


srce**novosti**

digitalno izdanje

broj 97
travanj 2024.
ISSN 1334-6474

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce

Časopis Srce Novosti broj 97. - digitalno izdanje

U najnovijem broju Srce novosti donosimo vam dvije velike teme - najavljujemo predstojeću konferenciju Srce DEI 2024 (str. 7), ali se bavimo i vrlo važnom temom, a to je Informacijski sustav evidencija u viskom obrazovanju – projekt izgradnje sustava ISeVO koji uključuje i Digitalni registar diploma. O tome više možete pročitati na stranici 8.

Zamolili smo prorektoricu Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, prof. dr. sc. Loretanu Farkaš, da nam u Komentaru da svoj osobni osvrt na sustav ISeVO i što on znači za sveučilište (str. 4).

Od ostalih tema u Novostima ističemo razgovor sa sudionicima obilježavanja Dana e-učenja i predstavljamo odabrane e-kolegije pojedinih sastavnica Sveučilišta u Zagrebu (str. 10).

O mogućnostima koje istraživačima nudi sustav Srca Pohrana i upravljanje podacima – Puh te kako resursi Srca olakšavaju rad na međunarodnim projektima i znanstvenicima omogućavaju prikupljanje i analiziranje velike količine podataka možete pročitati u tekstu o istraživačkoj grupi prof. dr. sc. Ive Tolić s Instituta Ruđer Bošković (str. 14).

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

Digitalno izdanje: Sveučilišni računski centar (Srce)

srce**novosti**

Časopis Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu ·  srce · broj 97 · travanj 2024.



Srce DEI 2024

- Srce DEI 2024
- Uspostavljen sustav ISeVO



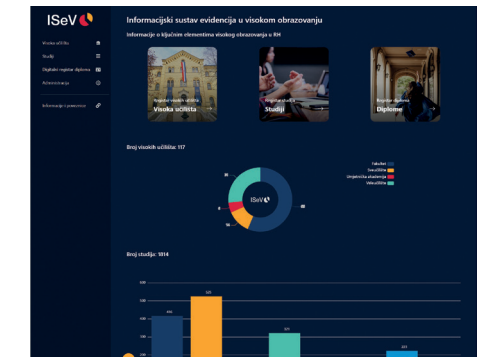
Komentar: prof. dr. sc. Loretana Farkaš, prorektorica za nastavu i studente Sveučilišta Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku

06



Konferencija Srce DEI 2024

12



Uspostavljen Informatički sustav evidencija u visokom obrazovanju - ISeV

15

Vijesti iz Srca

- + U Dabru objavljeno više od 250 000 objekata 08
- + Međunarodni sajam obrazovnih tehnologija 08
- + Aplikacija za samoprocjenu e-predmeta 09
- + Izveštaj o korištenju resursa za napredno računanje za 2023. godinu 10
- + Međunarodni tjedan otvorenog obrazovanja 11

Članci

- + Ključan projekt u području računarstva visokih performansi 22
- + Zbogom Isabella, dobrodošli „Supek“ i „Vrančić“ 24
- + Resursi Srca u službi napredne znanosti 26
- + Digitalna studentska iskaznica 28
- + CroRIS nakon inicijalnog razvoja 30
- + Europske sveučilišne alijanse 31
- + Koalicija za unaprjeđenje procjene istraživanja – CoARA 33
- + Prvih 18 godina sustava AAI@EduHr ili kako smo postali punoljetni 35

Razgovor

- E-učenje na Sveučilištu u Zagrebu** 18
- + Obilježili smo Sveučilišni dan e-učenja i 16. obljetnicu djelovanja Centra za e-učenje Srca 18
- + E-kolegij Sveto pismo - e-učenje na Katoličkom bogoslovnom fakultetu 19
- + E-kolegij Histologija i opća embriologija - e-učenje na Veterinarskom fakultetu 20
- + E-kolegiji Hidrotehničke građevine i Hidrotehničke melioracije 1 - e-učenje na Građevinskom fakultetu 21

Uvodnik

- Riječ urednika 05

Iz zajednice

- + Projekt CROBOHUB++: Pregled usluga Hrvatske gospodarske komore 37
- + Planovi upravljanja istraživačkim podacima i obveze korisnika sredstava HRZZ 39
- + ZFLOPS računarstvo: Kada, gdje, kako? 40
- + Društveno korisno učenje 41



Konferencija Srce DEI

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.

