

srce**novosti**

digitalno izdanje

broj 103
listopad 2025.
ISSN 1334-6474

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  **srce**

Časopis Srce novosti broj 103 - digitalno izdanje

Jesenski broj časopisa Srce novosti tradicionalno donosi teme vezane uz početak akademske godine i usluge Srca koje olakšavaju rad sustavu znanosti i visokog obrazovanja, kako bi studiranje i istraživački rad bili što lakši.

Tako glavna tema broja Nova akademska godina (str. 6) donosi novosti u kategorijama Akademije Srca (str. 6) i obrazovnim programima Srca (str. 6), završetak reimplementacije sustava Dabar (str. 7), te pripreme sustava Merlin za novu akademsku godinu (str. 8) i povezivanje sustava s uslugom Napredno računanje (str. 8).

Druga važna tema ovog broja je obilježavanje 25 godina Hrvatskog središta za razmjenu internetskog prometa (CIX-a) (str. 9). U temi donosimo pregled povijesti CIX-a (str. 9), kako rade ključne točke za razmjenu prometa (str. 10) te podsjećamo na važnost Euro-IX-a (str. 11).

Rubrika Članci donosi niz zanimljivih tekstova (str. 13 - 14), a u najavama podsjećamo na događanja koja nam predstoje, između ostalog, najavljujemo konferenciju Srce DEI 2026 (str. 15).

Uz vijesti iz Srca i zajednice, ovo su samo neki od izdvojenih zanimljivih tekstova koje možete pronaći u ovom 103. broju.

Uredništvo Srce novosti želi vam uspješan početak nove akademske godine.

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 tiskanoj i digitalnoj izdanju.

Digitalno izdanje: Sveučilišni računski centar (Srce)

srce**novosti**

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  **srce** · broj 103 · listopad 2025.

25 godina slobodnog povezivanja

CIX

- Tema broja:
Nova akademska godina
- Tema broja:
25 godina CIX-a





Komentar: Važnost e-infrastrukture i usluga Srca u kontekstu digitalne suverenosti visokog obrazovanja i znanosti
Piše: Sabina Rako, pomoćnica ravnatelja Srca



Tema broja: Nova akademska godina



Tema broja: 25 godina CIX-a

Uvodnik

Riječ urednika 05

Vijesti iz Srca

- + Uspješno provedeni upisi u novu akademsku godinu 8
- + Korisnici pohvalili Napredno računanje 8
- + Sljedeći veliki iskoraci u Vidri 8
- + Akcija Srce za brucše ušla u punoljetnost 9

Članci

- + Kako HR HPC CC i EDIH CROBOHUB++ podržavaju razvoj poslovanja malih i srednjih poduzeća 24
- + Hrčak u Diamond Discovery Hubu 25
- + Srce na interaktivnom jubileju 27

Najave

- + Dan Hrvatskog centra kompetencija za HPC 2025 donosi najnovije trendove i izazove iz HPC svijeta 29
- + Tjedan otvorenog pristupa 2025 – tko posjeduje naše znanje? 30
- + EOSC Symposium 2025 30
- + Podatkovna infrastruktura i superračunala u digitalnoj humanistici 31
- + Konferencija Digital Humanities and Heritage 2025 32

Vijesti iz zajednice

- + Praćenje napretka EOSC Partnerstva 33
- + Primjena Open and Responsible Research and Innovation načela 34



Naslovnica Srce novosti predstavlja obljetnicu 25 godina CIX-a

Sveučilišni računski centar

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, prvi u novoj akademskoj godini.

Kako i priliči svakom početku akademske godine, Srce i ove godine donosi brojna unaprjeđenja i novitete na svojim uslugama, a sve u cilju kako bi studiranje, istraživanje i općenito rad u sustavu znanosti i visokog obrazovanja bili lakši. U ovom broju želimo svoje čitatelje upoznati s tim novitetima, tako da možete čitati o novoj kategoriji Akademije Srca namijenjenoj informacijskim stručnjacima koji naglasak stavlja na integraciju načela otvorene znanosti, o novim tečajevima Srca te o novoj inačici sustava za e-učenje Merlin za novu akademsku godinu koji smo, uz nadogradnju na novu verziju, dodatno unaprijedili povežavši ga s uslugom Napredno računanje. U pripremi je i nova verzija nacionalnog sustava repozitorija Dabar, koja donosi brojna poboljšanja i nove mogućnosti.

Uz obilježavanje početka nove akademske godine ovo razdoblje je od velikog značaja za Srce zbog obilježavanja još jednog od velikih „početaka“, a to je uspostava Hrvatskog središta za razmjenu internetskog prometa – CIX-a. Ove godine slavimo 25 godina od tog početka, zbog čega ovaj broj Novosti ima dvije teme broja. Moći ćete doznati sve što vas zanima o CIX-u, kako je i zašto pokrenut, kako radi središte za razmjenu internetskog prometa, koje tehnologije se koriste, ali i koji su izazovi pred CIX-om u budućnosti. Možete vidjeti i kako

nam je bilo na proslavi obljetnice 25 godina CIX-a koju smo održali 8. rujna u Srcu (što je datum potpisivanja Memoranduma o uspostavi CIX-a 2000. godine).

U Novostima u ovom broju govorimo i o podršci koju su Hrvatski centar kompetencija za HPC i projekt CROBOHUB++ zajednički pružili kako bi tvrtku Crobotic Solutions proveli kroz često kompleksan put do realizacije primjene tehnologija računarstva visokih performansi u razvoju poslovne ideje.

Budući da je jesen doba koje redovito obiluje raznim događanjima i konferencijama, ni Srce ove godine nije izuzetak. U listopadu ćemo u Srcu ugostiti 5. izdanje konferencije Digital Art History – Methods, Practices, Epistemologies pod nazivom „Critical Approaches to Sources in (Digital) Art History“, koju organizira Institut za povijest umjetnosti i DARIAH-HR. Najavljujemo i novo izdanje Dana Hrvatskog centra kompetencija za HPC, koji će se održati 12. studenoga u Zagrebu u organizaciji Srca.

Od naših ostalih konferencija tu su svakako Dani e-infrastrukture Srce DEI 2026 za čije su održavanje 28. i 29. travnja 2026. godine već započele pripreme i osmišljavanje programa. Svi koji žele sudjelovati i doprinijeti u programskom dijelu konferencije mogu prijaviti svoje izlaganje ili poster putem *web*-stranice konferencije <https://dei.srce.hr/>

Nadamo da ćete i ovom broju Novosti naći nešto što vam je zanimljivo te vas sve pozdravljam i želim vam ugodno čitanje!

srce**novosti**

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

ISSN 1334-5109

Izdavač:

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

Kontakt:

tel.: 01/616-5840
e-mail: bilten@srce.hr
Naklada: 750 primjeraka

Za izdavača:

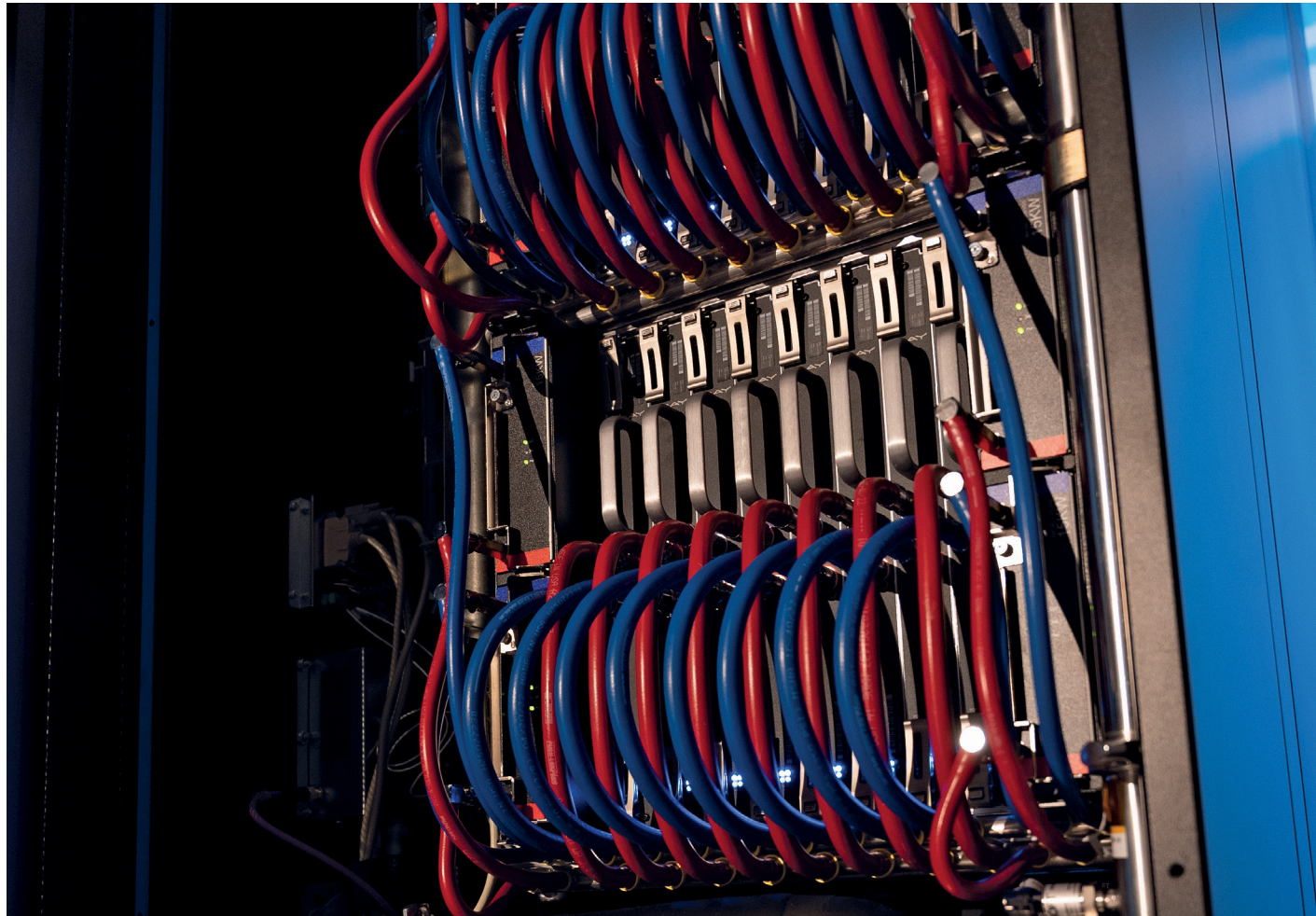
Ivan Marić
Glavni urednik: dr. sc. Slaven Mihaljević
Izvršna urednica: Nataša Dobrenić
Urednici: Vlatko Grabovica, Petra-Marija Jelčić i Ivana Veldić

Fotografije u 103. broju: službena
foto-arhiva Srca, Freepik

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

- 5 -





Važnost e-infrastrukture i usluga Srca u kontekstu digitalne suverenosti visokog obrazovanja i znanosti

U vrijeme ubrzane digitalizacije i rastuće ovisnosti o vanjskim digitalnim platformama važno je zapitati se tko kontrolira naše podatke, gdje se oni pohranjuju i kako se jamči njihova sigurnost. Diljem europskih akademskih i znanstvenih ustanova sve je izraženija potreba za zaštitom podataka i razvojem vlastitih digitalnih rješenja i resursa, odnosno potreba za digitalnom suverenosti. Digitalna suverenost konkretna je potreba da znanost i visoko obrazovanje upravljaju svojim podacima, infrastrukturom i digitalnim resursima, u skladu s akademskim vrijednostima, zakonima i strateškim ciljevima



Sabina Rako,
pomoćnica ravnateljica Srca

Uloga Srca

Od svog osnutka Srce razvija i održava pouzdanu e-infrastrukturu za znanost i visoko obrazovanje u Republici Hrvatskoj. Danas je njegova uloga prepoznatljiva, između ostalog, kroz zajedničku nacionalnu e-infrastrukturu, resurse za napredno računanje, AAI@EduHr, informacijske sustave ISVU, CroRIS i ISeVO, sustav za e-učenje Merlin i mnoge druge usluge i resurse koje Srce pruža zajednici. Srce osigurava pohranu akademskih i istraživačkih podataka u domaćem i sigurnom okruženju, posebno prilagođenom potrebama znanosti i visokog obrazovanja. Korištenjem usluga Srca ustanove mogu imati visoku razinu jamstva da su njihovi podaci zaštićeni, tehnički te u skladu s načelima javnog interesa, digitalne suverenosti i etičkog upravljanja.

Europski i regulatorni okvir za digitalnu suverenost

Europska unija posljednjih je godina usvojila niz ključnih zakonskih akata kao što su Opća uredba o zaštiti podataka, Akt o podacima, Akt o digitalnim uslugama, Akt o digitalnim tržištima, Akt o umjetnoj inteligenciji, Akt o upravljanju podacima te Akt o kibernetičkoj otpornosti, a sve kako bi ojačala digitalnu suverenost i zaštitila europske vrijednosti u digitalnom prostoru. Rezultat koji se očekuje je veća neovisnost država članica Europske unije od globalnih tehnoloških trgovačkih društava te jačanje demokratskih i znanstvenih standarda u digitalnoj eri. Ova regulativa osigurava strožu zaštitu podataka, transparentnost rada digitalnih platformi, etičnu primjenu alata umjetne inteligencije i ravnopravnu tržišnu utakmicu, posredno i neposredno utječe na visoko obrazovanje i znanstvenu djelatnost. Ovom se zakonskom regulativom potiče otvorenost podataka, sigurnost i inovacija, ali se neizbježno postavljaju i dodatni zahtjevi pred akademске i znanstvene ustanove.

Od inicijativa posebno interesantnih za visoka učilišta valja izdvojiti okvir interoperabilnosti za visoko obrazovanje (Higher Education Interoperability Framework) objavljen početkom ove godine. I ova inicijativa stvara preduvjete za veću razmjenu podataka među visokim učilištima, pri čemu se posebno vodilo računa da visoka učilišta pritom zadržavaju nadzor nad podacima. Naočigled se može činiti da interoperabilnost i otvorenost podataka mogu biti u nesuglasju s poticanjem digitalne suverenosti. Međutim, riječ

je o komplementarnim konceptima otvorenost i interoperabilnost podataka daju poticaj obrazovanju, znanosti i inovacijama, dok digitalna suverenost osigurava da taj proces ostane u skladu s akademskim vrijednostima i strateškim interesima.

Srce već dugi niz godina u dizajn usluga sustavno ugrađuje načela sustava upravljanja IT uslugama (ITSM), koja uključuju sustavno planiranje usluga, arhitekturne redundancije ključnih e-infrastrukturnih komponenti, nadogradnje i redovite postupke izrade sigurnosnih kopija te izradu popratnih pravilnika, pravila, procedura i ugovora.

Preporuke za visoka učilišta

Sustavne preporuke vezane za digitalnu suverenost izrađene su u okviru istraživačkog projekta Sveučilišta u Amsterdamu „Information Law and the Digital Transformation of the University: Digital Sovereignty“. Visokim se učilištima predlaže primjena ovih praksi:

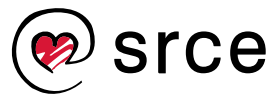
- razvoj okvira za nabavu proizvoda i usluga kojima se štite akademske vrijednosti te uvođenje procjena rizika digitalne zaključanosti (engl. *vendor lock-in*), procjena utjecaja na zaštitu podataka te provjera usklađenosti
- objedinjavanje i dijeljenje znanja o pravnim i tehničkim aspektima češće nabavljanih digitalnih proizvoda i usluga te podržavanje udruživanja radi jačanja pregovaračke moći prema dobavljačima
- promocija usluga i tehnologija razvijenih njejujući akademske vrijednosti i javni interes te diverzifikacija portfelja kada god je to moguće.

Strateški i zajednički pristup

Digitalna suverenost nije pitanje koje treba razmatrati tek kada se dogodi prekid u isporuci, incident ili gubitak podataka, već zahtijeva dugoročan, strateški i zajednički pristup čitave znanstvene i akademske zajednice. Znanstvena i akademska zajednica Hrvatske u Srcu ima velikog saveznika u primjeni digitalne suverenosti. Kroz svoj razvoj i upravljanje digitalnom infrastrukturom po visokim standardima sigurnosti i odgovornosti Srce nije samo tehnički nositelj tog procesa, već i jedan od glavnih jamaca očuvanja digitalne suverenosti hrvatske znanstvene djelatnosti i visokog obrazovanja.

Kroz zajedničke inicijative, projekte i nove usluge potrebno je i dalje imati to na umu te prepoznavati postojeći kapital koji posjedujemo kao zajednica.





