


# srce**novosti**

## digitalno izdanje

broj 98  
srpanj 2024.  
ISSN 1334-6474

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce

Časopis Srce Novosti broj 98. - digitalno izdanje

Ljetni broj časopisa Srce novosti posvećen je podacima koji nastaju istraživačkim radom. Takve je podatke potrebno pripremiti, obraditi, analizirati i pohraniti, ali pohraniti na način da ih se može dijeliti i ponovno koristiti. Srce pruža cjelovitu podršku znanstvenicima i istraživačima tijekom životnog ciklusa znanstvenih podataka, a o tome pročitajte u tekstu **“Cjelovita podrška istraživačima tijekom životnog ciklusa podataka”** (str. 6).

U meteorologiji svakodnevni rad temelji se na velikoj količini podataka koju treba obraditi, a **dr. sc. Ivan Güttler**, glavni ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda u svom tekstu **“Hidrometeorološke usluge i servisi nove generacije: Od ranog upozorenja do klimatske neutralnosti”**, objašnjava zašto su kvalitetni podaci važni za tu granu znanosti (str. 9). **Što znači biti menadžer znanstvenih podataka?**, približila nam je dr. sc. Inga Patarčić iz Centra za molekularnu biologiju „Max Delbrück“ (str. 10).

Osim podataka u ovom broju donosimo vam i razgovore s panelistima Tjedna otvorenog obrazovanja, u tekstu **“Mogu li otvoreni obrazovni sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?”** (str. 13). Od ostalih zanimljivosti 98. broja časopisa Srce novosti izdvajamo članak posvećen projektu EuroCC 2 (str. 15), tekst o izazovima koje pred nas stavljaju ogromne količine podataka i moguće rješenje koje se nazire u kvantnim računalima (str. 17), a o dugogodišnjem aktivnom sudjelovanju Srca u Europski oblak za otvorenu znanost možete pročitati u tekstu **“Uključenost Srca u razvoj EOSC-a”** na str. 18.

Ljeto donosi kraj akademske godine, ali i neminovnu pripremu nove, pa o tome **“Što Centar za e-učenje Srca nudi nastavnicima u svladavanju izazova online nastave?”**, pročitajte na str. 19. Ovo su samo neki od niza zanimljivih tekstova koje možete pronaći u ovom 98. broju.

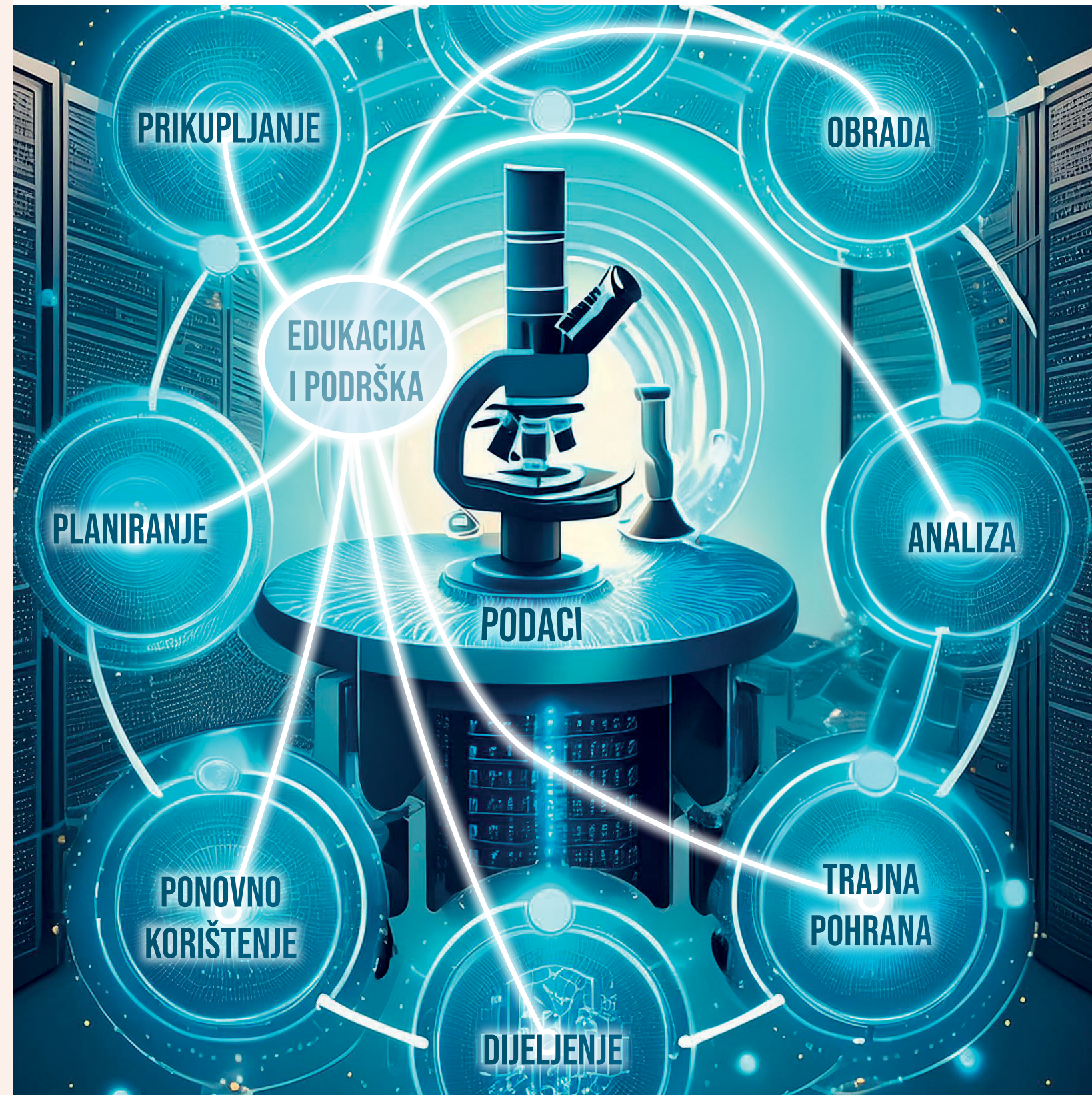
Uredništvo Srce novosti želi vam ugodan ljetni odmor, a idući broj izlazi na jesen.

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

Digitalno izdanje: Sveučilišni računski centar (Srce)

# srce**novosti**

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce · broj 98 · srpanj 2024.





Komentar: Uspostava centralnog data lake repozitorija i sustava poslovne analitike, Data Governance Act i Data Act



Iz osobnog kuta: dr. sc. Inga Patarčić, Centar za molekularnu biologiju „Max Delbrück“



Intervju s panelistima Tjedna otvorenog obrazovanja: Mogu li otvoreni obrazovni sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?

## Tema broja

- + Cjelovita podrška istraživačima tijekom životnog ciklusa podataka 10
- + Prikupljanje podataka: CroRIS, središnje mjesto informacija o istraživanjima 10
- + Usluge za obradu i analizu podataka: Napredno računanje 11
- + Usluge za pohranu, dijeljenje i ponovno korištenje 13
- + Analiza podataka u istraživačkim projektima – novi tečaj na LMS-u 14
- + Hidrometeorološke usluge i servisi nove generacije: Od ranog upozorenja do klimatske neutralnosti 16
- + Hrvatski centar za zdravstvene podatke pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo 21
- + Interdisciplinarna istraživačka grupa Agronomskog fakulteta s fokusom na otvorene podatke 23

## Uvodnik

Riječ urednika 05

## Članci

- + Osamnaest mjeseci rada projekta EuroCC 2 28
- + EuroHPC Summit – razvoj u smjeru umjetne inteligencije i kvantnog računarstva 30
- + Srce dobilo Teslino jaje za uspostavu i primjenu distribuiranih računalnih sustava 31
- + Budući izazovi u sklopu EuroHPC JU programa 32
- + Uključenost Srca u razvoj EOSC-a 34
- + Što Centar za e-učenje Srca nudi nastavnicima u svladavanju izazova online nastave? 36
- + Konferencija Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024 – zajednica na okupu 38
- + Dvostupanjska autentikacija 40

## Vijesti iz Srca

- + Brži i lakši unos publikacija putem DOI-ja 08
- + Objavljen Izveštaj o radu Sveučilišnog računskog centra za 2023. godinu 08
- + Okupljanje korisnika sustava Moodle 09

## Najave

- + SRCE ecosystem for Croatian science community 42

## Iz zajednice

- + Vrli novi svijet – jesmo li spremni za nove vrste kibernetičkih prijetnji i napada 43
- + Vodič za financiranje i internacionalizaciju poduzetnika u rukama HAMAG-BICRO-a 44
- + Informacijski sustav za digitalizaciju fakultetskog poslovanja – Sceduly 46

## Zanimljivosti

- + 50 godina konferencija Srca 47



Slika za naslovnicu i slika na 6. stranici kreirane su pomoću Adobe Generative AI alata



# Uvodnik

## Riječ urednika



dr. sc. Slaven Mihaljević,  
glavni urednik

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

Ovaj smo broj odlučiti posvetiti podacima. Ne zato da bismo vas bombardirali podacima o tome koliko imamo korisnika na superračunalu Supek (596), koliko je novih istraživačkih projekata na našim resursima za napredno računanje (60 % više nego 2022.), koliko je polaznika polazilo obrazovne aktivnosti Srca u 2023. godini (ako vas zanima, brojka je 7457) ili koliko je radova u otvorenom pristupu u Hrčku (više od 290 000). O tome možete čitati u tekstu o izvještaju o radu Srca. Tema broja posvećena je drugoj vrsti podataka, a to su podaci koji nastaju istraživanjima, bilo da se radi o znanosti, meteorologiji, zdravstvu ili bilo kojoj drugoj djelatnosti u kojoj nastaju podaci. Njima je zajedničko da ih je potrebno pripremiti, obraditi, analizirati, pohraniti, dijeliti i što je više moguće ponovno koristiti. Pri tome naravno ima mnogo izazova kao što su interoperabilnost, strukturiranje i kvaliteta podataka, povezivanje s europskim inicijativama, ali i edukacija i kompetencije onih koji proizvode podatke. Zato u ovoj temi broja donosimo članke Središnjeg državnog ureda za razvoj digitalnog društva, Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, Državnog hidrometeorološkog zavoda i Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, koji svaki iz svoje perspektive govori upravo o ovim izazovima. Govorimo i o potrebi za podrškom istraživačima prilikom baratanja podacima, o čemu nam govori *data* menadžerica dr. sc. Inga Patarčić s Centra za molekularnu medicinu Max Delbrück u Berlinu. Temu zaokružujemo prikazom seta usluga Srca za podršku istraživačima tijekom cijelog životnog ciklusa istraživačkih podataka, uključujući i novi tečaj Srca o analizi istraživačkih podataka.

Iako do početka nove akademske godine ima još dosta vremena, potrebno se početi pripremati na vrijeme.

O tome što Srce nudi u području e-učenja, kako napraviti dobar e-kolegij u sustavu Merlin i koji su primjeri dobre prakse, pročitate u članku „Kako pripremiti e-kolegij za novu akademsku godinu?“.

Projekt National Competence Centers in Framework of EuroHPC Phase 2 (EuroCC2) ulazi u drugu polovicu svojeg trogodišnjeg trajanja, pa smo pripremili pregled do sada učinjenog i istaknuli ulogu Hrvatskog centra kompetencija za HPC u jačanju nacionalnog ekosustava za računarstvo visokih performansi.

Iza nas su brojna događanja i Srca i zajednice o kojima vas izvještavamo. U travnju je u suradnji sa Sveučilištem u Zagrebu održana konferencija, Srce DEI 2024, središnja konferencija Srca. O tome kako je bilo i tko je sve sudjelovao pročitate u članku „Konferencija Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024 – zajednica na okupu“. Bili smo u Opatiji na konferenciji MIPRO 2024.

Od ostalih tema u Novostima ističemo razgovor s panelistima koji su sudjelovali na Tjednu otvorenog obrazovanja te članak o kvantnim računalima koji su pripremili znanstvenici s Instituta Ruder Bošković. Nastavljamo i s predstavljanjem usluga u okviru projekta CROBOHUB++ te u ovom broju možete pročitati što Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO) nudi poduzećima kako bi unaprijedili poslovanje i digitalnu transformaciju.

Nadamo da ćete u ovom broju Novosti naći nešto što vam je zanimljivo.

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

Želim vam ugodno čitanje!

## srcenovosti

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

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

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

ISSN 1334-5109

### Izdavač:

Sveučilište u Zagrebu Sveučilišni računski centar  
Josipa Marohnića 5, 10000 Zagreb

### Kontakt:

tel.: 616 58 40  
e-mail: [bilten@srce.hr](mailto:bilten@srce.hr)  
Naklada: 750 primjeraka

### Za izdavača:

Ivan Marić  
Glavni urednik: dr. sc. Slaven Mihaljević  
Izvršna urednica: Nataša Dobrenić  
Urednici: Vlatko Grabovica, Petra-Marija Jelčić i Ivana Veldić

Fotografije u 98. broju: službena  
foto-arhiva Srca, Freepik, Pixabay

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

- 5 -



Komentar

# Uspostava centralnog data lake repozitorija i sustava poslovne analitike, Data Governance Act i Data Act

Glavni cilj investicije je stvoriti platformu koja će omogućiti skladištenje, analizu i vizualizaciju velikih količina podataka u realnom vremenu, čime će se poboljšati procesi donošenja odluka na svim razinama državne uprave

U kontekstu globalne digitalne transformacije Europska unija nastoji ostati predvodnik inovacija i tehnološkog razvoja. Kroz niz inicijativa usmjerenih na poboljšanje upravljanja i analize podataka EU promiče transparentnost, efikasnost i sigurnost u razmjeni podataka u javnom i privatnom sektoru. Jedan od ključnih hrvatskih projekata u ovom području je projekt „Uspostava centralnog data lake repozitorija i sustava poslovne analitike“ Ministarstva pravosuđa, uprave i digitalne transformacije. Projekt je dio Nacionalnog plana oporavka i otpornosti i planiran je za razdoblje od srpnja 2021. do lipnja 2026. godine te je vrijedan nešto više od 16,5 milijuna eura. Dio je šireg nacionalnog napora usmjerenog na digitalizaciju i modernizaciju javne uprave kroz centralizaciju i efikasniju obradu podataka.

Glavni cilj investicije je stvoriti platformu koja će omogućiti skladištenje, analizu i vizualizaciju velikih količina podataka u realnom vremenu, čime će se poboljšati procesi donošenja odluka na svim razinama državne uprave. Projekt uključuje uspostavu podatkovne platforme koje će podupirati prikupljanje, obradu i analizu strukturiranih i nestrukturiranih podataka. Implementacija projekta povezanih analitičkih alata omogućit će: bolje upravljanje podacima, poboljšane analitičke mogućnosti i efikasnije izvještavanje za javnu upravu.

Ovim projektom uspostavlja se tehnološka osnovica za daljnju digitalizaciju i upravljanje podacima, što također odražava širi kontekst EU strategije uključujući nedavno usvojeni Data Governance Act (DGA) i



Ministarstvo pravosuđa,  
uprave i digitalne  
transformacije

Data Act (DA). Ovi akti predstavljaju ključne elemente u strategiji EU-a za podatke i usmjereni su na omogućavanje bolje dostupnosti, razmjene i iskoristivosti podataka unutar Unije u sigurnom i pravednom okruženju. DGA omogućava ponovnu upotrebu podataka javnog sektora i uspostavlja pravila koja štite privatnost i prava vlasnika podataka, usklađena s općom uredbom o zaštiti podataka (GDPR).

Njegovi glavni ciljevi uključuju:

1. Poticanje ponovne upotrebe podataka javnog sektora: DGA omogućava i olakšava ponovnu upotrebu podataka koje drže javna tijela, uključujući osjetljive podatke koji zahtijevaju dodatne sigurnosne mjere kako bi se potaklo inovacije i razvoj novih usluga.
2. Uspostava mehanizama za dijeljenje podataka: Akt predviđa stvaranje neutralnih podatkovnih posrednika koji će omogućiti sigurno dijeljenje podataka štiteći pritom privatnost i prava vlasnika podataka.
3. Osiguravanje povjerenja u dijeljenje podataka: DGA ustanovljuje standarde za upravljanje podacima koji promiču transparentnost i povjerenje, što je ključno za uspješnu razmjenu podataka.

Data Act, koji regulira pristup i korištenje podataka generiranih kroz povezane uređaje i platforme, od vitalnog je značaja za budućnost digitalne ekonomije u Europi ne samo kao regulatorni okvir, već i kao poticaj za nove tehnološke i gospodarske inicijative. Njegovi ciljevi uključuju:

- + Pravedan pristup podacima: Osiguravanje da korisnici, kao što su potrošači i poduzeća, imaju pristup podacima što ih generiraju njihovi uređaji poboljšavajući time kontrolu i iskoristivost tih podataka.
- + Poticanje inovacija i konkurencije: Omogućavanje lakšeg dijeljenja podataka između tvrtki može pomoći u stvaranju novih usluga i poboljšanju proizvoda, što doprinosi rastu tržišne konkurencije.
- + Sekundarna upotreba podataka: Regulacija načina na koji se podaci mogu koristiti za druge svrhe, uključujući poboljšanja proizvoda, optimizaciju lanaca opskrbe i razvoj novih tehnologija.
- + Razmjena podataka s javnim tijelima: Omogućavanje poduzećima da dijele podatke s javnim tijelima u situacijama od javnog interesa, kao što su krizne

situacije ili zdravstvene pandemije, čime se unapređuju javna sigurnost i dobrobit.

- + Zaštita podataka i privatnosti: Data Act uključuje stroge mjere zaštite privatnosti i sigurnosti podataka, usklađene s općom uredbom o zaštiti podataka (GDPR) kako bi se osiguralo da se podaci koriste na siguran i pravedan način.

Ovi ciljevi Data Acta usmjereni su na stvaranje uravnoteženog okvira koji omogućava inovacije i ekonomski rast, dok istovremeno štiti prava pojedinaca i osigurava pravedno korištenje podataka unutar digitalnog tržišta EU-a. Njegova uspješna implementacija mogla bi značajno utjecati na način na koji podaci kruže unutar EU potičući inovacije i osiguravajući pravičnu distribuciju koristi što proizlaze iz digitalizacije.

Provedba ovih akata predstavlja i izazove i prilike za Hrvatsku. Izazovi se prvenstveno odnose na tehničku i pravnu implementaciju akata, prilagođavanje nacionalnog zakonodavstva, kao i osiguranje sigurnosti i zaštite podataka. Međutim, značajne su prilike koje se pružaju: od jačanja gospodarskog rasta, preko poticanja inovacija do unaprjeđenja konkurentnosti hrvatskog gospodarstva na digitalnom tržištu EU-a.

Zaključno, kombinacija Data Lake projekta, DGA-e i Data Acta stvara robusan okvir za upravljanje, dijeljenje i iskorištavanje podataka unutar EU-a. Ovaj pravni i tehnološki okvir ne samo da potiče gospodarski rast i inovacije, već osigurava da Europa i Hrvatska ostaju u korak s globalnim trendovima digitalizacije i upravljanja podacima. Implementacija ovih akata i projekata predstavlja ključan korak u digitalnoj transformaciji, koji će omogućiti efikasniju javnu upravu i otvoriti vrata novim poslovnim i tehnološkim inicijativama. Kroz uspješnu implementaciju projekta i akata Hrvatska će ne samo ojačati svoju digitalnu ekonomiju, već i osigurati svoje mjesto u globalnom digitalnom pejzažu potičući inovacije i pravednu distribuciju digitalnih koristi. Implementacija ovih zakonodavnih okvira i tehnoloških projekata ključna je za ostvarivanje vizije digitalne Europe, što predstavlja izazov, ali i veliku priliku za Hrvatsku i ostale članice EU-a.

### Nova funkcionalnost u CroRIS-u

#### Brži i lakši unos publikacija putem DOI-ja

Informacijski sustav znanosti RH – CroRIS korisnicima donosi novu funkcionalnost uvoza publikacija putem DOI-ja (Digitalni identifikator objekta). Funkcionalnost je implementirana s ciljem pojednostavljenja i ubrzanja procesa evidentiranja publikacija čineći ga pristupačnijim i efikasnijim za sve korisnike sustava. Što je DOI, što je Crossref i koja je njihova važnost za CroRIS? DOI je digitalni identifikator objekta koji osigurava trajnu poveznicu do digitalnih sadržaja poput znanstvenih radova. Crossref je međunarodna organizacija koja pruža metapodatke o znanstvenim publikacijama. Portal CroRIS sada koristi DOI za automatski uvoz podataka o publikacijama iz Crossref baze.

Implementacija ove funkcionalnosti donosi ključne prednosti:

- + brži unos podataka: automatski uvoz smanjuje potrebu za ručnim unosom i prepisivanjem podataka, čime se štedi vrijeme i smanjuje mogućnost pogreške
- + veću točnost podataka: uvoz podataka iz pouzdane baze kao što je Crossref osigurava veću preciznost i potpunost informacija o publikacijama.

Detaljne upute za korištenje nove funkcionalnosti dostupne su na *wiki* stranicama CroRIS-a. Korisnici mogu pronaći sve potrebne korake za unos novog zapisa putem DOI-a, kao i savjete za korekciju i dopunu podataka. Za sva pitanja obratite se timu za korisničku podršku na [podrska@crois.hr](mailto:podrska@crois.hr).

Za sve ostale novosti i nadogradnje portala CroRIS korisnicima se preporučuje da prate službene kanale na društvenim mrežama Srca, kao i portal CroRIS. Na taj će način uvijek biti informirani o najnovijim funkcionalnostima, poboljšanjima i uputama za korištenje sustava.

Koraci uvoza publikacija putem DOI-ja:

1. Uvoz podataka: korisnici CroRIS-a unose DOI publikacije nakon čega sustav automatski uvozi dostupne podatke iz Crossref baze u CroRIS.
2. Pregled i korekcija: nakon uvoza korisnicima je omogućeno da pregledaju i dopune i/ili korigiraju uvezene podatke prije nego što ih konačno pohrane u sustav.
3. Automatsko povezivanje autora: za korisnike koji su u CroRIS-u evidentirali svoj ORCID (Open Researcher and Contributor ID) publikacije će se automatski povezivati s njihovim profilom ako se ORCID podudara s onim iz baze Crossref.

**Petra Udovičić,**  
Srce

### Rad Srca vođen načelom transparentnosti

#### Objavljen Izvještaj o radu Sveučilišnog računskog centra za 2023. godinu

Izvještaj o radu Sveučilišnog računskog centra za 2023. godinu donosi pregled postignuća Srca u razvoju e-infrastrukture i doprinos daljnjem digitalnom razvoju akademske i znanstvene zajednice istaknut kroz brojne aktivnosti i uspostavljene usluge. Pojedine usluge Srca nacionalni su sustavi koje koriste deseci, pa i stotine tisuća građana Hrvatske. Primjeri za to su sustav AAI@EduHr, s više od 940 000 elektroničkih identiteta evidentiranih u imenicima 233 ustanove koje su davatelji identiteta te sustavi ISVU, ISAK i ISSP kojima se koristi cjelokupna akademska zajednica. Velik značaj u zajednici ima i sustav za e-učenje Merlin na kojem je otvoreno više od 31 000 e-kolegija visokoobrazovnih ustanova, a održava ih više od 10 000 nastavnika za preko 100 000 studenata. Sustavi Dabar i Hrčak s ukupno više od 170 000

korisničkih posjeta dnevno čine rezultate hrvatskog sustava znanosti i visokog obrazovanja globalno vidljivima, dostupnima i prepoznatljivima. U 2023. godini zabilježen je značajan porast korištenja resursa za napredno računanje s 35 % više korisnika u odnosu na 2022. godinu i ukupno 60 % projekata više nego godinu ranije. Novu uslugu „VDC – Virtualni podatkovni centri“ u prvoj godini od uspostave koristilo je čak 67 % ustanova kojima je ova usluga stavljena na raspolaganje.

Tijekom 2023. godine izdano je 43 % više potvrda s elektroničkim pečatom nego u 2022. godini. Središnji poslužitelji sustava AAI@EduHr uspješno su obradili više od milijardu autentifikacijskih zahtjeva, a udvostručen je i broj bežičnih autentifikacija preko eduroama. Mrežni promet prenesen kroz CIX povećan je 20 % u odnosu na 2022. godinu, a isto povećanje zabilježeno je i u broju dostupnih e-kolegija u sustavu za e-učenje Merlin.

Informacijski sustav znanosti Republike Hrvatske (CroRIS) zabilježio je trostruko više prijava u usporedbi s 2022. godinom. Krajem 2023. godine omogućeno je izdavanje završnih dokumenata o studiranju u digitalnom obliku u ISVU te je uspostavljen Digitalni registar diploma (diploma, svjedodžbi i dopunskih isprava) u Informacijskom sustavu evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO). Na kraju 2023. godine u sustavu Dabar bilo je pohranjeno 253 586 digitalnih objekata, od kojih je 49 % objavljeno u otvorenom pristupu. Pročitajte objavljeni Izvještaj o radu Sveučilišnog računskog centra u 2023. godini ([https://www.srce.unizg.hr/sites/default/files/srce/o-srcu/Izvjestaji\\_o\\_radu/srce\\_izvjestaj2023.pdf](https://www.srce.unizg.hr/sites/default/files/srce/o-srcu/Izvjestaji_o_radu/srce_izvjestaj2023.pdf)) i saznajte detaljnije informacije o iskoracima Srca u protekloj godini, kao i novitete na uslugama koje svakodnevno koristite.

**Ivana Veldić,**  
Srce

### MoodleMoot Hrvatska 2024.

#### Okupljanje korisnika sustava Moodle

U Srcu je 6. i 7. lipnja 2024. održan MoodleMoot Hrvatska. Srce već 14 godina organizira ovo okupljanje s ciljem izgradnje Moodle zajednice i okupljanja svih onih koji se bave e-učenjem i primjenom digitalnih tehnologija u obrazovnom procesu, posebice sustavom Moodle. MoodleMoot Hrvatska 2024 u organizaciji Srca službeni je MoodleMoot za Hrvatsku i nalazi se na listi registriranih MoodleMoot događanja u svijetu. Sustav Moodle, koji se bazira na otvorenom kodu, jedan je od najraširenijih sustava za e-učenje na svijetu, pa tako i u Hrvatskoj. Merlin, sustav za e-učenje Srca, najveći je i najmoderniji sustav za e-učenje za potrebe visokog obrazovanja i bazira se na sustavu Moodle. Sustav je uspostavio i održava Centar za e-učenje Srca. Osim sustavne podrške koju Centar za e-učenje Srca pruža studentima, nastavnicima i ustanovama u pripremi i provedbi nastave u *online* okruženju, izgradnja Moodle zajednice jedan je od najvažnijih ciljeva Centra. Iz tog smo razloga prije 14 godina započeli s organizacijom MoodleMoot skupa u Hrvatskoj po uzoru na MoodleMoot okupljanja koja se održavaju u cijelom svijetu. Tradiciju nastavljamo svake godine okupljajući nastavnike, administratore i *developere* sustava Moodle iz cijele Hrvatske, ali i goste iz susjednih zemalja. Razmjena iskustva i primjeri dobre prakse pokazali su se kao izuzetno važni, posebno nastavnicima koji žele svojim studentima osigurati kvalitetnu nastavu.



