


srce**novosti**

digitalno izdanje

broj 90
srpanj 2022.
ISSN 1334-6474

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce

Pred vama je digitalno izdanje časopisa Srce Novosti broj 90.

Glavna tema ljetnog broja je obilježavanje **20 godina računalnog klastera Isabella** (str. 7). Računalni klaster Isabella potekao je iz suradnje Srce na projektu uspostave prvog računalnog klastera za potrebe povezivanja hrvatskih znanstvenika s CERN-om. Isabella se koristi u mnogo zanimljivih područja, a u ovom broju donosimo tekst **dr. sc. Roberta Vianella** (str. 9.) koji objašnjava primjenu računalnih metoda u razvoju lijekova, a **dr. sc. Borislav Kovačević** i **dr. sc. Darko Babić** pišu o znanstvenom području računalne kemije (str. 10).

O novom Zakonu o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti pročitajte u komentaru **dr. sc. Zorana Bekića**, (str. 4). Projekt HR-Z00 gradi prvo petaskalarno računalo u Hrvatskoj, a tijekom lipnja nizom aktivnosti obilježen je završetak radova na uređenju i opremanju podatkovnih centara HR-Z00 i njihovom mrežnom povezivanju (str. 11).

Donosimo vam i intervju s **Mateom Vasilj**, predsjednicom Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu (str. 13), a rubrici *Članci* pročitajte kako je bilo na nedavno održanoj bijedalnoj CRIS konferenciji - CRIS2022 (str. 14).


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

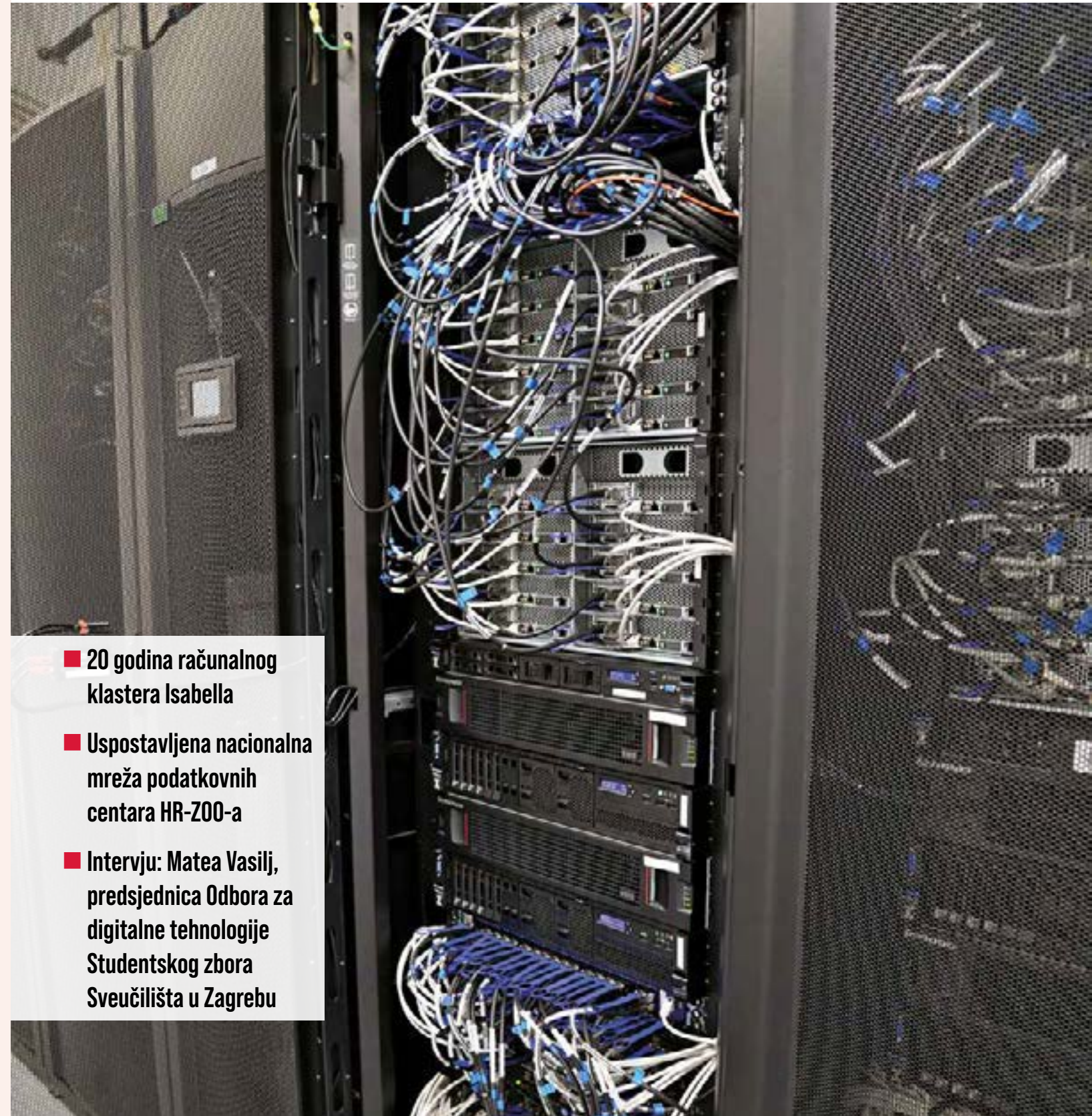
Srce novosti su besplatan službeni časopis Sveučilišnog računskog centra putem kojeg Srce obavještava članove akademske zajednice i druge potencijalne korisnike o svojim uslugama. Na taj način Srce ispunjava svoju obavezu da usluge koje se financiraju javnim sredstvima učini dostupnima i poznatima što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

Izvršna urednica: Nataša Dobrenić

Digitalno izdanje: Sveučilišni računski centar (Srce)

srce**novosti**

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce · broj 90 · srpanj 2022.



- **20 godina računalnog klastera Isabella**
- **Uspostavljena nacionalna mreža podatkovnih centara HR-Z00-a**
- **Intervju: Matea Vasilj, predsjednica Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu**



Ususret novom Zakonu o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti - komentar dr. sc. Zorana Bekića **06**



20 godina računalnog klastera Isabella - Od skromnih početaka do superračunala **12**



Intervju: Matea Vasilj, predsjednica Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu **25**

Vijesti

- + Održan 69. sastanak nacionalnih delegata u e-IRG-u
- + Predstavljena infrastruktura i alati razvijeni za potrebe digitalizacije programa Erasmus+
- + Započela je ključna faza uspostave EOOSC-a
- + Unaprjeđenje podrške za objavu u otvorenom pristupu
- + Prema pametnom i uključivom ekosustavu učenja
- + EDEN Senior Fellow Award **08**

Teme

- 20 godina računalnog klastera Isabella** **12**
 - + 20 godina Isabelle – 20 godina HPC-a u Srcu
 - + Primjena računalnih metoda u razvoju lijekova
 - + Resursi HR-ZOO-a dat će značajan doprinos računalnoj kemiji
- Projekt Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO)** **21**
 - + Uspostavljena nacionalna mreža podatkovnih centara HR-ZOO-a

Karijere, biblioteka

- Karijere** **38**
 - + Novi članovi tima Srca
- Biblioteka** **38**
 - + *Future Skills*

Članci

- + Održana bijenalna CRIS konferencija - CRIS2022 **27**
- + Intervju s dr. sc. Sadijom Vancauwenbergh, predsjednicom euroCRIS-a **28**
- + 12. MoodleMoot Hrvatska 2022 **29**
- + Intervju: Denise Whitelock, direktorica Instituta za obrazovne tehnologije Otvorenog sveučilišta, UK **31**

Vijesti iz zajednice

- + Hrvatski centar kompetencija za HPC traži podršku kroz novi projekt **34**
- + Novosti o radu i aktivnostima Inicijative za HR-00Z **35**
- + Obzor Europa i nacionalni sustav podrške za provedbu Programa **36**

Uvodnik

Riječ urednika **05**



Na naslovnici:
Računalni klaster Isabella
Foto: Gorana Kurtović, Srce



Str 2:
Računalna hala podatkovnog centra HR-ZOO ZG2 u kampusu Borongaj

Uvodnik

Riječ urednika

Tehnologije naprednog računarstva - neophodan alat u funkcioniranju moderne znanosti



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 kojem smo se najvećim dijelom posvetili obilježavanju 20 godina rada jednog od najznačajnijih resursa za hrvatske znanstvenike, a to je računalni klaster Isabella. Svoje skromne početke ovaj resurs imao je početkom 2000-ih kada su djelatnici Srca uspjeli povezati nekoliko standardnih računala u klaster, što je ubrzo prerاسlo u puno veći i složeniji uređaj koji već dvadeset godina opslužuje naše znanstvenike i pomaže im u radu, bilo da je riječ o područjima kao što su genetika, fizika, klimatske promjene, medicina ili računalna biokemija. Sve veći broj znanstvenih istraživanja koristi tehnologije naprednog računarstva, koje postaju neophodan alat u funkcioniranju moderne znanosti. O povijesti i razvoju klastera Isabella čitajte u članku Dobriše Dobrenića koji je bio jedan od ključnih djelatnika Srca u stvaranju Isabelle i njenom razvoju, a kako smo proslavili 20 godina Isabelle te što planiramo s dovršetkom projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO) pročitajte u izvještaju s događanja.

Isabella se koristi u mnogo vrlo zanimljivih područja, a u ovom broju Srce novosti donosimo članak Roberta Viannela koji na primjeru projekta istraživanja moguće veze infekcije SARS-CoV-2 koronavirusom i neuroloških poremećaja objašnjava primjenu računalnih metoda u razvoju lijekova. Također donosimo i članak Borislava Kovačevića i Darka Babića koji pišu čime se bave znanstvenici u području računalne biokemije, kako je ta

znanstvena disciplina nastala i zašto su im napredni računalni resursi neophodni u njihovom radu.

Kako bismo zaokružili priču o naprednom računarstvu, donosimo i najavu nastavka projekta „National Competences Centres for High Performance Computing“, EuroCC2, koji će predstavljati nadogradnju i daljnji razvoj postojećeg Hrvatskog centra kompetencija za HPC te time našoj zajednici omogućiti daljnji razvoj vještina i kompetencija potrebnih za korištenje HPC i HPDA tehnologija i resursa.

Od ostalih tema u ovom broju ističemo intervju s Mateom Vasilj, predsjednikom Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu. O tome što radi Studentski zbor, kako digitalizacija može pomoći studentima, što je novo s prijedlozima digitalizacije studentskih iskaznica i još mnogo toga pročitajte u razgovoru s Mateom koji je vodila Ivana Veldić.

I za kraj (ili za početak), u tijeku je donošenje novog Zakona o visokom obrazovanju i znanosti. Srce je, kao i brojne druge ustanove i pojedinci, dalo svoje komentare i prijedloge za poboljšanje ovog najvažnijeg dokumenta za sustav znanosti i visokog obrazovanja. U komentaru Zorana Bekića možete pročitati koje elemente novi zakon treba minimalno sadržavati kako bi se stvorilo moderno i kvalitetno okruženje za razvoj znanosti i obrazovanja, s posebnim naglaskom na razvoj nacionalnih istraživačkih infrastrukture.

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-Bez prerada (CC BY-ND).
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

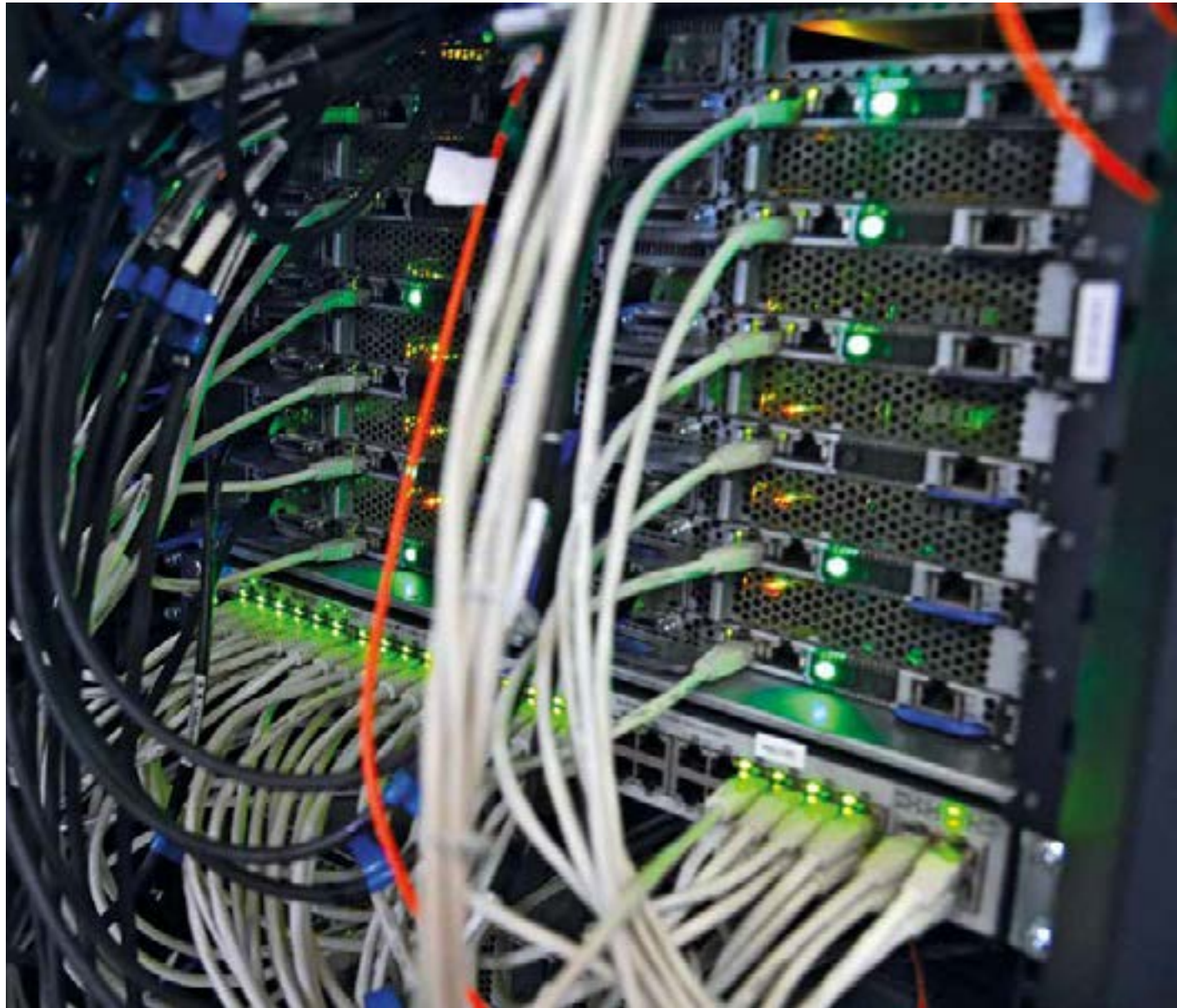
Kontakt:

tel.: 616 58 40
e-mail: bilten@srce.hr
Naklada: 3.550 primjeraka

Fotografije u 90. broju:
službena foto-arhiva Srca

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

- 5 -



Ususret novom Zakonu o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti

Za moderno visoko obrazovanje i znanost važna je kvalitetna, napredna i održiva infrastruktura

Potreban je jasan zakonski okvir za zajedničke obrazovne i istraživačke infrastrukture te primjenu načela otvorene znanosti i otvorenog obrazovanja u Hrvatskoj



dr. sc. Zoran Bekić,
Srce

Nedvojbeno je potreba donošenja novog zakonskog okvira koji će otvoriti nove mogućnosti za unapređenje i modernizaciju sustava visokog obrazovanja i znanstvene djelatnosti u Hrvatskoj te omogućiti relevantnost toga sustava u europskom i globalnom kontekstu.

Koordinacija, sustavnost, zajedništvo i dogovor u planiranju, izgradnji i uporabi održivih nacionalnih obrazovnih i istraživačkih infrastruktura

Također, nedvojbeno je da moderno obrazovanje i međunarodno relevantna znanost danas nisu mogući bez odgovarajućih **nacionalnih obrazovnih i istraživačkih infrastruktura**, uključujući informacijsku infrastrukturu / e-infrastrukturu. Sve te infrastrukture ne samo da moraju biti napredne i omogućiti organizacijsko i tehnološko okruženje potrebno nastavnicima i istraživačima, nego trebaju biti i povezane s odgovarajućim europskim i globalnim infrastrukturama stvarajući na taj način temelje za povezanost hrvatskog obrazovnog i istraživačkog prostora s europskim i svjetskim.

Jasno je da kvalitetne i održive nacionalne infrastrukture mogu nastati i opstati samo ako su osigurani adekvatna koordinacija, sustavnost, zajedništvo i dogovor u planiranju, financiranju, izgradnji i uporabi takvih infrastruktura, što bi svakako trebalo barem načelno osigurati odredbama zakona koji uređuje sustav visokog obrazovanja i znanosti.

Otvorena znanost i otvoreno obrazovanje u temeljima budućeg europskog obrazovnog i istraživačkog prostora

Načela otvorene znanosti utkana su u sve planove o budućnosti Europskog istraživačkog prostora. Među tim načelima su kolaborativni i otvoreni proces istraživanja, novi kriteriji i pravila vrednovanja ishoda istraživanja te uspješnosti institucija i istraživača, otvoreni pristup svim rezultatima istraživanja koja se financiraju javnim sredstvima, sustavna briga za istraživačke podatke koji moraju biti prikupljeni prema planu (DMP – Data Management Plan) i dostupni po FAIR (Findable, Accessible, Interoperable and Reusable) i CARE (Collective benefit, Authority to control, Responsibility, Ethics) pravilima.

Nadalje, u području obrazovanja, uključujući visoko obrazovanje i cjeloživotno učenje, strateški ciljevi EU-a uključuju unapređenje dostupnosti građanima svih oblika obrazovanja, nove metode poučavanja prilagođene znanjima, navikama i očekivanja sudionika obrazovnog procesa, ali i potrebama tržišta rada, stvarno postavljanje učenika, studenata i polaznika te njihovih stilova učenja u središte obrazovnog procesa, otvoreni pristup obrazovnim sadržajima (OER – Open Educational

Resources), što podrazumijeva i obvezu stvaranja OER-a, ali i njihovu uporabu u obrazovnom procesu. Sve navedeno odlike su onoga što nazivamo **otvoreno obrazovanje**. Ako želimo biti dio novog europskog obrazovnog i istraživačkog prostora, otvorena znanost i otvoreno obrazovanje trebali bi nedvosmisleno i konkretno biti prisutni u novom Zakonu kako bi se na taj način otvorio prostor za njihovu uspješnu implementaciju, a time i za unapređenje kvalitete, transparentnosti i dostupnosti sustava obrazovanja i znanosti te ubrzanje i proširenje obuhvata primjene rezultata koji u tom sustavu nastaju.

