


# srce**novosti**

## digitalno izdanje

broj 94  
lipanj 2023.  
ISSN 1334-6474

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce

Časopis Srce Novosti broj 94. - digitalno izdanje

Tema ljetnog boja je puštanje u rad nacionalne e-infrastrukture (s11), čime završava projekt izgradnje nacionalne e-infrastrukture Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak - HR-ZOO. Unutar teme broja predstavljamo dvije nove usluge Srca **Napredno računanje** (s8) i **VDC - Virtualni podatkovni centri** (s8 i s9). Temu broja zaokružujemo intervjuom s dr. Engom Limom Gohom (s10), SVP, Data & AI u Hewlett Packard Enterpriseu koji je na konferenciji Srce DEI 2023 bio jedan od pozvanih predavača. S dr. Gohom razgovarala je Martina Čizmić s portala Zimo, a u Srce novostima prenosimo razgovor u cijelosti.

Posebno valja istaknuti **komentar** (s4) **dr. sc. Antice Čuline** s Instituta Ruđer Bošković, koja se osvrnula na otvorenu znanost i nedavno na konferenciji Srce DEI 2023, predstavljen Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z). U komentaru dr. sc. Čulina obrazlaže zašto nam je otvorena znanost važna i zašto smatra da je ona naša sadašnjost i budućnost.

S pomoćnicom ravnatelja Srca doc. dr. sc. Sandrom Kučinom Softić razgovarali smo o radu organizacije European Distance and E-learning Network - **EDEN** (s11), vodeće europske organizacije u području e-učenja, online učenja i učenja na daljinu, kojom je predsjedala od 2019. do 2022. godine.

Druga velika tema kojom se bavimo u ovom broju Srce novosti su **mikrokvifikacije** (s13). Zašto i u kojoj mjeri su mikrokvifikacije važne razgovarali smo s **Dijanom Mandić** (s14), ravnateljicom Uprave za visoko obrazovanje u Ministarstvu znanosti i obrazovanja, i **prof. dr. sc. Dijanom Horvatek Tomić** (s15), ravnateljicom Agencije za znanost i visoko obrazovanje.

Od ostalih zanimljivosti izdvajamo **Vijesti iz zajednice** (s16) i **vijesti iz Srca** (s5).

Srce podržava poslovanje bez papira i jedan od koraka je i prelazak na online izdanje Srce novosti, koje možete naći na *web*-adresi [www.srce.unizg.hr/srce-novosti](http://www.srce.unizg.hr/srce-novosti). Na istoj adresi možete se pretplatiti za primanje online izdanja.

Pretplatite se na digitalno izdanje Srce novosti [putem ovog linka](#).

*Srce novosti su besplatan službeni časopis Sveučilišnog računskog centra putem kojeg Srce obavještava članove akademske zajednice i druge potencijalne korisnike o svojim uslugama. Na taj način Srce ispunjava svoju obavezu da usluge koje se financiraju javnim sredstvima učini dostupnima i poznatima što širem krugu potencijalnih korisnika. Objavljuje se u tiskanom i digitalnom izdanju.*

*Digitalno izdanje: Sveučilišni računski centar (Srce)*

# srce**novosti**

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce · broj 94 · lipanj 2023.



- Puštena u rad e-infrastruktura HR-ZOO
- Intervju: dr. Eng Lim Goh
- European Distance and E-learning Network - EDEN



Puštena u rad nova nacionalna e-infrastruktura HR-ZOO



Kada će društvo prihvatiti AI? - stručnjak za umjetnu inteligenciju dr. Eng Lim Goh, razgovor vodila Martina Čizmić



European Distance and E-learning Network - EDEN, piše doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca

## Vijesti iz Srca

- + Objavljen Izvještaj o radu Srca 08
- + Objavili smo novi *web* 08
- + LaTeX i alati za upravljanje referencama 09
- + Dorađeni *online* tečajevi o ishodima učenja i vrednovanju u *online* okruženju 09
- + Delegacija tvrtke Hewlett Packard Enterprise u posjetu Srcu 10

## Najave

- + Konferencija projekta EDSSI L2 30
- + PUBMET2023 31
- + Computational Chemistry Day 2023 31

## Tema broja

- HR-ZOO**
- + Usluga Napredno računanje 14
  - + Usluga VDC – Virtualni podatkovni centri 15
  - + Zajednici predstavljene usluge Napredno računanje i VDC - Virtualni podatkovni centri 17

## Iz zajednice

- + Nacionalni informativni dan programa Obzor Europa 32
- + Projekt BoostDigiCulture: Usavršavanje stručnjaka u kulturi i baštini u području digitalne pismenosti i vještina 33
- + Aktivnosti Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi 34
- + Srce je sudjelovalo na još jednoj DORS/CLUC konferenciji 36
- + Srce dobilo zahvalnicu „Grb Sveučilišta u Rijeci” 37
- + Srce sudjelovalo na svečanosti dodjele nagrada 6. statističkog natjecanja 37

## Članci

- + Aktivnosti na projektu EuroCC 2 25
- + Mikrokvifikacije – potreba za dokazom o stečenim ishodima učenja izvan formalnog obrazovanja 26

## Uvodnik

- Riječ urednika 05



Resurs „Supek” smješten u podantkovnom centru HR-ZOO DC2 na kampusu Borongaj



Fotografija sa svečanog puštanja u rad HR-ZOO nacionalne e-infrastrukture

# Uvodnik

Riječ urednika



dr. sc. Slaven Mihaljević,  
glavni urednik

Drage čitateljice i čitatelji Srce novosti, drage kolegice i kolege, partneri i prijatelji Srca, pred vama je novi broj Srce novosti.

U ovom broju detaljno ćemo vam predstaviti dvije nove usluge Srca koje su rezultat nedavno dovršenog projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak – HR-ZOO. Riječ je o uslugama Napredno računanje i VDC – Virtualni podatkovni centri. Od čega se sastoje te usluge, na kojoj su infrastrukturi zasnovane, u čemu su njihove prednosti i kako im pristupiti pročitajte u temi broja, u kojoj ćemo izvijestiti i o svečanom puštanju u rad novih naprednih resursa. Također ćete moći doznati sve o održanim i planiranim predstavljajima novih usluga, koje Srce održava u četiri grada u Hrvatskoj – Splitu, Rijeci, Osijeku i Zagrebu.

Temu broja zaokružujemo i intervjuom s dr. Engom Limom Gohom, *SVP, Data & AI u Hewlett Packard Enterpriseu* koji je na našoj konferenciji Srce DEI 2023 bio jedan od pozvanih predavača. O umjetnoj inteligenciji, ChatGPT-u, *blockchainu* i velikim jezičnim modelima s dr. Gohom razgovarala je kolegica Martina Čizmić s portala Zimo, a mi u Srce novostima prenosimo cijeli razgovor. Jedna od velikih tema o kojima smo govorili na konferenciji DEI 2023 je i otvorena znanost te kako stvoriti uvjete za jače usvajanje i primjenu FAIR načela. Inicijativa za Hrvatski oblak za otvorenu znanost

(HR-00Z) korak je u tom smjeru, a u ovom broju zamolili smo dr. sc. Anticu Čulinu s Instituta Ruđer Bošković da nam da svoje viđenje važnosti ove inicijative, ali i otvorene znanosti, za istraživanje.

Još jedna tema koju smo započeli obrađivati na konferenciji DEI 2023 su mikrokvalifikacije u visokom obrazovanju. U Novostima nastavljamo i donosimo intervju s kreatorima i provoditeljima politika vezanih uz mikrokvalifikacije: Dijanom Mandić, ravnateljicom Uprave za visoko obrazovanje u Ministarstvu znanosti i obrazovanja, i prof. dr. sc. Dijanom Horvatek Tomić, ravnateljicom Agencije za znanost i visoko obrazovanje. S pomoćnicom ravnatelja Srca doc. dr. sc. Sandrom Kučinom Softić razgovarali smo o radu organizacije European Distance and E-learning Network - EDEN, vodeće europske organizacije u području e-učenja, *online* učenja i učenja na daljinu.

Pripremili smo za vas i mnoštvo vijesti o novitetima iz Srca i zajednice te se nadamo da ćete i u novom broju Novosti naći nešto što vam je zanimljivo.

Za kraj podsjetnik: Srce podržava bespapirno poslovanje, a jedan od koraka je i prelazak na *online izdanje* Srce novosti, koje možete naći na *web*-adresi <https://www.srce.unizg.hr/srce-novosti>. Na istoj adresi možete se pretplatiti za primanje *online* izdanja. Želim vam ugodno čitanje!

## srcenovosti

Srce novosti su besplatan službeni časopis Sveučilišnog računskog centra putem kojeg Srce obavještava članove akademske zajednice i druge potencijalne korisnike o svojim uslugama.

Na taj način Srce ispunjava svoju obavezu da usluge koje se financiraju javnim sredstvima učini dostupnima i poznatima što širem krugu potencijalnih korisnika. Bilten se izdaje pod Creative Commons licencom: Imenovanje [CC BY].

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

ISSN 1334-5109

### Izdavač:

Sveučilište u Zagrebu Sveučilišni računski centar  
Josipa Marohnića 5  
10000 Zagreb

### Za izdavača:

Ivan Marić  
**Glavni urednik:** dr. sc. Slaven Mihaljević  
**Izvršna urednica:** Nataša Dobrenić  
**Urednice:** Petra-Marija Jelčić i Ivana Veldić

### Kontakt:

tel.: 616 58 40  
e-mail: [bilten@srce.hr](mailto:bilten@srce.hr)  
**Naklada:** 700 primjeraka

Fotografije u 94. broju:  
fotografija Antice Čuline -  
Ana Opalić, službena  
fotoarhiva Srca, Unsplash

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

- 5 -



Hrvatski oblak za otvorenu znanost

## Otvorena znanost naša je sadašnjost i budućnost

Otvorena znanost više nije novi pojam i svijest o bitnosti otvorenosti za kvalitetu i doseg istraživanja sve je više prihvaćena među istraživačima



Antica Čulina  
Institut Ruder Bošković

Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-002) predstavljen je nedavno na konferenciji Srce DEI 2023. On omogućuje velik pomak za hrvatsku znanost i bitno je da osiguramo njegovo široko korištenje u hrvatskoj znanstvenoj zajednici. Zašto nam je važan? Predstaviti ću svoju perspektivu kao istraživača, evolucijskog ekologičara, koji se zadnjih 8 godina bavi otvorenom znanosti na području ekologije.

Klimatske promjene, onečišćenje okoliša, pad brojnosti i raznolikosti oprašivača samo su neki od mnogih problema s kojima se susrećemo lokalno i globalno. Znanstvena grana ekologije igra ključnu ulogu u borbi protiv ovih problema. Kako bi pravovremeno dali odgovore na razna relevantna pitanja te ponudili rješenja za probleme povezane s ekologijom, znanstvenici skupljaju velike količine raznih tipova podataka. Nažalost, to često samo po sebi nije dovoljno za efektivno i brzo djelovanje. Podaci, a i druge komponentne istraživanja, moraju biti široko dostupni te u formatima koji su razumljivi drugima, a time i lako iskoristivi.

Uzmimo primjer iz mog istraživanja. Metan je jedan od najopasnijih stakleničkih plinova. Njegovi su izvori na samom planetu mnogobrojni, a jedina mjesta gdje se prirodno veže (i time uklanja) na Zemlji su tla. Tu se događa proces oksidacije metana koji vrše razni metanotrofni organizmi. Njihova raznolikost, brojnost i djelovanje ovise o raznim čimbenicima, kao što su kiselost tla, sadržaj dušika, ugljika i temperatura. Korištenjem tala u svrhu uzgoja biljaka ili životinja te zagađenjem tala ovi bitni čimbenici također se mijenjaju, što dovodi i do promjena u metanotrofnim zajednicama, a time i mogućnosti oksidacije metana. Kako bismo razumjeli na koji se način metanotrofne zajednice mijenjaju s obzirom na vanjske čimbenike pretražili smo velike baze otvorenih podataka u kojima se mogu pronaći genetske sekvence i time odrediti koji se organizmi nalaze u tlu. Bili smo veoma uzbuđeni kad smo pronašli preko 10 000 relevantnih uzoraka iz raznih tala. Međutim, velika većina podataka nije imala priložene osnovne metapodatke kao što su temperatura i koncentracija dušika. Kad i jesu imali, mjerne jedinice često nisu bile priložene (recimo, kod oko 50 % podataka gdje je priložena koncentracija dušika nije navedena mjerna jedinica). Gornji primjer svjedoči o jednom velikom problemu koji se trenutno događa u ekologiji (ali i mnogim drugim granama znanosti), a to je problem velikog procjepa između otvorene znanosti i znanstvenika. Otvorena znanost dovela je do brzog rasta broja infrastruktura koje podržavaju otvoreni pristup (publikacije, podaci)

te uvođenja novih politika kojima se zahtijeva da podaci i ostali elementi istraživanja budu otvoreni. S druge strane stoje istraživači, koji nisu obrazovani u polju otvorene znanosti, koji ne znaju niti kome se obratiti ako žele, naprimjer, potražiti otvorene podatke ili napraviti svoje istraživanje potpuno otvorenim, te čija se znanstvena vrijednost trenutno gotovo isključivo mjeri brojem publikacija koje su objavili. U ovoj situaciji većina će istraživača ići linijom manjeg otpora (i najmanjeg utroška vremena) te, recimo, priložiti otvorene podatke uz svoju publikaciju (budući da je to uvjet za objavu članka), ali se neće potruditi te podatke urediti i opisati, čineći ih tako beskorisnim široj zajednici.

No ovakvo stanje se ipak popravlja. U zadnjih 8 godina, koliko sam uključena u otvorenu znanost, dogodili su se mnogi pozitivni pomaci. Otvorena znanost više nije novi pojam i svijest o bitnosti otvorenosti za kvalitetu i doseg istraživanja sve je više prihvaćena među istraživačima. U svijetu (ali nažalost ne i u Hrvatskoj) postoje kolegiji o otvorenoj znanosti i formiraju se mnoga društva za promociju otvorene znanosti (recimo Society for Open, Reliable, and Transparent Ecology and Evolutionary Biology, SORTEE, kojem sam jedan od osnivača). Broj infrastruktura koje podržavaju razne elemente otvorenosti, a koje su, za razliku od mnogih prijašnjih, pokrenute i vođene od strane samih istraživača, jest u porastu (npr. SPI-Birds Network and Database). Vrlo je bitno i da je, iako u samom začetku, počela reforma evaluacije znanosti. Dobar primjer je i Vijeće EU-a koje je prošle godine donijelo zaključke o potrebnim promjenama u sustavima vrednovanja u znanosti i o otvorenoj znanosti, o čemu smo raspravljali i na okruglom stolu konferencije Srce DEI 2023.

Otvorena znanost naša je sadašnjost i budućnost. Kako bi se potrebne promjene dogodile, bitno je da svi koji su uključeni u kreiranje društvenog uređenja sustava znanosti (npr. zaklade koje financiraju znanost, izdavači, istraživači) preuzmu svoje uloge i odgovornosti te budu otvoreni za komunikaciju i razmjenu informacija o potrebama, željama, mogućnostima i preprekama znanstvene zajednice. U sklopu toga potrebno je osigurati veća financijska sredstva za istraživače koji istražuju funkcioniranje samog znanstvenog sustava (takozvana metaistraživanja) i koji skupljaju podatke o trenutnim problemima te efikasnosti raznih ponuđenih rješenja. U kreaciji bolje budućnosti trebamo sudjelovati svi. Jedan od ključnih koraka je razvijanje otvorene znanosti i njeno maksimalno korištenje u znanstvenom istraživanju.

## Poslovanje Srca

### Objavljen Izvještaj o radu za 2022. godinu

U skladu s načelom transparentnosti svoga rada Srce već dugi niz godina objavljuje pregled aktivnosti i ostvarenih rezultata na godišnjoj razini. Srce je tako i ove godine pripremio i objavilo godišnji izvještaj o radu za 2022. godinu, koji donosi velik broj informacija o djelovanju Srca. Izvještaj donosi pregled inicijativa, projekata, poslovnih aktivnosti i usluga Srca dodatno potvrđujući jedinstvenu ulogu Srca u funkcioniranju visokog obrazovanja i provođenju znanstvene djelatnosti u Republici Hrvatskoj. Izvještaj o radu Srca publikacija je koja ne prikazuje samo djelovanje Srca kao ustanove, već prikazuje i trendove u području digitalne transformacije visokog obrazovanja i znanosti u Republici Hrvatskoj. Iza svakog pokazatelja krije se predani rad zaposlenika Srca, ali i čitave akademske i znanstvene zajednice.

Utjecaj i predanost Srca u osiguravanju pouzdanih usluga vidljivi su i iz popisa značajnih obilježnica u 2022. godini: 15 godina Centra za e-učenje Srca, 20 godina računalnog klastera Isabella, 30 godina interneta u Republici Hrvatskoj i 50 godina provođenja obrazovnih aktivnosti Srca. Srce njeguje nacionalnu i međunarodnu suradnju kroz sudjelovanje u projektima ili članstvom u relevantnim udruženjima. Tim aktivnostima Srce osigurava praćenje trendova, razmjenu iskustva s kolegama izvan Republike Hrvatske te implementaciju stečenih iskustva u poslovne aktivnosti i usluge. Izvještaj sadrži pregled projektnih aktivnosti od kojih se posebno ističu iznimni pomaci ostvareni kroz strateški projekt Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO). Osim velikog sveobuhvatnog izvještaja o radu Srca i ove je godine pripremljen dodatak izvještaju. Riječ je o grafički bogato opremljenoj publikaciji na hrvatskom i engleskom jeziku

koja prezentira rad Srca u protekloj godini nastojeći dodatno približiti djelovanje i rezultate Srca postojećim i budućim korisnicima. Pozivamo vas da pogledate izvještaj na adresi <https://www.srce.unizg.hr/dokumenti> i prisjetite se značajnih događaja iz 2022. godine ili saznate neki novi podatak o uslugama Srca koje, zasigurno, redovito koristite u svakodnevnom radu.

**Sabina Rako,**  
pomoćnica ravnateljca Srca

## Srce

### Objavili smo novi web

Nakon sedam godina objavili smo novo **web-sjedište** Srca. Kao predvodnik u digitalizaciji znanosti i visokog obrazovanja, Srce prati najnovije tehnološke trendove i želi zadovoljiti očekivanja svojih korisnika, stoga smo se u ovoj godini odlučili i na osvježanje i modernizaciju *weba*.

Prvi *web* Srca objavljen je 1995. godine, a ovo je **deseti**, na kojem **dvadeset osam godina** u kontinuitetu objavljujemo informacije o svojim

uslugama, poslovanju i novostima. *Web* Srca u potpunosti su izradili djelatnici Srca. Na projektu izrade novog *weba* sudjelovao je tim od jedanaest djelatnika, a još preko pedeset ih je sudjelovalo u izradi i doradi sadržaja.

