnike Srca, koordinatora Projekta, sudjelovali predstavnici Sveučilišta u Zagrebu, Osijeku, Rijeci i Splitu te Instituta Ruđer Bošković i Hrvatske akademske i istraživačke mreže – CARNet kao i predstavnica Ministarstva znanosti i obrazovanja. Raspravljalo se o aktivnostima koje predstoje prijavi na Poziv za dostavu projektnih prijedloga, ali i aktivnostima koje je potrebno provesti tijekom provedbe projekta. Partneri su još jednom poduprli inicijativu te su iskazali spremnost, u skladu s raspoloživim kapacitetima, u pružanju svoje podrške provođenju projektnih aktivnosti. Svaki partner će tako, tijekom radova uređenja i opremanja sjedišta, osigurati kontakt osobu na lokaciji koja može koordinirati i popratiti aktivnosti uređenja sjedišta. Partnerima je ukratko predstavljen prijedlog bilateralnog ugovora o pravima i obvezama na HR-ZOO projektu koji im je prethodno

dostavljen. Ugovor je obvezni dio projektne prijave, a njime se uređuju međusobna prava Srca i partnera, obveze i odnosi s ciljem uspostave i provedbe aktivnosti Projekta.

U raspravi o dugoročnoj održivosti, zaključeno je da će se tijekom provedbe Projekta uspostaviti radna skupina koja bi razvila novi model financiranja dugoročne održivosti e-infrastrukture uspostavljene Projektom.

Partneri su se složili da su za uspješnost Projekta i ostvarivanje zadanih ciljeva od izuzetne važnosti promidžba Projekta te vidljivost i diseminacija njegovih rezultata. Stoga je zaključeno kako je tijekom provedbe Projekta posebno potrebno upoznati sve korisnike e-infrastrukture s projektom HR-ZOO i koristima koje on donosi sektoru za istraživanje, razvoj i inovacije, odnosno cijelokupnom sustavu znanosti i obrazovanja.

Partneri su se složili da će aktivno poticati uporabu HR-ZOO infrastrukture u nacionalnim i međunarodnim znanstvenim i obrazovnim djelatnostima svojih ustanova, ali i drugih ustanova iz sustava znanosti i visokog obrazovanja RH, a sve u cilju povećanja količine, kvalitete i prepoznatljivosti istraživačkog i inovacijskog sustava RH te njegove integracije u Europski istraživački prostor. ☺

### Autori priloga:

Ivan Marić, zamjenik ravnatelja Srca i voditelj projekta HR-ZOO

Dobriša Dobrenić, pomoćnik ravnatelja Srca za računalnu i mrežnu infrastrukturu

Sandra Razbornik, voditeljica Ureda za međunarodnu

i međuinstitucionalnu suradnju Srca

Vlatko Grabovica, informatičar – voditelj projekta u Uredu za međunarodnu i međuinstitucionalnu suradnju Srca

## Izjave partnera:

dr. sc. David M. Smith,  
predstavnik IRB-a u Vijeću partnera HR-ZOO-a:

*"Napredni računalni i spremišni resursi, uz znanstveni softver, nezaobilazni su alati svakoga znanstvenika. Zahvaljujući projektu HR-ZOO, ti će alati biti dani na raspolaganje mnogobrojnim znanstvenicima i znanstvenim grupama s IRB-a čime će povećati efikasnost u svom svakodnevnom radu, bilo u sklopu nacionalnih ili međunarodnih istraživačkih aktivnosti. IRB je trenutačno najveći "potrošač" naprednih računalnih infrastruktura Srca: Hrvatske nacionale grid infrastrukture (CRO NGI) i računalnoga klastera Isabella, te samo ta činjenica obvezuje naše dvije ustanove da uskom suradnjom na projektu osiguraju njegovu uspješnost."*

prof. dr. sc. Sven Gotovac,  
predstavnik Sveučilišta u Splitu u Vijeću  
partnera HR-ZOO-a:

*"Izgradnjom sjedišta na FESB-u, u sklopu projekta HR-ZOO, stvorit će se nužni preduvjeti za racionalniju i učinkovitiju izgradnju e-infrastrukture na Sveučilištu u Splitu. Katalog usluga HR-ZOOa koji će osim naprednih računalnih resursa, prvenstveno namijenjenih za istraživačke projekte, uključivati i uslugu virtualnih servera i podatkovnih spremišta iz oblaka, te predstavljati temelj za konsolidaciju serverskih resursa fakulteta. Na upravama fakulteta i Sveučilišta je da se, u suradnji sa Srcem i ostalim partnerima na Projektu, u naredne tri godine pripreme organizacijski i operativno za život u "oblaku"."*

Goran Kezunović,  
predstavnik CARNeta u Vijeću partnera  
HR-ZOO-a:

*"CARNet će u sklopu Projekta izgraditi međugradsku mrežnu infrastrukturu prema podatkovnim centrima obuhvaćenim projektom koja će svojim prijenosnim kapacitetima imati deset puta veću propusnost od trenutačne. Na taj će se način istraživačkim i obrazovnim projektima, kao i svim korisnicima spojenim na mrežu CARNet, osigurati brz, učinkovit i pouzdan pristup računalnim i spremišnim resursima izgrađenim projektom HR-ZOO. Zadovoljstvo nam je sudjelovati u ovakvom projektu u suradnji sa Srcem i ostalim projektnim partnerima."*