Prijedlozi Srca vezani uz novi Zakon o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti

Polazeći od gore navedenih činjenica, ali i aktivnog angažmana u okviru Inicijative za Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z), Srce je u postupcima prethodnog i javnog savjetovanja Ministarstvu znanosti i obrazovanja dostavilo niz prijedloga u želji da u Hrvatskoj dobijemo moderan i aktualan zakon o visokom obrazovanju i znanosti, koji:

1. prepoznaje važnost i definira osnovni okvir za sustavno planiranje, financiranje, izgradnju i uporabu zajedničkih nacionalnih istraživačkih i obrazovnih infrastruktura, uključujući sastavnice nacionalne informacijske infrastrukture i e-infrastrukture;
2. u sustavu visokog obrazovanja i znanosti osim visokih učilišta i znanstvenih instituta kao važan dio sustava prepoznaje i pozicionira i infrastrukturne ustanove ili organizacijske jedinice kao što su informacijski i računski centri, knjižnice, specijalizirani centri potpore i slično;
3. kvalitetnije i cjelovito uređuje pitanja vezana uz evidencije i informacijske sustave i u visokom obrazovanju i u znanstvenoj djelatnosti, pri čemu se prvenstveno usmjerava na povezane i interoperabilne središnje (nacionalne) evidencije u visokom obrazovanju i znanosti te na nacionalne informacijske infrastrukture (npr. podatkovne) od interesa za sve dionike sustava visokog obrazovanja i znanosti;
4. jasno se određuje prema otvorenoj znanosti i otvorenom obrazovanju propisujući i omogućavajući primjenu načela otvorenosti, posebno u slučajevima kada se istraživačke i obrazovne aktivnosti financiraju javnim sredstvima i izvode na javnim učilištima i institutima;
5. otvara prostor za nove, modernije kriterije vrednovanja istraživačkih i obrazovnih rezultata institucija i pojedinaca, koji uvažavaju inovativnost, angažman i doprinos zajednici te doprinos otvorenoj znanosti i otvorenom obrazovanju.

e-IRG - e-infrastructure Reflection Group

Održan 69. sastanak nacionalnih delegata u e-IRG-u



e-IRG (engl. e-Infrastructure Reflection Group) europsko je strateško i savjetodavno tijelo koje se bavi politikama o e-infrastrukturama za istraživanje te daje preporuke Europskoj komisiji, vladama država članica EU-a, pružateljima e-infrastrukture i korisnicima, kao i drugim tijelima kao što su ESFRI (European Strategy Forum on Research Infrastructures) i EOSC (European Open Science Cloud) kako bi se osnažila integracija u području europskih e-infrastrukture unutar država članica EU-a, na europskoj razini i globalno. U rad e-IRG-a uključene su 32 zemlje iz EU-a i šire te 72 delegata iz različitih znanstvenih disciplina. U Parizu je 7. i 8. lipnja održan 69. sastanak nacionalnih delegata u e-IRG-u. Tijekom sastanka raspravljano je o nastavku rada na e-IRG White Paperu II, dokumentu koji predstavlja nastavak prvog *White Papera* iz 2021. godine. *White paper* e-IRG-a 2022 ima za cilj pridonijeti premošćivanju nedostataka u suradnji i koordinaciji među glavnim komponentama e-infrastrukture pružajući konkretne

savjete i preporuke svim dionicima. White Paper e-IRG iz 2021. sakupio je mnoštvo najboljih praksi i primjera kako bi se dali konkretni savjeti za nacionalne sustave. White Paper e-IRG-a 2022, koji je trenutno u pripremi i čija se prva skica očekuje krajem ove godine, ima za cilj europsku razinu te će reflektirati stav i viziju e-IRG-a za novo razdoblje. To novo razdoblje obilježeno je novonastalim uvjetima kao što su nestabilni politički sustavi (rat u Ukrajini), globalizacija koja pokazuje svoje negativne aspekte (npr. iznimno brzo širenje bolesti COVID-19) te posljedice klimatskih promjena. U takvom novom kontekstu potreba za otpornim e-infrastrukturama i njihovom sposobnost kratkoročnog reagiranja postat će sve važnije, kao i suradnja te premošćivanje razlika između npr. GEANT-a, EOSC-a i EuroHPC-a. Od samog početka rada e-IRG u potpunosti podržava smjernice djelovanja Europske komisije, pa time i sve ostale inicijative u području istraživačkih infrastruktura. Mnogi delegati u e-IRG-u istovremeno su uključeni u projekte kao što su EOSC i EuroHPC, a e-IRG također radi na uspostavi neformalnog partnerstva s upravljačkim odborom EOSC-a kako bi se stigao najveći efekt savjetničke uloge e-IRG-a. e-IRG također intenzivno radi na koordinaciji i suradnji s drugim dionicima unutar Europskog istraživačkog prostora, pa su tako u tijeku razgovori s ESFRI-jem (European Strategy Forum on Research Infrastructure), strateškim tijelom za koordinaciju razvoja istraživačkih infrastruktura, o povezivanju između ovih dvaju tijela na operativnoj i upravljačkoj razini.

Hrvatska je članica e-IRG-a od njegova osnutka 2003. godine, dok nacionalni predstavnik imenovan od Ministarstva znanosti i obrazovanja u ovom međunarodnom tijelu dolazi iz Srca.

dr. sc. Slaven Mihaljević,
nacionalni delegat u e-IRG-u

Konferencija projekta EDSSI

Predstavljena infrastruktura i alati razvijeni za potrebe digitalizacije programa Erasmus+

U Solunu (Grčka) u svibnju se okupilo više od 150 sudionika iz 22 europske zemlje kako bi saznali više o rezultatima projekta **European Digital Student Service Infrastructure (EDSSI)**, dok je program konferencije *online* pratilo više od 400 sudionika. Brojni predstavnici europskih visokih učilišta sa zanimanjem su pratili program konferencije te saznali kako je projekt EDSSI pružio osnovnu tehničku infrastrukturu za visoka učilišta, pružatelje studentskih usluga i studente diljem Europe, povezoao usluge mobilnosti studenata te podržao pristup i razmjenu studentskih podataka. Predstavnik Srca Mijo Đerek, predstojnik Sektora za posredničke sustave i informacijsku sigurnost, ujedno i voditelj tima Srca na projektu European Digital Student Service Infrastructure – Level 2 (EDSSI 2), sudjelovao je na konferenciji te na sastancima projektnih partnera. Sudionici konferencije imali su mogućnost upoznati trenutni status mreže **Erasmus Without Paper (EWP)** i saznati kako je projekt EDSSI pridonio njezino unapređenju, a tijekom paralelnih radionica mogli su produbiti svoja znanja o ulozi pružatelja usluga za studente, koji će europskim visokim učilištima omogućiti dijeljenje informacija s partnerskim ustanovama, kao i znanja o autentifikaciji i identifikaciji u procesima upravljanja mobilnošću studenata. Predstavljen je novi registracijski portal koji će europskim visokim učilištima služiti kao

glavno sučelje za nadzor i upravljanje njihovom vezom s EWP mrežom te kojem će pristup imati isključivo administratori, što je specifična uloga na razini visokog učilišta koju će dodjeljivati sveučilišta.

Osim toga, predstavljena je uloga **Europskog studentskog identifikatora (European Student Identifier – ESI)**. U protekle dvije godine stotine sveučilišta implementirale su jedinstveni identifikator razvijen projektom MyAcademicID osiguravši tako sigurnu i nesmetanu razmjenu podataka među partnerskim sveučilištima. Projekt EDSSI omogućio je širenje primjene ESI-ja omogućivši svim sveučilištima nositeljima povelje ECHE implementaciju ESI-ja za svoje studente putem IdP-a. Razvijeno rješenje omogućilo je manjim sveučilištima s ograničenim resursima da, uz implementaciju ESI-ja, koriste sve mogućnosti programa Erasmus+.

Srce je pozvano da sudjeluje u projektu EDSSI 2 upravo zbog njegova doprinosa projektu MyAcademicID u okviru kojeg je razvijen ESI, koji je time omogućio povezivanje rezultata srodnih projekata s ciljem digitalizacije programa Erasmus+.

Projekt EDSSI 2 nadovezuje se na rezultate projekta European Digital Student Service Infrastructure (EDSSI) koji je razvio platformu osnovnih usluga europske studentske virtualne iskaznice pružajući integriranu infrastrukturu za provjeru autentičnosti i autorizaciju eIDAS i eduGAIN kako bi se omogućila sigurna i nesmetana razmjena podataka među visokim učilištima diljem Europe. Projektom EDSSI 2 razvija se arhitektura koja će se sastojati od: sustava za provjeru autentičnosti temeljenog na eIDAS-u i eduGAIN-u, registra visokih učilišta i već uspostavljene mreže za razmjenu podataka, skupova novih standardiziranih softverskih komponenti za NFC interoperabilnost virtualne studentske iskaznice, standardiziranog sustava upravljanja virtualnim studentskim iskaznicama kako bi je svi studenti mogli početi koristiti do 2025. godine te razvijenog skupa usluga namijenjenih studentima poput usluge eSignature. Tehnička infrastruktura na

kojoj će ove funkcionalnosti biti razvijene bit će integrirana i usklađena s najvišom razinom sigurnosti, a temeljena na Općim propisima EU o zaštiti podataka. Koordinator projekta EDSSI 2 je Humboldtovo sveučilište u Berlinu, a Srce kao partner na projektu vodi aktivnosti testiranja novih funkcionalnosti platforme koja će omogućiti uspostavu virtualne studentske iskaznice. Srce će, kao jedan od partnera na projektu EDSSI 2, doprinijeti digitalizaciji procesa mobilnosti studenata te time postaviti temelje za usklađivanje e-infrastrukture sustava visokog obrazovanja zemalja članica EU, što predstavlja značajan korak naprijed u razvoju digitalnog društva.

Mijo Đerek i Ivana Veldić,
Srce

EOSC

Započela je ključna faza uspostave EOSC-a

Više od 200 predstavnika organizacija članica Udruženja EOSC okupilo se na 4. generalnoj skupštini Udruženja EOSC zajedno s drugim dionicima EOSC-a. Generalna skupština održala se od 24. do 25. svibnja 2022. godine u Bruxellesu, a sudjelovao je ravnatelj Srca Ivan Marić, ujedno i predsjednik Vijeća Inicijative za HR-00Z.

Kao i na prethodnim generalnim skupštinama, i ovoga se puta na sjednici donosila odluka o članstvu novih organizacija. Udruženje EOSC trenutno broji 140 organizacija primljenih u punopravno članstvo, od kojih 26 organizacija predstavlja mandatne organizacije, a 75 organizacija članica je u statusu promatrača. Udruženje EOSC uspostavljeno je u kolovozu 2020. godine, a Srce je na osnivačkoj skupštini primljeno u punopravno članstvo kao mandatna organizacija Republike Hrvatske imenovana od strane Ministarstva znanosti i obrazovanja. Među brojnim aktualnim temama u fokusu je bio rad savjetodavnih skupina Udruženja



Novi logotip EOSC-a

EOSC koje aktivno doprinose razvoju i provedbi EOSC-a, a broje više od 400 članova, kao i na projektima, te radnim programima i planiranim aktivnostima devet projekata koji će doprinijeti u implementaciji EOSC-a, a financirani su programom Obzor Europa. Među njima je i projekt EOSC Focus koji će koordinirati Udruženje EOSC. Implementacija EOSC-a definirana je strateškom agendom EOSC-a za istraživanje i inovacije (Strategic Research and Innovation Agenda – SRIA) i Smjernicama za višegodišnji plan (*Multi-Annual Roadmap – MAR*), a upravo su savjetodavne skupine posvećene definiranju aktivnosti koje će rezultirati implementacijom EOSC-a kroz razne formalne i neformalne procese na europskoj, nacionalnoj i institucionalnoj razini. Prvog dana predstavljene su aktivnosti Udruženja EOSC usmjerene na potporu EOSC partnerstvu i širenju EOSC-ova ekosustava. Predsjednik EOSC-a Karel Luyben i glavna tajnica Ute Gunsenheimer predstavili su trenutni status aktivnosti Udruženja EOSC, dok su predstavnici Komisije Michel Schouppe, Eleni Zervou i Peter Szegedi predstavili stanje EOSC partnerstva te planirane mogućnosti financiranja aktivnosti povezanih s implementacijom EOSC-a.



Karel Luyben, predsjednik Udruženja EOSC



e-IRG delegati okupljeni u Parizu

Drugog dana u fokusu je bio rad pet savjetodavnih skupina Udruženja EOOSC koje pomažu u usmjerenju provedbe EOOSC-a, a čini ih čak 13 radnih skupina. Radne skupine Udruženja EOOSC okupljene su u savjetodavne grupe, a njihovu radu aktivno doprinose i stručnjaci Srca. Emir Imamagić, predstojnik Sektora za napredno računanje, član je radne skupine „Rules of Participation compliance monitoring“, a dr. sc. Kristina Posavec, zaposlenica Sektora za Upravljanje podacima, članica je radne skupine „Researcher engagement and adoption“. Ove radne skupine objedinjene su u savjetodavnu grupu „Implementation of EOOSC“, dok u okviru savjetodavne grupe „Sustaining EOOSC“ Draženko Celjak, predstojnik Sektora za upravljanje podacima, sudjeluje u radu radne skupine „Long-term data preservation“. Više o radnim skupinama Udruženja EOOSC pročitajte na <https://www.eoosc.eu/advisory-groups>. Generalna skupština okupila je sve dionike EOOSC partnerstva te istaknula brojne pokrenute aktivnosti s ciljem implementacije EOOSC-a. Podsjetimo, Europska komisija je s Udruženjem EOOSC u lipnju 2021. godine potpisala Memorandum o razumijevanju kojim je započelo europsko partnerstvo za Europski oblak za otvorenu znanost (EOOSC). Njime se podržava politika otvorene znanosti gradeći povjerenje u digitalno otvoren i kompaktan proces istraživanja, ne samo za znanstvenike, već i za društvo u cjelini budući da upravo EOOSC pruža infrastrukturu koja to omogućava. EOOSC je nastao kao inicijativa Europske komisije da razvojem istraživačkih infrastruktura i objedinjavanjem usluga podrži razvoj otvorene znanosti i inovacija. Njime Europska komisija promovira procese koji potiču otvorena, javno dostupna i iskoristiva znanstvena postignuća čiji je cilj da znanost koju financira bude okrenuta razvoju društva kako bi se odgovorilo društvenim izazovima s kojima se Europa suočava. Vizija EOOSC-a predstavljena je 2015. godine, a službeno je pokrenut u studenom 2018. godine s pristupom početnim uslugama EOOSC-ova portala. Podržavajući politiku otvorene

znanosti EU-a i Europsku strategiju za podatke, EOOSC predstavlja jedan od najznačajnijih koraka u razvoju europske znanosti. Više informacija o Udruženju EOOSC pročitajte na <https://www.eoosc.eu/>.

Ivana Veldić,
Srce

CRAFT-OA

Unaprjeđenje podrške za objavu u otvorenom pristupu

OA izdavaštvo (engl. Open Access, izdavaštvo otvorenog pristupa) posljednjih je nekoliko desetljeća postalo središnja okosnica znanstvene komunikacije, pri čemu prevladavaju dva modela izdavanja: jedan u kojem se trošak pripreme i objave članka prenosi na autora (engl. Article Processing Charges – APC) i drugi u kojem autori objavljuju besplatno, a potrebnu tehnološku infrastrukturu i financijske troškove pokriva ustanova koja provodi istraživanja ili financijer. Takav model naziva se dijamantni OA (engl. Diamond Open Access). U Hrvatskoj tehnološku infrastrukturu za njega prvenstveno pruža Srce kroz Portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa Hrčak na kojem je uredništvima časopisa dostupna mogućnost objave brojeva i cjelovitih radova, ali i podrška za cjelokupan uređivački proces pomoću alata Open Journal Systems (OJS), bez naknade. Na institucijskoj razini npr. sličnu podršku pruža Sveučilište u Zadru kroz platformu Morepress odnosno podršku za OJS i Open Monograph Press (OMP). OPERAS je europska istraživačka infrastruktura za razvoj otvorene znanstvene komunikacije u društvenim i humanističkim znanostima, čiji je član i Srce. U okviru konzorcija OPERAS nastao je prijedlog projekta pod nazivom CRAFT-OA. Riječ je o prijedlogu trogodišnjeg projekta u okviru poziva HORIZON-INFRA-2022-EOOSC-01 u kojem bi sudjelovala 23 partnera iz 17 zemalja, pri čemu bi iz



Hrvatske uz Srce sudjelovalo i Sveučilište u Zadru. Cilj projekta CRAFT-OA jest pružiti snažnu tehnološku i organizacijsku podršku dijamantnom pristupu putem sljedećih četiriju grupa aktivnosti: (1) Tehnološko unaprjeđenje platformi i alata za objavu OA časopisa (2) Izgradnja održive zajednice koja bi radila na unaprjeđenju cjelokupne OA infrastrukture (3) Povećanje vidljivosti i prepoznatljivosti dijamantnih časopisa (4) Integracija usluga i alata s EOOSC-om (European Open Science Cloud, Europski oblak za otvorenu znanost) i drugim značajnim agregatorima podataka. Srce sa svojim dugogodišnjim iskustvom stečenim razvojem i održavanjem Hrčka može projektu doprinijeti prikupljanjem potreba uredništva časopisa, promoviranjem i podrškom za dobre uređivačke prakse poput podrške za objavu u JATS formatu XML, radom na unaprjeđenju platforme OJS, kao i dodatnom edukacijom i tečajevima o korištenju OJS-a za uredništva. Jedan od interesa Hrčka je i unaprjeđenje razmjene s relevantnim bazama podataka, kao i povećanje vidljivosti Hrčka uključivanjem u tržnicu/katalog EOOSC-a.

Putem Portala hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa – Hrčak javnosti je dostupno više od 259 000 cjelovitih tekstova radova iz 523 časopisa.

Draženko Celjak,
Srce

EDEN 2022 istraživačka radionica

Prema pametnom i uključivom ekosustavu učenja



EDEN-ova istraživačka radionica 2022. pod nazivom „Prema pametnom i uključivom ekosustavu učenja“ održat će se u Dubrovniku od 19. do 20. rujna 2022.

Domaćin dvanaeste EDEN 2022 istraživačke radionice bit će Fakultet organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu. Radionica će se fokusirati na to kako poboljšati okruženja za učenje, koja se mijenjaju potaknuta digitalnom transformacijom obrazovnih institucija. Pandemija je ubrzala prelazak na hibridno ili u potpunosti *online* okruženje za učenje prisiljavajući obrazovne institucije da prihvate tehnologiju i ponude svojim studentima *online* ili barem kombinirano praćenje nastave. Velike količine podataka prikupljene kroz različita okruženja za učenje tijekom pandemije i analize i rezultati dobiveni kroz istraživanja bit će predstavljeni na ovoj istraživačkoj radionici, a poslužit će pri izradi budućih strategija učenja i poučavanja. Cilj EDEN-ove istraživačke radionice je istražiti posljedice prelaska na hitno učenje na daljinu (*emergency remote teaching*), kao i razmotriti nove pristupe u stvaranju okruženja za učenje koje bi trebalo biti pametnije, više inkluzivno te koje će uključivati uporabu tehnologija koje unapređuju i poboljšavaju digitalne vještine studenata. Radionica je podijeljena je u nekoliko sekcija:

- + digitalna transformacija obrazovnih institucija
- + trendovi i problemi u obrazovanju

- + personalizirana okruženja za učenje visoke učinkovitosti
- + strategije učenja za pametna okruženja za učenje
- + nove tehnologije u obrazovanju.

Otvoren je poziv za prijavu istraživačkih radova, a za sudionike iz Hrvatske osigurana je posebna cijena registracije od 350 EUR. EDEN 2022 istraživačka radionica predstavlja dobru priliku za prezentaciju i umrežavanje s kolegama iz područja e-obrazovanja iz Europe te priliku za razgovor s eminentnim pozvanim predavačima.

Najbolji radovi bit će nominirani i za prezentaciju na CECIIS konferenciji u sklopu sekcije „Education and Learning analytics“ koja je referencirana u bazi WoS. CECIIS konferencija održat će se od 21. do 23. 9. 2022., također u Dubrovniku.

Više informacija o EDEN-ovoj istraživačkoj radionici 2022. dostupno je na <https://eden-europe.eu/save-date-research-workshop-19-20-september-dubrovnik/>.

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

Godišnja konferencija EDEN 2022

EDEN Senior Fellow Award

Na godišnjoj konferenciji EDEN Distance Learning Europe 2022 doc. dr. sc. Sandri Kučini Softić, pomoćnici ravnatelja Srca, dodijeljeno je najviše priznanje te organizacije EDEN Senior Fellow Award za profesionalnu izvrsnost u području otvorenog obrazovanja, učenja na daljinu i e-učenja te za vrijednu podršku razvoju i napretku organizacije EDEN. Sandra Kučina Softić 2014. godine dobila je EDEN Fellow Award, a 2019. godine postala je predsjednica EDEN-a UK te je među osnivačima organizacije EDEN DLE, čiji je član izvršnog



odбора. EDEN DLE, registriran u Tallinnu u Estoniji 2022. godine, preuzeo je sve aktivnosti EDEN-a UK koji zbog Brexita više nije mogao djelovati u punoj mjeri u Europi. EDEN je najveća europska organizacija u području digitalnog učenja, a prošle godine proslavila je 30 godina kontinuiranog djelovanja. Srce je dugi niz godina član organizacije EDEN.