MoodleMoot Hrvatska 2024 - panel

Što se ove godine moglo čuti na MoodleMootu Hrvatska? Budući da je MoodleMoot Hrvatska službeni partner MoodleMoota, i ove smo godine kao pozvanog predavača imali stručnjaka iz Moodle.org-a. Brett Dalton održao je vrlo zanimljivo predavanje pod nazivom „AI, Education, and Open Source“. Što imamo sada, a što nas tek čeka vezano uz implementaciju umjetne inteligencije u sustav Moodle bila je jedna od tema ovog izlaganja. Izlaganja koje su sudionici s velikim zanimanjem slušali, ali i vrlo aktivno sudjelovali u raspravi, bila su također vezana uz umjetnu inteligenciju. Prof. dr. sc. Mirza Žižak s Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu pričao je, između ostalog, o mogućnostima koje pruža umjetna inteligencija kako bi se olakšalo uvođenje pedagoškog modela obrnute učionice u nastavni proces. Dario Kukuljan sa Sveučilišta Jurja Dobrile u Puli pokazao je kako iskoristiti alate umjetne inteligencije za izradu prezentacija bilo da ih treba sumirati, izraditi, prevesti na strani jezik ili koristiti avatar da se audiozapis doda u prezentaciju. Srce je pripremio nekoliko radionica na atraktivne teme kako bi nastavnicima i drugim sudionicima omogućilo stjecanje praktičnog iskustva u radu s alatima i tehnologijama e-učenja. Tako su sudionici mogli naučiti kako izraditi interaktivnu prezentaciju u alatu H5P i koristiti aktivnost Radionica, a svoja iskustva s korištenjem aktivnosti Radionica, kao uvod u radionicu, predstavio je prof.dr. sc. Marko Hell s Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Splitu.



Predstavljeni su i rezultati Erasmus+ projekta OpenDigCompEdu – na kojem je Srce partner, a Moodle.org koordinador projekta – kroz interaktivnu radionicu na kojoj se raspravljalo o mogućnostima provedbe formativnog vrednovanja u sustavu Moodle.

Drugi dan MoodleMoota bio je posvećen intelektualnom vlasništvu i autorskom pravu u sustavu znanosti i visokog obrazovanja. Izlaganja su održali Igor Bošnjaković i Danijela Kuštović Kokot iz Državnog zavoda za intelektualno vlasništvo RH te prof. dr. sc. Ivana Kunda s Pravnog fakulteta Sveučilišta u Rijeci. Nakon toga prof. dr. sc. Ivana Kunda i Daniela Kuštović Kokot odgovarale su na brojna pitanja sudionika na okruglom stolu. Okrugli stol je moderirala doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca. Mnoga pitanja bila su vezana uz mogućnost korištenja tuđih materijala za potrebe nastave, autorska prava vezano uz primjenu umjetne inteligencije te novi Zakon o visokom obrazovanju i reguliranje autorskih prava i prava iskorištavanja nastavnih materijala s aspekta ustanove i nastavnika. Očekivano, ova je tema uz odlične i stručne predavače izazvala velik interes sudionika koji su aktivno sudjelovali u raspravama. Snimka pozvanog predavanja, prezentacije i fotografije nalaze se na stranicama Centra za e-učenje (<https://www.srce.unizg.hr/ceu/moodle-moot-2024>), a sljedeći MoodleMoot, 15. po redu, najavljujemo za lipanj 2025. godine. Veselimo se ponovnom susretu!

**Tona Radobolja,**  
Srce

Usluge Srca za istraživače

# Cjelovita podrška istraživačima tijekom životnog ciklusa podataka

Za obradu i analizu prikupljenih podataka moguće je koristiti napredne računalne resurse, superračunalo „Supek“ i resurs „Vrančić“, dok je za pohranu podataka uspostavljena usluga Pohrana i upravljanje podacima (Puh). Da bi se podaci mogli iskoristiti i nakon istraživanja i dijeliti s drugim istraživačima, tu su sustavi Dabar i Hrčak, koji ujedno podržavaju otvorenu znanost

Moderan istraživački proces danas je nezamisliv bez podrške digitalnih tehnologija, koje znanstvenicima i studentima olakšavaju i ubrzavaju složen posao prikupljanja, obrade, analize, pohrane, dijeljenja i ponovnog korištenja podataka. Taj tzv. „životni ciklus“ podataka u svakom koraku prate usluge i servisi Srca, pa tako za prikupljanje podataka korisnici na raspolaganju imaju Informacijski sustav znanosti – CroRIS. Za obradu i analizu prikupljenih podataka moguće je koristiti napredne računalne resurse „Supek“ i „Vrančić“, dok je za pohranu podataka uspostavljena usluga Pohrana i upravljanje podacima (Puh). Da bi se podaci mogli iskoristiti i nakon istraživanja i dijeliti s drugim istraživačima, tu su sustavi Dabar i Hrčak, koji ujedno podržavaju otvorenu znanost. Bitno je napomenuti da su sve ove usluge međusobno povezane, čime

se olakšava njihovo korištenje. Na primjer, CroRIS je povezan Dabrom i Hrčkom u kojima se pohranjuju podaci uneseni u CroRIS, ali je također povezan i s uslugom Napredno računanje jer samo oni istraživači čiji se projekti nalaze u CroRIS-u imaju pristup naprednim računalnim resursima Srca. S druge strane, rezultati obrade spremaju se izravno na sustav Puh.

Osim ovih infrastrukturnih rješenja, Srce pruža i korisničku podršku i obrazovne programe koji pomažu istraživačima u korištenju naprednih tehnologija i pripremi podataka. I na kraju, nudimo i brojne prilike za umrežavanje korisnika i susrete sa zajednicom te razmjenu iskustva, što organiziramo u sklopu aktivnosti programa za zajednicu. Tako istraživači dobivaju cjelovit paket usluga, servisa i podrške.

## Prikupljanje podataka: CroRIS, središnje mjesto informacija o istraživanjima

Tijekom projekta Znanstveno i tehnološko predviđanje (ZTP) koji je vodilo Ministarstvo znanosti i obrazovanja Republike Hrvatske (MZO) Srce je, kao partner na projektu, od kraja 2017. godine do sredine 2022. godine stvorilo inicijalnu verziju novog nacionalnog sustava – Informacijskog sustava znanosti RH – CroRIS. Krajem 2021. godine potpisan je sporazum o suradnji na uspostavi i izgradnji CroRIS-a između MZO-a, Srca i Instituta Ruđer Bošković, čime su osigurani preduvjeti za uspostavu cjelovitog i funkcionalnog sustava koji će objediniti podatke koji su ranije postojali u pojedinačnim sustavima, kao što su upisnici MZO-a, CROSBI – hrvatska znanstvena bibliografija, Šestar – baza podataka opreme i slični. Krajem projekta Znanstveno i tehnološko predviđanje, CroRIS je posjedovao sve predviđene cjeline (module), a odmah je nastavljen i intenzivan rad na uspostavi dodatnih funkcionalnosti i mogućnosti kako bi sustav bio što je moguće više uporabljiv svim korisnicima.

Danas CroRIS sadrži sljedeće logičke i programske cjeline: Portal, Upisnik znanstvenika, Upisnik visokih učilišta, Evidenciju znanstvenih i umjetničkih područja, polja i grana, Osobe, Projekte, CROSBI (Publikacije), Časopise, Događanja, Opremu, Usluge, Patente, Proizvode, Izvještaje, Administraciju, module za programski pristup (API) svim ovim cjelinama te upute za korisnike.

Od ostalih kao estetski najprivlačniji svakako se ističe izvještajni modul Cosmos, modul za prikaz kolaboracijskog grafa između hrvatskih znanstvenika koji se temelji na programskoj biblioteci *cosmos*, i dostupan je na adresi: <https://www.croris.hr/cosmos>.

Znanstvenicima jedan od najkorisnijih programskih modula je izrada životopisa (CV). Koristeći ovu funkcionalnost, korisnici mogu generirati buhvatne životopise koji sadrže njihove titule, obrazovanje, specijalizacije, uloge u projektima u kojima su sudjelovali, povezane publikacije, osvojene nagrade, a u budućnosti će biti omogućen i prikaz događanja na

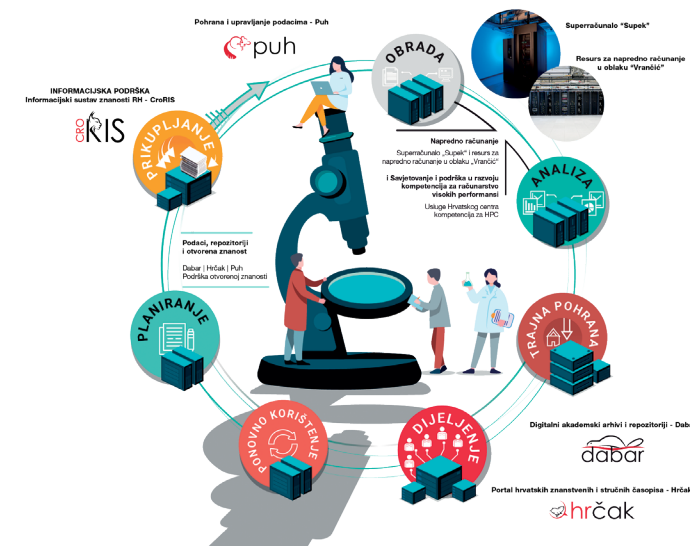
Sveučilišni računski centar

k kojima su sudjelovati i uloga koje su imali u tim događanjima (poput organizacije konferencija) te prikaz povezanih patenata, inovacija i proizvoda. Jedna od osnovnih prednosti CroRIS-a nad sličnim sustavima u drugim europskim državama je činjenica da je riječ o jedinstvenom sustavu. Naime, CroRIS je uspostavljen kao središnji sustav kojem pristupaju svi krajnji korisnici te nema posrednih sustava. Uz ovu osobitost, CroRIS se temelji na jednoj središnjoj bazi podataka, koja osigurava da su svi podaci iz navedenih cjelina visokointegrirani. To uvelike olakšava podizanje kvalitete podataka i izradu smislenih analiza temeljem kojih je moguće donositi i ispravne odluke temeljene na podacima. CroRIS omogućava i mehanizme osiguranja kvalitete podataka putem uspostavljenih uloga u sustavu. Svi krajnji korisnici koji mogu unositi podatke, ali ih ne mogu i verificirati. Verifikaciju podataka provode urednici pojedinih cjelina na svakoj ustanovi, a njihov rad na ustanovi koordinira CroRIS koordinator.

### CroRIS kao poveznica prema uslugama namijenjenima istraživačima

CroRIS sadrži informacije o opremi i uslugama. Ovaj modul omogućuje ustanovama da promoviraju usluge koje nude ostatku zajednice. Te usluge mogu biti temeljene na nekoj vrsti opreme ili mogu biti ponudene bez resursa (kao što su intelektualne usluge). Jedna od posebnih uloga CroRIS-a je da je zamišljen kao HR-OOZ katalog, što znači da ustanove mogu dodati dodatne informacije o uslugama koje nude i nominirati ih kao usluge nacionalnog oblaka za otvorenu znanost (engl. National Open Science Cloud - NOSC). Kada budu odobrene, te usluge će imati oznaku NOSC u svom prikazu u CroRIS-u.

Nadalje, CroRIS pomaže povezati rezultate istraživanja. CroRIS i Dabar neodvojivo su logički povezani jedan s drugim jer institucionalni repozitoriji nisu samo mjesto za trajno pohranjivanje cjelovitih tekstova, već i istraživačkih podataka i svih digitalnih objekata povezanih s publikacijama i projektima. Dok Dabar pohranjuje cjelovite tekstove i druge digitalne objekte, CroRIS povezuje te objekte s projektima,



Usluge Srca prate životni ciklus istraživačkih podataka

publikacijama i pohranjuje druge relevantne metapodatke. Hrvatski časopisi s otvorenim pristupom iz Hrčka također su povezani u CroRIS-u. Ova tri sustava zajednički predstavljaju područje objavljivanja, publikacija i povezanih digitalnih objekata. Stoga se i budući napor za dodatni razvoj ovih sustava odnose upravo i na povećanje interoperabilnosti kako bi se krajnjim korisnicima olakšala evidencija podataka, ali i pretraživost, dostupnost i dodatna iskoristivost. Ključan set informacija u CroRIS-u odnosi se na projekte. Mnogi istraživački projekti financirani su natječajima Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ). Podaci o novim projektima prenose se iz HRZZ-a u CroRIS. Pristup naprednim računalnim uslugama Srca u potpunosti ovisi o projektima koji su registrirani i validirani u CroRIS-u. Naime, samo istraživači povezani s projektima u CroRIS-u mogu pristupiti naprednim računalnim uslugama.

## Usluge za obradu i analizu podataka: Napredno računanje

Usluga Srca Napredno računanje pruža cijeli niz mogućnosti za obradu istraživačkih podataka. Za računalno najzahtjevnije izazove na raspolaganju su superračunalo „Supek“ i računalni klaster „Padobran“. U slučaju potrebe uspostave vlastite okoline resurs za napredno računanje u oblaku „Vrančić“ omogućava uspostavu vlastitih proizvoljnih virtualnih poslužitelja ili većih raspodijeljenih sustava. Platforme Galaxy i Jupyter omogućavaju jednostavniji pristup zasnovan na *web*-sučelju za obradu podataka.

Srce za sve ove okoline pruža podršku korisnicima u obliku korisničke dokumentacije, kontinuiranog komuniciranja unapređenja i izmjena na usluzi u obliku mjesečnih sastanaka pod nazivom „Srce Café: Srijeda s naprednim računanjem“, redovitog održavanja četiriju radionica koje pokrivaju pojedine resurse te organizacijom događanja za zajednicu Razgovori u Srcu na kojima se raspravljaju potrebe pojedinih znanstvenih područja. Konačno, specijalizirani tim e-znanstvenicima je na raspolaganju korisnicima za potrebe postavljanja novih

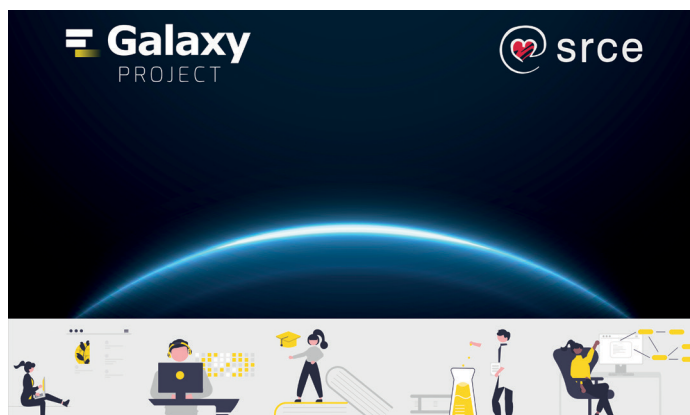
znanstvenih aplikacija potrebnih za obradu istraživačkih podataka.

### Superračunalo „Supek“ i računalni klaster „Padobran“

Za najzahtjevnije oblike obrade podataka korisnicima je na raspolaganju superračunalo „Supek“ koje omogućava istovremeno korištenje velikog broja jezgri ili grafičkih procesora. Računalni čvorovi povezani su brzom mrežom Slingshot koja omogućava optimalno izvođenje aplikacija na velikom broju

## Platforma Galaxy

Platforma Galaxy predstavlja moćan i sveuobuhvatan alat za obradu i analizu podataka u području bioinformatike pružajući znanstvenicima i istraživačima alate i resurse za dublje razumijevanje kompleksnih bioloških procesa. Korisnici ne moraju učiti o kompleksnim sustavima za napredno računanje i ne moraju koristiti naredbenu liniju da bi radili obrade i analize na platformi Galaxy, jer su im već dostupni kroz interaktivno *web*-sučelje. Samo izvođenje programa u pozadini se izvodi na računalnom klasteru „Padobran“.

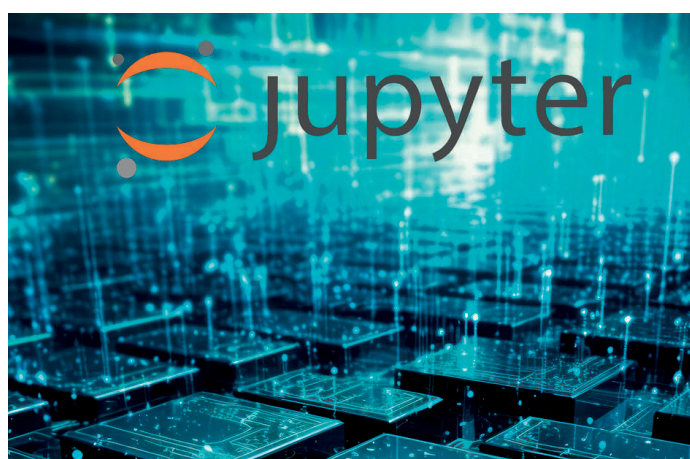


Vizual platforme Galaxy

## Platforma Jupyter

Platforma Jupyter korisnicima omogućuje interaktivno računanje s podrškom za više programskih jezika, okolinu s grafičkom karticom i diskovnim prostorom za spremanje korisničkih podataka. Kao i za Galaxy, radi se o *web*-sučelju kojem korisnici mogu pristupiti u bilo koje vrijeme, a nije potrebno nikakvo predznanje, već samo u par klikova imaju okolinu u kojoj mogu računati i analizirati podatke. Prednost Jupytera je što mogu vrlo brzo prikazati i nacrtati grafove, analizirati podatke ili izraditi dokumente/bilježnice za publikaciju.

U Jupyteru je moguće na resursima Srca interaktivno računati u popularnim programskim jezicima. U sklopu platforme trenutno su dostupni programski jezici i alati: Python, Julia, Octave, Pluto Notebook, R, RStudio, SageMath, Wolfram Engine, Bash, Markdown. Kroz Jupyter dostupna je okolina s grafičkom karticom, a upotrebom Multi Instance GPU tehnologije (MIG) jednu A100 GPU karticu može koristiti više korisnika za intenzivnije aplikacije i programe. Za pohranu podataka dostupan je diskovni prostor na kojem ostaju spremljeni korisnički podaci i ne brišu se nakon ponovnog pokretanja, dok se za veću količinu podataka može koristiti usluga Puh. Dodatno, s platforme Jupyter moguće je na jednostavan način pristupiti drugim resursima Srca koji su dio usluge Napredno računanje – superračunalu „Supek“, računalnom klasteru „Padobran“ ili virtualnom poslužitelju na „Vrančiću“.



Vizual Jupytera

prilikom koje se određeni dio resursa izdvaja iz produkcije i daje samo određenim korisnicima na korištenje, što ga čini pogodnim za provođenje praktične nastave ili radionica.

Rezultat obrade ili ulazni podaci na oba resursa mogu biti izravno spremljeni ili dohvaćeni sa sustava usluge Pohrana i upravljanje podacima (Puh). Za one podatke koji zahtijevaju dugotrajnu pohranu stručnjaci Srca pružaju podršku u pohrani istraživačkih podataka na institucionalnim digitalnim repozitorijima koji su uspostavljeni na nacionalnoj infrastrukturi Dabar.

### Virtualni poslužitelji

Resurs za napredno računanje u oblaku „Vrančić“ omogućava uspostavu vlastitih virtualnih poslužitelja, što daje najveću kontrolu za izradu okoline za obradu podataka jer korisnik dobiva infrastrukturu kao uslugu. Korisnik može zatražiti broj procesora, radnu memoriju i diskovni prostor, a operacijski sustav bira prema potrebi, operacijski sustav MS Windows ili neku od distribucija Linuxa. Korisnik dobiva upravljačka prava na poslužitelju, pa po volji konfigurira i instalira sve potrebne aplikacije. Prednost ovog resursa je da korisnik ima čitavo vrijeme na raspolaganju resurs i nije potrebno čekati u redu na izvršavanje posla ili raditi rezervaciju, ali zbog toga se dodjeljuje samo u slučajevima kada korisnik ne može koristiti „Supek“ ili „Padobran“.

računalnih čvorova, a brzo spremište ClusterStor iznimno brz pristup podacima koji se obrađuju na resursu.

Resurs za napredno računanje u oblaku „Vrančić“ pruža korisnicima fleksibilniju okolinu kroz virtualne poslužitelje, računalni klaster „Padobran“ te platforme Galaxy i Jupyter. Klaster „Padobran“ po arhitekturi je sličan superračunalu „Supek“ te služi za obrade koje zahtijevaju manji broj jezgri ali veću količinu radne memorije te dulje vrijeme izvođenja. Dodatno, na „Padobranu“ je moguće dobiti rezervaciju

## Usluge za pohranu, dijeljenje i ponovno korištenje

U fazi planiranja istraživanja važno je promisliti o tome koji će istraživački podaci nastati na projektu te kako će se njima upravljati tijekom i nakon završetka projekta. Za tu svrhu postoje obrasci planova upravljanja istraživačkim podacima (PUP; engl. *Data Management Plan, DMP*) na kojima nerijetko inzistiraju financijski istraživanja. Izrada i održavanje PUP-a obaveza je koju za korisnike sredstava propisuje Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ) Pravilnikom o uvjetima i postupku dodjele sredstava za ostvarivanje svrhe Zaklade. Pri tom HRZZ očekuje da PUP bude pohranjen i otvoreno objavljen u institucionalnom repozitoriju voditelja projekta na nacionalnoj infrastrukturi za digitalne repozitorije Dabar. Popunjavanjem obrasca PUP-a, koji propisuje HRZZ, definira se koji će podaci biti prikupljeni, kako će podaci biti dokumentirani, načini uređivanja pravnih i sigurnosnih pitanja, kako će se podaci čuvati tijekom projekta te koji će repozitorij biti korišten za čuvanje i diseminaciju podataka po završetku projekta. PUP-ove u repozitorije u Dabru uglavnom pohranjuju odnosno samoarhiviraju istraživači – voditelji projekata. Kao i za sve druge objekte koji se objavljuju u repozitorijima u Dabru, provjeru i konačnu objavu radi urednik repozitorija na ustanovi. Tijekom istraživanja može se pojaviti potreba za ažuriranjem objavljenog PUP-a. Kako objavljene objekte može ažurirati isključivo urednik repozitorija, voditelj projekta mora poslati novu verziju PUP-a uredniku koji će tu datoteku, zajedno s podatkom o verziji, dodati u objavljeni digitalni objekt – PUP. Do pisanja ovog teksta, u repozitorije na Dabru bilo je pohranjeno 340 PUP-ova. Više informacija o pohrani Plana upravljanja istraživačkim podacima nalazi se na: <https://wiki.srce.hr/x/EhFFBw>

Upute i primjeri PUP-a: <https://hrzz.hr/provedba/priprema-izvjesca/> Tečaj u kojem je pojašnjen PUP: <https://lms3.srce.hr/moodle/course/view.php?id=199>

### Pohrana podataka tijekom projekta

Jednom kad istraživački tim krene s prikupljanjem, razmjenom i obradom podataka važno je da ti podaci budu spremni na pouzdan način kako bi se spriječio njihov gubitak i eventualni neovlašteni pristup. Srce korisnicima iz akademske i znanstvene zajednice nudi uslugu Puh kojom omogućava pouzdano pohranjivanje i dijeljenje datoteka na spremišnim sustavima odnosno „oblaku“ Srca. Puh je prvenstveno namijenjen za čuvanje i razmjenu podataka unutar tima tijekom istraživačkog projekta. Podacima na Puhu može se pristupiti putem *web*-sučelja korištenjem preglednika (<https://puh.srce.hr/>), pomoću aplikacije odnosno *desktop* klijenta (dostupan na stranicama alata NextCloud), pomoću mobilne aplikacije NextCloud (dostupne u putem trgovina aplikacijama) i kao mrežnom disku koji je moguće spojiti na računalo ili poslužitelj. Inicijalno korisnici Puha dobivaju 200 GB prostora i Srce za potrebe istraživačkih projekata, sukladno raspoloživim resursima, omogućava značajnije proširenje tog prostora. Trenutno Puh sadrži više od 300 TB podataka.

*Desktop* i mobilne aplikacije za NextCloud na kojem se temelji Puh: <https://nextcloud.com/install/>

### Dugotrajna pohrana i diseminacija podataka

Jednom kad skup istraživačkih podataka ili neki drugi rezultat istraživačkog projekta bude spreman za objavu istraživačima stoji na

raspolaganju repozitoriji uspostavljeni u nacionalnoj infrastrukturi za digitalne repozitorije – Dabar. U Dabru je uspostavljeno 177 repozitorija ustanova iz sustava visokog obrazovanja i znanstvene odnosno umjetničke djelatnosti. U repozitorije je, uz već spomenute PUP-ove, moguće pohraniti razne druge rezultate istraživanja – od publikacija i prezentacija do skupova istraživačkih podataka i projektne dokumentacije. Kod pohrane svaki se rezultat opisuje odgovarajućim standardnim skupom metapodataka koji omogućavaju pretraživanje na sučeljima pojedinih repozitorija i na središnjoj tražilici Dabra te razmjenu podataka i uključivanje u razne druge usluge poput Google Scholar i portala OpenAIRE. Svi repozitoriji usklađeni su s OpenAIRE smjernicama OpenAIRE Guidelines for Literature, institutional, and thematic Repositories, kao i smjernicama OpenAIRE Guidelines for Data Archives. Svakom objektu dodjeljuje se trajni identifikator URN:NBN koji se može koristiti za referenciranje podataka. Za svaki objekt obavezno se definiraju i prava korištenja odnosno odabire se odgovarajuća licencija. S tehničke strane, repozitoriji u Dabru usklađeni su s FAIR načelima (*Findable, Accessible, Interoperable, and Reusable*). Odgovornost je istraživača da podaci budu dovoljno dobro dokumentirani pri čemu bi dobra smjernica bila da dokumentacija mora biti jasna do te mjere da drugi istraživač iz istog područja temeljem dokumentacije razumije podatke bez potrebe za kontaktiranjem autora podataka.