Bežična infrastruktura u akademskoj zajednici

## Wi-Fi najkorišteniji bežični protokol

Srce u sklopu usluge Bežične mreže pruža stručnu potporu ustanovama iz visokog obrazovanja te osigurava pouzdan i učinkovit rad bežičnih mreža kroz sustav upravljanja i nadzora bežične mrežne infrastrukture iz privatnog oblaka Srca

Danas se za bežičnu komunikaciju koriste razne bežične tehnologije, na primjer Bluetooth, WiMAX, Zigbee, LoRa, no svakako najpoznatija i najkorištenija je ona iz obitelji protokola 802.11, svima poznata pod imenom Wi-Fi.

### 20. godišnjica Wi-Fi-ja

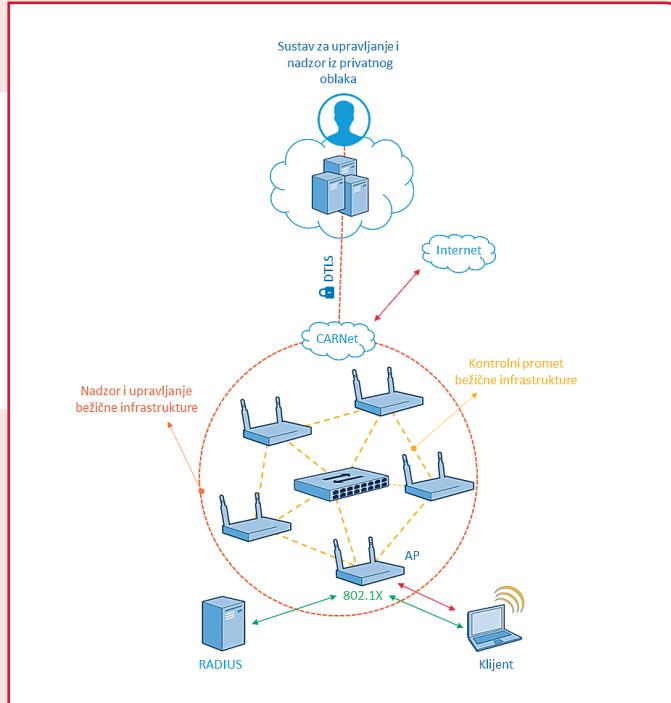
Prije 20 godina izšao je originalni 802.11 standard označe 802.11-1997 koji danas smatramo zastarjelim (engl. *legacy*) standardom. Iako njegove nasljednike 802.11a i 802.11b koji su izašli 1999. godine te 802.11g koji je izšao 2003. godine želimo smatrati stariim, ti su standardi, na našu žalost, još uvijek oko nas. Od svojeg izdavanja, 802.11-1997 standard prošao je kroz mnoge izmjene dok iz njega nije nastao 802.11-2009, poznatiji kao 802.11n. Najveća revolucija u bežičnom povezivanju dogodila se upravo izlaskom toga standarda. Njegov zadatak bio je povećanje propusnosti i učinkovitosti komunikacije što je postignuto podrškom fizičkog i MAC sloja za brzine do teoretskih 600 Mbps, podrškom za MIMO (Multiple-Input, Multiple-Output), podrškom za agregaciju paketa te podrškom za kanale širine 40 MHz.

Daljnji razvoj bežične tehnologije dogodio se izlaskom danas aktualnog 802.11ac standarda. Mnoge funkcionalnosti definirane 802.11n standardom poboljšane su, pa se iz tog razloga 802.11ac smatra evolucijom 802.11n standarda.

Sljedeća revolucija očekuje se izlaskom 802.11ax standarda koji će ponovo uvesti značajne promjene i novosti. Izlazak 802.11ax standarda očekuje se sljedeće godine, dok se prvi Wi-Fi Alliance certificirani uređaji očekuju tek 2019. godine.

### Wi-Fi kroz povijest u Hrvatskoj akademskoj zajednici

Prve bežične veze svoju su primjenu kako u Hrvatskoj akademskoj zajednici tako i u svijetu imale za povezivanje udaljenih lokacija. Prva bežična veza u Hrvatskoj akademskoj zajednici uspostavljena je u prvoj polovini 90-ih godina između Srca i Instituta Ruđer Bošković na Horvatovcu. Krajem 2001. godine Srce je realiziralo pilot projekt AirMAN čiji je cilj bio ispitivanje mogućnosti uporabe bežičnih tehnologija u CARNet mreži. Projektom je uspostavljena bežična povezanost između Fakulteta elektrotehnike i računarstva, Studentskog centra i Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije te između Fakulteta kemijskog inženjerstva i tehnologije, Hrvatskog državnog arhiva, Instituta za primijenjena i društvena istraživanja, Instituta za međunarodne odnose te Rektorata Sveučilišta u Zagrebu. Iako se u akademskoj mreži i danas koriste PtP i PtMP (Point to Point, Point to Multi Point) bežične veze u sklopu CARNet-ova projekta e-Otoci, bežične mreže u akademskoj zajednici danas većinom služe za povezivanje klijentskih uređaja s Internetom.