Novi je *web* izrađen kako bi pratio promjene u vizualnom identitetu Srca, ali i kako bismo bili u koraku s vremenom i omogućili još jednostavniji pristup svim uslugama koje Srce nudi korisnicima. Budući da *web*-sjedište Srca u prosjeku **posjeti 115 000 jedinstvenih korisnika mjesečno**, važno je bilo omogućiti da sadržaj stranica ostane što pristupačniji ovako širokoj publici. Ovo je drugi *web* Srca na kojem je primijenjen naš alat za prilagodbu pristupačnosti sadržaja osobama s invaliditetom. Njime je moguće regulirati postavke kontrasta, veličine fonta te prilagoditi vrstu fonta za osobe s disleksijom. *Web* je napravljen na sustavu za upravljanje sadržajem **Drupal 9**, na kojem je izrađeno preko milijun *web*-sjedišta diljem svijeta. Ova je verzija CMS-a Drupal sigurnija, brža, pristupačnija, fleksibilnija i skalabilnija od prethodnih verzija, što dodatno doprinosi semantičkom oblikovanju i pristupačnosti sadržaja na *webu*. Kao i dosad, posebnu smo pozornost posvetili tome da se *web* odgovarajuće prikazuje

na različitim razlučivostima ekrana, odnosno o tome da sadržaj bude **responzivan**. U odnosu na prethodni *web*, u skladu s novim trendovima u *web* dizajnu, povećali smo širinu stranica kako bi se povećala preglednost i kako bi se sadržaj što bolje prikazivao. Osim toga, povećali smo i veličinu slova, pazili na kontrast između slova i pozadine te povećali grafičke elemente na stranicama i razmake među njima kako bismo maksimalno doprinijeli čitljivosti, preglednosti i snalaženju na *webu*. Dodatan doprinos snalaženju na *webu* korisnicima će omogućiti i jednostavnija navigacija i informacijska struktura stranica koja usko prati novi katalog usluga Srca i ostale elemente poslovanja. Uz svaku kategoriju usluga, a i uz samu uslugu, dan je i kraći opis kako bi korisnici što brže i jednostavnije saznali o čemu je na stranici riječ. Sav je sadržaj revidiran i prilagođen novoj informacijskoj strukturi.

**Gorana Kurtović,**  
Srce

## Tečajevi Srca

### LaTeX i alati za upravljanje referencama

OBRAZOVNI PROGRAMI 

Suvremeno akademsko pisanje ne zahtijeva samo kvalitetan sadržaj, već i precizan i profesionalan izgled dokumenta. Za to su neophodni alati kao što su Latex i alati za upravljanje referencama poput Worda, Zotera i Mendeleyja. Stoga se mnogi studenti, nastavnici, istraživači i znanstvenici žele educirati o

korištenju tih alata kako bi unaprijedili svoja znanja i vještine.

U sklopu svojih aktivnosti Srce organizira različite obrazovne programe za svoje korisnike. Nedavno su pokrenuta dva nova tečaja za samostalno učenje: LaTeX i „Osnove rada s alatima za upravljanje referencama“. Oba tečaja obrađuju područja vrlo korisna za studente, nastavnike, istraživače, znanstvenike i druge korisnike. Tečaj o LaTeX-u, besplatnom softveru za izradu dokumenata, uključujući znanstvene radove, članke, knjige, prezentacije i slično, koji se često koristi u akademskoj zajednici, namijenjen je svim korisnicima koji žele naučiti koristiti LaTeX za izradu profesionalnih dokumenata. Korištenje LaTeX-a može znatno olakšati proces pisanja i formatiranja teksta te omogućiti brže i efikasnije objavljivanje radova. U ovom tečaju korisnici će naučiti osnove rada s LaTeX-om, uključujući kreiranje i formatiranje teksta, dodavanje slika i tablica, korištenje matematičkih formula te kreiranje bibliografije.

Drugi je tečaj usmjeren na stjecanje osnovnih vještina rada s alatima za upravljanje referencama, ključnih prvenstveno za znanstvenike, nastavnike i studente te ostale korisnike koji se bave akademskim pisanjem i objavljuju rezultate istraživanja u znanstvenim i stručnim publikacijama. Pravilno navođenje korištenih izvora uz uporabu prikladne i propisane strukture zapisa važan je dio procesa pisanja znanstvenih radova, a postoje različiti alati koji to olakšavaju, poput dodatka za MS Word te naprednijih alata koji nude širi spektar mogućnosti, kao što su Mendeley i Zotero. U ovom tečaju korisnici će naučiti osnove rada s navedenim alatima za upravljanje referencama, a sadržaj tečaja uključuje kreiranje bibliografskih zapisa, organizaciju i pretraživanje referenci te integraciju s *web*-preglednicima i programima za obradu teksta. Tečaj je

namijenjen svim korisnicima koji žele saznati kako učinkovitije upravljati referencama, kao i onima koji žele unaprijediti postojeća znanja i vještine.

Oba su tečaja za samostalno učenje interaktivna te omogućuju samostalno učenje u vlastitom tempu. Svaki tečaj sastoji se od videolekcija, praktičnih vježbi i zadataka za provjeru znanja. Tečajevi su besplatni i otvoreni za sve zainteresirane korisnike, a za pristup je potrebna registracija na sustavu za *online* tečajeve Srca (lms3.srce.hr).

Više informacija o obrazovnim programima pronađite na stranicama obrazovnih programa na *webu* Srca ([www.srce.unizg.hr/edu](http://www.srce.unizg.hr/edu))

**Gorana Urukalo Čorkalo,**  
Srce

## Tečajevi Srca

### Dorađeni online tečajevi o ishodima učenja i vrednovanju u online okruženju



Nastavnicima je, osim načina kako organizirati i održavati nastavu u *online* okruženju sukladno definiranim ishodima učenja, jedan od najvećih izazova kako provesti provjere znanja u e-kolegijima te kako pratiti napredak studenata.

Nedavno su dorađena dva postojeća *online* tečaja. Riječ je o tečajevima „Implementacija i vrednovanje ishoda učenja u sustavu Moodle“ i „Vrednovanje studentskih postignuća u

online okruženju". Ishodi učenja temelj su planiranja i osmišljavanja bilo kojeg kolegija, pa tako i e-kolegija. Postojeći tečaj doraden je i obogaćen novim primjerima kako bi nastavnici imali priliku steći sva potrebna znanja za implementaciju ishoda učenja u e-kolegije te kako bi ih povezati s kompetencijama i metodama vrednovanja. Planiranje visokoškolske nastave detaljno je objašnjeno i obogaćeno primjerima iz prakse, koji će nastavnicima zasigurno biti od velike pomoći kod razumijevanja i implementacije ishoda učenja u svoj nastavni proces.

Ovaj je tečaj pokrio različita područja koja su se, po iskustvu rada s nastavnicima, pokazala kao najzanimljivija i najčešće korištena, kao što su vrste vrednovanja, aktivnosti kojima se može provoditi formativno vrednovanje, vrednovanje timskog rada, projektnih zadataka, vršnjačko vrednovanje, priprema ispitnih pitanja itd.

Za pristup tečajevima, na adresi <https://mod.srce.hr/online-tecaj>, potreban je elektronički identitet u sustavu AAI@EduHr, a polaznici tečajeve prolaze svojim tempom. Tečajeve mogu proći u cijelosti ili mogu pregledati samo pojedine dijelove. Polaznici koji prođu cijeli tečaj na kraju mogu dobiti potvrdu o uspješno završenom tečaju i digitalnu značku.

Ovi tečajevi zajedno s tečajevima „Implementacija kompetencijskog okvira kroz sustav Moodle“ i „Kako ocjenjivati pomoću rubrika?“ čine zaokruženu cjelinu za pripremu i planiranje visokoškolske nastave koja nastavnicima može pomoći da na kvalitetan i cjelovit način organiziraju e-kolegij i prate napredak studenata.

Više o tečajevima Centra za e-učenje možete pronaći na <https://www.srce.unizg.hr/edu/primjena-e-ucenja-u-obrazovnom-procesu>.

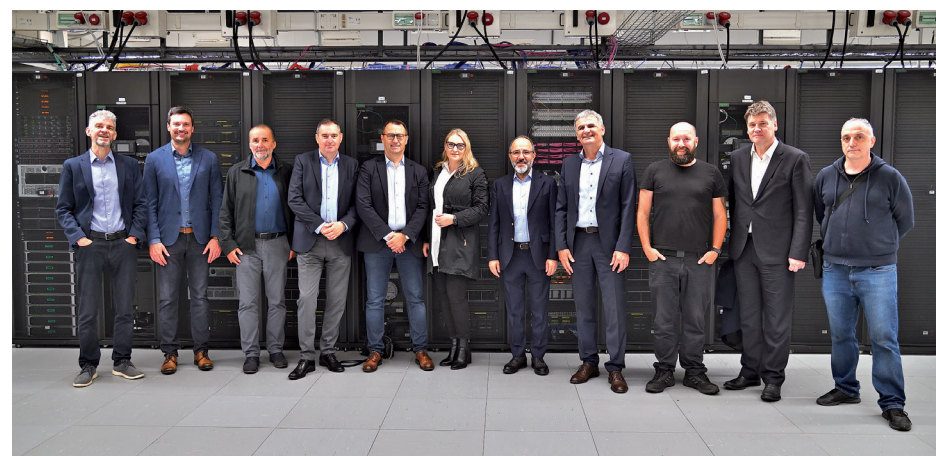
**Tona Radobolja,**  
Srce

#### Partneri HR-Z00

##### Delegacija tvrtke Hewlett Packard Enterprise u posjetu Srcu

Delegacija tvrtke Hewlett Packard Enterprise pod vodstvom Güngöra Kaymaka, glavnog direktora tvrtke Hewlett Packard Enterprise za Tursku, Jugoistočnu Europu, Kazahstan i Središnju Aziju, Borisa Bauka, voditelja prodaje tvrtke Hewlett Packard Enterprise za Balkan i Ukrajinu u Jugoistočnoj Europi i Igora Babića, generalnog direktora Hewlett Packard Enterprise by Selectium za područje Regije Adriatic posjetila je Srce 12. svibnja 2023. godine.

Ovaj posjet organiziran je s ciljem omogućavanja još boljeg upoznavanja partnerske tvrtke HPE s djelatnošću Srca i sustavima koje u Srcu planiramo, izgrađujemo i održavamo. Naime, nakon provedenog postupka javne nabave u okviru provedbe projekta HR-Z00, Srce je u studenom 2021. godine potpisalo ugovore za nabavu naprednih računalnih, spremišnih i mrežnih resursa s tvrtkama S&T Hrvatska d.o.o. i Storm computers d.o.o. koji su u okviru provedbe ugovora isporučili opremu tvrtke HPE. U okviru spomenutih ugovora s



dobavljačima ugovorena i obveza pružanja produljenog jamstva za isporučenu opremu i sustave. Tako će oni Srcu pružati stručnu podršku i održavanje nabavljenih naprednih računalnih resursa. Takvom praksom Srce produljuje životni vijek nabavljene opreme, a korisnicima svojih usluga osigurava dostupnost i pouzdanost usluga i sustava koje koriste.

Tijekom posjeta Srcu predstavnici tvrtke HPE obišli su naša dva podatkovna centra: HR-Z00 ZG1 u Marohnićevoj 5 i HR-Z00 ZG 2 u sklopu Znanstveno-učilišnog kampusa Borongaj Sveučilišta u Zagrebu. Tijekom posjeta podatkovnom centru HR-Z00 ZG 2 imali su priliku vidjeti superračunalo „Supek“ i resurs za napredno računanje u oblaku „Vrančić“.

Superračunalo „Supek“ se zasniva na tehnologiji HPE Cray s ukupno 8384 procesorske jezgre i 81 grafičkim procesorom, s 32 TB radne memorije, koji daje snagu 1,25 PFLOPS-a. Također, spremište je ostvareno sustavom HPE ClusterStor 1000 iskoristivog kapaciteta 580 TB izmjerene propusnosti 238 GB/s pisanja i 450 GB/s čitanja.

**Petra-Marija Jelčić,**  
Srce

## Sveučilišni računski centar

### HR-Z00 – nacionalna e-infrastruktura

# Puštena u rad nova nacionalna e-infrastruktura

U sklopu konferencije Srce DEI 2023 svečano je obilježen završetak projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-Z00) te je u rad puštena nova generacija nacionalne e-infrastrukture HR-Z00

Provedbom projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-Z00) uspostavljena je jedinstvena nacionalna zajednička e-infrastruktura koja je potrebna za daljnji razvoj istraživačkih, inovacijskih i poslovnih kapaciteta akademske i znanstvene zajednice u Republici Hrvatskoj. Srce je u suradnji s partnerima, sveučilištima u Zagrebu, Osijeku, Rijeci i Splitu, Hrvatskom istraživačkom i akademskom mrežom – CARNET te Institutom Ruđer Bošković pet godina radilo na pripremi te isto toliko na provedbi projekta, čiji je završetak uspješne provedbe svečano obilježen 28. ožujka 2023. godine u sklopu konferencije Srce DEI 2023.

Svečanosti su prisustvovali brojni uzvanici iz akademske i znanstvene zajednice, javne uprave i gospodarstva te predstavnici medija, a uvažene goste pozdravio je ravnatelj Srca Ivan Marić, ujedno i voditelj projekta HR-Z00. Okupljenima se prigodnim govorom obratio ministar znanosti i obrazovanja prof. dr. sc. Radovan Fuchs kao izaslanik predsjednika Vlade Republike Hrvatske mr. sc. Andreja Plenkovića. „Ovo je jedan od važnih primjera uspješnih projekata razvoja znanstvene infrastrukture, a kako bi se povećala znanstvena produktivnost i učinkovitost, ali i prijenos znanja, Ministarstvo i Vlada RH će nastaviti osiguravati veća javna ulaganja za istraživanje i razvoj. U tom kontekstu podsjetit ću da je važno ulagati i u primijenjene i temeljne znanosti jer su one preduvjet za daljnja istraživanja i inovacije“, istaknuo je ministar znanosti i obrazovanja prof. dr. sc. Radovan Fuchs. Na svečanosti su tako predstavljeni rezultati projekta HR-Z00, od skupa računalnih i spremišnih resursa smještenih u pet podatkovnih centara u četirima sveučilišnim

gradovima međusobno povezanih širokopojasnim međugradskim vezama pa do digitalnih usluga i tima vrhunskih stručnjaka za specijaliziranu podršku znanstvenicima, nastavnicima i studentima u njihovu korištenju. U sklopu programa svečanosti premijerno je prikazan promotivni film snimljen povodom puštanja u rad nove nacionalne e-infrastrukture HR-Z00. „Pokazali smo da možemo izvesti jedan izuzetno zahtjevan i složen projekt, a kao ustanova da smo sposobni pratiti trendove u području IKT-a i primjena u obrazovanju i istraživanju, prepoznati buduće potrebe svoje okoline te istovremeno projektirati i graditi velike sustave i velike projekte u suradnji i partnerstvu sa zajednicom“, istaknuo je u svom izlaganju ravnatelj Srca Ivan Marić.

Tom prigodom ravnatelj Srca Ivan Marić podijelio je priznanja predstavnicima partnerskih sveučilišta i ustanova te im time zahvalio na izuzetnoj suradnji i podršci u provedbi



Na slici (s lijeva na desno): dr. sc. David Smith, ravnatelj Instituta Ruđer Bošković, prof. dr. sc. Radovan Fuchs, ministar znanosti i obrazovanja i Ivan Marić, ravnatelj Srca na svečanosti puštanja u rad e-infrastrukture HR-Z00

projekta. Također, dodijeljena su priznanja i partnerskim tvrtkama koje su sudjelovale u realizaciji ovako zahtjevnog projekta.



Dodjela priznanja partnerskim ustanovama



Računalni resurs „Supek“



Računalni resurs „Vrančić“



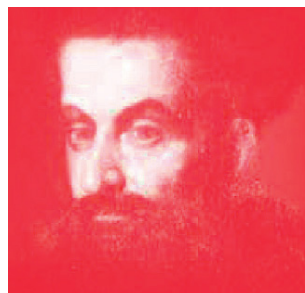
Računalni resurs „Štampar“

## Ivan Supek



Akademik Ivan Supek bio je profesor teorijske fizike, bavio se problemima supravodljivosti i kvantne elektrodinamike, teorijom metala na niskim temperaturama. Bio je rektor Sveučilišta u Zagrebu u trenutku osnivanja Srca 1971. godine te je potpisao odluku o osnivanju Sveučilišnog računskog centra. Srce ponovno postaje dom najjačem superračunalu u državi, Supeku.

## Faust Vrančić



Upravo zbog mogućnosti koje resurs za napredno računanje u oblaku pruža, prilikom odabira njegova imena nastojali smo odabrati hrvatskog znanstvenika koji je svojim radom simbolizirao širinu, svestranost, inovaciju, izumiteljski karakter i, prije svega, vizionarstvo. U svojoj je knjizi „Machinae novae“ („Novi strojevi“) opisao čak 56 raznovrsnih uređaja, tehničkih konstrukcija, naprava i pronalazaka za praktičnu upotrebu, a znamo ga ponajviše kao izumitelja padobrana i visećeg mosta.

## Andrija Štampar



U svom je radu Andrija Štampar promicao multidisciplinarni pristup i veliku je važnost polagao na informiranje i educiranje cijelog društva. Tim vrijednostima u potpunosti odgovara i naš VDC „Štampar“ zahvaljujući svojoj širokoj dostupnosti, omogućavanju unaprjeđenja poslovanja javnih ustanova, unaprjeđenju upravljanja računalnim resursima te boljem ostvarenju obrazovnih aktivnosti ustanova iz sustava visokog obrazovanja.

## Snažni računalni resursi nose imena istaknutih hrvatskih velikana

Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak stavlja zajednici na raspolaganje napredne resurse te na njima izgrađene digitalne usluge nužne za modernu i multidisciplinarnu znanost te digitalnu transformaciju visokog obrazovanja Republike Hrvatske. Snažni računalni resursi nose snažna i prepoznatljiva imena po hrvatskim velikanima koji su dali doprinos znanosti, društvu, zadužili nas svojim djelima i „mijenjali svijet“. Njima posvećujemo naše nacionalne resurse, pa se novo superračunalno zove „Supek“, resurs za napredno računanje u oblaku „Vrančić“, a resurs za virtualne podatkovne centre „Štampar“.

Prvi resurs za napredno računanje je resurs za računarstvo visokih performansi. Taj resurs je ujedno i prvo petaskalarno računalo u Hrvatskoj – superračunalno. Smješteno je u prostoru novoizgrađenog podatkovnog centra na Znanstveno-učilišnom kampusu Borongaj Sveučilišta u Zagrebu. Superračunalno znanstvenicima pruža vrhunsku računalnu okolinu i osigurava izvođenje istraživanja koja su neizvediva na standardnoj računalnoj opremi. Znanstvena izvrsnost odlikuje Ivana Supeka, velikana hrvatske znanosti, stoga **superračunalno** nosi njegovo ime, „Supek“.

Drugi je resurs za napredno računanje u oblaku koji je namijenjen znanstvenicima i istraživačima koji trebaju prilagodljiv, „elastičan“ i svestran računalni resurs, sposoban zadovoljiti najraznovrsnije zahtjeve iz različitih znanstvenih područja. Zato je **resurs za napredno računanje u oblaku** nazvan „Vrančić“, po najsvestranijem i najvažnijem hrvatskom konstruktoru i izumitelju Faustu Vrančiću.

Resurs na kojem se temelji usluga VDC - Virtualni podatkovni centri nazvan je po Andriji Štamparu, koji je u svom radu promicao multidisciplinarni pristup i veliku važnost polagao na informiranje i educiranje cijelog društva. **Resurs za virtualne podatkovne centre „Štampar“** u potpunosti odgovara tim vrijednostima jer je široko dostupan, omogućava unaprjeđenje poslovanja javnih ustanova, unaprjeđuje upravljanje računalnim resursima te omogućava bolje ostvarenje edukativnih aktivnosti ustanova iz sustava visokog obrazovanja.