Osim što je Dabar dobar alat za dugotrajnu pohranu i diseminaciju kojom se diže vidljivost autora i ustanove, on sve više postaje i mjesto na kojem je moguće pronaći velik broj publikacija, skupova istraživačkih podataka, obrazovnih i drugih sadržaja koji se mogu koristiti u novim istraživanjima. Dabar trenutno sadrži preko 260 000 digitalnih objekata od čega je 51 % u otvorenom pristupu. Za postizanje punog potencijala Dabra i otvorene znanosti nužna je dosljednija primjena načela „otvoreno koliko je moguće, zatvoreno koliko je nužno“.

Repozitoriji u Dabru: <https://dabar.srce.hr/repozitoriji>

### Objava radova u časopisima

Na Portalu hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa – Hrčak istraživačima je dostupno više od 410 aktivnih časopisa iz raznih područja znanosti u kojima mogu objavljivati svoje radove u otvorenom pristupu. Pritom Srce pružanjem tehnološke platforme bez troškova za izdavače i urednike časopisa daje snažnu podršku dijamantnom otvorenom pristupu (engl. *Diamond Open Access*), odnosno modelu izdavanja u kojem se troškovi objave ne naplaćuju niti autorima niti čitateljima. Interoperabilnost Hrčaka i dugogodišnji rad na automatizaciji indeksiranja u raznim bazama OpenAIRE, WoS, Scopus itd. te više od 70 000 posjetitelja portala dnevno stvaraju preduvjetu za veću vidljivost i citiranost objavljenih radova.

Časopisi u Hrčku: [https://hrcak.srce.hr/popis\\_casopisa/abecedno](https://hrcak.srce.hr/popis_casopisa/abecedno)

### Ognjen Oreš,

pomoćnik ravnatelja Srca;

**Martin Belavić, Draženko Celjak, Emir Imamagić, Petra Udovičić,**  
Srce

Novi tečaj Srca o analizi podataka za istraživače

# Analiza podataka u istraživačkim projektima – novi tečaj na LMS-u

U ponudi obrazovnih programa Srca dostupan je novi tečaj za samostalno učenje kojim se polaznicima nastoji približiti proces analize podataka i tehnologije koje potpomažu oblikovanje i dijeljenje rezultata analize.

Na LMS-u Srca objavljen je novi tečaj pod nazivom **Analiza podataka u istraživačkim projektima**, a nalazi se u kategoriji Programiranje, baze podataka, statistička i grafička analiza podataka. Namijenjen je istraživačima, studentima prijediplomskih, diplomskih i poslijediplomskih studija te svima koji su zainteresirani za analizu podataka i pisanje radova na temelju provedenih istraživanja.

U tečaju je predstavljen pristup analizi podataka pomoću programskog koda. Za razliku od analiza provedenih *point'n'click* metodom, ovakve analize lakše je i brže ponoviti, podijeliti i prilagoditi za nove skupove podataka. Polaznici će se upoznati i s Quarto dokumentima u kojima se programski kod i njegovi rezultati mogu kombinirati s tekstom, tablicama i slikama. Na taj se način cjelokupna analiza podataka i predstavljanje njenih rezultata mogu definirati na istom mjestu, u istom softveru.

Šest cjelina tečaja prati etape analize podataka u istraživačkim projektima, kao i tehnologije koje potpomažu oblikovanje i dijeljenje rezultata analize. Polaznik se upoznaje s **oblikovanjem Quarto dokumenata** koji omogućuju povezivanje programskog koda analize, njegovih rezultata, tablica i slika u jedan uređeni dokument. Obrađuju se postupci **uvoza i čišćenja podataka**, s predstavljenim rješenjima za izazove u ovim fazama analize. U cjelinama u kojima su predstavljene **metode deskriptivne statistike** i **metode inferencijalne statistike** korišteni podaci detaljnije se opisuju i prikazuju te se statističkim testovima provjeravaju istraživačke hipoteze.

**Dodatni alati te obrazovni programi i usluge Srca** mogu pridonijeti unaprijeđenju različitih aspekata rada na istraživačkom projektu, od pouzdanog čuvanja podataka tijekom projekta do objave istraživačkih

podataka i napisanih radova te korištenja usluga Naprednog računanja za zahtjevne izračune.

U tečaju su primjeri pisani u programskim jezicima R i Python. Polaznici mogu preuzeti datoteke korištene za izradu svih primjera, kao i dodatne vježbe za samostalni rad. Prolazeći kroz vježbe, polaznici se mogu bolje upoznati s određenim temama poput izrade izvještaja za više izvora podataka ili paralelnog procesiranja podataka, koje se dodatno može unaprijediti korištenjem usluge **Naprednog računanja**.

### Besplatan upis bez vremenskog ograničenja

Upis i trajanje tečaja nisu vremenski ograničeni te polaznici tečaj mogu pohađati vlastitim tempom. Sve cjeline tečaja istovremeno su otvorene, a polaznici mogu prolaziti kroz sve cjeline tečaja redom ili pregledati samo dijelove tečaja koji ih zanimaju.

Po završetku tečaja polaznicima koji su pregledali sve cjeline i prošli sve provjere znanja dodjeljuje se potvrda o završenom tečaju i digitalna značka. Svi polaznici tečaja Analiza podataka u istraživačkim projektima stječu digitalne kompetencije iz područja informacijske i podatkovne pismenosti,

### Analiza podataka u istraživačkim projektima



Vizual tečaja: Analiza podataka u istraživačkim projektima

komunikacije i suradnje, stvaranja digitalnog sadržaja i rješavanja problema prema Europskom okviru digitalnih kompetencija za građane.

**Mislav Kranjčev,**  
Srce

```

144 *Tablica 1.* Deskriptivni podaci uzorka i poduzoraka (*N* = `r
uk_n` ).
145
146 | Skupina | Broj djece | *M* bodova | *SD* bodova |
147 | :-----|:-----|:-----|:-----|
148 | Tradicionalna | `r t_n` | `r t_m` | `r t_sd` |
149 | Eksperimentalna | `r e_n` | `r e_m` | `r e_sd` |
150 | Cijeli uzorak | `r uk_n` | `r uk_m` | `r uk_sd` |
151
152 Distribucija rezultata na provjeri znanja za cijeli uzorak
prikazana je na slici 1.
153
154 {r, include=T}
155 ggplot(valjani_podaci, aes(x = bodovi)) +
156 geom_histogram(bins = 12, fill = "#BEBEBE", color = "black") +
157 xlab("Broj bodova") +
158 coord_cartesian(xlim = c(0, 100)) +
159 ylab("Frekvencija") +
160 scale_y_continuous(expand = c(0, 0, 0.05, 0)) +
161 theme_classic() +
162 theme(panel.border = element_rect(colour = "black",
163 fill = NA,
164 linewidth = 1)
165
166
167
168 *Slika 1.* Distribucija broja bodova na provjeri znanja.
169
                
```

**Tablica 1.** Deskriptivni podaci uzorka i poduzoraka (N = 61).

Skupina	Broj djece	M bodova	SD bodova
Tradicionalna	29	56,79	12,67
Eksperimentalna	32	69,84	10,17
Cijeli uzorak	61	63,64	13,10

Distribucija rezultata na provjeri znanja za cijeli uzorak prikazana je na slici 1.

**Slika 1.** Distribucija broja bodova na provjeri znanja.

Rezultati programskog koda jednostavno se pretvaraju u tekst, slike i tablice u završnom dokumentu





Uloga superračunala u obradi podataka

# Hidrometeorološke usluge i servisi nove generacije: Od ranog upozorenja do klimatske neutralnosti

Do kraja ove godine uspostaviti ćemo i modernizirati ukupno 397 postaja koje će svoje podatke dijeliti kroz Centralnu integracijsku platformu (CIP). Podaci prikupljeni meteorološkim sensorima predstavljaju početne uvjete za model numeričke prognoze vremena – ALADIN/HR

Glavne zadaće Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ) su motrenje, analiziranje, prognoziranje i istraživanje vremena, klime, vode i zraka. Ove informacije imaju sveobuhvatan utjecaj na sve sfere društva, od zaštite ljudi i materijalnih dobara do gospodarskog napretka i očuvanja okoliša. Njihova važnost danas je veća nego ikad. Zato kontinuirano usavršavamo svoje produkte i usluge prateći najnovija znanstvena dostignuća i tehnološke inovacije. Surađujući s međunarodnim i domaćim partnerima, razmjenjujući znanja i iskustva unapređujemo sustave ranog upozorenja na vremenske i hidrološke ekstreme, bolje razumijemo klimatske promjene te razvijamo efikasnije i preciznije prognostičke modele. Sve to činimo za dobrobit građana i posjetitelja, za sigurno i održivo funkcioniranje gospodarstva te zdravo i uravnoteženo djelovanje ekosustava. Jedan od ključnih fokusa DHMZ-a je otvorenost i dostupnost podataka. Nastojimo maksimalno iskoristiti njihov puni potencijal za inovacije i napredak. Iako još moramo prevladati neke tehničke izazove, velik dio podataka – kao što su podaci s motriteljskih postaja u realnom vremenu, upozorenja i prognoze numeričkih modela, radarski kompoziti – već je sada dostupan na našim *web*-stranicama *meteo.hr*. Na tim temeljima nastavljamo graditi kako bismo osigurali dostupnost visokokvalitetnih podataka svim korisnicima – od građana i gospodarstvenika do donosioca odluka.

**Tri su područja djelovanja DHMZ-a – meteorologija, hidrologija i kvaliteta zraka.** Za sveobuhvatno praćenje i analizu tih područja oslanjamo se na dva glavna tipa alata: sustave za motrenje i sustave za prognozu.

**Meteorološki podaci su ključni za planiranje održivog razvoja**

Meteorološki motriteljski sustavi omogućuju razumijevanje aktualnih meteoroloških prilika, a bez toga nema predviđanja budućih



dr. sc. Ivan Güttler, glavni ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda

vremenskih stanja. Projektom METMONIC izgrađena je mreža meteorološko-oceanografskih plutača za praćenje stanja mora i mreža suvremenih meteoroloških radara koja pokriva cijelu zemlju. Nabavljeni su i moderni 3D skenirajući lidar, *wind profiler* i radiometar za precizna visinska meteorološka mjerenja. U Zagrebu i Zadru provodimo radiosondažna mjerenja vertikalnog profila atmosfere, a koristimo i podatke meteoroloških satelita koje Hrvatska dijeli s ostalim europskim zemljama kao članica Europske organizacije za korištenje meteoroloških satelita (EUMETSAT). No tip podataka koji nam je najvažniji u razumijevanju i prognoziranju meteoroloških prilika dolazi nam s prizemnih meteoroloških postaja. Do kraja ove godine uspostaviti ćemo i modernizirati ukupno 397 postaja koje će svoje podatke dijeliti kroz Centralnu integracijsku platformu (CIP). Podaci prikupljeni meteorološkim sensorima predstavljaju početne uvjete za model numeričke prognoze vremena – ALADIN/HR. Superračunalo Neverin četiri puta dnevno računa prognoze pružajući nam uvid u vremenske prilike u naredna 72 sata. Model ALADIN posljednjih je godina proširen ansambl-metodama prognoziranja vjerojatnosti ostvarenja neke meteorološke pojave te metodama umjetne inteligencije koje prilagođavaju prognoze lokalnim uvjetima koristeći stvarna mjerenja. Produkti modela ALADIN koriste se za širok spektar potreba – od općih prognoza vremena, biometeoroloških prognoza i upozorenja do optimizacije gospodarske i poljoprivredne aktivnosti, zaštite od požara, sigurnosti prometa, korištenje obnovljivih izvora energije te procjene meteoroloških uvjeta za izgradnju nacionalne infrastrukture poput cesta i dalekovoda.

**Jasni, razumljivi i svima dostupni podaci imaju pravu vrijednost**

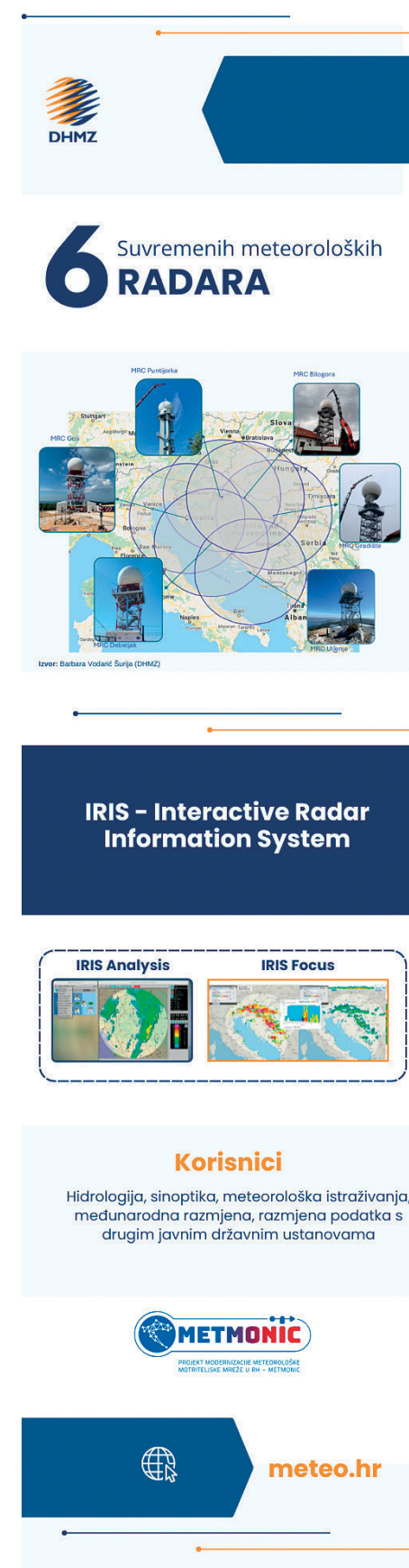
Centralna integracijska platforma (CIP) sljedeća je faza u unapređenju dostupnosti naših podataka. Razvijena u sklopu projekta METMONIC, našim korisnicima i partnerima nudi jednostavan i trenutačan pristup svim relevantnim informacijama u stvarnom vremenu.

Ovaj digitalni servis ima za cilj poboljšati dostupnost, jasnoću i razumljivost meteoroloških podataka, što je od ključne važnosti za pravovremeno upozoravanje na opasne vremenske pojave, jednu od najvažnijih zadaća DHMZ-a. Dostupnost pouzdanih i ažurnih

informacija važna je za rad žurnih službi te funkcioniranje Sustava za rano upozorenje i upravljanje krizama – SRUUK. Informacije se razmjenjuju i kroz *Meteoalarm*, jedinstveni europski servis koji objedinjuje upozorenja na opasne vremenske pojave nacionalnih meteoroloških službi. Naši podaci igraju ključnu ulogu i u ublažavanju klimatskih promjena. Oni su temelj za strategije prilagodbe, razvoj alata za tranziciju prema niskougličnom gospodarstvu te za kreiranje klimatskih podloga i izvješća. „Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2040. s pogledom na 2070.“ ključan je dokument za transformaciju Hrvatske u klimatski neutralnu zemlju, koji ujedno ukazuje na važnost razmjene podataka i javnu dostupnost informacija. Sve simulacije izrađene u kontekstu ove strategije dostupne su javnosti na repozitoriju Državnog hidrometeorološkog zavoda. To je rezultat uspješne suradnje između DHMZ-a i Srca, u kojoj sam imao čast sudjelovati.

**Kvalitetni podaci temelj su učinkovite strategije zaštite kvalitete zraka**

DHMZ skrbi o državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka koja se sastoji od 31 mjerne postaje na kojima se mjere i prate plinovi, čestice i sastav oborine. Zahvaljujući projektu AIRQ, modernizirano je 18 postojećih i izgrađeno 6 novih postaja, a unaprijeđen je i računalni model za procjenu prizemnih koncentracija onečišćujućih tvari. Nabava superračunala i modernizacija laboratorija dodatno su ojačale sustav. Zahvaljujući svim tim naporima, danas je dvostruko veći broj stanovnika Hrvatske obuhvaćen podacima važnima za zaštitu njihova zdravlja i dobrobiti, dok su donosioci odluka dobili vrijedne alate za izradu dugoročnih strategija za poboljšanje kvalitete zraka. Podaci o koncentracijama onečišćujućih tvari i izvješća o kvaliteti zraka te 24-satna mjerenja s mjernih postaja javno su dostupni na portalu Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj i na *web*-stranici DHMZ-a. Projektom AIRQ implementiran je i sustav ATMOSYS za prognoziranje kvalitete zraka do 3 dana unaprijed. Model omogućuje izradu detaljnijih karata koncentracija onečišćujućih tvari kombinirajući sustav neuralnih mreža za prognozu kvalitete zraka na točno određenim geografskim pozicijama mjernih postaja i pametnu interpolaciju kojom procjenjuje kvalitetu zraka na područjima između



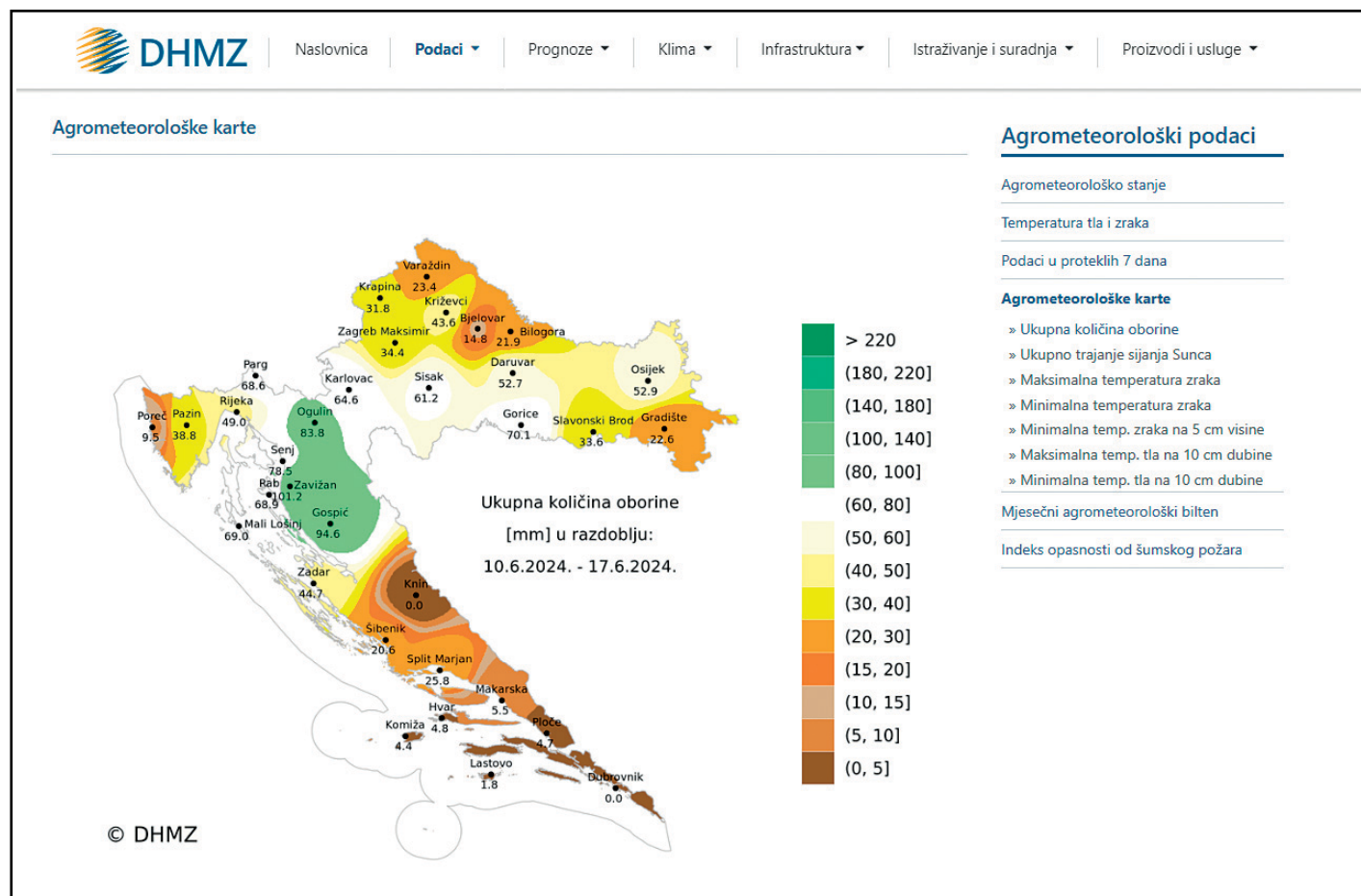
**6** Suvremenih meteoroloških RADARA

**IRIS - Interactive Radar Information System**

**Korisnici**  
Hidrologija, sinoptika, meteorološka istraživanja, međunarodna razmjena, razmjena podataka s drugim javnim državnim ustanovama

**METMONIC**  
PROJEKT MODERNIZACIJE METEOROLOŠKE MOTRITELJSKE MREŽE U RH - METMONIC

**meteo.hr**



Agrometeorološka karta prikazana kroz sustav ALADIN

mjernih postaja. Za ovaj suvremeni sustav praćenja kvalitete zraka na području cijele Hrvatske brine se malen, ali iznimno efikasan i stručan tim kemičara i meteorologa. Tri službe DHMZ-a brinu o svim aspektima sustava osiguravajući njegovu stabilnost i optimalno funkcioniranje. Ovaj dinamični tim pokazuje kako i mali kolektiv može postići iznimne rezultate kada je predanost i stručnost na visokoj razini.

### Kvalitetan hidrološki podatak važan je za održivo gospodarenje vodnim resursima i smanjenja rizika od poplava

DHMZ-ov sektor hidrologije upravlja mrežom od 423 hidrološke postaje (136 površinskih i 287 podzemnih). Hidrološko mjerenje i održavanje provodi i na još 746 postaja u nadležnosti Hrvatskih voda (387 postaja površinskih voda i 359 postaja podzemnih voda). Kontinuirana suradnja s Hrvatskim vodama, međusobna razmjena podataka i hidroloških prognoza osnova je uspješnog provođenja operativnog sustava obrane od poplava. Sustava koji je dodatno unaprijeđen projektom VEPAR koji je, između ostaloga, omogućio da operativna hidroprognoza DHMZ-a prvi put obuhvaća cijeli teritorij Hrvatske vlastitim prognozama riječnih poplava za pet dana unaprijed. Uz postojeći operativni prognostički sustav za sliv rijeke Save, novi modeli pokrivaju slivove Drave, Dunava te jadranske slivove. Ovaj cjelovit operativni sustav za prognoziranje poplava temelji se na hidrološkom i hidrauličkom modeliranju otjecanja,

tečenja i fluvijalnog plavljenja na osnovi meteorološki prognoziranih oborina za cijelo područje Hrvatske. Iako se poplave ne događaju svake godine, kontinuirano održavanje i unapređivanje prognostičkih sustava od ključne je važnosti jer osigurava brze i precizne reakcije na potencijalne prijetnje od poplava, što je vitalno za zaštitu života građana.

### IFS („klasični“ model za prognozu vremena) vs. AIFS (AI sustav za prognozu vremena): Korist i primjena AI/ML algoritama

Novi prognostički modeli, temeljeni na AI/ML algoritimima, sustavno unapređuju vremenske prognoze od jedan do deset dana unaprijed. Omogućuju brže i energetski učinkovitije izračune, unapređuju preciznost i pouzdanost prognoza stvaranjem puno većeg broja ansambel-prognoza, što je važno za bolju i sveobuhvatniju procjenu vjerojatnosti pojave rijetkih, ali potencijalno razornih ekstremnih vremenskih pojava. Implementacija ove tehnologije u kombinaciji s „klasičnim“ modelima za prognozu vremena imat će važnu ulogu u daljnjem razvoju sustava za rana upozorenja na ekstremne vremenske pojave poboljšavajući i jačajući sigurnost te otpornost naših zajednica.

**dr. sc. Ivan Güttler,**  
glavni ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda

Iz osobnog kuta

# Inga Patarčić: Što znači biti menadžer znanstvenih podataka?

Željela sam da idućim generacijama znanstvenika bude lakše raditi diplomske radove, doktorate i ostala znanstvena istraživanja. Postala sam menadžer znanstvenih podataka



dr. sc. Inga Patarčić, Centar za molekularnu biologiju „Max Delbrück“

Zdravo, ja sam Inga. Javljam se iz Berlina gdje zadnje dvije i pol godine radim kao menadžerica znanstvenih podataka na Centru za molekularnu medicinu „Max Delbrück“. Inače sam diplomirala molekularnu biologiju na zagrebačkom PMF-u te doktorirala bioinformatiku na berlinskom Humboldt. Pa kako sam iz molekularne biologije došla u menadžment podataka? Spontano i postupno. Prva prekretnica bila je kad sam na zadnjoj godini magisterija izabrala bioinformatički modul ili *bootcamp* tijekom kojeg smo u pola godine morali naučiti programirati, usvojiti osnove strojnog učenja, računalne biofizike, matematike itd. Ideja za odabir toga stigla je iz vedrog neba tijekom jedne terenske nastave u Paklenici. Jednostavno mi je postalo jasno da budućnost biologije leži u analizi podataka. Stoga, htjela ja ili ne (nikako nisam htjela učiti programiranje i matematiku u srednjoj školi), morala sam ići u tom smjeru. Diplomski i prvo radno iskustvo za koje sam trebala HPC stekla sam na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u

Splitu pod mentorstvom prof. dr. sc. Ozrena Polašeka. Nešto je išlo glade, nešto manje glatko. Računalne resurse koristila sam od grupe prof. dr. Kristiana Vlahovičeka s PMF-a, no problem su bili podaci. Ponekad sam teško ili s velikim vremenskim odmakom dolazila do njih. Također, većinu svog vremena provodila sam čisteći podatke, a ne analizirajući ih. Isto je bilo čak i kad sam bila blizu podataka na Sveučilištu u Edinburghu. Jednostavno me „zbunjivala“ loša kvaliteta terenskih podataka i jako sam pazila kako i koje podatke koristim te koje zaključke mogu uopće donijeti na temelju tih podataka. Isti problem pratio me je i tijekom doktorata: kvaliteta i količina podataka koje bih koristila za modeliranje bile su mi najveće ograničenje. Znate kako kažu: „garbage in, garbage out“. Na kraju na sva ambiciozna pitanja s početka doktorata nisam mogla odgovoriti jer... nisam imala dovoljno dostupnih podataka. Paralelno s doktoratom upoznala sam se s konceptom otvorene znanosti te sam par mjeseci radila na projektu ORION i promociji otvorene znanosti. Velik dio otvorene znanosti čine i otvoreni podaci te načelo reproducibilnosti znanstvenih istraživanja. Da sam imala pristup većem broju podataka tijekom doktorata, možda bi mi rezultati modeliranja bili točniji i mogla bih odgovoriti na ideje i pitanja koje sam postavljala na početku. No, eto, tijekom doktorata naučila sam cijeniti zahtjev da bi znanstveni podaci trebali biti što otvoreniji i što kvalitetniji kako bi ih cijela znanstvena zajednica mogla koristiti i poduprijeti napredak znanosti. U međuvremenu sam čula i za koncept FAIR podataka (*Findable, Accessible, Interoperable and Reusable data*) te sam odlučila da ću pomoći drugim generacijama znanstvenika kako ne bi imale iste probleme kao i ja. Željela sam da idućim generacijama znanstvenika bude lakše raditi diplomske radove, doktorate i ostala znanstvena istraživanja. Postala sam menadžer znanstvenih podataka.