Ovo je ujedno i prvi broj Srce novosti u 2024. godini, u kojem ovog puta imamo dvije teme broja. Prema prvobitnom planu željeli smo najveći dio broja posvetiti našoj nadolazećoj središnjoj konferenciji Srce Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024, no u međuvremenu se još jedna tema nametnula kao tema broja, ponajviše zbog velikog interesa i značenja za naše korisnike. Riječ je o Informativnom sustavu evidencija u viskom obrazovanju – projektu izgradnje sustava ISeVO koji uključuje i Digitalni registar diploma. No idemo redom.

Objavljen je program i otvorene su prijave za konferenciju Srce DEI 2024 koja će se održavati 16., 18. i 19. travnja 2024. Ove godine konferenciju organiziramo u suradnji i uz potporu Sveučilišta u Zagrebu, pa će se drugog i trećeg dana program održati u prostoru Sveučilišta, dok će prvi dan radionice biti organizirane u prostorijama Srca. Program konferencije je raznovrstan, i u pogledu sadržaja i formata održavanja, tako da smo sigurni da će svatko pronaći nešto za sebe tijekom triju dana održavanja. U Novostima možete pročitati više o samom programu konferencije, tematskim blokovima, pozvanim predavačima i radionicama koje smo za vas pripremili. Ove godine obilježavamo i 50 godina od prve konferencije Srca 1974. (koja je obilježila početak rada računalnog sustava UNIVAC 1110), što ćemo proslaviti prigodnom izložbom na Srce DEI 2024. Druga tema broja, sustav ISeVO, potaknuta je serijom događanja koja smo održali u četirima gradovima – Splitu, Rijeci, Osijeku i Zagrebu te uspjeli okupiti preko četiri stotine korisnika kako bismo ih informirali o novostima o digitalnim diplomama. U Novostima moći ćete doznati kako je nastao sustav ISeVO, koje module i funkcionalnosti sadrži,

kako ga se može koristiti te koja mu je budućnost. Zamolili smo prorektoricu Sveučilišta J. J. Strossmayera u Osijeku, prof. dr. sc. Loretanu Farkaš, da nam u Komentaru da svoj osobni osvrt na sustav ISeVO i što on znači za sveučilište. Od ostalih tema u Novostima ističemo razgovor sa sudionicima obilježavanja Dana e-učenja i predstavljamo odabrane e-kolegije pojedinih sastavnica Sveučilišta u Zagrebu: e-kolegij „Opći uvod u Sveto pismo“ s Katoličkog bogoslovnog fakulteta, e-kolegij „Histologija i opća embriologija“ s Veterinarskog fakulteta te e-kolegij „Hidrotehničke melioracije 1“ s Građevinskog fakulteta. Također, možete doznati više o sudjelovanju Hrvatske i Fakulteta elektrotehnike i računarstva u razvoju visokoučinkovitih procesora niske potrošnje, akceleratora i srodnih tehnologija, koji se odvija u projektu European Processor Initiative (EPI).

O mogućnostima koje istraživačima nudi sustav Srca Pohrana i upravljanje podacima – Puh te kako resursi Srca olakšavaju rad na međunarodnim projektima i znanstvenicima omogućavaju prikupljanje i analiziranje velike količine podataka možete pročitati u tekstu o istraživačkoj grupi prof. dr. sc. Ive Tolić s Instituta Ruđer Bošković. Nastavljamo i s predstavljanjem usluga u okviru projekta CROBOHUB++ te u ovom broju možete pročitati što Hrvatska gospodarska komora nudi poduzetima kako bi unaprijedila poslovanje i digitalnu transformaciju. Nadamo da ćete i ovom broju Novosti naći nešto što vam je zanimljivo.