Sandra Razbornik,  
Srce



Nove usluge iz kataloga HR-Z00

# Usluga Napredno računanje

Resursi za napredno računanje pružaju doista velike količine računalnih resursa, ali za optimalno korištenje tih resursa ključno je ispravno instalirati, podesiti i pokretati korisničke aplikacije. Poseban tim e-znanstvenika brine o znanstvenim aplikacijama te pruža specijalističku podršku istraživačima u korištenju tih aplikacija

Usluga Napredno računanje pruža računalne sustave i okruženja neopodno za rješavanje resursno zahtjevnih izazova s kojima se susreću istraživači u različitim znanstvenim područjima poput strojnog učenja, bioinformatike, računalne kemije, klimatologije, seizmologije i mnogih drugih. Usluga pruža dva trenutačno najveća resursa u Hrvatskoj:

- + superračunalo „Supek“ – resurs za računarstvo visokih performansi (engl. High Performance Computing HPC)
- + „Vrančić“ – resurs za napredno računanje u oblaku.

## „Supek“

„Supek“ pruža ukupno 8 384 procesorskih jezgri i 81 grafički procesor, 32 TB radne memorije, koji pružaju 1250 TFLOPS-a. Komponente Supeka su računalni resursi, spremište, brza mreža, pristupni poslužitelji i softverska okolina.

Računalni resursi „Supeka“ sastoje se od triju vrsta poslužitelja – poslužitelja s procesorskim resursima (CPU), poslužitelja s grafičkim procesorima (GPU) i poslužitelja s velikim memorijskim kapacitetom. Poslužitelji s CPU-ovima i GPU-ovima smješteni su u *bladeove* u jednom ormaru HPE Cray EX2500 iz kojeg se 100 % topline odvodi izravnim hlađenjem tekućinom (engl. Direct Liquid Cooling – DLC), što ga čini iznimno energetski učinkovitim. Svi poslužitelji koriste procesore AMD Epyc treće generacije (model 7763) s 64 procesorske jezgre osnovne frekvencije rada 2,45 GHz, radnu memoriju brzine 3200 MT/s te podržavaju sučelje PCI Express Gen4. Poslužitelji s CPU-ovima su model HPE Cray EX425 koji sadrži dva CPU-a i 256 GB radne memorije, a ukupno ih ima 52 i raspoređena su četiri poslužitelja po *bladeu*. Poslužitelji s GPU-ovima su model HPE Cray EX235n koji sadrži jedan CPU, 512 GB radne memorije i četiri GPU-a NVIDIA A100 s 40 GB memorije u izvedbi SXM, a ukupno ih ima 20 i raspoređeni su dva poslužitelja po *bladeu*. Ove dvije vrste poslužitelja nemaju lokalne diskove i svi privremeni podaci spremaju se u središnje spremište. Dva poslužitelja s velikim memorijskim kapacitetom su model HPE ProLiant DL385 Gen 10 Plus v2, svaki s 128 procesorskih jezgri, 4 TB radne memorije i lokalnim NVMe SSD diskom kapaciteta 1,92 TB.

Spremište je ostvareno tehnologijom HPE ClusterStor E1000 koja je zasnovana na paralelnom datotečnom sustavu Lustre te osigurava visoku dostupnost. Spremište je u potpunosti izvedeno NVMe SSD diskovima koji koriste sučelje PCI Express Gen4. Korisnicima je na raspolaganju ukupno 580 TB prostora. Izmjerene brzine spremišta su za operaciju sekvencijalnog pisanja 238 GB/s, za operaciju sekvencijalnog čitanja 450 GB/s te preko 3 milijuna IOPS-a za operaciju nasumičnog

čitanja i pisanja. Brzo spremište dostupno je na svim računalnim resursima i pristupnim poslužiteljima. Uz HPE ClusterStor E1000 korisnicima je na pristupnim poslužiteljima dostupno 2 PB spremišta od usluge VDC, namijenjeno za pohranu podataka koji se ne koriste za aktivne poslove. Brza mreža „Supeka“ ostvarena je tehnologijom Slingshot propusnosti 200 Gbit/s koja koristi mrežnu topologiju Dragonfly te napredne algoritme usmjeravanja i kontrole zagušenja prometa. Spremište i poslužitelji s GPU-ovima su povezani s dvjema konekcijama, što omogućava propusnost od 400 Gbit/s.

Korisnici se na superračunalo „Supek“ spajaju putem dvaju pristupnih poslužitelja. Pristupni poslužitelj login-cpu.srce.hr je model HPE ProLiant DL385 Gen10 Plus v2 i identičnih je karakteristika kao i poslužitelji s CPU-ovima – sadrži dva CPU-a, 256 GB radne memorije i lokalni NVMe SSD disk kapaciteta 1,92 TB. Pristupni poslužitelj login-gpu.srce.hr je model HPE ProLiant XL645d Gen10 Plus i sadrži jedan CPU, 128 GB radne memorije, jedan GPU NVIDIA A100 s 40 GB memorije u izvedbi PCIe i lokalni NVMe SSD disk kapaciteta 3,65 TB. Oba pristupna računala povezana su na javnu mrežu s 2 x 100 Gbit/s Ethernet spoja u redundantnom načinu rada.

Za upravljanje HPC resursom koristi se tehnologija HPE Performance Cluster Manager koja omogućava instalaciju poslužitelja, upravljanje konfiguracijom i nadzor svih komponenata. Korisnicima su na raspolaganju i cijeli skup prevodioca te knjižnica HPE Cray Programming Environment.

Sustav za upravljanje poslovima je Altair PBSPro, a za aplikacije su definirani sljedeći redovi:

- + standardni redovi, koji omogućavaju izvođenje poslova proizvoljne veličine na svim računalnim resursima u trajanju do 7 dana
- + testni redovi, koji omogućavaju izvođenje testnih poslova ograničene veličine u trajanju do 1 sat.

PBSPro ostvaren je u visokodostupnom načinu rada. Raspoređivanja poslova koristi algoritam *fair-share* koji prioritet poslova određuje sukladno korištenju resursa u proteklom razdoblju te tako omogućava da svi korisnici dobiju jednaku mogućnost pristupa resursima.

## „Vrančić“

„Vrančić“ je resurs za napredno računanje zasnovan na računarstvu u oblaku te pruža ukupno 11 520 procesorskih jezgri i 16 GPU-ova. Komponente „Vrančića“ su hipervizori, spremište te sustav za spremište Ceph i posrednički sustav za računarstvo u oblaku OpenStack.

## Sveučilišni računski centar

Hipervizori „Vrančića“ sastoje se od triju vrsta poslužitelja – poslužitelja s CPU-ovima, poslužitelja s GPU-ovima i poslužitelja s velikim memorijskim kapacitetom. Svi poslužitelji koriste procesore AMD Epyc treće generacije (model 7713) s 64 procesorske jezgre osnovne frekvencije rada 2,0 GHz, radnu memoriju brzine 3200 MT/s te podržavaju sučelje PCI Express Gen4. Poslužitelji s CPU-ovima su model HPE ProLiant XL225n Gen10 Plus koji sadrži dva CPU-a i 512 GB radne memorije, a ukupno ih ima 86, pri čemu 10 poslužitelja sadrži i lokalni NVMe SSD disk kapaciteta 3,84 TB. Poslužitelji s GPU-ovima su model HPE ProLiant XL645d Gen10 Plus koji sadrži jedan CPU, 512 GB radne memorije, četiri GPU-a NVIDIA A100 s 40 GB memorije u izvedbi PCIe i lokalni NVMe SSD disk kapaciteta 3,84 TB, a ukupno ih ima četiri. Dva poslužitelja s velikim memorijskim kapacitetom su model HPE ProLiant DL385 Gen10 Plus v2, svaki s 128 procesorskih jezgri i 2 TB radne memorije.

Za spremišni sustav Ceph osigurane su dvije vrste poslužitelja: poslužitelji za standardno spremište koji pružaju ukupno 3 PB tvrdih diskova te poslužitelji za brzo spremište koji pružaju ukupno 414 TB diskova NVMe SSD koji koriste sučelje PCI Express Gen4. Ova spremišta koriste se za spremanje diskova od virtualnih poslužitelja koji se pokreću na sustavu OpenStack. Svi su poslužitelji s računalnim resursima povezani s mrežom Ethernet propusnosti 2 x 25 Gbit/s, poslužitelji za standardno spremište s duplom mrežom Ethernet propusnosti 2 x 25 Gbit/s, a poslužitelji za brzo spremište s duplom mrežom Ethernet propusnosti 2 x 100 Gbit/s.

Resurs će se dijeliti na sljedeći način:

- + oko 50 % računalnih resursa bit će namijenjeno za uspostavu računalnog klastera u oblaku koji će koristiti sustav za upravljanje poslova OpenPBS te će se koristiti za izvođenje poslova koji pripadaju u kategoriju računarstva s velikom propusnošću (High Throughput Computing – HTC)
- + dio resursa bit će iskorišten za postojeće usluge koje koriste stari resurs HTC Cloud kao što su servisi EC3 i JupyterLab
- + uspostava novih servisa poput Galaxyja ili računalnih okruženja za raspodijeljenu obradu velikih količina podataka
- + dio resursa bit će dodijeljen izravno projektima koji imaju potrebu za uspostavom vlastitih sustava pomoću alata OpenStack.

## Pristup

Usluga Napredno računanje dostupna je bez naknade za potrebe:

- + provedbe istraživačkih projekata financiranih iz javnih izvora

- + izrade završnih, diplomskih, specijalističkih i doktorskih radova na javnim visokim učilištima i javnim znanstvenim institutima
- + provođenje praktične nastave – isključivo resurs „Vrančić“.

Istraživački projekti financirani iz javnih izvora su oni za koje je najmanje 50 % sredstava za izvođenje projekta osigurano iz državnog proračuna Republike Hrvatske (što uključuje sredstva koja projektu dodjeljuje Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Hrvatska zaklada za znanost, javna visoka učilišta, javni znanstveni instituti ili sredstva koja projektu dodjeljuje tijela državne vlasti) ili je iz državnog proračuna Republike Hrvatske osiguran udio prema pravilima određenog fonda odnosno istraživačkog programa, ako se projekt financira iz fondova Europske unije ili istraživačkih programa Europske unije. U slučaju istraživačkog projekta pravo pristupa resursima za napredno računanje odobrava se samo onim projektima koji su verificirani u Informatijskom sustavu znanosti Republike Hrvatske CroRIS.

Zahtjev za korištenjem ostvaruje se kroz *web*-aplikaciju na adresi <https://computing.srce.hr> kojoj se pristupa pomoću AAI@EduHr elektroničkog identiteta. Prijavu podnosi voditelj projekta, nastavnik mentor završnog, diplomskog, specijalističkog ili doktorskog rada, ili nositelj kolegija u slučaju provođenja praktične nastave. Korisnici putem sučelja navode resurse potrebne za svoj projekt, a stručnjaci sa Srca odlučuju kojim resursima će pristup biti omogućen. Putem sučelja prijavljuju se i javni SSH ključevi koji se koriste za spajanje na pristupne poslužitelje „Supeka“.

## Podrška

Resursi za napredno računanje pružaju doista velike količine računalnih resursa, ali za optimalno korištenje tih resursa ključno je ispravno instalirati, podesiti i pokretati korisničke aplikacije. Poseban tim e-znanstvenika – znanstvenika iz područja najzastupljenijih na resursima za napredno računanje – brine se o znanstvenim aplikacijama te pruža specijalističku podršku istraživačima u korištenju tih aplikacija. U okviru projekta HR-Z00 provedena je anketa o potrebama za znanstvenim softverom u kojoj je sudjelovalo preko 400 sudionika iz preko 50 ustanova. Temeljem rezultata provedena je nabava znanstvenog softvera u okviru koje je nabavljen programski paket Wolfram Mathematica te alati TeraChem i TURBOMOLE. U predstojećem razdoblju planirano je održavanje radionica s ciljem popularizacije novih resursa usluge Naprednog računanja.

**Emir Imamagić,**  
Srce

## Usluga VDC – Virtualni podatkovni centri

Usluga VDC nudi mogućnosti tradicionalnog podatkovnog centra, ali pritom koristi virtualne umjesto fizičkih resursa. Ustanovama osigurava mogućnost postavljanja dodatnih infrastrukturnih resursa po vlastitoj potrebi bez potrebe za nabavom, postavljanjem, konfiguriranjem i održavanjem fizičkih uređaja

Usluga Srca VDC – Virtualni podatkovni centri je usluga namijenjena ustanovama iz akademske i znanstvene zajednice koja omogućava

iskorištavanje virtualiziranih računalnih, spremišnih i mrežnih kapaciteta podatkovnih centara Srca.



### O usluzi, korištenju i komponentama

Usluzi se pristupa putem samouslužnih pristupnih portala (HTML5 *web*-sučelja s korištenjem elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr) s različitim razinama automatiziranosti sukladno korisničkim mogućnostima i potrebama.

Infrastruktura se temelji na programskoj platformi VCF (Vmware Cloud Foundation) koja – osim provjerene vSphere virtualizacijske infrastrukture i niza već dobro poznatih i pouzdanih instrumenata osiguravanja visoke dostupnosti, automatizirane raspodjele resursa – donosi i funkcionalnosti usmjerene prema osiguravanju maksimalne fleksibilnosti u raspodjeli i iskorištavanju resursa te korisničkog pristupa i automatizacije.

Sklopovski temelj infrastrukture je rastegnuti (*stretched*) klaster smješten u podatkovnim centrima Srce (HR-ZOO ZG1) i Borongaj (HR-ZOO ZG2) kojeg sačinjava 15 računalnih čvorova po sjedištu (ukupno 30) implementiranih u *hyperconverged* načinu rada, što znači da svaki čvor sa sobom donosi i računalne, memorijske, mrežne, ali i diskovne komponente, a programsko rješenje (u ovom slučaju VMware VSAN) osigurava grupiranje i iskorištavanje svih tih zasebnih hardverskih elemenata kao jedno unificirano programski definirano podatkovno spremište.

Sinkrona replikacija svih podataka između dvaju glavnih sjedišta omogućava da svih 30 čvorova funkcionira kao jedan klaster visoke dostupnosti, što pak znači da prema *disaster avoidance* paradigmi ispad čitave lokacije uzrokuje samo minimalni downtime (*reboot*) ugošćenih virtualnih poslužitelja, koji sustav odrađuje automatizmom.

Individualni poslužitelji temelje se na 32-jezgrenom procesoru AMD EPYC 7543P i 768 GB 3200 MT/s memorije, što znači da je kompletnom klasteru dostupno 920 fizičkih i 1920 logičkih jezgri te funkcionalno preko 22 TB radne memorije.

U okviru usluge nalaze se još tri podatkovna centra smještena u Rijeci, Osijeku i Splitu u kojima se nalaze po četiri poslužitelja istih karakteristika s ukupno 170 TB *software-defined all-flash* NVME spremišnog prostora po lokaciji te osiguran *disaster recovery* mehanizam povrata u slučaju havarije, kojim je moguće administrativnom intervencijom povratiti virtualne poslužitelje u okvire središnjeg *stretched* klastera.

Sve ovo korisnicima omogućava zahtijevanje računalnih resursa tipa:

- + „mali“ poslužitelj s 1 vCPU / 2 GB memorije kod distribucija Linuxa odnosno 2 vCPU-a / 4 GB memorije u slučaju odabira Windows 2022 poslužitelja, sa 100 GB SSD spremišnog prostora
- + „standardni“ poslužitelj s 2 vCPU-a / 8 GB memorije kod distribucija Linux, odnosno 4 vCPU-a / 8 GB u slučaju odabira Windows 2022 poslužitelja, sa 100 GB SSD spremišnog prostora.

Korisnik iz kataloga također može zatražiti korištenje objektnog S3 i datotečnog NFS spremišnog prostora.

Kod dodjele „malih“ varijanti virtualnih poslužitelja i spremišnog prostora S3 sustav automatski će dodijeliti resurse i poslati pristupne podatke, dok ostale opcije zahtijevaju odobrenje administratora sustava na temelju provjere upisane namjene resursa.

### Sigurnosna pohrana i povrat podataka

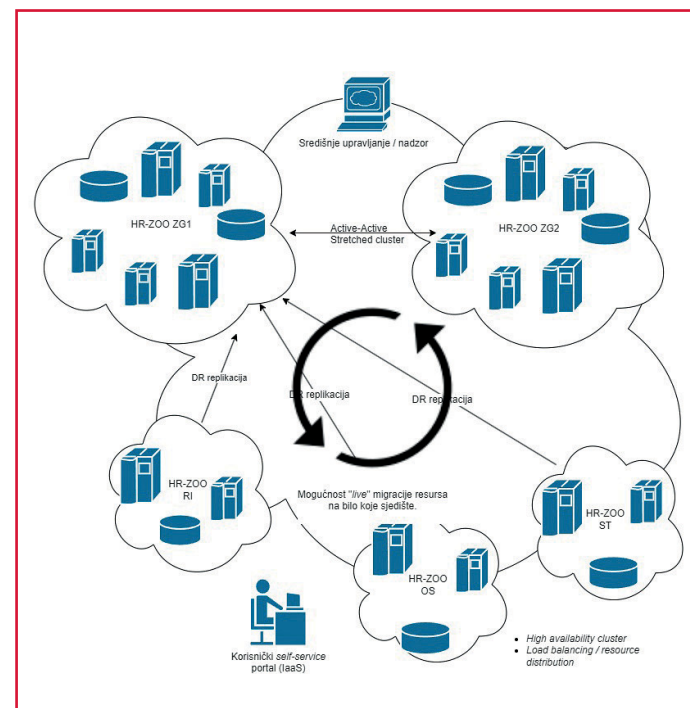
U sklopu usluge VDC korisnicima je na raspolaganju i sustav za sigurnosnu pohranu i povrat podataka koji putem potpuno samouslužnog

portala omogućava uspostavu automatske zaštite podataka od gubitka kreiranjem rasporeda izrade sigurnosnih kopija slika (*image/snapshot*) virtualnih poslužitelja. Izrađene slike omogućavaju brz povrat cijelih virtualnih poslužitelja, ali i pojedinih datoteka. Podaci se automatski pohranjuju u sjedište Zagreb te automatski repliciraju u sjedište Split za potrebe oporavka od katastrofe. Korisnik sam može odabrati vremenski rok čuvanja podataka, a za kontrolu i ograničenje pohranjene količine podataka postavljene su fleksibilne korisničke kvote. Pristup sustavu moguć je nakon dovršetka instalacije prvog virtualnog poslužitelja kroz uslugu VDC.

Sustav je izveden na virtualnim poslužiteljima podatkovne platforme Veeam čije je softversko rješenje jedno od vodećih u svijetu zaštite i dostupnosti podataka. Sklopovski temelj spremišnog dijela infrastrukture sustava su Linux poslužitelji i diskovna spremišta koji se nalaze na dvama odvojenim sjedištima, u Zagrebu i Splitu. Sustav je samostalan i u potpunosti odvojen od datotečnog i objektnog spremišta infrastrukture HR-ZOO. Na obama sjedištima nalazi se identično sklopovlje i programska potpora, čime je postignuta visoka dostupnost u slučaju ispada jednog sjedišta (*failover/failback*). Ukupni iskoristivi kapacitet sustava bez uračunatih ikakvih tehnologija redukcije podataka je 3.2 PB po lokaciji.