Opet sam tu odluku donijela kao grom iz vedra neba. Prijavila sam se na poziciju na istom institutu na kojem sam radila diplomski rad, napravila istraživanje što menadžment znanstvenih podataka točno znači, prezentirala i dobila posao. Postoje različite perspektive što menadžment znanstvenih podataka znači: perspektiva podataka, perspektiva znanstvenika, perspektiva mene kao menadžera podataka. Iz moje perspektive moj posao ima tri komponente: 1) gradnja infrastrukture, 2) donošenje pravila i politika, 3) edukacija i podrška znanstvenicima. Objasniti ću malo dalje. Iz perspektive podataka govorimo o tome da



dr. sc. Inga Patarčić tijekom panela na konferenciji Srce DEI 2024

menadžment podataka pokriva sve aspekte „životnog ciklusa podataka“ (*data lifecycle*): generiranje podataka, pohranu, čišćenje, analizu, dijeljenje i arhiviranje podataka. U praksi, mi, podatkovni menadžeri, ne čistimo i ne analiziramo podatke. To rade znanstvenici, mi im pomažemo oko izbora kako te podatke napraviti, najlakše opisati i podijeliti, tj. educiramo ih kako da podatke naprave „data FAIR“. Iz perspektive znanstvenika u zadnjih par godina postoje sve striktniji zahtjevi i pravila kojih se znanstvenici trebaju pridržavati vezano za znanstvene podatke i koje trebaju sažeti u planovima upravljanja podacima (PUP) ili izjavama o dostupnosti podataka kad se rad publicira u nekom časopisu. Mi im pomažemo svojim znanjem da što lakše ispune te zahtjeve.

U redu, vraćam se na svoju perspektivu – perspektivu menadžera znanstvenih podataka. Izgradnja infrastrukture? Budući da kod nas na institutu postoji veliki IT odjel, mi služimo kao poveznica između njih i znanosti (zato je bitno da menadžeri znanstvenih podataka imaju znanstveni *background*). Osim što smo bili zaduženi za odabir softverskog rješenja za institucionalni *electronic lab notebook* (ELN; RSpace), za plan upravljanja podacima (FAIR Wizard), za menadžment slika (OMERO Plus), također moramo znanstvenike i redovito trenirati kako da koriste te programe, a IT-u objašnjavati koje su još potrebe znanstvenika. Dakle, imamo *user support* komponentu u svom svakodnevnom radu (stalno postoje neka pitanja vezana za rad s ELN-om), ali i komponentu strateškog planiranja gdje RDM treba ići. Primjerice, nedavno smo

prepoznali važnost reproducibilnosti znanstvenih metoda i protokola te pokrenuli projekt da IT odjel kupi pretplatu na protocols.io. To će našim znanstvenicima omogućiti da dijele metode i nesmetano surađuju sa znanstvenicima koji nisu na našoj instituciji (ELN ne možemo koristiti za međuinstitucijsku suradnju jer ga mogu koristiti samo znanstvenici s našeg instituta).

Podupiremo i IT odjel u traženju najboljeg sustava za arhiviranje podataka svojim znanjem o potrebama znanstvenika, kao i zahtjevima časopisa ili financijera. Zapravo, kad god se spominju podaci na našem institutu, nas se zove. Pišemo izvještaje, komentiramo strategije, sudjelujemo na različitim nacionalnim sastancima vezanim za menadžment podataka.

Postoji i aspekt stvaranja politika instituta vezano za znanstvene podatke. Morali samo definirati RDM politiku, smjernice za pohranjivanje podataka, smjernice za organizaciju i opisivanje podataka. No, postoji još mnogo smjernica koje tek trebamo definirati: primjerice pravila čišćenja i pohrane podataka kad neki znanstvenik napušta institut, pravila rada s osjetljivim podacima... Također, planiramo etablirati Dan čišćenja podataka. Na kraju, educiramo naše znanstvenike što bi trebali činiti s podacima. Krećemo odmah od najranije faze, kad nam doktorandi dođu na institut. Dva puta godišnje novi doktorski studenti imaju „orijentacijski tjedan“ te ih mi u jednodnevnom *workshopu* pokušavamo naučiti kako da razmišljaju o radu s podacima. Detalje će ionako sami svladati kad im budu trebali. Ove smo godine pokrenuli i „RDM Monday“ – seriju seminara na tjednoj bazi s temom povezanom s menadžmentom znanstvenih podataka. Primjerice, imamo predavanja o korištenju softvera („Upoznavanje sa softverom RSpace“ ili „Napredni trening softvera Omero“) pa do tema kao što su „Zahtjev za dijeljenje podataka“ ili „Primjeri pravila organizacije podataka“ za različite znanstvene grupe kod nas na institutu (nemaju ih svi!). Uglavnom, imamo od 20 do 50 znanstvenika po seminaru i to smatramo velikim uspjehom. Također, kroz odaziv učimo i koje su teme zanimljive, a koje su manje zanimljive našim znanstvenicima.

Vraćam se na početak, kao menadžeri znanstvenih podataka na MDC-u mi osiguravamo da znanstvenici dobiju svu potrebnu infrastrukturu, smjernice i edukaciju vezanu za podatke. Trenutno nas je samo dvoje u timu, što je na 800 znanstvenika i širinu posla definitivno premalo, ali ubrzo ćemo se spojiti u tim zajedno s knjižnicom. Dakle, sedam će djelatnika podržavati menadžment podataka, no i ostale aspekte otvorene znanosti poput otvorenih publikacija, softvera, reproducibilnosti itd.

Nadam se da sam vam kratko uspjela predočiti što znači raditi kao menadžer znanstvenih podataka na jednom institutu u Njemačkoj. No, osim toga, trudim se i doprinijeti našoj znanosti. Često, na upit, držim predavanja o RDM-u ili otvorenoj znanosti za sveučilišta u Lijepoj Našoj. Nažalost, institucionalna pozicija menadžera znanstvenih podataka kod nas još ne postoji, ali znam da je nužna i nadam se da će tako nešto skoro i biti otvoreno kako bi se podržali hrvatski znanstvenici u bržem i jednostavnijem dijeljenju podataka.

**dr. sc. Inga Patarčić,**  
Centar za molekularnu medicinu „Max Delbrück“

Sekundarna uporaba zdravstvenih podataka u Hrvatskoj

# Hrvatski centar za zdravstvene podatke pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo

Jedinstveni i organizirani pristup zdravstvenim podacima od velikog je značaja za cjelokupan zdravstveni sustav, ali i za suradnju s drugim sustavima i razmjenu podataka.

Hrvatski zavod za javno zdravstvo (HZJZ) najveći je korisnik i upravitelj baza zdravstvenih podataka – zdravstvenih registara i drugih zdravstvenih evidencija, zdravstvenih anketa i podataka iz elektroničkog zdravstvenog zapisa. Svi podaci sadržani u navedenim bazama kandidati su za sekundarnu upotrebu, odnosno upotrebu zdravstvenih podataka koja se ne odnosi na pojedinačno pružanje zdravstvene skrbi. Sekundarna svrha korištenja osobnih podataka odnosi se, ali nije ograničena, na procese obrade i arhiviranja zdravstvenih podataka i informacija koji se koriste za izradu javnozdravstvenih pokazatelja u javnozdravstvene, upravljačke, statističke i znanstvenoi-straživačke svrhe radi proučavanja i praćenja zdravlja stanovništva, pružanja zdravstvene zaštite, upravljanja zdravstvenim resursima, ranog prepoznavanja epidemija, procjene zdravstvenih intervencija i ostvarivanja programa za poboljšanje zdravlja stanovništva, vođenja zdravstvene statistike i ispunjavanja drugih javnozdravstvenih potreba.

HZJZ je prema Zakonu o podacima i informacijama u zdravstvu (NN14/2019) nadležan između ostaloga za:

- + izradu prijedloga standarda zdravstvenog informacijskog sustava Republike Hrvatske za stručna i poslovna područja u okviru svoje redovite djelatnosti
- + praćenje i predlaganje usklađivanja zdravstvenih informacija u Republici Hrvatskoj s pravnim, procesnim i drugim standardima Europske unije
- + određivanje, ažuriranje i održavanje metodoloških osnova te njihove međunarodne usklađenosti u suradnji s pravnim i fizičkim osobama zdravstvenog sustava
- + predlaganje svrhe, oblika i korištenja javnozdravstvenih registara i drugih evidencija u području zdravstva te obveza izvora i načina prikupljanja zdravstvenih podataka
- + izgradnju i upravljanje Nacionalnim javnozdravstvenim informacijskim sustavom (NAJS) i njegovo povezivanje s temeljnim državnim registrima, CEZIH-om i drugim informacijskim sustavima

- + vođenje državnih javnozdravstvenih registara i drugih evidencija u području zdravstva te davanje obvezujućih stručnih preporuka u postupcima prikupljanja podataka te koordinaciju ostalih registara u zdravstvu

NAJS je organizirani sustav informacijskih usluga dijeljenih sa suradnim ustanovama u zdravstvu. Omogućuje upravljanje javnozdravstvenim informacijama i procesima za bilježenje, prihvatanje, korištenje i arhiviranje zdravstvenih podataka koje podrazumijeva:

- + vođenje zdravstvenih evidencija/registara
- + kontrolu velikih procesa u zdravstvu
- + procjenu zdravstvenog stanja populacije i strateško planiranje
- + rano prepoznavanje i odgovor na akutne pojave
- + nadzor nad kroničnim bolestima
- + usluge građanstvu i zdravstvenim stručnjacima
- + nadzor nad kvalitetom zdravstvene zaštite
- + druge napredne usluge i procese.



**HRVATSKI ZAVOD ZA JAVNO ZDRAVSTVO**

**Uključenje NAJS-a Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u skup izvora podataka u sklopu DARWIN EU® mreže**

Hrvatski zavod za javno zdravstvo / Aktualnosti / Uključenje NAJS-a Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo u skup izvora podataka u sklopu DARWIN EU® mreže

Francuska agencija za lijekove (EMA) i Francuska regulatorna mreža za lijekove (ANSM) su licencirali ički centar lokalni bi pružiti pravodobne i pouzdane dokaze o uporabi, sigurnosti i učinkovitosti lijekova za ljudsku upotrebu, uključujući cjepiva, iz stvarnih baza podataka zdravstvene skrbi diljem Europske unije (EU). Ova zajednica naziva se Mreža za analizu i ispitivanje podataka iz stvarnog svijeta, „Data Analysis and Real World Interrogation Network“ (DARWIN EU®).

Što će DARWIN EU® isporučiti?

- Dostavlja i proširuje katalog opservacijskih izvora podataka za upotrebu u regulaciji lijekova;
- pruža izvor visokokvalitetnih, provjerenih stvarnih podataka o upotrebi, sigurnosti i učinkovitosti lijekova;
- rješava konkretne upite provođenjem visokokvalitetnih, neinterferencijskih studija, uključujući razvoj znanstvenih protokola, ispitivanje relevantnih izvora podataka i tumačenje i izvješćivanje rezultata studije.

Strateški prioritet za DARWIN EU® je proširiti opseg mreže za generiranje novih dokaza koji podržavaju donošenje odluka.

**Povezane objave**

- Održan okrugli stol „Sekundarna uporaba podataka u zdravstvu“
- Povećanje učinkovitosti i sigurnosti zdravstvenih podataka u sklopu zdravstvenih istraživanja u Europi
- Regiranje HZJZ-a na popisu informacija vezano uz zdravlje
- EMA: Dostavljeni izvorni CC (dostupno nadmašuju razine)
- HZJZ preporučuje nastavak AstraZeneca
- Informacije o ciljanju cjepiva AstraZeneca
- EMA postavlja – AstraZeneca učinkovito cjepivo
- Održan „kick-off“ sastanak

HZJZ uspostavio Nacionalni javnozdravstveni informacijski sustav NAJS



Fizički je NAJS smješten na državnoj informacijskoj infrastrukturi, obuhvaća glavne registre i zdravstvene evidencije organizirane logički kroz dinamične poslovne domene koje se kontinuirano proširuju i dodaju.

- + Domena zaraznih bolesti: prijavljivanje zaraznih bolesti, registri za Legionelle, TBC, cijepjenja, HIV/AIDS i drugi, Repozitorij mikrobioloških nalaza.
- + Domena resursa u zdravstvu: Nacionalni registar pružatelja zdravstvene zaštite.
- + Domena uzroka smrti: Baza uzroka smrti, Registar izvršenih samoubojstava.
- + Domena kroničnih nezaraznih bolesti i stanja: Registar osoba s invaliditetom, Registar za rak, Registar za dijabetes, Registar osoba liječenih od bolesti ovisnosti i drugi registri.
- + Domena bolnica: Evidencija hospitalizacija, rehabilitacija i dnevnih bolnica, Registar prekida trudnoće, Registar poroda, Registar psihoza i drugi registri. Domena primarne zdravstvene zaštite (CEZIH): Posjeti, recepti, uputnice i nalazi.

Zakonska svrha NAJS-a je: „upravljanje javnozdravstvenim podacima i informacijama između svih obveznika vođenja evidencija u području zdravstva te procesima obrade i arhiviranja zdravstvenih podataka i informacija koji se koriste za izradu javnozdravstvenih pokazatelja, u javnozdravstvene, upravljačke, statističke i znanstveno-istraživačke svrhe radi proučavanja i praćenja zdravlja stanovništva, pružanja zdravstvene zaštite, upravljanja zdravstvenim resursima, ranog prepoznavanja epidemija, procjene zdravstvenih intervencija i ostvarivanja programa za poboljšanje zdravlja stanovništva, vođenja zdravstvene statistike i ispunjavanja drugih javnozdravstvenih potreba.“ Pojednostavljeno, svrha NAJS-a je omogućavanje primjerene i sigurne sekundarne upotrebe zdravstvenih podataka svim zainteresiranim stranama.

Uspostava hrvatskog tijela za pristup zdravstvenim podacima – Hrvatskog centra za zdravstvene podatke pri Hrvatskom zavodu za javno zdravstvo (Croatian Health Data Centre – CHDC) projekt je Europske Komisije koji je započeo u studenom 2023. godine. Planirano trajanje projekta je 4 godine, a u provedbi sudjeluju tri institucijska partnera: HZJZ kao voditelj projekta te HZZO i Ministarstvo zdravstva kao pridruženi partneri.

Hrvatski zdravstveni sustav suočen je s nedostatkom jedinstvenog i organiziranog pristupa zdravstvenim podacima za sekundarnu

upotrebu. Sekundarna uporaba zdravstvenih podataka u Hrvatskoj ograničena je zbog različitih praksi voditelja zbirki zdravstvenih podataka (pružatelja zdravstvene zaštite) u omogućavanju pristupa na zdravstvene podatke, razlikama u kvaliteti podataka, nedostatku standardizacije i suradnje u implementiranju jedinstvenih rješenja. Informacije o dostupnim izvorima zdravstvenih podataka u Hrvatskoj su nedostatne, što je prepreka za njihovo potpuno iskorištavanje.

Katalog dostupnih zdravstvenih podataka i siguran pristup zdravstvenim podacima razlikuju se ovisno o instituciji, a trenutno nema dostupnog sigurnog okruženja za obradu podataka u sekundarne svrhe. U Hrvatskoj ne postoji tijelo za pristup zdravstvenim podacima (HDAB prema EHDS 2 Uredbi) te je u okviru ovog projekta ono u postupku uspostave na pravnoj, organizacijskoj i procesnoj razini. U okviru projekta pristupa podacima razvijaju se, pilotiraju i implementiraju rješenja za upravljanje aplikacijama, proizvodi se katalog skupova dostupnih zdravstvenih podataka za sekundarnu upotrebu za olakšanje korisnicima pronalaženje, pretraživanje i pristup na dostupne skupove zdravstvenih podataka, kao i njihovo sigurno korištenje (Secure Processing Environment – SPE). Svi servisi u izgradnji povezat će se s infrastrukturom HealthData@EU kako bi se omogućila i prekogranična sekundarna uporaba zdravstvenih podataka na razini EU-a. Također je projektom planirano unapređenje kvalitete podataka u pet suradnih zdravstvenih ustanova kroz korištenje međunarodnih smjernica i standarda za procjenu i unaprjeđenje svih dimenzija kvalitete zdravstvenih podataka.

Nadalje, CHDC aktivno surađuje s već uspostavljenim tijelima za pristup na zdravstvene podatke u drugim državama članicama koje također prolaze kroz proces uspostave. Suradnja se uspostavlja i s relevantnim mrežama i dionicima u svrhu što kvalitetnije sigurne sekundarne uporabe zdravstvenih podataka.

Sažeto, CHDC pri uspostavi i provedbi projekta ima predviđene sljedeće isporuke:

- + uspostava CHDC-a na pravnoj organizacijskoj i procesnoj razini
- + rješenje za obradu zahtjeva za pristup podacima
- + nacionalni katalog skupova zdravstvenih podataka
- + okruženje za sigurnu obradu zdravstvenih podataka
- + integracija s infrastrukturom HealthData@EU za prekogranični pristup zdravstvenim podacima
- + poboljšanje kvalitete zdravstvenih podataka i upravljanje informacijskom sigurnošću.

Zaključno, autorski tim kao okosnica implementacijskog tima projekta CHDC i šire inicijative otvaranja zdravstvenih podataka ima mandat uspostave svih navedenih preduvjeta za poboljšanje zdravstvenog stanja hrvatske populacije kroz: širenje uvida u kvalitetu zdravstvene zaštite, prepoznavanje prostora za poboljšanje zdravstvene skrbi i predlaganje mjera implementacije informacijskih i kliničkih standarda i smjernica.

**Pero Ivanko, Tamara Buble, Marija Švajda, Anamaria Jurčević, Emanuel Brađašević, Jakov Vuković, Ivan Pristaš,**  
Hrvatski zavod za javno zdravstvo

Horizon 2020 projekt - Twinning Open Data Operational

## Interdisciplinarna istraživačka grupa Agronomskog fakulteta s fokusom na otvorene podatke

Na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kontinuirano provodimo dopunu nastavnog i izvannastavnog sadržaja temama otvorenih podataka. Otvoreni podaci sektora koriste se kao nastavni materijal, a na pojedinim kolegijima je uvedena i edukacija o otvorenim podacima i portalima.

Interdisciplinarna istraživačka skupina Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu (<https://shorturl.at/gSDXY>) uspostavljena je za potrebe Horizon 2020 projekta Twinning Open Data Operational (<https://www.croris.hr/projekti/projekt/4371>) početkom 2020. godine kako bi razvila interdisciplinarnu znanstvenu izvrsnost i potencijal za inovacije Sveučilišta u Zagrebu u području otvorenih podataka te potaknula opskrbu i korištenje slobodnih javnih podataka iz sektora poljoprivrede, ali i ostalih sektora čiji su podaci potrebni za sektor poljoprivrede u Hrvatskoj i regiji.

Do danas je ova interdisciplinarna skupina s inicijalnih šest članova narasla na deset članova s djelovanjem u biotehničkom, društvenom i prirodnom području te nadilazi inicijalno postavljene ciljeve i u postprojektom razdoblju. U šestoj godini djelovanja ova istraživačka skupina nastavlja s aktivnostima u svrhu razvoja interdisciplinarnu znanstvenu izvrsnosti i potencijala za inovacije u području otvorenih podataka kroz (i) znanstvene i stručne publikacije; (ii) umrežavanja s drugim sastavnicama Sveučilišta, znanstvenim i stručnim institucijama u Hrvatskoj i inozemstvu (projekti, memorandumi suradnje, radne skupine); te (iii) dopunu nastavnog i izvannastavnog sadržaja temama otvorenih podataka.

Trenutne istraživačke teme skupine u kojima je u ovih pet godina objavljeno dvadesetak publikacija u znanstvenim časopisima i zbornicima znanstvenih skupova te stručnim publikacijama su:

- + podaci koje proizvodi sektor poljoprivrede u Hrvatskoj i njihov značaj za osnaživanje malih proizvođača na kojima se temelji proizvodnja hrane i za ruralni razvoj
- + značaj integracije podatkovnih setova poljoprivrednog sektora s već organiziranim i otvorenim hrvatskim podatkovnim prostorom sektora zaštite prirode i okoliša
- + podatkovna pismenost potrebna za sektor poljoprivrede u novoj poljoprivrednoj revoluciji digitalizacije poljoprivrede, s korištenjem otvorenih podataka u edukaciji i edukacijom o otvorenim podacima. Umrežavanje sa srodnim skupinama na drugim znanstveno-obrazovnim institucijama, što smo započeli zajedničkim istraživanjem

i objavljivanjem, nastavili smo i kroz organiziranje međunarodnih (<https://www.bib.irb.hr:8443/1253035>) i domaćih (<https://www.croris.hr/crosbi/publikacija/knjiga/20996>) konferencija s temama otvorenih podataka te suradnjom s časopisom INDECS (Interdisciplinary Description of Complex Systems) na tematskom broju ([https://www.indecs.eu/index.php?s=20\\_28y=2022](https://www.indecs.eu/index.php?s=20_28y=2022)) 2022. godine o trendovima i perspektivama otvorenih podataka u rješavanju društvenih pitanja uz multidisciplinarni pristup. Suradnju smo nastavili i doprinosom besplatnom otvorenom *online* tečaju: „Otvoreni podaci – što su i kako mi mogu koristiti? Smjernice dobre prakse za rad s otvorenim podacima u



Hrvatskoj" (<http://science.geof.unizg.hr/todo-platform/>) te nastavili zasnivačkom ulogom naše grupe u platformi Open Data Group Croatia (<https://www.fpz.unizg.hr/odgc/founders/>) 2023. godine. Iste je godine Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu potpisao memorandum o razumijevanju s ostalim fakultetima platforme Open Data Group Croatia te s Tehničkim sveučilištem u Delftu i Egejskim Sveučilištem za buduće suradnje u educiranju, promoviranju i istraživanju otvorenih podataka. Nove suradnje interdisciplinarna istraživačka skupina Agronomskog fakulteta s fokusom na otvorene podatke nastavlja i u 2024. godini suradnjom na projektu Instituta Ruđer Bošković „ECO-Open: Unapređenje istraživanja u ekologiji pomoću otvorene znanosti i meta-znanosti“ uz potporu HRZZ-a. Ove je godine grupa inicirala i potpisivanje memoranduma o razumijevanju o dijeljenju podataka prikupljenih projektima Agronomskog fakulteta putem novoosnovanog GBIF čvora (Global Biodiversity Information Facility) (<https://www.gbif.org/country/HR/summary>) Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Republike Hrvatske.

Na Agronomskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu kontinuirano provodimo dopunu nastavnog i izvannastavnog sadržaja temama otvorenih podataka. Otvoreni podaci sektora koriste se kao nastavni materijal, a na pojedinim kolegijima je uvedena i edukacija o otvorenim podacima i portalima. Velik uspjeh skupine je i formiranje izvannastavne grupe za agronomске podatke (<https://www.agr.unizg.hr/hr/1872/Grupa+za+agronomske+podatke>) u kojoj studenti MS i BS studija već dvije godine usvajaju praktične aspekte otvorenih podataka svog sektora. Osobit uspjeh studenti su postigli na Datathonu usmjerenom (ponovnom) korištenju otvorenih podataka iz javnog sektora za rješavanje postojećih problema, organiziranom od strane Središnjeg ureda za razvoj digitalnog društva u okviru konferencije DORS/CLUC – Dani otvorenih računarskih sustava / Croatian Linux Users' Conference. U sve četiri kategorije natjecanja (društveni, okolišni, ekonomski i politički izazov) naši su studenti osvojili prva mjesta sa svojim predloženim rješenjima:

- + U kategoriji za razvoj rješenja društvenih izazova primjenom otvorenih podataka tim DogCityZg (studenti Z. Mijadžiković, H. Pražić, B. Smutni i I. Štefček pod mentorstvom dr. sc. Filipa Varge) s rješenjem *DogCityZg – hub for dogowners in Zagreb* (<https://github.com/HrOpen-Croatia/DogCityZg>) nagrađen je za *web*-platformu koja vlasnicima pasa na jednom mjestu pruža vrijedne informacije putem interaktivne karte na kojoj se mogu pronaći lokacije parkova za pse i zelene površine za pse, kontakti veterinarara, timaritelja pasa, hotela za pse, pet shopova itd.
- + U kategoriji za razvoj rješenja koja korisnicima omogućavaju nove spoznaje o okolišu te povećavaju građansku uključenost i osviještenost o različitim okolišnim pitanjima putem otvorenih podataka tim AgroStream (studenti L. Batistić, I. Petričević i V. Radan pod mentorstvom dr. sc. Filipa Varge) s rješenjem naziva *Croatian hydrological portal – first steps* (<https://github.com/HrOpen-Croatia/AgroStream>) promiče suradnju svih dionika u hidrologiji, od poljoprivrednika preko znanstvenika do vladinih agencija i stvaranja hidrološkog portala koji prikuplja hidrološke podatke iz više službenih izvora i prikazuje ih u obliku paralelnih interaktivnih karata.
- + U kategoriji za razvoj rješenja u smjeru novih ili poboljšanih postojećih dobara i usluga, snižavanja operativnih troškova, povećanja produktivnosti u gospodarstvu i smanjenja vremena i troška pristupa

informacijama tim AnimCRO (studentice S. Kolar, K. Marić, I. Tratnik i M. Vulje pod mentorstvom izv. prof. dr. sc. Dragice Šalamon) nagrađen je za idejno rješenje *Concept solution for the Naše blago open portal*, (<https://github.com/HrOpen-Croatia/AnimCRO-econo>) koje je jedinstveno u hrvatskom poljoprivrednom ekosustavu otvorenih podataka, s velikim potencijalom povećanja vrijednosti poljoprivrednog gospodarstva i prosperiteta ruralnih područja u Republici Hrvatskoj pružanjem geolokacijskih (poslovna adresa) i tržišnih podataka (cijene) u neagregiranom i strojno čitljivom formatu.