Nova akademska godina

Uspješno provedeni upisi u novu akademsku godinu

Nakon objave konačne rang-liste kandidata koji su ostvarili pravo upisa na studijske programe, 16. srpnja 2025. godine u ISVU su za 115 visokih učilišta iz Nacionalnog informacijskog sustava prijava na visoka učilišta (NISpVU) prebačeni podaci o 23 768 budućih studenata, a za više od 21 000 evidentiran je upis na visoka učilišta u ISVU, što je oko 88 % od ukupnog broja kandidata koji su stekli uvjete za upis na fakultet ili akademiju. Upisi su protekli uspješno, bez tehničkih problema, uz nešto veće opterećenje sustava nego u razdoblju izvan upisa. ISVU je uspješno odradio sve zahtjeve korisnika i proslijedio informacije o novoupisanim studentima u druge povezane sustave, u Informacijski sustav studentskih prava (ISSP) i Informacijski sustav akademskih kartica (ISAK). Upis novih studenata započeo je 17. srpnja 2025. godine. Većina studenata upisana je u razdoblju od 17. do 23. srpnja, njih gotovo 20 465. Najveći broj upisanih studenata u jednom danu, oko 6 550, dostignut je 17. srpnja 2025. godine. Za više od 23 500 studenata evidentiran je upisni list u 2025./2026. akademsku godinu. Više od 21 200 studenata upis je obavilo u referadama na visokim učilištima, a oko 2 300 studenata upis godine obavilo je putem Studomata. Za visoka učilišta koja imaju uspostavljenu vezu između sustava ISVU i AAI@EduHr u AAI@EduHr imenike visokih učilišta proslijeđeno je oko 12 800 zahtjeva za kreiranje elektroničkih identiteta. Visoka učilišta koriste ISVU u različitim oblicima, u skladu sa svojim potrebama i mogućnostima, a održavanje i razvoj programske podrške za Informacijski sustav visokih učilišta osigurava Srce.

Matija Kranjčina,
Srce

Ispitivanje kvalitete usluge

Korisnici pohvalili uslugu Napredno računanje

Srce je u svibnju 2025. godine provelo istraživanje o zadovoljstvu korisnika uslugom Napredno računanje, uslugom od velike važnosti za znanstveno-istraživačku zajednicu u Hrvatskoj. Nakon dvije godine korištenja resursa i suradnje s akademskom zajednicom cilj anketnog ispitivanja bio je dobiti što precizniji uvid u iskustva, potrebe i prijedloge korisnika. Na upitnik, poslan na 836 adresa trenutačnih i bivših korisnika, odazvalo se 135 ispitanika, a njih 125 ispunilo ga je u potpunosti. Posebnu vrijednost ispitivanju dali su slobodni komentari – više od trećine sudionika podijelilo je vlastita opažanja i prijedloge. Rezultati su jasni – opće zadovoljstvo korisnika vrlo je visoko. Većina ispitanika posebno je naglasila kvalitetu tehničke podrške, brze odgovore na upite te korisnu dokumentaciju i radionice. U komentarima se često ponavljala pohvala stručnosti i dostupnosti zaposlenika, što se pokazalo jednako važnim kao i sama tehnička infrastruktura. Ipak, istraživanje je otvorilo i nekoliko izazova. Najčešći zahtjev odnosi se na povećanje dostupnih računalnih resursa, osobito grafičkih procesora (GPU) i memorijskih kapaciteta. Mnogi korisnici istaknuli su da je upravo GPU presudan za korištenje umjetne inteligencije, obradu velikih modela i provođenje zahtjevnih znanstvenih eksperimenata. Uz to, korisnici su predložili niz praktičnih poboljšanja – od jasnijih uputa za početnike i ažuriranja dokumentacije do tehničkih mogućnosti poput lakšeg rukovanja velikim datotekama ili uvođenja *chata* za podršku. Zaključno, rezultati istraživanja potvrđuju kako usluga Napredno računanje ima visoku vrijednost i široku primjenu u akademskoj zajednici. Iako je zadovoljstvo korisnika izrazito pozitivno, trendovi u području naprednih tehnologija jasno upućuju na potrebu stalnog

razvoja infrastrukture. Jačanje GPU kapaciteta, proširenje memorije i spremišta te optimizacija postojećih resursa istaknuti su kao ključni preduvjeti za održavanje konkurentnosti resursa i zadovoljstva korisnika. U vremenu kada istraživači sve više koriste metode strojnog učenja, umjetne inteligencije i obradu velikih skupova podataka, ulaganje u snažniju infrastrukturu postaje nužnost. Rezultati ovog ispitivanja daju snažnu potvrdu korisnosti usluge, ali i jasnu smjernicu – nastaviti s razvojem kako bi se održala konkurentnost i zadovoljile rastuće potrebe znanstvene zajednice.

dr. sc. Maja Arnaut,
Srce

Nastavak razvoja sustava za provedbu studentskih natječaja

Sljedeći veliki iskoraci u Vidri

Nakon uspješne prve faze razvoja novi Informacijski sustav za provedbu studentskih natječaja Vidra korišten je u akademskim godinama 2023./2024. i 2024./2025. za provedbu Javnog poziva za dodjelu novčane potpore za pokriće dijela troškova prijevoza za studente s invaliditetom, kao i Natječaja za financiranje studentskih programa Studentskog zbora Sveučilišta u Zagrebu (srpanj 2025.). Paralelno s provedbom ovih natječaja nastavljen je razvoj funkcionalnosti potrebnih za sljedeći važan iskorak: u listopadu 2025. planirana je provedba državnih stipendija u STEM područjima znanosti te državne stipendije na temelju socioekonomskog statusa putem sustava Vidra. Riječ je o dvjema državnim stipendijama koje se svake akademske godine dodjeljuju velikom broju studenata: državna STEM stipendija namijenjena je studentima koji studiraju u STEM područjima znanosti s ciljem poticanja upisa i završetka studija, a državna stipendija

temeljem socioekonomskog statusa dodjeljuje se studentima slabijeg socioekonomskog statusa s ciljem povećanja dostupnosti visokog obrazovanja. Uključivanjem ovih stipendija u sustav Vidra dodatno se osnažuje osnovni cilj projekta – olakšati studentima prijavu na natječaje, a nadležnim tijelima osigurati kvalitetnu provedbu u skladu s važećim propisima i pravilnicima. U sklopu ovih dviju državnih stipendija godišnje se zaprimi preko 25 000 prijava, a dodijeli se više od 13 500 stipendija u ukupnoj godišnjoj vrijednosti od preko 27 milijuna eura. Do sada su ove stipendije bile podržane odvojenim informacijskim sustavima – sustav za STEM stipendije koristi se od akademske godine 2017./2018., a sustav za socioekonomske stipendije od 2015./2016. godine. Uvođenjem Vidre u ovaj proces ti će sustavi biti zamijenjeni jedinstvenim, suvremenim i integriranim rješenjem, čime se ostvaruje veća učinkovitost, transparentnost i jednostavnost za sve uključene – od studenata do tijela nadležnih za provedbu.

Integracije i interoperabilnost kao ključ uspjeha Vidre

Vidra se razvija s ciljem potpune digitalizacije procesa prijave, vrednovanja i dodjele studentskih potpora i subvencija. Studentima omogućuje elektroničko ispunjavanje i predaju prijave, bez potrebe za dostavom dokumentacije u papirnatom obliku. Zahvaljujući integraciji s informacijskim sustavima drugih nadležnih tijela, velik dio potrebnih podataka automatski se dohvaća prilikom ispunjavanja prijave, a student samo potvrđuje njihovu ispravnost. Do sada je uspostavljena veza s Informacijskim sustavom studentskih prava, Registrom podataka o prebivalištu i boravištu MUP-a, Registrom osoba s invaliditetom, evidencijom osiguranika HZMO-a, Upisnikom školskih ustanova u elektroničkome obliku e-Matica, Registrom hrvatskih branitelja iz Domovinskog rata i Maticom umrlih, a u planu je i povezivanje s dodatnim informacijskim sustavima

u budućnosti. Osim što olakšava prijavu studentima, sustav Vidra provoditeljima omogućuje jednostavnije i učinkovitije upravljanje kompletnim procesom provedbe natječaja – od pripreme natječaja i zaprimanja prijave, do vrednovanja, rangiranja i objave rezultata.

Dunja Radović,
Srce

18 godina akcije

Akcija Srce za brucoše ušla u punoljetnost

Ulazak u punoljetnost za jednu akciju i početak digitalnog putovanja za tisuće brucoša – priča o inicijativi Srca koja iz godine u godinu pomaže novim studentima da pronađu siguran put u svijetu akademskih izazova. U akademskoj godini 2025./2026. Srce održava svoju tradicionalnu akciju „Srce za brucoše“, koja ove godine slavi 18. godišnjicu. Ova inicijativa, pokrenuta još 2008. godine, postala je sastavni dio početka akademske godine na brojnim sveučilištima i fakultetima. Pokrenuta je kao odgovor na sve veće potrebe studentske populacije za naprednim digitalnim vještinama i informacijskim resursima, a cilj joj je upoznati studente prvih godina s digitalnim uslugama i resursima Srca koji im olakšavaju studiranje. Tijekom godina akcija obuhvaća sve veći broj fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, a nedavno se proširila i na druga sveučilišta i visoka učilišta diljem Hrvatske. Tijekom 18 godina trajanja akcije održano je više od 500 predavanja, a više od 180 000 studenata upoznato je s uslugama Srca.

Tri formata za veću dostupnost

Kako bi se uključio što veći broj studenata, akcija se i ove godine održava u trima oblicima: uživo, *online* ili putem snimljene prezentacije. Na ovaj način Srce omogućava svim brucošima, neovisno o mjestu studiranja i

vremenskim ograničenjima, da se informiraju o našim ključnim digitalnim alatima i uslugama. Ovakav pristup omogućio je da se akcija provede čak i 2020. godine kada se cjelokupna akcija održala *online*. Zahvaljujući fleksibilnosti provođenja akcije, moguće ju je provoditi na svim zainteresiranim sveučilištima i visokoškolskim ustanovama u Hrvatskoj.

U fokusu – digitalna podrška studentima

Akcija Srce za brucoše nije samo dobrodošlica novim studentima i upoznavanje sa Srcem, nego i ulaganje u njihovu budućnost – jer informiran i digitalno osposobljen student temelj je suvremenog sveučilišta. Studenti se kroz akciju upoznaju s osnovnim informacijama o Srcu te uslugama koje omogućavaju i olakšavaju studiranje, kao što su eduroam, studentska iskaznica, elektronički identitet (AAI@EduHr), sustavi za e-učenje, obrazovni programi Srca repozitoriji, sustav ISVU i s nizom drugih servisa. Posebno se ističe važnost sigurnog i odgovornog korištenja digitalnih resursa, što je ključno za uspjeh u suvremenom studiranju.

Akcija traje u rujnu i listopadu

Ovogodišnje izdanje akcije održava se tijekom rujna i listopada 2025. godine. Raspored predavanja po sastavnicama bit će dostupan na *web*-stranicama Srca, a snimljena prezentacija moći će se koristiti u orijentacijskim programima za brucoše na svim visokoškolskim ustanovama u Republici Hrvatskoj. Srce i ovom akcijom potvrđuje svoju ulogu središnje ustanove za informatičku podršku sustavu visokog obrazovanja i znanosti u Hrvatskoj ostajući pouzdan partner studentima tijekom cijelog studija.

Gorana Kurtović,
Srce



Noviteti na uslugama Srca

Početak je nove akademske godine i Srce je, kao i svake, pripremiло pregršt unaprjeđenja, novosti i nadogradnji svojih sustava i usluga. Kontinuirano radimo na tome da našim korisnicima olakšamo njihove svakodnevne aktivnosti, bilo da se radi o studiranju, nastavi ili istraživanju. A sva poboljšanja rađena su na temelju stalne suradnje sa zajednicom i osluškivanjem njenih potreba

Što nam donosi Akademija Srca?

Akademija Srca pruža relevantna, primjenjiva i potrebna znanja koja zaposlenici mogu odmah koristiti u svom svakodnevnom radu

Akademija Srca kontinuirano razvija i prilagođava edukacijske programe kako bi zaposlenicima u sustavu znanosti i visokog obrazovanja omogućila jačanje digitalnih kompetencija i planiranje profesionalnog usavršavanja. Ideja pokrenuta prošle godine u okviru pilot-projekta, kada su ponuđeni paketi obrazovnih programa za znanstvenike, nastavnike i IT stručnjake, pokazala se kao pun pogodak. Odziv je bio iznimno dobar, a povratne informacije polaznika potvrdile su kako Akademija Srca pruža relevantna, primjenjiva i potrebna znanja koja zaposlenici mogu odmah koristiti u svom svakodnevnom radu. Tijekom pilot-projekta znanstvenici su imali priliku razviti vještine obrade i analize podataka, korištenja naprednih digitalnih alata i primjene informacijskih resursa u istraživanju, što im je pomoglo u podizanju kvalitete i točnosti istraživačkih aktivnosti. Nastavnici su kroz programe Akademije učili kako na inovativan način uključiti digitalne alate u nastavu, osnažiti komunikaciju i interakciju sa studentima te unaprijediti svoje metode poučavanja. IT stručnjaci su pak dobili priliku za usavršavanje u područjima upravljanja informacijskim sustavima, razvoja e-učenja i programiranja, čime su dodatno osnažili svoje kompetencije i sposobnost podrške institucijama u kojima rade. Stečena iskustva i vrlo pozitivne povratne informacije korisnika pomogle su nam pripremiti još bolji novi ciklus Akademije Srca koji kreće 1. 10. 2025. godine. Ove jeseni Akademija Srca donosi pakete i za novu kategoriju polaznika – namijenjene informacijskim stručnjacima. Riječ je o skupini zaposlenika koji u svakodnevnom radu dolaze u doticaj s različitim vrstama podataka i digitalnih sadržaja, od dokumenata i vizualnih materijala do istraživačkih i referentnih izvora. Njihova je uloga važna za osiguravanje dostupnosti, kvalitete i sigurnosti podataka, ali i za promicanje načela otvorene znanosti u akademskoj zajednici. Unutar ove kategorije paketi su osmišljeni tako da informacijskim stručnjacima omoguće učinkovit rad s dokumentima, obradu i analizu podataka te razvoj vještina potrebnih za upravljanje istraživačkim informacijama. Cilj je osposobiti ih da svakodnevno primjenjuju digitalne alate u svom



radu i da steknu kompetencije koje će im omogućiti integraciju načela otvorene znanosti u procese upravljanja podacima i informacijama. Na taj se način informacijski stručnjaci stavljaju u središte suvremenog znanstveno-obrazovnog sustava, gdje njihova znanja i vještine postaju važni nositelji unaprjeđenja kvalitete istraživanja i obrazovanja. U pilot-projektu Akademije Srca sudjelovalo je 280 polaznika s 15 ustanova u sustavu znanosti i visokog obrazovanja, koji su pohađali 36 obrazovnih paketa. Realizirano je 216 tečajeva i radionica u ukupnom trajanju od 1913 sati nastave. Rezultati anketa pokazuju visoku razinu zadovoljstva programima, predavačima i načinom izvođenja tečajeva. Polaznici posebno ističu stručnost i angažman predavača, kvalitetu nastavnih materijala te jasnoću i temeljitost izlaganja. Pohvaljuju i organizaciju programa, fleksibilnost *online* formata te mogućnost usklađivanja edukacije s poslovnim obavezama. Mnogi naglašavaju korisnost radionica i tečajeva u svakodnevnom radu, a ističu se paketi Multimedija i Statistika. Uz pohvale, polaznici su dali i pokoji prijedlog za poboljšanja, što će poslužiti kao smjernica u razvoju budućih programa. Ukupni rezultati potvrđuju da Akademija Srca uspješno ispunjava očekivanja te pridonosi profesionalnom razvoju zaposlenika. Organizacijski model Akademije Srca ostaje jednostavan i praktičan, ustanove prijavljuju svoje zaposlenike putem obrasca na *web*-stranici, a minimalan broj sudionika po paketu je pet osoba. U novoj akademskoj godini programi će se realizirati u trima ciklusima, umjesto u četirima kao lani,

Sveučilišni računski centar

što omogućuje bolju organizaciju i provedbu programa. Programi se i dalje izvode u obliku radionica i tečajeva uz vodstvo predavača te tečajeva za samostalno učenje, čime polaznici biraju stil učenja koji im najbolje odgovara. Akademija Srca zamišljena je kao prostor za stjecanje znanja, ali i platforma koja može otvoriti prilike za suradnju, razmjenu ideja i razvoj profesionalnih kompetencija u duhu cjeloživotnog učenja. Uvođenjem nove kategorije informacijskih stručnjaka i revidiranjem paketa za postojeće skupine korisnika Akademija Srca još jače potvrđuje svoju ulogu partnera u procesu digitalne transformacije akademske zajednice. Ona zaposlenicima ne nudi samo nova znanja, nego i pruža

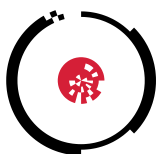
dodatno samopouzdanje da se uhvate u koštac s izazovima digitalnog doba. Upravo u tome leži njezina najveća vrijednost, u stvaranju okruženja u kojem se znanje stalno razvija, prilagođava i dijeli, a ustanove dobivaju priliku osnažiti svoje timove i učvrstiti svoju poziciju u suvremenom znanstvenom i obrazovnom prostoru. Tako Akademija Srca potvrđuje kako upravo ulaganje u zaposlenike i razvoj njihova znanja predstavlja ulaganje u budućnost.