Godišnja EDEN-ova konferencija pod nazivom „Oblikovanje digitalne transformacije obrazovnog ekosustava Europe“ održala se u Tallinnu od 20. do 22. lipnja 2022. godine. Nakon dvije godine održavanja konferencije u potpunosti *online*, konferencija u Tallinu održala se u hibridnom modelu – uživo i *online*. Srce je na konferenciji predstavilo rad pod nazivom „How did we support education in pandemic – role of the e-learning centre“, a autori su Sandra Kučina Softić, Tona Radobolja i Zvonko Martinović.

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

20 godina računalnog klastera Isabella

Od skromnih početaka do superračunala

Nakon završetka projekta uspostave računalnog klastera u suradnji s tadašnjim Ministarstvom znanosti i tehnologije u svibnju 2002. računalni klaster Isabella dan je na raspolaganje svim hrvatskim istraživačima



Prvi računalni klaster u Srcu, 2002. godine

Sveučilišni računski centar

Računalni klaster Isabella potekao je iz suradnje Srca na projektu uspostave prvog računalnog klastera za potrebe povezivanja hrvatskih znanstvenika s CERN-om. Prvi računalni klaster, s osam jednoprocesorskih čvorova, izgrađen je u Srcu u siječnju 2002. godine za potrebe projekta Ministarstva znanosti i tehnologije s ciljem priključivanja Hrvatske europskom projektu DataGrid, koji je pokrenuo i vodio CERN.

Te daleke 2002. godine DataGrid centar u Srcu uspostavljen je uz potporu tadašnjeg Ministarstva znanosti i tehnologije kao centar za razvoj i testiranje za LHC-ove eksperimente ALICE i CMS na kojima su sudjelovali stručnjaci s IRB-a, zagrebačkog PMF-a te splitskog FESB-a.

Voditelj projekta uspostave DataGrid centra bio je dr. sc. Tome Antičić s Instituta Ruđer Bošković, a Dobriša Dobrenić, zamjenik ravnatelja Srca, tada je bio voditelj tima Srca.

Srce kao glavno raskrižje akademske i istraživačke zajednice tada je bilo logično mjesto za smještaj i neprekidan razvoj zajedničkog računalnog klastera, koji služi svim hrvatskim znanstvenicima i istraživačima koji trebaju računalne resurse za najzahtjevnije potrebe svojih projekata.

Računalni klaster Isabella od samih svojih početaka imao je značajnu ulogu i u obrazovanju novih stručnjaka i njihovu osposobljavanju za uporabu tehnologija paralelnog računanja, a pružao je i jedinstvenu platformu za transfer stečenih znanja i iskustava iz akademske zajednice u gospodarstvo i druga područja mogućih primjena.

Nakon završetka projekta uspostave računalnog klastera, vidjevši potencijal resursa i za širu istraživačku zajednicu, Srce je predložilo tadašnjem Ministarstvu znanosti i tehnologije otvaranje klastera javnosti, uredilo pravilnikom organizacijsku strukturu, tehničko održavanje, pomoć korisnicima te je u svibnju 2002. računalni klaster Isabella dan na raspolaganje svim hrvatskim istraživačima.

Prve resurse činilo je deset jednoprocesorskih računala, pa su se stručnjaci Srca odmah založili u Ministarstvu za njihovo proširenje s dodatnih osam dvoprocesorskih računala već u srpnju 2002. godine. Tada je prvi put izmjerena njihova računalna snaga – 7 GFLOPS-a. Računalni klaster Isabella u svojim je počecima funkcionirao unutar Centra za grid i napredno računarstvo u Srcu, koji je bio referentno mjesto za istraživanje i uporabu

klusterskih tehnologija u Hrvatskoj. Centar je bio središnje mjesto na kojem su se pratile, ispitivale i implementirale napredne računalne tehnologije, kroz njega je bila omogućena uporaba računarstva visokih performansi (engl. *High Performance Computing* - HPC), a od samog početka korisnicima se pružala potpora pri uporabi tih sustava.

Narednih deset godina nastojali smo u suradnji s Ministarstvom znanosti osigurati resursno proširenje Isabelle svake godine, a kad to iz nekih razloga nije bilo moguće, investirali bismo u proširenja iz financijskih sredstava Srca vjerujući duboko u ideju javnog HPC resursa i svjedočili konkretnim uspjesima hrvatskih istraživača postignutima zahvaljujući korištenju Isabelle.

Paralelno sa sklopovskim proširenjima, ulagali smo puno znanja, truda i u tehnička unaprjeđenja, pratili zbivanja u svijetu, analizirali najnovije tehnologije i uporno ih prenosili u naše okruženje. Tako 2012. godine imamo 1228 procesorskih jezgri povezanih računalnom mrežom Infiniband s malim kašnjenjem, smještenih u posebne ormare s nezavisnim i zatvorenim hlađenjem, ukupne snage 4,35 TFLOPS-a (približno 620 puta više nego deset godina prije). U posljednjih deset godina resursna proširenja su rjeđa, ali nastojimo obnavljati Isabellu barem svake dvije godine. Tehnička unaprjeđenja sustava zato su još intenzivnija, pa tako 2014. uvodimo programsko povezivanje računalnih čvorova u jedno veliko virtualno računalo. Također tražimo partnere koji će doprinijeti razvoju Isabelle, bilo nabavom nekog specijaliziranog korisničkog softvera, bilo osiguranjem sredstava za kupovinu resursa, većinom po načelu – vi vaše resurse dijelite sa svima, a mi osiguravamo programsko i sklopovsko održavanje. Od više takvih uspješnih partnerstava ističe se suradnja s tadašnjim Ministarstvom zaštite okoliša i prirode za potrebe njihova projekta prilagodbe klimatskim promjenama tijekom kojeg smo 2016. nabavili resurse za uspostavu računalnog klastera VELEBit, koji smo po završetku projekta 2018. priključili Isabelli. Danas Isabella ima 3100 procesorskih jezgri, 12 GPU-ova, 16 TB RAM-a, 765 dijeljenog datotečnog prostora – na kojima je pripremljeno 70-ak znanstvenih aplikacija. Koristi je 416 istraživača za potrebe 170 projekata, koji su 2021. godine ostvarili izračune u trajanju od oko 2500 CPU godina.

Moderna e-infrastruktura i posebno računalni sustavi visokih performansi za napredno



Računalni klaster Isabella danas

računanje danas su važan i obavezan preduvjet za međunarodno prepoznatljiva i relevantna istraživanja u gotovo svim područjima znanosti, od prirodnih i tehničkih, pa sve do društvenih i humanističkih. Zbog toga je važno da hrvatski znanstvenici imaju na raspolaganju sustave kao što je računalni klaster Isabella te računalne sustave koji se grade unutar projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak – HR-ZOO. Posebno smo ponosni što uz same računalne resurse postoje i stručna znanja i ekspertiza te stručnjaci Srca koji pomažu korisnicima u uporabi takvih sustava, pa su Isabella i aktivnosti oko nje važan dio misije i uloge Srca u sustavu znanosti i visokog obrazovanja u Hrvatskoj i projekta HR-ZOO.

Dobriša Dobrenić,
zamjenik ravnatelja Srca, voditelj tima Srca
tijekom uspostave računalnog klastera Isabella

20 godina računalnog klastera Isabella

20 godina Isabelle – 20 godina HPC-a u Srcu

Povodom 20 godina djelovanja računalnog klastera Isabella uručena su posebna priznanja najboljim projektima, ustanovama i pojedincima



Dobitnici priznanja Srca povodom 20 godina djelovanja klastera Isabella

U svibnju je u Srcu održana proslava 20 godina računalnog klastera Isabella kojom je ujedno obilježeno 20 godina računarstva visokih performansi (engl. High Performance Computing – HPC) u Srcu. Proslavi su prisustvovali predstavnici Ministarstva znanosti i obrazovanja, Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, predstavnici vodećih znanstvenih i istraživačkih ustanova u RH, znanstvenici i istraživači korisnici računalnog klastera Isabella te predstavnici medija.

Ravnatelj Srca Ivan Marić održao je pozdravni govor nakon čega je zamjenik ravnatelja Dobriša Dobrenić u svojem izlaganju predstavio nastanak Isabelle te sažeto prikazao razvoj Isabelle i računarstva visokih performansi (HPC) u Srcu. Isabella je u 20 godina svog postojanja prošla kroz brojne nadogradnje: od početnih standardnih korisničkih računala povezanih u cjelinu, preko snažnih poslužitelja povezanih posebnom brzom međumrežom do upotrebe najnovijih grafičkih



Dobriša Dobrenić, zamjenik ravnatelja Srca na obilježavanju 20 godina računalnog klastera Isabella

procesora. Isabella danas ima 140 TFLOPS-a i sastoji se od 135 računalnih čvorova, 3100 CPU jezgri, 12 grafičkih procesora nVIDIA V100, 16 TB radne memorije i 765 TB dijeljenog datotečnog prostora. Računalni čvorovi povezani su brzom mrežom Infiniband koja ostvaruje propusnost od 56 Gbit/s.

Emir Imamagić, predstojnik Sektora za napredno računanje, održao je prezentaciju o budućnosti računarstva visokih performansi u Srcu. U svom je izlaganju predstavio sljedeću generaciju infrastrukture za napredno računanje koja je nabavljena u okviru projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO). Budući sustav HR-ZOO HPC činit će sustav HPE Cray performansi 1,156 PFLOPS-a, što ga čini prvim petaskalarnim superračunalom u Hrvatskoj. Sastoji se od 32 računalna čvora s 8448 CPU jezgri (AMD Epyc 7763), 85 grafičkih procesora nVIDIA A100 i ukupno oko 32 TB radne memorije. Spremišni sustav HPE ClusterStor E1000 pružat će 500 TB dijeljenog prostora na NVMe SSD diskovima ukupne propusnosti od minimalno 100 GB/s. Sve komponente superračunala povezane su računalnom mrežom Slingshot propusnosti 200 Gbit/s. Računalne komponente sustava su 100 % izravno hladene tekućinom čime se postiže iznimno visoka energetska učinkovitost.

Povodom 20 godina djelovanja računalnog klastera Isabella uručena su posebna priznanja najboljim projektima, ustanovama i pojedincima, i to u četiri kategorije.



Uvodno obraćanje ravnatelja Srca Ivana Marića na obilježavanju 20 godina računalnog klastera Isabella

U kategoriji „Najzahtjevnije računanje uporabom klastera Isabella u 2021. godini“ nagrade su dodijeljene projektima:

Projekt	Voditelj	Ustanova
Efekt kvantnog tuneliranja: dinamika molekula s kvantnim jezgrama	doc. dr. sc. Marko-Tomislav Cvitaš	Institut Ruder Bošković
Funkcionalizacija nanotrakica grafena i heksagonalnog borovog nitrida	doc. dr. sc. Maja Varga Pajtler	Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku
Enzimaska sinteza fluoriranih kiralnih građevnih blokova	dr. sc. Maja Majerić Elenkov	Institut Ruder Bošković
3D verifikacija rezultata 2D simulacija strujanja fluida u spremniku	prof. dr. sc. Gojko Magazinović	Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu
Prijenos tvari kroz biološke membrane potpomognut proteinima	dr. sc. Mario Vazdar	Institut Ruder Bošković

U kategoriji ustanova koje su najviše koristile klaster Isabella tijekom posljednjih 10 godina u provođenju vrhunskih znanstvenih projekata priznanja su dodijeljena sljedećim ustanovama: Institutu Ruder Bošković, Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Farmaceutsko-biokemijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovno-matematičkom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu i Medicinskom fakultetu Osijek Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. U kategoriji posebnih priznanja dodijeljena su posebna priznanja Državnom hidrometeorološkom zavodu i Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja za doprinos razvoju klastera Isabella resursom VELEBit te Ministarstvu znanosti i obrazovanja za prepoznavanje značaja i dugogodišnju podršku u razvoju i radu klastera Isabella.

Petra-Marija Jelčić,
Srce

20 godina računalnog klastera Isabella

Primjena računalnih metoda u razvoju lijekova

Riječ je o izuzetno velikim makromolekulama, njihovo eksplicitno računalno modeliranje zahtijeva pristup velikom broju procesora i procesorskih jezgri, memorijskom i diskovnom kapacitetu te brzom mrežnoj povezanosti



dr. sc. Robert Vianello, Institut Ruđer Bošković

Razvoj novih lijekova dugotrajan je proces, koji u pravilu traje 10 – 15 godina te zahtijeva ulaganja od barem 2 milijarde američkih dolara kako bi lijek dospio na tržište. Cjelokupan postupak uključuje nekoliko faza koje započinju identifikacijom i provjerom prikladne biološke mete, otkrićem najviše obećavajuće molekule kandidata, njezinom optimizacijom te predkliničkim i kliničkim studijama. Unatoč iznimnim financijskim sredstvima te utrošenom vremenu uspješnost postupka u kliničkim studijama procjenjuje se na svega oko 13 %. Štoviše, u većini slučajeva (40 – 60 %), neuspjeh novog lijeka proglašava se u tek kasnijim fazama razvoja zbog neoptimalnih farmakokinetičkih svojstava lijeka poput njegove nepovoljne adsorpcije, distribucije, metabolizma, izlučivanja i toksičnosti. Upravo iz tih razloga upotreba računalno potpomognutog razvoja lijekova (*Computer-Aided Drug Discovery*) u preliminarnim studijama vodećih farmaceutskih kompanija i znanstvenoistraživačkih skupina značajno pomaže u ubrzanju razvoja novih aktivnih tvari uz minimiziranje i troškova i neuspjeha u završnim fazama razvoja, a sve to uspoređo s dostupnošću superručunalne infrastrukture, paralelnog procesiranja te naprednih programa, algoritama i alata. Razlog primjene računalnog modeliranja leži u efikasnijem i bržem pokrivanju puno većeg kemijskog prostora u razvoju novog lijeka, uz

značajno smanjenje broja spojeva koji se moraju sintetizirati, pročistiti, karakterizirati te testirati *in vitro*.

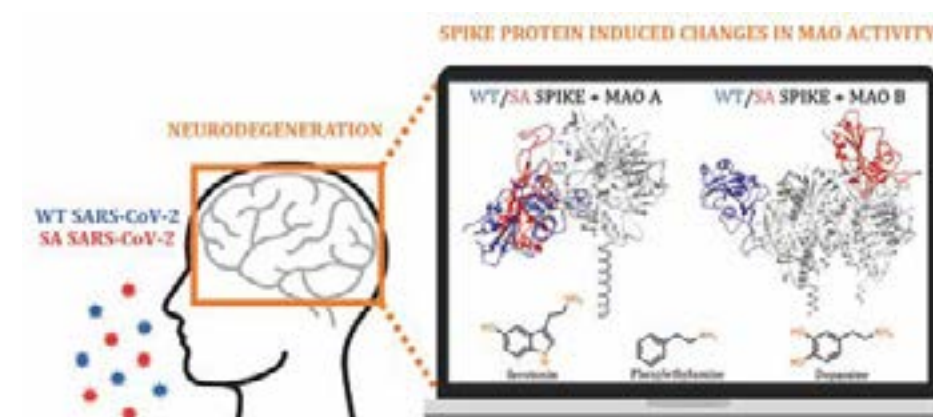
Primjena računalnih metoda u razvoju lijekova počiva na jednostavnom postulatima da farmakološki aktivni spojevi djeluju kroz interakciju sa svojim biološkim metama, pretežno proteinima i nukleinskim kiselinama, što je današnjim programskim rješenjima moguće vrlo precizno i točno simulirati u računalu. Budući da je riječ o izuzetno velikim makromolekulama, njihovo eksplicitno računalno modeliranje zahtijeva pristup velikom broju procesora i procesorskih jezgri, memorijskom i diskovnom kapacitetu te brzom mrežnoj povezanosti kako bi istraživači imali ikakvu šansu biti u korak s galopirajućim istraživanjima u području ljudskog zdravlja te pravovremeno odgovoriti na aktualne izazove moderne medicine. Upravo zbog toga je podrška Sveučilišnog računalnog centra Sveučilišta u Zagrebu od neizmjerne važnosti i nasušne potrebe računalno orijentiranih istraživača, koja se danas ne očituje samo u dostupnosti velikog broja računalnih resursa kroz klaster Isabella, nego i kroz pristupačnost stručnog osoblja te promptno rješavanje tehničkih problema, jasnu viziju razvoja i stalnog unapređenja računalnih kapaciteta, brigu o pravovremenom administriranju i osvježavanju softverske podrške te, nadasve, potpune otvorenosti za slobodno korištenje cjelokupnoj znanstvenoj zajednici u Republici Hrvatskoj. Zbog toga Srce predstavlja jedan od najvažnijih partnera svakog znanstvenika u području računalnih prirodnih znanosti.

U tom okviru te bazirano na našem višegodišnjem iskustvu u računalnom modeliranju različitih bioloških sustava te razvoju novih aktivnih spojeva i funkcionalnih materijala, početkom 2021. godine započeli smo s računalnim projektom koji je trebao istražiti i rasvijetliti mogući uzrok potencijalne veze između infekcije SARS-CoV-2 koronavirusom i neuroloških poremećaja kod oboljelih. Naime, u prosincu 2019. godine svijet je zadesila COVID-19 pandemija, koja je uzrokovala izvanredno stanje u javnom zdravstvu te smrt više od 2 milijuna ljudi samo tijekom prve godine te oko 6 milijuna smrtnih slučajeva do kraja 2021. godine. Iako se primarno radi o infekciji respiratornih organa, što dovodi do upale pluća te otežanog disanja, dugoročne posljedice infekcije, uključujući utjecaj na mentalno i psihičko zdravlje, izgledno će predstavljati još veću prijetnju za zdravlje ljudi u nadolazećim godinama.

Sveučilišni računski centar

Dapače, znanstvena literatura sve je bogatija rezultatima kliničkih studija koji ukazuju na to da oko 35 % COVID-19 pacijenata pokazuje čitav spektar neuroloških simptoma poput moždanog udara, glavobolje, oslabljene svijesti, ali i neurobihevioralnih indikacija kao što su euforija, tjeskoba, depresija te kognitivne disfunkcije. Sve je više dokaza da virus SARS-CoV-2 ima potencijal upada u centralni živčani sustav, no taj efekt na molekularnoj i mehanističkoj razini još uvijek je popraćen samo špekulacijama i hipotezama, posebice u kontekstu činjenice su takva istraživanja ostavljena po strani s obzirom na to da su liječnici bili zaokupljeni pružanjem primarne zdravstvene skrbi oboljelima, a farmaceutske kompanije koncentrirane na razvoj cjepiva.

Temeljem naših prethodnih istraživanja na enzimu monoamin-oksidaza (MAO), ključnom metaboličkom sustavu za regulaciju koncentracija aminskih neurotransmitera poput dopamina, serotonina i adrenalina u mozgu, kojima mozak upravlja i regulira rad svih ostalih organa u ljudskom tijelu te čija ikakva, pa i najmanja, disregulacija dovodi do neurodegenerativnih promjena, odlučili smo ispitati mogućnost i izglednost vezanja proteina šiljka (*spike protein*) SARS-CoV-2 virusa na MAO enzime te proučiti kakav to utjecaj ima na afinitete MAO enzima prema spomenutim fiziološkim supstratima. Koristeći niz računalnih metodologija, zajedno s **mag. pharm. Lucijom Hok**, doktorandicom pod mojim mentorstvom na Institutu Ruđer Bošković u Zagrebu, te u suradnji s **dr. sc. Hrvojem Rimcem** (Farmaceutsko-biokemijski fakultet u Zagrebu) i **prof. Janezom Mavrijem** (Kemijski institut u Ljubljani) došli smo do niza korisnih i informativnih zaključaka o ovom problemu, i to vrlo intenzivno koristeći resurse klastera Isabella, posebice GPU orijentirane čvorove punih godinu dana. Rezultati naših simulacija uvjerljivo su pokazali da proteini šiljka iz dviju SARS-CoV-2 varijanti, divljeg tipa i mutiranog B.1.351 južnoafričkog soja, pokazuju afinitete prema MAO enzimima, koji su potpuno usporedivi onima s ACE2 receptorima koje SARS-CoV-2 virus koristi za ulaz i infekciju ljudskih stanica domaćina. Navedeno opravdava formiranje makromolekulskog kompleksa između virusnog proteina šiljka i MAO enzima nakon inicijalne respiratorne infekcije, što otvara mogućnost da je interferencija s biološkom aktivnošću MAO enzima u mozgu odgovorna za povećan razvoj i ubrzano napredovanje neuroloških poremećaja kod COVID-19 inficiranih osoba. Dapače, dobivene analize pokazale su da kompleksi MAO enzima s



Prikaz respiratorne infekcije SARS-CoV-2 virusom te njezin utjecaj na razvoj neurodegenerativnih poremećaja rasvijetljen računalnim simulacijama

proteinom šiljka kod divljeg tipa virusa smanjuju afinitete MAO enzima prema aminskim supstratima, što izgledno dovodi do njihova pretjeranog nakupljanja u neuronima mozga te začetka neurodegeneracije. Još više zabrinjavajući rezultat predstavlja činjenica da istovrsna interakcija s proteinom šiljka iz zaraznijeg južnoafričkog soja dovodi do još stabilnijih kompleksa s MAO enzimima te njihova povećanog afiniteta za aminske supstrate, što sugerira njihovu ubrzanu metaboličnu razgradnju te još značajnije posljedice za neurodegenerativne procese. Upravo ovo posljednje poziva na dodatnu zabrinutost s obzirom na moguće pojavljivanje novomutiranih i još infektivnijih sojeva SARS-CoV-2 virusa u budućnosti, zbog čega preporučujemo da ovaj tip medicinske povezanosti prođe dodatna klinička ispitivanja kako bi se omogućile rane dijagnoze te pravovremene terapijske intervencije.