- + Za razvoj rješenja koji poboljšavaju interne procese i usluge javnog sektora te poboljšavaju povezanost javnog sektora s građanima AnimCRO tim s rješenjem naslova *Concept solution for an open centralized system of agriculture and rural development* (<https://github.com/HrOpen-Croatia/AnimCRO-politic>) nagrađen za prijedlog stvaranja centraliziranog sustava otvorenih podataka unutar poljoprivrednog sektora kojim se poboljšava upravljanje javnim sredstvima, veća transparentnost i građanska uključenost, bolje i učinkovitije pružanje javnih usluga, bolja koordinacija i donošenje odluka.

Buduće djelovanje Interdisciplinarne istraživačke skupine Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu usmjereno je na **istraživanje otvorenih podataka** kroz procjenu stanja ekosustava podataka važnih za tranziciju sektora poljoprivrede i ruralnog razvoja u Hrvatskoj u istraživačkim i stručnim projektima te povećanje razine podatkovne pismenosti ishoda studijskih programa. Važan korak u daljnjem širenju kvalitete otvaranja i ponovne uporabe podataka je i skoro **donošenje institucijskih smjernica za otvorene podatke koje se odnose na otvorene i FAIR (i) sektorske, (ii) istraživačke i (iii) edukacijske sadržaje.**

**izv. prof. dr. sc. Dragica Šalamon, dr. sc. Filip Varga, doc. dr. sc. Lucija Blašković,**  
Agronomski fakultet Sveučilišta u Zagrebu



Intervju s panelistima Tjedna otvorenog obrazovanja

## Mogu li otvoreni obrazovni sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?

Korištenjem otvorenih obrazovnih sadržaja u nastavi potiču se kvaliteta, transparentnost, kao i kultura otvorenosti, te aktivno sudjelovanje studenata u izradi sadržaja kolegija

Kada govorimo o kvaliteti u sustavu visokog obrazovanja, najčešće se pri tome misli na tradicionalne studijske programe, odnosno nastavu koja se provodi u učionici. Digitalne tehnologije prisutne su u nastavnom procesu u Hrvatskoj dugi niz godine u većoj ili manjoj mjeri, najviše kao dodatak nastavi u učionici, a manje u mješovitom obliku nastave. Međutim, tijekom pandemije digitalne tehnologije i *online* nastava postaju zastupljeni u značajnijoj mjeri te *online* nastava postaje prisutnija i prepoznatljivija u studijskim programima. Danas se govori o digitalnom obrazovanju, dosta širokom pojmu koji obuhvaća širok raspon digitalnih alata, tehnologija i resursa u cilju unaprjeđenja učenja, pri čemu to ne moraju biti isključivo *online* studijski programi. Digitalne

tehnologije su, bilo da je riječ o održavanju predavanja putem videokonferencijskog sustava, pripremi nastavnih materijala u digitalnom obliku, komunikaciji sa studentima putem elektroničke pošte, foruma ili *chata* u okviru sustava za e-učenje, *online* testovima ili korištenju digitalnih alata i tehnologija u većem obimu, sigurno prisutne u nekom obliku u nastavi. Naravno da je u fokusu svakog studijskog programa i obrazovne ustanove kvaliteta, no pri provođenju nastave u *online* okruženju potrebno je dodatno promišljati o nekim elementima, a jedan od njih su i nastavni materijali. Danas su nastavni materijali većinom u digitalnom obliku, ali se često ne promišlja kako ih koristiti u kontekstu *online* nastave, pa se nastavni



Panel Mogu li otvoreni obrazovni sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?

materijali u tekstualnom obliku najčešće koriste u formatima PDF i DOC. Koriste se tekstovi, slike i animacije drugih autora bez provjere jesu li dostupni za korištenje, dok se vlastiti materijali rijetko kada daju za korištenje kao otvoreno obrazovni sadržaji (OER). Prema UNESCO-u otvoreni obrazovni sadržaji (engl. *Open Educational Resources* – OER) su materijali za učenje, poučavanje i istraživanje te svi drugi obrazovni materijali koji su javno dostupni i dostupni uz otvorenu licenciju koja omogućava besplatan pristup tim materijalima, njihovo korištenje, adaptaciju i redistribuciju.

Digitalni nastavni materijali nastavnicima i studentima pružaju mnoge prednosti poučavanja i učenja. Mogu se ažurirati brže od tradicionalnih tiskanih materijala, mogu se prilagoditi potrebama pojedinih studenata, a mogu sadržavati i interaktivne funkcije koje potiču interes studenata. Stoga je osiguravanje kvalitete digitalnog sadržaja – uključujući izgradnju povjerenja u materijale među dionicima – ključan korak u brzem davanju pristupa studentima najboljim mogućim resursima za podršku i napredovanje tijekom njihova učenja. Kako digitalni sadržaji, uključujući OER, brzo postaju sve uobičajeniji, nastavnici i drugi dionici moraju razviti politike o tome kako odabirati, prosuđivati, koristiti i usavršavati materijale tijekom vremena.

Stoga je nužno nastavne materijale promišljati i u kontekstu otvorenog obrazovanja. Korištenjem otvorenih obrazovnih sadržaja u nastavi potiču se kvaliteta, transparentnost, kao i kultura otvorenosti, te aktivno sudjelovanje studenata u izradi sadržaja kolegija. Učinkovita ponovna iskoristivost otvorenih obrazovnih izvora iziskuje strateško planiranje, organizaciju, ali i edukaciju nastavnika. Tehnološka rješenja za pohranu i razmjenu digitalnih obrazovnih sadržaja već postoje, no nastavnici često nisu dovoljno upoznati s time što su to otvoreni obrazovni sadržaji,

kako svoje vlastite sadržaje mogu podijeliti, niti imaju informacije pod kojim su uvjetima obrazovni sadržaji drugih autora dostupni u otvorenom pristupu (ako su dostupni).

Srce već niz godina aktivno potiče sustavnu primjenu načela otvorenog obrazovanja, razvoj i primjenu otvorenih obrazovnih sadržaja i otvorenih obrazovnih praksi na ustanovama u sustavu visokog obrazovanja. Tako je ove godine, 6. ožujka 2024., organiziralo panel na temu „Mogu li otvoreni obrazovni sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?“ u okviru Međunarodnog tjedna otvorenog obrazovanja. Riječ je o globalnoj inicijativi koja se obilježava od 2012. godine s ciljem podizanja svijesti o važnosti otvorenog obrazovanja i njegova utjecaja na suvremene načine učenja u cijelom svijetu. Srce kontinuirano daje svoj doprinos već 10 godina. Na panelu su sudjelovale prof. dr. sc. Mihaela Banek Zorica s Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu; mr. sc. Sandra Bezjak, pomoćnica ravnateljice za visoko obrazovanje u Agenciji za znanost i visoko obrazovanje; doc. dr. sc. Maja Gligora Marković, zamjenica predsjednika Povjerenstva za *online* učenje Sveučilišta u Rijeci s Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Rijeci; prof. dr. sc. Renata Mekovec, predsjednica Povjerenstva za osiguranje kvalitete na Fakultetu organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu, i dr. sc. Ana Tecilazić, prorektorica za kvalitetu na Sveučilištu Algebra. Panel je moderirala doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca.

U nastavku donosimo odgovore na neka od pitanja koja su postavljena na panelu kroz promišljanja panelistica.

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

dr. sc. Ana Tecilazić, prorektorica za kvalitetu Sveučilište Algebra

## Nastavnik kao *facilitator* nastavnog procesa stvara okruženje u kojem su studenti aktivni kreatori svog znanja



U suvremenom društvu u kojem se potiče otvoren pristup znanosti i obrazovanju, gdje su rezultati znanstvenih istraživanja i obrazovni sadržaji dostupni kao što su dostupne i razne neprovjerene i nepouzdanе informacije i sadržaji ključno je prepoznati relevantne izvore te ih koristiti na kvalitetan način, u skladu s temeljnim etičkim načelima i vrijednostima. Nadalje, uz pojavu generativne umjetne inteligencije koja omogućava brzo kreiranje novih nastavnih sadržaja jednako je važno razvijati kritičko promišljanje i propitkivanje, i kod studenata i kod nastavnika.

Način na koji uče nove generacije bitno se razlikuje od tradicionalnih pristupa na koje smo navikli i koje je ponekad teško napustiti. Istraživanja pokazuju kako su najučinkovitiji pristupi u nastavi optimalna kombinacija stjecanja stručnih znanja i vještina i razvoj transverzalnih (generičkih) kompetencija. Potonje se najviše stimuliraju aktivacijskim metodama učenja i poučavanja kao što su kolaborativno (timsko) učenje, projektni rad, istraživački pristup, obrnuta učionica, razvoj vještina rješavanja problema, učenje kroz rad i sl. U takvom okruženju

učenja i poučavanja nastavnik ima ulogu *facilitatora* nastavnog procesa u kojem su studenti aktivni kreatori svog znanja, a nastavni materijali potpora, a ne zamjena za održavanje nastave u stvarnom vremenu.

U mandatu prorektorice za kvalitetu Sveučilišta Algebra posebno će nastojati razvijati kulturu međusobnog dijeljenja materijala, iskustava o učinkovitim pristupima u nastavi te usmjeravati aktivnosti osiguravanja kvalitete prema mehanizmima suradničke potpore (engl. *peer learning*, *peer review*).

dr. sc. Sandra Bezjak, pomoćnica ravnateljice za visoko obrazovanje u Agenciji za znanost i visoko obrazovanje

## Akreditacija kao poticaj za otvoreni pristup obrazovnim sadržajima



Standarde i smjernice za osiguravanje kvalitete u Europskom prostoru visokog obrazovanja (ESG) usvojili su europski ministri nadležni za visoko obrazovanje te se očekuje da ih primjenjuju i sama visoka učilišta i agencije koje provode vanjska vrednovanja kvalitete.

Agencija je tijekom prošle godine donijela nove standarde kvalitete koje koristi u procesima akreditacija visokih učilišta i studijskih programa, u skladu s novim zakonskim okvirom i ESG-om. ESG-ovi usvojeni 2015. godine, kao jedno od temeljnih načela kvalitete, potiču tzv. „učenje, poučavanje i vrednovanje usmjereno na studenta“. Time se nastoji osigurati

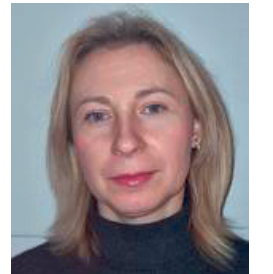
obrazovno okruženje koje će studentu omogućiti da stekne predviđene ishode učenja, ali i da ostvari optimalno iskustvo učenja. U tome važnu ulogu ima i kvaliteta obrazovnih resursa koja prema standardu ESG 1.6 uključuje i kvalitetnu podršku studentima (u vidu tutora, mentora, službi za pružanje različitih oblika podrške itd.), ali i kvalitetu prostornih uvjeta, opreme, IT infrastrukture, knjižničnih sadržaja, obrazovnih sadržaja itd.

Sve navedeno ugrađeno je i u nove standarde kvalitete koje Agencija primjenjuje u postupcima akreditacija, a dodatno je uključen i standard koji se odnosi na to koliko visoko učilište primjenjuje načela otvorene

znanosti, pa tako, među ostalim, i u kojoj mjeri osigurava otvoreni pristup obrazovnim sadržajima svojih djelatnika i studenata. Više se može pronaći na linkovima: standardi za inicijalnu akreditaciju *online* studija – [https://www.azvo.hr/wp-azvo-files/uploads/2024/05/Standardi\\_kvalitete\\_inicijalna\\_akreditacija\\_online\\_studija.pdf](https://www.azvo.hr/wp-azvo-files/uploads/2024/05/Standardi_kvalitete_inicijalna_akreditacija_online_studija.pdf) -standardi za reakreditaciju visokih učilišta u trećem ciklusu – [https://www.azvo.hr/wp-azvo-files/uploads/2024/05/Standardi\\_kvalitete-za-vrednovanje-u-postupku-reakreditacije-visokih-ucilista.pdf](https://www.azvo.hr/wp-azvo-files/uploads/2024/05/Standardi_kvalitete-za-vrednovanje-u-postupku-reakreditacije-visokih-ucilista.pdf). Za očekivati je da će to potaknuti daljnji razvoj ovog segmenta kvalitete na našim visokim učilištima.

prof. dr. sc. Renata Mekovec, predsjednica Povjerenstva za osiguranje kvalitete na Fakultetu organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu

## Suradnja Povjerenstva za kvalitetu i nastavnika nužna je za unaprjeđenje kvalitete obrazovnog procesa



Nastavnici Fakulteta organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu dobro su poznati s radom Povjerenstva za osiguranje kvalitete. Svoje preporuke, upute i smjernice Povjerenstvo komunicira s nastavnicima koristeći formalne i neformalne kanale komuniciranja. Na sjednicama Fakultetskog vijeća postoji posebna točka dnevnog reda posvećena osiguranju kvalitete, tako da su članovi Fakultetskog vijeća dodatno informirani o novostima svaki mjesec. Materijali pripremljeni od strane Povjerenstva distribuiraju se elektroničkom poštom te su objavljeni na mrežnim stranicama Fakulteta i u

internom repozitoriju Fakulteta. Prilikom izrade smjernica i preporuka Povjerenstvo nastoji komunicirati i neformalno sa svim zaposlenicima i čuti njihovo mišljenje o problematici o kojoj se raspravlja. Volimo isticati da je Fakultet organizacije i informatike proaktivna sastavnica Sveučilišta u Zagrebu, pa moram napomenuti da je to slučaj i s radom Povjerenstva za osiguranje kvalitete. Povjerenstvo autonomno koordinira, prati i vrjednuje okvir sustava osiguravanja kvalitete na Fakultetu te se priprema na usvajanje nadolazećih tehnologija i trendova. Jedan od primjera koji mogu navesti

je Okvir korištenja alata umjetne inteligencije u nastavi, studentskim radovima i istraživanju na FOI-ju, koji je Fakultet napravio među prvima na Sveučilištu u Zagrebu. Ove godine planiramo se baviti i smjernicama o načelima digitalne pristupačnosti, korištenja analitike učenja u nastavi, SWOT analizom vezanom uz *online* studije, razvijanjem mikrokvalifikacija i sličnim. To su vrlo aktualne teme za koje do sada nisu stigle upute od strane Sveučilišta, a procijenili smo da su nam važne te da ih je potrebno implementirati u procese i provedbene aktivnosti Fakulteta.

Jačanje ekosustava računarstva visokih performansi

# Osamnaest mjeseci rada projekta EuroCC 2

Jačanje primjene računarstva visokih performansi u istraživanjima te podrška malim i srednjim poduzećima, akademskoj i znanstvenoj zajednici, javnom sektoru i industriji u fokusu je druge faze projekta nacionalnih centara kompetencija za HPC u okviru europskog računarstva visokih performansi (National Competence Centres in the Framework of EuroHPC). U sklopu projekta uspostavljen je i Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi (HR HPC CC).

Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi (HR HPC CC) središnje je nacionalno mjesto na kojem korisnici mogu dobiti podršku iz područja računarstva visokih performansi (HPC), analize velikih skupova podataka na HPC resursima (High Performance Data Analytics – HPDA) i u primjeni umjetne inteligencije (Artificial Intelligence – AI). Uspostavljen je krajem 2022. godine u sklopu krovnog projekta National Competence Centres in the Framework of EuroHPC (EuroCC) kao dio mreže nacionalnih centara kompetencija za računarstvo visokih performansi u 33 države članice Zajedničkog poduzeća za europsko računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU), a nastavlja se razvijati i pružati usluge kroz projekt National Competence Centers in Framework of EuroHPC Phase 2 (EuroCC 2). Sveučilište u Zagrebu Sveučilišni računski centar (Srce) predvodi i koordinira radom Centra koji još čine: Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku (FERIT), Tehnički fakultet Sveučilišta u Rijeci (RITEH), Institut Ruđer Bošković (IRB) i Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje Sveučilišta u Splitu (FESB). Podršku hrvatskim institucijama u provedbi projekta daje Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih.

## Edukacija i razvoj vještina korisnika

Stručnjaci Centra posebnu pažnju posvećuju unaprjeđenju proširenja portfelja usluga iz područja jačanja kompetencija sadašnjih i budućih korisnika računarstva visokih performansi s ciljem da što bolje odgovore na potrebe korisnika. Provedeno je istraživanje „Krajolik obrazovanja iz područja HPC, HPDA i AI“, što je stručnjacima omogućilo da uvedu i osmislile nove radionice za stjecanje kompetencija u području HPC/HPDA/AI iz kojeg je vidljivo da je najveći interes za edukaciju i obuku o temama vezanim uz AI. Podjednak je interes za HPDA, a nešto manji za HPC. Fakultet elektrotehnike, računarstva i informacijskih tehnologija Osijek Sveučilišta J.J. Strossmayera u Osijeku (FERIT), kao jedan od partnera Centra i koordinator za edukaciju i razvoja vještina, organizirao je niz radionica za više od 120 sudionika s hrvatskih sveučilišta, veleučilišta, javnih institucija i predstavnika gospodarstva. Uz FERIT, i drugi partneri Centra sudjelovali su u razvoju vještina korisnika, pa je tako Centar ukupno organizirao i održao više od 30 radionica od početka 2023. godine,

i to u Zagrebu, Splitu, Rijeci, Osijeku te *online*. Sudionici su stekli uvid u primjenu resursa za napredno računanje, saznali kako koristiti i kako se prijaviti za pristup nacionalnim i/ili europskim HPC resursima, savladali su računalnu dinamiku fluida i zavirili u svijet umjetne inteligencije te pri tom stekli vještine u primjeni dubokog učenja (engl. Deep Learning). „Uspostavljena je suradnja s Nacionalnim centrima kompetencija za HPC Slovenije i Francuske te s francuskim Centrom izvrsnosti Teratec, a u tijeku je istraživanje iz analize podataka te primjene umjetne inteligencije u poljoprivredi i biomedicini“, izjavio je prof. dr.sc. Goran Martinović s FERIT-a. „Nove spoznaje i stečena znanja omogućuju nam da oblikujemo nove edukativne materijale i radionice koje će korisnici moći primijeniti u svom radu“, pojašnjava profesor Martinović. Prof. dr. sc. Ivo Stančić s Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu (FESB) istaknuo je ulogu FESB-a u radu Centra i provedbi projekta EuroCC 2: „Naš tim stručnjaka osmislio je niz predavanja i radionica u kojima korisnici stječu osnove iz dubokih neuronskih mreža, velikih jezičnih modela i generativne umjetne inteligencije, a vještine oštre korištenjem superračunala.“ Osim aktivnosti u organizaciji samog Centra, a kao dio europske obitelji od 35 članica Zajedničkog poduzeća za europsko računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU), Centar prati događanja i aktivnosti drugih nacionalnih centara kompetencija za HPC koji svaki mjesec organiziraju desetke radionica jačajući kompetencije stručnjaka iz područja HPC-a, HPDA i AI-ja. Informacije o međunarodnim radionicama projekta EuroCC 2 dostupne su na *web*-stranici <https://www.eurocc-access.eu/>. Svi edukativni materijali, najave nacionalnih i europskih radionica te animirani videozapisi dostupni su na *web*-stranici [hpc-cc.hr](https://www.hpc-cc.hr).

## Centar i suradnja s gospodarstvom

Osim kontinuirane promocije prednosti korištenja računarstva visokih performansi studentima i istraživačima, drugo ključno područje projekta EuroCC 2, a time i Centra, jest pružanje usluga za industriju i mala i srednja poduzeća uključujući stjecanje novih kontakata i promicanje prednosti računarstva visokih performansi u industriji. Stručnjaci Centra, uključujući predstavnike Fakulteta elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje u Splitu

## Sveučilišni računski centar

i Tehničkog fakulteta Sveučilišta u Rijeci, pružaju podršku gospodarstvenicima u postupku prijave projekata za čiju su provedbu potrebni resursi za napredno računanje, kao i prilikom provjere inovativnog koncepta (PoC). Njihova je uloga u radu Centra i u provedbi projekta EuroCC 2 poticati inovacije i tehnološki napredak kroz savjetodavnu podršku inovacijama u najranijoj fazi istraživanja. Ovaj proces pomaže poduzećima da utvrde tehničku izvedivost ideje i da procijene koliko je ona praktična i održiva, i to prije trošenja dodatnih resursa i ulaganja u daljnji razvoj. Pomaže i kod privlačenja investitora kao dokaz da je ideja vrijedna ulaganja. Posebnu pažnju posvećuju inovativnim idejama za čije se testiranje koristi superračunalo, primjerice u provedbi simulacija za prototip proizvoda, što skraćuje vrijeme u pripremljivoj fazi i omogućuje brži izlazak proizvoda na tržište. Suradnja između tvrtke IB-Nujić doo i Centra predstavlja jednu od uspješnih priča koja je u konačnici rezultirala razvojem novog inovativnog softvera za numeričko modeliranje protoka vode u rijekama i jezerima. FESB, partner Centra, pružio je podršku malim i srednjim poduzećima koja razvijaju softver za poslovanje zračnih luka u podnošenju zahtjeva za pristup HPC resursima, koja se bave brodogradnjom, građevinarstvom i metaloprerađivačkom djelatnošću. Malim i srednjim poduzetnicima (MSP) na raspolaganju je novi alat HPC4SME, pomoću kojeg mogu sami ocijeniti spremnost korištenja HPC-a i računanja u oblaku. Preveden je na više jezika, a provjeriti ga možete na poveznici <https://hpc4sme.eu/>.

Uz ovaj alat na raspolaganju je i FF4EuroHPC, europska inicijativa koja malim i srednjim poduzećima pruža podršku za provedbu poslovnih eksperimenata i studija kako bi se dokazale koristi korištenja HPC-a i umjetne inteligencije, o čemu više možete saznati na poveznici: <https://www.ff4eurohpc.eu/>

## Potpora znanstvenim istraživanjima i suradnja s akademskom zajednicom

Potpora istraživačima tijekom tzv. *onboarding* faze, odnosno prilikom pristupa nekom od naprednih računalnih resursa unutar Zajedničkog poduzeća za EuroHPC (ali i šire), jedan je od zadataka Centra. Institut Ruđer Bošković sa svojim Centrom za informatiku i računarstvo, kao jedan od partnera Centra, uključen je u nekoliko znanstvenih istraživanja u Hrvatskoj za čiju se provedbu koriste superračunala i ekspertiza stručnjaka Centra uz upravljanje i optimizaciju složenih procesa rješavanja problema. Stručnjaci IRB-a pomogli su tako hrvatskim znanstvenicima u pristupu europskim superračunalima Vega i Lumi te japanskom superračunalu Fugaku, a prijava na novo, prvo eksaskalarno superračunalo Jupiter samo je još jedan korak u savjetodavnoj podršci koju Centar nudi svojim korisnicima. Istim suradnju s Kliničkim bolničkim centrom Sestre milosrdnice na projektu pronalaska novih terapija za liječenje raka prostate „Simulacija interakcija kurkuminoidnih spojeva s DNA metiltransferazama i rad na efikasnijim terapijama protiv adenokarcinoma pankreasnih kanala i raka prostate, što su projekti koji daju ključan doprinos u području medicine“, pojašnjavaju prof. dr. sc. Karolj Skala i dr. sc. Draško Tomić s IRB-a, a integracijom klasične molekularne dinamike, umjetne inteligencije, superračunala, kao i kvantnog računarstva, postavljaju se novi standardi u pronalaženju učinkovitije terapije protiv raka. Također ističu da eksaskalarno superračunalo donosi poboljšanje u točnosti i brzini masovnog virtualnog pretraživanja lijekova s NAMD-om, što predstavlja značajan iskorak u pronalaženju boljih lijekova protiv raka.

## Vođenje Centra

Pored upravljanja projektom EuroCC 2, Sveučilišni računski centar Srce brine o vidljivosti, diseminaciji rezultata, ali i o promociji usluga Centra. Srce koordinira i suradnju Centra s drugim nacionalnim centrima kompetencija za HPC diljem Europe, suradnju s centrima izvrsnosti te suraduje s brojnim drugim inicijativama u području računarstva visokih performansi, kao što su europski digitalni inovacijski centri (EDIH). Osim što aktivno sudjeluju na ključnim sastancima u organizaciji koordinatora projekta EuroCC 2 University of Stuttgart, stručnjaci Centra sudjeluju i na tematskim sastancima koji se organiziraju u sklopu potpornog projekta CASTIEL 2, gdje se razmjenjuju iskustva, kreiraju smjernice i definiraju zajedničke strategije s ciljem da svi europski centri kompetencija za HPC primijene najbolje europske prakse u radu i ojačaju nacionalne kompetencije računarstva visokih performansi. Emir Imamagić, voditelj Centra i projektnog tima EuroCC 2, ističe da ta suradnja omogućava razmjenu znanja i iskustva, što u konačnici podiže kompetencije stručnjaka i kvalitetu pruženih usluga Centra. „Srce je u ožujku 2023. godine postalo dom petaskalarnom superračunalu Supek, resursu namijenjenom za zahtjevna istraživanja koje provodi hrvatska akademska i znanstvena zajednica. Iako Centar ne daje na raspolaganje same računalne resurse Srca, naši stručnjaci unaprijedili su svoje kompetencije i stekli nova iskustva radom na „Supeku“, čime smo mogli unijeti novosti u edukacije i treninge koje Centar provodi.“ Tako su nastale mnoge nove radionice koje Centar nudi i na kojima korisnici stječu znanje o radu resursa za napredno računanje, korištenju kontejnera na superračunalima, korištenju platforme Galaxy i drugim znanstvenim aplikacijama za napredno računanje kao što su GROMACS i Quantum ESPRESSO. „U nastavku rada Centra očekujemo još zanimljivih projekata na superračunalnim resursima te nastavak uspješne suradnje s centrima kompetencija za HPC i centrima izvrsnosti diljem Europe“, zaključuje Emir Imamagić.