Arhitektura sustava za upravljanje i nadzor bežične mreže iz privatnog oblaka Srca

### Stanje Wi-Fi-ja u Hrvatskoj akademskoj zajednici

Unatoč sve većoj popularnosti bežičnoga pristupa, velika većina akademskih ustanova ne posjeduje bežičnu infrastrukturu koja svojim korisnicima može pružiti očekivano korisničko iskustvo. Na mnogim lokacijama s omogućenim bežičnim pristupom tako je moguće tek manjem broju klijenata ostvariti osnovnu povezanost s Internetom uz korištenje manje zahtjevnih mrežnih servisa poput weba i emaila. Neki od najčešćih razloga su korištenje stare i/ili neadekvatne opreme namijenjene kućnoj uporabi te neplansko i/ili nepravilno raspoređivanje AP-ova unutar objekata, što čak i u slučajevima kada se koristi adekvatna oprema može dovesti do podkapacitiranosti rada bežične opreme. Osim infrastrukturnih ograničenja, mnoge lokacije svojim klijentima ne pružaju pristup zadovoljavajućega stupnja sigurnosti jer se koristi zaštita za kućnu okolinu ili se uopće ne koristi zaštita što može biti opasno ne samo za klijente nego i za same davatelje pristupa. Kako bi ustanovama iz visokog obrazovanja i znanosti omogućile uspostavu sigurnoga i kvalitetnoga pristupa po eduroam standardu, Srce u sklopu Savjetodavnih usluga pomaže ustanovama iz sustava znanosti i visokog obrazovanja prilikom planiranja i uspostave bežične mreže prema traženim zahtjevima.

Srce uz navedeno nudi i uslugu upravljanja i nadzora bežične mreže iz privatnog oblaka Srca kroz uslugu Bežične mreže.

## Bežična mreža kao servis

Srce u sklopu usluge Bežične mreže pruža stručnu potporu ustanovama iz visokog obrazovanja te osigurava pouzdan i učinkovit rad bežičnih mreža kroz sustav upravljanja i nadzora bežične mrežne infrastrukture iz privatnog oblaka Srca. Za korištenje ove usluge Srca lokalna mreža ustanove mora ispuniti određene tehničke uvjete.

U sklopu usluge koristi se isključivo bežična oprema namijenjena poslovnoj okolini koja može zadovoljiti sve tražene zahtjeve. Osim pružanja stabilnih i visokih performansi, oprema podržava i niz dodatnih funkcionalnosti poput uvida i kontrole korištenja bežične mreže po korisniku, aplikaciji i operativnom sustavu tako da bi

administratorima olakšali nadzor i upravljanje, te dodatnih servisa poput pružanja jednostavnoga i sigurnoga pristupa za goste koji ne posjeduju AAI@EduHr ili kompatibilan el. identitet.

Korištenjem usluge upravljanja i nadzora bežične mreže iz privatnog oblaka Srca korisnički promet ne prolazi kroz infrastrukturu Srca već se terminira i izlazi prema Internetu na strani ustanove dok se kontrolni promet bežične infrastrukture zadržava lokalno između bežičnih pristupnih točaka.

Administratori ustanova u svakom trenutku imaju pristup svojoj opremi kroz sustav nadzora i upravljanja, a povezanost bežične infrastrukture na oblak ne utječe na rad bežične mreže u slučaju eventualnoga prekida povezanosti. ☺

Robert Maltarić, voditelj usluge Bežične mreže

## Završio projekt EGI-Engage

## Otvoreni pristup i dijeljenje resursa

U kolovozu 2017. godine završio je projekt EGI-Engage, paneuropski infrastrukturni Horizon2020 projekt kroz koji se postaje europska grid infrastruktura (EGI) usavršavala prema načelima *Open Science Commons*. Danas EGI omogućava otvoreni pristup i dijeljenje resursa, naprednih usluga, znanstvene opreme i podataka, prikupljenoga znanja i stručnosti što znanstvenicima omogućava bolju suradnju, veću produktivnost i uvjete za izvrsnu znanost.

Europska Grid Infrastruktura (EGI) je distribuirana računalna i spremišna infrastruktura za potrebe moderne i multidisciplinarnе znanosti uspostavljena zahvaljujući europskim i nacionalnim ulaganjima te višegodišnjem znanju i stručnosti institucija diljem Europe i svijeta. Kako se pod utjecajem tehnološkoga i društvenoga razvoja istraživanja sve više mijenjanju i temelje na podacima, njihovoj pohrani i ponovnoj uporabi, i sama e-infrastruktura mora se kontinuirano prilagođavati promjenjivim zahtjevima istraživanja i znanosti. Stoga je projekt EGI-Engage pod vodstvom organizacije EGI okupio 43 partnera iz 30-ak zemalja u zajedničkom naporu da istraživačima omoguće i olakšaju pristup uslugama, IKT resursima, platformi za pohranu, pretraživanje i ponovnu upotrebu podatka te da znanjem i stručnošću podrže njihov istraživački rad. Uspostavljen je zajednički sustav za otvorenu znanost, integrirani ekosustav naprednih IKT resursa i inovativnih usluga, otvorenoga pristupa koji je usmjeren na potrebe europske istraživačke zajednice i njegovih međunarodnih partnera.