Ostvareni rezultati objavljeni su početkom 2022. godine u prestižnom međunarodnom časopisu *Computational and Structural Biotechnology Journal* (Q1, IF = 7.271) izdavača Elsevier i to u otvorenom pristupu, čime su rezultati potpuno besplatno i neograničeno postali dostupni zainteresiranoj akademskoj i industrijskoj zajednici (<https://doi.org/10.1016/j.csbj.2022.02.020>). Prezentirani uvid u svojstva i ponašanje proteina šiljka iz dvaju SARS-CoV-2 sojeva omogućuje trajan doprinos kojim smo, prvi put u literaturi, sugerirali mogućnost da ovaj koronavirus može pokrenuti neravnotežu u monoaminergičnom sustavu u mozgu vezanjem na MAO enzime, što dovodi do značajne disregulacije u načinu na koji ti važni metabolički sustavi interagiraju sa svojim fiziološkim supstratima, čime smo neurobiološku

poveznicu između tih dvaju stanja pozicionirali u centar medicinske pozornosti te izdali snažno upozorenje da se na ovaj način inducirane neurološke komplikacije moraju pažljivo nadzirati i nikako ne smiju ignorirati. Posljednje, ostavili smo otvoreno pitanje za nadolazeća ispitivanja utjecaja i efekta postojećih MAO inhibitora u tretmanu COVID-19 oboljenja, koji su u kliničkoj upotrebi u liječenju simptoma Parkinsonove bolesti i različitih oblika depresije.

Podrška Srca u ostvarenju ovih rezultata neizmjerne je, što smo i istaknuli na kraju spomenutog rada u dijelu zahvala, a i ovaj prilog koristim kao priliku da zahvalim Srcu i svim njegovim djelatnicima na kontinuiranoj podršci računalnim znanstvenim istraživanjima kojima se bavimo tijekom posljednjih 20 godina. Cjelokupno istraživanje dio je projekta „Inovativna rješenja u katalitičkim proizvodnim procesima za potrebe farmaceutske industrije“ (CAT PHARMA, KK.01.1.04.0013) u okviru Operativnog programa „Konkurentnost i kohezija 2014. – 2021.“, koji je financiran iz Europskih strukturalnih i investicijskih fondova. U nastavku istraživanja planiramo ispitati utjecaj dodatnih mutacija SARS-CoV-2 virusa na metaboličku aktivnost MAO enzima, ali i primijeniti navedene pristupe i na neke druge biološke sustave u ljudskom tijelu kako bismo razjasnili širok spektar mogućih utjecaja COVID-19 infekcije na zdravlje ljudi, za što se nadamo nastavku partnerskog odnosa sa Sveučilišnim računalnim centrom u Zagrebu uz uvijek prisutnu nestrpljivost u iščekivanju novih nadogradnji računalnih kapaciteta klastera Isabella.

dr. sc. Robert Vianello,
Institut Ruđer Bošković

20 godina računalnog klastera Isabella

Resursi HR-ZOO-a dat će značajan doprinos računalnoj kemiji

Dostupnost računalnih resursa dovela je do značajnog širenja računalne kemije, pa se u Hrvatskoj broj znanstvenika u tom području udeseterostručio u posljednjih 20 godina, a računalna kemija zastupljena je na sveučilištima u Zagrebu, Osijeku, Rijeci i Splitu te Institutu Ruder Bošković



Računalna kemija bavi se računanjem molekularnih svojstava i međumolekularnih interakcija uz izrazit oslonac na računala i posebne računalne programe. Ovo područje istraživanja uspostavljeno je još 30-ih godina prošlog stoljeća, a intenzivan napredak doživjelo je zahvaljujući brzom poslijeratnom

razvoju računalne tehnologije i računalnih metoda. Teorijska osnova postavljena je znatno prije otkrićem kvantne mehanike (Planck, Einstein, Bohr, de Broglie, Born, 1900. – 1924.) i njenom primjenom na konkretne fizikalne i kemijske sustave (Heisenberg, Schrödinger, de Broglie, Dirac, 1925. – 1927.).

Tri glavna iskoraka

Poznata je Diracova rečenica iz 1929. godine kojom je ustvrdio da su svi fizikalni zakoni potrebni za matematički opis kemije otkriveni i da jedini problem predstavljaju nerješive matematičke jednačbe do kojih vodi egzaktna primjena fizikalnih zakona. Razvoj praktičnih metoda za približno rješavanje ovih jednačbi i njihova primjena na kemijske probleme čine srž računalne kemije. Kvantna kemija počinje se razvijati radovima Heitlera i Londona, Mullikena, Paulinga, Slatera, Coulsona i mnogih drugih (od 1927. nadalje). Tijekom 1960-ih tri su glavna iskoraka u razvoju metoda i algoritama učinila kvantnu kemiju općekorisnim alatom: razvijeni su dovoljno točni i računski primjenjivi skupovi osnovnih funkcija za prikaz molekularnih orbitala, demonstrirana su približna ali razumno točna rješenja problema elektronske korelacije i izvedeni su izrazi za analitičke derivacije energije s obzirom na položaje atomskih jezgara. Na ovim rezultatima izgrađeni su prvi široko dostupni računalnokemijski programi, a važnu ulogu u njihovu daljnjem razvoju i primjeni odigrao je repozitorij za razmjenu Quantum Chemistry Program Exchange (QCPE) koji je djelovao od 1963. do prvih godina ovog stoljeća.

Među programima bio je i danas vrlo popularan programski paket Gaussian koji je svoju prvu verziju imao 1970. godine. Ovaj i mnogi drugi programi (HONDO, MINDO, MOPAC, MM2) doveli su do naglog porasta primjene računalne kemije u rješavanju kemijskih problema. Za izuzetna postignuća u razvoju računalne kemije dodijeljene su četiri Nobelove nagrade: Robertu Mullikenu za razvoj teorije molekularnih orbitala (1966.), Kenichiju Fukuiju za razvoj teorija kemijske reaktivnosti (1981.), Johnu Popleu i Walteru Kohnu za razvoj računskih metoda u kvantnoj kemiji, odnosno za razvoj teorije funkcionala gustoće (1998.), te Martinu Karplusu, Michaelu Levittu i Ariehu Warshelu za razvoj modela složenih kemijskih sustava kombiniranjem metoda različitih točnosti (2013.).

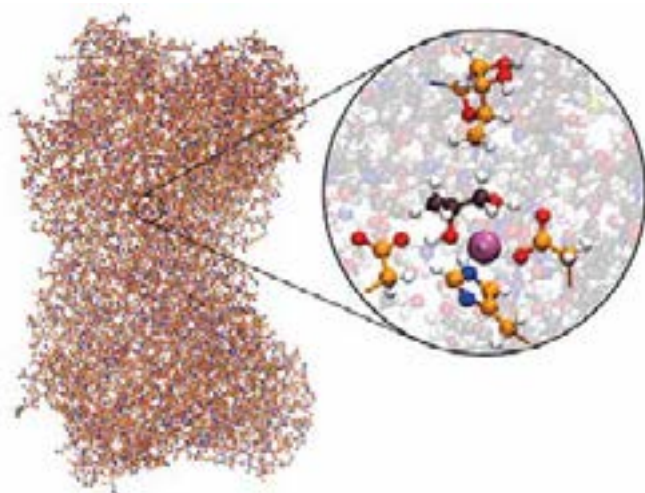
Zašto su računalnokemijski postupci tako zahtjevni? Molekule obično zamišljamo kao skupine od nekoliko atoma, pa dugotrajno računanje njihovih svojstava može izgledati neobično. No atomi sadrže i elektrone, i to na desetke njih, a upravo su oni i njihova interakcija s atomskim jezgrama ključni za molekularna svojstva. Te čestice, posebno elektroni, imaju izraženu kvantnomehaničku prirodu zbog koje ih moramo opisivati valnim funkcijama. Prikaz međučestičnih interakcija vodi do velikog broja molekularnih integrala koje računamo približnim, numeričkim metodama i koje traže puno više vremena od analitičkih postupaka. Čak i za krajnje jednostavnu molekulu vode potrebno je izvesti ogroman broj računskih operacija da bi se npr. izračunala njena geometrija ili njene spektroskopske karakteristike. S današnjim računalima to ide jako brzo, međutim nas zanimaju molekule daleko veće od vode. Posebno su nam značajne biomolekule, proteini (stanični enzimi), nukleinske kiseline, membranski lipidi i brojne druge molekule. Ti sustavi sadrže tisuće pa i desetke tisuća atoma. Račun njihovih elektronske strukture može potrajati danima odvijajući se paralelno na više desetaka procesorskih jezgri. No, velik broj atoma donosi i dodatne teškoće. Da bi se izračunala geometrija molekule, potrebno je svakom atomu naći njegov ravnotežni položaj u odnosu na druge atome, a što je više atoma, to je veći i broj varijabli koje treba optimirati. Osim toga, veliki sustavi nemaju jedinstvenu geometriju nego velik broj konformacija, tj. različitih relativno stabilnih geometrijskih rasporeda koji se u naravi nasumično i brzo izmjenjuju.

Pristupe molekularnom modeliranju (kako još nazivamo računalnu kemiju) obično svrstavamo prema preciznosti i točnosti računskih metoda u kvantnokemijske, semiempirijske i molekularno-mehaničke. Zbog potrebe da se proučavaju sve veći sustavi danas se na različite dijelove molekularnog sustava primjenjuju metode različite točnosti, prema važnosti u studiranom procesu. Druga metodološka podjela dolazi iz načina na koji se stječe uvid u zbivanja na atomskoj skali. U starijem pristupu kemijska promjena karakterizirana je je tzv. prijelaznim stanjima, tj. molekularnim strukturama koje u energijskom pogledu predstavljaju prijevodne točke u preobrazbi reaktanata u produkte.

Molekularno-dinamički pristup

Ključan uvid u reakciju postiže se izračunavanjem prijelaznih stanja (kao i reaktanata i produkata, do kojih je lakše doći). Noviji je tzv. molekularno-dinamički pristup nastao iz potrebe da se proučavaju i promjene koje ne uključuju nužno kemijsku reakciju, npr. smatanje proteina, tj. utvrđivanje geometrije proteina samo iz njegova sastava ili interakcije između enzima i supstrata prije ili poslije katalizirane kemijske reakcije. Slično je i kod fotokemijskih reakcija, u kojima je put od reaktanata do produkata dodatno zakompliciran elektronskim prijelazima između pobuđenih stanja. Za proučavanje takvih sustava prikladnije su metode molekularne dinamike u kojima se zbivanja na atomskoj/molekularnoj razini simuliraju računanjem geometrijskih promjena s malim vremenskim korakom. Takav pristup blizak je uobičajenom konceptu simuliranja u kojem se računava vremenska evolucija sustava iz nekog početnog stanja. Problem takvog pristupa je velik broj malih vremenskih koraka. Da bi simulacija nekog kemijskog procesa koji se uobičajeno zbiva na milisekundnoj skali bila vjerodostojna, vremenski korak mora biti vrlo malen, reda femtosekunde. To znači da je za simulaciju jedne trajektorije potrebno izračunati oko bilijun malih pomaka. No jedna trajektorija često nije dovoljna; da bi se postigla statistička reprezentativnost – potrebno je izračunati na stotine pa i tisuće trajektorija iz različitih početnih stanja.

Usprkos brojnim teškoćama i nedostacima, računalna kemija uspješno se potvrdila u predviđanju molekularnih svojstava i tumačenju molekularnih interakcija (kemijske reakcije) te interakcija s elektromagnetskim zračenjem (razne spektroskopije). O tome svjedoče nebrojeni znanstveni radovi. Računalnim metodama možemo dobiti detaljan uvid u tijek kemijske reakcije na osnovi kojeg se ona može optimirati ili pak spriječiti, ako je riječ o nepoželjnoj reakciji. Možemo tražiti kemijski spoj s određenim svojstvima koji bi mogao služiti kao novi materijal, katalizator ili kao lijek. Na atomsko/molekularnoj skali zbiva se bezbroj kemijskih reakcija koje su ključne za npr. život stanice ili funkcioniranje električne baterije ili ekrana mobitela. Mogućnosti su neizmjerne velike i važne. No praktični dosezi još uvijek zaostaju za očekivanjima usprkos enormnom povećanju globalno raspoložive računalne snage. Još prije dvadeset godina uočeno je da bi povećanje računalnih resursa moralo biti praćeno razvojem novih računskih metoda jer ni s najvećim zamislivim računalnim kapacitetima nisu bile izvedive dovoljno pouzdane simulacije (tj. s dovoljno velikim brojem koraka). U međuvremenu su se dogodila neka poboljšanja, ali ne toliko u računalnim metodama koliko u računalnoj tehnologiji (upotreba grafičkih procesora, razvoj procesora i masivna paralelizacija). Smatra se da nedostaje univerzalna kemijski točna metoda funkcionala gustoće za račun elektronske energije. Razvijeni su brojni funkcionali gustoće, ali nijedan nema tzv.



Slika prikazuje B_{12} -ovisnu glicerol dehidratazu, enzim koji katalizira konverziju glicerola ili propandiola u odgovarajući aldehid. Za djelovanje ovog enzima nužna je prisutnost vitamina B_{12} . Enzim se sastoji od 13 600 atoma. U izdvojenom krugu prikazano je aktivno mjesto sa supstratom propandiolom (u sredini). Računalnim istraživanjem detaljno su razjašnjeni mehanizmi djelovanja ovog enzima i izofunkcionalne glicerol dehidrataze neovisne o B_{12} . Za atome istaknute u krugu primijenjen je kvantno-mehanički pristup; za sve ostale atome korištena je molekulska mehanika. [B. Kovačević, D. Barić, D. Babić, L. Bilić, M. Hanževački, G. M. Sandala, L. Radom, D. M. Smith, *Computational Tale of Two Enzymes: Glycerol Dehydration With or Without B12*, *J. Am. Chem. Soc.* 140 (2018), 8487-8496].

kemijsku točnost (1–4 kJ/mol) za sve moguće molekule. Osim toga, ta bi metoda morala biti prikladna i za sustave s milijunima atoma. Puno se očekuje od daljnjeg razvoja tzv. polarizabilnih polja sila pomoću kojih bi se metodama molekulske mehanike moglo točnije simulirati velike sustave i procese u kojima ne dolazi do promjena u kemijskoj povezanosti atoma. Potreban je daljnji razvoj metoda molekulske dinamike u pogledu reprezentativnog uzorkovanja kao i u pogledu ubrzanja i upravljanja simulacijama. Zbog znatnog utjecaja medija (otapala) na kemijske reakcije nedostaju nam još točnije metode za dobivanje energija molekula u otopini. Konformacijska dinamika također je velik problem, posebno u određivanju strukture proteina. Metode umjetne inteligencije u kombinaciji s poznatim metodama mogle bi donijeti novi napredak. Suvremeni arsenal računskih metoda i pristupa u modeliranju predstavlja impozantan potencijal, ali ambicije i očekivanja idu puno dalje, sve do uspostavljanja detaljnog i preciznog uvida u zbivanja na svim skalama od razine atoma i molekula do industrijskih postrojenja i živih organizama. Razvoj ostvaren u posljednjih stotinu godina pokazuje da takva stremljenja nisu samo fantazija.

Značajniji zamah kreće 90-ih

U Hrvatskoj računalna kemija dobiva značajniji zamah 90-ih godina prošlog stoljeća kada se na Institutu Ruđer Bošković (IRB) i Kemijskom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta u Zagrebu stvara kritična masa znanstvenika u tom području. Tada nije postojao središnji računalni sustav kakav imamo danas, pa su pojedine grupe gradile vlastita rješenja za napredno računanje. Tadašnji projekti većinom su omogućavali kupnju 2–3 jača osobna računala, odnosno radne stanice, koje su

morali instalirati i održavati sami znanstvenici stječući u hodu potrebna znanja, što je oduzimalo vrijeme za znanstveno istraživanje. Početkom 2001. godine na IRB-u je počela gradnja zajedničkog računalnog resursa. Zahvaljujući financiranju od strane većeg broja zainteresiranih kemijskih laboratorija, kao i grupi računalnih entuzijasta, izgrađen je prvi računalni klaster u Hrvatskoj koji je uspješno radio sve do 2005. godine. U međuvremenu, 2002. god. Srce je počelo graditi svoj računalni klaster Isabella, koji je uz stalno ulaganje u nadogradnje i proširivanja danas postao glavni resurs za napredno računanje ne samo računalnim kemičarima već i svim ostalim znanstvenicima. Kao i drugdje u svijetu, povećana dostupnost računalnih resursa dovela je do značajnog širenja računalne kemije, pa se u Hrvatskoj broj znanstvenika u tom području udeseostručio u posljednjih 20 godina, a računalna kemija zastupljena je na sveučilištima u Zagrebu, Osijeku, Rijeci i Splitu te u Institutu Ruđer Bošković. Podjednako se povećao i broj znanstvenih publikacija u znanstvenim časopisima. Velik dio tih radova objavljen je u časopisima rangiranim u prvom i drugom kvartilu (Q1 i Q2), a nisu rijetkost ni oni u vrhunskim časopisima kao što su *Journal of the American Chemical Society*, *Angewandte Chemie* i *Journal of Chemical Theory and Computation*.

Što nam donosi budućnosti i što dobivamo projektom HR-ZOO? Ovo je prilika da istaknemo da je Srce već izgradnjom i proširivanjem klastera Isabella zaslužno zauzelo središnju ulogu u pružanju računalnih usluga u Hrvatskoj, ne samo kroz puku dostupnost resursa, nego i kroz interakciju s korisnicima za koje je uvijek bilo dovoljno sluha. Projekt HR-ZOO velik je pothvat na čijem uspostavljanju i izvođenju već sad možemo Srcu zahvaliti i čestitati. Nema sumnje da će novi resursi za napredno računanje koji će biti nabavljeni u okviru ovog projekta značajno doprinijeti daljnjem napretku hrvatske računalne kemije jer će omogućiti otvaranje novih uzbudljivih znanstvenih tema i problematika koje su s postojećom opremom nedostupne. Zapošljavanje e-znanstvenika u okviru projekta omogućit će daljnje unaprjeđenje korisničke podrške u upotrebi postojećih i u razvoju vlastitih aplikacija.

Computational Chemistry Day

Radi većeg širenja i razmjene informacija među našim istraživačima u području računalne kemije prije nekoliko godina počeli smo organizirati godišnje sastanke pod nazivom Computational Chemistry Day. Nastojimo kombinirati izravnost i jednostavnost: sudjelovanje je besplatno, sastanak se održava subotom, u vrijeme kad su poslovne obaveze manje, a raspoloživost dvorana za predavanja veća. Formula koja se potvrdila na prethodnim dvama sastancima sasvim je jednostavna: jedan dan, deset predavanja, dvadesetak postera i druženje uz njih. Nastojimo se povezati ne samo na individualnoj nego i na institucijskoj razini. Svake godine domaćin sastanka je druga ustanova. Poslije Kemijskog odsjeka PMF-a i Farmaceutsko-biokemijskog fakulteta, domaćin ovogodišnjeg sastanka (nakon dviju godina stanke zbog pandemije) bit će Institut Ruđer Bošković. Sastanak će se održati 24. rujna 2022. i na njega ovim putem pozivamo ne samo one koji se bave računalnom kemijom, nego i one koje na bilo koji način zanima. U trenucima druženja organizatori će vrlo rado i s velikim entuzijazmom uputiti zainteresirane u detalje ovog dinamičnog znanstvenog područja. Web-stranice sastanka nalaze se na: <https://ccd2022.irb.hr>.

dr. sc. Borislav Kovačević i dr. sc. Darko Babić,
Institut Ruđer Bošković

Projekt Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO)

Uspostavljena nacionalna mreža podatkovnih centara HR-ZOO-a

HR-ZOO gradi prvo petaskalarno računalo u Hrvatskoj, a tijekom lipnja nizom aktivnosti obilježen je završetak radova na uređenju i opremanju podatkovnih centara HR-ZOO i njihovom mrežnom povezivanju.