## Dan Hrvatskog centra kompetencija za HPC

Dan Hrvatskog centra kompetencija za HPC održan u studenom 2023. godine pobudio je velik interes sudionika za novosti u području naprednog računanja. Stoga će Hrvatski centar kompetencija za HPC ponovno okupiti zajednicu u studenom ove godine. Pratite novosti i obavijesti centra na poveznici: <https://www.hpc-cc.hr/>

**Marija Herceg, Sandra Razbornik, dr. sc. Slaven Mihaljević,**  
Srce



Financira Europska unija. Projekt EuroCC 2 financiran je sredstvima Zajedničkog poduzeća za europsko računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU) i sredstvima Njemačke, Bugarske, Austrije, Hrvatske, Cipra, Češke, Danske, Estonije, Finske, Grčke, Mađarske, Irske, Italije, Litve, Latvije, Poljske, Portugala, Rumunjske, Slovenije, Španjolske, Švedske, Francuske, Nizozemske, Belgije, Luksemburga, Slovačke, Norveške, Turske, Sjeverne Makedonije, Islanda, Crne Gore i Srbije pod brojem Ugovora 101101903.

Evolucija europske računalne infrastrukture

# EuroHPC Summit – razvoj u smjeru umjetne inteligencije i kvantnog računarstva

Zajedničko poduzeće za europsko računalstvo visokih performansi EuroHPC JU u ožujku 2024. u belgijskom Antwerpenu organiziralo je EuroHPC Summit na temu „Oslobađanje snage europskog HPC i kvantnog računarstva“



HRVATSKI CENTAR  
KOMPETENCIJA ZA HPC

Hrvatski centar kompetencija za HPC (HR HPC CC) aktivno je sudjelovao na prestižnom međunarodnom skupu EuroHPC Summit 2024 organiziranom pod okriljem Zajedničkog poduzeća za europsko računalstvo visokih performansi EuroHPC JU. Ovaj godišnji događaj ne pruža samo pregled dosadašnjih dostignuća EuroHPC-a, već predstavlja platformu za iznošenje vizija i planova za budući razvoj približavajući zajednici koja se okuplja oko računarstva visokih performansi sve mogućnosti koje EuroHPC nudi. Održan od 18. do 21. ožujka 2024. u belgijskom Antwerpenu, EuroHPC Summit okupio je preko petsto sudionika iz 32 zemlje, uključujući partnere projekta EuroCC 2. Tematski fokus ovogodišnjeg skupa bio je na „Oslobađanju snage europskog HPC i kvantnog računarstva“ ističući

potencijal kvantnog računarstva i strategije prilagodbe infrastrukture kako bi se podržali projekti iz područja generativne umjetne inteligencije (AI). Na konferenciji su predstavljeni prvi rezultati istraživanja provedenog unutar projekta EuroHyPerCon, gdje se Hrvatska istaknula po velikim broju sudionika u toj velikoj anketi. Također, velik interes sudionika bio je usmjeren prema planovima za unapređenje mrežne povezanosti europskih HPC centara i izgradnju slojeva koji olakšavaju pristup korisnicima i upravljanje podacima. Predstavljeni su i detalji o snazi sustava svih superračunala koje EuroHPC JU nudi industriji, javnoj upravi i znanstvenoj zajednici, ukupno pružajući impresivnih 857 PFLOPS-a, 15 597 CPU čvorova, 7 869 GPU čvorova s 43 476 GPU-ova (Nvidia A100/H100, AMD MI250X). Do sada je infrastrukturu koristilo 596 projekata putem otvorenih poziva, od kojih je 167 trenutno aktivno.

U sklopu konferencije predstavljeni su i zanimljivi statistički podaci o korištenju resursa po znanstvenim područjima te su sudionici imali priliku čuti primjere korištenja infrastrukture u različitim područjima, poput projekta Destination Earth, računalne dinamike fluida, kemije, bioinformatike te primjene HPC-a u animaciji. Na završnom panelu o izazovima korisničke podrške u području HPC-a stručnjaci iz Hrvatskog centra kompetencija za HPC pridružili su se brojnim europskim centrima kompetencija za HPC i centrima izvrsnosti naglašavajući složenost računalne okoline i potrebu za kvalitetnom podrškom korisnicima putem detaljnih uputa, tečajeva i znanstvenih alata.

**Emir Imamagić,**  
Srce



Predstavljanje Srca na konferenciji EuroHPC Summit 2024

Sveučilišni računski centar

Srce na MIPRO 2024

# Srce dobilo Teslino jaje za uspostavu i primjenu distribuiranih računalnih sustava

Na međunarodnom skupu za informacijsku, komunikacijsku i elektroničku tehnologiju u Opatiji Srce je dobilo „MIPRO godišnju ICT nagradu“ nadahnutu naslijeđem Nikole Tesle

Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu, Srce, osvojio je „MIPRO godišnju ICT nagradu“ za uspostavu i primjenu distribuiranih računalnih sustava. MIPRO je 22. svibnja 2024. na svečanom otvorenju konferencije dodijelio tri nagrade u obliku Teslinog jajeta kao simbol izvrsnosti u području informacijsko-komunikacijskih tehnologija, a jednu od njih preuzeo je ravnatelj Srca Ivan Marić.

„Zahvaljujem svima što su prepoznali više od 50 godina rada Srca, što je kulminiralo uspostavom Hrvatskog znanstvenog i obrazovnog oblaka – HR-ZOO-a. Zahvaljujem svima koji su doprinijeli u izradi i utkali sebe u katalog usluga Srca za modernu znanost i visoko obrazovanje u Republici Hrvatskoj. Do tog „fit for purpose“ kataloga došli smo upravo zahvaljujući suradnji sa zajednicom i ova nagrada je nagrada za zajednicu, pojedince i ustanove koji su ga s nama gradili“, naglasio je ravnatelj Srca Ivan Marić.

Nagradu je uručio akademik Karolj Skala, predsjednik Programskog odbora konferencije MIPRO. Isti dan održan je i okrugli stol pod nazivom „Vizija pametne budućnosti“, na kojem su uz ravnatelja Srca Ivana Marića sudjelovali izv. prof. dr. sc. Leo Mršić, prorektor za znanost i istraživanje Sveučilišta Algebra, Ivan Paić, član Uprave Končar elektroindustrija, i Tadej Slapnik, direktor tvrtke HashNET Slovenia. Na MIPRO 2024 predstavili su se i djelatnici Srca Zvonko Martinović i Alen Novosel s radom „Connecting Dots... The Significance of the LMS-SMS Connection in Virtual Learning Environment“ u sklopu savjetovanja CE.

Ovaj međunarodni skup za informacijsku, komunikacijsku i elektroničku tehnologiju, okupio je više od 400 stručnjaka iz sustava znanosti i obrazovanja, gospodarstva i javne uprave, a 47. izdanje konferencije održalo se od 20. do 24. 5. 2024. u Opatiji pod sloganom „Razvijajući ekosustav od pijeska do oblaka“

**HPC usluge za znanost, industriju i javnu upravu**

Konferencija MIPRO ([www.mipro.hr](http://www.mipro.hr)) iskorištena je kao prilika za predstavljanje mogućnosti upotrebe HPC/HPDA/AI tehnologije na način da je Hrvatski centar kompetencija za HPC (HR HPC CC) imao štand te svim sudionicima bio nadohvat ruke i prisutan za sva pitanja potencijalnim korisnicima iz sustava znanosti i visokog obrazovanja, industrije i javne uprave. Sudionici konferencije MIPRO mogli su se upoznat s različitim modelima prijave za korištenje nacionalnih i EuroHPC resursa, s primjerima suradnje akademske zajednice i privatnog sektora na primjeni HPC tehnologija te s drugim aktivnostima i planovima Centra. Predstavljanje Centra na konferenciji organizirano je u suradnji sa Slovenskim nacionalnim centrom kompetencija koji djeluje kroz Slovensku nacionalnu mrežu za superračunarstvo – SLING ([www.sling.si](http://www.sling.si)). Oba nacionalna centra razvijaju se uz podršku projekta National Competence Centres in the framework of EuroHPC Phase 2 (EuroCC 2) kao dio europske mreže od 32 centra kompetencija za HPC.

Na istom mjestu predstavljen je i EDIH CROBOHUB++ (<https://crobohubs.fer.hr/>)



Ravnatelj Srca Ivan Marić s nagradom

putem kojeg Srce zajedno s još šest partnera pomaže u podizanju opće razine digitalne zrelosti i zelene transformacije gospodarstva te javne i državne uprave kroz pružanje stručnih usluga i korištenje infrastrukture projektnog konzorcija.

**Marija Herceg,**  
Srce



Kvantna računala

# Budući izazovi u sklopu EuroHPC JU programa

Sve više je dokaza kako današnja, čak ni najmoćnija superračunala nisu u stanju riješiti brojne probleme u raznim područjima. Kvantno računalstvo pojavljuje se kao obećavajuća tehnologija koja će nam pomoći da probijemo zetaflopsnu barijeru

Suvremena znanstvena istraživanja u eri podatkovne znanosti, Data Science ili informacijsko-komunikacijske znanstvene tehnologije (ICST), oslanjaju se na napredne distribuirane računalne sustave velike obradne moći (HPC). Data Science je primjenom umjetne inteligencije stvorio softversku paradigmu koja nameće odgovarajuću novu naprednu hardversku paradigmu uporabom suvremene tehnologije kvantnoga računala. Po tim današnjim tehnološkim realnostima potreba za HPC-om i QC-om (Quantum Computing) u znanstvenim istraživanjima proizlazi iz njihove sposobnosti da obrađuju ogromne količine podataka, izvode složene simulacije, rješavaju do sada nerješive probleme te doprinose interdisciplinarnim istraživanjima, što ubrzava napredak u mnogim znanstvenim poljima.

Sve više je dokaza kako današnja, čak ni najmoćnija superračunala nisu u stanju riješiti brojne probleme u raznim područjima. Neki od primjera su savijanje proteina u biokemiji, modeliranje ponašanja galaksija, razumijevanje tamne tvari i simulacija evolucije cijelog svemira u kozmologiji, predviđanje svojstava novih materijala na atomskoj i molekularnoj razini s kvantno mehaničkim izračunima u znanosti o materijalima. Postoje mnogi drugi primjeri u području klimatskoga modeliranja i nuklearne fizike gdje superračunala, zbog izostanka boljih performansi, nisu u mogućnosti dati rješenje u prihvatljivome vremenskom roku. Kvantno računalstvo pojavljuje se kao obećavajuća tehnologija koja će nam pomoći da probijemo zetaflopsnu barijeru. U sklopu programa Zajedničkog poduzeća za računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU) i Centara kompetencija za HPC došlo je vrijeme primjene novih obradnih paradigmi za potrebe rješavanja kompleksnih problema u suvremenome znanstvenom radu. Kvantna računala predstavljaju bitan tehnološki napredak u polju računarstva nudeći potencijal za rješavanje problema koji su izvan dosega tradicionalnih računala. Zbog toga se napredno računarstvo proširuje (hibridizira). Ovi hibridni pristupi predstavljaju spoj najboljega iz obaju svjetova – kvantnih računala i klasičnih visokoučinkovitih računala – nudeći nove mogućnosti za rješavanje izazovnih znanstvenih i tehničkih problema. Zato je EuroHPC JU izabrao strategiju razvoja hibridnih naprednih obradnih sustava u vidu integracije HPC računala s kvantnim računalima. Kombinacija HPC-a i QC-a, poznata kao hibridno kvantno distribuirano računarstvo, ima za cilj iskoristiti prednosti obaju pristupa za rješavanje složenih problema.

## Podrška u uspostavi i primjeni kvantnoga računalstva

EuroHPC JU objavio je odabir šest lokacija za smještaj europskih kvantnih računala. Nove lokacije za udomljavanje (*hosting*) odabrane su kao rezultat poziva za iskazivanje interesa za udomljavanje i održavanje europskih kvantnih računala integriranih u HPC superračunalo, pokrenutoga u ožujku 2022. godine.

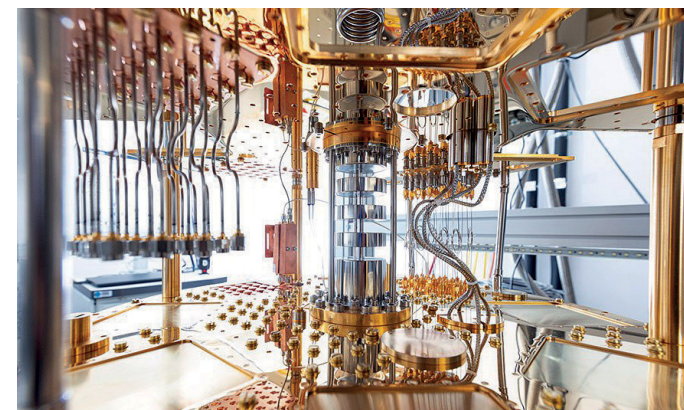
U postupku je uspostava dvaju centara izvrsnosti za primjenu kvantnih računala, European Quantum Excellence Centres (QECs), za znanstvenu i stručnu primjenu.

## Razvoj novih kvantnih tehnologija

Kvantna računala i dalje su u relativno ranoj fazi razvoja, ali su već dostupna za komercijalnu uporabu, istraživanje i razvoj kroz *cloud* platforme i partnerske programe. Do sada (proljeće 2024.) postoji nekoliko tehnologija kvantnih računala dostupnih na tržištu, a neki od ključnih igrača u industriji su sljedeće tvrtke i njihova rješenja:

- + IBM: IBM je jedan od pionira u komercijalizaciji kvantnih računala. Njegova platforma IBM Quantum pruža pristup kvantnim računalima baziranim na superprovodljivim kubitima putem oblaka. IBM kontinuirano radi na povećanju broja kubita i stabilnosti svojih kvantnih sustava.
- + Google Quantum AI: Google je također vodeći igrač u kvantnome računalstvu, posebno poznat po ostvarenju „kvantne supremacije“ sa svojim kvantnim procesorom Sycamore. Slično IBM-u, Google koristi superprovodljive kubite.
- + Rigetti Computing: Rigetti je usmjeren na izgradnju kvantnih računala i kvantnih integriranih krugova baziranih na superprovodljivim tehnologijama. Pružaj pristup svojim kvantnim računalima putem oblaka.
- + IonQ: IonQ rabi ionske zamke za svoja kvantna računala, što je alternativni pristup superprovodljivim kubitima. Ionske zamke rabe pojedinačne atome za izradu kubita, što može pružiti veću preciznost i stabilnost.
- + D-Wave Systems: D-Wave se specijalizirao za kvantnu analizu koristeći tehnologiju poznatu kao kvantno aniliranje. Njegova tehnologija posebno je korisna za optimizacijske probleme i koristi se u različitim industrijama.
- + Quantum Circuits, Inc. (QCI): kompanija koja se fokusira na razvoj modularnih i robusnih kvantnih računala baziranih na superprovodljivim kubitima.

Sveučilišni računski centar



Kvantno računalo u Istraživačkom centru Jülich; Copyright: – Forschungszentrum Jülich / Sascha Kreklau

- + Honeywell Quantum Solutions: Honeywell rabi tehnologiju ionskih zamki za svoja kvantna računala, s fokusom na visoku preciznost i skalabilnost.
- + Microsoft Quantum: Microsoft radi na razvoju topoloških kubita, koji obećavaju veću otpornost na greške. Njegov pristup još je u razvojnoj fazi, ali ima potencijal za bitne prednosti u kvantnom računarstvu.

## Ekonomski aspekti

Cijena kvantnih računala jako varira i ovisi o mnogim čimbenicima, uključujući broj kubita, tehnologiju koja se koristi te razinu sofisticiranosti sustava. Do 2024. godine kvantna su računala uglavnom u fazi istraživanja i razvoja, a njihova komercijalizacija tek započinje. Ukratko, kvantna računala trenutno su visokospecijalizirana i skupa tehnologija, prvenstveno dostupna kroz *cloud* usluge ili za velike organizacije s dubokim džepovima. S tehnološkim napretkom i većom komercijalizacijom može se očekivati da će cijene postati dostupnije za širu primjenu. Dimenzije kvantnih računala mogu se značajno razlikovati ovisno o dizajnu i tehnologiji. Kvantna računala nisu samo procesori (kao što su CPU ili GPU u klasičnim računalima), već kompleksni sustavi koji uključuju različite komponente potrebne za njihov rad, kao što su sustavi hlađenja, energetska infrastruktura i kontrolne jedinice. Sve u svemu, kvantna računala znatno su veća i kompleksnija od klasičnih digitalnih i analognih računala zbog dodatne opreme potrebne za održavanje i kontrolu kvantnih procesa.

## Zaključak

Kvantna računala predstavljaju pragmatično revolucionaran iskorak u području informatike i računarstva (ICST) nudeći nevjerojatne mogućnosti za rješavanje problema koji su do sada bili izvan dosega klasičnih računalnih sustava. Integracijom s High Performance Computing sustavima kvantna računala otvaraju vrata napretku u širokome spektru znanstvenih istraživanja, od fundamentalne fizike do razvoja novih materijala, lijekova i naprednih algoritama. EuroHPC JU program i njegova inicijativa za uspostavu europskih kvantnih računala i centara izvrsnosti svjedoče o prepoznatljivosti potencijala kvantnih tehnologija i njihovoj ključnoj ulozi u budućnosti znanstvenoga i tehničkoga napretka.

Edukacija i suradnja s vodećim tvrtkama u području kvantnoga računalstva, poput IBM-a, te uspostava *cloud* infrastrukture za razvoj

## EuroHPC JU

EuroHPC JU je ambiciozan program Europske unije usmjeren na poticanje razvoja i implementacije visokoučinkovitih računalnih (HPC) tehnologija i infrastrukture unutar EU-a. Cilj je Europi osigurati vodeći položaj u globalnome istraživanju, inovacijama i industriji kroz napredno računarstvo i obradu podataka. EuroHPC JU je ključan element strategije EU-a za uspostavu digitalnoga suvereniteta i konkurentnosti te teži stvaranju ekosustava visokoučinkovitoga računarstva, koji će Europi omogućiti da zadrži i proširi svoje kapacitete u znanstvenim istraživanjima, inovacijama i industriji.

## Kvantni simulatori

Budući da su kvantna računala u ovome trenutku još veoma rijetka i većinom teže dostupna, te da je njihov razvoj još uvijek u ranim fazama, poput klasičnih računala sredinom prošloga stoljeća, za ispitivanje i pronalaženje njihovih primjena te odgovarajućih algoritama, kao i za istraživanje daljnega razvoja kvantnih računala, načelno se rabe kvantni simulatori, posebice tijekom razrade kvantnoga algoritma. Iako je brzina izvršavanja kvantnih algoritama na njima, ostvarena na klasičnim računalima, veoma mala u odnosu na fizička kvantna računala, kvantni simulatori predstavljaju ključan alat u razvoju i primjeni kvantne tehnologije pomažući u prevladavanju izazova i iskorištavanju mogućnosti što ih nudi kvantna era. Kvantni simulatori su napredni obradni sustavi dizajnirani za simuliranje ponašanja kvantnih sustava, što ih čini izuzetno korisnima u različitim poljima, kao što su istraživanje kvantne mehanike, razvoj kvantnih računalnih sustava, simulacija materijala i kemijskih reakcija, u farmaceutskoj industriji i dr.

Ispitivanje kvantnih aplikacija pružaju temelj za brzi razvoj i implementaciju kvantnih tehnologija. Predviđanja o brzome razvoju i dostupnosti kvantnih računala kroz *cloud* platforme, kao i mogućnost njihove komercijalne uporabe, upućuju na budućnost u kojoj će kvantna računala postati sastavni dio obradnih resursa dostupnih istraživačima i inženjerima širom svijeta.

S obzirom na izazove koje donosi kvantno računalstvo, uključujući potrebu za specijaliziranom edukacijom i razvojem novih algoritama i aplikacija, ključno je nastaviti s ulaganjem u istraživanja, obrazovanje i razvoj kapaciteta kako bi se osigurao puni potencijal ove tehnologije. EuroHPC JU program igra ključnu ulogu u ovome procesu, ne samo kao pokretač razvoja i primjene kvantnih tehnologija u Europi, već i kao model za globalnu suradnju u istraživanju i inovacijama u eri kvantnoga računarstva

prof. dr. sc. Karolj Skala, dr. sc. Draško Tomić, Zorislav Šojat, Institut Ruder Bošković, Centar za informatiku i računarstvo

Europski oblak za otvorenu znanost

# Uključenost Srca u razvoj EOSC-a



Srce od samih početaka doprinosi izgradnji EOSC-a te sustavno radi na promociji i omogućavanju otvorene znanosti izgradnjom infrastruktura i pružanjem usluga koje omogućavaju implementaciju otvorene znanosti poput Hrčka, Dabra, Puha, Naprednog računanja i ostalih, kao i aktivnostima Inicijative za Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z)

## Održan drugi tripartitni sastanak EOSC-a u organizaciji Srca

Drugi tripartitni sastanak EOSC-a održan je 19. travnja ove godine u okviru konferencije Srca Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024. Tripartitni sastanak sadržajno je bio podijeljen u dva dijela, od kojih se prvi bavio temom statusa otvorene znanosti u Hrvatskoj i u Europi, a u drugom dijelu u fokusu su bile vještine i kompetencije za otvorenu znanost i EOSC.

O trenutnom stanju otvorene znanosti u Hrvatskoj i rezultatima rada Inicijative za Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z), kao i rezultatima rada svih dionika otvorene znanosti, govorio je ravnatelj Srca, mandatne organizacije u EOSC-u, Ivan Marić, ujedno i nacionalni predstavnik u Upravljačkom odboru EOSC-a. Nacionalne smjernice za otvorenu znanost koje će omogućiti daljnje približavanje hrvatske znanosti europskoj te potrebne promjene u kriterijima napredovanja, što će potaknuti naše znanstvenike i istraživače da u svakodnevnom radu primjenjuju principe otvorene znanosti predstavio je dr. sc. Hrvoje Meštrić, ravnatelj Uprave za znanost i tehnologiju Ministarstva znanosti i obrazovanja. Predstavnicima Europske komisije i Udruženja EOSC prezentirali su planove daljnjeg razvoja EOSC-a usmjerenog na stvaranje i uspostavu međusobno povezanih institucionalnih, nacionalnih, regionalnih i tematskih čvorova EOSC-a koji će omogućiti veću interoperabilnost te vidljivost usluga i resursa, kao i bolju iskorištenost istraživačkih podataka.

U drugom dijelu tripartitnog sastanka EOSC-a sudionici su razgovarali o vještinama i kompetencijama znanstvenika i istraživača potrebnim za primjenu i razvoj otvorene znanosti i korištenje svih prednosti koje ona pruža. Istaknuta je važnost podatkovne pismenosti, kvalitetnog upravljanja podacima te generiranja i dijeljenja otvorenih i pouzdanih podataka. Partneri iz Slovenije predstavili su nacionalni projekt SPOZNAJ s ciljem edukacije i izgradnje mreže podatkovnih profesionalaca na javnim institutima i sveučilištima.

## Srce partner na projektu EOSC Beyond

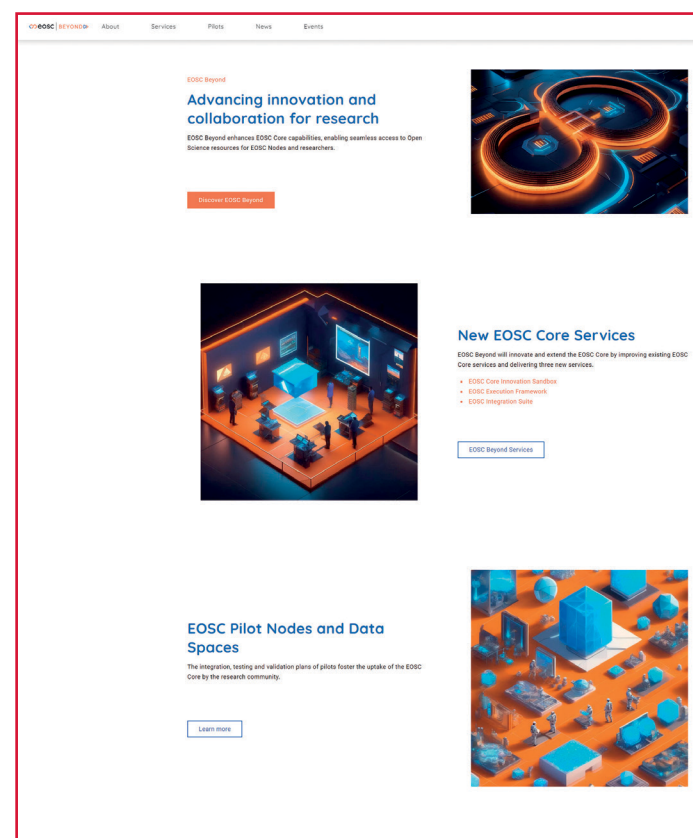
U travnju ove godine s provedbom je započeo projekt EOSC Beyond koji koordinira EGI Foundation, a Srce je jedan od 25 partnera. Projekt

EOSC Beyond unaprijedit će otvorenu znanost i inovacije u istraživanju pružanjem novih središnjih usluga EOSC-a. Središnje usluge EOSC-a omogućavaju otkrivanje, pristup i ponovnu upotrebu sve većeg broja resursa u europskim znanstvenim zajednicama, organizacijama i zemljama integracijom i spajanjem višestrukih resursa EOSC-a, a sve s ciljem da se ubrza vrijeme do otkrića i podrži europska izvrsnost u znanosti.

Ukupno je sedam novih projekata u području razvoja EOSC-a započelo s provedbom početkom 2024. godine: OSCARS, OStrails, EVERSE, SIESTA, TITAN, EOSC ENTRUST i EOSC Beyond. Ovim projektima zajednički cilj je doprinijeti implementaciji i razvoju EOSC-a, a financirani su sredstvima programa Obzor Europa.

## Održana generalna skupština Udruženja EOSC

U Leuvenu u Belgiji od 27. do 28. svibnja održana je generalna skupština Udruženja EOSC kojoj su prisustvovali predstavnici svih ustanova članica Udruženja. Kao i na prethodnim godišnjim okupljanjima, u Udruženje primljeno je 10 novih ustanova. Udruženje EOSC sada broji 257 ustanova



Sveučilišni računski centar


**EOSC | Focus**

## An interview with Ivan Marić

Director of University of Zagreb University Computing Centre

Croatia

Mandated Organisation of the EOSC Association



**Udruženje EOSC objavilo je intervju s ravnateljem Srca Ivanom Marićem**

Udruženje EOSC objavilo je intervju s ravnateljem Srca Ivanom Marićem u kojem iz pozicije mandatne organizacije Republike Hrvatske u EOSC-u govori o dugogodišnjim nastojanjima akademske i znanstvene zajednice za realizaciju otvorene znanosti. O ulozi mandatne organizacije, stvaranju i budućnosti EOSC-a, izazovima i planovima za Hrvatsku, koji između ostalog uključuju jačanje potpore istraživačima u području otvorene znanosti, pročitajte u intervjuu koji je dostupan na [web-stranici EOSC-a \(https://tinyurl.com/yc82eabx\)](https://tinyurl.com/yc82eabx).