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

srcenovosti

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

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

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

ISSN 1334-5109

Izdavač:

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

Kontakt:

tel.: 616 58 40
e-mail: bilten@srce.hr
Naklada: 1500 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 97. broju: službena
foto-arhiva Srca, Pexels, Freepik

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

- 5 -



Komentar

Izgradnja sustava i Digitalnog registra diploma – doprinos fleksibilnom i inovativnom obrazovanju

Za akademsku je zajednicu uvođenje Registra diploma i završnih isprava od iznimnog značaja budući da će se u sustavu moći provjeriti vjerodostojnost svih dokumenata

- 6 -

www.srce.unizg.hr/srce-novosti


prof. dr. sc. Loretana Farkaš
prorektorica za nastavu
i studente
Sveučilišta Josipa Jurja
Strossmayera u Osijeku

Djelatnici Sveučilišnog računskog centra Sveučilišta u Zagrebu su u sklopu svojih redovitih aktivnosti 7. veljače 2024. na Sveučilištu Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku održali edukaciju na temu izdavanja digitalnih diploma. Edukaciji su prisustvovali prodekani za nastavu, ISVU koordinatori i zaposlenici ureda za studente s osječkog te ostalih hrvatskih sveučilišta i veleučilišta. Sudionicima su predstavljeni koncepti elektroničkog pečata, način izrade i izdavanja digitalnih diploma te način provjere vjerodostojnosti isprava. Zakonska podloga ovih aktivnosti temelji se na Zakonu o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti (listopad 2022.) te nizu podzakonskih akata, prvenstveno Pravilniku o obliku i sadržaju svjedodžbe, diplome i dopunske isprave (lipanj 2023.), kao i Pravilniku o sadržaju i korištenju informacijskih sustava u visokom obrazovanju (ožujak 2023.) koji upućuju na obavezu digitalizacije sustava visokog obrazovanja. Dana 1. siječnja 2024. započelo je izdavanje diploma i drugih završnih isprava u digitalnom obliku te njihova pohrana u središnje evidencije visokog obrazovanja, što uključuje i Registar diploma i završnih isprava u digitalnom obliku.

Za akademsku je zajednicu uvođenje Registra diploma i završnih isprava od iznimnog značaja budući da će se u sustavu moći provjeriti vjerodostojnost svih dokumenata. Srce je stoga postojeći sustav visokih učilišta (ISVU) nadogradilo mogućnošću digitalnog nosa i izdavanja diploma, svjedodžbi i dopunskih isprava te je na taj način unaprijeđen pristup jedinstvenom registru i smanjene manipulacije završnih dokumenata, što je posljednjih godina u javnosti bilo predmetom raznih natpisa i krivotvorenja službenih isprava. Ovakvim će se pristupom takve mogućnosti zaista svesti na minimum jer sustav omogućava promptnu provjeru vjerodostojnosti dokumenata. U okviru projekta e-Sveučilišta Srce je izgradilo i uspostavilo novi sustav evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO) koji, između ostalog, sadrži i Registar diploma. Velik je iskorak što će digitalne diplome u ISVU-u biti ovjerene elektroničkim pečatom visokog učilišta te odmah pohranjene u Registar diploma, što će olakšati i unaprijediti mogućnosti provjere vjerodostojnosti ovih dokumenata. ISeVO omogućava sudjelovanje i praćenje svih koraka u procesu izrade digitalnih završnih isprava. Sustav

funkcionira na način da osobe zaposlene u studentskim uredima nose sve potrebne podatke za izradu završnih isprava te upućuju zahtjeve za njihovu izradu. Drugu razinu sigurnosti čine ovlašteni zaposlenici koji provjeravaju sadržaj unesenih podataka i dokument pripremaju za elektroničku ovjeru (pečatiranje). Čelnik visokog učilišta pregledava dokument te unosi elektronički pečat, a potom djelatnici ureda za studente završnu ispravu prosleđuju krajnjem korisniku. Jednom unesene i obrađene završne isprave pohranjene su u lokalnim evidencijama i stalno dostupne u ISeVO-u. Sadržaj digitalne diplome identičan je tiskanoj diplomi, osim u dijelu za potpis na tiskanoj diplomi i tekstu uz QR kod koji vodi na poveznicu za verifikaciju dokumenta. Digitalna završna isprava sadrži kvalificirani elektronički pečat i nije namijenjena za ispis.