### Spremišni resursi

Jedinstveno datotečno i objektno spremište je programski definirano spremište temeljeno na softveru Scality RING. Scality RING je distribuirani, paralelni, *scale-out* sustav koji počiva na skupu inteligentnih servisa za pristup podacima, njihovu zaštitu te nadzor i upravljanje sustavom uz višeslojne mehanizme zaštite koji osiguravaju integritet i dostupnost podataka te samooporavak sustava.



Grafički prikaz usluge VDC

## Sveučilišni računski centar

Sustav je izveden pomoću 18 spremišnih poslužitelja HPE Apollo 4510 jednoliko raspodijeljenih na tri geografski udaljena sjedišta. Svaki spremišni poslužitelj ima 40-jezgreni procesor Intel Xeon Silver 4210R, 384 GB radne memorije te 1 PB ugrađenog diskovnog prostora, što daje ukupan raspoloživ prostor od oko 10 PB (s uračunatim smanjenjem kapaciteta zbog mehanizama zaštite podataka). Sustavom se upravlja kroz Scality Supervisor, upravljačku komponentu s HTML5 *web*-sučeljem. Korišteni mehanizmi zaštite podatka su replikacija i *erasure* coding, a arhitektura sustava je takva da su podaci u potpunosti dostupni i očuvani čak i prilikom ispada cijelog jednog sjedišta i jednog spremišnog poslužitelja na nekom od preostalih sjedišta.

Dizajn sustava omogućava praktički beskonačno proširenje kapaciteta uz veliku slobodu odabira sklopovlja (standardni x86\_64 poslužitelji bilo koje generacije), bez kritičnih točaka čiji bi kvar prouzročio prekid u radu sustava (*single point of failure*).

Iako je Scality RING primarno objektno spremište, pristup podacima moguće je ostvariti putem datotečnih i drugih protokola ili metoda, a ovo su neki od njih:

- + AWS S3 API
- + NFS v3/v4
- + SMB
- + FUSE
- + CDMI/REST.

Za pristup podacima koristi se visokodostupna jedinstvena pristupna točka koja balansira opterećenje. Za S3 pristup jedinstvena pristupna točka izvedena je pomoću vanjskih, samostalnih poslužitelja koji balansiraju opterećenje, dok se za pristup datotečnim protokolima koristi interni mehanizam raspodjele opterećenja.

U sklopu usluge VDC korisnicima je omogućeno korištenje S3 spremišnog prostora s kvotom od 1 TB po korisniku te stvaranje mrežnih dijeljenih diskova (NFS, a uskoro i SMB) veličine do 5 TB.

**dr. sc. Ivor Milošević,**  
**Saša Drnjević,**  
**Dragan Janjušević,**  
Srce

## Zajednici predstavljene usluge Napredno računanje i VDC - Virtualni podatkovni centri

Zajednici su predstavljene resursi na kojima je izgrađena usluga Napredno računanje, koji čine novu generaciju nacionalne e-infrastrukture HR-ZOO: resurs za računarstvo visokih performansi – „Supek“ i resurs za napredno računanje u oblaku – „Vrančić“

U nastojanju da se zajednicu upozna s novim uslugama i njihovim mogućnostima Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce) organizirao je niz predstavljanja usluga Srca Napredno računanje i usluge VDC - Virtualni podatkovni centri.

Tako je u svibnju u Zagrebu u suradnji s Institutom za fiziku, Institutom Ruđer Bošković i Prirodoslovno-matematičkim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu održana radionica pod sloganom „Računajte sa Supekom i Vrančićem!“, namijenjena istraživačima koji u svom radu koriste ili planiraju koristiti tehnologije naprednog računanja za rješavanje resursno zahtjevnih izazova.

Zajednici su predstavljene resursi na kojima je izgrađena usluga Napredno računanje, koji čine novu generaciju nacionalne e-infrastrukture HR-ZOO: resurs za računarstvo visokih performansi – „Supek“ i resurs za napredno računanje u oblaku – „Vrančić“

Među okupljenim istraživačima najveći interes izazvale su usporedbe mogućnosti resursa „Supek“ i „Vrančić“ s mogućnostima računalnog klastera Isabella. Usluga Napredno računanje donijela je velik tehnološki, kvalitetni i resursni skok u odnosu na dosadašnje usluge Srca, a njena daleko jednostavnija dostupnost i raspoloživost znanstvenicima i istraživačima olakšat će rad, ubrzati računске operacije te skratiti vrijeme do željenih rezultata.

Predstavljanje druge nove usluge Srca, VDC-virtualni podatkovni centri, održano je u svibnju u četirima gradovima – Osijeku, Splitu, Zagrebu i Rijeci, a bilo je namijenjeno svim zainteresiranim korisnicima, posebice IT stručnjacima iz akademske i znanstvene zajednice, kao i korisnicima usluge Srca Virtual private server (VPS). Tijekom radionica dan je pregled fizičke i logičke infrastrukture nove usluge VDC te su opisani načini pristupa i korištenja samouslužnih portala koji omogućavaju zahtijevanje, iskorištavanje i otpuštanje virtualnih resursa.

Svrha predstavljanja je uspostavljanje dijaloga između Srca i korisnika kako bi se razgovaralo o konkretnim IT potrebama akademskih i znanstvenih ustanova s ovog područja te o mogućnostima Srca da doprinese njihovu zadovoljenu.

Nove usluge Srca na raspolaganju su svim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja bez naknade. Želja nam je da ove usluge i novoizgrađeni resursi na kojima se temelje pomognu u radu svih ustanova i istraživača te smo sigurni da će potencijal koji ove usluge imaju za podizanje kvalitete i unapređenje rada biti prepoznat u zajednici.

**dr. sc. Slaven Mihaljević,**  
Srce

Razgovor: dr. Eng Lim Goh, Hewlett Packard Enterprise

Jedan od vrhunskih međunarodnih stručnjaka daje svoj pogled na razvoj i budućnost umjetne inteligencije

## Kada će društvo prihvatiti AI?

Pojava velikih jezičnih modela kao što su ChatGPT i Bard stavila je umjetnu inteligenciju u središte pozornosti. Ali AI (engl. Artificial Intelligence) nije novost. Znanstvenici iz cijelog svijeta godinama razvijaju različite AI-ove. Pitanje je zašto se onda

još uvijek bojimo umjetne inteligencije. Imali smo jedinstvenu priliku razgovarati o toj i mnogim drugim temama s jednim od vizionara umjetne inteligencije, dr. Engom Limom Gohom, SVP, Data & AI u Hewlett Packard Enterpriseu

Za mnoge je umjetna inteligencija (AI) veoma zastrašujuća, nešto što vidimo u filmovima, a ne razumijemo. ChatGPT i slični proizvodi već su pokazali kako je lako učiniti AI popularnom i promijeniti način na koji razmišljamo.

Kada će društvo u potpunosti prihvatiti AI? To je pitanje koje smo postavili dr. Engu Limu Gohu, SVP, Data & AI u Hewlett Packard Enterpriseu. Kao glavnom istraživaču eksperimenta na Međunarodnoj svemirskoj postaji (ISS) za upravljanje autonomnim superračunalima na dugotrajnom svemirskom putovanju, dodijeljena mu je NASA-ina medalja za iznimno tehnološko dostignuće.

Njegov drugi segment istraživanja uključuje koautorstvo u primjeni aplikacija za učenje roja temeljenog na *blockchainu* (eng. *swarm learning*), koje je bilo prikazano na naslovnici časopisa Nature (o čemu smo također govorili); nadgledanje implementiranja umjetne inteligencije u utrka Formule 1; industrijsku primjenu tehnologije iza pobjedničkog bota za poker; zajedničko projektiranje arhitekture sustava za simulaciju biološki detaljnog mozga sisavaca; i predviđanje predispozicije za nuspojave cjepiva strojnim učenjem podataka o ekspresiji gena.

Dr. Goh održao je pozvano predavanje na nedavnoj konferenciji Srca Dani e-infrastrukture Srce DEI 2023 u Zagrebu, i bio je dovoljno ljubazan da razgovara s nama.

**ChatGPT i slični AI alati postali su popularni u samo nekoliko tjedana i pokazali nam kako je lako promijeniti način razmišljanja ljudi kada je riječ o korištenju AI-ja u svakodnevnom životu.**

Tako je. Sada sve više ljudi razumije kako umjetna inteligencija radi – činjenica je da radi od riječi do riječi, tako da puno puta ne znate kamo će nas to odvesti. Ali umjetna inteligencija ima dobar osjećaj za predviđanje sljedeće riječi. Slično je opciji prediktivnog teksta koju svi imamo na svojim pametnim telefonima i koju možemo koristiti dok pišemo tekstualne poruke. U ovom slučaju radi se o naprednom automatskom dovršavanju u smislu da koristi „model pozornosti“. Ti „modeli pozornosti“ postali su temelj za velike jezične modele (eng.

*LLM - Large Language Model*) koji se mogu nositi s ogromnim količinama teksta i koji je sposoban, putem ugrađivanja odnosa od riječi do riječi, razumjeti na koje riječi treba obratiti pozornost. Na temelju toga, može predvidjeti što slijedi.

**Vaša povezanost s umjetnom inteligencijom traje već jako dugo. Jeste li iznenađeni procvatom AI-ja u posljednjih nekoliko godina, počevši od Dall-E, MidJourney do ChatGPT-a i svega ostalog?**

S jedne strane, njegov put (misli se na razvoj umjetne inteligencije, op.ur.) do mainstreaama bio je zapravo vrlo brz, brži nego što sam mislio. Dakle, odgovor je da, iznenađni procvat može biti iznenađenje za mnoge. S druge strane, ako pažljivo pogledate i pratite modele i transformatore, prošlo je mnogo godina otkako su prvi put najavljeni i stavljeni na korištenje. Mislim da je trebalo neko vrijeme da postanu javno lansirani u obliku potrošačkih aplikacija zbog društvenog aspekta: tvrtke moraju provjeriti rezultate svojih modela i proći kroz povratne informacije koje dobiju sve dok nisu dovoljno sigurni da ih mogu javno objaviti. Taj društveni dio je važan, a osim vremena potrebnog za treniranje ovih modela, potrebno je i značajno vrijeme za njihovo ugađanje, jer onaj tko stoji iza te objave mora se osjećati dobro zbog rezultata koji se daju i generiraju. Stoga treba naglasiti činjenicu da je toliko brz razvoj zapravo posljedica tihog rada koji je trajao dugi niz godina. Sad AI izlazi u javnost, jer su tvorcima osjetili da konačno može funkcionirati u skladu s njihovim očekivanjima.

**Govorili ste o podešavanju umjetne inteligencije i društvenom dijelu, ali što je s etikom i korištenjem gomile podataka za treniranje umjetne inteligencije? Odakle dolaze ti podaci? Što je s privatnim podacima koji su korišteni u ChatGPT-u?**

Sve se svodi na upravljanje umjetnom inteligencijom. Mi u HPE-u ne izrađujemo modele. Osiguravamo platforme i usluge za programere AI aplikacija za učinkovito pokretanje tih ogromnih modela. Istovremeno moramo razumjeti upravljanje povezano s njegovim



dr. Eng Lim Goh tijekom pozvanog predavanja na konferenciji Srce DEI 2023

radom jer programeri rade na našim platformama. Što se tiče upravljanja, postoji društveni dio, a postoji i politički dio. I nakon uvođenja propisa društvo može reći da nešto u tom trenutku nije prihvatljivo, čak i ako je regulatorno dopušteno. Stoga uvijek moramo imati na umu obje strane. Što se tiče ulaznih podataka za obuku modela, postavlja se pitanje koja su prava vlasnika tih podataka? S druge strane tu su

i korisnici tih podataka. Politika autorskih prava u SAD-u dozvoljava termin „poštene upotrebe“ (fair-use). Sve dok podatke koristite na transformativan način i ne mijenjate izvornik, na tržištu se to smatra poštenom upotrebom. S druge strane imate vlasnike koji znaju reći: „Vi učite moj stil slikanja, pa ja trebam dobiti zasluge za to“. Dakle imamo dva pogleda na korištenje ulaznih podataka.

**Iz tog su razloga umjetnici prosvjedovali protiv korištenja njihovog stila i umjetničkih djela za učenje umjetne inteligencije i zahtijevali da im se pripiše priznanje. Ali tko može preuzeti zaštitu za sliku koju je stvorila umjetna inteligencija, prema mojim uputama u stilu nekog drugog?**

To je jako dobro pitanje. Po mom mišljenju, regulatori su napravili prvi korak. Netko je napravio slikovnicu u kojoj su korištene slike koje je generirao Midjourney, ali je knjigu sastavio na ekspresivan način. Knjiga je predana američkom Uredu za autorska prava i u veljači 2023. ured je donio odluku: „Dajemo vam autorska prava za knjigu (ekspresivni dio), ali ne i za slike, jer slike koje je generirao Midjourney nisu proizvod ljudskog autorstva“. Oni su to zaista rekli i dali izjavu. No postoji i druga strana priče - ljudi također uče od drugih ljudi. Kodiram na određeni način jer sam gledao kôd drugih ljudi i s vremenom sam poboljšavao način kodiranja. Upio sam i stilove drugih ljudi. Kao i sa svim novim tehnologijama, to je ciklus koji započinje u društvu, prolazi kroz politike i propise, a zatim se vraća natrag društvu. Taj ciklus treba nastaviti sve dok ne dođemo do konačnog stajališta. Trebat će vremena, ali sigurno primjećujemo prve znakove poput stajališta koje je iznio Ured za autorska prava.

Dr. Goh je također objasnio kako *developer* velikih jezičnih modela zapošljavaju tisuće ljudi, od kojih su neki stručnjaci i upravo oni poučavaju bota što je ispravno, a što nije. Taj proces može trajati vrlo dugo i može biti vrlo zamoran: Angažirate veliku skupinu ljudi, stručnjaka, kako biste trenirali bota koji će neprestano fino podešavati velike jezične modele. Vjerujem da ova kombinacija pojačanog učenja (jer imate bota koji automatski provjerava veliki jezični model) i povratnih informacija koje dobijete od ljudi (jer su malog bota u potpunosti trenirali ljudi) može biti jedan od načina gdje Europljani mogu biti jaki i stručni. Stručnjaci za bota s povratnim informacijama od ljudi, objasnio je dr. Goh.

Ali što je s privatnošću? Dr. Goh je pokazao kako postoji način korištenja privatnih podataka za učenje umjetne inteligencije, ali bez dijeljenja tih podataka s drugom umjetnom inteligencijom. Kako? Učenjem pomoću roja (eng. *swarm learning*).

Tim dr. Goha surađuje s njemačkim Institutom za neurodegenerativne bolesti i upravo su objavili rad koji je bio na naslovici časopisa Nature. Tamo su objasnili bit učenja pomoću roja Kako postići da bolnice, s privatnim podacima pacijenata, uče jedna od druge?

Odgovor je bio vrlo jednostavan. Umjesto prikupljanja podataka i centraliziranog učenja iz njih, svaka bolnica uči na temelju vlastitih privatnih podataka. Nema dijeljenja podataka. Ali dijele veze koje su naučili iz podataka. A kako bi dodatno zaštitili podatke, koriste Blockchain za homomorfno šifriranje podataka. (Homomorfna enkripcija je oblik enkripcije koji omogućuje izvođenje računanja na šifriranim podacima bez potrebe da ih se prethodno dešifrira. Homomorfna enkripcija može se koristiti za čuvanje privatnosti vanjske pohrane i računanja. To omogućuje šifriranje podataka i proslijeđivanje komercijalnim tvrtkama okruženja u oblaku za obradu, sve dok je šifrirano. - Wikipedia) Jednostavno rečeno, svaka bolnica gradi mapu odnosa na temelju podataka koje ima i dijeli samo mapu odnosa s drugim bolnicama, a ne podatke. Istodobno prikuplja mape odnosa iz drugih bolnica i unosi ih u svoj model. Na kraju svi imaju istu zbirku karata, ali nikakvi podaci nikada nisu napustili privatnost bolnice.

Još jedan primjer iz stvarnog života već funkcionalne primjene AI-a koja pruža stvarnu pomoć ljudima je industrijski robot koji komunicira s tvorničkim osobljem prirodnim jezikom, na primjer kako bi razjasnio pitanja o ispravnoj instalaciji i operativnoj sigurnosti. Razvio ju je pružatelj suverene, europske AI tehnologije, Aleph Alpha, u suradnji s HPE-om.

**Kakva je budućnost umjetne inteligencije? Da smo ovo pitanje postavili prije pet godina, vjerojatno bismo svi pogriješili s odgovorima. Ali kakvo je stanje sada?**

Mislim da će multimodalna umjetna inteligencija puno pomoći, odgovara dr. Goh i podsjeća nas na sve dodatke koje će veliki jezični modeli dobiti - kao što su prepoznavanje glasovnog upita, davanje odgovora glasom, rješavanje matematičkih problema, slušanje glazbe, skladanje glazbe.

Tehnologija se brzo razvija. Ali društvena prihvatljivost možda neće biti tako brza. Mogu vam dati nekoliko primjera. Autopilot postoji već gotovo 100 godina, ali još uvijek želimo pilota i kopilota u našem zrakoplovu. To je društveni dio i s pravom je tako, podsjeća nas dr. Goh.

**Svakodnevno koristimo AI u svojim pametnim telefonima a da toga nismo ni svjesni. Koristimo to u Googleu, prediktivnom tekstu... Kad shvatiš da ga koristiš već neko vrijeme, lakše ga je prihvatiti.**

Da, opet je u pitanju društveni faktor. Prvi put kad sam vidio autonomni automobil kako prikuplja podatke u Silicijskoj dolini bila je 2014. godina. Prije gotovo 10 godina, kaže dr. Goh.

Objašnjava kako je industrija napravila veliki skok s razvojem autonomne vožnje. Ipak, još uvijek nemamo autonomne automobile na našim cestama jer je jako teško napraviti potpuno autonomne automobile koji mogu voziti istom cestom kao i ljudi.

Sjeća se kako je korištenje kalkulatora promijenilo način na koji su ljudi računali. Ne samo da su precizniji, nego čak i brži nego prije. I tada se od njih očekivalo da budu brži u onome što rade.

Vjerujem da će se s LLM-om očekivati da radimo još brže. Mislim da će nove generacije razviti nove vještine. Stalno vidimo promjene i pokušavamo držati korak s njima, kaže dr. Goh.

Razvoj umjetne inteligencije ima širi problem s kojim ćemo se svi morati suočiti - to je pojava lažnih vijesti i deepfake videa. Iako je opasnost stvarna, dr. Goh kaže da već postoje alati koji mogu razlikovati stvarni video od lažnog.

Postoje dvije strane ovog problema. Ljudi razvijaju mogućnosti postavljanja vodenih žigova kako bi provjerili autentičnost, ali istovremeno postoje i oni koji se bore protiv takve provjere. Drugi problem s tim je taj što počinjete manje vjerovati istini. Vidite pravu sliku i preispitujete je. Morat ćemo se prilagoditi.

Društveno prihvaćanje je ključ, zaključuje dr. Goh.