Projekt je u razdoblju od 30 mjeseci (1. ožujka 2015. – 31. kolovoza 2017.) iznjedrio desetak ključnih rezultata:

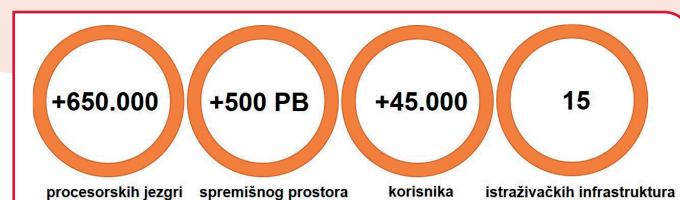
- novu strategiju EGI-ja i novi model upravljanja;
- integrirani sustav upravljanja poslovnim procesima za koje je EGI dobio certifikate ISO 9001: 2015 i ISO / IEC 20000-1: 2011;
- integrirane tematske usluge nastale u suradnji s istraživačkim zajednicama;
- proširen i poboljšan portfelj usluga EGI koji uključuje vanjski katalog usluga, namijenjen istraživačima, istraživačkim zajednicama

ma i tvrtkama, a obuhvaća računalne, spremišne i podatkovne usluge pa sve do programske podrške i obuke istraživača te interni katalog usluga namijenjen članicama EGija i povezanim organizacijama;

- novi alati za upravljanje uslugama i novo korisničko sučelje;
- kreirana platforma za jednostavno pretraživanje i dostupnost podataka na svim EGI federalnim resursima;
- proširen federalni servis računarstva u oblaku *EGI Federated Cloud* prilagođen potrebama europskih znanstvenika;
- uspostavljena "EGI tržnica" platforma za objavu, razmjenu i korištenje svih EGI usluga;
- uspostavljena je i usluga pristupa resursima na zahtjev.

## Hrvatski predstavnici u projektu

Hrvatsku su u projektu predstavljali Srce u statusu punopravnoga partnera i koordinatora Hrvatske nacionalne grid infrastrukture (CRO NGI) te Institut Ruđer Bošković u svojstvu treće strane. Srce je svoj doprinos projektu dalo u okviru istraživače aktivnosti e-Infrastructure Commons, posebice sudjelovanjem u razvoju i



EGI u brojkama. Izvor: EGI newsletter Inspired, br. 28, rujan 2017.



održavanju sustava za nadzor ARGO i sustava za nadzor dostupnosti cijele EGI infrastrukture. U sklopu projekta uspostavljena je suradnja s korisničkim zajednicama kroz centre kompetencije, od kojih je jedan centar kompetencije Dariah (engl. *Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities*, [www.dariah.eu](http://www.dariah.eu)), kojim

je uime nekoliko europskih partnera u projektu koordinirao Institut Ruđer Bošković. ☺

Sandra Razbornik, voditeljica Ureda za međunarodnu i međuinstitucionalnu suradnju,

Dobriša Dobrenić, pomoćnik ravnatelja za računalnu i mrežnu infrastrukturu

## Projekt EOSC-hub

### Usluge i resursi za otvorenu znanost

Mobiliziranjem e-infrastruktura koje obuhvaćaju više od 300 podatkovnih centara širom svijeta i 18 paneuropskih infrastruktura, projekt EOSC-hub predstavlja ključnu prekretnicu u implementaciji europskog oblaka otvorene znanosti. Misija EOSC-hub projekta jest omogućiti korisničkim zajednicama iz 50 zemalja i niza znanstvenih disciplina kvalitetan, jednostavan i otvoren pristup sustavu istraživačkih podataka i usluga federacije EGI, EUDAT CDI, INDIGO-DataCloud kao i ostalih istraživačkih e-infrastruktura.

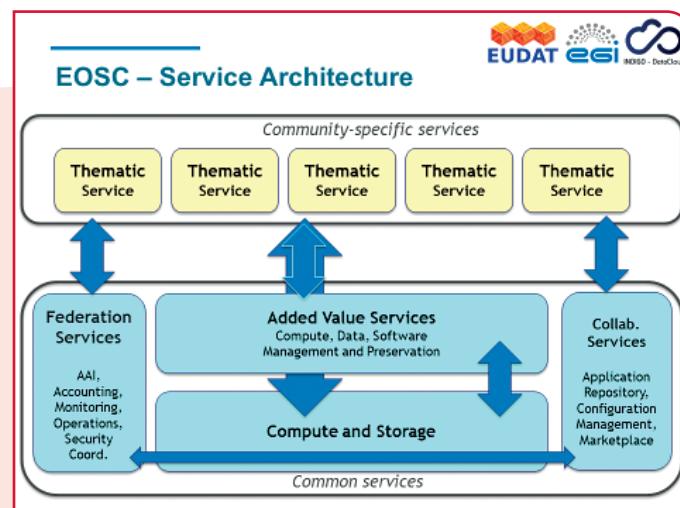
Europska komisija je u srpnju 2017. godine razmotrila i pozitivno ocijenila prijedlog projekta *Integrating and managing services for the European Open Science Cloud*, skraćeno EOSC-hub, podnesen na poziv H2020-EINFRA-12-2017 (A).