Svakom se studentu dostavljaju četiri dokumenta – diplome i dopunske isprave na hrvatskom i engleskom jeziku. Prednost je integracija označenog jedinstvenog identifikatora (GUID) koji je oblikovan prema točno određenim pravilima te QR kod s URL-om za provjeru dokumenta. Završne isprave obavezno se povezuju s Upisnikom visokih učilišta i Upisnikom studijskih programa te se svi podaci šalju u Registar diploma (ISeVO) koji je dostupan od 29. prosinca 2023. godine. Pristup funkcijama sustava ovisi o dodijeljenim korisničkim ulogama, a javni dio Digitalnog registra diploma pruža prikaz samo broja završnih isprava u Registru. Svi završni dokumenti koji su izdavani od 1. siječnja 1984. do 31. prosinca 2023. bit će uneseni i pohranjeni u Arhivu svjedodžbi i diploma putem njihova učitavanja i autorizacije zapisa. Krajnji rok za njihov unos je 31. prosinca 2025., a Srce u sljedećem razdoblju planira i nadogradnju ISeVO-a na način da se sustav integrira s NIAS-om.

Izgradnja sustava i Digitalnog registra diploma doprinosi sustavnom pristupu digitalne transformacije visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj te njihovu primjenu putem digitalne infrastrukture. U konačnici nemjerljiv je doprinos u smislu fleksibilnog i inovativnog obrazovanja te integraciji organizacijskih, upravljačkih i infrastrukturnih obrazovnih smjernica koje će biti usklađene s nacionalnim i europskim politikama visokog obrazovanja.

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

- 7 -

Dabar – digitalni arhivi i repozitoriji

U Dabru objavljeno više od 250 000 objekata



U siječnju 2024. godine repozitoriji u sustavu Dabar objavili su više od 250 000 digitalnih objekata. Prije devet godina Dabar je pušten u produkcijski rad te je na početku svoga rada, radi provedbe Zakona o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju, podržao pohranu završnih radova i doktorskih disertacija, a zahvaljujući kontinuiranom razvoju podrške za nove vrste objekata sada je moguće pohraniti radove objavljene u časopisima i zbornicima, knjige i poglavlja u knjigama, izlaganja na skupovima, slikovnu, audio- i audiovizualnu građu, FAIR skupove podataka, obrazovne sadržaje, planove upravljanja istraživačkim podacima, virtualne zbirke te ostale vrste dokumenata koje svojim oblikom ne pripadaju niti u jednu od ponuđenih kategorija poput izvještaja, projektnih prijedloga, elaborata i sl. Dabar se time potvrdio kao nacionalno rješenje za sveobuhvatnu brigu o istraživačkoj, stručnoj i obrazovnoj produkciji ustanova u digitalnom obliku. U razvoj Dabra uključen je niz ustanova i pojedinaca iz akademske i istraživačke zajednice kroz aktivnosti koordinacijskog odbora i radnih skupina. Tim Srca programski je dio Dabra izgradio pomoću platforme Islandora koja uključuje sustav za upravljanje sadržajem Drupal, repozitorsku platformu Fedora te sustav za indeksiranje i pretraživanje Solr. U 2024. godini trenutna arhitektura sustava Dabar bit će zamijenjena novom arhitekturom u čijem osmišljavanju, kao i prije 9 godina, sudjeluje niz ustanova i pojedinaca iz akademske

i istraživačke zajednice. Prvi korak k uspostavi novog sustava bilo je korisničko testiranje sustava Dabar s ciljem poboljšanja sustava, čiji su rezultati predstavljeni na Razgovorima u Srcu: Ususret novom Dabru, dok je cijeli izvještaj dostupan u Digitalnom repozitoriju Srca. Najveći segment digitalnih objekata su završni, diplomski i specijalistički radovi, čiji je broj premašio 215 000. Ovi radovi predstavljaju raznolika istraživanja i akademske doprinose u različitim disciplinama. Slijede ih radovi objavljeni u znanstvenim časopisima, čiji je broj premašio 16 600, čime se naglašava značaj kontinuiranog istraživanja i publiciranja u stručnim i znanstvenim časopisima. Na trećem mjestu po broju objavljenih objekata nalaze se doktorske disertacije i znanstveni magistarski radovi, čiji broj prelazi 9000. Od ukupnog broja objekata 50,3% ih je dostupno u otvorenom pristupu. Otvoreno dijeljenje rezultata istraživačkih, obrazovnih i umjetničkih aktivnosti povećava transparentnost ustanova te njihovu vidljivost, kao i vidljivost autora. Otvoreni pristup također ubrzava primjenu znanstvenih spoznaja u gospodarstvu naglašavajući važnost povezivanja akademske zajednice sa širom društvenom zajednicom.