Intervju s ravnateljem Srca Ivanom Marićem na web-stranicama Udruženja EOSC

članica, od kojih je 160 mandatnih organizacije te 97 ustanova u statusu promatrača. U fokusu ovog događanja bile su sljedeće teme:

- + SRIA 2.0 – Strateški plan istraživanja i inovacija EOSC-a koji upravlja razvojem EOSC-a, a za koji je početkom svibnja zaključeno javno savjetovanje. SRIA 2.0 predstavlja vodeći dokument Partnerstva za EOSC, a ujedno i temelj za daljnji razvoj EOSC-a.
- + Radne skupine EOSC-a – U prosincu 2023. godine završio je rad ukupno 13 radnih skupina EOSC-a, stoga je u ožujku raspisan poziv za članove radnih skupina EOSC FAIR Metrics and Digital Objects, EOSC Technical and Semantic Interoperability, Long-term Data Retention i Health Data za koje se pristiglo sveukupno 206 prijava.

- + Uspostava čvorova EOSC-a i Federacije EOSC – Čvorovi EOSC-a predstavljaju temeljne elemente Federacije EOSC, a činit će strukturu koja pruža podatke i/ili usluge korisnicima EOSC-a, kao i drugim čvorovima EOSC-a. Uvođenje distribuiranog sustava čvorova EOSC-a omogućit će jednostavnije međusobno povezivanje podataka i usluga u Federaciji EOSC.

**Ivana Veldić,**  
Srce

## Usluga Srca pozitivan primjer implementacije EOSC-a i otvorene znanosti u EU

U okviru projekta EOSC Future objavljena je Brošura primjera implementacije EOSC-a i otvorene znanosti (eng. Brochure of Use Cases on EOSC and Open Science) koja ističe primjere politika i praksi europskih zemalja u implementaciji EOSC-a i otvorene znanosti na nacionalnoj razini. Primjeri su predstavljeni u osam kategorija relevantnih za EOSC i otvorenu znanost:

- + istraživačke publikacije u otvorenom pristupu
- + FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable and Re-usable*) i otvoreni istraživački podaci
- + softver otvorenog koda za istraživanja
- + usluge koje omogućavaju otkrivanje i korištenje istraživačkih podataka
- + infrastruktura za upravljanje podacima (repozitoriji, arhivi)

- + vještine i treninzi istraživača za otvorenu znanost
- + vrednovanje odnosno poticaji za istraživače koji prakticiraju otvorenu znanost
- + angažman i uključivanje javnosti u istraživanje odnosno građanska znanost.

Portal hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa - Hrčak naveden je kao prvi primjer u Brošuri u kategoriji publikacija. Hrčak je usluga Srca za koju je ideja proizašla iz zajednice odnosno iz Hrvatskog informacijskog i dokumentacijskog društva i u čijem razvoju zajednica i dalje doprinosi prvenstveno kroz Savjet Hrčka. Više informacija o usluzi Hrčak, kao i informacije o primjerima dobrih praksi u drugim državama potražite u Brošuri primjera implementacije EOSC-a i otvorene znanosti (<https://zenodo.org/records/10822698>).

Kako pripremiti e-kolegij za novu akademsku godinu?

# Što Centar za e-učenje Srca nudi nastavnicima u svladavanju izazova online nastave?

Više od 16 godina Centar za e-učenje Srca aktivno surađuje i osigurava kvalitetnu podršku nastavnicima, studentima i visokoškolskim ustanovama u pripremi i provedbi nastave uz primjenu digitalnih tehnologija i sukladno potrebama digitalnog doba

## Kako e-kolegij ocjenjuju studenti, a kako nastavnik?

Završetak semestra idealna je prilika nastavniku za refleksiju na upravo održani e-kolegij. Koliko je e-kolegij koji se održao bio uspješan i postoji li prostor za unapređenje nastavnika može saznati na više načina. Jedan od načina su ankete koje, ako su dobro formilirana pitanja, mogu dati konkretne odgovore studenata što im je korisno u procesu učenja i što misle da bi trebalo biti drugačije u e-kolegiju. Ankete na početku nastave u kojima studenti iskazuju svoja očekivanja od određenog e-kolegija dobra su polazišna točka nastavniku u provjeri koliko su studenti upoznati s ishodima učenja tog kolegija i znaju li što mogu očekivati, ali i prilika za dodatne informacije i upute prije početka same nastave koje eventualno treba dopuniti. Također, na kraju kolegija studenti mogu dati svoj osvrt na metode poučavanja i iskazati zadovoljstvo odslušanim kolegijem.



Osim anketa, studenti mogu dati svoj osvrt kroz blog na kojem su kontinuirano pisali svoj osvrt na prezentirano gradivo i reći koliko su ga razumjeli. Uz to, u sustavu za e-učenje nastavnik kroz izvještaje i statistiku može pratiti napredak studenata te uočiti je li neko gradivo tražilo više vremena od planiranog, je li za neko planirano više vremena nego je trebalo, vidjeti je li postavio dobro testove, je li bilo pitanja koja su bila preteška. Ili je možda bilo previše jednostavnih pitanja, pa nisu postignuti ishodi učenja više razine i slično. Sve ove informacije svakom su nastavniku jako važne za provjeru koliko je e-kolegij dobro pripremljen i što je potrebno doraditi i unaprijediti u sljedećem izvođenju kolegija.

Osim komentara studenata nastavnik može i sam napraviti osvrt na svoj e-kolegij koristeći Aplikaciju za samoprocjenu e-kolegija. Aplikacija je dostupna na poveznici <https://www.srce.unizg.hr/ceu/aplikacija-samoprocjene-e-predmeta>, a nastavnicima koji koriste sustav za e-učenje Merlin i kroz sam sustav u bloku Administracija. Koje su prednosti procjene e-kolegija putem ove aplikacije? Aplikacija je osmišljena na način da su kriteriji za procjenu grupirani u četiri kategorije, a za svaki kriterij detaljno je opisana pojedina razina. Na taj način nastavnik vrlo jednostavno može odrediti razinu pojedinog kriterija ovisno o tome ispunjava li uvjete koji su u opisu svakog kriterija, ali i dobiti ideju što može napraviti da bi pojedini kriterij u sljedećem održavanju e-kolegija bio na još višoj razini. Rezultati su prikazani grafički i lako su usporedivi. Procjena se može napraviti za više kolegija i međusobno ih usporediti, a posebno je to korisno za isti kolegij za praćenje njegova razvoja kroz godine. Nastavnicima koji koriste sustav za e-učenje Merlin dostupna je i mogućnost procjene e-kolegija od strane stručnjaka Centra za e-učenje Srca, koja nastavnicima može dati vrijedne informacije kako studentsko iskustvo učenja učiniti još boljim.

## Merlin – virtualno okruženje za online nastavu

Sustav Merlin temelji se na sustavu Moodle, a sadrži i velik broj dodatnih mogućnosti koje su instalirane na zahtjev nastavnika. Svakako je

## Sveučilišni računski centar



prednost dostupnost arhive e-kolegija prijašnjih godina i integracija sustava Merlin sa sustavom za *webinare*, informacijskim sustavom visokih učilišta, sustavom Dabar i e-portfolio sustavom, što ga čini cjelovitim virtualnim okruženjem za pripremu i provedbu nastave *online*. Svakako je tako velik broj mogućnosti ponekad i izazov nastavniku jer treba prepoznati najprikladniji alat za pojedini dio nastavnog procesa, a posebno je izazovno naučiti kako pojedini resurs, aktivnost ili mogućnost sustava funkcionira. Pojedine aktivnosti mogu biti zahtjevne, primjerice Radionica, ali vrlo korisne i ovisno o odabranim postavkama mogu studentima pružiti različito iskustvo. Stoga je izuzetno važno dobro se upoznati s modulima koji su odabrani u pojedinom e-kolegiju te ih isprobati i sa studentima kako bismo ih znali ispravno koristiti. To se odnosi posebice za aktivnosti koje se ocjenjuju jer je cilj svih provjera znanja provjera naučenog gradiva, a ne snalaženje u sustavu. Kako bismo nastavnicima olakšali ovaj proces, Centar za e-učenje Srca pripremio je niz pažljivo osmišljenih *online* tečajeva za samostalno učenje kojima nastavnici mogu pristupiti bilo kada i proći ih u cijelosti ili samo pojedine funkcionalnosti koje su im u tom trenutku zanimljive ili potrebne. *Online* tečajevi svojim temama pokrivaju najvažnije digitalne kompetencije za pripremu i provedbu nastave u virtualnom okruženju bez obzira na to odnose li se na rad u samom sustavu za e-učenje Merlin ili u nastavi općenito. Od implementacije ishoda učenja, izrade jednostavnijih, ali i kompleksnijih resursa i aktivnosti npr. pomoću alata H5P, multimedijalnih sadržaja, pa do preporuka kako provoditi vrednovanje u *online* okruženju. Tu su i tečajevi o digitalnim značkama, načinima referenciranja, upotrebi CC licencija za nastavne sadržaje i drugi.

Kao jedna pod polaznih točaka svakom nastavniku koji počinje s radom u sustavu Merlin ili želi implementirati neku novu aktivnost u svoj e-kolegij svakako je Priručnik za nastavnike dostupan u digitalnom obliku. Priručnik za nastavnike vrlo je opširan i daje nastavnicima detaljne upute i opise svih mogućnosti dostupnih u sustavu Merlin, uz

mogućnost pretraživanja i ispisa. Priručnik se može naći na adresi <https://wiki.srce.hr/pages/viewpage.action?pagelid=133005584>.

## Primjeri dobre prakse

I uz sve to nastavnik ponekad jednostavno ne zna odakle bi počeo ili na koji način upotrijebiti neku od mogućnosti sustava Merlin. Nakon višegodišnjeg rada s nastavnicima znamo da su primjeri prakse neprocjenjiv način upoznavanja s novim mogućnostima i načinima primjene pojedinog alata, resursa, aktivnosti ili neke od mogućnosti dostupnih u sustavu za e-učenje. Stvaranje zajednice svih koji su zainteresirani za e-učenje jedan je od važnih ciljeva Centra za e-učenje Srca. Iz tog su razloga događanja koja organiziramo uvijek usmjerena na stjecanje i razvoj digitalnih kompetencija potrebnih za održavanje kvalitetne *online* nastave. Na predavanjima, radionicama i panelima sudjeluju nastavnici koji žele podijeliti svoja iskustva s drugima i, pokazujući primjere dobre prakse, pomažu svima ostalima prepoznati i odabrati ono što im je najprikladnije u njihovoj nastavi. Nema jedinstvenog recepta kako osmisliti i održati e-kolegij, ali postoje neke opće smjernice i zato pokušavamo pokriti što šire područje kako bi nastavnici mogli naći ono što im je baš u datom trenutku potrebno. *Webinari* Srca, MoodleMoot Hrvatska, Tjedan Centra za e-učenje, kao i Dan e-učenja, samo su neke od aktivnosti koje Srce provodi u želji da nastavnicima pruži mogućnosti za stjecanje novih znanja i iskustava.

*Online* nastava nije samo korištenje pojedinog sustava ili alata, već i primjena načela pedagogije, didaktike i metodike. Kvalitetan rezultat može izostati bez potrebnih kompetencija i znanja kako pripremiti nastavne sadržaje, definirati ishode učenja te definirati tipove učenja i aktivnosti kojima će se provjeriti jesu li zadani ishodi postignuti, organizirati cijeli e-kolegij u jednu smislenu cjelinu u kojoj se studenti snalaze te odabrati najbolje nastavne metode s obzirom na specifičnosti pojedinog kolegija. Uz sve što je Centar za e-učenje Srca pripremio nastavnicima za samostalno stjecanje znanja i vještina potrebnih u *online* nastavi, od neprocjenjive je pomoći podrška koju djelatnici Centra za e-učenje pružaju studentima i nastavnicima telefonom, *e-mailom* ili osobnim konzultacijama (uživo i *online*).

Što napraviti do početka sljedeće akademske godine? Napravite analizu e-kolegija, proučite primjere dobre prakse i vidite možete li što primijeniti u svojoj nastavi te pokušajte prepoznati koja vam znanja ili kompetencije nedostaju za željena unapređenja. Ako odgovore na svoja pitanja ne uspijete pronaći u Priručniku za nastavnike, *online* tečajevima Centra za e-učenje ili samostalno, javite nam se!

Bez obzira na to imate li tehničko pitanje vezano uz sustav za e-učenje ili pitanja vezana za prilagodbu nastavnih sadržaja virtualnom okruženju, za odabir najprikladnijeg alata za željenu aktivnost ili odabir nastavne metode, djelatnici Centra za e-učenje uvijek su vam na raspolaganju. Svi naši priručnici, upute, brze pomoći, popis *online* tečajeva i radionica te različite preporuke dostupni su na stranicama Centra za e-učenje na adresi: <https://www.srce.hr/ceu>.

**Tona Radobolja,**  
Srce

# Konferencija Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024 – zajednica na okupu

Konferencija Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024 održana je 16., 18. i 19. travnja u organizaciji Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu (Srca) i u suradnji sa Sveučilištem u Zagrebu. Kao pokrovitelji ovogodišnje izdanje konferencije podržali su Ministarstvo znanosti, obrazovanja i mladih, Rektorski zbor Republike Hrvatske te Grad Zagreb, a na konferenciji je sudjelovalo više od 400 sudionika iz sustava znanosti i visokog obrazovanja, javne uprave i gospodarstva te inozemstva

Od samih početaka održavanja konferencija Srca, a prva je održana davne 1974. godine, cilj nam je korisničkoj zajednici pružiti najnovije informacije o trendovima, tehnološkim dostignućima i planovima za snažniju primjenu digitalnih i informacijskih tehnologija u znanosti i visokom obrazovanju. Također obrađujemo teme iz razvoja digitalnih kompetencija nastavnika i istraživača, informacijskih sustava u znanosti i visokom obrazovanju, otvorenoj znanosti te mnoge druge. Konferencija Dani e-infrastrukture nastala je iz ideje za udruživanjem i povezivanjem različitih grupa korisnika, kao što su istraživači, studenti, nastavnici, knjižničari, urednici časopisa, IT administratori. U održavanju konferencije redovito sudjeluju mnogi partneri Srca, primjerice Hrvatska zaklada za znanost, Središnji državni ured za razvoj digitalnog društva, Agencija za znanost i visoko obrazovanje, Nacionalna i sveučilišna knjižnica, Institut Ruder Bošković, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovnomatematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu, CARNET te predstavnici brojnih drugih sveučilišta, fakulteta i veleučilišta. Konferencija

okuplja predstavnike cjelokupne akademske zajednice koji sudjeluju u programu u ulozi predavača, panelista ili voditelja radionica. Važnost konferencije potvrđuje i dugogodišnja suradnja s našim pokroviteljima: Ministarstvom znanosti, obrazovanja i mladih, Gradom Zagrebom i Rektorskim zborom Republike Hrvatske, koji je podržavaju iz godine u godinu.

Temelj naše konferencije je tzv. *melting pot* naše zajednice. On omogućuje snažniju razmjenu znanja i iskustva te ujedno doprinosi izbjegavanju „silosa“. To je izrazito važno u području razvoja i primjene digitalnih tehnologija u znanosti i obrazovanju gdje se jako puno može naučiti od drugih s obzirom na brz napredak tehnologije.

Konferenciju Srce DEI radimo tako da sudionicima ponudimo velik broj različitih tema i onda oni mogu odabrati ono što ih najviše zanima, a sve pod „kapom“ digitalne transformacije znanosti i visokog obrazovanja. Uvijek nastojimo „oslušivati“ što se događa u svijetu, pratimo trendove, a naglasak iz godine u godinu stavljamo na neku od aktualnih tema, što je najviše vidljivo u odabiru pozvanih

## Sveučilišni računski centar

predavača. Tako je u 2021. godini fokus bio na digitalnoj transformaciji visokog obrazovanja pod utjecajem pandemije COVID, *online* obrazovanju i tehnologijama koje mogu olakšati prelazak na *online* nastavu. U 2022. godini naglasak je bio na digitalnoj transformaciji hrvatskih sveučilišta, dok smo u 2023. prepoznali podatke i umjetnu inteligenciju kao teme od velikog značaja. S temom podataka nastavili smo i u ovoj godini jer su podaci u znanosti u središtu pažnje, što je naravno dodatno pojačano sve snažnijom upotrebom umjetne inteligencije.

Za sudionike smo na ovogodišnjem izdanju pripremili vrlo bogat i raznovrstan program. U tri dana konferencije održali smo više od četrdeset izlaganja, rasprava i panela podijeljenih u šest tematskih blokova. Imali smo i dva pozvana predavanja te više od trideset poster-prezentacija koje su sudionici mogli pogledati i razgovarati s autorima. Održan je panel „Istraživački podaci – kako iskoristiti njihov puni potencijal?“ tijekom kojeg su panelisti raspravljali o izazovima s kojima se susreću znanstvenici u svom radu, a odnose se na generiranje, prikupljanje i obradu podataka, osiguravanje njihove kvalitete, kao i nužnosti definiranja uvjeta javne razmjene i otvaranja podataka. Također smo održali izložbu o 50 godina konferencija Srca, a za kraj drugog dana konferencije za sve sudionike organizirano je i društveno događanje da bi se mogli u neformalnom okruženju dodatno družiti i razmijeniti ideje, iskustva i nova saznanja.

Iz godine u godinu dobivali smo odgovore sudionika da bi željeli više praktičnog iskustva te smo u program uvrstili 21 radionicu, od čega je pet bilo sponzorskih. Time su otprilike dvije trećine programa činile radionice, što je smjer u kojem želimo i nastaviti.

Konferencija Srce DEI ne bi bila potpuna bez pozvanih predavača, a ove godine imali smo profesoricu Denise Whitelock, ravnateljicu Instituta za obrazovne tehnologije na Otvorenom sveučilištu (UK), koja se bavi primjenom umjetne inteligencije u području visokog obrazovanja. Održala je predavanje o tome kako alati umjetne inteligencije, kao što je ChatGPT, mogu pomoći nastavniku u poticanju studenata te kako stvoriti bolje i poticajnije obrazovno okruženje. U izlaganju je također upozorila na etička pitanja i predrasude koje karakteriziraju umjetnu inteligenciju, ali je pokazala i pozitivne primjere korištenja umjetne

inteligencije u osmišljavanju i kreiranju materijala za predavanja naglašavajući da u tom procesu moraju biti korišteni kvalitetni i verificirani podaci te da je konačna kontrola kvalitete rezultata od strane nastavnika izrazito važna.

Dr. sc. Ivan Güttler, glavni ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda, govorio je o prognostičkim sustavima za modeliranje atmosfere, voda i kvalitete zraka te pojasnio koju ulogu pri tome imaju napredno računanje i superračunala. Okupljenima je objasnio važnost prikupljanja velikih količina podataka koji trebaju biti javno dostupni i dostupni za brzu obradu i interpretaciju kako bi se na vrijeme izradila upozorenja i prognoze. Istaknuo je kako njihove podatke koriste i brojni korisnici iz gospodarstva za izradu studija i strategija razvoja, kao i za potrebe dugoročnog planiranja.

Konferencija svake godine ima brojne sponzore iz privatnog sektora koji nam pomažu da održimo visoku kvalitetu konferencije. Ove godine konferenciju su podržala tri zlatna sponzora, (tvrtke Comping i Dell Technologies, AKD d.o.o. i STORM Computers), tri srebrna sponzora (tvrtke MEP, Elsevier i AXIANS), a uz njih, tu su bili i Hewlett Packard Enterprise operated by Selectium i Odašiljači i veze. Predstavnici zlatnih sponzora sudjelovali su u panelima i iznijeli svoja iskustva u korištenju naprednih tehnologija. Također, predstavnici zlatnih i srebrnih sponzora pripremili su radionice za posjetitelje kroz koje su ih dodatno upoznali sa svojim područjem djelovanja. Svi sponzori dali su doprinos da konferencija bude još uspješnija i još jednom se zahvaljujemo na sponzoriranju.

Umjetna inteligencija je sada zaista svugdje oko nas i gotovo da nema područja koje na neki način nije zahvaćeno tom tehnologijom, pa tako i visoko obrazovanje. Zato smo ove godine, osim već spomenutog pozvanog predavanja o primjeni umjetne inteligencije u obrazovanju, pripremili poseban tematski blok posvećen utjecaju umjetne inteligencije na obrazovne procese. Razgovarali smo o tome kako umjetna inteligencija može povećati inovativnost nastave, što treba napraviti da se umjetna inteligencija može snažnije koristiti u nastavi i kako razviti znanja i kompetencije nastavnika.

Osim toga, prezentirali smo i sudjelovanje Srca na projektima koji su važni za digitalizaciju visokog obrazovanja, kao što je projekt



Konferencija Srce DEI 2024 - detalj s otvaranja



Panel „Istraživački podaci – kako iskoristiti njihov puni potencijal?“ na konferenciji Srce DEI 2024



Srce DEI 2024 - detalj s popodnevog druženja



Pozvana predavačica prof. Denise Whitelock tijekom izlaganja na konferenciji Srce DEI 2024



Srce DEI 2024 - detalj s predavanja

e-Sveučilišta, ali i druge, poput uspostave virtualnih kampusa projektom UNIC, uvođenja digitalnih diploma i novih informacijskih sustava za visoko obrazovanje.

Konferencija je posvećena i razvoju otvorene znanosti te smo organizirali drugi po redu nacionalni tripartitni sastanak Europskog oblaka za otvorenu znanost (EOSC). Predstavljeno je trenutno stanje otvorene znanosti u Hrvatskoj, rezultati rada inicijative za Hrvatski oblak za otvorenu znanost, kao i rezultati rada brojnih dionika otvorene znanosti. Najavljene nacionalne smjernice za otvorenu znanost omogućit će daljnje približavanje hrvatske znanosti europskoj te potrebne promjene u kriterijima napredovanja, što će potaknuti naše znanstvenike

i istraživače da u svakodnevnom radu primjenjuju načela otvorene znanosti. Predstavnici Europske komisije i Udruženja EOSC prezentirali su planove daljnjeg razvoja EOSC-a usmjerenog na stvaranje i međusobno povezivanje čvorova EOSC-a koji mogu biti institucionalni, nacionalni i regionalni.

Zahvaljujemo svima koji su sudjelovali i podržali nas. Vidimo se i iduće godine na novom izdanju konferencije Dani e-infrastrukture Srce DEI.

**dr. sc. Slaven Mihaljević, Amira Zubović,**  
Srce

Novosti u sustavu AAI@Eduhr

## Dvostupanjska autentikacija

Puno je prednosti korištenja višestupanjske autentikacije, a pritom je najvažnija povećana sigurnost: uporaba višestupanjske autentikacije značajno podiže sigurnost kod pristupa aplikacijama

Višestupanjska autentikacija (MFA) postupak je koji procesu autentikacije donosi dodatnu razinu sigurnost. Kao što sam naziv kaže, sastoji se od više stupnjeva tako da se u svakom obavi autentikacija nekom

vrstom vjerodajnice. Pritom je uobičajeno za različite stupnjeve koristiti različite vrste vjerodajnica:

+ nešto što korisnik zna (korisnička oznaka i zaporka)

## Sveučilišni računski centar



Marko Ivčić, Srce, tijekom predavljanja dvostupanjske autentikacije na konferenciji Srce DEI 2024

+ nešto što korisnik posjeduje (uređaj/aplikacija za generiranje jednokratnih zaporki, pametna kartica sl.)  
+ biometrijski podaci (otisak prsta, uzorak šarenice oka itd.). Puno je prednosti korištenja višestupanjske autentikacije, a pritom je najvažnija povećana sigurnost: uporaba višestupanjske autentikacije značajno podiže sigurnost kod pristupa aplikacijama. Istraživanje koje je proveo Microsoft 2023. kaže da u 99,9 % svih kompromitacija pristupa nekoj aplikaciji nije korištena višestupanjska autentikacija. Upravo s podizanjem razine sigurnosti na umu, u sustavu AAI@EduHr od 2019. godine moguće je korištenje autentikacije u dvama stupnjevima – dvostupanjska autentikacije. U prvom stupnju koristi se autentikacija korisničkom oznakom i zaporkom, a u drugom stupnju autentikacije može se koristiti jedna od sljedećih metoda:

+ SMS-OTP – pri autentikaciji korisnik na registrirani broj telefona dobije jednokratnu lozinku koju treba upisati u procesu autentikacije  
+ TOTP – pri autentikaciji korisnik pomoću odgovarajuće aplikacije na svom uređaju generira jednokratni kod koji upisuje u procesu autentikacije  
+ YubiKey – uređaj koji se spaja na USB ulaz i generira jednokratni kod za autentikaciju korisnika  
+ WebAuthn – standard koji omogućuje korištenje kriptografije javnog ključa za prijavu.  
+ eOI – prijava uporabom autentikacijskog certifikata pohranjenog na osobnoj iskaznici – ovu vjerodajnicu nije potrebno registrirati prije uporabe zato što je izdana identificiranoj osobi od ovlaštenog službenika ovlaštene institucije.

Da bi uporaba dvostupanjske autentikacije podigla razinu sigurnosti procesa autentikacije, osim korištenja sigurnih protokola/metoda autentikacije potrebno je osigurati da i sam postupak dodjele/registracije vjerodajnica bude dovoljno siguran.

U sustavu AAI@EduHr postupak dodjele/registracije vjerodajnica drugog stupnja izveden je na sljedeći način:

1. Zahtijevanje izdavanja/registracije vjerodajnice za drugi stupanj autentikacije.

U prvom koraku korisnik koji ima e-identitet u sustavu AAI@EduHr putem *web*-središta <https://moj.aaiedu.hr> uz prethodnu

autentifikaciju e-identitetom postavlja zahtjev za izdavanjem/registracijom vjerodajnice koju može koristiti u drugom stupnju autentikacije. Da bi vjerodajnica bila izdana/registrirana, taj je zahtjev potrebno autorizirati.