**Martina Čizmić,**  
*Zimo.hr*

Članak Martine Čizmić prenesen je s portala [Zimo.hr](https://zimo.dnevnik.hr/clanak/kada-ce-drustvo-prihvati-ai---779462.html) i možete ga pronaći na poveznici <https://zimo.dnevnik.hr/clanak/kada-ce-drustvo-prihvati-ai---779462.html>

EDEN Digital Learning Europe

# Vodeća europska organizacija u području e-učenja, online učenja i učenja na daljinu

Biti član zajednice prakse izuzetno je važno za svakog pojedinca na profesionalnom polju, a EDEN preko 30 godina okuplja profesionalnu zajednicu za e-učenje, *online* učenje i učenje na daljinu u europsku i globalnu mrežu. O članstvu Srca u toj velikoj europskoj organizaciji, te prije svega o tri godine koje je provela kao predsjednica priča nam doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca

Sjećam se prvog susreta s EDEN-om (European Distance and E-learning Network - EDEN). Bilo je to 2008. na godišnjoj konferenciji koja se održavala u Lisabonu. Privukla me tema konferencije „New Learning Cultures: How do we learn? Where do we learn?“, kao i predavači. Prvi dojam bio je odličan, bila sam impresionirana postojanjem zajednice koja se bavi e-učenjem, učenjem na daljinu i otvorenim obrazovanjem, koja je jaka, međusobno surađuje i poštuje se, koja je otvorena za suradnju, za nove ideje i u kojoj se svi skupa dobro osjećaju, svi se uvažavaju i jednaki su. Moja prva pomisao bila je „ovo je kao obitelj, ali profesionalna“. I ta impresija ostala je do danas. Srce je 2009. godine postalo članom organizacije EDEN i to članstvo traje do danas. Sudjelovanje na EDEN-ovim događanjima, posebice na godišnjim konferencijama, omogućilo je meni i kolegama u Srca, ali i svima ostalima, pristup najnovijim informacijama i istraživanjima, projektima u području e-učenja, priliku za suradnju i razmjenu iskustava. Na osnovi stečenih poznanstava dobili smo priliku za sudjelovanje u nekim novim projektima, kao i u projektima Erasmus+ mobilnosti za nastavno i nenastavno osoblje.

Upravo na osnovi poznanstava stečenih u okviru mreže EDEN, Srce je sudjelovalo i sudjeluje na međunarodnim projektima s europskim sveučilištima u području e-učenja i digitalnih tehnologija u obrazovanju. Stručnjaci iz Europe u području obrazovanja sudjelovali su na događanjima u organizaciji Srca, a to je uvijek i dobra prilika da Srce europskoj akademskoj zajednici predstavi svoje rezultate i iskustva u području e-učenja i *online* obrazovanja.

Kolege iz EDEN-a s kojima je Srce sudjelovalo u međunarodnim projektima predložili su mi da se kandidiram za izvršni odbor organizacije. Meni je to bio izazov jer se u izvršni odbor izabiru kolege s prestižnih europskih sveučilišta, poznati stručnjaci u području učenja i učenja na daljinu, pa je poticaj na kandidiranje osobe koja ne dolazi sa sveučilišta i još iz Hrvatske bio iznimka. Članica izvršnog odbora EDEN-a bila sam od 2013. do 2019. godine, a funkciju potpredsjednice obnašala sam od 2016. godine. Svakako moram

## EDEN 2014. u Zagrebu



Sveučilišni računski centar i Sveučilište u Zagrebu bili su domaćini i suorganizatori 24. međunarodne konferencije EDEN 2014 koja se održala u Zagrebu u prostorijama Srca i kongresnog centra Hypo (danas Mozaik Event Centar) od 10. do 13. lipnja 2014. godine.

zahvaliti tadašnjem ravnatelju Zoranu Bekiću koji je podupro moju kandidaturu i prepoznao priliku, ali i korist članstva Srca u organizaciji EDEN, a zatim i mogućnost da predstavnik Srca bude u izvršnom odboru jedne ovakve organizacije. Posebice je to bilo korisno za obrazovne aktivnosti u području e-učenja kao prilika da se prate



Sastanak izvršnog odbora EDEN-a 2014. godine



Svečanost u Botaničkom vrtu i dodjela priznanja EDEN Fellow Awards 2014. godine

prakse i iskustva europskih visokih učilišta u tom području i preuzme ono što nama može biti od koristi i razvija dalje, kao i da Srce diseminira svoja iskustva i postignuća te se pozicionira na međunarodnoj razini.

Sveučilišni računski centar tom je prilikom dobio priznanje za značajan doprinos uspješnoj organizaciji godišnje konferencije EDEN 2014. a Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja za obrazovanje i podršku korisnicima, priznanje EDEN Fellow Awards za izvrsnost u profesionalnom radu u području e-učenja.

Međunarodna konferencija EDEN 2014 omogućila je da hrvatska akademska zajednica pokaže koliko je primjena e-učenja zaživjela u Hrvatskoj, koliko se unaprijedio nastavni proces i kakvi su rezultati. Domaćinstvo Srca posebno je pohvaljeno, a konferencija proglašena jednom od najbolje organiziranih do tada.

Svečanom otvaranju konferencije prisustvovali su brojni ugledni gosti među kojima posebno valja spomenuti predsjednika Republike Hrvatske prof. dr. sc. Ivu Josipovića, rektora Sveučilišta u Zagrebu prof.

dr. sc. Aleksu Bjeliša, predsjednika organizacije EDEN profesora Antónia Moreira Teixeira, gradonačelnika grada Zagreba itd.

Tema konferencije bila je From Education to Employment and Meaningful Work with ICT (Od obrazovanja do zapošljavanja i primjene IKT-a radu).

Na konferenciji je održano osam pozvanih predavanja, predstavljeno je više od 70 radova i 30 postera, održano je 16 radionica i dvije demonstracije, a u okviru sesija Synergy Strand predstavilo se oko 40 europskih projekata. Posebno su bila posjećena pozvana predavanja redom odličnih predavača, a aktualnost teme i dobro osmišljen program rezultirao je punim dvoranama tijekom cijele konferencije.

### Što je EDEN?

European Distance and E-learning Network - EDEN je najveća europska organizacija u području e-učenja, *online* učenja i učenja na daljinu, a prepoznata je i na globalnoj razini. EDEN je neprofitna međunarodna organizacija registrirana u Ujedinjenom Kraljevstvu, koja se financira



S kolegama: Diana Andone, Politecnich University Timsoara, Romania; Melisa Highton, University of Edinburgh, UK, dr. Tony Bates, Kanada and Steve Wheeler



Uzori u profesionalnom radu i vođenju EDEN-a: Ingeborg Bo i Alan Tait

## Sveučilišni računski centar

### Predsjednici EDEN-a kroz godine

- + Tamás Lajos, Professor, Budapest University of Technology and Economics, Hungary, predsjednik EDEN-a 1995-1997
- + Valerio Grementieri, President, Associazione CAMPO, Italy, predsjednik EDEN-a 1997. - 2000.
- + Erwin Wagner, Director of Centre for Distance and Continuing Education, University Hildesheim, Germany, predsjednik EDEN-a 2000. - 2003.
- + Ingeborg Boe, Executive Director, NADE – Norwegian Association for Distance and Flexible Education, Norway, predsjednica EDEN-a 2003. -2007.
- + Alan Tait, Dean, Faculty of Education and Language Studies, The Open University, UK, predsjednik EDEN-a 2007. - 2010.
- + Morten F. Paulsen, Professor of Online Education, Director of Development, The NKI Internet College, NKI Distance Education, Norway, President of EDEN 2010. - 2013.
- + Antonio M. Teixeira, Professor of Distance Education, Universidade Aberta, Portugal, predsjednik EDEN-a 2013. - 2016.
- + Airina Volungevičienė, Director of Innovative Studies Institute at Vytautas Magnus University, Lithuania, predsjednica EDEN-a 2016. - 2019.
- + Sandra Kučina Softić, Assistant Director at University Computing Centre University of Zagreb, Croatia, predsjednica EDEN-a 2019. - 2022.
- + Josep M. Duart, Professor Universitat Oberta de Catalunya, predsjednik EDEN Digital Learning Europe 2022. -



Brugges, Belgija, 2019, na godišnjoj konferenciji EDEN-a s bivšim predsjednicima EDEN-a: profesor Alan Tait, Open University UK, profesorica Airina Volungevičienė, Vytautas Magnus University, Litva i profesor Antonio Teixeira, Universidade Aberta, Portugal

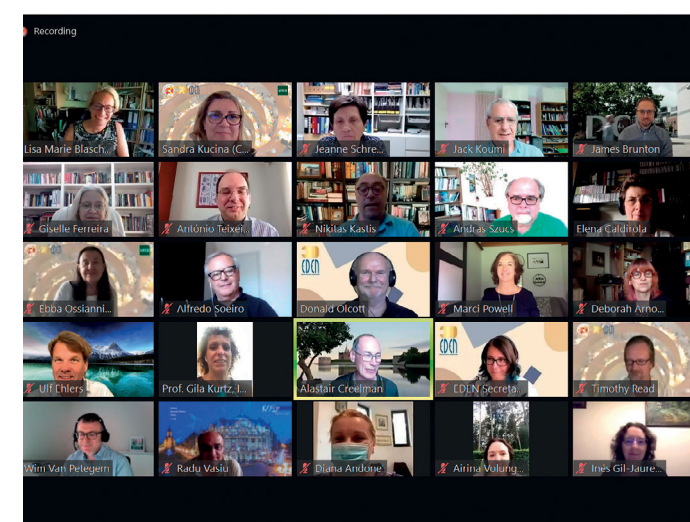
tako financira već više od 30 godina jer je, potreban predan i kontinuiran rad izvršnog odbora i članova čiji se rad zasniva na volontiranju. EDEN ima mali broj zaposlenih, a to su glavni tajnik i ostalo osoblje zaposleno u tajništvu organizacije koji pokrivaju administrativne i tehničke poslove.

### Predsjedanje organizacijom EDEN – Brexit, pandemija i 30 godina EDEN-a

Predsjednika organizacije EDEN biraju među sobom članovi izvršnog odbora. Mandat traje tri godine i predsjedati se organizacijom može u samo u jednom mandatu. Za predsjednicu organizacije EDEN izabrana sam 2019. godine.

U tom trenutku organizacija je dobro poslovala, a kako sam do tada bila potpredsjednica, aktivno sam sudjelovala u planiranju i provedbi aktivnosti i činilo mi se da je sve posloženo te mi je prvotni plan bio posvetiti se daljnjem razvoju EDEN-a, unaprjeđenju članstva i širenju partnerstva s drugim organizacijama na europskoj i globalnoj razini. Moji planovi su vrlo brzo pali u vodu jer se dogodio Brexit, a nakon njega i pandemija. Budući da je EDEN UK registriran u Ujedinjenom Kraljevstvu, opstanak i daljnje djelovanje EDEN-a dovedeni su Brexitom u pitanje. Nadali smo se da neće doći do izlaska Ujedinjenog Kraljevstva iz Europske unije, ali smo se ipak pripremali i za tu mogućnost. Od velike pomoći bilo nam je tajništvo EDEN-a i glavni tajnik Andras Szuch koji je odradio sve administrativno operativne poslove, uz stalni angažman članova izvršnog odbora. Bio je to izuzetno zahtjevan i kompleksan posao. Na kraju smo donijeli odluku, zapravo jedinu koja je bila moguća, a to je osnovati novu asocijaciju sa sjedištem u Europi. Odluka je pala na Estoniju kao zemlju koja je napredna u primjeni digitalnih tehnologija u obrazovanju, u poslovnoj sferi i u svakodnevnom životu. Trebalo nam je više od godine dana da provedemo sve potrebne procese i aktivnosti kako bi mogla funkcionirati nova asocijacija pod nazivom – EDEN Digital Learning Europe. Uz to se početkom 2020. godine dogodila pandemija COVID-19 i *lockdown*. Prvotni šok od nepoznatog, a zatim i zatvaranje u domove za sve su bili stresni. Preko noći je trebalo organizirati život, rad, kao i nastavu u *online* okruženju, za što većina nije bila spremna niti je znala kako to napraviti.

putem *operating granta* Europske komisije i međunarodnih projekata te članarina. To nije uopće jednostavan način financiranja, iako se EDEN



Sastanak EDEN Fellows i Senior Fellows, 2021.



## EDEN Digital Learning Europe

EDEN Digital Learning Europe (<https://eden-europe.eu/>) preuzeo je 2022. godine sve aktivnosti i poslove od EDEN-a UK i započeo novu eru djelovanja. EDEN UK u 2023. godini završio je svoje djelovanje i ugasio se. Nova asocijacija ima novo vodstvo, a predsjednik je profesor Josep Duart s University Oberta Catalunya, Španjolska. Novo vodstvo i EDEN zajednica zajedno grade budućnost EDEN-a. Vizija EDEN Digital Learning Europe (EDEN DLE) je biti vodeća europska mreža za na unaprjeđenje digitalnog obrazovanja.

Misija EDEN DLE je:

- + unapređivanje digitalnog obrazovanja u Europi na svim razinama služeći potrebama individualnih i institucijskih članova kroz osiguranje mreže za suradnju, raspravu i profesionalni razvoj
- + djelovanje kao zajednica za stvaranje i dijeljenje najbolje prakse utemeljene na istraživanju i inovacijama u učenju
- + zagovaranje otvorenih, uključivih i održivih politika i rješenja na regionalnoj, nacionalnoj, europskoj i međunarodnoj razini.

### #onlinetogether

U tom trenutku EDEN je brzo reagirao i pokazao snagu svoje zajednice te već 30. ožujka 2020. godine započeo sa serijom praktičnih *webinara* nazvanih #onlinetogether koji su savjetovali kako organizirati nastavu u *online* okruženju. Cilj je bio podržati obrazovnu zajednicu u Europi i diljem svijeta, pružiti savjete i primjere dobre prakse te omogućiti raspravu i razmjenu ideja i razmišljanja. Svi predavači i moderatori koje smo pozvali da podijele svoja znanja i iskustva spremno su se odazvali i tijekom dvije godine održana su 24 *webinara* na kojima je bilo 98 predavača i moderatora te koje je pratilo preko 5300 sudionika. Snimke *webinara* dostupne su na YouTube kanalu EDEN-a (<https://www.youtube.com/@EDENSecretariat/videos>) i još uvijek privlače velik broj gledatelja.

Prvi *webinar* započeli smo s dr. Tonyjem Batesom, najpoznatijim stručnjakom za e-učenje na svijetu, a naš rad prepoznala je i Europska komisija koja je na jednom od ovih *webinara* predstavila Akcijski plan za digitalno obrazovanje 2021. – 2027. Doseg naših #onlinetogether *webinara* bio je globalan i mnogi drugi su slijedili naš primjer. I danas mi se jave naši nastavnici ili kolege iz Europe i kažu da su ih ti *webinari* spasili i dali im snagu da idu dalje. EDEN im je dao mogućnost da se sastaju, vide da nisu jedini koji se ne snalaze, da razmjenjuju iskustva i da nauče nešto novo što bi mogli primijeniti u svojoj nastavi. Te 2020. godine održali smo prvi put našu godišnju konferenciju *online*, vrlo



S. Josepom Duartom, predsjednikom EDEN DLE i Airinom Volungevičiene, bivšim predsjednicom i članom izvršnog odbora EDEN DLE

uspješno, i omogućili EDEN zajednici da i dalje surađuje, razmjenjuje nova saznanja i iskustva i da jača zajedništvo.

EDEN je 2021. godine proslavio 30 godina kontinuiranog djelovanja i služenja modernizaciji obrazovanja u Europi. Zajednica EDEN vrlo je jaka i aktivna i u EDEN-u smo sretni što možemo pružiti platformu za suradnju, dijeljenje i umrežavanje, za razmjenu znanja i raspravu, promicanje politika i dobrih praksi na europskoj i globalnoj razini. Mnogi ljudi koji dođu u EDEN baš zbog toga i ostaju ovdje cijeli svoj profesionalni život. Te godine EDEN je dobio ICDE Prize of Excellence 2021, nagradu za institucionalni doprinos području otvorenog, fleksibilnog učenja i učenja na daljinu. Nagrada je potvrdila prisutnost, vodstvo i djelovanje EDEN-a u obrazovnoj zajednici na europskoj i globalnoj razini već tri desetljeća.

EDEN je spreman nastaviti podržavati zajednicu u istraživanju novih prilika i biti sukreator u oblikovanju budućnosti obrazovanja. Osim godišnje konferencije koja se održava u lipnju, EDEN je poznat po istraživačkoj radionici, PhD simpoziju, NAP *webinarima*, EDEN Open Education Week (EDEN EOW), European Open and Distance Learning Week (EODLW), a ove godine u listopadu započinje i EDEN Digital Education Leadership Academy. EDEN DLE financira se i dalje uspješno iz *operating granta* Europske komisije te ima niz međunarodnih projekata. Također, EDEN DLE aktivno gradi zajednicu prakse u European Digital Education Hubu kroz više aktivnosti, a jedna je i Knowledge Building Activity u okviru koje EDEN organizira mjesečne *webinare*. EDEN daje podršku časopisu European Journal of Open, Distance and E-learning koji je u otvorenom pristupu i izlazi više od 25 godina.

Svoj rad u EDEN-u nastavila sam i nakon što sam bila predsjednica, jedan sam od osnivača EDEN Digital Learning Europe i član izvršnog odbora, a od 2023. godine obavljam ulogu potpredsjednice za otvorene profesionalne suradnje.

**doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić,**  
pomoćnica ravnatelja Srca

## Sveučilišni računski centar

### Međunarodni projekti Srca

# Aktivnosti na projektu EuroCC 2

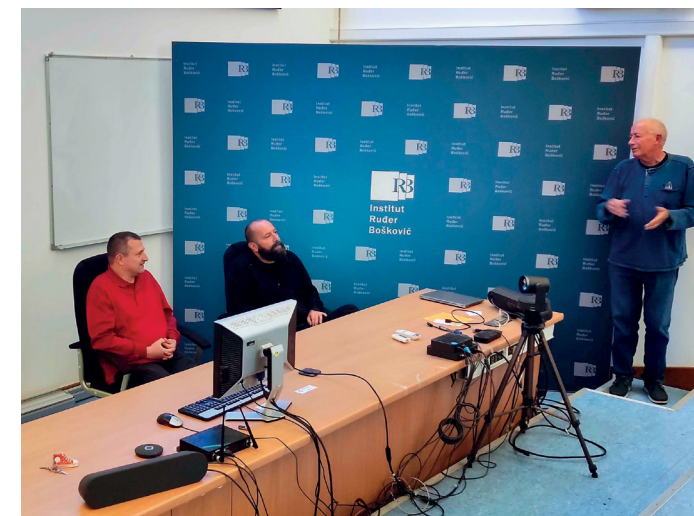
Hrvatski centar kompetencija izradio je svoje važne strateške i operativne dokumente, prvenstveno Roadmap – provedbeni plan aktivnosti Centra u trogodišnjem razdoblju, zatim Plan upravljanja podacima, Cjenik usluga Centra i Komunikacijski plan

Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi (HR HPC CC) nastavlja sa svojim razvojem kroz projekt National Competence Centers in Framework of EuroHPC Phase 2 (EuroCC 2). Nakon završetka projekta EuroCC kojim su uspostavljena 33 nacionalna centra kompetencija, s početkom godine započeo je novi ciklus razvoja nacionalnih centara diljem Europe.