Udio otvorenih objekata u Dabru kontinuirano raste, ali i dalje ima mjesta za poboljšanje jer je pristup do skoro polovine objekata ograničen ili u potpunosti zatvoren. Podsjećamo da Zakon o visokom obrazovanju i znanstvenoj djelatnosti nalaže kako se svi završni i diplomski radovi, kao i specijalistički i doktorski radovi, moraju u roku od 30 dana od dana obrane pohraniti u nacionalnom repozitoriju odnosno repozitoriju visokog učilišta. Također, nadamo se da će na veću otvorenost potaknuti i aktualni Pravilnik o uvjetima i postupku dodjele sredstava za ostvarivanje svrhe Hrvatske zaklade za znanost, koji definira da su obaveze korisnika sredstava, između ostalog, izrada i održavanje Plana upravljanja

istraživačkim podacima, osiguravanje otvorenog pristupa cjelovitim tekstovima publikacija i objava podataka koji su nastali na istraživanju u repozitorijima sukladno FAIR načelima kad god je to moguće.

Nužno je nastaviti poticati otvorenost i pružati znanstvenoj i akademskoj zajednici podršku na tom putu.

dr. sc. Kristina Posavec, Draženko Celjak,
Srce

Bett 2024

Međunarodni sajam obrazovnih tehnologija

U okviru projekta e-Sveučilišta, na kojem je Srce partner, ove godine posjetili smo Bett 2024 – najveći svjetski sajam obrazovnih tehnologija. U Centru za e-učenje Srca redovito pratimo novosti vezane uz tehnologije i alate e-učenja na tržištu, a ovo je bila prilika da se i uživo upoznamo s onime što se nudi i što je aktualno ne samo u Europi nego u cijelom svijetu.

Sajam je ogroman i svatko može naći nešto za sebe. Zastupljeni su hardver i oprema za nastavu i obrazovanje (računala, poslužitelji, pametne ploče, monitori, napredne tehnologije, AR/VR, AV), softverska rješenja za nastavu (kao što su sustavi za e-učenje, virtualna okruženja za učenje, alati za vrednovanje, obrazovne aplikacije, platforme za kodiranje i slično), rješenja za upravljanje na razini ustanove (bilo da se radi o informacijskim sustavima, kibernetičkoj sigurnosti, komunikaciji ili podacima), obrazovni show (resursi i usluge koji nisu povezani s informacijskim i komunikacijskim tehnologijama potrebni u obrazovnim ustanovama (usluga podrške, planiranja zapošljavanja, nabave namještaja, SEND rješenja) te prostori za predstavljanje proizvoda i usluga te primjeri dobre prakse.



Na štandu Smart Sensa s direktoricom Hanom Matanović, voditeljicom prodaje, Dritom Očić i Dominikom Valentićem, event menadžerom iz Profil Kletta d.o.o.