Konzorcij pod vodstvom organizacija EGI, EUDAT i INDIGO-DataCloud okuplja 76 partnera, uključujući istraživačke infrastrukture, nacionalne davaljelje e-infrastrukture, mala i srednja poduzeća te akademске institucije. Početak trogodišnjega projekta očekuje se početkom 2018. godine. Projektom EOSC-hub uspostaviti će se otvoreni sustav za integraciju i upravljanje uslugama za budući europski oblak otvorene znanosti, a obuhvaćat će niz standardnih i specijaliziranih usluga kako bi se udovoljilo zahtjevima znanstvene zajednice koja to iziskuje od svojih lokalnih, regionalnih i nacionalnih e-infrastrukturna u Europi i svijetu. Hub će predstavljati središnju pristupnu točku putem koje će istraživači i inovatori moći pristupiti i koristiti širok spektar naprednih IKT resursa i povezanih usluga neophodnih za njihov istraživački rad temeljen na podacima.

### Ciljevi projekta EOSC-hub

Projekt EOSC-hub ima šest glavnih ciljeva koje želi ostvariti:

- pojednostaviti pristup širokoj paleti proizvoda, resursa i usluga putem otvorenoga i integriranoga kataloga usluga koji mora podržati cijeli životni ciklus istraživanja, od stvaranja do obrade, analize i očuvanja te pristupa i ponovne uporabe podatka
- izbjegći fragmentaciju u pružanju usluga kroz tehničku integraciju i usvajanje standarda za interoperabilnost računalnih, spremišnih, podatkovnih i softverskih platformi
- konsolidirati e-infrastrukture proširivanjem kapaciteta i poboljšanjem kvalitete usluge. Povezivanjem lokalnih, regionalnih i nacionalnih e-infrastrukturna sufinanciranih nacionalnim i europskim javnim sredstvima, EOSC-hub proširuje "bazen" resursa i otvara pristup naprednim nacionalnim uslugama
- omogućiti pristup uslugama svim korisničkim skupinama, uključujući istraživače, visoko obrazovne institucije, poslovne subjekte i time proširiti korisničku bazu



Arhitektura EOSC servisa; izvor EGI

- stvoriti centar znanja (engl. *knowledge hub*), tim specijaliziranih stručnjaka koji će omogućiti edukaciju i tehničku podršku novim korisničkim zajednicama
- povećati inovacijske kapacitete istraživačkih e-infrastruktura. EOSC-hub rješenja koja su korisničke zajednice uspješno usvojile bit će podržana za širu uporabu vanjskih dionika kroz mreže od osam centara kompetencija.

### Srce u projektu EOSC-hub

Srce će u projektu EOSC-hub sudjelovati u razvoju zajedničkih elemenata i korisnički usmjerenih usluga, posebice u dalnjem razvoju, integraciji i održavanju središnjih infrastrukturnih i kolaboracijskih servisa. Svakako, kao i svi partneri na projektu, Srce će sudjelovati u aktivnosti pružanja usluge pristupa, tako što će svojim korisnicima omogućiti pristup EOSC-hub katalogu usluga. ☺

Sandra Razbornik, voditeljica Ureda za međunarodnu i međuinstitucionalnu suradnju, Dobriša Dobrenić, pomoćnik ravnatelja za računalnu i mrežnu infrastrukturu

Otvorena znanost

## Sastanak hrvatskih istraživača i organizacije Research Data Alliance



RDA je međunarodna organizacija koja gradi socijalnu, organizacijsku i tehničku infrastrukturu potrebnu za otvoreno dijeljenje istraživačkih podataka i njihovu primjenu u inovacijama na nacionalnoj, europskoj i globalnoj razini



dr. Leif Laaksonen, voditelj projekta RDA Europe, na sastanku u Srcu

U Srcu je 24. listopada 2017. održan sastanak i rasprava hrvatskih istraživača s europskim ogrankom organizacije Research Data Alliance (RDA). RDA je fokusirana na razvoj infrastrukture i aktivnosti s ciljem poticanja dijeljenja i razmjene podataka te promocije inovacija temeljenih na podacima kroz aktivnosti svojih članova kojih trenutno ima više od 6.100 iz 130 zemalja. Europski ogrank RDA nastoji informirati i uključiti europske političare, istraživače te dionike iz industrije i e-infrastruktura u aktivnosti globalne RDA.

Ovim su događajem europski ogrank RDA i Srce nastojali okupiti istraživače i donositelje strateških odluka u (otvorenoj) znanosti te ih potaknuti na raspravu o tehnološkim i sociološkim pitanjima vezanim uz ponovnu uporabu podataka.

### Program događanja

Program događanja bio je podijeljen u tematske blokove: u prvom su predstavnici RDA prezentirali aktivnosti RDA i mogućnosti uključivanja u radne i interesne skupine RDA, drugi je blok bio namijenjen za prezentacije hrvatskih infrastruktura i potreba pojedinih korisničkih zajednica, a sve je popratila otvorena rasprava potaknuta pitanjima sudionika iz publike.

Predstavnici europskog ogranka RDA dr. Leif Laaksonen (voditelj projekta RDA Europe) i dr. Francoise Genova (supredsjedateljica Tehničkog savjetodavnog odbora RDA) pojasnili su važnost dijeljenja podataka te načine kako RDA kroz rad interesnih i radnih skupina globalno podupire proces dijeljenja i ponovnog korištenja podataka.