Gorana Urukalo Čorkalo,
Srce

Novosti u obrazovnim programima Srca

Srce aktivno prati potrebe svojih korisnika, prvenstveno akademske i istraživačke zajednice, te priprema i provodi obrazovne aktivnosti

Obrazovni programi Srca imaju dugu tradiciju i prepoznati su po svojoj kvaliteti, bilo da su za samostalno pohađanje ili uz vodstvo predavača. U okviru Obrazovnih programa Srca održavaju se tečajevi, radionice, webinar i druge obrazovne aktivnosti koje omogućavaju kvalitetnu i raznovrsnu edukaciju u području informatičke pismenosti, primjene računala, interneta, osnovnih i naprednih aplikacija te IT alata. Danas, u digitalno doba, potreba za kontinuiranim usavršavanjem je nužna, a obrazovne aktivnosti koje omogućavaju fleksibilnost mjesta i vremena te mogućnost stjecanja potrebnih znanja i vještina u kratkom roku – pri čemu se osigurava kvaliteta i aktualnost tema – itekako su tražene. Srce aktivno prati potrebe svojih korisnika, prvenstveno akademske

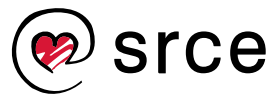


**Obrazovni
programi
Srca**

i istraživačke zajednice, te priprema i provodi obrazovne aktivnosti (<https://www.srce.unizg.hr/edu>). U novoj akademskoj godini, osim dorade pojedinih tečajeva kako bi ostali aktualni, pripremaju se i novi tečajevi na teme koje su u fokusu naših polaznika. To je, naravno, tema vezana uz umjetnu inteligenciju, pa pripremamo tečaj o implementaciji alata umjetne inteligencije u nastavnom procesu pod nazivom „Uporaba tehnologija generativne umjetne inteligencije u izradi kolegija“. Ovaj specijalizirani tečaj namijenjen je nastavnicima, predavačima i stručnjacima uključenima u izradu obrazovnih programa. Cilj je osposobiti polaznike za samostalnu i učinkovitu primjenu generativne umjetne inteligencije u kreiranju nastavnih sadržaja. Polaznici će naučiti koristiti alate umjetne inteligencije za izradu tekstova, pitanja, zadataka i vizualnih materijala, čime se kolegiji obogaćuju inovativnim i interaktivnim elementima. Poseban naglasak stavlja se na praktičnu primjenu u području e-učenja, gdje generativna umjetna inteligencija otvara nove mogućnosti za personalizaciju i kreativnost u poučavanju. Tečaj će biti online i omogućit će polaznicima samostalno pohađanje tempom koji im najviše odgovara. Također pripremamo i kratak tečaj o osnovama umjetne inteligencije i njezinoj primjeni. Polaznici će kroz jasno strukturane cjeline upoznati povijest razvoja umjetne inteligencije, njezine različite vrste i metode, steći uvid u funkcioniranje generativne umjetne inteligencije i velikih



Naslovnica tečaja „Inovativni pedagoški pristup - Metoda obrnute učionice“



jezičnih modela, kao i etičke smjernice te preporuke Europske unije za odgovorno korištenje umjetne inteligencije. Drugi tečaj koji želimo istaknuti je tečaj o metodi obrnute učionice. Ovaj tečaj, zajedno s već postojećim tečajevima – „Odabir aktivnosti i metoda vrednovanja studenata (Konstruktivno poravnanje)“, „Implementacija i vrednovanje ishoda učenja u sustavu Moodle“, i „Vrednovanje studentskih postignuća u *online* okruženju“ – omogućuje nastavnicima da sustavno, kvalitetno i inovativno implementiraju nove metode poučavanja i pedagoške pristupe u *online* okruženju. Koncept obrnute učionice jedan je od najbrže rastućih pedagoških modela posljednjih godina, a osobito je dobio na važnosti nakon pandemije COVID-19. U njegovoj je srži personalizirano, aktivno i dublje učenje, pri čemu studenti preuzimaju aktivniju ulogu u obrazovnom procesu. Metoda obrnute učionice nosi svoje ime upravo zato što preokreće tradicionalni redoslijed poučavanja i učenja. Kao što je poznato, u klasičnom modelu nastave nastavnik izlaže novo gradivo tijekom nastave, a studenti kod kuće samostalno rješavaju zadatke, pišu zadaće ili uče za ispit, često bez neposredne pomoći ako naiđu na poteškoće.

U metodi obrnute učionice taj se slijed mijenja tako da se upoznavanje s novim gradivom događa izvan učionice, najčešće kroz videolekcije, tekstualne materijale, prezentacije ili druge digitalne sadržaje. To je tzv. asinkrona faza, koju studenti prolaze samostalno i vlastitim tempom prije dolaska na nastavu. Vrijeme u učionici koristi se za dublju obradu i primjenu znanja, kroz rasprave, rješavanje problema, timski rad, simulacije ili druge oblike aktivnog učenja. To je tzv. sinkrona faza, u kojoj nastavnik preuzima ulogu mentora i facilitatora. Ovakav pristup osigurava bolju prilagodbu nastave stvarnim potrebama studenata te omogućuje pravovremeno prepoznavanje i rješavanje problema u razumijevanju gradiva. U ovom *online* tečaju detaljno je opisan proces pripreme nastavnih materijala, odabira nastavnih metoda i planiranja vremena provedenog u učionici u cilju kvalitetne implementacije metode obrnute učionice. Tečaj je nementoriran, upis je moguć u bilo kojem trenutku, a polaznici ga prolaze vlastitim tempom. Po završetku polaznik stječe potvrdu i digitalnu značku.

Tona Radobolja, Gorana Urukalo Čorkalo,
Srce

Novi Dabar: Reimplementacija nacionalnog sustava digitalnih repozitorija

Zbog sve većih potreba korisnika i ograničenja postojeće tehnološke osnove Srce je pokrenulo reimplementaciju sustava Dabar, a tim Srca razvio je novu verziju sustava u programskom okviru Laravel koristeći modularni pristup koji omogućuje jednostavnije održavanje i nadogradnju

Sustav Digitalni akademski arhivi i repozitoriji (Dabar) trenutno obuhvaća 185 repozitorija u kojima je, od uspostave u 2015. godini, pohranjeno više od 310 000 digitalnih objekata. Namijenjen je pravnim osobama u sustavu znanosti i visokog obrazovanja za uspostavu i upravljanje institucijskim i tematskim repozitorijima. Dabar omogućuje pohranu, dugoročno očuvanje i diseminaciju različitih vrsta digitalnih objekata: diplomskih i doktorskih radova, priloga u časopisima, zbornicima i knjigama, izlaganja sa skupova, planova upravljanja istraživačkim podacima, audiovizualne građe, obrazovnih sadržaja, skupova istraživačkih podataka te virtualnih zbirki.

Reimplementacija sustava
Zbog sve većih potreba korisnika i ograničenja postojeće tehnološke osnove (Islandora) Srce je pokrenulo reimplementaciju sustava Dabar. Tim Srca razvio je novu verziju sustava u programskom okviru Laravel koristeći modularni pristup koji omogućuje jednostavnije održavanje i nadogradnju. Sustav koristi alate otvorenog koda kao što su Fedora repository, Apache SOLR i MariaDB. Reimplementacija je usmjerena na izgradnju robusnijeg i fleksibilnijeg sustava s naglaskom na digitalnu pristupačnost, responzivni dizajn i unaprjeđenje korisničkog iskustva.



Novo sučelje digitalnog repozitorija na računalu i mobilnom uređaju

Funkcionalnosti novog sustava

Nova verzija Dabra donosi niz funkcionalnih i vizualnih poboljšanja. Sučelje i obrasci za unos digitalnih objekata modernizirani su i objedinjeni na jednoj stranici, čime je pojednostavljen unos. Prikaz zapisa strukturiran je u jasne odjeljke s istaknutim ključnim informacijama. Napredno pretraživanje prilagođeno je korisnicima bez tehničkog predznanja. Umjesto Booleovih izraza uvedeni su intuitivni filtri kao što su „sadrži“ i „ne sadrži“, a moguće je pretraživati po različitim metapodacima (naslovu, autoru, ključnim riječima, ustanovi, znanstvenom području i sl.). Rezultati su prikazani u preglednim karticama s jasnom navigacijom. Radovi vraćeni autorima na doradu sada su izdvojeni u zaseban odjeljak unutar neaktivnih objekata, što urednicima omogućuje pregledniji rad i jednostavnije praćenje zapisa prije objave. Važno unaprjeđenje u novoj verziji Dabra je automatizirano preuzimanje metapodataka iz CroRIS-a, uključujući informacije o osobama, projektima, skupovima, organizacijskim jedinicama i samim radovima (npr. prilogima u časopisu). Također, proširena je podrška za preuzimanje podataka iz Informacijskog sustava visokih učilišta (ISVU), koja sada obuhvaća i mogućnost preuzimanja metapodataka potrebnih za pohranu doktorskih te znanstvenih magistarskih radova. Dodatno, uvedena je podrška za autentikaciju putem međunarodnog sustava eduGAIN, koji povezuje identitetske federacije znanstveno-obrazovnih ustanova diljem svijeta. Time je omogućena autentikacija na repozitorijima i korisnicima izvan AAI@EduHr sustava – oni se sada mogu prijaviti koristeći elektronički identitet svoje matične ustanove, čime se potiče međunarodna suradnja te povećava vidljivost i dostupnost sadržaja u Dabru.

Javna testiranja kao osnova za razvoj

Nakon implementacije novih funkcionalnosti i definicije obrazaca za unos pojedinih vrsta digitalnih objekata, tijekom prve polovice 2025. godine provedena su javna testiranja sustava Dabar. Cilj testiranja bio je provjera funkcionalnosti unosa i pohrane objekata te prikupljanje

povratnih informacija od urednika repozitorija s najviše objavljenih digitalnih objekata. Kroz tri javna testiranja, provedena u veljači, ožujku i travnju 2025., urednici repozitorija testirali su unos različitih vrsta digitalnih objekata. Iskustvo urednika bilo je ključno za procjenu obrazaca za unos i metapodataka. Na temelju njihovih komentara unaprijeđeni su elementi sučelja i logika unosa, primjerice jasnije označavanje obaveznih i neobaveznih polja.

Revizija metapodatkovnog opisa objekata

Objavljene su ažurirane specifikacije za sve vrste objekata, koje obuhvaćaju popis i definiciju metapodataka, preporuke za unos i korištenje kontroliranih rječnika, a u njihovoj su izradi sudjelovale radne skupine i Koordinacijski odbor Dabra. Cilj je bio pojednostaviti unos i poboljšati kvalitetu te interoperabilnost zapisa. U sklopu razvoja nove verzije Dabra pokrenuta je prilagodba klasifikacije znanstvenih i umjetničkih područja prema novom pravilniku (NN 3/2024). Budući da nije postojao službeni prijevod na engleski, Srce je izradilo radnu verziju koja je u ožujku 2025. upućena urednicima repozitorija na validaciju. Povratna informacija zaprimljena je od 19 ustanova. Ova aktivnost ilustrira suradnički model razvoja Dabra, u kojem korisnička zajednica aktivno doprinosi ključnim komponentama sustava. Prijevod klasifikacije (<https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:102:279004>) objavljen je u repozitoriju Srca i već se koristi u drugim sustavima, uključujući i CroRIS.

Izazovi migracije i daljnji razvoj

Osim samog kopiranja velikog broja objekata potrebno je prilagoditi i podatke novoj strukturi opisa objekata. Primjer metapodataka koji se ne mogu direktno prenijeti su podaci o projektima u okviru kojih je objekt nastao – u starom Dabru podaci o projektima unosili su se ručno, dok je u novom Dabru moguće odabrati isključivo projekte upisane u CroRIS. Organizacijske jedinice visokih učilišta ranije su se preuzimale iz ISVU-a, dok su ih znanstveni instituti unosili samostalno. U novom sustavu svi podaci o organizacijskim jedinicama preuzimaju se iz CroRIS-a, što zahtijeva dodatno mapiranje i čišćenje podataka te također dosta napora vezanog uz unos i validaciju podataka i na strani CroRIS-a. Uz podatkovne prilagodbe, pripremljena je i nova, robusnija infrastruktura, osmišljena za rad u uvjetima povećanog opterećenja, uključujući automatizirane upite servisa i robota koji dohvaćaju sadržaje u svrhu treniranja modela umjetne inteligencije. Reimplementacija sustava u završnoj je fazi te je u tijeku planiranje i testiranje migracije repozitorija na novu verziju sustava koja će izgledno biti izvedena u listopadu ove godine. Migracija će se provesti jednokratno automatski uz kraću nedostupnost repozitorija. Tim Dabra priprema nove upute, edukativne materijale i tehničku podršku kako bi se osigurao stabilan prijelaz bez značajnijih prekida u radu. U sljedećim fazama razvoja planirana je podrška za nove objekte, uključujući preprinte, istraživački softver te proširenje funkcionalnosti vezano uz virtualne zbirke. Nadamo se da će, zahvaljujući modularnoj arhitekturi i kontinuiranoj suradnji s korisničkom zajednicom, novi Dabar uspješno ispunjavati potrebe znanstvene i akademske zajednice. Dodatne informacije dostupne su na mrežnim stranicama sustava: <https://dabar.srce.hr>.

Ljiljana Jertec Musap, Draženko Celjak,
Srce



Novosti na sustavu Merlin za akademsku godinu 2025./2026.

Pred nama je nova akademska godina i Centar za e-učenje Srca pripremio je novu verziju sustava Merlin kako bismo što bolje odgovorili na izazove održavanja nastave u virtualnom okruženju

Sustav za e-učenje Merlin, koji održava Centar za e-učenje Srca, koriste visokoškolske ustanove u Republici Hrvatskoj za izvođenje nastave u *online* okruženju. S obzirom na kompleksnost sustava i velik broj korisnika, sustav Merlin je najveći i najmoderniji sustav za e-učenje u sustavu visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Pred nama je nova akademska godina i Centar za e-učenje Srca pripremio je novu verziju sustava Merlin kako bismo što bolje odgovorili na izazove održavanja nastave u virtualnom okruženju. Kako bi se postigla što veća pouzdanost, sigurnost i funkcionalnost sustava, Centar za e-učenje Srca svake godine korisnicima osigurava moderno, kvalitetno i sigurno *online* okruženje za rad. Uz nadogradnju sustava Merlin na najnoviju verziju sustava Moodle, tu su i unaprijeđenja koje Centar za e-učenje Srca osigurava na osnovi potreba koje su iskazali korisnici, ili su dio aktivnosti koje je Centar prepoznao kao potrebne. Sustav za e-učenje Merlin je za novu akademsku godinu 2025./2026. nadograđen na najnoviju verziju sustava Moodle 5.0. Funkcionalnosti koje donosi nova verzija omogućuju jednostavniju organizaciju nastavnog sadržaja u e-kolegiju, lakše upravljanje sadržajem te bolje korisničko iskustvo. Ove novosti neće utjecati na vizualni izgled sustava Merlin, niti će značajnije utjecati na postojeće postavke u sustavu, što je korisnicima jako važno kako bi se lakše snašli u već poznatom okruženju. Nova mogućnost dodavanja podtema unutar tema na naslovnicu e-kolegija, kao i mogućnost njihova sažimanja na razinu naslova, omogućuju pregledniju strukturu i lakšu navigaciju kroz e-kolegij. Nova kartica **Aktivnosti**, naprednija verzija bloka Aktivnosti, prikazuje sve aktivnosti i resurse unutar e-kolegija na jednom mjestu, što nastavnicima olakšava upravljanje nastavnim sadržajem, a studentima pomaže u organizaciji vlastitog učenja i praćenju obaveza. Najveća novost u području izrade pitanja za testove jesu dijeljene baze pitanja koje nastavnicima

omogućuju ponovnu upotrebu pitanja, unutar istog e-kolegija ili u drugim e-kolegijima u kojima imaju ulogu nastavnika. Jedna od novosti prilikom izrade testa za provjeru znanja je mogućnost generiranja testa unaprijed, tj. jedan sat prije početka testa. Time se znatno skraćuje vrijeme učitavanja pri pokretanju testa, što je izuzetno korisno kod provođenja testova s velikim brojem sudionika. Unaprijeđeno je sučelje za pregled zadaća, čime je olakšan pregled, filtriranje i ocjenjivanje predanih zadaća. Dosadašnji HTML uređivač teksta Atto više nije dostupan te je TinyMCE sada jedini dostupan uređivač u sustavu Moodle. Ostale novosti u sustavu Merlin za novu akademsku godinu korisnici mogu pročitati na wiki stranicama Centra za e-učenje u dokumentu Novosti sustava Moodle 5.0. Sustav Merlin neprestano se razvija i prilagođava potrebama korisnika, pa su tako na sustavu Merlin za novu akademsku godinu omogućena dva dodatka, blok Stash i poveznica s uslugom Srca Napredno računanje. Blok Stash nastavnici mogu upotrijebiti kao jedan od elemenata igrifikacije u e-kolegiju te tako potaknuti motivaciju kod studenata. Unutar navedenog bloka nastavnici izrađuju virtualne predmete te ih potom dodaju u aktivnosti ili resurse unutar e-kolegija. Prolazeći kroz nastavni sadržaj, studenti prikupljaju virtualne predmete kao nagradu za odradene aktivnosti. Na taj se način sam proces učenja čini zabavnijim i interaktivnijim. Poveznica Srce:Napredno računanje omogućuje nastavniku popunjavanje zahtjeva za otvaranje projekta na platformi Jupyter izravno iz e-kolegija na sustavu Merlin. Nakon popunjavanja zahtjeva isti se automatski odobrava, a nastavnik pri tome može poslati pozivnicu svim ili samo pojedinim studentima upisanim u e-kolegij.