Prvi dojam je da je sajam ogroman i da su tu svi koji nešto prodaju ili kupuju. U središtu pozornosti su komercijalna rješenja. Međutim, zanimljivo je vidjeti što se nudi i koje su teme u fokusu – prvenstveno to su tehnologije AI i robotika, zatim inkluzivnost te vrednovanje studenata u online okruženju. Osim raznih tvrtki, svoje štandove imaju i pojedine zemlje (ili njihova ministarstva) koje predstavljaju svoja rješenja za digitalno obrazovanje. Ipak, fokus je najviše na školama ili „K-12“, dok su visoko obrazovanje i obrazovanje odraslih u znatno manjoj mjeri zastupljeni. Na nulti dan sajma održan je *Education Leadership Programme* u organizaciji *International Society for Technology in Education* tijekom kojeg se raspravljalo o tome kako provesti promjene u poučavanju i poučavanje prilagoditi digitalnom dobu. Taj dan bio je organiziran kroz predavanja, radionice i diskusije i dao je najviše informacija i mogućnosti za stjecanje novih znanja. Ostala tri dana konferencije posvetili smo obilasku štandova te praćenju kraćih predavanja, koja su organizirana uz štandove te su bila za manje skupine slušatelja. Ova predstavljanja bila su uglavnom orijentirana na predstavljanje pojedinih proizvoda i iskustva korisnika u korištenju tih

proizvoda. Nas su zanimala predavanja koja su se odnosila na sustav visokog obrazovanja, a većinom su bila vezana uz primjenu tehnologija umjetne inteligencije ili inkluzivnost. Interes za njih bio je posebno velik, tako da nije bilo moguće uvijek dobiti mjesto. Kroz sva tri dana održavali su se i *TableTalks* na kojima se u grupama od 10 do 12 ljudi za stolovima tijekom ručka (sat vremena) raspravljalo na određenu temu. Za ovo se trebalo unaprijed prijaviti i odabrati temu na kojoj bi se sudjelovalo, a organizatori su odobravali Vašu prijavu. Imala sam priliku sudjelovati na TableTalks na temu kako lideri mogu potaknuti pozitivne akcije u svojim timovima. Na sajmu su se predstavile i neke tvrtke iz Hrvatske, pa smo tako upoznali i ekipu sa štanda Smart Sense koji su osvojili prestižnu nagradu Kids Judge Bett za najbolji proizvod i štand te ekipu Alberta Gajšeka, mladog inovatora koji surađuje s NASA-om. Obilazak ovog sajma omogućio nam je da steknemo nova saznanja koje su obrazovne tehnologije trenutno u fokusu i da vidimo kakva rješenja i proizvodi su na tržištu te dao nove ideje kako unaprijediti podršku Srca nastavnicima koji implementiraju e-učenje u

nastavu. Sajam svakako treba posjetiti i doživjeti to iskustvo, a mi smo se vratili s puno letaka i kontakata tvrtki da isprobamo njihove proizvode, što planiramo i učiniti.

doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić,
pomoćnica ravnateljica Srca
Tona Radobolja,
Srce

Nastava u online okruženju

Aplikacija za samoprocjenu e-predmeta

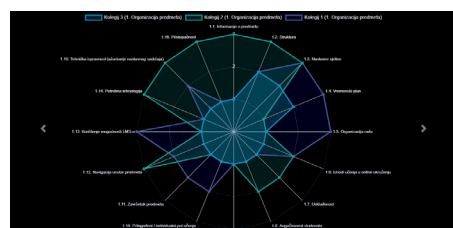
Kako odgovoriti izazovima održavanja nastave u virtualnom okruženju i izraditi dobar e-predmet? Postoje li pravila održavanja nastave online? Odakle da krene nastavnik koji izrađuje svoj prvi e-predmet?

Centar za e-učenje Srca, u suradnji sa stručnjacima sa Sveučilišta u Zagrebu, izradio je prije nekoliko godina aplikaciju za samoprocjenu e-predmeta kao još jednu mogućnost koja bi nastavnicima mogla biti od pomoći u pripremi i provedbi nastave u online okruženju. Novost je da je ova aplikacija sada povezana i sa sustavom za e-učenje Merlin te je nastavnicima dostupna izravno kroz e-predmet (u bloku Administracija).