Predstavnici Srca, CARNET-a, izvođača, stručnog nadzora i voditelja projekta gradnje podatkovnih centara HR-ZOO na svečanom obilježavanju završetka projektnih aktivnosti

Uspostava modernih podatkovnih centara u sklopu projekta Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO) predstavlja značajan događaj za cjelokupni sustav znanosti i visokog obrazovanja Republike Hrvatske. Završetak uređenja i opremanja podatkovnih centara HR-ZOO-a koji dugoročno osiguravaju odgovarajuće prostorne uvjete za smještaj naprednih računalnih i spremišnih resursa obilježen je 14. lipnja 2022.

u Srcu. Zahvaljujući mrežnoj povezanosti s ostalim podatkovnim centrima HR-ZOO-a u Zagrebu, Rijeci i Osijeku kapacitetima od 100 Gbit/s dugoročno su osigurani i kapaciteti za potrebe nacionalne e-infrastrukture. Obilježavanju su prisustvovali predstavnici izvođača, stručnog nadzora i voditelja projekta gradnje podatkovnih centara iz tvrtki Tromont d.o.o.,



Povezanost nacionalnih e-infrastrukture i Europskog istraživačkog prostora

Studio Arhing d.o.o. i PDM savjetovanje d.o.o. te iz tvrtki Hrvatski telekom d.d. i CS Computer Systems d.o.o. kao i partner CARNET koji su radili na uspostavi elektroničkih komunikacijskih kapaciteta i veza te servisne mrežne infrastrukture.

U podatkovnim centrima HR-ZOO bit će smješteni napredni IKT resursi koji će korisnicima omogućiti pouzdanu, sigurnu i dostupnu infrastrukturu za računarstvo visokih performansi, izvedbu računarstva u oblaku (engl. *cloud computing*), fleksibilno stvaranje i upotrebu virtualnih poslužitelja, brojne načine za pohranu i dohvat podataka te funkciju sigurnosne i arhivske pohrane podataka.

Radovi u okviru projektne aktivnosti Uređenje i opremanje sjedišta HR-ZOO u vrijednosti 54,4 milijuna kuna obuhvaćali su: prenamjenu postojećih sveučilišnih prostora u moderne podatkovne centre spremne za prihvati IKT opreme na lokacijama Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, studentskog doma u sklopu Sveučilišnog kampusa Osijek Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku i Sveučilišnog odjela u sklopu Sveučilišnog kampusa Trsat Sveučilišta u Rijeci. U Zagrebu je izgrađen podatkovni centar u sklopu Znanstveno-učilišnog kampusa Borongaj Sveučilišta u Zagrebu koji se prostire na 1300 m² i raspolaže snagom od 1.1 MW i preuređena je računalna hala u zgradi Srca u Marohničevoj 5. Radovi su započeli u rujnu 2020. godine i završili su krajem svibnja 2022. godine.

Podatkovni centri opremljeni su kompleksnim tehničkim sustavima koji osiguravaju sigurno čuvanje podataka i njihovu dostupnost korisnicima u bilo kojem trenutku 24 sata dnevno 365 dana u godini bez obzira na utjecaj bilo kakvih vanjskih faktora poput nestanka električne energije u širem području, potresa ili drugih nepogoda.

Kako bi se efikasno i jednostavno upravljalo izgrađenom infrastrukturom, napravljeno je i posebno programsko rješenje – **centralni sustav nadzora infrastrukture (CSNI)**, organiziran kao središnja nadzorno-upravljačka aplikacija za nadzor, prikupljanje, analizu i arhiviranje informacija dobivenih s mjernih točaka, izvršnih elemenata fizičke infrastrukture podatkovnih centara HR-ZOO, nadzornih, senzorskih i detekcijskih elemenata sustava tehničke zaštite te nadzornih kamera sustava video nadzora. Osim standardnih funkcija, implementirani CSNI sadrži napredne mogućnosti kao što su upravljanje kablskim vezama, planiranje ugradnje nove IKT opreme, funkciju automatskog otkrivanja računalnog hardvera,

sučelje za izračun i analizu efikasnosti podatkovnog centra (PUE kalkulator) i druge.

Projektna aktivnost Mrežno povezivanje sjedišta HR-ZOO, koju je vodila partnerska ustanova CARNET, podrazumijevala je izgradnju mrežne komponente nove nacionalne e-infrastrukture HR-ZOO-a. U provedbi ove aktivnosti s tvrtkom CS Computer Systems d.o.o. ugovorena je nabava, ugradnja i konfiguracija aktivne mrežne opreme, dok je tvrtka Hrvatski telekom d.d. bila angažirana za isporuku elektroničkih komunikacijskih kapaciteta i vodova za potrebe projekta HR-ZOO. Ukupna vrijednost oba ugovora je veća od 18 milijuna kuna.

Između podatkovnih centara HR-ZOO-a uspostavljena je mrežna infrastruktura koja osigurava povezivanje podatkovnih centara u Zagrebu, Osijeku, Rijeci i Splitu kapacitetima od 100 Gbit/s. Osim širokopojasne okosnice znanstvenog i akademskog oblaka HR-ZOO spojem na čvorišta mreže GEANT na dvije lokacije u Zagrebu osiguralo je i povezivanje nacionalne e-infrastrukture s e-infrastrukturama u Europi i svijetu.

Zahvaljujući povezanosti širokopojasne mrežne infrastrukture HR-ZOO-a, izgradnjom mostova suradnje i povezivanjem nacionalne infrastrukture s istraživačkim infrastrukturama u Europi i svijetu, hrvatskim znanstvenicima omogućit će se ostvarivanje njihovog istraživačkog potencijala i ravnopravan položaj u odnosu na europske kolege.

U tijeku je implementacija resursa za računarstvo s velikom propusnošću (engl. *High Throughput Computing - HTC*) i resursa za visokoskalabilno računarstvo (engl. *High Scalability Computing - HSC*) s pripadajućim spremišnim i mrežnim resursima. Nakon faze implementacije isporučenih resursa, slijedi puštanje u rad i testiranje (POST - "Power-on self-test"). Isporuka resursa za računarstvo visokih performansi (engl. *High performance computing - HPC*) s pripadajućim spremišnim i mrežnim resursima očekuje se krajem 2022. godine. Sustav HR-ZOO HPC činit će sustav HPE Cray performansi 1,156 PFLOPS, što ga čini prvim petaskalarnim superračunalom u Hrvatskoj. Vrijednost naprednih IKT resursa koji će biti smješteni u pet podatkovnih centara HR-ZOO u Osijeku, Rijeci, Splitu i Zagrebu veća je od 94 milijuna kuna.

Naprednim IKT resursima uspostaviti će se infrastruktura za računarstvo visokih performansi (HPC), infrastruktura za računarstvo s velikom propusnošću (HTC), infrastruktura za visokoskalabilno

Sveučilišni računski centar

računarstvo (HSC), infrastruktura za spremišnu mrežu (SAN) i infrastruktura za lokalnu mrežu sjedišta (DC LAN), a tvorit će novu generaciju nacionalne e-infrastrukture koja će znanstvenoj i akademskoj zajednici osigurati napredne računalne i spremišne resurse te na njima izgrađene digitalne usluge omogućene projektom HR-ZOO.

Napredni IKT resursi temelju su izgradnje kataloga usluga HR-ZOO koji će podržati daljnji razvoj znanstvene i akademske zajednice, omogućiti napredak u multidisciplinarnim istraživanjima te pružiti podršku i pomoć nastavnicima u digitalnoj tranziciji visokog obrazovanja.

Podatkovni centri u Osijeku i Splitu

Moderni podatkovni centri, koji osim što su dijelom nacionalne mreže podatkovnih centara HR-ZOO, ujedno su važna prostorna komponenta sveučilišne e-infrastrukture i preduvjet za predstojeću digitalnu tranziciju visokog obrazovanja, ali i društva u cjelini. Krajem lipnja svečano su potpisani ugovori o upravljanju i korištenju podatkovnih centara HR-ZOO-a u Osijeku i Splitu.

Podatkovni centar HR-ZOO OS nalazi se u Studentskom domu K. P. Svačića u okviru Sveučilišnog kampusa „Osijek“ Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku i ima bruto površinu od 411 m² i 10 instaliranih IKT ormara. Projektirana snaga elektroenergetskog priključka podatkovnog centra HR-ZOO OS je 125 kW, dok je kao pričuvni izvor napajanja električnom energijom ugrađeno agregatsko postrojenje snage 220 kVA.

Podatkovni centar HR-ZOO ST nalazi se u suterenu zgrade Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu, ima bruto površinu od 379 m² i 10 instaliranih IKT ormara. Projektirana snaga elektroenergetskog priključka podatkovnog centra HR-ZOO ST je 125 kW, dok je kao pričuvni izvor napajanja električnom energijom ugrađeno agregatsko postrojene snage 220 kVA.

U podatkovnim centrima HR-ZOO u Osijeku i Splitu ugrađeni su i uređaji za besprekдно napajanje snage 100 kW, a rashladnu energiju osigurava rashladnik vode snage 100kW.



Potpisivanje Ugovora o upravljanju i korištenju Podatkovnog centra HR-ZOO: Ivan Marić, ravnatelj Srca i prof. dr. sc. Vlado Guberac, rektor Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku



Obilazak podatkovnog centra HR-ZOO OS



Predstavnici Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku i Sveučilišnog računskog centra prisutni na potpisivanju Ugovora o korištenju i upravljanju podatkovnim centrom HR-ZOO OS



Obilazak podatkovnog centra HR-ZOO ST



Prof. dr. sc. Dragan Ljutić, rektor Sveučilišta u Splitu i Ivan Marić, ravnatelj Sveučilišnog računskog centra tijekom potpisivanja Ugovora

Kompleksni radovi uređenja podatkovnih centara HR-ZOO uspješno su dovršeni iako su se odvijali u izazovno vrijeme krize opskrbnih lanaca i pandemije bolesti COVID-19. Prilikom potpisivanja ugovora o korištenju i upravljanju podatkovnim centrima HR-ZOO ravnatelj Srca, Ivan Marić, zahvalio se Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku i Sveučilištu u Splitu na strpljenju i razumijevanju za sve aktivnosti koje su se odvijale tijekom radova, kao i profesionalnom angažmanu zaposlenika sveučilišta koji su omogućili uspješan završetak izvedenih radova. Podatkovni centri HR-ZOO-a u Osijeku i Splitu čine dva od ukupno pet podatkovnih centara HR-ZOO-a koji će uz mrežnu povezanost, vrhunske računalne i spremišne resurse te znanstvene alate predstavljati temeljni element nacionalne e-infrastrukture HR-ZOO.

Osim Srca, u projektu HR-ZOO sudjeluju partnerske ustanove: CARNET, Institut Ruđer Bošković, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku, Sveučilište u Rijeci, Sveučilište u Splitu i Sveučilište u Zagrebu. Ukupna vrijednost projekta HR-ZOO iznosi gotovo 200 milijuna kuna, a sufinancira ga Europska unija iz Europskog fonda za regionalni razvoj. Više o projektu možete pročitati na stranicama projekta: <https://www.srce.unizg.hr/hr-zoo>.

Sandra Razbornik,
Srce



Projekt HR-ZOO sufinanciran je sredstvima Europske Unije iz Europskog fonda za regionalni razvoj

Sveučilišni računski centar

Intervju: Matea Vasilj, predsjednica Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu

Komunikacijom do promjena kojima smo svi zadovoljni

„S obzirom na to da sam studentica Fakulteta elektrotehnike i računarstva, svoj doprinos najviše vidim u području digitalizacije studentskog života, u inicijativi koja se uz to veže te u prijedlozima novih digitalnih rješenja koje predstavljamo svim dionicima sustava visokog obrazovanja.“



U ovom broju Novosti donosimo razgovor s Mateom Vasilj koja je u prošlom broju čitatelje upoznala s inicijativom za uvođenje europske studentske iskaznice te prijedlozima digitalnih rješenja za studentsku iskaznicu.

Matea Vasilj predsjednica je Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu, ujedno i studentica Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, a nadasve vrlo aktivna studentska predstavnik Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu.

Za početak pojasnite nam zašto ste se odlučili aktivno sudjelovati u radu Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu.

Najviše me motiviralo to što se studenti uvijek žale na ono što ne valja, ali najčešće se sve to svede na razgovore na studentskim kavama. Stoga sam htjela pokušati napraviti neku promjenu, bar pokušati dati

neki svoj doprinos. Prvo sam postala članica Fakultetskog zbora, a kasnije i članica Studentskog zbora Sveučilišta, studentska predstavnik u Senatu, Vijeću tehničkog područja, Radnoj skupini za izradu prijedloga izmjena Pravilnika o studentskoj ispravi itd.

Djelujete u Odboru za digitalne tehnologije Studentskog zbora. Možete li pojasniti čime se Odbor bavi te gdje vidite Vaš potencijalno najveći doprinos poboljšanju kvalitete studentskog života?

S obzirom na to da sam studentica Fakulteta elektrotehnike i računarstva, svoj doprinos najviše vidim u području digitalizacije studentskog života, u inicijativi koja se uz to veže te u prijedlozima novih digitalnih rješenja koje predstavljamo svim dionicima sustava visokog obrazovanja.

Aktivno sam se uključila u rad Odbora za digitalne tehnologije Studentskog zbora još 2019. godine s namjerom da ih tehnički savjetujem jer je tad Odbor vodio kolega s Ekonomskog fakulteta. Tada je započeo razvoj aplikacije za prehranu u menzama. Uz mene, aktivno se uključio i kolega s Fakulteta organizacije i informatike, s kojim intenzivno surađujem. Trenutno, Odbor čine predstavnici studenata s različitih fakulteta, predstavljaju različita područja te smo postigli diverzificitet, što nam uvelike pomaže u radu. Uz prijedloge promjena koje utječu na cjelokupnu studentsku populaciju, Odbor ima i interne projekte za Zbor.

IKT mijenja sve sfere naših života. Kako primjena IKT-a može pozitivno djelovati na poboljšanje kvalitete studentskog života?

Najviše je to ušteda vremena, zaštita od malverzacija, na primjer ako ćemo u studentske domove moći ulaziti sa studentskim iskaznicama, zatim digitalno podizanje studentskih ugovora koje je zamijenilo dugotrajno čekanje u redovima u Studentskom centru. Polako se vidi lijep pozitivan trend promjena koje su već uspostavljene.

Koje komunikacijske kanale studentski predstavnici koriste te na koji način dobivaju povratne informacije od cjelokupne studentske populacije?

Studenti su najviše aktivni u grupama koje okupljaju studente na društvenim mrežama, tako da smo tu dosta aktivni. Povratne informacije studenata Zbor prikuplja ponajviše putem upitnika jer na taj način brzo dobijemo odgovore koje je potom jednostavno analizirati. Upitnik o Covid potvrdama ispunilo je preko 15 tisuća studenata, zaista veliki odaziv u jako kratkom roku. Nedavno smo održali Buvljak za Ukrajinu koji je imao odaziv mnogo veći od očekivanog, tako da smo u Studentskom centru bili zatrpani prikupljenim stvarima. Trenutno prikupljamo potpise za peticiju za podizanje limita za porezne olakšice. Naime, nedavno je uvećana minimalna studentska satnica, no limit zarade nakon kojega studenti prestaju biti porezna olakšica nije se mijenjao.

Budući da ste proveli analizu digitalnih multifunkcionalnih rješenja studentske iskaznice diljem svijeta, recite nam nešto o razvoju studentske iskaznice i primjeni novih funkcionalnosti.

Napravili smo istraživanje sa studentima iz Amerike, Španjolske i Francuske koji su nas upoznali s time kako izgleda njihova virtualna stvarnost budući da oni nemaju gotovo ništa papirologije. Razgovarali smo s profesorima i studentima Sveučilišta u Cincinnatiju o idejama digitalizacije svakodnevice, a to nam je omogućio Fakultet organizacije i informatike, s kojima oni imaju uspješnu partnersku suradnju. Namjera nam je bila povesti se za najboljim praksama te iste potom predstaviti raznim stranama uključenim u proces uspostave virtualne iskaznice. Tako smo u protekle dvije godine ideje predstavili FER-u, Srcu i Ministarstvu koje je tijekom protekle godine osnovalo Radnu skupinu za izradu prijedloga izmjena Pravilnika o studentskoj ispravi. U dvije godine dosta se napravilo. Promjene Pravilnika o studentskoj ispravi omogućit će uspostavu virtualne studentske iskaznice. Pozitivne su bile i povratne informacije predstavnika Ministarstva nakon što sam održala prezentaciju o studentima i virtualnoj iskaznici na konferenciji Srce DEI 2022. budući da i sami vide potrebu da se otvori prostor za omogućavanje i usvajanje novih funkcionalnosti studentske isprave s obzirom na težnju EU-a

za digitalizacijom procesa mobilnosti studenata potaknutu programom Erasmus+.

Trenutno ste članica Upravnog vijeća Srca. Što za Vas predstavlja ta funkcija?

Srce je ustanova koja vodi puno disperziranih usluga te je potrebno mnogo vremena za upoznavanje sa svim područjima koje Srce pokriva. Najvrjednijim vidim sponu u komunikaciji prema studentima budući da Srce većinu usluga razvija upravo za studente, a s time studentska populacija najčešće nije ni poznata dok sve funkcionira. Kad se pojave neke poteškoće u funkcioniranju, upravo preko mene odvija se i ukazivanje Srcu na potencijalne probleme u radu i upoznavanje studenata s fazom rješavanja tih poteškoća. Komunikacija koju sam uspjela ostvariti s predstavnicima Srca, a i upoznati se s razvojnim idejama koje će tek krenuti u fazu implementacije, omogućile su mi da bolje razumijem cijeli proces te ga predstavim svim studentima.

Kako vidite ulogu Srca u daljnjem razvoju Sveučilišta?

Svi ovisimo o Srcu jer pruža potporu studiranju odnosno cijelom sustavu visokog obrazovanja i njegovim digitalnim procesima. U daljnjem razvoju Sveučilišta Srce čini neizostavnu kariku. Dodatno, Srce nudi računalne resurse, što je posebice zanimljivo nama studentima koji se bavimo strojnim učenjem.

Kako uspijevate uskladiti obveze što ih donosi studij s obvezama što ih donose brojne funkcije kao aktivne studentske predstavnice u raznim sveučilišnim tijelima?

Trudim se sve uskladiti, nekad je situacija neizvjesna pa sam tako za sudjelovanje na konferenciji Srce DEI 2022 pokušavala pomaknuti termin za labos kako bih na sve stigla. Sve ove aktivnosti već su doprinjele mom razvoju jer sam se već nakon 2. godine studija uspjela prvi put zaposliti. Upoznala sam zaista mnogo ljudi, a iskustvo je zaista neprocjenjivo, kao i sama činjenica da si odgovoran za tako velik broj ljudi. Kad odem s ove pozicije, voljela bih napisati vodič za buduće studentske predstavnike kako bi iz njega mogli upoznati bar osnovne informacije.

Koje su Vaše ideje za suradnju Studentskog zbora i drugih dionika sustava visokog obrazovanja?

Naša pitanja bi trebala ići izravno rektoru ili prorektoru za studente jer kontinuirano imamo dosta otvorenih i problematičnih pitanja. Nedavno smo prilikom izbora novog rektora Sveučilišta razgovarali sa svim kandidatima, pa tako i s novoizabranim rektorom prof. dr. sc. Lakušićem kojem smo predstavili mogućnosti digitalizacije koje bi imale izravan utjecaj na studentski život.