2. Autorizacija zahtjeva za izdavanjem/registracijom  
U drugom koraku, da bi vjerodajnica bila izdana/registrirana, potrebno je autorizirati zahtjev korisnika uz obaveznu identifikaciju korisnika. To je moguće izvesti na dva načina:

1. Korisnik uz identifikaciju/autentikaciju eOI može sam autorizirati svoj zahtjev putem sučelja na adresi <https://moj.aaiedu.hr>.  
2. Imenovana odgovorna osoba ustanove može autorizirati korisnikov zahtjev ili korištenjem sučelja na adresi <https://administracija.aaiedu.hr> ili putem API-ja integriranog u neku aplikaciju koju ustanova koristi za upravljanje korisničkim podacima svojih korisnika. Pritom moraju biti zadovoljena dva uvjeta:  
a. imenovana odgovorna osoba ustanove mora se autentificirati svojim eOI-jem  
b. imenovana odgovorna osoba ustanove dužna je provjeriti identitet korisnika kojemu odobrava zahtjev za izdavanjem/registracijom vjerodajnice.

U sustavu AAI@EduHr dvostupanjska autentikacija koristi se za pristup uslugama koje su zatražile uporabu dvostupanjske autentikacije. U praksi to znači da davatelj usluge za svoju uslugu putem Registra resursa sustava AAI@EduHr zatraži da se za pristup usluzi koristi dvostupanjska autentikacija te odabere metodu koju će korisnici koristiti za drugi stupanj. Nakon toga će svi korisnici koji žele pristupiti usluzi biti autentificirani u dvama stupnjevima.

Više informacija o uporabi dvostupanjske autentikacije u sustavu AAI@EduHr možete pronaći na adresi:

<https://www.aaiedu.hr/o-sustavu/sto-je-aaieduhr/visestupanjska-autentikacija>

**Mijo Đerek,**  
Srce



Konferencije

# SRCE ecosystem for Croatian science community

Na međunarodnoj konferenciji EGI2024 Srce će se predstaviti s radom „SRCE ecosystem for Croatian science community”

Međunarodna konferencija EGI2024 održavat će se u Lecceu u Italiji od 30. rujna do 4. listopada 2024. godine. Godišnja konferencija EGI okuplja brojne dionike iz znanstvenih i zajednica koje se bave podacima i intenzivnim računanjem te pruža priliku za razmjenu rezultata, uvida i trendova o tehničkim, političkim i poslovnim perspektivama, unaprjeđujući znanost o velikim podacima za akademsku zajednicu i industriju. Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu na ovogodišnjoj konferenciji EGI2024 predstavljat će stručnjaci Srca Emir Imamagić, Petra Udovičić i Draženko Celjak s radom „SRCE ecosystem for Croatian science community”.

Teme kojima će se ovogodišnja konferencija baviti su brojne i podijeljene u pet tematskih područja: Potrebe i rješenja u znanstvenom računarstvu, Podatkovne inovacije, Informatika okoliša, Povjerenje i sigurnost te EOŠC i otvorena znanost. A detaljan popis tema objavljen je na web stranicama konferencije (<https://www.egi.eu/event/egi2024/>)

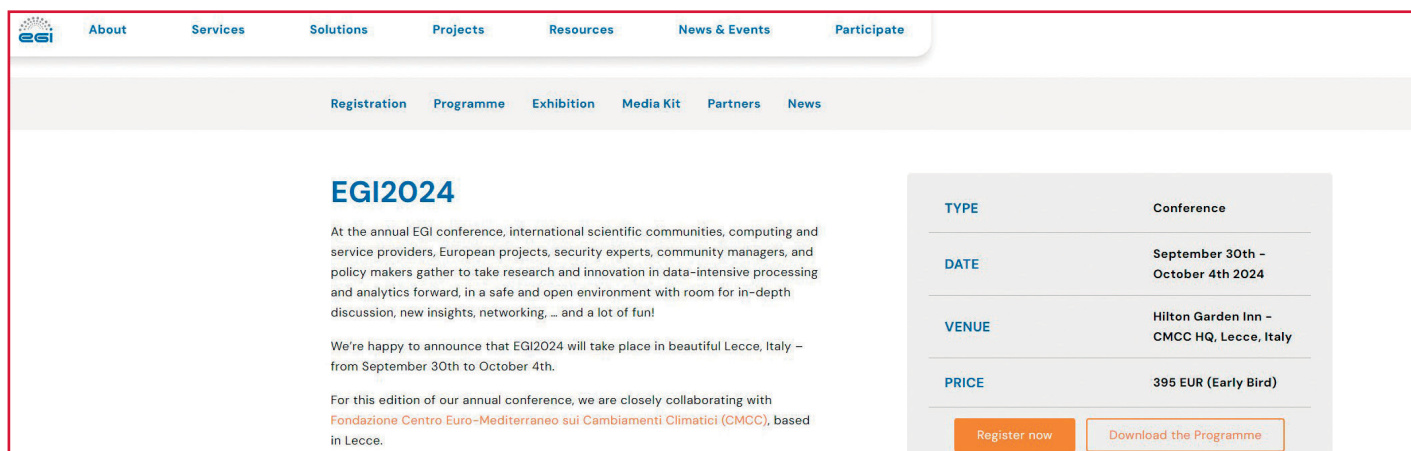
Srce aktivno sudjeluje u radu organizacije EGI Foundation od 2010. godine kada je 8. veljače u Amsterdamu osnovana kao EGI.eu, neprofitna organizacija s ciljem koordiniranja i upravljanja europskom grid infrastrukturom (EGI) uspostavljenom za potrebe europske istraživačke zajednice. Srce sudjeluje u upravljanju, izradi strategija i planova gradnje,



Vizual konferencije EGI2024

te aktivno doprinosi izgradnji najveće distribuirane infrastrukture za znanstveno računanje na svijetu, ujedno promovirajući i osiguravajući hrvatskim istraživačima pristup resursima i uslugama EGI.

**Nataša Dobrenić,**  
Srce



TYPE	Conference
DATE	September 30th - October 4th 2024
VENUE	Hilton Garden Inn - CMCC HQ, Lecce, Italy
PRICE	395 EUR (Early Bird)

Konferencija EGI2024 - izvadak iz programa

Sveučilišni računski centar

Projekt Hrvatska kvantna komunikacijska infrastruktura – CroQCI

# Vrli novi svijet – jesmo li spremni za nove vrste kibernetičkih prijetnji i napada

Projekt CroQCI započet je 1. siječnja 2023. i od njegova početka partneri na projektu intenzivno rade na svojim projektnim aktivnostima u sklopu osam radnih paketa. Novosti na projektu ima mnogo i polako se ulazi u dio projekta koji donosi integraciju komponenti između različitih slojeva kvantnih komunikacijskih sustava



Radni paket koji se bavi najnižim, odnosno kvantnim slojem u kojem se generiraju kvantni ključevi, znanstveno je najzanimljiviji radni paket i bavi se izgradnjom gradivnih blokova kvantne komunikacijske infrastrukture. Aktivnosti uključuju izgradnju izvora isprepletenih fotona i modula za njihovo primanje te su u tijeku laboratorijska mjerenja i testiranja. Aktivno se radi i na nabavi SPAD i SNSPD detektora fotona, lasera te ostale elektronike potrebne za izgradnju sustava na kvantnom sloju. Kako bi se omogućila kvantna distribucija ključa, potrebno je izgraditi kvalitetnu optičku infrastrukturu. Preduvjet za to bila je izrada prijedloga arhitekture nacionalne QCI infrastrukture koji je prihvaćen te su u tijeku aktivnosti vezane uz definiranje tehničkih specifikacija nabave za izgradnju optičke infrastrukture koja povezuje osam definiranih točaka za smještaj QCI čvora.

Kvantna komunikacijska infrastruktura sastoji se i od svemirskog segmenta u koji je uključena i Europska svemirska agencija ESA. Satelit Eagle-1 bit će prvi svemirski baziran sustav za kvantnu distribuciju ključa, ali njegove specifikacije još uvijek nisu konačno definirane i to je razlog kašnjenja aktivnosti vezanih uz izradu tehničke specifikacije za nabavu opreme potrebne za izgradnju optičke zemaljske stanice (OGT). Pozitivna vijest je da je odabrana finalna lokacija optičke zemaljske stanice, za koju je odabran ZUK Borongaj.

U radnom paketu koji se bavi aktivnostima vezanim uz sustav za upravljanje ključevima i studijama slučajeva uspješno je realizirana studija slučaja unaprijedene sigurnosti distribuirane pohrane podataka bazirana na postkvantnoj kriptografiji koja uključuje algoritme dizajnirane da budu otporni na napade kvantnih računala. Europska unija ulaže velika financijska sredstva u obrazovanje na području kvantnih tehnologija te je uvidjela potrebu za koordiniranim javnim obrazovanjem od osnovnih škola, sveučilišta, radnog okruženja te opće javnosti, pa je u sklopu programa Obzor 2020 pokrenula projekt QTedu. On ima zadatak pomoći glavnom projektu Quantum Flagship u stvaranju

ekosustava učenja potrebnog za informiranje i obrazovanje i time stvoriti kvantno spremno društvo sa znanjem i pozitivnim stavom prema kvantnim tehnologijama u cilju omogućavanja dovoljne količine radne snage na polju kvantnih tehnologija. Isti cilj koji projekt QTedu ima na nivou Europske unije u Hrvatskoj ima CroQCI. Njegove obrazovne aktivnosti imaju za cilj popularizirati kvantne tehnologije u javnosti, akademskoj zajednici i među znanstvenicima te prenijeti stečena znanja i iskustva u radu na projektu među stručnjacima, inženjerima, educirati studente te općenito podići svijest o potrebi za bolje zaštićenim komunikacijama te strožom kibernetičkom sigurnosti u nadolazećoj kvantnoj eri.

U radnom paketu koji se bavi obrazovnim aktivnostima do sada su održana dva *webinara*, a snimke se mogu pogledati na VLE portalu <https://croqci.srce.hr>. Na navedenom portalu kreiran je i e-kolegij koji obrađuje osnove raznih područja kvantnih tehnologija, pa se tamo mogu pronaći pojašnjenja pojmova kao što su qbit, kvantna isprepletenost, superpozicija i mnoge druge.

Na konferenciji Srce DEI 2024 održan je i tematski blok na kojem su sudjelovali panelisti s Fakulteta elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Fakulteta prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu te Instituta Ruder Bošković i CARNET-a. Sudionici su mogli saznati više o važnosti kvantnih komunikacijskih sustava u okruženjima kao što su kritična infrastruktura. Na tematskom bloku se osim važnosti kvantnih komunikacija u sigurnosno osjetljivim okruženjima govorilo i o kvantnoj distribuciji ključa, postkvantnoj kriptografiji, komponentama QKD mreže te kvantnim računalima, kvantnim algoritmima, superpoziciji i kvantnoj isprepletenosti iz perspektive fizičara te je pruženo znanstveno viđenje budućeg razvoja mreže za kvantne komunikacije u EU i Republici Hrvatskoj.

U sklopu obrazovnih aktivnosti do kraja 2024. godine obradit će se još 7 različitih obrazovnih tema koje će biti predstavljene u obliku *webinara*, predavanja na konferencijama te je u planu i jedan masovni *online* tečaj (MOOC) a svi materijali biti će dostupni na <https://croqci.srce.hr> osobama s [AAI@EduHr](mailto:AAI@EduHr) korisničkim računima.

**Davor Jovanović,**  
Srce

Projekt CROBOHUB++

# Vodič za financiranje i internacionalizaciju poduzetnika u rukama HAMAG-BICRO-a

EU fondovi, financijski instrumenti i internacionalna umreženost ključni su aduti za pomoć poduzetnicima u unaprjeđenju i digitalizaciji poslovanja. U najavi su 54 radionice na kojima se mogu saznati sve potrebne informacije o unaprjeđenju poslovanja.

Hrvatska agencija za malo gospodarstvo, inovacije i investicije (HAMAG-BICRO), kao jedan od sedam partnera u Europskom digitalnom inovacijskom centru (EDIH) CROBOHUB++, poduzećima nudi podršku za pristup financijskim sredstvima te pomoć u internacionalizaciji poslovanja s ciljem unaprjeđenja i digitalizacije poslovanja.

Financijski instrumenti predstavljaju jedan od najefikasnijih načina korištenja financijskih resursa s ciljem poticanja malog i srednjeg poduzetništva. U okviru potreba projekta EDIH CROBOHUB++ HAMAG-BICRO razvio je paket usluga namijenjenih poduzećima obuhvaćajući četiri glavne kategorije usluga:

- + informiranje o EU fondovima za poslovne subjekte
- + ekspertna pomoć u traženju odgovarajućih izvora financiranja
- + pomoć u internacionalizaciji poslovanja

+ pomoć u traženju partnera za međunarodne projektne konzorcije. Usluga informiranja o EU fondovima za poslovne subjekte odnosi se na info dane o europskim i nacionalnim programima za mala i srednja poduzeća kao što su OBZOR, EUREKA, EUROSTARS, INTERREG te na strukturne fondove. Zahvaljujući dugogodišnjem iskustvu agencije možemo pružiti sve potrebne informacije o pozivima, pravilima sudjelovanja, pomoć u traženju partnera i pronalaženju međunarodnih projektne konzorcija.

U sklopu usluge pomoći u traženju odgovarajućih izvora financiranja nudi se stručna pomoć u odabiru odgovarajućeg financiranja za mikro-, male i srednje poduzetnike putem HAMAG-BICRO-ovih financijskih usluga kao što su: financijski instrumenti (zajam i jamstvo), potpore i inovacijski programi.



Radionica CROBOHUB++

Sveučilišni računski centar



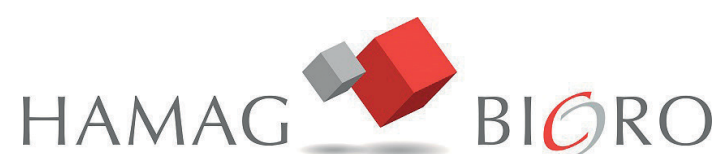
U okviru usluge pomoći u internacionalizaciji poslovanja HAMAG-BICRO kao glavna nacionalna agencija za mala i srednja poduzeća te projektni partner u Europskoj poduzetničkoj mreži (EEN) posjeduje bazu malih i srednjih poduzeća EU-a. Kroz projekt BOND, koji je inicirao i vodi

HAMAG-BICRO, ostvaruje se povezivanje s poduzetničkim potpornim institucijama u Hrvatskoj podižući kapacitet zaposlenika koji pružaju pomoć poduzetnicima u pronalaženju financiranja, suradničkih modela te izlaska na međunarodno tržište.

Posljednja usluga uključuje pomoć korisnicima u kreiranju poslovnih profila i povezivanju s međunarodnim projektnim konzorcijima putem projekta i mreže Programa za istraživanje i razvoj, u kojima je HAMAG-BICRO dugogodišnji partner: OBZOR, EUREKA i EUROSTARS.

Od početka rada projekta EDIH CROBOHUB++ HAMAG-BICRO održao je 8 radionica s više od 160 polaznika. Nadalje, planirano je održavanje dodatne 54 radionice diljem Hrvatske, što je omogućeno zahvaljujući prisutnosti ispostava HAMAG-BICRO-a u svakoj županiji.

**Antun Nadramija,**  
HAMAG-BICRO



## Otvoren poziv za Inovacijske vaučere za MSP-ove

Aktualni poziv Ministarstvo gospodarstva je „Inovacijski vaučeri za MSP-ove“. Provodi se putem otvorenog postupka dodjele od 10. lipnja 2024. godine u 11:00 sati. Projektni prijedlozi će se zaprimati do iskorištenja raspoloživih sredstava za predmetni poziv, a najkasnije do 31. 12. 2026. u 16:00 sati. Cilj poziva je prijenos znanja od strane znanstvenoistraživačkih organizacija (ZIO) u obliku ugovornog pružanja usluga MSP-ovima za troškove testiranja, ispitivanja, demonstracijskih aktivnosti, kao i korištenja stručnih tehničkih znanja za potrebe inovativnih procesa i komercijalizacije inovacija. Najniži iznos bespovratnih sredstava koji se može dodijeliti po pojedinom projektom prijedlogu je 2.000,00 EUR, a najviši 10.000,00 EUR po pojedinom projektom prijedlogu. Maksimalni intenzitet potpore je 50 % prihvatljivih troškova, a intenzitet potpore može se povećati do 85 % prihvatljivih troškova pod uvjetom da ukupni iznos potpore za savjetodavne i pomoćne usluge za inovacije ne premašuje 220 000 EUR po poduzetniku tijekom bilo kojeg trogodišnjeg razdoblja. Prihvatljivi prijavitelj su pravne ili fizičke osobe koje je mikro-, mali ili srednji poduzetnici. <https://mingor.gov.hr/javni-pozivi-i-natjecaji-7371/uprava-za-programe-i-projekte-eu-europske-i-medjunarodne-poslove-7394/pkk-2021-2027/otvoreni-pozivi-9725/9725>

**Antun Nadramija,**  
HAMAG-BICRO

## Srce održalo radionicu „Edukacija o računarstvu visokih performansi“

Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024, održani u SEEC-u od 16. do 19. travnja, zaključeni su radionicom „Edukacija o računarstvu visokih performansi“, koja se održala u popodnevnom satima posljednjeg dana konferencije. Poludnevna radionica u sklopu projekta EDIH CROBOHUB++ bila je namijenjena svima zainteresiranim za HPC (High Performance Computing). Sudionici su imali priliku dobiti uvod u HPC tehnologiju i saznati o ključnim aspektima, prednostima i praktičnim primjenama ove napredne računalne tehnologije. Sudionici su bili zadovoljni pregledom HPC arhitektura i tehnologija, kao i dostupnih nacionalnih i međunarodnih HPC resursa. Tijekom radionice 20 sudionika iz industrije i akademije također je imalo priliku praktično raditi na računalnom klasteru Srca. Praktične vježbe obuhvatile su pristup klasteru, načine pohrane i pripreme podataka za obradu, odabir programskog okruženja, izvršavanje korisničkih aplikacija kroz sustav za upravljanje poslovanjem te praćenje izvršavanja aplikacija i rada računalnih čvorova. Konačno, demonstriran je način pripreme softvera za izvođenje na klasteru korištenjem sustava za kontejnerizaciju Apptainer.

**Marija Herceg,**  
Srce

Digitalizacija fakulteta

# Informacijski sustav za digitalizaciju fakultetskog poslovanja – Sceduly

U današnjem digitalnom dobu visoko obrazovanje prolazi kroz značajne promjene. Digitalizacija je postala ključan element u transformaciji poslovnih, nastavnih i institucijskih procesa fakulteta. Međutim, dosadašnji informacijski sustavi uglavnom su se fokusirali na podršku izvođenju nastave, a rijetko na administrativne poslove. Stoga vam predstavljamo Sceduly – inovativnu platformu za digitalizaciju nastavnih i nenastavnih poslovnih procesa visokih učilišta.

Sceduly **studentima** omogućava pregled individualnog rasporeda prema upisanim kolegijima. Sustav studentima omogućava i digitalno obavljanje administrativnih poslova, npr. moguće je u potpunosti dovršiti proces prijave i obrane završnih i diplomskih radova, stručne prakse, dobiti uvid u *syllabus* kolegija itd. Osim toga, studenti imaju uvid u prisutnost na nastavi i vlastitu evidenciju putem studentskih iskaznica, osobne podatke te upisane i položene kolegije.

**Nastavnicima** ovaj sustav omogućava administrativno rasterećenje automatizacijom procedura i izvještaja. Nastavnici u svakom trenutku imaju uvid u evidenciju nastave, evidenciju radnog vremena, osobne podatke i individualni raspored. Sceduly nastavnicima i pročelnicima olakšava izradu i dopunu elaborata po godinama te izvedbenog plana. Nakon toga kroz sustav je moguće izraditi plan nastavnih zaduženja prema zahtjevima KUZVO-a.

**Administrativnom osoblju** omogućava efikasnije obavljanje raznih zadataka kroz digitalizaciju poslovnih procesa kao što su izdavanje zahtjeva za jednostavnom nabavom i narudžbenice, zahtjevi za godišnjim odmorima i automatska izrada kolektivnih odluka, ugovori za vanjske suradnike, evidencija radnog vremena, putni nalozi te prijave nedostataka i kvarova tehničkim službama.

**Za upravu i ustanovu** Sceduly predstavlja centraliziranu platformu koja pruža sve neophodne informacije za rad, odnosno mjesto koje objedinjuje velik broj različitih sustava i alata na jednom mjestu. U tom smislu Sceduly je jedinstveno mjesto (portal) za interakciju nastavnog i nenastavnog osoblja, vanjskih suradnika i studenata s ustanovom odnosno procesima na ustanovi.

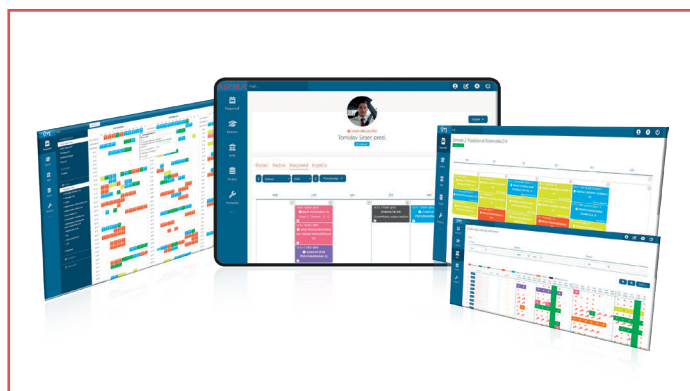
U skladu s najnovijim **preporukama AZVO-a** i **zakonskim izmjenama** Sceduly omogućava provođenje procesa konstruktivnog poravnjanja te evidenciju uspješnosti ostvarenih ishoda učenja studenata. Kroz modul e-SOK (sustav osiguranja kvalitete) olakšano je praćenje aktivnosti i njihovih pokazatelja prema područjima praćenja odnosno standardima.

Sceduly je trenutačno implementiran na 10 % visokoškolskih ustanova u RH. Sustav je prilagođen potrebama fakulteta i kontinuirano se nadograđuje prema zahtjevima korisnika, AZVO-a i zakona. Ukratko, Sceduly je sveobuhvatno rješenje za planiranje, koordinaciju i praćenje nastavnih i poslovnih aktivnosti fakulteta. Kroz integraciju različitih alata i funkcionalnosti Sceduly **olakšava administraciju, podiže kvalitetu studiranja** i omogućava **učinkovitije upravljanje resursima**.

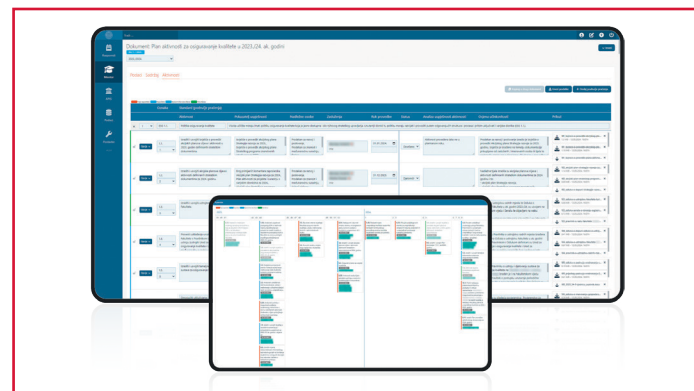
Pridružite se digitalnoj revoluciji u visokom obrazovanju [www.sceduly.com/hr/](http://www.sceduly.com/hr/).

**Tomislav Seser,**  
*Veleučilište Aspira;*

**izv. prof. dr. sc. Vladimir Pleština,**  
*Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje, Sveučilište u Splitu*



Prikaz korisničkog sučelja Scedulyja



Prikaz modula e-SOK

Obljetnice

# 50 godina konferencija Srca

Ove godine obilježavamo velikih **50 godina** od prve konferencije Srca. Prva je održana davne 1974. godine, a obilježio ju je početak rada računalnog sustava UNIVAC 1110 u novoizgrađenoj zgradi Srca na Prisavlju. Tada najveće računalo u ovom dijelu Europe, UNIVAC 1110, predodredilo je i naziv konferencije: Computer at the University (**Komputer na Sveučilištu**).

Konferencija je od samih početaka pokrivala različite aspekte primjene informacijske tehnologije u znanosti, obrazovanju, ali i u drugim područjima. U zborniku radova te prve konferencije osim radova o osnutku Srca bili su radovi posvećeni pitanjima primjene računala u obrazovanju i znanosti te iskustvima organizacije rada sličnih centara u Europi i okruženju.

Godine 1991. konferencija mijenja naziv u ITI (Information Technology Interfaces), a engleski postaje jedini službeni jezik, čime se dodatno naglasio međunarodni karakter te znanstvene konferencije.

Svake godine konferencija je bila obilježena nizom pozvanih predavanja uglednih znanstvenika i stručnjaka iz područja informacijske i komunikacijske tehnologije i njezinih primjena.

Nakon posljednje konferencije ITI u 2013. godini Srce je organiziralo niz pojedinačnih stručnih događanja, koja su kasnije prerasla u godišnju stručnu konferenciju Dani e-infrastrukture Srca DEI.

Prva stručna konferencija Dani e-infrastrukture – Srce DEI, održana 2017. godine, posljedica je odluke da se sadržaj i profil konferencije koju organizira Srce uskladi s aktualnom vizijom i misijom Srca kao središnje infrastrukturne ustanove u sustavu znanosti i visokog obrazovanja.

Tako konferencija Srce DEI okuplja korisničku zajednicu Srca i sve zainteresirane za unaprjeđenje i razvoj sustava znanosti i visokog



Plakat izložbe 50 godine konferencija Srca



Izložba o 50 godina konferencija Srca na Srce DEI 2024

obrazovanja i možemo reći da je nasljednik one prve konferencije „Kompuiter na Sveučilištu“ koju je Srce organiziralo 1974. godine jer baš kao i ta prva konferencija iskazuje želju Srca da se jače i učinkovitije poveže sa svojim korisnicima i njihovim potrebama te da se time unaprijedi i ubrza primjena novih informacijskih tehnologija u znanosti i visokom obrazovanju.

Ove godine u sklopu konferencije Srce DEI organizirali smo izložbu posvećenu svim konferencijama Srca, ali prvenstveno onoj prvoj koja je održana prije pola stoljeća 1974. godine, kako bismo obilježili 50 godina tradicije povezivanja Srca sa svojim korisnicima.

**Ivana Erdelez, dr. sc. Zoran Bekić,**  
*Srce*



*Srce  
Sveučilišni  
računski centar*