U prvim mjesecima provedbe novog projekta Hrvatski centar kompetencija izradio je svoje važne strateške i operativne dokumente, prvenstveno Roadmap – provedbeni plan aktivnosti Centra u trogodišnjem razdoblju, zatim Plan upravljanja podacima, Cjenik usluga Centra i Komunikacijski plan.

Nastavljeno je s aktivnostima informiranja i savjetovanja s gospodarstvenicima iz malih, srednjih i velikih poduzeća s naglaskom na brodogradarstvo, vodoopskrbu i farmaceutsku industriju. Nastavila se suradnja Instituta Ruđer Bošković s Kliničkim bolničkim centrom Sestre milosrdnice te je kroz projekt EuroCC 2 osigurana podrška za pristup superračunalu Vega u Sloveniji, koje će omogućiti nastavak istraživanja raka prostate.

U svibnju je Centar pokrenuo novi ciklus edukacijskih aktivnosti. Radionica „Superračunalstvo u prirodnim znanostima“ održana je u suradnji Instituta Ruđer Bošković, Instituta informacijskih znanosti iz Maribora (IZUM), Sveučilišta u Rijeci (UNIRI) i Kliničkog bolničkog centra Sestre milosrdnice. Polaznici radionice upoznali su se s najnovijim postignućima računarstva visokih performansi (HPC) i tehnologija umjetne inteligencije (AI) u područjima molekularne medicine i biologije, računalne i medicinske kemije te kozmologije. U suradnji s Fakultetom elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku (FERIT) održana je radionica „Big Data Analytics and Stream Processing on Apache Spark“, koja je polaznike upoznala s mogućnostima korištenja alata Apache Spark za obradu nestrukturiranih i strukturiranih velikih skupova podataka. Predstavnici Srca u HR HPC CC-u u svibnju su predstavili rad Centra i aktivnosti projekta na MIPRO-voj konferenciji za informacijsku, komunikacijsku i elektroničku tehnologiju, dok su u lipnju održali izlaganja na austrijsko-slovenskom HPC susretu ASHPC23 i sudjelovali na sastanku nacionalnih centara kompetencija za HPC iz zemalja srednje Europe, o čemu možete pročitati više u ovom broju biltena Srca novosti. Centar se predstavio i na ovogodišnjoj konferenciji ISC High Performance 2023, jednoj od vodećih konferencija u području naprednog računanja koja se održala u svibnju u Hamburgu. Partneri s Tehničkog fakulteta u Rijeci održali su izlaganje na sesiji pod nazivom „HPC i suradnja s industrijom“



Okrugli stol na događaju „Superračunalstvo u prirodnim znanostima“

Iskustva europskih nacionalnih centara kompetencija: uspjesi, izazovi i prilike“.

Detaljnije vijesti o aktivnostima i uslugama centra možete redovito pratiti na stranicama <https://www.hpc-cc.hr/>. Projekt EuroCC 2 financiran je od strane Zajedničkog poduzeća za europsko računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU) kroz program Digitalna Europa. Aktivnosti projekta koordinira Srce u ulozi voditelja konzorcija i nacionalnog partnera na projektu, dok članovi nacionalnog konzorcija – Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku (FERIT), Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci (RITEH), Institut Ruđer Bošković (IRB) i Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu (FESB) – sudjeluju u ulozi povezanih subjekata.

**Jasna Račić,**  
Srce

Konferencija Srce DEI 2023 – Mikro kvalifikacije u visokom obrazovanju

# Mikro kvalifikacije – potreba za dokazom o stečenim ishodima učenja izvan formalnog obrazovanja

U središtu tradicionalnog sustava visokog obrazovanja su diploma i tradicionalna linearna ruta u kojoj učenik završava srednju školu, upisuje fakultet i nakon toga počinje raditi. Međutim, sve je više prisutna nova kategorija strukturiranog obrazovanja koja daje obrazovne module koji u kraćem vremenu omogućavaju stjecanje određenih znanja i vještina. Mikro kvalifikacije dobivaju zamah u europskom prostoru kao inovativan način podrške razvoju vještina

Na konferenciji Srce DEI 2023 održan je tematski blok Mikro kvalifikacije u visokom obrazovanju, na kojem su prezentirani primjeri korištenja mikro kvalifikacija na pojedinim fakultetima kao obrazovnih modula koji u kraćem vremenu omogućavaju stjecanje određenih znanja i vještina za studente, a ujedno podržavajući cjeloživotno učenje i pružajući fleksibilnije i modularne mogućnosti učenja. Iako se pojam mikro kvalifikacije naširoko koristi za opisivanje bilo kojeg iskustva učenja na nižim stupnjevima, formalnog, neformalnog ili informalnog, u ovom bloku fokus je bio na sagledavanju mikro kvalifikacija unutar sustava visokog obrazovanja.

Predstavljena su iskustva sa sveučilišta u Zagrebu, Rijeci i Osijeku, a Srce je dalo osvrt na funkcionalnosti svojih informacijskih sustava vezanih za mikro kvalifikacije, kao i planove za njihovo proširenje u smislu pružanja još jače podrške praćenju, ali i stjecanju mikro kvalifikacija u visokom obrazovanju. Detalji o prezentacijama iz tematskog bloka

Mikro kvalifikacije u visokom obrazovanju, kao i snimke prezentacija, dostupni su na [web-stranici konferencije dei.srce.hr](http://web-stranici.konferencije.dei.srce.hr).

Trenutno su u središtu tradicionalnog sustava visokog obrazovanja diploma i tradicionalna linearna ruta u kojoj učenik završava srednju školu, upisuje fakultet i nakon toga počinje raditi. Međutim, sve je više prisutna nova kategorija strukturiranog obrazovanja koja daje obrazovne module koji u kraćem vremenu omogućavaju stjecanje određenih znanja i vještina. Mikro kvalifikacije dobivaju zamah u europskom prostoru kao inovativan način podrške razvoju vještina, cjeloživotnom učenju i uključivanju u Europski prostor visokog obrazovanja (EHEA) i Europsku uniju. Visokoškolske ustanove prepoznaju sve veću potrebu za cjeloživotnim učenjem odnosno da studente pripreme da budu cjeloživotni učenici, kao i aktivni građani u društvu. Stoga žele ponuditi rješenja za osposobljavanje koja su više prilagođena potrebama tržištu rada.

Europska komisija definira mikro kvalifikacije kao dokaz o stečenim ishodima učenja nakon kratkog iskustva učenja pri čemu su ishodi učenja vrednovani prema transparentnim standardima. Mikro kvalifikacije su u vlasništvu studenta/polaznika, mogu se dijeliti, prenosive su i mogu se kombinirati u veće cjeline ili kvalifikacije. Akcijski plan za digitalno obrazovanje (2021. – 2027.) mikro kvalifikacije smatra alatom za podršku relevantnosti, kvaliteti i uključivosti europskog obrazovanja i osposobljavanja na svim razinama. Obćanja mikro kvalifikacija – razvoj vještina, cjeloživotno učenje i inkluzivnost – srž su europskog pristupa mikro vjerodajnicama koji je pokrenula Europska komisija. Europska unija vidi mikro kvalifikacije kao način da studentska populacija bude što raznolikija i da se visoko obrazovanje učini inkluzivnijim do 2025. podržavajući cjeloživotno učenje i pružajući fleksibilnije i modularne mogućnosti učenja.



Rasprava na bloku Mikro kvalifikacije u visokom obrazovanju na konferenciji Srce DEI 2023.

Sveučilišni računski centar

Tema o mikro kvalifikacijama u obrazovanju izuzetno je važna te u ovom broju Novosti donosimo intervju s kreatorima i provoditeljima politika vezanih uz mikro kvalifikacije. Razgovarali smo s Dijanom Mandić, ravnateljicom Uprave za visoko obrazovanje u Ministarstvu znanosti i obrazovanja i prof. dr. sc. Dijanom Horvatek Tomić, ravnateljicom Agencije za znanost i visoko obrazovanje na ovu temu kako bismo sagledali i okvire i politike vezano uz mikro kvalifikacije.

## Razgovor: Dijana Mandić, ravnateljica Uprave za visoko obrazovanje, Ministarstvo znanosti i obrazovanja



**Europska komisija ima mikro kvalifikacije visoko u fokusu. One su jedan od ciljeva europskog obrazovnog prostora do 2025. godine s namjerom da se visoko obrazovanje učini inkluzivnijim za što raznolikiju studentsku populaciju podržavajući cjeloživotno učenje i pružajući fleksibilnije i modularne mogućnosti učenja. Na koji se način to provodi?**

Europska komisija doista u zadnjih nekoliko godina intenzivno radi na razvoju sustava mikro kvalifikacija, prvenstveno pokušavajući utvrditi zajedničke pojmove i ciljeve vezane uz mikro kvalifikacije na razini Europske unije. Razvoj europskog pristupa mikro kvalifikacijama započeo je donošenjem Programa vještina za Europu 1. srpnja 2020. godine, gdje je kao jedna od 12 aktivnosti navedena i potpora kvaliteti, transparentnosti i širenju mikro kvalifikacija unutar Europske unije. To je dalje razrađeno u „Komunikaciji o europskom prostoru obrazovanja do 2025. godine“ (koja je prihvaćena 30. rujna 2020. godine) gdje je istaknuta ključna uloga visokog obrazovanja u pružanju potpore cjeloživotnom učenju i otvaranju prema netradicionalnim skupinama studenata. Vijeće Europske unije je 16. lipnja 2022. donijelo „Preporuku o europskom pristupu mikro kvalifikacijama za cjeloživotno učenje i zapošljivost“ u čijem je donošenju sudjelovalo i ministarstvo kroz praćenje i očitovanje o konačnom tekstu preporuka.

**Kako Ministarstvo znanosti i obrazovanja vidi implementaciju mikro kvalifikacija u našem sustavu visokog obrazovanja?**

Predstavnici Ministarstva članovi su raznih radnih skupina na razini Europske unije na kojima se raspravlja o svim temama vezanim za visoko obrazovanje, uključujući i mikro kvalifikacije. Sudjelovali smo i u aktivnostima Erasmus+ projekta Microbol čiji je cilj bio da se u suradnji s nadležnim ministarstvima i dionicima uključenim u skupinu za praćenje Bolonjskog procesa analizira i utvrdi koliko se postojeći alati koji se koriste u europskom prostoru visokog obrazovanja mogu primijeniti na mikro kvalifikacije, odnosno je li ih potrebno prilagoditi i u

kojoj mjeri. Rezultat projekta su preporuke Europskoj komisiji objavljene 2022. godine, koje predlažu definiciju mikro kvalifikacija koja, između ostaloga, navodi da su mikro kvalifikacije male jedinice učenja za koje se dodjeljuje certifikat ili potvrda, da ih u kontekstu Europskog prostora visokog obrazovanja mogu ponuditi visoka učilišta ili se mogu priznati u postupku priznavanja inozemnih obrazovnih kvalifikacija ili prethodnog učenja te da imaju definirane ishode učenja na razini QF-EHEA/NQF, naznaku radnog opterećenja u ECTS bodovima, metode i kriterije ocjenjivanja te podliježu sustavu osiguranja kvalitete. O ovoj se temi intenzivno raspravlja i u okviru tematske radne skupine Bologna Follow-Up Group (BFUG) posvećenoj mikro kvalifikacijama, čiji je glavni zadatak izraditi prijedloge o mogućem integriranju mikro kvalifikacija u sustav visokog obrazovanja. Da ne nabrajam dalje, Ministarstvo je na ovu temu zaista aktivno na europskoj i nacionalnoj razini te razmatra rješenja koja bi mogla biti primjenjiva i na hrvatski sustav visokog obrazovanja.

**Koliko pratimo što se dešava na europskoj razini i koliko su iskustva drugih primjenjiva u našem okruženju?**

Važno je istaknuti da većina država Europskog prostora visokog obrazovanja još uvijek istražuje mogućnosti i koristi od stvaranja sustava mikro kvalifikacija na način kako je to zamišljeno u smislu fleksibilnog i modularnog učenja koji podržava inkluziju i povećava završnost. S druge strane neke države, među kojima je i Hrvatska, već prepoznaju sustav mikro kvalifikacija u smislu obrazovnih programa koji nisu studiji dok neke druge, kao što su Španjolska i Estonija, tek uvode taj sustav kroz legislativna rješenja. Ono što se pokazalo kao zajednički stav kroz rad u radnim skupinama je da mikro kvalifikacije moraju imati sustav osiguranja kvalitete, odražavati opterećenje u ECTS bodovima te moraju biti povezane s nacionalnim kvalifikacijskim okvirom. Razlike u stavovima postoje oko provedbe prethodno navedenog, primjerice minimalni i maksimalni broj ECTS-a te tko može biti izvoditelj mikro kvalifikacija na razini visokog obrazovanja. Ministarstvo na nacionalnoj razini usuglašava koji se bitni aspekti trebaju ugraditi u sustav mikro kvalifikacija, no u tome posebno naglašava neizostavnu i ključnu ulogu Registra Hrvatskog kvalifikacijskog okvira kao jednog od instrumenata kojim se uređuje sustav kvalifikacija na svim razinama te omogućuje povezivanje i usporedba s drugim kvalifikacijama u Europi. Za učinkovitu uspostavu sustava mikro kvalifikacija, na način kako to zahtijevaju europski ciljevi i nacionalne reforme, prije svega potrebna nam je jasna vizija što tim sustavom želimo postići i što zapravo možemo postići u kontekstu hrvatskog obrazovnog sustava. Ministarstvo svakako smatra da je ovaj sustav važno razviti, a kasnije i dopunjavati i poboljšavati kako bi se povećala dostupnost, završnost i relevantnost obrazovanja, ne samo u kontekstu visokog obrazovanja, već i u kontekstu cjeloživotnog obrazovanja

### **Koliko su naše visokoškolske ustanove i nastavnici spremni na promjene u sustavu visokog obrazovanja – od strateških, preko infrastrukturnih, do osuvremenjivanja studijskih programa i kurikuluma, usavršavanja nastavnika pa do i kulturoloških promjena?**

Svaka bitna promjena na početku nailazi na nerazumijevanje jer se stavovi i ustaljeni načini rada i razmišljanja teško mijenjaju. Područje obrazovanja, međutim, neprestano se razvija, a nastavnici bi trebali biti u tijeku s najnovijim trendovima, tehnologijama i istraživanjima jer tako doprinose i kvaliteti obrazovanja, što onda posljedično znači i privlačenje najboljih studenata, istraživača i prilika za financiranje. Time oni mogu utjecati i na ugled same institucije, a to bi trebala biti misija svakog zaposlenika visokih učilišta. Ministarstvo trenutno provodi određene promjene cijele vertikale obrazovanja i prati promjene na globalnoj razini koje traže od svih dionika obrazovanja dodatni angažman i prilagodbu novim načinima učenja i poučavanja. Kao što sam već napomenula, pojam obrazovnih programa koji nisu studiji, zvali mi to cjeloživotno obrazovanje, cjeloživotno usavršavanje ili mikrokvalifikacije, danas više nisu stran pojam našim visokim učilištima. Visoka učilišta imaju tradiciju provođenja programa stručnog usavršavanja za potrebe cjeloživotnog usavršavanja, koji prolaze postupke unutar-njeg osiguravanja kvalitete, osobito ako su im dodijeljeni ECTS bodovi. Postoji jako dobra podloga za daljnji razvoj sustava mikrokvalifikacija u smjeru koji je nužan da bi se ostvarili točno unaprijed definirani ciljevi razvoja visokog obrazovanja. Što se tiče mikrokvalifikacija, nisam primijetila nespornost naših visokih učilišta. Dapače, pokazali su veliku zainteresiranost za ovaj sustav i način kako ga mogu implementirati da bi poboljšali kvalitetu i ponudu programa stručnog usavršavanja.

#### **Kako ih Ministarstvo u tome podržava?**

Od velikog su značaja vaučeri za razvijanje mikrokvalifikacija za zelene i digitalne vještine koji su financirani iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti putem Ministarstva rada i mirovinskog sustava, no samo ako su mikrokvalifikacije usklađene s Registrom HKO-a. Tako je Ministarstvo izdalo uputu visokim učilištima o čemu voditi računa prilikom izrade mikrokvalifikacija a da one budu usklađene s Registrom HKO-a. Ključno je da ishodi učenja mikrokvalifikacija budu usklađeni s ishodima učenja na odgovarajućoj razini visokog obrazovanja u Registru HKO-a. Ministarstvo je održalo nekoliko radionica o razvoju mikrokvalifikacija i kako ih uskladiti s Registrom HKO-a s vrlo uspješnim odazivom predstavnika visokih učilišta. Stoga pozivam visoka učilišta da predlažu skupove ishoda učenja i standarde kvalifikacija kako bi se povećala mogućnost financijske podrške provođenja programa putem vaučera i kako bi ti programi bili što kvalitetniji i relevantniji. Uz sve ovo ranije navedeno u narednom razdoblju Ministarstvo planira dalje raditi na razvoju sustava mikrokvalifikacija kroz projekte financirane iz ESF+ fondova

#### **Hoće li mikrokvalifikacije i neformalno obrazovanje ugroziti sustav visokog obrazovanja?**

Svakako se postavlja i pitanje mogu li mikrokvalifikacije, konkretno više njih, samostalno dovesti do stjecanja pune kvalifikacije. Većina EHEA država ne podržava mogućnost slaganja mikrokvalifikacija do pune kvalifikacije na razini visokog obrazovanja, a takav stav podržava i Hrvatska kroz rad predstavnika Ministarstva u radnim skupinama. Time se dovodi u pitanje klasični put stjecanja kvalifikacije te ravnopravan

položaj onih studenata koji dosljedno prate određeni studijski program. U potpunosti je jasno da je u promjenjivoj okolini u kojoj se mladi nalaze danas potrebno brzo reagirati i pružiti studijske programe koji su fleksibilni i koji su usmjereni na studenta. U tom smislu mikrokvalifikacije ne vidim kao ugrozu sustavu visokog obrazovanja, već isključivo kao dodanu vrijednost, osobito iz razloga što prolaze ili će prolaziti, sustav osiguravanja kvalitete. Vještine i kompetencije tijekom studiranja ne stječu se samo kolegijima koje čine određeni studijski program, već i raznim drugim formalnim i informalnim učenjem koji se paralelno odvija. Mikrokvalifikacije mogu komplementirati postojeći studijski program i učiniti ga više fleksibilnim i odgovarajućim za potrebe studenata. Osim toga, mikrokvalifikacije mogu itekako pomoći ponovnom uključivanju u proces studiranja onih koji su iz nekog razloga započeli pa prekinuli studij. Na taj način pokušat će se izravno doprinijeti povećanju završnosti studiranja s 36,6 % na 46,6 % (Eurostat), što je i jedan od ciljeva Nacionalnog plana razvoja sustava obrazovanja.

#### **Gdje vidite izazove?**

Jedan od izazova je financiranje razvoja mikrokvalifikacija, kao i sama provedba, a drugi izazov je kako mikrokvalifikacije učiniti vidljivima i prepoznatima na tržištu rada. Riječ je zapravo o povezanim faktorima koji samom sustavu daju smisao za postojanje i održivost. Izuzetno je važno da iza razvoja mikrokvalifikacija postoji sustav osiguravanja kvalitete, kao za studijske programe. Samo na taj način može se govoriti o mikrokvalifikacijama kao komplementarnima studijskim programima, ali i izgraditi povjerenje poslodavaca i povećati prepoznatljivost mikrokvalifikacija na tržištu rada.