Imate li neku poruku za čitatelje biltena Srce novosti?

Voljeli bismo da općenito svi više komuniciraju sa Studentskim zborom jer to je ono što dovodi do promjena kojima su svi zadovoljni. Komunikacijom bismo mogli iznijeti razna gledišta koja potom ne bismo trebali usklađivati. Čak i dobar dio rješenja namijenjenih studentima može se pretočiti u nešto što je profesorima bitno.

S Mateom Vasilj

razgovarala je Ivana Veldić, Srce.

Održana bijenalna CRIS konferencija - CRIS2022

Povezivanje istraživačkih informacija među podatkovnim prostorima

Glavna tema ovogodišnje konferencije bilo je povezivanje istraživačkih informacija među podatkovnim prostorima, uz naglasak na sve šire implementiranje CRIS-a

Međunarodna neprofitna organizacija euroCRIS, koja okuplja stručnjake za istraživačke podatke i CRIS (Current Research Information System) istraživačke informacijske sustave svake druge godine u suradnji s nadležnim institucijama u zemlji domaćina organizira međunarodnu konferenciju posvećenu poboljšanju dostupnosti i pristupa istraživačkim informacijskim sustavima diljem Europe. Nakon što je petnaesto takvo bijenalno okupljanje – CRIS2020 planirano za lipanj 2020. u Limassolu na Cipru – zbog pandemije COVID-19 isprva odgađano, a potom i otkazano, organizirano je od 12. do 14. svibnja 2022. u Dubrovniku pod nazivom CRIS2022 u suradnji s Ministarstvom znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (MZO) i uz pomoć Sveučilišnog računskog centra. Konferencija je djelomično financirana iz projekta Znanstveno i tehnološko predviđanje u Hrvatskoj, koji financira Europska unija. Projekt vodi Ministarstvo znanosti i obrazovanja u suradnji sa Sveučilišnim računskim centrom Sveučilišta u Zagrebu, a jedan od ciljeva projekta upravo je implementacija nacionalnog CRIS istraživačkog informacijskog sustava CroRIS, za čiju je izgradnju zaduženo Srce. Kao i na prethodnim CRIS konferencijama, ciljano je publika uključivala menadžere istraživačkih institucija kao i institucija za financiranje i



Ravnatelj Srca Ivan Marić tijekom predavanja na konferenciji CRIS2022

vrednovanje istraživačkih aktivnosti, knjižničare, administratore istraživanja, IKT stručnjake i kreatore politika. Glavna tema ovogodišnje konferencije bilo je povezivanje istraživačkih informacija među podatkovnim prostorima, uz naglasak na sve šire implementiranje CRIS-a kako bi se osigurali što učinkovitiji mehanizmi za razmjenu istraživačkih informacija i njihovu agregaciju. Aktivnosti su bile organizirane u dvjema sesijama, jutarnjoj i poslijepodnevnoj, pri čemu bi plenarni dio jutarnje sesije definirao fokuse za pojedini dan. Prvi je dan konferencije CRIS2022 bio posvećen otvorenoj znanosti te otvorenim i FAIR (Findable Accessible, Interoperable, Reusable) podacima, kao i primjerima implementacije nacionalnih/regionalnih CRIS sustava.

Karel Luyben, *rector magnificus emeritus* na Tehnološkom sveučilištu u Delftu u Nizozemskoj i predsjednik Udruženja EOSC (European Open Science Cloud) održao je plenarno predavanje „European Open Science Cloud and Open Science“, nakon kojeg je uslijedila poludnevna konferencijska radionica na kojoj se raspravljalo o izazovima i prilikama povezanim s razvojem nacionalnih/regionalnih sustava za upravljanje istraživačkim podacima. Na radionici je predstavljen austrijski projekt digitalizacije RIS Synergy koji ima za cilj povezati postojeće CRIS i slične sustave u cijelom austrijskom istraživačkom krajobrazu izgradnjom otvorenih, standardiziranih sučelja i postavljanjem temelja za nacionalni istraživački portal kao inicijativu suradnje uz pristup „odozdo prema gore“ (*bottom-up*) prema kojem institucije sudionice mogu najprije iskazati svoje vlastite potrebe i zahtjeve, a zatim surađivati s drugima kako bi implementirale zajednička rješenja. Predstojnik Sektora za informacijsku infrastrukturu i pomoćnik ravnatelja Srca dr. sc. Ognjen Orel održao je prezentaciju (nastalu u suradnji s dr. sc. Bojanom Macanom s Instituta Ruđer Bošković) pod naslovom „Croatian National CRIS – Advances and Challenges“ kojom je predstavio CroRIS, dosadašnja iskustva, izazove u razvoju nacionalnog CRIS sustava u Hrvatskoj te planove za budući razvoj. U okviru radionice predstavljene su i novosti vezane uz EU projekt Hércules koji od 2017. u Španjolskoj vodi Sveučilište u Murciji te uz inicijativu Europske komisije Data4RI koja ima za cilj potaknuti dijeljenje mikropodataka o istraživanju i inovacijama na europskoj razini.

Poslijepodnevne aktivnosti odvijale su se u dvjema paralelnim sesijama u kojima se diskutiralo o infrastrukturi trajnih identifikatora (PID



– Permanent Identifiers) i implementaciji otvorene znanosti kroz CRIS sustave. Sesije su osmišljene kao studije slučajeva, a predstavljena su, među inima, finska, portugalska, slovačka, flamanska i luksemburška iskustva. Drugi je konferencijski dan bio posvećen upravljanju istraživačkim podacima i s time povezanim etičkim pitanjima, kao i s daljnjim smjerovima razvoja CERIF-a. Plenarno je predavanje pod naslovom „Responsible Research and Innovation (RRI) and Research Information Systems“ održala prof. dr. sc. Ana Marušić, pročelnica na katedri Istraživanja u biomedicini i zdravstvu Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Splitu. U kontekstu odgovornog upravljanja istraživačkim podacima prikazane su brojne studije slučajeva implementacije CRIS-a odnosno pojedinih programskih modula, a posebno su zanimanje izazvali primjeri implementacije izvan Europe (Tunis, Peru). Dio vremena posvećen je drugim sustavima za upravljanje istraživačkim podacima (u prvom planu je bio VIVO)

i pitanjima interoperabilnosti s CRIS-om odnosno mapiranja CERIF-om, kao i izazovima vezanim uz upravljanje istraživačkim podacima u SAD-u. Treći je konferencijski dan započeo plenarnim predavanjem pod naslovom „National research e-infrastructure landscape and trends“, koje je održao Ivan Marić, ravnatelj Srca, nakon čega je u dvjema paralelnim sesijama održan niz prezentacija koje su pokrivala razne teme iz područja prikupljanja i upravljanja znanstvenim podacima i povezane primjere primjena CRIS sustava. Konačno, predsjednica euroCRIS-a Sadia Vancauwenbergh zatvorila je skup održavši završno predavanje „CRIS2022 conference wrap-up“ u kojem je iznijela glavne zaključke s 15. međunarodne CRIS konferencije.

Neven Balenović,
Srce

Intervju s dr. sc. Sadijom Vancauwenbergh, predsjednicom euroCRIS-a



dr. sc. Sadia Vancauwenbergh

Možete li kratko predstaviti organizaciju euroCRIS našim čitateljima?

EuroCRIS je međunarodna neprofitna organizacija koja okuplja stručnjake za istraživačke informacije općenito, a posebno za istraživačke informacijske sustave (CRIS). Organizacija je osnovana 2002. godine i od prvih je dana misija euroCRIS-a promicati suradnju unutar istraživačke informacijske zajednice i razmjenu znanja u istraživačkoj informacijskoj zajednici te interoperabilnost istraživačkih informacija putem CERIF-a, zajedničkog europskog istraživačkog informacijskog formata. Područja našeg interesa također pokrivaju istraživačke baze podataka, podatke povezane s CRIS-om kao što su skupovi znanstvenih podataka, institucionalni repozitoriji (otvoreni pristup), kao i mehanizme pristupa podacima i razmjene, standarde i smjernice te najbolju praksu za CRIS.

Upravo je završila konferencija CRIS2022. Koji su vaši dojmovi nakon prvog live eventa od početka pandemije?

Tijekom pandemije COVID-a zajednica euroCRIS živjela je kroz serije mrežnih seminara, *webinara*... Iako su oni korisni za širenje informacija o inovacijama u području istraživačkih informacija (repozitorij znanja:

<https://dSPACECRIS.eurocris.org/>), ne postoji prava alternativa konferencijama u kojima je umrežavanje ključno. Upravo je to u srcu naše organizacije: želimo okupiti stručnjake kako bismo mogli dijeliti, raspravljati i time razvijati znanje i inovacije u tom području. Konferencija CRIS2022 vratila je ovu visoko cijenjenu dodanu vrijednost euroCRIS zajednici i to u prekrasnom ambijentu Dubrovnika.

Koje su, po Vašem mišljenju, najvažnije poruke prenijete tijekom konferencije?

Konferencija CRIS2022 bila je usredotočena na povezivanje istraživačkih informacija u podatkovnim prostorima. Interoperabilnost je naglašavana kao jedna od glavnih stvari koju mi kao zajednica stručnjaka trebamo ostvariti kako bismo uspostavili međusobno povezane CRIS sustave koji služe istraživačkom ekosustavu. Ona se sastoji se od 4 elementa, tj. tehničke, semantičke, organizacijske i pravne interoperabilnosti, a kako bi se to uspostavilo, potrebno je puno suradnje i komunikacije između gospodarstva i informacijskih/IKT stručnjaka. Nadalje, potrebna je suradnja i komunikacija sa svim dionicima kako bi CRIS sustavi mogli služiti istraživačkoj zajednici i olakšati život istraživačima – da bi imali više vremena za inovativnost i kreativnost u svom istraživanju. To se posebno odnosi na područja poput otvorene znanosti, gdje se informacijski stručnjaci koji modeliraju podatke istraživanja objekata trenutno suočavaju s prilično sličnim problemima s kojima smo se mi susretali proteklih godina. Zapravo, primijetili smo dosta sinergije između Europskog oblaka otvorene znanosti i područja CRIS-a, ciljevi i metode rada su međusobno povezani, a zajedničkom suradnjom mogli bismo međusobno razmijeniti znanje i stručnost te na kraju okupiti više informacija za istraživače kroz CRIS i EOSC.

Kako biste opisali smjer upravljanja istraživačkim informacijama u posljednjih nekoliko godina i kako vidite budućnost povezanih sustava?

Tijekom proteklih godina mnoge su istraživačke institucije odabrale implementaciju nekog istraživačkog informacijskog sustava i zauzele središnje mjesto u koordinaciji istraživanja. Ovo je dobra evolucija koja izravno vodi do tri druge evolucije. Prvo, vidimo da mnogi CRIS sustavi ne drže informacije

Sveučilišni računski centar

ograničene na temeljne objekte koji se održavaju u CERIF-u, tj. osobu, projekt i organizaciju, ali zbog prednosti ovih sustava također koriste druge objekte modelirane u CERIF-u (<https://eurocris.org/services/main-features-cerif>). To je potaknulo euroCRIS zajednicu da refaktorira format CERIF kako bi ga učinili fleksibilnijim, a time i lakšim institucijama za rad i dodavanje dodatnih informacija. Drugo, vidimo da se, kako se sve više CRIS sustava identificira na regionalnoj ili nacionalnoj razini, tj. putem imenika istraživačkih informacijskih sustava (<https://eurocris.org/services/dris>), pojavljuju inicijative za povezivanje CRIS-a na ovim regionalnim i nacionalnim razinama. Ovo je vrlo dobra evolucija i upravo tu CERIF može biti od velike vrijednosti. Konačno, također vidimo da namjene upotrebe CRIS sustava uvelike rastu, na primjer, CRIS se može koristiti za stratešku inteligenciju za kreatora politika,

istraživače i administratore istraživanja. Što više CRIS sustava kombinirate na semantički interoperabilan način, oni postaju značajniji. Na nacionalnoj razini, vlade mogu izravno pratiti koliko sredstava ide za određenu disciplinu, a istraživači mogu provjeriti alternativne izvore financiranja provjeravajući što rade njihovi kolege. Također, vidimo da se CRIS koristi za izvješćivanje o istraživanjima, čime se smanjuje administrativni teret koji se stavlja na istraživačku zajednicu. Širok izbor mogućnosti kao što vidite i što smo više u mogućnosti olakšati povezivanje ovih CRIS-ova vrijednost postaje veća!

Razgovor vodili
dr. sc. Ognjen Orel i Neven Balenović,
Srce

12. MoodleMoot Hrvatska 2022

Tradicionalno godišnje okupljanje korisnika sustava Moodle održano je *online*, a u okviru programa održana su tri pozvana predavanja, 20 izlaganja i dvije radionice

U organizaciji Srca 6. i 7. lipnja 2022. održan je MoodleMoot Hrvatska 2022 – tradicionalno godišnje okupljanje *moodlera*, tj. onih koji koriste sustav za e-učenje Moodle ili su zainteresirani za njega. Centar za e-učenje Srca ovo okupljanje organizira već 12. godinu za redom s ciljem razmjene iskustva, ostvarivanja suradnje i stvaranja regionalne mreže korisnika povezanih sa sustavom Moodle u interaktivnu suradničku mrežu. Sustav Moodle najrašireniji je sustav za e-učenje u svijetu i izgrađen je na platformi otvorenog koda (Open Source) te je i u Hrvatskoj najzastupljeniji sustav za e-učenje. MoodleMoot Hrvatska 2022 održan je *online*, putem sustava za *webinare* Srca, a u okviru programa održana su tri pozvana predavanja, 20 izlaganja i dvije radionice.



Prvo pozvano predavanje održala je profesorica Denise Whitelock, direktorica Instituta za obrazovne tehnologije Otvorenog sveučilišta (UK) pod nazivom „Digital Assessment and feedback: Supporting learners and teachers“ tijekom kojeg je predstavila primjere vrednovanja u *online* okruženju



Profesorica Denise Whitelock tijekom predavanja



Jessica Gramp iz organizacije moodle.org održala je drugo pozvano predavanje



Vizual 12. MoodleMoot Hrvatska

i davanja povratne informacije korištenjem umjetne inteligencije u cilju olakšavanja obrazovnog procesa i za nastavnike i za studente. Na primjeru nekoliko projekata pokazala je kako automatiziranje povratne informacije može pomoći studentima u učenju. Ujedno je istaknula važnost davanja povratnih informacija studentima, što će im pomoći da analiziraju svoje učenje i vide što mogu još bolje napraviti, pri čemu je važno studentima davati i pozitivne povratne informacije. Također je objasnila kako postavljanjem pitanja u povratnoj informaciji ukazati studentima na moguću put i način daljnjeg razmišljanja vezano za usvajanje pojedine teme. U drugom pozvanom predavanju Jessica Gramp iz organizacije moodle.org predstavila je projekt „OpenDigCompEdu – Open Digital Competences Training for School Educators“ i Moodle akademiju. Ovaj Erasmus+ projekt koordinira moodle.org, a Srce je partner na projektu. Projekt ima za cilj unaprijediti digitalne kompetencije nastavnika i svih koji se bave obrazovanjem kako bi mogli kvalitetno provoditi nastavu u *online* okruženju primjenom otvorenih obrazovnih tehnologija i otvorenih obrazovnih načela. U okviru projekta izradit će se program usavršavanja za nastavnike koji će se povezati s Moodle akademijom, a bazira se na okviru za digitalne kompetencije nastavnika (DigiCompEdu) koji je izradila Europska komisija, s naglaskom na otvoreno obrazovanje. Treće pozvano predavanje održao je Rob Lowney s Dublin City University na temu: „Supporting educators' digital competence development through a community initiative“ u kojem je istaknuo važnost zajednica prakse s ciljem suradnje i dijeljenja znanja i iskustva u organizaciji nastave. Zajednice prakse tijekom pandemije COVID-19 posebice su došle u fokus i pokazale se od velike važnosti jer su omogućile nastavnicima i svima koji se bave obrazovanjem diljem svijeta da se povežu i surađuju kako bi lakše organizirali nastavu

u novonastalim okolnostima. Predstavio je „MoodleMunch“, zajednicu koja okuplja nastavnike s ciljem pružanja podrške za usvajanje i unapređenje njihovih digitalnih kompetencija koju je uspostavio Dublin City University. Na ovogodišnjem MoodleMootu okupilo se više od 100 sudionika iz Hrvatske i regije, koji su tijekom dana prezentirali i raspravljali o sustavu Moodle i njegovim mogućnostima, kao i načinima primjene u nastavi. I ove godine nastavnici su podijelili svoja iskustva primjene sustava Moodle u nastavi, posebice tijekom pandemije, zatim je bilo riječi o radu s alatima kao što je H5P, koji je vrlo dobar za izradu interaktivnog sadržaja, te kako koristiti razne Aktivnosti i Resurse u sustavu Moodle za prezentaciju nastavnog sadržaja i aktivno sudjelovanje studenata u nastavi. Tu su bile i prezentacije kako pripremiti i provesti *online* testove i provesti vrednovanje studenata u *online* okruženju, što nam omogućava analitika učenja te kako su povezani Moodle i otvoreni obrazovni sadržaji. Posebice su bile zanimljive prezentacije o okviru za razvoj i procjenu e-kolegija te aplikacija za dizajn učenja. Dio prezentacija bio je vezan uz tehnički dio sustava Moodle.

Srce se na ovogodišnjem MoodleMootu predstavilo dvjema prezentacijama vezanim uz rad u sustavu Moodle. U prvoj prezentaciji na temu Moodle API-ja prikazano je programsko okruženje koje omogućava interoperabilnost sustava Moodle s drugim sustavima kroz više primjera. Druga prezentacija bila je o alatu H5P za izradu interaktivnih sadržaja za što ne treba nikakvo znanje programiranja, već korisnik samo ubacuje svoj sadržaj u vrlo intuitivno sučelje. H5P integriran je sa sustavom Moodle od verzije 3.9, a u prezentaciji su predstavljene mogućnosti H5P-a, posebice ubacivanje H5P sadržaja iz Baze sadržaja u kolegije te ispravno prenošenje starog H5P sadržaja u novi kolegij. Stručnjaci Srca održali su i dvije interaktivne *online* radionice u utorak 7. lipnja, i to na temu „Kako snimiti i objaviti predavanje (OBS Studio)?“ na kojoj su se polaznici upoznali s alatom OBS Studio te naučili samostalno snimati i uređivati videosadržaje te radionicu „Kako izraditi aktivnost Lekcija u sustavu Moodle?“ na kojoj su nastavnici stekli znanja kako izraditi jednu od kompleksnijih aktivnosti u sustavu Moodle koja omogućava individualizirani put učenja. Radionice je pohađalo ukupno 33 polaznika. Srce kontinuirano već 15 godina nastavnicima, studentima i visokim učilištima osigurava kvalitetne i lako dostupne tehnologije i alate za e-učenje te im pruža sustavnu podršku pri njihovoj integraciji u obrazovni proces. Sustav za e-učenje Merlin najveći je i najmoderniji sustav za e-učenje za visokoškolske ustanove u Hrvatskoj. Bazira se na sustavu Moodle koji je Centar za e-učenje Srca doradio i prilagodio potrebama korisnika. U ovoj akademskoj godini (2021./2022.) na sustavu se nalazi više od 30 400 e-kolegija koje održava više od 10 700 nastavnika za više od 90 100 studenata. U prosincu će Centar za e-učenje Srca obilježiti 15 godina djelovanja.

MoodleMoot jedna je u nizu aktivnosti Srca kojom se želi, prije svega nastavnicima te svima onima koji koriste Moodle za održavanje nastave u virtualnom okruženju, približiti nove tehnologije te osigurati platformu za nastavu. Srce je i ove godine službeni organizator MoodleMoota za Hrvatsku. Program ovogodišnjeg MoodleMoota te snimke predavanja i prezentacije dostupni su na *web*-stranicama Srca na <https://www.srce.unizg.hr/moodlemoot-2022>.

doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić,
pomoćnica ravnateljica Srca

Intervju: Denise Whitelock, direktorica Instituta za obrazovne tehnologije Otvorenog sveučilišta, UK

Vrednovanje u *online* okruženju

Tehnologija vrednovanja kontinuirano se razvija. U nekoliko generacija promijenila se od rukom pisane i označene na papiru do one pisane u obliku Word dokumenata s provjerom pravopisa i gramatike, te računalnog označavanja, alata za strojno učenje pa do sada i slobodno dostupne umjetne inteligencije



prof. Denise Whitelock

Razgovarali smo s profesoricom Denise Whitelock, direktoricom Instituta za obrazovne tehnologije Otvorenog sveučilišta u Ujedinjenom Kraljevstvu, na temu vrednovanja u *online* okruženju povodom njezina sudjelovanja na 12. MoodleMootu Hrvatska. Denise Whitelock profesorica je tehnološki potpomognutog učenja i ima više od dvadeset pet godina iskustva u upotrebi umjetne inteligencije za dizajniranje, istraživanje i evaluaciju *online* i računalno potpomognutog učenja u visokom obrazovanju.