Velika je novost i da se od nove akademske godine proširuje arhiva sustava Merlin za dodatnu akademsku godinu te će umjesto dosadašnje četiri akademske godine arhiva biti dostupna za pet akademskih godina kako bi i studenti čiji studij traje šest godina imali pristup svim e-kolegijima i nastavnim materijalima za vrijeme trajanja studija. Također, sve arhive sustava Merlin ažurirane su na zadnju verziju sustava Moodle 5.0 kako bi bile usklađene sa sustavom Merlin za novu akademsku godinu.

Sve promjene na sustavu prate ažurirani i dorađeni priručnici, *online* tečajevi, brze upute i drugi materijali koji će korisnicima olakšati rad u sustavu Merlin. Kao i do sada, nastavnicima i studentima dostupna je i podrška putem telefona, elektroničke pošte i u obliku konzultacija.

Kristina Golem, Tona Radobolja, Srce



Portal sustava Merlin

Povezivanje usluge Napredno računanje i sustava za e-učenje Merlin

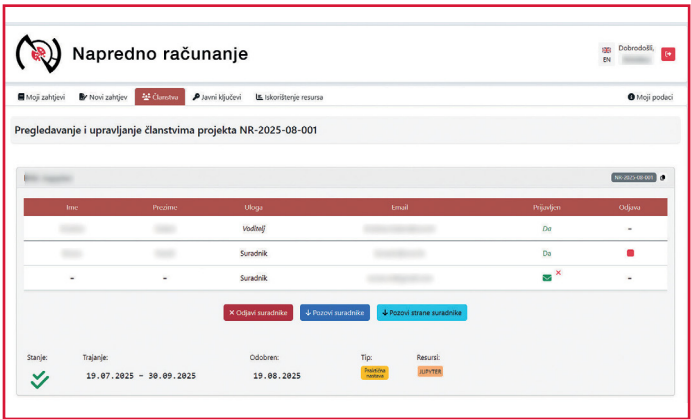
Prepoznavši važnost praktičnog rada u virtualnom okruženju, od ove akademske godine nastavnici mogu vrlo jednostavno otvoriti virtualni prostor za napredno računanje u svojem e-kolegiju na sustavu Merlin

S ciljem unapređenja postupka prijave praktične nastave i radionica ostvareno je povezivanje usluge Napredno računanje sa sustavom za e-učenje Merlin. Samo povezivanje usluge Napredno računanje i sustava Merlin ostvareno je proširenjem aplikacije za upravljanje korisnicima programskim sučeljem (API) koje omogućava upis i dohvat podataka o zahtjevu za praktičnom nastavom te upis novih korisnika/studenata i dohvat podataka o postojećima. Sustav za e-učenje Merlin, pored poveznice s ISVU-om i Dabrom, od sada je povezan i s uslugom Napredno računanje čime je značajno oplemenjeno i unaprijeđeno virtualno okruženje za e-učenje u sustavu visokog obrazovanja. Prepoznavši važnost praktičnog rada u virtualnom okruženju, od ove akademske godine nastavnici mogu vrlo jednostavno otvoriti virtualni prostor za napredno računanje u svojem e-kolegiju na sustavu Merlin. Usluga Srca Napredno računanje dostupna je korisnicima za potrebe: + istraživačkih projekata financiranih iz javnih izvora i upisanih u Informacijski sustav znanosti RH – CroRIS + izrade završnih, diplomskih, specijalističkih i doktorskih radova na javnim visokim učilištima i javnim znanstvenim institutima u sustavu znanosti i visokog obrazovanja + izvođenja praktične nastave i radionica na javnim visokim učilištima i javnim znanstvenim institutima u sustavu znanosti i visokog obrazovanja.

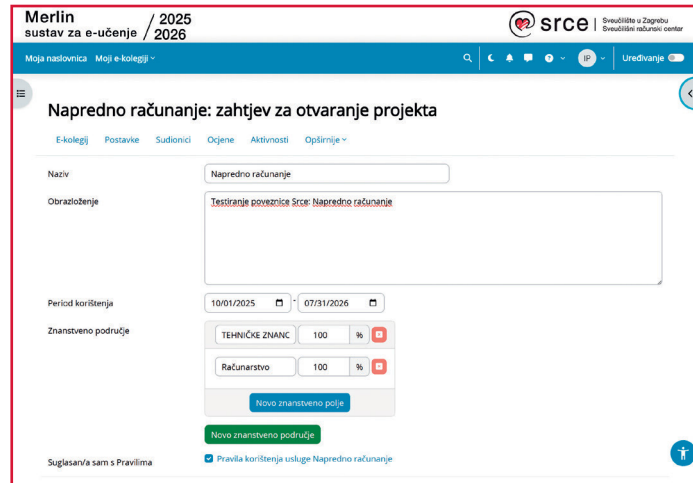
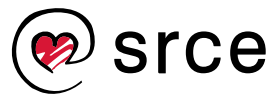
U slučaju istraživačkih projekata u aplikaciji za upravljanje korisnicima usluge Napredno računanje ostvareno je povezivanje sa sustavom CroRIS, čime je voditeljima projekata automatiziran i pojednostavljen postupak prijave projekata. Prilikom prijave podaci poput naziva, opisa, voditelja, članova i trajanja projekta automatski se dohvaćaju iz sustava CroRIS. Kod ostale dvije potrebe nastavnik mentor odnosno nositelj kolegija ili organizator radionice izravno u aplikaciju unosi sve podatke o radu, odnosno praktičnoj nastavi ili radionici. Prijava studenta koji izrađuje rad i sudionika nastave ili radionice vrši se upisom njihovih *e-mail* adresa, a potom aplikacija šalje pozivnicu za pristup usluzi. Ovakav način prijave stvara dodatan posao timu usluge za Napredno računanje koji mora provjeriti radi li se doista o nastavniku mentoru odnosno nositelju kolegija ili organizatoru radionice.

U sustavu za e-učenje Merlin implementiran je dodatak putem kojeg nastavnici mogu podnijeti zahtjev za korištenjem usluge

Napredno računanje. Za svaki e-kolegij iz Reda predavanja ustanove moguće je otvoriti jedan Jupyter projekt na usluzi Napredno računanje. Odabirom poveznice *Srce: Napredno računanje* u bloku Administracija otvara se obrazac koji nastavnik popunjava traženim podacima. Naziv se automatski popunjava prema nazivu e-kolegija, kao i period korištenja prema trajanju e-kolegija, a od podataka je potrebno upisati obrazloženje zahtjeva, odabrati znanstveno područje i znanstveno polje te upisati udio u postocima. Nakon otvaranja projekta nastavniku se prikazuje stranica s podacima o projektu, putem koje je moguće poslati pozivnicu studentima upisanim u e-kolegij. Pozivnicu je moguće poslati svim ili samo pojedinim studentima. Studenti kojima nastavnik pošalje pozivnicu dobit će na *e-mail* adresu poruku u kojoj će se nalaziti poveznica čijim odabirom mogu potvrditi prijavu za korištenje usluge. Podaci studenata koji se prijave i potvrde prijavu bit će navedeni na popisu u sekciji Članstva, a voditelj projekta će na *e-mail* adresu dobiti poruku o uspješnoj prijavi pojedinog studenta. Nastavniku koji je popunio zahtjev za otvaranje projekta dodjeljuje se uloga Voditelj, a svim ostalim članovima (studentima i ostalim nastavnicima u e-kolegiju) uloga Suradnik. Ovaj način prijave značajno pojednostavljuje proces otvaranja projekta u usluzi Napredno računanje budući da su podaci poput naziva



Nova stranica za upravljanje članstvom pojedinog projekta u usluzi Napredno računanje



Obrazac za otvaranje projekta iz sustava za e-učenje Merlin

e-kolegija i trajanja, kao i popisa studenata, već prisutni u sustavu Merlin. Na sustavu za e-učenje Merlin od nove akademske godine dostupna je mogućnost otvaranja zahtjeva za korištenjem platforme Jupyter, ali ovisno o korištenju i zahtjevima korisnika moguće je proširiti poveznicu i na ostale resurse usluge za Napredno računanje. To je još jedno proširenje virtualnog

okruženja za učenje koje Srce osigurava, a ustanovama u sustavu visokog obrazovanja, nastavnicima i studentima omogućava da kroz sučelje sustava Merlin pristupe svim potrebnim resursima za provedbu *online* nastave. Okosnicu ovog virtualnog okruženja za učenje čine sustav za e-učenje Merlin, sustavi za *webinare* i *e-portfolio* sustav te povezanost sustava Merlin s ISVU-om, Dabrom i Puhom, a od sada i s uslugom Naprednog računanja. Zahvaljujući radu djelatnika Centra za e-učenje Srca na njegovu održavanju te sustavnom unaprjeđenju i prilagođavanju sustava potrebama nastavnika i studenata, suradnji s visokoškolskim ustanovama te podršci nastavnicima i studentima koju osigurava, sustav za e-učenje Merlin odavno je proširio svoje funkcionalnosti izvan okvira samog upravljanja nastavnim sadržajima i profilirao se kao središnja nacionalna platforma za e-učenje. Povezivanje s uslugom Napredno računanje predstavlja logičan nastavak tog razvoja dodatno obogaćujući sustav Merlin mogućnošću pristupa naprednim računalnim resursima. Ovim povezivanjem dodatno se jača integracija nacionalnih obrazovnih i istraživačkih sustava Srca – sustav za e-učenje Merlin nastavnicima omogućava pristup resursima za napredno računanje izravno iz samog sustava Merlin proširujući mogućnost realizacije praktične nastave unutar sustava za e-učenje, a usluga Napredno računanje nositeljima kolegija omogućava značajno jednostavniji pristup usluzi.

Emir Imamagić, Zvonko Martinović,
Srce

Sveučilišni računski centar

25 godina slobodnog povezivanja

Srce ove godine obilježava 25 godina od trenutka kada je u Hrvatskoj osnovano središte za razmjenu internetskog prometa, infrastruktura koja je poznata pod engleskim nazivom „Internet eXchange Point“ ili IXP. Davne 2000. godine, točnije 8. rujna, u Srcu je pokrenut CIX (Croatian Internet eXchange) i od tada je omogućeno slobodno povezivanje i razmjena internetskog prometa u Hrvatskoj, što je dovelo do jačanja sigurnosti i otpornosti interneta, ali i do snažnijeg razvoja manjih providera u Hrvatskoj.

Kratka povijest CIX-a

Pročitajte o tome što je CIX, kako radi, koje su mu prednosti i koji su izazovi pred njim, te kako smo u Srcu prigodno obilježili ovu veliku obljetnicu.

Potpisivanjem Memoranduma o uspostavi hrvatskog središta za razmjenu internetskog prometa, 8. rujna 2000. godine, osnovan je CIX (eng. Croatian Internet eXchange), fizička infrastruktura gdje se različiti pružatelji internetskih usluga (ISP-ovi), mreže za dijeljenje sadržaja (Content Delivery Network, CDN) i druge mreže međusobno povezuju i direktno razmjenjuju internetski promet, bez potrebe korištenja trećih, udaljenih mreža. Potpisnici memoranduma su bili: Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNet, AT&T Global Network Services Hrvatska, Hrvatske telekomunikacije, Iskon Internet i VIP-NET. Početkom 2001. godine na drugom katu zgrade uređena je prostorija CIX-a. Prilikom uređenja prostorije izvedena je sva neophodna električna (direktno napajanje i neprekidno napajanje) te telekomunikacijska infrastruktura (bakrena i optička infrastruktura unutar Srca). Osigurani su odgovarajući klimatski uvjeti unutar prostorije (održavanje vlage i temperature). Također su postavljena pravila pristupa prostoriji koja garantiraju fizičku sigurnost opreme unutar prostorije, a postavljen je i opremljen komunikacijski ormar za prihvata opreme članica CIX-a. Prvo spajanje na infrastrukturu CIX-a ostvarila je mreža CARnet 1. ožujka 2001. a nakon što je 13. ožujka 2001. na CIX spojen i Iskon Internet, ostvaren je i prvi *peering* u CIX-u (izravno povezivanje dvaju ili više zasebnih internetskih mreža radi besplatne razmjene prometa). Od osnivanja 2000. godine do 31. ožujka 2005. godine Srce je održavalo CIX u sklopu usluge CARNet-a da bi 2005. godine, Srce kao domaćin u potpunosti preuzelo brigu o CIX-u. CIX je tako postao neprofitnom uslugom Srca čime su osigurani uvjeti za međusobno povezivanje i neprekidni rad CIX-a 24 sata dnevno tijekom cijele godine. 2006. godine održana je prva sjednica Vijeća CIX-a, a iste godine CIX je dobio i svoju petnaestu članicu.

Od 2008. godine CIX je punopravni član udruženja europskih središta za razmjenu internetskog prometa (European Internet Exchange Association, Euro-IX), čiji je cilj promoviranje kulture otvorene razmjene ideja i iskustava među članicama. Iste je godine potpisan i prvi ugovor o članstvu i korištenju CIX usluga s jednom od inozemnih članica (VeriSign). Druga lokacija CIX-a uspostavljena je u Zagrebu 1. lipnja 2016. godine, u podatkovnom centru Digital Realty ZAG1. Infrastruktura CIX-a



Memorandum o osnivanju CIX-a



je tako postala distribuirana na dvije lokacije u gradu Zagrebu. Iako je dotadašnji dizajn infrastrukture CIX-a osiguravao redundanciju preklapničke infrastrukture te je prva lokacija osiguravala redundanciju sustava napajanja, uspostavom drugog čvorišta ostvareno je dodatno povećanje dostupnosti usluge CIX. Važnost CIX-a je prepoznata i u okviru Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti i sukladno tome iste godine je izrađena i objavljena Preporuka za korištenje nacionalnog čvora za međusobnu razmjenu internetskog prometa, s posebnim osvrtom na prednosti njegova korištenja s aspekta sigurnosti razmjene internetskog prometa. U svibnju 2025. u rad je pušteno treće sjedište Croatian Internet Exchangea (CIX) u podatkovnom centru DC North u Varaždinu.

Dodatnom distribucijom mrežne infrastrukture CIX-a, povećana je otpornost i dostupnost CIX-a te je članicama CIX-a pružena još bolja kvaliteta usluge, kao i pouzdanost i fleksibilnost. CIX je od travnja 2025. usklađen s preporukama Mutually Agreed Norms for Routing Security (MANRS). Najvažnije preporuke su sprječavanje širenja netočnih informacija u usmjeravanju i zaštita *peering* infrastrukture. Za sprječavanje širenja netočnih informacija u usmjeravanju na *route* serverima, CIX upotrebljava validaciju IRR (Internet Route Registry) i RPKI (Resource Public Key Infrastructure). Od uspostave do danas kroz CIX je preneseno gotovo 2 EB podataka, a samo tijekom 2024. godine preneseno je 322,7 PB podataka. Trenutno CIX ima 40 aktivnih članica.

Što je i kako rade IXP-ovi?

Usmjeravanje na internetu: Temelji, hijerarhija, uloga IXP-a i sigurnost prema MANRS-u

Usmjeravanje, odnosno *routing*, čini samu srž funkcioniranja interneta. Riječ je o procesu kojim se podaci, razlomljeni u pakete, usmjeravaju najefikasnijim putem od izvorišnog do odredišnog uređaja, prelazeći pritom kroz mnoštvo međusobno povezanih mreža. Ova komunikacija između različitih mreža ne bi bila moguća bez protokola koji omogućuju dogovor i razmjenu informacija o dostupnim putovima, a najvažniji među njima je BGP.