RDA, sastanak i rasprava

U bloku predviđenom za hrvatske infrastrukture i potrebe istraživačkih zajednica, Draženko Celjak (Srce) je predstavio infrastrukturu Dabar (<https://dabar.srce.hr>) koju Srce razvija u suradnji s istraživačkom i akademskom zajednicom te je istaknuo istraživačke podatke kao jedan od većih izazova koji predstoje u razvoju Dabara. Dr.sc. Ivan Guettler je kroz plan upravljanja podacima Regionalnog klimatskog modela predstavio izazove prikupljanja, opisivanja i dijeljenja velikih količina podataka. Dr.sc Neven Jovanović prezentirao je potrebu za trajnim identifikatorima za segmente teksta koja je prisutna u području humanizma, ali i u drugim područjima.

Predstavnici RDA povezali su izazove s kojima se susreću hrvatski istraživački i stručnjaci s interesnim skupinama unutar RDA koje se bave istom problematikom te su pozvali okupljene i sve zainteresirane da se uključe u globalnu RDA zajednicu.

Događanju je u Srcu prisustvovalo 51 sudionika te je putem sustava za webinare bilo uključeno još 20 osoba.

### Radna skupina za istraživačke podatke u Dabru

Događanju su prisustvovali i članovi novoformirane Radne skupine za istraživačke podatke u Dabru koja je nakon rasprave održala prvi sastanak tijekom kojeg su pokušali sagledati potrebe istraživačke zajednice u Hrvatskoj i moguća rješenja s kojima će Dabar odgovoriti na te potrebe. ☺

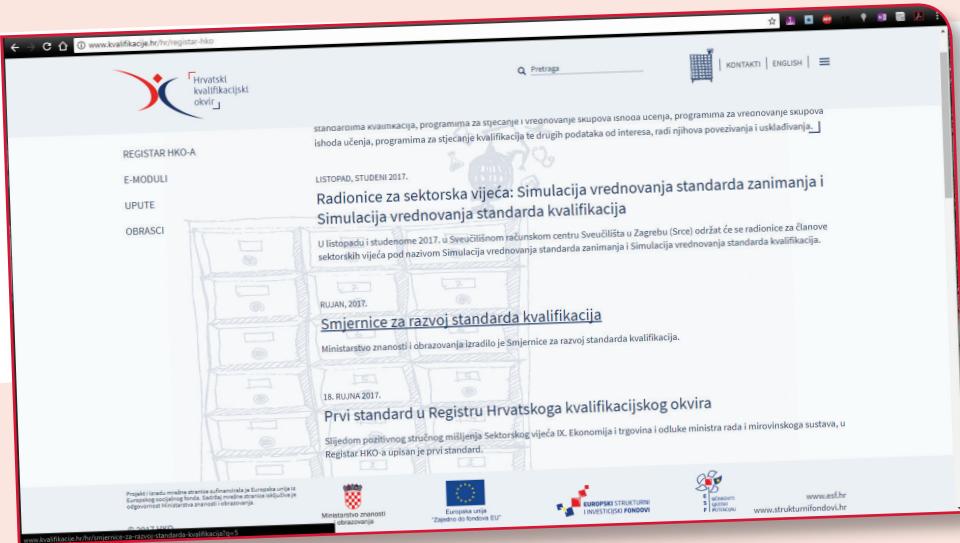
Draženko Celjak, voditelj Službe za podatkovne usluge i kolaboracijske alate Srca



## Registrar Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira

### Upisan prvi standard zanimanja

Registrar HKO-a je sustav u koji se upisuju i kroz koji se povezuju standardi zanimanja sa standardima kvalifikacija preko skupova kompetencija i skupova ishoda učenja. Svi standardi iz Registra HKO-a javno su dostupni te će služiti za razvijanje novih obrazovnih programa temeljenih na ishodima učenja, odnosno skupovima kompetencija dokazano potrebnih tržištu rada.



Hrvatski kvalifikacijski okvir je reformski instrument kojim se uređuje cjelokupni sustav kvalifikacija na svim obrazovnim razinama u Republici Hrvatskoj kroz standarde kvalifikacija temeljene na ishodima učenja i uskladene s potrebama tržišta rada, pojedinca i društva u cjelini.

Najznačajniji ciljevi HKO-a su jačanje uloge ključnih kompetencija za cjelovitno učenje, osiguravanje uvjeta za jednaku dostupnost obrazovanju tijekom cijelog života, za višesmernu horizontalnu i vertikalnu prohodnost, stjecanje i priznavanje kvalifikacija, postizanje zapošljivosti, pojedinačne i gospodarske konkurentnosti te usklađenoga društvenog razvoja temeljenoga na obrazovanju, uspostavljanje koordiniranoga sustava osiguravanja kvalitete postojećih i novih kvalifikacija, izgradnja sustava priznavanja i vrednovanja neformalnoga i formalnoga učenja te jednostavnost prepoznavanja te priznavanje inozemnih kvalifikacija u Republici Hrvatskoj i hrvatskih kvalifikacija u inozemstvu.