## Razgovor: prof. dr. sc. Danijela Horvatek Tomić, ravnateljica Agencije za znanost i visoko obrazovanje



#### **Zašto su mikrokvalifikacije važne?**

Danas, možda snažnije no ikada, svjedočimo ubrzanom dinamici kojom se mijenjaju okolnosti, potrebe i zahtjevi na suvremenom tržištu rada. To uključuje učestale potrebe za novim znanjima, vještinama i kompetencijama kojima se dopunjuju dosadašnja ili uvode nova zanimanja. Kako bi se na kvalitetan način odgovorilo na potrebe globalnog gospodarstva, i visoko obrazovanje trebalo bi se otvoriti prema modularnom pristupu učenju, odnosno ponuditi programe koji u određenim fleksibilnijim formama omogućuju stjecanje ishoda učenja koji se potvrđuju tzv. mikrokvalifikacijama (mikrovjerodajnice za cjeloživotno učenje i zapošljivost). Takvim se fleksibilnim, ciljanim i inkluzivnim načinom učenja pomaže svim zainteresiranim osobama (zaposlenima, nezaposlenima, redovnim i izvanrednim studentima itd.) da razviju znanja, vještine i kompetencije koje su im potrebne za osobni i profesionalni razvoj. Ponuda programa cjeloživotnog učenja svakako je dodana vrijednost u radu svakog visokog učilišta, time i cijelog sustava visokog obrazovanja.

#### **Kako mikrokvalifikacije utječu na unaprjeđenje iskustva učenja studenata i na sustav visokog obrazovanja?**

Novi trendovi od visokih učilišta zahtijevaju agiln pristup i promišljanje o rekonceptualizaciji svoje uloge u cjeloživotnom učenju te omogućavanje pristupa različitim netradicionalnim studentima prije, tijekom i nakon studija, kao i poticanje različitih oblika suradnje s dionicima izvan sustava visokog obrazovanja, što bi zasigurno doprinijelo relevantnosti mikrokvalifikacija na tržištu rada.

Napose, naša su visoka učilišta zasigurno mjesta koja svojim akademskim i stručnim kompetencijama, uz prateće resurse, mogu ponuditi kvalitetne programe cjeloživotnog učenja i time dodatno unaprijediti kvalitetu svoga rada.

#### **Kako osigurati kvalitetu mikrokvalifikacija u sustavu visokog obrazovanja? Ovdje govorimo o mikrokvalifikacijama za studente kao o pojedinim predmetima/tečajevima ili obrazovnim programima tijekom studija. Postoje li regulatorni okviri na nacionalnoj razini i jesu li definirani standardi osiguravanja kvalitete?**

U većini zemalja mikrokvalifikacije je još uvijek percipiraju kao novost, no postoji konsenzus da se one trebaju referirati na nacionalne kvalifikacijske okvire, čime se podržavaju njihova transparentnost i priznavanje. Dakle, pri stjecanju mikrokvalifikacije potvrda i tzv. dodatak trebaju sadržavati sve elemente potrebne za što bolji opis dodijeljene mikrokvalifikacije.

Prema važećim propisima u Republici Hrvatskoj, dakle Zakonu o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti iz 2022. godine, programi stručnog usavršavanja za potrebe cjeloživotnog učenja ne smatraju se studijem. Visoka učilišta mogu ustrojiti programe stručnog usavršavanja za potrebe cjeloživotnog učenja kojima se stječu kompetencije usklađene sa standardom zanimanja ili skupom kompetencija i standardom kvalifikacije ili skupom ishoda učenja iz Registra Hrvatskog kvalifikacijskog okvira. Osmišljavanje i provedba programa cjeloživotnog učenja sastavni su dio unutarnjeg sustava osiguravanja i unaprjeđivanja kvalitete visokog učilišta te na odgovarajući način podliježu postupcima vanjskog osiguravanja i unaprjeđivanja kvalitete. U većini su europskih zemalja mikrokvalifikacije implicitno obuhvaćene sustavom osiguravanja kvalitete prema Standardima i smjernicama za osiguravanje kvalitete u europskom prostoru visokog obrazovanja (ESG) te osiguravanje kvalitete provode same institucije koje nude mikrokvalifikacije, upravo kako bi se izbjeglo dodatno opterećenje postupcima.

#### **Kako osigurati da su stečene mikrokvalifikacije (koje su svojevrsne potkvalifikacije) tijekom studija prepoznate od poslodavaca?**

Mikrokvalifikacije bi trebale imati eksplicitno definirane ishode učenja na razini nacionalnih kvalifikacijskih okvira, što će osigurati njihovu prepoznatljivost na tržištu rada. U ovom kontekstu, a dijelom se to odnosi i na prethodno pitanje, spomenula bih projekt MIBROBOL „Micro-credentials linked to the Bologna Key Commitments“. Projekt je sufinanciran u okviru programa Erasmus+, u njemu je sudjelovalo 35 zemalja, a cilj mu je bio utvrditi prikladnost postojećih Bolonjskih alata za mikrokvalifikacije. MICROBOL je pokazao da se u većini zemalja ne priznaju mikrokvalifikacije drugih institucija osim visokih učilišta i to uglavnom zbog regulatornog okvira ili nepostojanja mehanizama osiguravanja kvalitete. U nekim slučajevima mikrokvalifikacije koje dodjeljuju vanjski pružatelji priznaju se kroz priznavanje prethodnog učenja, dok većina zemalja priznaje mikrokvalifikacije s ciljem povećanja konkurentnosti studenata ili polaznika na tržištu rada. Manji broj zemalja priznaje mikrokvalifikacije u akademskoj svrhu i za potrebe nastavka studija, i to u obliku priznavanja ECTS bodova i prethodnog učenja, dok u 18 zemalja postoji mogućnost akumuliranja mikrokvalifikacija s ciljem stjecanja djelomične ili potpune kvalifikacije (primjerice Švedska). Željela bih naglasiti da bez zajedničkih standarda kojima se osigurava njihova kvaliteta, transparentnost, prekogranična usporedivost, priznavanje i prenosivost, mikrokvalifikacije ne mogu ostvariti sav svoj potencijal. Vijeće Europske unije donijelo je 16. lipnja 2022. godine „Preporuku o europskom pristupu mikrokvalifikacijama za cjeloživotno učenje i zapošljivost“, kojom se nastoji poduprijeti razvoj, provedba i priznavanje mikrokvalifikacija među institucijama, tvrtkama, sektorima i državama. Dakle, da bi svatko stekao znanje, vještine i kompetencije potrebne za uspjeh, važno je prije svega njegovati kulturu cjeloživotnog učenja te oslušivati dinamično okružje u kojemu živimo kako bi se visoko obrazovanje učinilo fleksibilnim i inkluzivnim.

*Uvodni tekst pripremila i razgovore vodila doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnateljica Srca*

# Konferencija projekta EDSSI L2

## EDSSI L2 EU Student eCard Conference & Training

Streamline student identification and access services with the EU student eCard platform.

27-28 JUNE 2023

Konzorcij projekta EDSSI L2 obogatio je studentsku digitalnu infrastrukturu novim sustavom za europske digitalne studentske iskaznice u Europi. Kao rezultat toga, konzorcij sa zadovoljstvom najavljuje događaj EDSSI L2 EU Student eCard Conference & Training, čiji će domaćin biti Sveučilište Humboldt, a održat će se u Berlinu od 27. do 28. lipnja 2023. godine. Dvodnevni događaj bit će platforma za predstavljanje i procjenu rezultata projekta EDSSI L2 kroz zanimljive prezentacije, rasprave i treninge. Glavna tema konferencije je predstavljanje novog sustava za europske digitalne studentske iskaznice, njegove funkcionalnosti i primjene u procesima mobilnosti studenata. Razgovarat će se o ulozi europske digitalne studentske iskaznice u studentskoj administraciji, načinu na koji se komercijalni pružatelji povezuju sa sustavom i kako iskoristiti prednosti sastavnih dijelova CEF-a na razini visokog obrazovanja.

Događanje je namijenjeno administrativnom osoblju i voditeljima ureda za mobilnost visokih učilišta u Europi, nacionalnim agencijama za mobilnost i nadležnim ministarstvima te tehničkom osoblju visokih učilišta i pružatelja usluga povezanih s informacijskim sustavima i/ili studentskim iskaznicama.

Više o događanju možete saznati na poveznici: <https://edssi.eu/second-edssi-conference/>.

European Digital Student Service Infrastructure – Level 2 (EDSSI L2) jest projekt u sklopu kojeg je unaprijeđena infrastruktura za digitalne usluge s ciljem da olakša, pojednostavi i poboljša kvaliteta mobilnosti studenata diljem Europe. Novi sustav za europske digitalne studentske iskaznice naziva „EU Student eCard“ studentima nudi nove načine pristupanja akademskim i neakademskim uslugama, jednostavne za korištenje, a ustanovama visokog obrazovanja omogućuje prekograničnu razmjenu podataka o studentima na siguran i pouzdan način. Omogućit će automatsko prepoznavanje statusa i identiteta studenta svugdje

u Europi na temelju načela „samo jednom, diljem Europe“. Korištenje takvih usluga također će omogućiti visokim učilištima da postignu značajno pojednostavljenje administrativnih postupaka.

Srce je kao partner na projektu planiralo i provodilo niz testiranja različitih mogućnosti primjene digitalnih studentskih iskaznica i ostalih povezanih servisa i aplikacija. „U Hrvatskoj e-infrastruktura znanosti i visokog obrazovanja u svom posredničkom i aplikativnom sloju raspolaže sustavima kao što su AAI@EduHr (Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj), ISVU (Informacijski sustav visokih učilišta) i ISSP (Informacijski sustav studentskih prava), što su sustavi koji podržavaju procese mobilnosti. To smo iskustvo prenijeli i u projekt EDSSI L2 kako bismo pomogli da novi sustav za europske digitalne studentske iskaznice pruža integriranu autentikacijsko-autorizacijsku infrastrukturu temeljenu na eIDAS-u i eduGAIN-u, omogućava razmjenu akademskih podataka te osigura pristup raznim uslugama“, pojasnio je Mijo Đerek, predstojnik Sektora za posredničke sustave i informacijsku sigurnost Srca.

Više o projektu EDSSI L2 i partnerima pročitajte na poveznici: <https://www.srce.unizg.hr/projekti/edssi-2>

Partneri na projektu EDSSI L2 su European University Foundation (EUF), Géant association, University of Barcelona, Aristotle University of Thessaloniki, Centre national des œuvres universitaires et scolaires, Deutsches Studentenwerk, Vetenskapsrådet – Swedish Research Council, European Council of Student Affairs, Eötvös Loránd University, Fondazione ENDISU, Normandie Université, European Youth Card Association i Srce, a pod vodstvom koordinatora Humboldt-Universität zu Berlin.

**Sandra Razbornik,**  
Srce



Funded by  
the European Union

# PUBMET2023



Nakon vrlo uspješne prošlogodišnje konferencije ove će se godine od 14. do 15. rujna na Sveučilištu u Zadru održati deseta međunarodna konferencija o znanstvenoj komunikaciji u kontekstu otvorene znanosti – PUBMET2023. Pretkonferencijski dan, 13. rujna, predviđen je za radionice. Ovu konferenciju, desetu po redu, organiziraju Odjel za informacijske znanosti Sveučilišta u Zadru, Medicinski fakultet, Filozofski fakultet i Prehrambeno-biotehnoški fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska udruga za znanstvenu komunikaciju ZNAK, Institut Ruđer Bošković i Medicinski fakultet Sveučilišta u Rijeci. Konferencija će još jednom okupiti stručnjake i istraživače iz različitih područja osiguravajući mjesto za dijalog i predstavljanje najboljih praksi stručnjaka u području znanstvene komunikacije, istraživača, informacijskih stručnjaka i knjižničara, urednika, izdavača, edukatora, kreatora politika, komunikologa i novinara u dinamičnom području otvorene znanosti.

Ovogodišnje teme su:

- + vrli „novi“ svijet institucijskog izdavaštva – izdavaštvo u otvorenom pristupu, dostupno autorima i institucijama
- + uloga knjižnica u okruženju otvorenog pristupa i otvorene znanosti
- + istraživačka učinkovitost, uspješnost i provedba u kontekstu reforme sustava vrednovanja u znanosti
- + odgovornost, etika i inkluzivnost u istraživanju i objavljivanju
- + uloga otvorene infrastrukture u omogućavanju otvorene znanosti
- + FAIR načela i digitalni objekti
- + umjetna inteligencija (AI) u znanstvenoj komunikaciji
- + obrazovanje, edukacija, podizanje svijesti i unaprjeđenje vještina i resursa za otvorenu znanost
- + ekološka osviještenost i održivost u znanstvenoj komunikaciji.

Niz zanimljivih tema će predstaviti pozvani i registrirani predavači. Osim kratkih i pozvanih

predavanja, konferencija donosi panel-diskusije, poster-prezentacije i radionice. Na konferenciji će se, već tradicionalno, predstaviti i Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce).

Registracije su moguće na mrežnoj stranici PUBMET2023. Prihvaćeni će sažetci biti objavljeni u knjizi sažetaka PUBMET2023, koja će biti indeksirana u bazama Google Scholar, Semantic Scholar, ZENODO, OpenAIRE Catalogue, BASE, Open Science Index i drugim indeksnim bazama podataka. Izdvajamo i mogućnost prijave cjelovitih radova za objavu u posebnoj izdanju časopisa Publication. Za sve sudionike sportskog duha organizirat će se hibridna utrka PubmetRUN (<https://pubmet2023.unizd.hr/run-invitation/>).

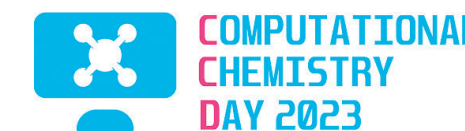
Više informacija dostupno je na mrežnim stranicama konferencije PUBMET2023 (<https://pubmet2023.unizd.hr/>).

**Ivana Erdelez,**  
Srce

# Computational Chemistry Day 2023

Međunarodna znanstvena konferencija Computational Chemistry Day 2023 održat će se 16. rujna 2023. godine na Kemijskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Za pretkonferencijski dan, 15. rujna, predviđena je radionica „Introductory and Advanced Use of Scripting in Computational Chemistry“ pod vodstvom doc. dr. sc. Davora Šakića. Osim predavanja, moguće je prijaviti poster-prezentacije, a bit će pripremljena i posebna e-poster sesija s digitalnim posterima koji će se prikazivati tijekom konferencije, namijenjena prvenstveno (iako ne isključivo) studentima prijediplomskih studija.

Konferencija Computational Chemistry Day 2023 mjesto je susreta, povezivanja i razmjene informacija istraživača koji razvijaju i primjenjuju metode računalne kemije koristeći HPC (engl. High-Performance Computing) i/ili HTC (engl. High-Throughput Computing). Za sudjelovanje na konferenciji ne naplaćuje se kotizacija, a potrebno se prijaviti putem obrasca za registraciju sudionika. Organizatori konferencije Computational Chemistry Day 2023 su Institut Ruđer Bošković, Kemijski odsjek Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu i Farmaceutsko-biokemijski fakultet



Sveučilišta u Zagrebu, uz potporu Hrvatskog kemijskog društva i Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu (Srce). Više informacija o konferenciji dostupno je na web-stranici <https://www.hpc-cc.hr/2023/Computational-Chemistry-Day>.

**Ivana Erdelez,**  
Srce



# Nacionalni informativni dan programa Obzor Europa

Predstavljene su osnovne karakteristike programa Obzor Europa, nacionalni sustav podrške i mjere za jačanje nacionalnog sudjelovanja u programima EU-a te akcije širenja sudjelovanja i jačanja Europskog istraživačkog prostora

Nacionalni informativni dan programa Obzor Europa okvirnog programa EU-a za istraživanje i inovacije održan je 24. svibnja 2023. godine u Mozaik Event Centru u Zagrebu.

Informativni dan bio je prvenstveno namijenjen potencijalnim prijaviteljima na natječajne programe Obzor Europa. Svrha mu je bila dati opći pregled mogućnosti ovog programa te ključne informacije vezane za njegova područja, uz upućivanje na daljnje usluge koje nacionalna potporna struktura nudi prijaviteljima u svrhu razvoja njihovih projektnih prijedloga.

Događaj su zajedno organizirali Ministarstvo znanosti i obrazovanja (MZO), Agencija za mobilnost i programe EU (AMPEU), Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO) i Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce).

U prvome dijelu informativnog dana predstavljene su osnovne karakteristike programa Obzor Europa, nacionalni sustav podrške i mjere za jačanje nacionalnog sudjelovanja u programima EU-a te akcije širenja sudjelovanja i jačanja Europskog istraživačkog prostora, a uslijedile su prezentacije iskustva evaluatora projektnih prijava te predstavljanje uspješnih projekata SELINA, AloTwin i RITHMS, koji su trenutno u fazi provedbe.

Hrvatski šumarski institut predstavio je svoja iskustva kao projektni partner na projektu Science for Evidence-based and sustainable decisions about NATural capital (SELINA), tvrtka RiniGARD d.o.o. iz Zagreba svoja iskustva kao projektni partner na projektu Research, Intelligence and Technology for Heritage and Market Security (RITHMS), a Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu prezentirao je zadaće koje obavlja kao koordinator na projektu Twinning action for spreading excellence in Artificial Intelligence of Things (AloTwin).

U drugom dijelu događanja održano je šest paralelnih sesija na kojima su predstavljena tematska područja Programa:

- + Klaster 2 – Kultura, kreativnost i uključivo društvo
  - + Klaster 3 – Civilna sigurnost za društvo
  - + Klaster 4 – Digitalizacija, industrija i svemir
  - + Klaster 5 – Klima, energija i mobilnost i pripadajuće misije
  - + Klaster 6 – Hrana, biogospodarstvo, prirodni resursi, poljoprivreda i okoliš i pripadajuće misije
  - + Europsko vijeće za inovacije i Europski inovacijski ekosustavi.
- Potencijalni prijavitelji na natječajne programe Obzor Europa dobili su ključne informacije kao što su:

- + što je nacionalni sustav podrške i koje usluge nacionalne osobe za kontakt (NCP-ovi) pružaju prijaviteljima u svrhu razvoja njihovih projektnih prijedloga
- + koje mjere za jačanje nacionalnog sudjelovanja u programima EU-a stoje prijaviteljima na raspolaganju
- + koje nadolazeće pozive za dostavu projektnih prijedloga očekujemo u 2023. i 2024. godini
- + gdje pronaći relevantnu dokumentaciju
- + savjeti i upute za pomoć pri uspostavi ili pridruživanju projektnom konzorciju
- + koje su obveze partnera, a koje koordinatora projekta
- + kako povećati kvalitetu projektne prijave i ostvariti veći broj bodova na temelju svih triju kriterija za dodjelu bodova: 1) izvrsnost, 2) učinak i 3) kvaliteta i učinkovitost provedbe.

**Obzor Europa** okvirni je program EU-a za istraživanje i inovacije za razdoblje od 2021. do 2027. godine. Posebni ciljevi programa su:

- + potpora stvaranju i širenju visokokvalitetnih novih znanja, tehnologija i rješenja povezanih s globalnim izazovima
- + jačanje učinka istraživanja i inovacija, podupiranje i provedba politika Europske unije te potpora prihvaćanju inovativnih rješenja u industriji i društvu radi rješavanja globalnih izazova
- + poticanje svih oblika inovacija, uključujući revolucionarne inovacije, uvođenje inovativnih rješenja na tržište te optimiziranje rezultata u svrhu povećanja učinka u ojačanome europskom istraživačkom prostoru.