BGP: Protokol koji pokreće globalno usmjeravanje

Border Gateway Protocol (BGP) verzije 4 standard je za razmjenu ruta između autonomnih sustava (AS), odnosno velikih mrežnih cjelina koje samostalno upravljaju vlastitim usmjeravanjem. Svaki AS ima jedinstveni identifikacijski broj (ASN) i vlastite politike usmjeravanja. BGP *peering* omogućuje tim sustavima da oglašavaju koje IP mreže mogu dohvatiti te kojim putem, a odluke o tome kojim će putem proslijediti promet donose na temelju niza kriterija kao što su duljina puta i broj AS-ova na putu, preferirani (željeni) put i dostupnost putova.



CIX armari

BGP je dizajniran da bude iznimno prilagodiv, što omogućuje operatorima da definiraju vlastita pravila i prioritete, ali i da filtriraju neželjene ili netočne informacije o dostupnim mrežnim resursima. Ova prilagodljivost ključna je za stabilnost i sigurnost globalne mreže.

Hijerarhija pružatelja internetskih usluga

Internet nije ravna mreža, već je strukturiran u hijerarhiju pružatelja usluga:

- + Tier 1 operatori grade vlastitu globalnu infrastrukturu i čine globalnu okosnicu interneta. Oni su međusobno povezani bez naknada i ne ovise o drugima za pristup bilo kojem dijelu interneta.
- + Tier 2 operatori imaju vlastitu regionalnu infrastrukturu povezani su s drugim Tier 2 mrežama, ali plaćaju naknade Tier 1 operatorima kako bi osigurali globalnu povezanost.
- + Tier 3 operatori pružaju uslugu krajnjim korisnicima, mogu ravnopravno sudjelovati u razmjeni prometa s drugim Tier 3 operatorima, ali kako nemaju globalnu ili regionalnu infrastrukturu plaćaju naknadu Tier 2 ili Tier 1 operatorima da bi korisnicima omogućili pristup sadržaju. Ova hijerarhija omogućuje skalabilnost, ali i ekonomičnost, jer promet može ostati lokaliziran kada je to moguće.

IXP: Ključna točka za razmjenu prometa

Internet eXchange Point (IXP) je fizičko mjesto, najčešće smješteno u podatkovnim centrima, gdje se operatori i drugi sudionici izravno povezuju radi razmjene prometa. Oni omogućuju pružateljima internetskih usluga (ISP), tvrtkama i mrežama za razmjenu sadržaja (CDN) da razmjenjuju promet izravno, smanjujući kašnjenje, troškove i povećavajući otpornost i sigurnost usluge.

Značaj IXP-a u internetskoj hijerarhiji je dalekosežan:

- + Smanjenje troškova: Direktna razmjena prometa izbjegava skupe transkontinentalne ili međunarodne puteve.
- + Povećanje brzine i pouzdanosti: Lokalni promet ostaje lokalno, što smanjuje kašnjenje i povećava propusnost.
- + Otpornost mreže: Dodatni putovi kroz IXP povećavaju robusnost i otpornost na prekidne.

Sveučilišni računski centar

- + Sigurnost: Izbjegavanje prolaza kroz treće mreže, promet ostaje lokalno ne izlazeći iz regije, zemlje, države, povećana otpornost na utjecaj izvana.

No razlozi uspostave IXP-ova ne leže samo u povećanju kvalitete i otpornosti, već i prije svega u tržišnoj pravednosti i slobodi međusobnog povezivanja, temeljima na kojima je internet postao to što je danas.

Tehnička izvedba IXP-a: *Peering*, više lokacija i *route* serveri

Peering u kontekstu računalnih mreža označava dobrovoljno, izravno povezivanje dvaju ili više zasebnih internetskih mreža radi razmjene prometa između korisnika svake od tih mreža, bez međusobnog naplaćivanja za taj promet.

Peering na IXP-u može biti bilateralni, gdje dvije mreže izravno dogovaraju razmjenu prometa ili multilateralni, gdje se koristi *route* server. *Route* server omogućuje svakom sudioniku da uspostavi jednu BGP sjednicu prema serveru, koji potom distribuira rute prema svim ostalim sudionicima koji su pristali na multilateralni *peering*. Time se drastično pojednostavljuje konfiguracija i ubrzava uspostava novih *peerings*. Današnji IXP-ovi često su distribuirani na više fizičkih lokacija unutar grada ili regije, povezani u jednu mrežu. Time se članovima omogućuje fleksibilnost, veća dostupnost usluge i pouzdanost, dok centralizirani alati za upravljanje olakšavaju administraciju i nadzor, te napredno sučelje za korisnika usluge.

CIX je distribuiran na tri lokacije, dvije u Zagrebu i jedna u Varaždinu, te koristi dva *route* servera koja znatno pojednostavljaju razmjenu prometa, jer članice mogu razmjenjivati rute s većinom drugih sudionika putem jedne BGP sjednice.

CIX sutra: izazovi i prilike

Internet eXchange Pointovi su ključna infrastruktura suvremenog interneta. CIX kao jedan od IXP-ova kroz proteklih 25 godina doprinosi razmjeni prometa unutar RH sukladno svim najboljim normama i praksama. U Hrvatskoj, gdje je broj IXP-ova i mreža za razmjenu sadržaja (Content Delivery Network, CDN) ograničen, budućnost razvoja CIX-a nudi brojne izazove i prilike.

Jedna od prilika je svakako lokalizacija prometa: CIX omogućuje da domaći internet promet ostane unutar granica države, čime se smanjuje kašnjenje i troškovi, a poboljšava korisničko iskustvo. Isto tako, CIX povećava otpornost interneta u Hrvatskoj jer više puteva za razmjenu podataka znači veću otpornost na prekidne, što je bitno za digitalnu suverenost i sigurnost. Istovremeno, CIX potiče razvoj digitalne ekonomije. Naime, prisutnost IXP-a privlači nove ISP-ove, CDN-ove i potiče razvoj podatkovnih centara i digitalnih usluga dok istovremeno smanjuje troškove jer izravna razmjena prometa optimizira troškove razmjene prometa.

No tu su i brojni izazovi. Prvi je svakako ograničen broj članica i partnera: mali IXP-ovi poput CIX-a suočavaju se s izazovom privlačenja dovoljnog broja članova (ISP-ova, CDN-ova, velikih korisnika), što direktno utječe na količinu prometa i ekonomsku održivost. Nedostatak velikih CDN-ova i globalnih igrača smanjuje atraktivnost za nove članove, stvarajući začarani krug niskog prometa i slabijeg interesa.

Sigurnost u IXP svijetu: MANRS inicijativa

Sigurnost usmjeravanja postaje sve važnija s rastom interneta i porastom broja dostupnih usluga na internetu. MANRS (Mutually Agreed Norms for Routing Security) je globalna inicijativa koja postavlja tehničke i operativne standarde za povećanje sigurnosti usmjeravanja. IXP-ovi koji podržavaju MANRS implementiraju filtriranje ruta koristeći Internet Routing Registry (IRR) i Resource Public Key Infrastructure (RPKI), štite *peering* platformu od neželjenog prometa, educiraju članove o sigurnosnim praksama i osiguravaju operativnu koordinaciju za brzo reagiranje na incidente. Primjena MANRS normi znači da IXP ne samo da olakšava razmjenu prometa povećanjem povjerenja u uslugu koje članice primaju od IXP-ova, već i aktivno doprinosi stabilnosti i sigurnosti globalnog interneta. CIX je u travnju 2025. uspješno prošao provjeru usklađenosti s preporukama Mutually Agreed Norms for Routing Security (MANRS) i priključio se ostalim IXP-ovima koji su prošli taj proces. Dodatno, CIX nudi i uslugu *blackholinga* – mehanizma za obranu od DDoS napada, gdje članice mogu oglasiti napadnutu mrežu s posebnim porukama unutar BGP (BGP community) drugim članicama, nakon čega se promet prema toj destinaciji automatski preusmjerava na *blackhole* i odbacuje, čime se štiti infrastruktura i korisnici.

Usmjeravanje na internetu složen je i višeslojan proces u kojem ključnu ulogu imaju BGP protokol, hijerarhija interneta i operatori na svim razinama, IXP-ovi kao središta za efikasnu razmjenu prometa i sigurnosne prakse definirane kroz MANRS. Ova kombinacija tehnologije, organizacije, najboljih praksa sigurnosti i najbitnije stvari, zajedničke suradnje, omogućuje internetu da svakodnevno pouzdano povezuje milijarde korisnika diljem svijeta.

Pojmovnik glavnih termina u IXP svijetu

- + **IXP (Internet eXchange Point)** – fizička platforma u mrežno neutralnim podatkovnim centrima gdje se operatori i drugi sudionici izravno povezuju radi razmjene internetskog prometa.
- + **CIX (Croatian Internet eXchange)** – hrvatsko središte za razmjenu internetskog prometa, fizička infrastruktura na kojoj se različiti pružatelji internetskih usluga, CDN-ovi i druge mreže međusobno povezuju i razmjenjuju promet.
- + **ISP (Internet Service Provider)** – pružatelj internetskih usluga.
- + **Colocation (kolokacija)** – smještaj opreme u podatkovni centar IXP-a.
- + **IXP Manager** – *Open source* softver za administraciju i upravljanje IXP-ovima.
- + **Latency (kašnjenje)** – vrijeme koje je potrebno da paket stigne od izvora do odredišta; niže u IXP-u zbog lokalne razmjene.
- + **CDN (Content Delivery Network)** – mreža poslužitelja za distribuciju sadržaja što bliže korisnicima radi bržeg i pouzdanijeg pristupa.
- + **Peering** – dobrovoljno, izravno povezivanje dvaju ili više mreža radi razmjene prometa bez naknade.
 - + Bilateralni *peering* – dogovor između dviju mreža.
 - + Multilateralni *peering* – razmjena usmjerivačkih informacija putem posrednika (route servera).
- + **Route server** – poslužitelj u IXP-u koji pojednostavljuje multilateralni *peering* distribucijom ruta između svih članova.
- + **BGP (Border Gateway Protocol)** – glavni protokol za globalno usmjeravanje podataka između autonomnih sustava. Trenutačno važeća verzija protokla je BGP 4 (BGP verzija 4).
- + **BGP Community** – Strukturirane poruke unutar BGP protokola s dodatnim informacijama o usmjeravanju (npr. za blackholing).
- + **AS (Autonomous System)** – autonomni sustav; mrežna cjelina koja ima vlastite politike usmjeravanja i jedinstveni broj (ASN).
- + **AS-path** – niz autonomnih sustava kroz koje prolazi ruta u BGP protokolu.
- + **Tier 1, Tier 2, Tier 3 operatori** – hijerarhija pružatelja internetskih usluga:
 - + Tier 1 – globalna infrastruktura
 - + Tier 2 – regionalna infrastruktura i usluga korisnicima
 - + Tier 3 – lokalna infrastruktura i usluga korisnicima
- + **MANRS (Mutually Agreed Norms for Routing Security)** – globalna inicijativa koja postavlja standarde sigurnosti u usmjeravanju prometa na internetu.
- + **IRR (Internet Route Registry)** – registar koji sadrži informacije o mrežnim resursima i rutama.
- + **RPKI (Resource Public Key Infrastructure)** – sustav za provjeru ispravnosti oglašanih mreža prema digitalno ovjerenim podacima u odgovarajućim registrima.
- + **Blackholing** – sigurnosna mjera kod DDoS napada, gdje se promet prema napadnutom odredištu preusmjerava u „crnu rupu“ i odbacuje.
- + **DDoS (Distributed Denial of Service)** – distribuirani napad uskraćivanjem usluge, u kojem veliki broj kompromitiranih uređaja preplavi ciljane mreže prometom.
- + **Digitalna suverenost** – sposobnost države ili zajednice da kontrolira i osigurava vlastitu digitalnu infrastrukturu i podatke.
- + **Otpornost mreže** – sposobnost mreže da i u slučaju prekida, kvara ili napada nastavi funkcionirati uz minimalne pad kvalitete usluge za krajnje korisnike.

sustava. AI za optimizaciju ruta i upravljanje prometom postaje nužnost za skaliranje i sigurnost IXP-a. Eksplozija IoT uređaja i aplikacija zahtijevat će još bržu i sigurniju lokalnu razmjenu podataka.



Naslovna stranica weba CIX-a

Postoje i određeni geostrateški aspekti poput digitalne suverenosti i otpornosti, i države sve više prepoznaju IXP-ove kao ključnu točku za očuvanje digitalne suverenosti, smanjenje ovisnosti o inozemnim operatorima i zaštitu od kibernetičkih prijetnji. Jačanje lokalne infrastrukture povećava otpornost na prekide međunarodnih veza i napade izvana. Mali IXP-ovi poput CIX-a imaju ključnu ulogu u održavanju lokalnog interneta brzim, sigurnim i otpornim. Njihova snaga leži u mogućnosti lokalizacije prometa, jačanju digitalne suverenosti i otpornosti na kibernetičke prijetnje. No, suočavaju se s izazovima financijske održivosti, privlačenja članova, naročito mreža za dijeljenje sadržaja i prilagodbe novim tehnološkim i tržišnim trendovima. Za opstanak i razvoj, nužna je suradnja s regulatorima, državom i industrijom, poticanje dolaska CDN-ova i velikih igrača, ulaganje u sigurnost i modernizaciju. Samo tako mali IXP-ovi mogu ostati relevantni u digitalnoj budućnosti u kojoj sadržaj mora biti što bliže korisnicima, a digitalna suverenost i otpornost postaju strateški prioritet.

Mario Klobučar, Stjepko Ivezić,
Srce

Euro-IX: središnje mjesto za jačanje IXP zajednice

Euro-IX neprofitna je organizacija koja okuplja internetske točke razmjene iz Europe s ciljem poticanja suradnje i razmjene znanja



Što je Euro-IX i koja mu je svrha?

Euro-IX (eng. European Internet Exchange Association, Europsko udruženje za razmjenu internetskog prometa) neprofitna je organizacija koja okuplja internetske točke razmjene (engl. Internet Exchange Points – IXP) iz Europe s ciljem poticanja suradnje i razmjene znanja. Podržava razvoj i poboljšanje IXP ekosustava promoviranjem najboljih praksi, pružanjem tehničke koordinacije, obuke i resursa za mjerenje uspješnosti. Euro-IX također služi kao kolektivni „glas“ za IXP-ove u raspravama o politici i propisima te održava vrijedne alate poput baze podataka IXPDB (javni izvor podataka vezanih uz IXP-ove koji automatski prikuplja podatke izravno iz sustava za upravljanje IXP-ovima kako bi pružio točan i ažuran pregled globalnog krajolika međusobne povezanosti). Euro-IX putem svojih foruma i radnih skupina omogućuje kontinuiranu profesionalnu razmjenu i inovacije unutar IXP zajednice.

Kako lokalni IXP-ovi i Euro-IX jačaju digitalni suverenitet pojedinih zemalja?

Digitalni suverenitet odnosi se na sposobnost zemlje da samostalno kontrolira i upravlja svojom digitalnom infrastrukturom i tokovima podataka. IXP-ovi su ključni stup ovog napora.

Lokalni IXP-ovi pomažu zemljama u:

- + unaprjeđenju sigurnosti, time da nacionalni promet nepotrebno ne prolazi kroz strane mreže
- + lokalnoj razmjeni prometa, čime se smanjuje korištenje tranzita, što smanjuje troškove unutar zemlje ili regije
- + poboljšanju performansi i pouzdanosti smanjenjem kašnjenja u razmjeni prometa
- + jačanju sigurnost i otpornosti štiteći lokalnu razmjenu prometa od prekida i geopolitičkih poremećaja
- + podržavanju neovisne nacionalne infrastrukture smanjujući ovisnost o globalnim tehnološkim divovima i stranim telekomunikacijskim operaterima.

Euro-IX dodatno unaprjeđuje navedene prednosti IXP-ova kroz platformu za suradnju i oblikovanje politika omogućujući IXP-ovima da se usklade sa širim europskim digitalnim strategijama i odupru regulatornim prijetnjama mrežnoj neutralnosti i neovisnosti.

Koji su glavni tehnički, geopolitički i ekonomski izazovi s kojima se trenutno suočavaju IXP-ovi i Euro-IX?

IXP-ovi se snalaze u brzo promjenjivom krajoliku obilježenom tehničkim, geopolitičkim i ekonomskim izazovima. Na tehničkom planu moraju upravljati rastućim količinama prometa potaknutim aplikacijama velikog kapaciteta, osigurati automatizaciju i skalabilnost, integrirati se s uslugama u oblaku te održavati snažnu DDoS zaštitu i kibernetičku sigurnost. Geopolitički, IXP-ovi se suočavaju s pritiskom prijedloga poput „poštene podjele“ i mrežnih naknada koje bi mogle pogodovati velikim telekomunikacijskim operaterima, uz regulatornu nesigurnost koja proizlazi iz inicijativa poput *Zakona o digitalnim mrežama* (Digital Networks Act – DNA) i šireg trenda konsolidacije tržišta i „europskih prvaka“, što riskira marginalizaciju neovisnih IXP-ova. Ekonomski se bore s rastućim troškovima infrastrukture i energije, rastućom konkurencijom *hyperscalera* i velikih mreža za razmjenu sadržaja (CDN-ova) koji iskorištavaju privatni *peering* te stalnom potrebom da ostanu održivi uz održavanje pristupačnih usluga za svoje članove.