Kako osmisliti i upravljati vrednovanjem studenata u online okruženju? To je vrlo opširno pitanje, ali možda u konkretnijem smislu... Recimo mnogi nastavnici online testove provode na način da testove koje su koristili u učionici, koji su se koristili za sumativno vrednovanje, samo prebace u online okruženje videći u tome mogućnost olakšavanja samog postupka i bržeg dobivanja rezultata testova. Međutim, online okruženje pruža mnoge mogućnosti vrednovanja studenata: samoocjenjivanje, vršnjačko ocjenjivanje, formativno ocjenjivanje...

Na Otvorenom sveučilištu otkrili smo da je za učinkovito *online* vrednovanje najbolje

razviti strategiju vrednovanja za kvalifikacije i prateće module jer se na taj način uzima u obzir cjelokupan put učenja studenta (tzv. *learning journey*). Sveučilište ima tim koji daje podršku nastavnicima i timovima za nastavni plan i program u dizajnu učenja. Stoga, u idealnom slučaju, razvijamo cijelu kvalifikaciju i sve njezine module istovremeno, zajedno s ishodima učenja, strategijama poučavanja i vrednovanja, koje se zatim u potpunosti integriraju unutar iterativnog razvojnog ciklusa od samog početka.

Međutim, kada je Sveučilište tek započelo svoj rad prije nešto više od 50 godina, dodjeljivali smo samo opće diplome prvostupnika (BA). Studenti su mogli odabrati bilo koju temu za studij koja bi mogla uključivati i umjetnički i znanstveni modul. Sada imamo definirane podskupine diploma, ali i dalje zadržavamo taj opći BA za koji se i dalje odlučuje 20 posto naših studenata. S ovom promjenom pojedinačni moduli morali su se uklopiti u definirane podskupine diploma. Svaki novi modul pruža priliku za poboljšanje metoda poučavanja i vrednovanja. Koncept konstruktivnog usklađivanja (Biggs, 1996.) ključan je za razvoj kurikula s ishodima učenja na Otvorenom sveučilištu, uz nastavni sadržaj i vrednovanje koji se planiraju zajedno od samog početka. Na taj način vrednovanje postaje temeljno za svaki element učenja i poučavanja. Može se upotrijebiti niz formativnih i sumativnih oblika vrednovanja kako bi se studentima dale povratne informacije o njihovu učenju i postizanju ishoda učenja u modulu, zajedno sa smjernicama za učenje koje je u tijeku.

Naše Otvoreno sveučilište upotrebljava sedam načela za vrednovanje:

+ **Načelo 1 – Razvijanje samostalnih učenika**

Primarna svrha ocjenjivanja u modulu trebala bi biti razvoj studenata koji imaju

vještinu refleksije, neovisni su i znaju sami regulirati svoje učenje.

+ **Načelo 2 – Strategija vrednovanja kvalifikacija**

Strategija ocjenjivanja proteže se kroz cijelu kvalifikaciju i studentima to mora biti jasno.

+ **Načelo 3 – Vrednovanje napredovanja u učenju**

Vrednovanje je potrebno isplanirati na način da podržava dosljedan napredak i tempo učenja u pojedinom modulu. Općenito bi studenti trebali iskoristiti sve mogućnosti vrednovanja.

+ **Načelo 4 – Strategija poduke za vrednovanje**

Timovi za module/kvalifikacije trebali bi postaviti jasan okvir za poduku vezanu uz vrednovanje i surađivati s nastavnicima u osmišljavanju, isporuci i ocjenjivanju zadataka za vrednovanje.

+ **Načelo 5 – Povratne informacije i najave**
Povratna informacija studentima za cjelokupno vrednovanje koje se provodi izuzetno je važna kako bi se studentima pružila podrška u njihovu napredovanju.

+ **Načelo 6 – Vršnjačko ocjenjivanje i samoocjenjivanje**

Studentima treba dati priliku da se uključe i razviju svoje vještine u vršnjačkom ocjenjivanju i samoocjenjivanju.

+ **Načelo 7 – Eksplicitni kriteriji ocjenjivanja**

Kriteriji za vrednovanje svakog zadatka trebaju biti eksplicitni i transparentni studentima.

Kako umjetna inteligencija može pomoći u dizajniranju i upravljanju online vrednovanjem?

Tehnologija vrednovanja kontinuirano se razvija. U nekoliko generacija promijenila se od

rukom pisane i označene na papiru do one pisane u obliku Word dokumenata s provjerom pravopisa i gramatike preko računalnog označavanja, alata za strojno učenje pa do sada i slobodno dostupne umjetne inteligencije. Samo da napomenem da je umjetna inteligencija koncept stvaranja inteligentnih strojeva. Strojno učenje je podskup umjetne inteligencije koja nam pomaže u izradi aplikacija vođenih umjetnom inteligencijom. Duboko učenje podskup je strojnog učenja koji upotrebljava ogromne količine podataka i složene algoritme za obuku modela.

Strojno učenje i umjetna inteligencija, kao i svi alati, mogu se upotrebljavati za poboljšanje učenja, ali i za varanje. Alati za strojno učenje obično se ugrađuju u platforme koje pomažu pri učenju ili pomažu u provjeravanju autentičnosti zadataka koji se vrednuju, iako ih studenti mogu upotrijebiti za varanje. Varanje pri upotrebi ovih alata više se odnosi na pronalaženje zaobilaznih načina ili igranje s platformom koja se upotrebljava.

Umjetna je inteligencija drugačija jer je svima besplatno dostupna (npr. OpenAI) za lako generiranje uvjerljivih eseja, barem u smislu pisanja o temi na način koji ima smisla, čak i do mjere generiranja izmišljenih referenci (Crawford, 2022.). Time se uvodi jednostavan način za varanje, međutim puno veća je korist da se te tehnologije upotrijebe kao pomoć studentima u razumijevanju teških i zgnusnutih tekstova u obliku sažimanja takvih tekstova, npr. sažetak Epikteta koji je naveo Crawford. Tekst se također može učinkovito prevesti na drugi jezik pomoću aplikacije DeepL koja studentima omogućava rad s tekstovima koji bi inače bili nedostupni. Međutim, to također znači da oni koji poučavaju jezik moraju preispitati pitanja u kojima traže prijevod. Fokus može biti ne samo na izradi prijevoda, već i na objašnjavanju zašto je određena konstrukcija ili izbor riječi bolji od alternativa (Von-Lindeiner-Strasky, u objavi).

Očigledna razlika za nastavnike koji ocjenjuju studentske eseje jest u tome da se nekada mogao dobiti prilično točan osjećaj za kvalitetu eseja jednostavnim letimičnim pregledom, dok esej napisan pomoću umjetne inteligencije površinski može izgledati kao esej za visoku ocjenu, a tek se pomnim čitanjem može procijeniti koliko je dobro iznesen argument i kako su razvijene ideje. Otvoreno sveučilište razvilo je Open Essay Optimiser



koji studentima pruža povratne informacije o njihovim esejima. Izgrađen je oko automatizirane lingvističke analize i predstavlja način na koji studenti mogu vježbati i poboljšavati svoje akademske pisane radove prije nego što ih predaju na ocjenjivanje. Studentima je koristan jer ih potiče da razmisle o svom pisanju bez potrebe da ih na to potakne profesor (Edwards et al., 2022.).

Profesori su često zabrinuti zbog varanja na online ispitima. Kako to spriječiti? Je li u online okruženju varanje prisutnije nego u učionici?

Možemo reći da će se pri vrednovanju, u bilo kojem obliku, pojaviti i pokušaji varanja. U tom slučaju broj pokušaja varanja može se smanjiti povećanjem nadgledanja onih koji se vrednuju – to je uobičajeno putem nadzora/praćenja. Drugi način za smanjenje varanja je da se odrede ozbiljne kazne za pokušaj varanja (McCabe, Klebe Trevino i Butterfield, 2001.). Navedeni autori također su otkrili kako je veća vjerojatnost da će studenti varati ako vjeruju da i drugi varaju. Stoga će poticanje čvrste kulture akademske prakse također doprinijeti smanjenju pokušaja varanja. Također, može se umjesto jednog većeg vrednovanja (recimo završni ispit, testovi i kolokviji koji nose veći dio ocjene) napraviti veći broj manjih raznovrsnih oblika vrednovanja.

Upoznavanje studenata je važno ne samo zato što studenti prepoznaju da je odnos student – nastavnik ključan za njihovo zadovoljstvo

i uspjeh u modulu, već i zato što nastavnici stječu uvid u rad pojedinih studenata. To je moguće, čak i u kontekstu online učenja, gdje takva interakcija čini dio osmišljavanja učenja i gdje omjer nastavnik:student omogućuje takvu vrstu dijaloga.

Dobro istražen sustav poznat kao TeSLA sadrži paket od pet alata koji se mogu upotrebljavati za provjeru autentičnosti rada studenta. Osmišljen je na osnovi koncepta osiguravanja povjerenja u studentovo vrednovanje i ocjene. Neki od ovih alata poznatiji su aktualnim skupinama studenata. Na primjer, mnogi su studenti upoznati s automatiziranim alatima za traženje plagijata i možda neće smatrati previše problematičnim prelazak na alat za praćenje dinamike pritiska tipki radi nadzora studentova korištenja tipkovnice tijekom tipkanja eseja s obzirom na to da svi mi imamo prepoznatljive uzorke u načinu na koji pritišćemo određene kombinacije tipki. Mnogim studentima nije ugodno i nisu dovoljno upoznati s načinom snimanja putem videokamere tijekom rada ili s analiziranjem glasa dok govore. Međutim, ti se alati mogu upotrebljavati na transparentan način i uz pristanak studenata kako bi se smanjilo varanje (Whitelock, Edwards i Okada, 2020.; Edwards, et al., 2019.a; Edwards, Whitelock i Okada, 2019.b).

Što mislite o obrazovanju nakon pandemije, hoćemo li moći iskoristiti naučene lekcije za daljnji napredak? Kako će

Otvoreno sveučilište upotrijebiti iskustva stečena tijekom pandemije? Je li online obrazovanje ugroženo iskustvom stečenim u hitnoj nastavi na daljinu?

Tijekom pandemije bilo je mnogo eksperimentiranja s različitim oblicima vrednovanja i poučavanja. To je dovelo do povećanja usmenih prezentacija, vršnjačkog ocjenjivanja i formativnih evaluacija uz upotrebu prednosti što ih pružaju prilagođena softverska rješenja kao što je Teams, ali i korištenje sadržaja unutar Canvasa i Blackboarda. Ove vrste nužnih promjena potaknule su nas na razmišljanje i nastaviti će se preispitivanjem načina vrednovanja. Evo samo dva primjera promjena u osmišljavanju i postupcima vrednovanja.

Prvi je sa Sveučilišta primijenjenih znanosti u Tampereu (TAMK), Finska, gdje su nastavnici fizike na online kolegiju inženjerstva završnom ispitu (koji je na kraju kolegija) dodali i automatizirano tjedno vrednovanje. Studenti tjedne provjere mogu polagati koliko god puta žele i kad im odgovara. To je dovelo do vrednovanja kojem je u fokusu student, iz čega je proizašao veći angažman studenata na kolegiju koji je, pak, rezultirao većim brojem studenata koji su položili kolegij. Profesori fizike zatim su tu shemu primijenili na svoje vlastite jednopredmetne kolegije.

Sveučilište Aberta u Portugalu daje drugi primjer. Tamo je usvojen model studentova izbora vrednovanja, koje može biti u obliku tradicionalnog završnog ispita ili kontinuiranog vrednovanja s trima podnescima tijekom nastavnog razdoblja. Potonje također uključuje povratne informacije iz tih podnesaka. Pristupi usmjereni na studente zadržat će se i nakon pandemije, pri čemu studenti mogu učiti i postavljati pitanja u vrijeme koje im odgovara korištenjem automatskih sustava za povratne informacije. Znamo da vrednovanje potiče učenje (Rowntree 1987.) i da je primarni cilj studenata položiti ispite. Kao što je nedavno iskustvo pokazalo, ne bismo trebali podcijeniti fleksibilnost što ju nudi online vrednovanje i postoje naznake da bi se to moglo iz temelja promijeniti s obzirom na povećane troškove za studente koji studiraju na visokoškolskim ustanovama te rastuću zabrinutost za prilagođeno učenje, što pokazuje porast mikrovjerodajnica.

*Razgovor vodila
doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić,
pomoćnica ravnateljica Srca*

Reference

- + Assessment hub, <https://learn3.open.ac.uk/course/view.php?id=300895>
- + QAA, (2016) *Plagiarism in Higher Education. Custom essay writing services: an exploration and next steps for the UK higher education sector*, https://www.qaa.ac.uk/docs/qaa/quality-code/plagiarism-in-higher-education-2016.pdf?sfvrsn=308cfe81_4
- + Biggs, J. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32(3), 347-364. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/3448076>
- + Crawford, Hal (2022) *AI writing has entered a new dimension, and it's going to change education* <https://thespinoff.co.nz/tech/23-05-2022/ai-writing-has-entered-a-new-dimension-and-its-going-to-change-education-includes-conversation-with-mike-sharpley-and-references-his-new-book-story-machines>
- + Edwards, Chris; Whitelock, Denise; Brouns, Francis; Rodríguez, M. Elena; Okada, Alexandra; Baneres, David and Holmes, Wayne (2019a). An embedded approach to plagiarism detection using the TeSLA e-authentication system. In: TEA 2018 Technology Enhanced Assessment Conference, 10-11 Dec 2018, Amsterdam, the Netherlands. URL: <https://www.teaconference.org/>
- + Edwards, Chris; Whitelock, Denise and Okada, Alexandra (2019b). Did you really do this? E-authentication raising confidence in e-assessment. In: 9th Pan-Commonwealth Forum on Open Learning - Innovations for Quality Education and Lifelong Learning (PCF9), 9-12 Sep 2019, Edinburgh, Scotland. URL: <http://oasis.col.org/handle/11599/3378>
- + Edwards, Chris; Whitelock, Denise; Cross, Simon and Wild, Fridolin (2022). Developing automated ways to give essay writing feedback to students. In: INTED2022 Proceedings: 16th International Technology, Education and Development Conference (Chova, Luis Gómez; Martínez, Agustín López and Torres, Ignacio Candel eds.), INTED Proceedings, IATED Academy, Valencia, Spain, pp. 5446-5450.
- + Donald L. McCabe, Linda Klebe Trevino & Kenneth D. Butterfield (2001) Cheating in Academic Institutions: A Decade of Research, *Ethics & Behavior*, 11:3, 219-232, DOI: 10.1207/S15327019EB1103_2. To link to this article: https://doi.org/10.1207/S15327019EB1103_2
- + Kukulska-Hulme, A., Bossu, C., Coughlan, T., Ferguson, R., FitzGerald, E., Gaved, M., Herodotou, C., Rienties, B., Sargent, J., Scanlon, E., Tang, J., Wang, Q., Whitelock, D., Zhang, S. (2021). *Innovating Pedagogy 2021: Open University Innovation Report 9*. Milton Keynes: The Open University.
- + Mendes, António Quintas, Glória Bastos, Lúcia Amante, Luísa Aires, and Teresa Cardoso (2019). Virtual pedagogical model: development scenarios. *Universidade Aberta*
- + Rowntree, D. (1987) *Assessing Students: How Shall We Know Them?* Routledge 1850913005
- + Suhonen, S. & Tiili, J. (2021, August 31). Continuous, versatile, and flexible assessment method on engineering physics courses [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=hF0Uekemq4s>
- + Von-Lindeiner-Strasky, Karina (current) Web-based Machine Translation tools (WBMT) as a valuable skill in language teaching and learning: the practitioners' view. Current PRAXIS scholarship project
- + Whitelock, Denise; Edwards, Chris and Okada, Alexandra (2020). Can e-Authentication Raise the Confidence of Both Students and Teachers in Qualifications Granted through the e-Assessment Process? *Journal of Learning for Development - JL4D*, 7(1) pp. 46-60.
- + URL: <https://jl4d.org/index.php/ejl4d/article/view/384>

EuroCC2 – nastavak projekta

Hrvatski centar kompetencija za HPC traži podršku kroz novi projekt

EU osigurava daljnju podršku nacionalnim centrima kompetencija za računarstvo visokih performansi



U sklopu programa Europske komisije Digital Europe (DIGITAL) otvoren je poziv za podnošenje prijave za projekt EuroCC2 – National Competence Centres for High Performance Computing, kao nastavak projekta EuroCC.

EuroCC2 nastavit će promicati korištenje HPC-a na nacionalnoj razini identifikiranjem relevantnih korisnika i usklađivanjem njihovih potreba s dostupnom stručnošću u centrima kompetencija za HPC. Također, EuroCC2 nastavit će podržavati razvoj inovativnih rješenja od strane ciljanih regionalnih/nacionalnih dionika u privatnom i javnom sektoru. Pružanje podrške zainteresiranim krajnjim korisnicima koji koriste ili će koristiti HPC i HPDA u svom svakodnevnom poslovanju bit će omogućeno kroz širok spektar usluga nacionalnih centara za HPC. Opseg djelovanja partnera projekta EuroCC2 određen je na način da postoji jedan centar kompetencija za HPC u svakoj zemlji članici EU-a. Nacionalni centar kompetencija uspostaviti će i održavati mrežu nacionalnih korisnika HPC-a, promovirati korištenje HPC-a u privatnom i javnom sektoru, doprijeti do potencijalnih novih korisnika i razviti potrebnu stručnost za HPC aplikacije integrirajući zajednice oko njega. Svim će korisnicima nacionalni centar osigurati fleksibilan i modularan pristup uslugama. Također, centar će ujedno biti pristupna točka europskoj mreži za HPC tehnologije i drugim inicijativama (npr. CoEs). Predviđen je niz aktivnosti koje će se odvijati u sklopu projekta, a najvažnija je aktivnost olakšavanje pristupa ekosustavu HPC-a. Konkretno, to uključuje pristup testnim okolinama, praktičnim radionicama o HPC-u, optimizaciji i skaliranju HPC aplikacija povezivanjem nacionalnih zajednica s drugim inicijativama kao što su Europski centri izvrsnosti za HPC aplikacije.

Olakšavanje preuzimanja HPC aplikacija aktivnost je koja nije bila u fokusu projekta EuroCC. Tom aktivnošću omogućit će se preuzimanje HPC aplikacija od strane različitih korisnika, uključujući mala i srednja poduzeća, akademsku zajednicu i javnu upravu. U tu aktivnost bit će uključeno i osiguravanje znanstvene, tehničke ekspertize i konzultacija putem transfera znanja i fokusa na primjeni HPC-a, kao i omogućavanje

pristupa naprednim algoritmima za simulaciju i modeliranje, softverskim kodovima i alatima.

Poseban fokus djelovanja projekta EuroCC2 bit će na stručnom doprinosu razvojnim aktivnostima (TRL 4-6) malih i srednjih poduzeća i javnih službi kako bi se omogućilo njihovo učinkovito korištenje HPC resursa (npr. prijenos i prilagodba softvera, implementacija naprednih algoritama, metoda i alata za simulaciju i modeliranje itd.).

Uvedena je i potpuno nova aktivnost u odnosu na projekt EuroCC putem koje će se provoditi evaluacija novih tehnologija na licu mjesta (*on site*), eksperimentiranje, dokazivanje koncepata, kao i provjere valjanosti i demonstracije HPC tehnologija, softverskih kodova, alata i algoritama u relevantnim okruženjima. Pružanje podrške u pristupu superračunalima i upravljanju podacima za istraživanje inovativnih rješenja od interesa za krajnje korisnike, uključujući korisničke industrije malih i srednjih poduzeća, bit će nastavljeno kroz EuroCC2 u još većem opsegu s obzirom na najnovije raspoložive EU HPC resurse.