U svibnju 2014. donesen je Pravilnik o Registru Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira koji je omogućio stvaranje Registra Hrvatskoga kvalifikacijskog okvira.

Registrar HKO-a je sustav u koji se upisuju i kroz koji se povezuju standardi zanimanja sa standardima kvalifikacija preko skupova kompetencija i skupova ishoda učenja. Svi standardi iz Registra HKO-a javno su dostupni te će služiti za razvijanje novih obrazovnih programa temeljenih na ishodima učenja, odnosno skupovima kompetencija dokazano potrebnih tržištu rada.

Registrar HKO-a pokrenut je u studenom 2016. godine kada je počeo djelovati u punoj produkciji sa svim funkcionalnostima, da bi u rujnu 2017. godine u Registrar bio upisan prvi standard zanimanja. Smisao standarda zanimanja jest pružanje jasnih informacija o kompetencijama potrebnima na tržištu rada kako bi obrazovni sustav oblikovao programe nakon kojih će polaznici steći tražena znanja i vještine.

Prvi standard zanimanja – Financijsko-računovodstveni forenzičar, predložio je Sveučilišni odjel za forenzične znanosti Sveučilišta u Splitu te zatražio njegov upis u Registrar HKO-a.

#### Web stranica HKO-a

Svaki standard zanimanja, standard kvalifikacije i skup ishoda učenja, prije upisa u Registrar HKO-a prolazi stručno vrednovanje nadležnoga sektorskog vijeća, ovisno iz kojeg sektora dolazi predloženi standard.

Nadležno sektorsko vijeće IX. Ekonomija i trgovina provelo je vrednovanje svih elemenata prijedloga standarda zanimanja Financijsko-računovodstveni forenzičar, uključujući procjenu strateške, sektorske i analitičke utemeljenosti, opisa zanimanja, ključnih poslova i kompetencija, skupova kompetencija, uvjeta rada i opravdanosti upisa te donijelo pozitivno stručno mišljenje o njegovu upisu u Registrar HKO-a.

Na temelju pozitivnoga stručnog mišljenja nadležnoga sektorskog vijeća, ministar rada i mirovinskoga sustava donio je Odluku o upisu standarda zanimanja Financijsko-računovodstveni forenzičar u Registrar HKO-a.

Standardi zanimanja temelj su za izradu standarda kvalifikacija usklađenih s potrebama tržišta rada, s kojima će se uskladiti obrazovni i studijski programi, stoga je upis prvoga standarda zanimanja u Registrar HKO-a važan korak u provedbi HKO-a i razvoju obrazovnoga sustava relevantnog s obzirom na potrebe tržišta rada.

Budući da su trenutačno u postupku predavanja zahtjevi za upis više od 40 standarda zanimanja i na njima utemeljenih standarda kvalifikacija, uskoro se očekuje i njihovo vrednovanje od nadležnih sektorskog vijeća te upis u Registrar HKO-a. ☺

Odjel za Hrvatski kvalifikacijski okvir,  
Ministarstvo znanosti i obrazovanja

Tjedan Centra za e-učenje 2017.

## Nove tehnologije u obrazovanju – priprema za novu akademsku godinu



CENTAR ZA  
e-UČENJE

Centar za e-učenje Srca od 21. do 29. rujna 2017. organizirao je šesti Tjedan Centra za e-učenje kako bi nastavnicima na početku nove akademske godine omogućio stjecanje novih znanja u području e-učenja, što lakšu implementaciju tehnologija e-učenja u obrazovni proces te usavršavanje nastavničkih kompetencija.

Već tradicionalno u okviru Tjedna održavaju se radionice i tečajevi vezano za sustave za e-učenje koje održava Centar za e-učenje. Slušajući želje nastavnika, ove godine pripremili smo i praktične primjere u primjeni e-učenja kroz dva seminara naziva "Kako sam uspjela/uspio – moja iskustva u primjeni e-učenja u nastavi". Polaznici su iz prve ruke mogli čuti iskustva nastavnika sa Sveučilišta u Zagrebu o tome zašto i kako su se odlučili implementirati e-učenje u nastavu, s kojim su se problemima susreli, koja je bila reakcija studenata, zašto nisu odustali i smatrali li mogu li danas držati nastavu bez primjene novih tehnologija.

Vrlo posjećena bila je radionica o uporabi Creative Commons licenci na obrazovnim sadržajima kako bi se nastavnici što lakše snašli u korištenju nastavnih materijala s Interneta te naučili na koji način staviti na raspolaganje svoja autorska djela koja su nastala za potrebe nastave. U suradnji s Ministarstvom znanosti i obrazovanja i ove je godine pripremljen okrugli stol u vezi s visokim obrazovanjem i e-učenjem. Ove godine tema okrugloga stola bila je "Nove tehnologije u obrazovanju – koliko su naš obrazovni sustav, nastavnici i studenti spremni na nove metode poučavanja i učenja?" Na okruglom stolu

s uglednim uvodničarima iz akademske zajednice razgovarali smo o provedbi Strategije obrazovanja, znanosti i tehnologije vezano za mjere za razvoj te širenje primjene e-učenja i suvremene metode poučavanja kao i o tome koliko su donesene politike i strategije vezane za e-učenje zašivjele na sveučilištima i fakultetima, te kako se s novim tehnologijama nalaze nastavnici i studenti.