Koje prednosti Euro-IX nudi manjim državama članicama i manjim IXP-ovima?

Za manje IXP-ove i zemlje s internetskim ekosustavom koji se tek razvija, Euro-IX pruža bitnu podršku upoznavajući ih sa zajednicom stručnjaka, tehničkim alatima, najboljim praksama i podacima za usporedbu. Nudi korisne mogućnosti za treninge, mentorstvo i profesionalni razvoj, a istovremeno im daje vidljivost i glas u raspravama o politikama na razini EU-a. Pomažući im da se snađu u regulatornim složenostima i promovirajući otvorenu, neutralnu internetsku infrastrukturu, Euro-IX osigurava da IXP-ovi svih veličina mogu aktivno doprinijeti i pomoći u oblikovanju budućnosti europskog digitalnog krajolika.

Tajništvo Euro-IX



Proslava 25 godina slobodnog povezivanja

U Srcu je 8. rujna održana svečanost obilježavanja 25 godina CIX-a. Proslavi je prisustvovao ministar pravosuđa, uprave i digitalne transformacije Damir Habijan i brojni predstavnici članica CIX-a, akademske zajednice i gospodarstva

U Srcu je 8. rujna 2025. godine, točno 25 godina od potpisivanja Memoranduma o uspostavi hrvatskog središta za razmjenu internetskog prometa, prigodno obilježena ova velika obljetnica. Proslavu su pozdravnim govorima otvorili ministar pravosuđa, uprave i digitalne transformacije Damir Habijan i ravnatelj Srca Ivan Marić, a prisustvovali su brojni predstavnici članica CIX-a, akademske zajednice, gospodarstva i predstavnici medija.

Uvodno je ravnatelj Marić održao prezentaciju „CIX - 25 godina slobodnog povezivanja“ u kojoj je podsjetio na početke i razloge uspostave te dao detaljan pregled razvoja i djelovanja CIX-a svih ovih godina kao i ulogu i značaj točaka za razmjenu internetskog prometa.

Središnji dio događanja bio je panel "Budućnost interneta počinje lokalno: Uloga CIX-a u digitalnoj suverenosti". Kao panelisti su sudjelovali Damir Habijan, ministar pravosuđa, uprave i digitalne transformacije, Ivan Bešlić, Chief Strategy Officer iz Sofascorea, Boris Drilo, član Uprave Hrvatskog telekoma, Nataša Glavor iz CARNET-a, Tonko Obuljen, predsjednik Vijeća HAKOM-a i Ivan Marić, ravnatelj Srca, a moderirao ju je Dragan Petric, izvršni urednik časopisa BUG i *tech influencer*. Panelisti su se složili da je suradnja predstavnika svih dionika CIX-a, od gospodarstva, privatnog i javnog sektora, akademske zajednice i regulatora, nužna kako bi se i u budućnosti osigurala daljnja decentralizacija, sigurnost i održivost interneta.

Hvala sudionicima i prijateljima CIX-a na sudjelovanju.

Uredništvo Srce novosti



Čestitke

25 godina uspješnog rada nacionalnog središta za razmjenu internetskog prometa

Ministarstvo pravosuđa, uprave i digitalne transformacije:

Uspostavom CIX-a 2000. godine Hrvatska je dobila ključnu infrastrukturu za sigurnu, učinkovitu i suverenu razmjenu internetskoga prometa. CIX je omogućio bržu i pouzdaniju digitalnu povezanost postavši temeljem razvoja digitalnog društva i gospodarstva. Od svojih prvih članica do danas, CIX je prerastao u središnju točku nacionalne internetske arhitekture – s neprekidnim radom 24/7 i članstvom u Europskoj udruzi internetskih čvorišta (Euro-IX). U doba ubrzanje digitalne transformacije Ministarstvo pravosuđa, uprave i digitalne transformacije prepoznaje CIX kao strateškog partnera u razvoju digitalne infrastrukture te u integraciji i korištenju mreža državne informacijske infrastrukture. Kroz Strategiju digitalne Hrvatske do 2032. Ministarstvo promiče viziju univerzalne gigabitne povezanosti – za kućanstva, poduzeća i javne institucije.

U okviru europskog Digitalnog desetljeća Hrvatska je postigla značajne rezultate: 94,2 % pokrivenosti 5G mrežom, 75,4 % pokrivenosti optičkim mrežama te 75,2 boda u području digitalnih javnih usluga. U tom kontekstu CIX ostaje ključan za stabilnost, sigurnost i otpornost digitalne infrastrukture, osobito u kriznim situacijama. Kao neprofitna usluga Sveučilišnog računskog centra (Srca), CIX već dva i pol desetljeća domaćim i međunarodnim pružateljima internetskih usluga omogućuje izravnu razmjenu prometa – uz niže latencije, manje troškove i snažniju digitalnu suverenost Hrvatske. Njegova važnost dodatno raste s razvojem podatkovnih centara, oblaka i naprednih tehnologija. Čestitamo Srcu na 25 godina predanog rada i iznimnog doprinosa digitalnoj transformaciji Republike Hrvatske!



Nikola Modrušan,
v.d. ravnatelj Uprave za razvoj državne informacijske infrastrukture i elektroničkih usluga, Ministarstvo pravosuđa, uprave i digitalne transformacije

Hrvatski Telekom

Ponosni smo što je Hrvatski Telekom 2000. godine bio jedan od pet potpisnika Memoranduma o uspostavi nacionalnog središta za razmjenu internetskog prometa. Time smo prije 25 godina prepoznali i dali značaj ulogu koju će CIX odigrati u razvoju interneta u Hrvatskoj. U Hrvatskom Telekomu i dalje prepoznajemo tu ulogu te ovom prilikom želimo Srcu da i u narednom periodu kroz CIX doprinosi daljnjem razvoju interneta na zadovoljstvo svih korisnika.



Marijana Bačić,
članica Uprave Hrvatskog Telekoma i glavna operativna direktorica za privatne korisnike (COO Business)

CRATIS

Pamtim to kao da je bilo danas, kad sam početkom milenija došao prvi put u CIX, srce interneta u Lijepoj našoj, nastalo s ciljem povezivanja svih domaćih pružatelja internetske usluge kako bi razmjena prometa bila pouzdanija i brža, bez suvišnog prosljeđivanja podataka izvan granica Hrvatske. Upoznao sam tad tim entuzijasta i vrhunskih inženjera iz Srca. Imao sam kasnije čast i zadovoljstvo godinama aktivnije surađivati s njima i sudjelovati u radu Vijeća CIX-a. Svaki susret s drugim inženjerima i liderima iz telekom i ICT sektora bio je prilika za razmjenu znanja, iskustava i novih ideja. Iako smo radili u „konkurentskim“ tvrtkama, svi smo na tim sastancima imali isti cilj – pomoć stručnjacima iz Srca u ostvarivanju novih projekata koji su značajno unaprijedili kvalitetu interneta u Hrvatskoj. Naše zajedništvo očitovalo se i u uvijek odigranom 3. poluvremenu poslije posla. Danas, kroz svoj rad u tvrtki CRATIS, i dalje sam povezan s CIX-om. Ponosan sam što je upravo naš DC North u Varaždinu (prvi data centar s certifikatom Tier 3 Facility u RH koji jamči najveću razinu sigurnosti), nedavno postao treće CIX čvorište.

Povezivanjem DC Northa s čvorištima CIX1 i CIX2 u Zagrebu potpuno neovisnim optičkim trasama povećana je dostupnost i kontinuitet rada CIX-a, što su ključni elementi za funkcioniranje naše moderne digitalne ekonomije. Svim zaposlenicima Sveučilišnog računskog centra od srca čestitam 25. rođendan CIX-a. Budite ponosni na svoj predani rad i značajan doprinos razvoju interneta, ključne usluge za digitalnu budućnost svih poslovnih korisnika.



Dario Katava,
Chief Operating Officer, CRATIS



Od Dana HPC-a do superračunala MareNostrum 5

Kako HR HPC CC i EDIH CROBOHUB++ podržavaju razvoj poslovanja malih i srednjih poduzeća

Predstavljamo izvrstan primjer kako strateška podrška nacionalnih i europskih inicijativa može ubrzati razvoj inovacija, potaknuti digitalnu transformaciju i otvoriti vrata vrhunskoj računalnoj infrastrukturi te na taj način doprinijeti jačanju konkurentnosti hrvatskih poduzeća

Dok su osnivači Crobotic Solutionsa privodili kraju studije na Fakultetu elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Srce je u studenom 2024. tek osnovani *start-up* ugostilo na Danu Hrvatskog centra kompetencija za HPC. Ovogodišnje događanje održava se kao dio aktivnosti Hrvatskog centra kompetencija za HPC (HR HPC CC) u organizaciji Srca, a tvrtka Crobotic Solutions pozvana je kao primjer dobre prakse kako bi ključnim dionicima HPC ekosustava predstavila svoj rad.

Crobotic Solutions je mlada hrvatska tvrtka koja se bavi razvojem softverskih rješenja za robotske platforme, uključujući softverska rješenja temeljena na umjetnoj inteligenciji. Već tada su istaknuli potrebu i zainteresiranost za korištenje potencijala superračunala u razvoju svojih inovacija, odnosno kako bi eksperimentalno evaluirali i testirali mogućnost uporabe različitih AI agenata za razvoj robotskih aplikacija.

Suradnja Hrvatskog centra kompetencija za HPC i tvrtke Crobotic Solutions nastavlja se i u 2025. godini, kada ih Srce, kao jedan od partnera na projektu CROBOHUB++, upućuje na usluge koje se poduzetnicima nude u okviru ove inicijative za jačanje digitalne zrelosti malih i srednjih poduzetnika. Kroz suradnju s EDIH CROBOHUB++ projektom, odnosno nacionalnim centrom za digitalne inovacije, tvrtka je dobila pristup nizu tehničkih i savjetodavnih usluga koje su im otvorile vrata europskih natječajâ i pristup vrhunskoj računalnoj infrastrukturi. Konkretno, kao dio CROBOHUB++ podrške pružene su im dvije usluge iz kategorije Umrežavanje i pristup inovacijskim ekosustavima te dvije usluge iz kategorije Edukacija i razvoj vještina.

Predstavnici tvrtke tako su sudjelovali na radionici „Edukacija o HPC-u za poduzetnike“, koju su u sklopu Dana Hrvatskog centra kompetencija za HPC održali stručnjaci Srca kao dio aktivnosti centra EDIH CROBOHUB++. Još jedna od ključnih usluga koju su djelatnici tvrtke Crobotic Solutions iskoristili bila je podrška Srca za pristup HPC resursima. Održano je nekoliko sastanaka kako bi ih konzultirali

oko pisanja prijave za EuroHPC JU natječaj te prvenstveno definirali koje superračunalo najbolje odgovara njihovim potrebama. Uspješno su zatim aplicirali za pristup europskom superračunalu MareNostrum 5, smještenom u Barcelona Supercomputing Centru u Španjolskoj.

Ova prilika za pristup superračunalima otvorena je za sva mala i srednja poduzeća od travnja 2025. godine, kada je Europsko zajedničko poduzeće za računalstvo visokih performansi (EuroHPC JU) pojednostavilo mehanizme pristupa svojim resursima omogućujući prijavu putem inicijative AI Factory. Ona uključuju Playground Access za početnike, Fast Lane Access za iskusne korisnike s do 50 000 GPUh te Large Scale Access za veće projekte s više od 50 000 GPUh. Pristup je u potpunosti besplatan i usmjeren na jačanje europske industrijske inovativnosti.

U ovom konkretnom slučaju tvrtka Crobotic Solutions prijavila se kroz poziv *Playground Access*, a riječ je o početnom modelu pristupa koji omogućuje besplatno testiranje AI koncepata. Iskustvo prijave podijelio je s nama Filip Zorić, jedan od osnivača tvrtke:

„Prijava na EuroHPC JU je vrlo jednostavna – ispunili smo je u svega nekoliko sati. Bilo je potrebno kratko opisati projekt, predstaviti tim,



Filip Zorić, osnivač Crobotic Solutions, na Danu HR HPC CC

Sveučilišni računski centar

potpisati kodeks ponašanja te priložiti primjer programskog koda. Evaluacija je bila iznimno brza – trajala je manje od 48 sati.“

Superračunalo MareNostrum 5 odabrali su zbog opremljenosti brojnim NVIDIA GPU-ovima, čime su značajno ubrzali istraživačke i razvojne faze svojih projekata. Crobotic Solutions trenutno provodi tri dodatna projekta, a svi su financirani putem nacionalnih i europskih fondova:

- + IzzyTwist – u sklopu poziva HAMAG-BICRO „Jačanje akceleracijske aktivnosti“ razvijaju *web* grafičko sučelje koje omogućuje jednostavnije upravljanje robotskim rukama, čime se približavaju krajnjim korisnicima u industriji i edukaciji.
- + DemoMotion – projekt iz poziva „Dokazivanje inovativnog koncepta (PoC)“ gdje ispituju tehnologije za preslikavanje ljudskih pokreta pomoću robotske ruke temeljem vizualnih informacija. Riječ je o spoju računalnog vida i robotike.

- + AutoPilot NDT – projekt koji je dio europskog HORIZON izazova AUTOASSESS, a fokusiran je na autonomne letjelice za inspekciju balastnih tankova. U ovom kontekstu Crobotic Solutions razvija *web*-sučelje s autonomnim značajkama koje omogućava daljinsko upravljanje i nadzor inspeksijskih procesa.

Zahvaljujući potpori Srca kao Hrvatskog centra kompetencija za HPC te podršci projekta CROBOHUB++, hrvatska tvrtka Crobotic Solutions danas uspješno koristi brojne prednosti digitalne transformacije i europskih mehanizama podrške za inovativna poduzeća. Osim pristupa superračunalima i tehničkoj podršci, otvaraju se i vrata za financiranje kroz nacionalne agencije kao što su HAMAG-BICRO-a te europske inicijative kao što su HORIZON Europe i EuroHPC JU.

Marija Herceg,
Srce



Sudjelovanje Srca u projektu CRAFT-OA

Hrčak u Diamond Discovery Hubu

Jačanje i promocija hrvatskog dijamantnog otvorenog pristupa kroz suradnju na europskom projektu CRAFT-OA

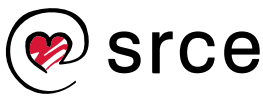
Srce je jedan od partnera na europskom projektu CRAFT-OA, koji se provodi u sklopu programa Obzor Europa i završava krajem 2025. godine, nakon tri godine intenzivnih projektnih aktivnosti. Projekt okuplja 23 partnera iz 14 europskih zemalja, a proizašao je iz konzorcija OPERAS – europske istraživačke infrastrukture usmjerene na razvoj otvorene znanstvene komunikacije u društvenim i humanističkim znanostima. Cilj projekta CRAFT-OA je jačanje dijamantnog otvorenog pristupa kroz tehnološko unaprjeđenje platformi za otvoreni pristup, izgradnju održive zajednice, povećanje vidljivosti dijamantnih časopisa te integraciju s ključnim agregatorima podataka.

Srce se uključilo u projekt sa svojim bogatim iskustvom u razvoju i održavanju Portala hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa – Hrčak, nacionalne infrastrukture za objavu recenziranih časopisa u otvorenom pristupu. Hrčak uredništvima pruža alate OJS i OMP, koji se koriste za cjelokupan proces zaprimanja radova i objave časopisa, tehničku podršku

i edukaciju te podršku u usklađivanju sa zahtjevima suvremenog znanstvenog izdavaštva i s načelima otvorene znanosti. Sve navedene usluge

Open Journal Systems (OJS) je otvoreni sustav za uređivanje i objavu časopisa. Omogućuje izradu *web*-stranice, zaprimanje, recenziju, lekturu, pripremu i objavu radova te sinkronizaciju s portalom Hrčak. Otvaranje mogu zatražiti svi časopisi koji su uvršteni u Hrčak, odnosno ispunjavaju kriterije za uvrštavanje u Hrčak.

Open Monograph Press (OMP) je otvoreni sustav za uređivanje i objavu zbornika konferencijskih radova. Omogućuje izradu *web*-stranice, zaprimanje, uređivanje i objavu radova. Otvaranje mogu zatražiti zbornici koji ispunjavaju kriterije za uvrštavanje u OMP.



korisnicima su dostupne bez naknade, čime Hrčak izravno podržava dijamantni otvoreni pristup – model izdavanja u kojem se troškovi objave ne naplaćuju ni autorima ni čitateljima, a potrebnu tehnološku infrastrukturu i financijske troškove osigurava istraživačka ustanova ili financijer. U okviru projekta CRAFT-OA Srce se posebno usmjerilo na aktivnosti vezane uz edukaciju uredništava, unaprjeđenje interoperabilnosti sustava te povećanje međunarodne vidljivosti hrvatskih izdavača i časopisa koji objavljuju na Hrčku.