Edukacija i daljnji razvoj vještina u području HPC-a i srodnih područja (npr. HPDA, paralelno programiranje, itd.), bit će nastavljivi izravnom i *online* obukom (npr. MOOC platforme).

Nacionalni centri za računarstvo visokih performansi nastavit će raditi na podizanju i širenju svijesti u javnosti o prednostima korištenja HPC-a za potencijalne korisnike iz industrije, uključujući mala i srednja poduzeća. Dodatno će se raditi na podizanju svijesti i podržavanju nacionalne i lokalne zajednice u identifikiranju i zaštiti intelektualnog vlasništva u kontekstu HPC-a te na pružanju savjeta o politikama licenciranja u suradnji s paneuropskom mrežom NCC-a.

Hrvatski centar kompetencija za HPC (HR HPC CC, <http://www.hpc-cc.hr>) zadužen je za provedbu radnog paketa koji je podijeljen u sedam zadataka:

- + upravljanje
- + edukacija i razvoj vještina
- + usluge za industriju te interakcija
- + usluge za akademiju i javni sektor te interakcija



**HRVATSKI CENTAR
KOMPETENCIJA
ZA HPC**

Sveučilišni računski centar

- + upravljanje portfeljem usluga i kompetencijama, dodatne usluge
 - + suradnja
 - + podizanje svijesti i komunikacija.
- Projekt EuroCC2 koordinirat će Sveučilište u Stuttgartu. Srce sudjeluje kao jedan od 30-ak partnera na projektu, a ostale hrvatske institucije, u skladu s pravilima Poziva za dostavu projektnih prijedloga, sudjeluju u ulozi povezanih strana Srca (*affiliated entities*). Konzorcij hrvatskih institucija koje sudjeluju na projektu EUROCC2 čine:
- + Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce) – nacionalni koordinator
 - + Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu (FER)

- + Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku (FERIT)
 - + Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu (FESB)
 - + Institut Ruđer Bošković (IRB).
 - + Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci (RITEH).
- Predviđeno trajanje projekta: 1. 1. 2023. – 31. 12. 2025., a planirana vrijednost projekta: 80 mil. EUR (50 % EU + 50 % članice).

Dobriša Dobrenić, Emir Imamagić, mr. sc. Nadica Ćurić-Segarić, Srce

Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z)

Novosti o radu i aktivnostima Inicijative za HR-00Z

Utvrđena su načela HR-00Z-a koja se većinom oslanjaju na načela EOSC-a

Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z) bit će nacionalni oblak za otvorenu znanost koji je Hrvatskoj potreban kako bi usluge, servisi i dostupni resursi bili uključeni u Europski oblak za otvorenu znanost te time postali pronalazljivi, dostupni, interoperabilni i ponovno upotrebljivi na europskoj, ali i na nacionalnoj razini.

Inicijativa za Hrvatski oblak za otvorenu znanost za cilj ima stvaranje uvjeta za pokretanje HR-00Z-a. Rad Inicijative odvija se u dvjema radnim skupinama, od kojih je jedna zadužena za izradu nacionalne politike otvorene znanosti, dok druga nastoji definirati strukturu i načela HR-00Z-a. Od uspostave Inicijative za Hrvatski oblak za otvorenu znanost u rujnu 2021. godine članovi Radne skupine Vijeća za izradu prijedloga nacionalnog plana i politika otvorene znanosti pripremili su prijedlog Nacionalnog plana otvorene znanosti koji je trenutno u postupku razmatranja te predložka politike otvorene znanosti koje ustanove iz sustava znanosti i visokog obrazovanja mogu, po potrebi, doraditi i usvojiti. Radna skupina izradila je i prijedlog Vijeća za novi Zakon o visokom obrazovanju i znanosti, koji su upućeni u javnu raspravu.

Članovi Radne skupine Vijeća za definiranje strukture i načela HR-00Z-a od početka djelovanja izradili su kriterije i definirali načela za uvrštavanje usluga u HR-00Z te nacrt pravilnika koji sadrži organizacijsku i upravljačku strukturu HR-00Z-a. Svi rezultati ove radne skupine bit će objedinjeni te objavljeni dovršetkom rada na Katalogu usluga i resursa HR-00Z-a, za koji Radna skupina trenutno identificira usluge koje će biti uključene u katalog HR-00Z-a. Tijekom svojih aktivnosti Radna skupina proširila je definiciju HR-00Z-a koja sada glasi da je HR-00Z „organizacijsko i tehnološko okruženje koje potiče i omogućava otvorenu

znanost pružajući hrvatskim istraživačima, inovatorima, organizacijama i građanima pouzdano, integrirano i otvoreno multidisciplinarno okruženje za objavu, pronalaženje i ponovno korištenje usluga i resursa za istraživanje, inovaciju i obrazovanje“.

Definirani su i ciljevi HR-00Z-a koji nalažu da će HR-00Z biti platforma za:

- + okupljanje i koordinaciju dionika otvorene znanosti u Republici Hrvatskoj,
- + okupljanje i koordiniranje usluga i resursa za otvorenu znanost u Katalogu
- + promociju, poticanje, podršku i praćenje stanja otvorene znanosti u Republici Hrvatskoj te izradu prijedloga i smjernica vezanih uz politike otvorene znanosti
- + doprinos izgradnji Europskog oblaka za otvorenu znanost (European Open Science Cloud – EOSC).

Utvrđena su i načela HR-00Z-a koja se većinom oslanjaju na načela EOSC-a, a odnose se na otvorenost kao ključno načelo djelovanja, usklađenost s FAIR načelima, usklađenost usluga HR-00Z-a s preporukama EOSC-a za arhitekturu i interoperabilnost, etičko ponašanje i istraživački integritet, doprinos korisnika HR-00Z-u, pridržavanje uvjeta korištenja povezanih s resursima koji se koriste i referenciranje resursa.

Više o Inicijativi za HR-00Z može se pronaći na <https://www.srce.unizg.hr/hr-00z>.

dr. sc. Kristina Posavec i Draženko Celjak, Srce

Obzor Europa i nacionalni sustav podrške za provedbu Programa

Program Obzor Europa – višegodišnji financijski instrument Europske unije za ostvarivanje strateških ciljeva Europske unije vezanih za istraživanje, tehnološki razvoj i inovacije te provedbu Europskog istraživačkog prostora (ERA)

Obzor Europa okvirni je program Europske unije za istraživanje i inovacije za razdoblje od 2021. do 2027. godine, s posebnim ciljevima:

- + 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 Programa u svrhu povećanja učinka u ojačanome europskom istraživačkom prostoru.

U sve dijelove Programa uključena su načela i prakse „otvorene znanosti“ u vidu osiguravanja transparentnosti financiranja aktivnosti javnim novcem te omogućavanja pristupa znanstvene zajednice rezultatima istraživanja.

Više informacija o programu Obzor Europa te otvorenim natječajima pronađite na mrežnim stranicama <https://www.obzoreuropa.hr/>.

Nacionalne osobe za kontakt (NCP)

S ciljem pružanja podrške hrvatskoj istraživačko-inovacijskoj zajednici Ministarstvo znanosti i obrazovanja uspostavilo je **nacionalni sustav podrške za provedbu programa Obzor Europa** – mrežu ključnih dionika koju čine koordinator nacionalnog sustava podrške za provedbu Programa (Ministarstvo znanosti i obrazovanja), članovi programskog odbora (Programme Committee Members – PCMs), nacionalne osobe za kontakt (National Contact Points – NCPs), referentne skupine sastavljene od stručnjaka u pojedinom području te međuresorna radna skupina za program Obzor Europa koja za cilj ima koordinaciju i harmonizaciju rada između više ministarstava uključenih u provedbu programa Obzor Europa. Prijaviteljima projektnih prijedloga na natječaj za financiranje iz programa Obzor Europa odnosno cjelokupnoj istraživačko-inovacijskoj zajednici

direktnu podršku pruža upravo mreža nacionalnih osoba za kontakt <https://www.obzoreuropa.hr/kontakt-informacije>.

Nacionalne osobe za kontakt zadužene su za praćenje i provedbu aktivnosti iz određenog područja programa Obzor Europa, informiranje korisnika o natječajima i drugim aktivnostima u sklopu Programa, savjetovanje prijavitelja o Programu općenito, kao i o administrativnim procedurama i pravilima te načinima pripreme, prijave i implementacije projekata. Najveći broj područja programa Obzor Europa pokrivaju zaposlenici Agencije za mobilnost i programe EU, a ostala područja pokrivaju stručnjaci iz drugih ustanova koje su specijalizirane za pojedine teme kao što su to Srce, Ministarstvo unutarnjih poslova, HAMAG-BICRO i Hrvatska zaklada za znanost. Nacionalni koordinator NCP-ova je predstavnik Ministarstva znanosti i obrazovanja. Srce pruža podršku prijaviteljima za područje „Digitalizacija“ unutar Klastera 4. „Digitalizacija, industrija i svemir“ u okviru II. stupa Globalni izazovi i europska industrijska konkurentnost. Ujedno su predstavnici Srca članovi programskih odbora „Istraživačka infrastruktura“ i „Digitalizacija, industrija i svemir“.

Klaster 4. Digitalizacija, industrija i svemir

Klaster 4. Digitalizacija, industrija i svemir jedan je od šest klastera u II. stupu programa Obzor Europa, važan jer pridonosi ostvarenju čak 3 od ukupno 4 **ključne strateške orijentacije** definirane Strateškim planom 2021. – 2024. Taj plan postavlja prioritete istraživanja i inovacija kako bi se podržao održivi oporavak i daljnje ubrzanje zelene i digitalne tranzicije: Postizanje učinaka koji odražavaju prioritete politike EU-a igra vrlo važnu ulogu u svim dijelovima okvirnog programa, a u klasteru digitalizacije, industrije i svemirskih tehnologija



može se izdvojiti šest glavnih očekivanih učinaka definiranih strateškim planiranjem, pri čemu je svaki povezan s određenom destinacijom (D) kao setom aktivnosti koje doprinose ostvarenju očekivanih učinaka.

Očekivani učinci	Destinacije
1. Globalno vodstvo u čistim i klimatski neutralnim industrijskim vrijednosnim lancima, kružnom gospodarstvu i klimatski neutralnim digitalnim sustavima i infrastrukturama	D1. Klimatski neutralna, kružna, digitalizirana proizvodnja (TWIN-TRANSITION)
2. Vodeći položaj industrije i veća autonomija u ključnim strateškim lancima vrijednosti sa sigurnošću opskrbe sirovinama	D2. Digitalizirana, resursno učinkovita i otporna industrija (RESILIENCE)
3. Globalno privlačno, sigurno i dinamično gospodarstvo temeljeno na podacima	D3. Globalno vodeće podatkovne i računalne tehnologije (DATA)
4. Suverenost u digitalnim tehnologijama i buduće razvojne tehnologije u nastajanju	D4. Digitalne i nadolazeće tehnologije za konkurentnost sukladno Zelenom planu (DIGITAL-EMERGING)
5. Strateška autonomija u razvoju, brzom uvođenju i upotrebi globalnih svemirskih infrastruktura, usluga, aplikacija i podataka	D5. Strateška autonomija u razvoju, brzom uvođenju i korištenju globalne svemirske infrastrukture (SPACE)
6. Etički razvoj digitalnih i industrijskih tehnologija usmjeren na čovjeka	D6. Etički razvoj digitalnih i industrijskih tehnologija usmjeren na čovjeka (HUMAN)

Očekivani učinci i destinacije u Klasteru 4 programa Obzor Europa

Klaster „Digitalizacija, industrija i svemir“ obuhvaća:

- + proizvodne tehnologije
- + ključne digitalne tehnologije uključujući kvantne tehnologije
- + razvojne tehnologije u nastajanju

- + napredne materijale
- + umjetnu inteligenciju i robotiku
- + internet sljedeće generacije
- + napredno računarstvo i „velike podatke“
- + kružne industrije
- + niskouglične i čiste industrije
- + svemir, uključujući promatranje Zemlje.

Nova značajka programa Obzor Europa su partnerstva, koja za razliku od standardnih poziva u radnim programima omogućavaju ciljanu suradnju industrije među sektorima i vrijednosnim lancima na temelju unaprijed definiranih ciljeva.

Od 11 partnerstava u klasteru 4. „Digitalizacija, industrija i svemir“ Republika Hrvatska članica je dvaju partnerstava:

- + Zajedničko poduzeće za europsko računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU)
 - + Zajedničko poduzeće za ključne digitalne tehnologije (KDT JU).
- Hrvatske institucije vrlo su aktivne u radu EuroHPC JU-a te trenutno sudjeluju u provedbi čak 6 projekata: EUROCC, MEEP, EPI, exaFOAM, The European PILOT, EUPEX.

Nacionalni centar kompetencija za računarstvo visokih performansi (HR HPC CC) dio je mreže europskih centara kompetencija za HPC kojim se osigurava integracija Hrvatske u Europski istraživački prostor. Uspostavljen je u okviru projekta National Competence Centres in the Framework of EuroHPC – EuroCC, pod vodstvom Srca kao predvodnika konzorcija hrvatskih institucija na projektu.

Više informacija o otvorenim natječajima iz područja digitalizacije, industrije i svemira možete pronaći na portalu Funding and Tenders Europske komisije. Za sva dodatna pitanja, pomoć prilikom izrade projektnih prijedloga i prijave na otvorene natječaje na raspolaganju su nacionalne kontakt-osobe.

Vlatko Grabovica,
Srce



Struktura programa Obzor Europa

Nova izdanja



Future Skills

Naslov „Future Skills“ dio je serije knjiga objavljenih pod nazivom „Future Higher Education“ koje analiziraju važnost znanosti i visokog obrazovanja u društvu budućnosti, a bave se i pitanjima upravljanja visokim obrazovanjem u budućnosti. Ovaj izdvojeni naslov bavi se analizom organizacijskih struktura i vrednovanjem vještina te predviđanjem scenarija kako će izgledati sveučilište budućnosti. Teme obrađene u knjizi usmjerene su na modele visokog obrazovanja u sljedećih 15 godina.

Autor: Ulf-Daniel Ehlers Godina izdanja: 2020.
Dostupno u otvorenom pristupu na:
<https://nextskills.org/exploratorium/future-skills/>

Novi članovi tima Srca

Timu Srca se, od zadnjeg broja Srce novosti, pridružila su se trojica kolega.



Filip Soro u Srce je došao 23. svibnja 2022. u Sektor za upravljanje podacima na poziciju - analitičar podataka. Filip je magistar inženjer genetike i oplemenjivanja životinja, a diplomu je stekao na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Bivši je sportaš, veliki ljubitelj kave, fun factova, kviza Potjera, Formule 1 i UFC-a.



Sektoru za informacijsku infrastrukturu pridružio se **Karlo Taslak** - .NET programer / developer. U Srce stiže iz Strojarske tehničke škole Fausta Vrančića. Završio je Tehničko veleučilište u Zagrebu, smjer telekomunikacije. Voli glazbu, druženja i sport, a veliki je zaljubljenik u videoigre, humoristične serije i Netflix.



Kolega **Marin Rašić** u Srce je došao iz tvrtke A1 Hrvatska na radno mjesto DevOps inženjera u Sektor za informacijsku infrastrukturu. Diplomirao je na Tehničkom veleučilištu u Zagrebu i stekao zvanje Stručni specijalist inženjer informacijskih tehnologija. U slobodno vrijeme gleda serije i utakmice te rado odlazi u teretanu.

Želimo novim kolegama toplu dobrodošlicu u naš tim.

Pratite naše otvorene pozicije na našim službenim stranicama i pridružite nam se u srce digitalne transformacije znanosti i visokog obrazovanja.

Priče iz Srca

44 godine rada u Srcu

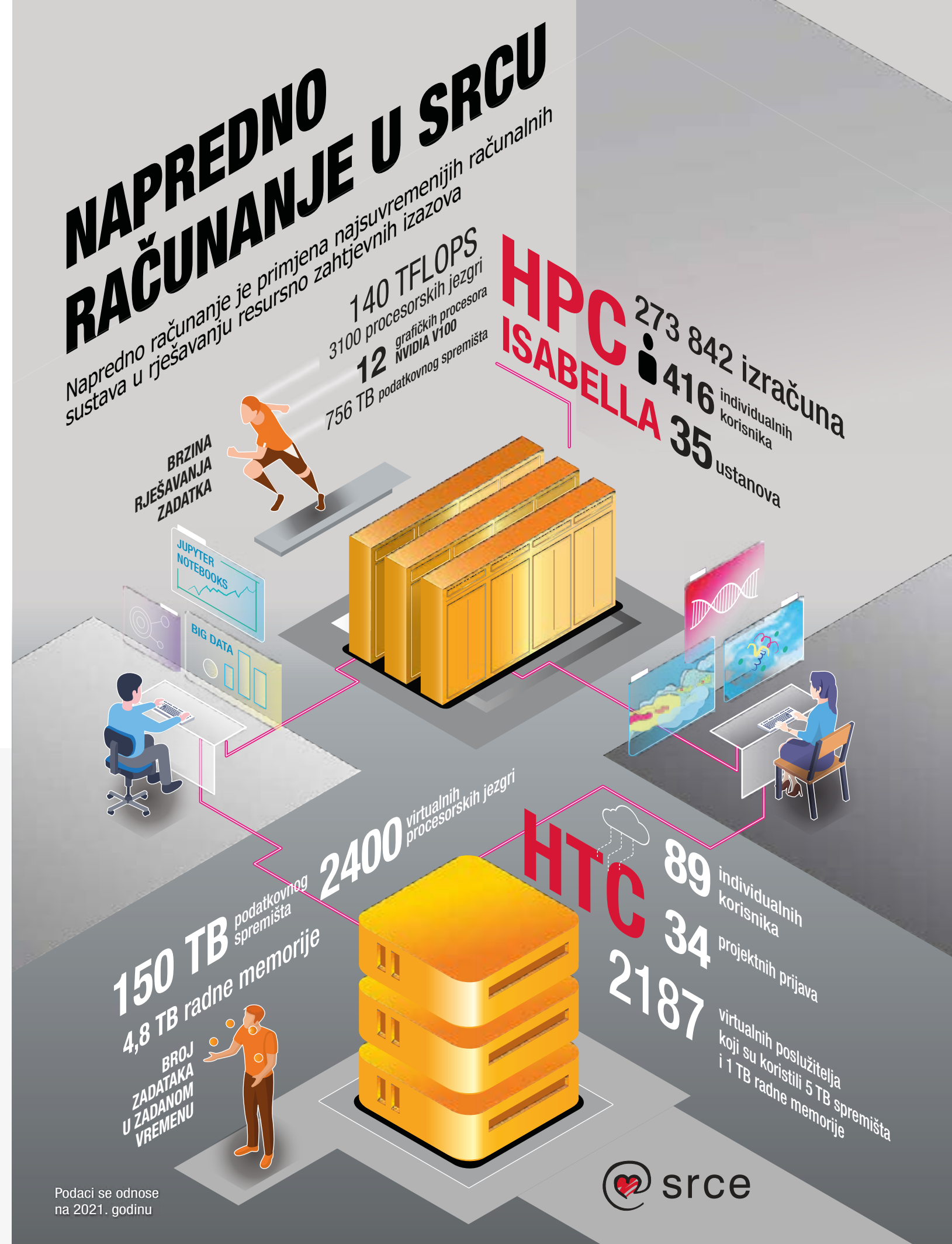
Nakon 44 godine rada u Srcu kolegica Željka Batić odlazi u mirovinu

Polovicom lipnja 2022. godine u mirovinu, nakon 44 godine rada otišla je Željka Batić. U Srce je došla 1978. i cijeli je svoj radni vijek provela radeći u Srcu. Zaposlena je na mjesto referenta za pripremu podataka, da bi 1981. postala voditeljicom Bušione, a ubrzo nakon toga voditeljicom Službe za pripremu podataka. Na poslovima tehničkog suradnika ostala je do odlaska u mirovinu. Željka Batić je dugi niz godina bila tajnica konferencije Information Technology Interfaces (ITI). Kolegici Željki Batić svi u Srcu želimo puno zdravlja da što duže uživa u zasluženoj mirovini.

Nataša Dobrenić,
Srce



Željka Batić (druga s lijeva) tijekom konferencije ITI 2007



*Srce
Sveučilišni
računski centar*