Nacionalni sustav podrške za provedbu programa Obzor Europa uključuje nekoliko ključnih dionika:

- + koordinator nacionalnih osoba za kontakt (NCP Coordinator) / Koordinator nacionalnog sustava podrške za provedbu programa
- + članovi programskog odbora (Programme Committee Members – PCMs)
- + nacionalne osobe za kontakt (National Contact Points – NCPs)
- + referentne skupine
- + međuresorna radna skupina za program Obzor Europa.

Sve dodatne informacije o programu Obzor Europa i smjernice za rad dionika nacionalnog sustava podrške nalaze se na portalu <https://www.obzoreuropa.hr/>.

**Vlatko Grabovica,**  
Srce

Sveučilišni računski centar

# Projekt BoostDigiCulture: Usavršavanje stručnjaka u kulturi i baštini u području digitalne pismenosti i vještina

Brojne kulturne ustanove morale su napraviti brzu tranziciju prema pružanju digitalnih usluga korisnicima, što je otkrilo određene ranjivosti. Male i srednje kulturne ustanove posebice imaju velike potrebe za digitalnim usavršavanjem budući da upravo njima nedostaje resursa, znanja i vještina da dostignu potpunu digitalnu transformaciju, što je glavno područje djelovanja projekta BDC

Erasmus+ projekt BoostDigiCulture (BDC) – održivi okvir za poboljšanje digitalnog usavršavanja kulturnih stručnjaka posvećen je poboljšavanju kapaciteta odraslih baštinskih stručnjaka u implementaciji digitalne kulture i alata u svakodnevnom radu, uz poseban naglasak na male i srednje institucije i organizacije koje nemaju interne vještine i znanja. Ideja projekta potaknuta je promjenama koje je pandemija virusa Covid-19 donijela sektoru kulture i kreativnih industrija. Brojne kulturne ustanove morale su napraviti brzu tranziciju prema pružanju digitalnih usluga korisnicima, što je otkrilo određene ranjivosti, ponajviše u području digitalnih vještina kulturnih i baštinskih stručnjaka. Male i srednje kulturne ustanove posebice imaju velike potrebe za digitalnim usavršavanjem budući da upravo njima nedostaje resursa, znanja i vještina da dostignu potpunu digitalnu transformaciju, što je glavno područje djelovanja projekta BDC.

Partneri u projektu su Stiftung Digitale Chancen (Njemačka, vodeći partner), Synthesis Center For Research And Education Limited (Cipar), Exeo Lab Srl (Italija), Innovation Hive (Grčka), Rightchallenge – Associação (Portugal) i ICARUS Hrvatska. Projektne aktivnosti započele su 1. veljače 2022. godine, a usmjerene su na osmišljavanje, implementiranje i evaluaciju održivog i uključivog okvira stručnog razvoja i promoviranje digitalnog usavršavanja baštinskih stručnjaka, što uključuje sljedeće sadržaje:

- + platformu za e-učenje u području digitalne kulture
- + profil stručnih digitalnih kompetencija
- + program unaprjeđivanja vještina
- + alat za samoprocjenu.

Realizacija aktivnosti odvija se kroz rad partnera na pripremi planiranih ishoda i rezultata počevši s pripremom profila digitalnih kompetencija i mentorske e-platforme, kao i kroz praktični rad u radnim grupama



partnera i fokus-grupama sudionika koje su formirane slijedom javnih poziva stručnjacima iz AKM zajednice i iz područja obrazovanja odraslih za uključivanje u nacionalne radne grupe. Profesionalni profil digitalnih kompetencija (PDP BDC) osmišljen je kao referentni okvir platforme za e-učenje te polazište za razvoj BDC alata za samoprocjenu, koji će korisnicima platforme BDC pomoći u procjeni vlastitih kompetencija i odabiru odgovarajućih tečajeva. Ključne kompetencije stručnjaka u području baštine i kulture izdvojene su na temelju modela DigComp: Okvir digitalnih kompetencija za građane, rezultata istraživanja i poznavanja specifičnih disciplinarnih područja.

PDP BDC organiziran je u trima glavnim područjima: informacijska i podatkovna pismenost, komunikacija i suradnja te stvaranje digitalnoga sadržaja. Svako područje sastoji se od triju kompetencija, a svaka se kompetencija može iskazati na trima razinama stručnosti: osnovnoj, srednjoj i naprednoj. Elementi kompetencija uključuju primjere specifičnih znanja i vještina koji mogu poslužiti kao polazište za samovrednovanje, koje je moguće provesti putem BDC aplikacije dostupne na mrežnoj stranici projekta (<https://boostdigi-culture-learning.eu/hr/>). Završno PDP-ovo izvješće koje je priredila Ana Vukadin također je dostupno na mrežnim stranicama projekta i ICARUS Hrvatska (<https://boostdigi-culture.eu/wp-content/uploads/2022/11/PDP-Report-Croatian.pdf>), a u tijeku je priprema novih sadržaja za BDC-ovu e-platformu i provođenje edukativnih radionica u državama partnera.

**Vlatka Lemić,**  
Sveučilište u Zagrebu, voditeljica  
Središnjeg ureda za arhivsku građu

# Aktivnosti Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi

## Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi na ASHPC23

Srce je kao voditelj konzorcija Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi na konferenciji sudjelovalo dvama izlaganjima. Predstavljen je dosadašnji rad Centra i planovi za razvoj kroz projekt EuroCC 2



Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi (HR HPC CC) sudjelovao je na ovogodišnjem Austrijsko-slovenskom HPC susretu – ASHPC23 koji se održao u Mariboru od 13. do 15. lipnja. Skup, koji je pokrenut 2015. godine kao okupljanje austrijskih stručnjaka za HPC, s vremenom je prerastao u međunarodno okupljanje stručnjaka u području naprednog računarstva, koje pruža priliku za razmjenu iskustva o ključnim izazovima i ograničenjima u superračunarstvu danas, a s ciljem povećanja europske znanstvene i tehnološke konkurentnosti. Srce je kao nositelj konzorcija Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi na konferenciji sudjelovalo dvama izlaganjima. Predstavljen je dosadašnji rad Centra i planovi za razvoj kroz projekt National Competence Centres in the Framework of EuroHPC Phase 2 (EuroCC 2) te su prezentirani rezultati Hrvatskog znanstvenog i obrazovnog oblaka (HR-ZOO) kroz koji je unaprijeđena nacionalna istraživačka i inovacijska e-infrastruktura. Martin Belavić iz Sektora za napredno računanje naglasak je stavio na izazove pri mitigaciji korisnika sa starih na nove HPC resurse te na prednosti nove infrastrukture iz perspektive korisnika. Iz niza aktualnih izlaganja koja su predstavila istraživanja primjenom HPC tehnologije i tehnička pitanja vezana uz upotrebu HPC resursa i različitih programskih paketa izdvajamo dva pozvana predavanja. Daniel Egger iz IBM-a održao je predavanje o integriranju kvantnih računala u HPC okruženja promovirajući kvantno računarstvo kao alat za inoviranje HPC centara, dok je Abdulrahman Azab sa Sveučilišta u Oslu održao predavanje o tehnološkim izazovima postizanja egzaskalnog računarstva uključujući razvoj egzaskalarnih aplikacija. Dan prije konferencije predstavnici Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi sudjelovali su na sastanku

radne grupe nacionalnih centara kompetencija za HPC zemalja srednje Europe, iniciranog od strane partnerskih organizacija na projektu EuroCC 2. Na sastanku s partnerima iz Slovenije, Austrije, Slovačke, Češke, Poljske i Mađarske razmijenjeno je iskustvo u organizaciji edukacijskih aktivnosti i treninga, raspravljane su specifičnosti suradnje s gospodarstvenicima i različiti pristupi promociji i popularizaciji naprednog računanja i usluga nacionalnih centara. Ovogodišnji ASHPC2023 organizirali su nacionalni centri kompetencija za HPC iz Slovenije i Austrije u suradnji s Institutom informacijskih znanosti u Mariboru (IZUM), Vienna Scientific Clusterom (VSC), Slovenskom nacionalnom mrežom za superračunarstvo (SLING) i The Research Area Scientific Computingom pri Sveučilištu u Innsbrucku.



## Sveučilišni računski centar

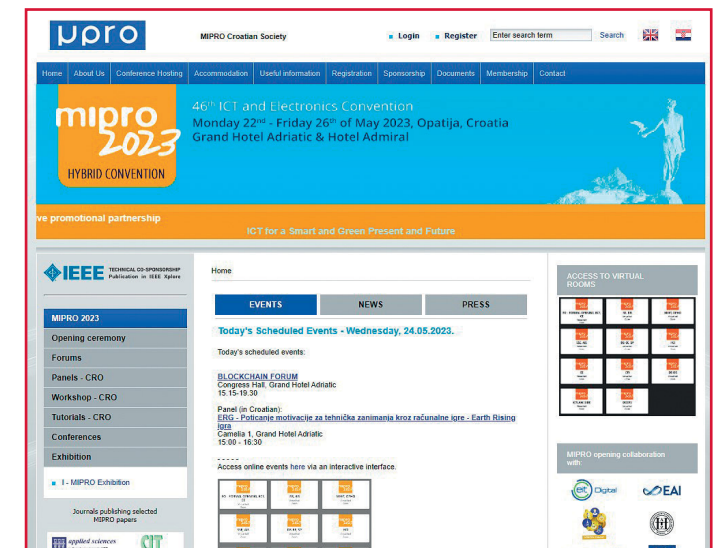
## HR HPC CC na MIPRO-u 2023

Cilj Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi je da napredno računanje bude prepoznato kao nezaobilazan alat naprednih istraživanja, a konferencija je iskoristena kao prilika za predstavljanje mogućnosti upotrebe HPC tehnologije



Sastanak nacionalnih centara kompetencija za HPC Islanda, Slovenije i Hrvatske na MIPRO konferenciji

U nastavku svog rada na popularizaciji naprednog računarstva i povezivanju s korisnicima iz znanstvene zajednice i industrije, Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi (HR HPC CC) predstavio se na konferenciji MIPRO 2023 ([www.mipro.hr](http://www.mipro.hr)) u Opatiji. Ova konferencija je skup za informacijsku, komunikacijsku i elektroničku tehnologiju koji okuplja stručnjake iz sustava znanosti i obrazovanja, gospodarstva i javne uprave, a ovogodišnje, 46. izdanje konferencije održalo se od 22. do 26. svibnja 2023. pod sloganom „ICT za pametnu i zelenu sadašnjost i budućnost“. Budući da je cilj Hrvatskog centra kompetencija za računarstvo visokih performansi da napredno računanje bude prepoznato kao nezaobilazan alat naprednih istraživanja koja osiguravaju konkurentnost znanosti i ekonomije, konferencija je iskoristena kao prilika za predstavljanje mogućnosti upotrebe HPC tehnologije među sudionicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja, industrije i javne uprave. Osim edukacije i treninga u području HPC-a, Centar pruža i konzultantske usluge za industriju, akademsku zajednicu i javnu upravu, a jedan od ciljeva Centra je i popularizacija HPC-a kao alata za optimizaciju poslovanja. Polaznici konferencije MIPRO mogli su se upoznati s različitim modelima prijave za korištenje nacionalnih i EuroHPC resursa, s primjerima suradnje akademske zajednice i privatnog sektora na primjeni HPC tehnologija i s drugim aktivnostima i planovima za budućnost Centra.



Web-stranica konferencije MIPRO 2023

Predstavljanje Centra na konferenciji organizirano je u suradnji sa Slovenskim nacionalnim centrom kompetencija koji djeluje kroz Slovensku nacionalnu mrežu za superračunarstvo – SLING ([www.sling.si](http://www.sling.si)). Oba nacionalna centra razvijaju se uz podršku projekta National Competence Centres in the framework of EuroHPC Phase 2 (EuroCC 2) kao dio europske mreže od 33 centra kompetencija za HPC. U najavi ovogodišnje konferencije MIPRO akademik Karolj Skala, predsjednik međunarodnog organizacijskog odbora, naveo je: „Danas se sve više država okreće novim modelima gospodarstva čuvajući okoliš i održivost. Javlja se potreba za prijelaz na pametno gospodarstvo kroz napredno upravljanje resursima i procesima korištenjem umjetne inteligencije i naprednih ekonomskih modela koji pogoduju zaštiti okoliša podržavanjem inovativnih i optimiziranih rješenja, provođenjem učinkovitije politike upravljanja resursima i društva u cjelini.“ U skladu s najavom konferencije, pred Hrvatskim centrom kompetencija za HPC leži velika odgovornost za dodatno umrežavanje i popularizaciju upotrebe naprednog računarstva kao alata naprednih istraživanja i inovativnih i održivih gospodarskih aktivnosti, stoga stvaranje stručnih kontakata i privlačenje novih korisnika predstavlja mali korak u tom smjeru.

**Jasna Račić,**  
Srce

# Srce sudjelovalo na još jednoj DORS/CLUC konferenciji

DORS/CLUC najveća je i najdugovječnija regionalna konferencija o slobodnom i otvorenom softveru te operacijskom sustavu Linux. Srce, dugogodišnjeg partnera ove konferencije, predstavili su Emir Imamagić i Dubravko Penezić

Ovogodišnja, 28. po redu konferencija DORS/CLUC (Dani otvorenih računarskih sustava / Croatian Linux Users' Conference) održala se 11. i 12. svibnja na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu u organizaciji dviju neprofitnih udruga – HrOpen i HULK. Najveća je to i najdugovječnija regionalna konferencija o slobodnom i otvorenom softveru te operacijskom sustavu Linux. Konferencija je posvećena *developerskim* i sistem-administratorskim temama, s fokusom na slobodne i otvorene tehnologije, otvoreni kod, otvorene norme i otvorene operacijske sustave. Konferencija je održana u dvama dijelovima: pozvana predavanja / razgovori i radionice.

Uz istaknute *keynote* predavače i brojne izlagače, konferenciju su i ove godine posjetili programeri, sistem-administratori, softverski i hardverski inženjeri, *freelanceri*, vlasnici manjih i srednjih IT tvrtki, studenti, korisnici Linuxa i otvorenog i slobodnog softvera, kao i ostali sudionici željni umrežavanja i razmjene znanja.

U sklopu konferencije 10. svibnja organiziran je poslovni *networking* događaj pod nazivom „Open 4 Business“ s ciljem uspostavljanja novih poslovnih kontakata, pronalaženja novih projekata i razmjene ideja s drugim stručnjacima.



Tijekom predavanja na konferenciji DORS/CLUC

Izdvajamo i inicijativu članova HrOpena OpenDataConnected koja je pokrenuta zbog trenutnog stanja otvorenih javnih podataka, a od koje je nastala i istoimena konferencija *opendataconnected.eu*. U sklopu OpenDataConnecteda, zasebnog *tracka* na konferenciji, nastupili su predstavnici nizozemskog ministarstva zdravstva i ministarstva unutarnjih poslova, predstavnici Središnjeg državnog ureda za razvoj digitalnog društva te predstavnici britanske organizacije The Open Data Initiative.

**Ivana Erdelez,**  
Srce



Emir Imamagić tijekom predavanja

## Srce dobilo zahvalnicu “Grb Sveučilišta u Rijeci”



Povodom obilježavanja 50. obljetnice Sveučilišta u Rijeci rektorica prof. dr. sc. Snježana Prijić Samaržija dodijelila Sveučilišnom računskom centru Sveučilišta u Zagrebu zahvalnicu *Grb Sveučilišta u Rijeci* za dugogodišnju i sveobuhvatnu potporu sveučilišnim projektima, pripremi i provedbi strategije Sveučilišta u Rijeci te politikama otvorene znanosti, visokog obrazovanja i doprinosa zajednici. Ravnatelj Srca Ivan Marić zahvalnicu je primio na svečanosti koja se održala u okviru programa obilježavanja 50 godina Sveučilišta.

**Nataša Dobrenić,**  
Srce

## Srce sudjelovalo na svečanosti dodjele nagrada 6. statističkog natjecanja

Državni zavod za statistiku i ove je godine organizirao Statističko natjecanje s namjerom da srednjoškolcima približi statistiku na zanimljiv i inovativan način te potakne interes za ovu znanstvenu disciplinu. Srce je 6. statističko natjecanje sponzoriralo tečajem „Upoznavanje sa sintaksom jezika R i njegova primjena u osnovnoj statističkoj i grafičkoj analizi podataka“. Više od 1300 učenika i 50 mentora iz ukupno 48 škola diljem Hrvatske okupljenih u 475 ekipa koje su sudjelovale u ovogodišnjem izdanju natjecanja potvrđuju da interes za statistiku i Statističko natjecanje već šestu godinu zaredom ne jenjava. Tijekom nekoliko mjeseci natjecatelji su rješavali zadatke iz općeg poznavanja statistike i razumijevanja statističkog teksta, pretraživali baze podataka i, na samom kraju, izradili prezentacije na osnovi zadanog skupa podataka. Natjecatelji su bili podijeljeni u dvije kategorije: kategorija A za učenike 3. i 4. razreda srednje škole i kategorija B za učenike 1. i 2. razreda. Ekipe koje su osvojile prvo i drugo mjesto u svojoj kategoriji sudjelovale su i u natjecanju

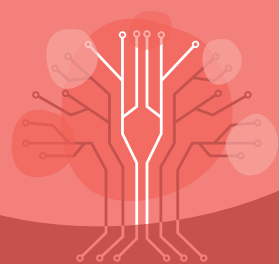


na razini cijele Europe, a Srce je bilo jedan od sponzora nacionalne faze natjecanja. Ekipama učenika 3. i 4. razreda srednjih škola (kategorija A), koje su osvojile prva tri mjesta u nacionalnoj fazi, i njihovim mentorima te mentorima ekipa učenika 1. i 2. razreda srednje škole (kategorija B), koje su osvojile prva tri mjesta, Srce je poklonilo tečaj „Upoznavanje sa sintaksom jezika R i njegova primjena u osnovnoj statističkoj i grafičkoj analizi podataka“ u trajanju od 20 školskih sati.

Na svečanoj dodjeli nagrada sudjelovala je i pomoćnica ravnatelja Srca doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić koja je uručila nagrade članovima ekipe FJ iz Novske koja je osvojila 1. mjesto u kategoriji B. Statističko natjecanje ove su godine kao sponzori uz Srce podržali i OTP banka i Decathlon.

**Petra-Marija Jelčić,**  
Srce

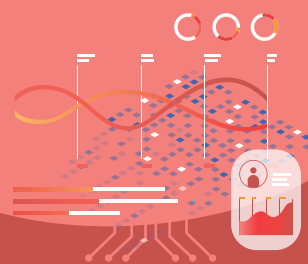
# #cijeli život učite sa srcem



Osnove računala



Web tehnologije



Programiranje



Multimedija



Istraživanja



Linux akademija



Centar za e-učenje



Webinari Srca

Iskoristite ljeto kao priliku za ulaganje u svoje znanje! Upišite se na online tečajeve Srca i steknite nova znanja i vještine.



OBRAZOVNI PROGRAMI  srca

# Računajte sa Supekom i Vrančićem!

*Srce  
Sveučilišni  
računski centar*