Diamond Discovery Hub (DDH)

Jedan od ključnih rezultata projekta CRAFT-OA ostvaren je kroz radni paket posvećen unaprjeđenju vidljivosti i prepoznatljivosti dijamantnih časopisa, čije je glavno obilježje da se ne naplaćuje ni objava radova niti pristup objavljenim radovima. Cilj ovog radnog paketa bio je odgovoriti na izazove s kojima se dijamantni časopisi suočavaju – unatoč svojoj znanstvenoj vrijednosti često su nedovoljno zastupljeni u agregatorima i znanstvenim bazama podataka. Razlozi za to najčešće leže u ograničenim resursima te posljedično u korištenju neujednačenih tehničkih rješenja s ograničenom interoperabilnošću. Stoga je kao jedan od projektnih rezultata uspostavljen Diamond Discovery Hub (DDH) – europski registar koji objedinjuje metapodatke o časopisima koji objavljuju prema dijamantnom modelu, neovisno o faktoru utjecaja tih časopisa. Time se povećava vidljivost i prepoznatljivost časopisa koji često nisu zastupljeni u bazama podataka velikih, uglavnom komercijalnih izdavača. Dodatna vrijednost DDH leži u činjenici da on nije samo registar ili katalog časopisa, već mu je cilj i olakšati distribuciju metapodataka tih časopisa prema drugim agregatorima i servisima. Za uključivanje u DDH časopisi moraju ispunjavati jasno definirane kriterije, koji uključuju: posjedovanje trajnog identifikatora (ISSN), znanstveni karakter časopisa, objavljivanje u otvorenom pristupu s otvorenom licencijom, odsutnost naknada za autore i čitatelje, otvorenost za sve autore bez ograničenja, a časopis mora pripadati znanstvenoj

zajednici (*engl. community-owned*) – primjerice, odnosno vlasnik mora biti javno financirana znanstvena ustanova ili neprofitna udruga.

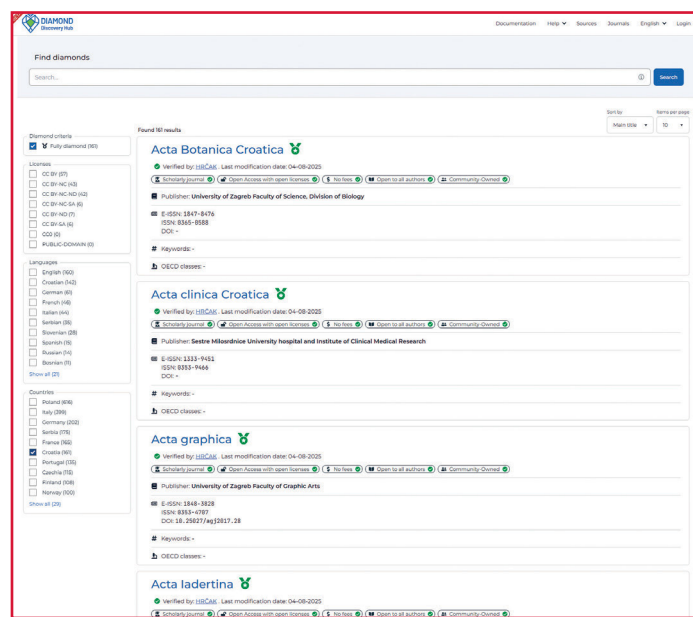
Hrčak kao provjeren izvor podataka za DDH

Kako bi osigurao pouzdanost i kvalitetu časopisa uključenih u registar, Diamond Discovery Hub (DDH) definira kategoriju provjerenih izvora (*engl. trusted sources*), koju čine izdavači te pružatelji usluga i tehnoloških rješenja. Riječ je o izvorima koji prihvaćaju tehničke i organizacijske uvjete DDH, redovito održavaju i ažuriraju metapodatke u skladu s preporukama te imaju mogućnost sustavnog dostavljanja podataka o časopisima koji ispunjavaju kriterije DDH. Hrčak je prepoznat kao jedan od provjerenih izvora dijamantnih časopisa, što potvrđuje njegovu tehničku pouzdanost, usklađenost sa standardima te kvalitetu metapodataka koje prikuplja i objavljuje. Kao provjeren izvor, Hrčak ima mogućnost izravnog unosa časopisa u DDH, bez potrebe za dodatnom validacijom od strane uredništva DDH. Time se hrvatskim dijamantnim časopisima osigurava dodatna vidljivost, prepoznatljivost i interoperabilnost na europskoj razini. Pozicija Hrčka kao pouzdanog izvora dodatno potvrđuje njegovu ulogu ne samo kao nacionalne platforme, već i kao važnog infrastrukturnog partnera u europskim inicijativama za otvorenu znanost.

Validacija i priprema časopisa za uključivanje u DDH

Kako bi časopisi s Hrčka bili uključeni u Diamond Discovery Hub (DDH), bilo je potrebno provesti temeljit proces validacije sukladno kriterijima DDH. U razdoblju od travnja do kolovoza 2025. godine Srce je provelo složen postupak provjere metapodataka te njihovu pripremu i tehničku obradu. U prvoj fazi izrađena je analiza dijela aktivnih postojećih časopisa na Hrčku s ciljem identifikacije onih koji u potpunosti ispunjavaju kriterije za uključivanje u DDH. Slijedila je detaljna provjera podataka svakog odabranog časopisa – uključujući informacije o otvorenoj licenciji, uređivačkoj politici, recenzijskom postupku te tehničkim podacima, primjerice je li časopis još uvijek aktivan. Provjera nije bila ograničena samo na stranice časopisa na Hrčku, već su se analizirale i druge mrežne stranice, kao i dostupna dokumentacija časopisa. Uz uredničke i sadržajne aspekte, proveden je i tehnički dio postupka – priprema metapodataka za unos u DDH, u početnoj fazi ručnim putem. Posebna pozornost posvećena je ispravnosti i cjelovitosti metapodataka kako bi bili u skladu s tehničkim zahtjevima DDH-a i kako bi prikaz časopisa u registru bio što potpuniji. Kao rezultat ovog procesa do kolovoza 2025. godine prikupljeno je i validirano 155 časopisa, koji su uključeni u inicijalnu dostavu podataka u DDH. Time su časopisi s Hrčka dobili novu razinu međunarodne vidljivosti, a Hrčak je dodatno učvrstio svoju ulogu promotora hrvatske znanstvene produkcije i europskih istraživačkih infrastruktura. Do kraja 2025. godine i završetka projekta CRAFT-OA planira se validacija i dostava podataka za najmanje polovicu ukupnog broja aktivnih časopisa na Hrčku. Kako bi se taj proces ubrzao i automatizirao, u planu je proširenje skupa metapodataka na Hrčku, priprema uputa te održavanje edukacija uredništava, s dugoročnim ciljem potpune automatizacije – uključujući i automatsku dostavu podataka u DDH.

Ljiljana Jertec Musap,
Srce



Hrvatski časopisi u DDH-u

30. smotra Sveučilišta u Zagrebu

Srce na interaktivnom jubileju

Jubilarna Smotra Sveučilišta u Zagrebu donosi nove formate, digitalne sadržaje, ali i ključne usluge Srca namijenjene studentima

Sveučilište u Zagrebu u studenome obilježava 30. smotru Sveučilišta u Zagrebu – najveću manifestaciju visokog obrazovanja u Hrvatskoj. Od 13. do 15. studenoga 2025. godine Zagrebački velesajam ugostit će tisuće posjetitelja, učenike završnih razreda srednjih škola, njihove roditelje, ali i prijatelje koji su već prošli kroz proces upisa na fakultete i koji će kroz bogat program i interaktivne sadržaje upoznati studijske programe, uvjete upisa i studentski život. Ovogodišnja Smotra posebna je upravo zbog svojeg jubilarnog, tridesetog izdanja. Već tri desetljeća Sveučilište u Zagrebu ovom manifestacijom maturanti i budućim studentima pruža priliku da na jednom mjestu dobiju pouzdane informacije o studijskim programima, uvjetima upisa i svim aspektima studentskog života. Smotra im omogućava i razgovor s nastavnicima, asistentima i studentima odabranih fakulteta ili akademije, čime dobivaju dragocjen uvid u ono što ih očekuje u novom razdoblju obrazovanja. Kao i prethodnih godina, predstaviti će se sve sastavnice Sveučilišta u Zagrebu, a na izložbenim štandovima posjetitelji će moći pronaći informacije o 31 fakultetu, trima umjetničkim akademijama i ostalim ustanovama. Poseban naglasak ove je godine stavljen na neposrednu komunikaciju

profesora, studenata i studentskih udruga s posjetiteljima. Na samom ulazu dočekat će ih virtualni zid s digitalnim poveznicama na sve informacije o studiranju, dok će retrospektivna izložba u auli Sveučilišta podsjetiti na tri desetljeća Smotre i njezinu važnost za akademsku zajednicu. Srce, koje već dugi niz godina aktivno sudjeluje u oblikovanju iskustva Smotre i ove će godine biti prisutno kao tehnička podrška te kroz vlastiti izložbeni štand. Predstaviti će se usluge bez kojih je studentski život teško zamisliv, a posjetiteljima će biti predstavljene i druge usluge koje prate studentski život, obrazovni programi Srca, kao i mogućnosti rada na resursima Srca kroz projekte tijekom studija. Održavanje Smotre paralelno s Interliberom dodatno obogaćuje program i posjetiteljima pruža jedinstvenu priliku da u jednom posjetu dožive spoj znanja, obrazovanja i kulture. Jubilej Smotre tako nije samo obilježavanje tradicije, već i iskorak prema još dinamičnijem i pristupačnijem povezivanju Srca i Sveučilišta u Zagrebu sa sadašnjim i budućim studentima.

Amira Zubović,
Srce



Sveučilišni računski centar

HR HPC CC

Dan Hrvatskog centra kompetencija za HPC 2025 donosi najnovije trendove i izazove iz HPC svijeta

Srce će i ove godine, 12. studenoga 2025., biti organizator Dana Hrvatskog centra kompetencija za HPC (HR HPC CC). Okupit će se vodeći domaći i europski stručnjaci kako bi razgovarali o aktualnim trendovima i izazovima u području računarstva visokih performansi



Okupljeni članovi projektnog tima na konferenciji Srce DEI 2025



Otvaranje dana Hrvatskog centra kompetencija za HPC 2024. godine

Tehnologije zasnovane na računarstvu visokih performansi razvijaju se iznimno brzo i postale su ključna podrška znanstvenim istraživanjima, poslovnim inovacijama i razvoju novih rješenja u širokom spektru industrija i djelatnosti. Hrvatski centar kompetencija za HPC uspostavljen je upravo s ciljem da znanstvenoj, istraživačkoj i poslovnoj zajednici u Hrvatskoj omogući lakši pristup najmodernijim HPC rješenjima, infrastrukturnoj podršci i stručnim znanjima, i u Hrvatskoj i u Europi.

Program događanja

Ovogodišnji Dan Hrvatskog centra kompetencija za HPC donosi bogat i sadržajan program, s naglaskom na nužnost izgradnje napredne računalne infrastrukture za razvoj umjetne inteligencije u Hrvatskoj:

- + okrugli stol s predstavnicima najvažnijih hrvatskih i europskih aktera u području HPC-a, s posebnim naglaskom na pozive i inicijative Zajedničkog europskog udruženja za HPC (EuroHPC JU) te projekt EuroCC 2 i predstojeći EuroCC 3
- + uspješne primjere korištenja superračunala u industriji, znanosti i javnoj upravi

- + panel-raspravu pod nazivom: „Važnost napredne računalne infrastrukture u nacionalnom razvoju umjetne inteligencije”, koja će okupiti članove radne skupine za izradu nacionalnog plana razvoja umjetne inteligencije te predstavnike svih ostalih ključnih dionika HPC, HPDA i AI ekosustava – EDIH-a, centara izvrsnosti i AI laboratorija
- + radionicu „Edukacija o HPC-u za poduzetnike” u sklopu CROBOHUB++ projekta.

Tijekom 12. studenoga 2025. sudionici će imati priliku zatražiti individualno savjetovanje u trajanju od 30 minuta sa stručnjacima za HPC. Prilikom prijave potrebno je opisati problematiku koju želite raspraviti, a na temelju vašeg zahtjeva bit će vam dodijeljen odgovarajući stručnjak iz HR HPC CC-a.

Sudjelovanje na događanju je besplatno, no broj mjesta je ograničen. Prijave su obavezne putem obrasca na službenim stranicama Hrvatskog centra kompetencija za HPC: <https://www.hpc-cc.hr/>

Marija Herceg,
Srce

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

- 29 -

KONFERENCIJA
Dani
e-infrastrukture

dei.srce.hr



Otvoren poziv za sudjelovanje u programu konferencije:
POSTER-PREZENTACIJE I PREDAVANJA

Srce DEI 2026

28. i 29. travnja 2026. @ UniZg

Sveučilište u Zagrebu, Radoslava Cimermana 88



Sveučilište u
Zagrebu



srce



Konferencija Srce DEI



Open Access Week

Tjedan otvorenog pristupa 2025 – tko posjeduje naše znanje?

Srce dugi niz godina promovira otvoreni pristup kroz razvoj i održavanje nacionalnih sustava poput Portala hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa Hrčak te sustava digitalnih repozitorija Dabar

Tjedan otvorenog pristupa (Open Access Week), kao međunarodna inicijativa koja potiče zajednicu na promišljanje i dijalog o aktualnim temama vezanim uz otvoreni pristup, ove se godine obilježava od 20. do 26. listopada.

Tema ovogodišnjeg tjedna glasi „Tko posjeduje naše znanje?“ (*Who owns our knowledge?*) te je cilj potaknuti kritičko promišljanje ne samo o tome tko ima pristup obrazovanju i istraživanjima, nego i o tome kako se znanje stvara i dijeli te odakle dolazi. Ovogodišnji naglasak nadovezuje se na prethodne rasprave o važnosti stavljanja zajednice ispred komercijalizacije. Posljednjih godina ostvareni su značajni pomaci. Širi se praksa dijamantnog otvorenog pristupa (Diamond OA), modela znanstvenog izdavaštva kojim upravlja zajednica i koji nije komercijalan te uklanja financijske naknade za autore i čitatelje, te modela Subscribe to Open (S2O), a brojne institucije odustaju od zatvorenih komercijalnih baza podataka i netransparentnih metrika u procjeni znanstvenog rada. Istovremeno raste svijest istraživača da znanstveni podaci i rezultati često nisu isključivo njihovi, već se dijele s drugim sudionicima istraživanja.

Na europskoj razini također se intenzivno promišlja o važnosti posjedovanja i dostupnosti znanja, što je vidljivo i kroz aktualne inicijative poput projekta Creating a Robust Accessible Federated Technology for

Open Access (CRAFT-OA) u kojem sudjeluje i Srce. Ovaj projekt usmjeren je na jačanje i usklađivanje usluga za dijamantni otvoreni pristup kroz razvoj održivih infrastrukturnih rješenja, unaprjeđenje tehničkih standarda i bolje povezivanje znanstvenih zajednica.

Srce dugi niz godina promovira otvoreni pristup kroz razvoj i održavanje nacionalnih sustava poput Portala hrvatskih znanstvenih i stručnih časopisa Hrčak te sustava digitalnih repozitorija Dabar, koji oba ili uvjetuju ili snažno preporučuju objavljivanje i distribuciju publikacija i istraživačkih podataka u otvorenom pristupu s otvorenim licencijama. Kroz stalno unaprjeđenje ovih servisa i edukaciju istraživačke zajednice Srce aktivno doprinosi razvoju otvorene znanosti u Hrvatskoj.

Stoga će Srce i ove godine sudjelovati u obilježavanju Tjedna otvorenog pristupa, pri čemu će središnje događanje biti Razgovori u Srcu koji će se održati 22. listopada na temu certificiranja časopisa u Hrčku te dijamantni otvoreni pristup.

Detaljnije informacije možete pronaći na *web*-stranicama Događanja u Srcu (<https://www.srce.unizg.hr/sva-dogadjanja>).