Centar za e-učenje Srca u prosincu slavi deset godina kontinuiranoga rada tijekom kojega smo nastavnicima, studentima i velikom broju ustanova u sustavu visokog obrazovanja pomogli i pružili kvalitetnu i kontinuiranu podršku u primjeni novih tehnologija u obrazovni proces. Sustav za e-učenje Merlin (<https://merlin.srce.hr>) danas je virtualno okruženje za učenje koje udomljuje e-kolegije u sustavu visokog obrazovanja na nacionalnoj razini. Ono čime smo najponosniji jest edukacija i usavršavanje nastavnika u primjeni i integraciji tehnologija e-učenja u obrazovni proces.

Program Tjedna Centra za e-učenje, kao i snimku te zaključke okrugloga stola možete pronaći na adresi [www.srce.unizg.hr/ceu/tjedan\\_ceu](http://www.srce.unizg.hr/ceu/tjedan_ceu).

Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja za obrazovanje i podršku korisnicima, voditeljica Centra za e-učenje

## Nove radne skupine u Dabru

U okviru razvojnoga procesa sustava Digitalnih akademskih arhiva i repozitorija (Dabar) sastavljene su dvije nove radne skupine s primarnim fokusom na istraživačkim podacima i obrazovnim sadržajima.



Plan razvoja Dabra i razvojne zadatke sukladno potrebama zajednice definira Koordinacijski odbor Dabra koji za ispunjavanje određenoga cilja u kontekstu dogovorenoga plana osniva radne skupine. Trenutačno postoji osam radnih skupina te je, s obzirom na plan da se u budućnosti podrži pohrana istraživačkih podataka i obrazovnih sadržaja, donesena odluka o formiranju još dviju novih radnih skupina: Radne skupine za istraživačke podatke i Radne skupine za obrazovne sadržaje.

Prijave stručnjaka za uključivanje u rad pojedine radne skupine započele su u lipnju, a Koordinacijski odbor je razmotrio svaku prijavu te je u rujnu donesena odluka o formiranju skupina i imenovanju voditelja. U svakoj radnoj skupini imenovan je voditelj koji je zadužen za sazivanje sastanaka, koordinaciju aktivnosti, dijeljenje zadataka unutar skupine te vođenje brige o ispunjavanju zadataka i poštivanju

rokova. Svim skupinama ostavljena je sloboda organizacije posla i aktivnosti, pri čemu se preporučuje korištenje alata koji omogućuju zajednički rad i sudjelovanje u sastancima iz nekoliko lokacija.

Od Radne skupine za istraživačke podatke primarno se očekuje definiranje postupaka pohrane i opisivanja istraživačkih podataka te promocija sustavne pohrane i objave istraživačkih podataka u otvorenom pristupu. Od Radne skupine za obrazovne sadržaje primarno se očekuje definiranje vrsta obrazovnih sadržaja, postupka pohrane i opisivanja obrazovnih sadržaja te promocija sustavne pohrane i objave obrazovnih sadržaja u otvorenom pristupu.

Integralni popis radnih skupina, njihovih voditelja, osnovnih zaduženja te početnih zadataka, ishoda rada i rokova dostupan je na: <https://dabar.srce.hr/radne-skupine>.

Ljiljana Jertec, članica tima Dabra



## Obrazovne usluge Srca

[www.srce.unizg.hr/edu](http://www.srce.unizg.hr/edu)

- Osnovni i napredni informatički tečajevi

- Online Tečajevi Srca



- Tečajevi Centra za e-učenje



### Obrazovni programi za IT-specijaliste

- Linux akademija Srca



- Obrazovni programi iz statistike

- obrazovni program za IT-specijaliste edu4IT



### Ispitni centri Srca

- Ispitni centar Certiport

- Ispitni centar za Pearson VUE



### Anketa o zadovoljstvu biltenom Srce novosti

Molimo popunite anketu.

Vaše mišljenje nam je važno.

<http://www.srce.unizg.hr/srce-novosti>



### eduroam je

- siguran, besplatan i jednostavan
- dostupan za mobitele, tablete, računala s bežičnom mrežom...

### Konfiguriranje uređaja

- posjeti [installer.eduroam.hr](http://installer.eduroam.hr)



### Dostupnost

- preko 310 lokacija u Hrvatskoj
- preko 10.000 lokacija u Evropi
- više od 50 zemalja u svijetu



[www.srce.hr/eduroam](http://www.srce.hr/eduroam)



# srce novosti

Izdavač:  
Sveučilište u Zagrebu  
Sveučilišni računski centar  
Josipa Marohnića 5  
10000 Zagreb  
Za izdavača: dr. sc. Zoran Bekić

Uredništvo:  
Nataša Dobrenić, urednica  
Kruno Golubić, član Uredništva  
Mirjana Gabriel, članica Uredništva  
Sabina Rako, članica Uredništva

Kontakt: tel.: 616 58 40;  
fax: 616 55 59  
e-mail: [press@srce.hr](mailto:press@srce.hr)  
Naklada: 3.100 primjeraka  
Tisk: AKD, Zagreb  
ISSN 1334-5109