Ljiljana Jertec Musap,
Srce

Konferencije

EOSC Symposium 2025

EOSC Symposium 2025 održat će se od 3. do 5. studenoga 2025. u Bruxellesu, u povijesnom hotelu Le Plaza u organizaciji Udruženja EOSC te uz podršku projekata EOSC Gravity i EOSC Focus. Fokus ovogodišnjeg izdanja EOSC Simpozija je ulazak Federacije EOSC u operativnu fazu. Simpozij EOSC okuplja donositelje politika, financijere, istraživače, predstavnike istraživačkih organizacija te nacionalnih i paneuropskih podatkovnih i e-infrastruktura – sve koji sudjeluju u izgradnji otvorenog, interoperabilnog i sigurnog europskog istraživačkog okruženja

temeljenog na FAIR načelima. Sudionike simpozija očekuju novosti, rasprave o razvoju Federacije EOSC, izlaganja dobrih praksi te brojne prilike za umrežavanje. Pridružite se zajednici koja gradi budućnost otvorene znanosti u Europi. Program i više informacija možete pročitati na <https://eosc.eu/eosc-symposium-2025/>.

Ivana Veldić
Srce



Sveučilišni računski centar

Konferencije

Podatkovna infrastruktura i superračunala u digitalnoj humanistici

Srce će na konferenciji Digital Art History – Methods, Practices, Epistemologies predstaviti primjenu podatkovnih usluga i napredne računalne infrastrukture u području humanistike

U okviru 5. izdanja konferencije Digital Art History – Methods, Practices, Epistemologies pod nazivom „Critical Approaches to Sources in (Digital) Art History“ Srce će kroz nekoliko primjera dobre prakse predstaviti prednosti korištenja podatkovnih usluga i računalne infrastrukture u stvaranju novih mogućnosti istraživanja u području digitalne humanistike. Sudionici konferencije imat će prilike doznati koja je uloga podatkovne infrastrukture, gdje pohraniti rezultate istraživanja, kako najlakše analizirati podatke i učiniti ih vidljivima drugima te kako podijeliti rezultate nakon završetka istraživanja. Dat će se uvod u osnovne koncepte ključnih podatkovnih usluga i infrastrukture Srca koristeći primjere iz hrvatskog konteksta i prilagođene potrebama istraživača u humanističkim znanostima. Ujedno, bit će predstavljeni i primjeri primjene naprednih računalnih resursa Srca za potrebe digitalne humanistike. Sudionici konferencije doznat će više o tome kako računarstvo visokih performansi može naći primjenu u slučajevima obrade zahtjevnih podatkovnih setova kao što su to na primjer 3D slike u visokoj rezoluciji. Bit će govora i o primjeni superračunala „Supek“ prilikom treniranja modela umjetne

inteligencije, koja je zatim korištena na zbirci digitaliziranih portreta kako bi se unaprijedila tehnika arhiviranja.

Međunarodna konferencija Digital Art History održat će se 16. i 17. listopada 2025. godine u Srcu. Ovogodišnje izdanje konferencije posvećeno je kritičkim pristupima izvorima u (digitalnoj) povijesti umjetnosti, s fokusom na pitanja vjerodostojnosti i interpretacije podataka, ulogi digitalnih alata u oblikovanju znanstvenih uvida, kao i potencijalu novih tehnologija za proširenje istraživačkih horizonata.

Organizaciju konferencije predvodi Institut za povijest umjetnosti, uz suorganizaciju Srca i DARIAH-HR-a, hrvatskog nacionalnog ogranka europske istraživačke infrastrukture DARIAH. Time se dodatno naglašava važnost interdisciplinarnog i međunarodnog umrežavanja, kao i uloga Hrvatske u aktivnom razvoju i primjeni digitalnih istraživačkih metoda u humanističkim znanostima.

Ivana Veldić,
Srce



Konferencije

Konferencija Digital Humanities and Heritage 2025

Ovogodišnje izdanje međunarodne DARIAH-HR konferencije Digital Humanities and Heritage održat će se od 22. do 24. listopada 2025. godine na Sveučilištu J. J. Strossmayera u Osijeku. Središnja tema ovogodišnjeg, petog, izdanja konferencije je „Rethinking Heritage across STEM, Humanities, and Art“. Cilj ovogodišnje središnje teme konferencije je otvoriti interdisciplinarni dijalog o načinima na koje znanstvene, humanističke i umjetničke perspektive mogu zajednički doprinijeti novom razumijevanju i očuvanju kulturne baštine. Konferencija će istražiti kako tehnologije iz područja STEM-a (znanosti, tehnologije, inženjerstva i matematike), kritički uvidi humanistike te kreativni pristupi umjetnosti mogu stvoriti inovativne modele zaštite, prezentacije i reinterpretacije materijalne i nematerijalne baštine. Program triju konferencijskih dana čine brojna predavanja istaknutih međunarodnih i domaćih stručnjaka, panel-rasprave, radionice i predstavljanja projekata koji na različite načine povezuju digitalne tehnologije, kulturnu baštinu i suvremene oblike znanstvene suradnje. Konferencija obuhvaća sljedeće teme: STEM + humanistika: nova interdisciplinarna rješenja; Kreativne sinergije: umjetnost i tehnologija;

Kulturna baština u digitalnom dobu te Kulturne i kreativne industrije kao most između znanosti i umjetnosti. Iako je poziv za predaju radova zaključen, prijave za sudjelovanje na konferenciji još uvijek su otvorene za sve zainteresirane – znanstvenike, studente, stručnjake i širu javnost – koji žele pratiti aktualne trendove i uključiti se u rasprave o budućnosti digitalne humanistike i baštine. Više informacija o programu i sudjelovanju potražite na mrežnim stranicama konferencije: [dhh.dariah.hr](https://dariah.hr). Konferenciju organizira DARIAH-HR (<https://dariah.hr>), hrvatski nacionalni ogranak europske istraživačke infrastrukture DARIAH-EU (Digital Research Infrastructure for the Arts and Humanities), u suradnji s Akademijom za umjetnost i kulturu u Osijeku te Fakultetom agrobiotehničkih znanosti Osijek Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku. DARIAH već niz godina povezuje istraživače i ustanove diljem Europe s ciljem jačanja digitalnih kompetencija, razvoja alata i poticanja otvorene znanosti u humanistici i umjetnosti.

dr. sc. Slaven Mihaljević,
Srce



EOSC Partnership Monitoring Framework

Praćenje napretka EOSC Partnerstva

Rezultati provedene ankete pružaju prvi sustavni uvid u napredak EOSC Partnerstva, jedne od najvažnijih inicijativa Europske unije usmjerenih prema razvoju otvorene znanosti i uspostavi paneuropske istraživačke infrastrukture



Objavljeni su rezultati provedene ankete o ključnim pokazateljima uspješnosti napretka EOSC Partnerstva. EOSC Partnerstvo uspostavljeno je 2021. godine i jedno je od Obzor Europa partnerstva, mehanizma financiranja i potpore raznim inicijativama koje provodi Europska komisija u suradnji s mrežom ustanova i organizacija.

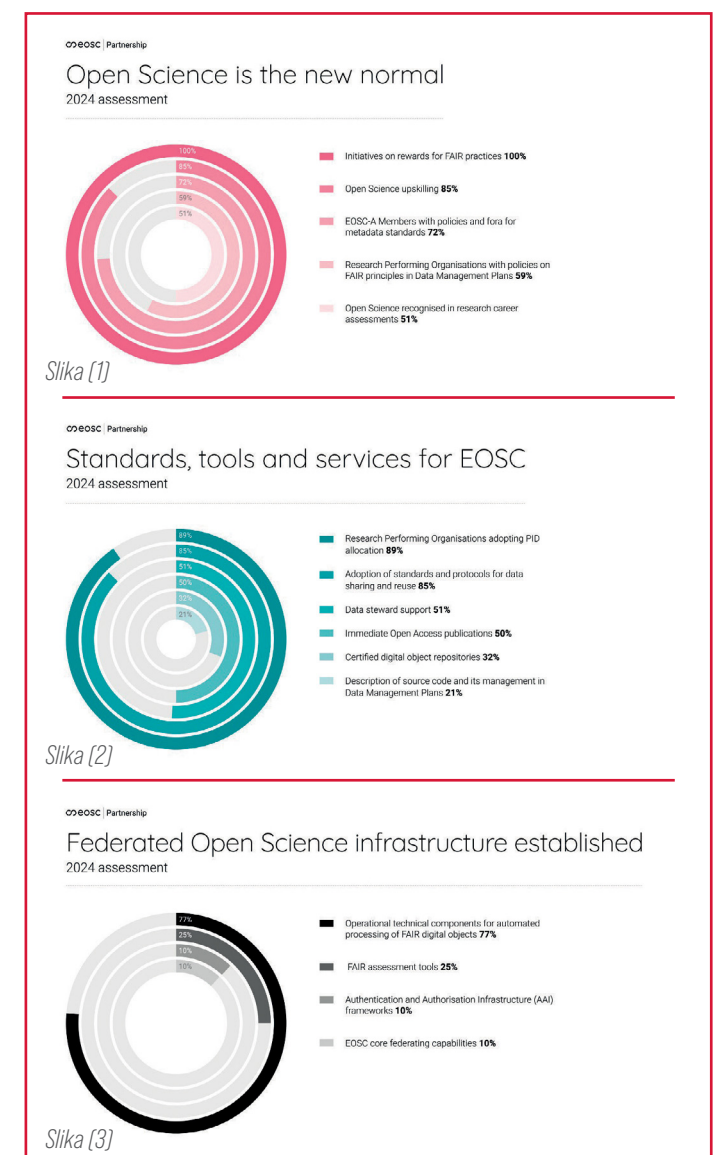
Kako bi se osiguralo sustavno i objektivno praćenje razvoja EOSC Partnerstva, sve ustanove članice Udruženja EOSC (<https://eosc.eu/>) obvezale su se na dvogodišnje izvještavanje o ispunjavanju ciljeva usklađenih sa Strateškim planom istraživanja i inovacija (SRIA, The Strategic Research & Innovation Agenda and its Multi-Annual Roadmap - EOSC Association). Dvogodišnje izvještavanje ustanova članica Udruženja EOSC o ispunjavanju ciljeva usklađenih sa SRIA-om provedeno je prema ključnim pokazateljima uspješnosti definiranim dokumentom EOSC Partnership Monitoring Framework.

Među punopravnim ustanovama članicama je i Srce kao mandatna organizacija Republike Hrvatske još od samog osnutka Udruženja, te redovito sudjeluje u izvještavanju i praćenju napretka ostvarivanja ciljeva Udruženja EOSC u Hrvatskoj.

EOSC Partnership Monitoring Framework

EOSC Partnership Monitoring Framework, alat za praćenje napretka ostvarivanja ciljeva EOSC Partnerstva, usvojen je 2022. godine, i definira 28 ključnih pokazatelja uspješnosti usklađenih s ciljevima EOSC Partnerstva i SRIA-e. Temeljem najnovije iteracije ovog dokumenta [20240621_Draft_EOSC_Monitoring_Framework_v7_Final_Clean.pdf](#) proveden je upitnik u listopadu 2024. godine. Svaki definirani pokazatelj u njemu je povezan s konkretnim strateškim prioritetom koji je usmjeren na poticanje i nagrađivanje praksi otvorene znanosti (1), razvoj standarda, alata i usluga koji omogućavaju pronalaženje, pristup i ponovnu uporabu istraživačkih rezultata (2) te uspostavu održive infrastrukture za otvoreno dijeljenje istraživačkih rezultata (3).

Upitnik proveden u listopadu 2024. godine pruža tako prvi sustavni uvid u napredak EOSC Partnerstva. Rezultati pokazuju da je ostvaren pomak



Pregled ispunjenosti definiranih pokazatelja uspješnosti

u većini pokazatelja, dok je približno polovica indikatora dosegnuta i prije predviđenih rokova. Takav rezultat potvrđuje vitalnost ekosustava okupljenog oko Udruženja EOSC te kontinuiranu predanost ustanova članica Udruženja u ostvarivanju ciljeva otvorene znanosti. Napredak je posebice vidljiv u području uvođenja FAIR praksi, gdje su mnogobrojne ustanove razvile interne politike koje sustavno potiču dijeljenje i ponovnu uporabu istraživačkih podataka. Time se oblikuje istraživačka kultura usmjerena prema otvorenosti, a istodobno je naglašena potreba za daljnjim razvojem planiranja upravljanja podacima. Rezultati također ukazuju na značajan napredak u području obrazovanja i razvoja ljudskih resursa. Brojne visokoškolske i istraživačke ustanove integrirale su načela otvorene znanosti, čime se nova generacija istraživača osposobljava za primjenu otvorenih praksi. Istodobno se u sustave vrednovanja istraživačkih karijera sve češće uključuju kriteriji koji prepoznaju i nagrađuju doprinos otvorenosti, što se dodatno potkrepljuje institucionalnim poticajima i nagradama za provedbu FAIR načela. Na taj se način stvara sinergija između tehničkih kapaciteta i ljudskog potencijala, koji su jednako nužni za održivost i funkcionalnost EOSC-a.

U kontekstu tehničke spremnosti ustanova članica Udruženja EOSC rezultati ankete potvrđuju visoku razinu prihvaćanja standarda i protokola za razmjenu i ponovnu uporabu podataka. Ipak, određeni izazovi i dalje su prisutni, posebice u pogledu sustavnog dodjeljivanja trajnih identifikatora (PID) i osiguravanja neposrednog otvorenog pristupa znanstvenim publikacijama. Oba elementa zahtijevaju dodatne poticaje kako bi se ujednačila praksa među ustanovama i učvrstio temelj otvorene znanosti u europskom istraživačkom prostoru.

S infrastrukturnog aspekta implementacija minimalnih osnovnih funkcija EOSC-a do kraja 2024. godine još uvijek nije bila u potpunosti ostvarena. Stoga je trenutno fokus na uspostavi potpuno operativne Federacije EOSC, budući da će tek kroz funkcionalnu Federaciju EOSC korisnici moći u potpunosti iskoristiti potencijal mreže usluga i resursa EOSC-a, a time i ostvariti konkretne koristi za europsku znanstvenu zajednicu.

Ivana Veldić,
Srce

Horizon Europe Summit 2025

Primjena Open and Responsible Research and Innovation načela

Konferencija Horizon Europe Summit 2025: Cities as Living Labs for Innovation održana je 9. srpnja 2025. u Zagrebu u organizaciji savjetodavne tvrtke StemWise. Jedna od ključnih podtema konferencije bila je primjena ORRI (Open and Responsible Research and Innovation) načela i promicanje otvorene znanosti, a održan je i panel na temu primjene ORRI načela i otvorene znanosti pod nazivom „The Pillars of Modern Research: understanding ORRI and Open Science“ u kojem je sudjelovao ravnatelj Srca Ivan Marić. Tijekom panela raspravljalo se o temeljnim načelima otvorenog i odgovornog istraživanja i inovacija (ORRI) i otvorene znanosti s posebnim fokusom na hrvatsku nacionalnu ORRI strategiju, ispitujući njezin razvoj, status provedbe i odnos sa širim europskim inicijativama i najboljim praksama. Tijekom panela ravnatelj Marić naglasio je da Srce kao središnja infrastrukturna ustanova akademske i znanstvene zajednice u Hrvatskoj, gradeći i upravljajući nacionalnom e-infrastrukturom, omogućava i podržava provedbu otvorene znanosti i primjenu njezinih načela. Konferencija je okupila lidere iz industrije, akademske zajednice i gradske uprave te se bavila programom Horizon Europe putem



Detalj s panela

kojega Europska unija osigurava bespovratna sredstva namijenjena razvojno-istraživačkim projektima, a koji je usmjeren na promicanje znanstvene izvrsnosti, rješavanje društvenih izazova poput klimatskih promjena te promicanje inovacija s ciljem unaprjeđenja europske industrije i poboljšanja globalne konkurentnosti Europe.

Ivana Veldić,
Srce

Croatian Internet eXchange

<https://www.cix.hr>

25 godina slobodnog povezivanja

- 8. rujna 2025. – 40 članica od uspostave preneseno 2 EB podataka
- 7. svibnja 2025. – u rad puštena treća lokacija u Varaždinu
- 9. travnja 2025. – usklađen s preporukama Mutually Agreed Norms for Routing Security (MANRS)
- 4. svibnja 2022. – vršni promet premašio 100 Gbit/s
- 4. lipnja 2019. – Forum CIX-a
- 22. rujna 2016 – donesene Preporuke za korištenje nacionalnog čvora za međusobnu razmjenu internetskog prometa u okviru Nacionalne strategije kibernetičke sigurnosti
- 1. lipnja 2016. – u rad puštena druga lokacija u Zagrebu i uveden IXP Manager
- 18. prosinca 2012. – vršni promet premašio 10 Gbit/s
- 8. ožujka 2012. – Looking Glass
- 3. prosinca 2010. – uspostavljen Route Server
- 23. veljače 2010. – prva međunarodna članica CIX-a (Verisign)
- 1. siječnja 2008. – članstvo u Euro-IX-u
- 31. listopada 2007. – pravilnik CIX-a
- 8. lipnja 2005. – 1. sjednica Vijeća CIX-a
- 13. ožujka 2001. – prvi peering između mreža CARNET i Iskon Internet
- 8. rujna 2000. – Memorandum o osnivanju CIX-a

Srce Sveučilišni računski centar