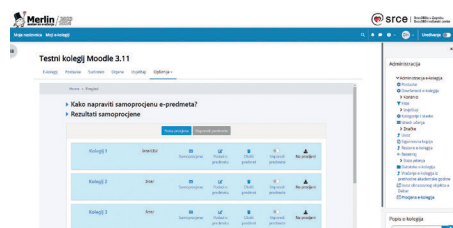
Nastavnici koji već neko vrijeme izrađuju svoje e-predmete mogu provjeriti koliko su dobro osmislili i oblikovali svoj e-predmet. Nastavnicima koji se tek uključuju u avanturu održavanja nastave online aplikacija može ponuditi dobre ideje i razjasniti eventualne nedoumice oko uporabe različitih alata i metoda. Ova aplikacija nastavnicima nudi mogućnost procjene svojih e-predmeta po četirima skupinama kriterija i grafički prikaz dobivenih rezultata. Opisi kriterija napisani su tako da daju informaciju kako bi se taj kriterij koristio/primijenio na nekoj osnovnoj razini ili u svom punom potencijalu. Iz opisa se mogu izvući preporuke i



Aplikacija za samoprocjenu e-predmeta



Usporedba procjena triju predmeta



Aplikacija za samoprocjenu e-predmeta unutar sustava Merlin

primjeri dobre prakse izrade pojedinih dijelova ili cijelog e-predmeta. Naravno, uvijek postoje e-predmeti, a možda i čitava područja, na koja se poneki kriteriji ne mogu primijeniti. Osim što nastavnici mogu izraditi samoprocjenu e-predmeta, kroz sustav Merlin dostupna je i mogućnost da e-predmet procijene i stručnjaci iz Centra za e-učenje Srca te nastavnici daju dodatne preporuke za unaprjeđenje njegove kvalitete. Procjenu Centra za e-učenje mogu zatražiti nastavnici koji su prethodno izradili samoprocjenu e-predmeta, što se

izvodi na sustavu za e-učenje Merlin. U aplikaciji je dostupna forma kroz koju nastavnik može poslati i svoje komentare i prijedloge za poboljšanje, a na osnovi povratnih informacija aplikacija će se nadograđivati i unaprjeđivati.

Aplikacija

Aplikacija je za korištenje dostupna svima i dostupna je na <https://www.srce.unizg.hr/ceu/aplikacija-samoprocjene-e-predmeta>. Spremanje rezultata unutar korisničkoga profila omogućava usporedbu istog e-predmeta kroz više godina, a nastavnik može usporediti dva ili više svojih e-predmeta. Nastavnici aplikaciji pristupaju preko elektroničkoga identiteta u sustavu AAI@EduHr i bez obzira na to u kojem se e-predmetu nalaze uvijek imaju čitav popis svojih izvršenih procjena, kao i procjena koje su zatražili od strane Centra za e-učenje Srca. Svoje procjene e-predmeta korisnici također mogu međusobno uspoređivati, kao i s procjenama dobivenim od strane Centra za e-učenje. Kako bismo povezali aplikaciju za samoprocjenu e-predmeta sa sustavom za e-učenje Merlin, izrađen je lokalni dodatak za sustav Merlin. Tom dodatku korisnici pristupaju putem bloka „Administracija“ kojega u e-predmetu vide samo nastavnici, tj. korisnici s ulogom nositelja ili izvodača e-predmeta. Kako bismo korisnicima još više olakšali izradu svake nove procjene pojedinog kolegija, informacije o predmetu, ustanovi kojoj pripada, akademskoj godini i ISVU šifri predmeta sustav automatski dohvaća i upisuje u formu za izradu procjene. Podatke nastavnik u bilo kojem trenutku može izmijeniti, čak i nakon završetka procjene.

Domagoj Horvatić, Tona Radobolja,
Srce

Resursi za napredno računanje

Izveštaj o korištenju resursa za napredno računanje za 2023. godinu

Srce je objavilo proširen Izveštaj o korištenju resursa za napredno računanje za 2023. godinu, koji uz standardni godišnji izvještaj o korištenju računalnog klastera Isabella sadrži i pregled informacija o korištenju novog najjačeg hrvatskog superračunala „Supek“ te klastera „Padobran“, koji je izgrađen na resursu „Vrančić“. Novi resursi sastavni su dio usluge Srca Napredno računanje (<https://www.srce.unizg.hr/napredno-racunanje>) u okviru koje stručnjaci Srca korisnicima pružaju podršku i edukaciju u korištenju resursa. Izvještaj je povezan s Informacijskim sustavom znanosti RH CroRIS te se svi projekti prijavljeni u CroRIS-u odmah prikazuju i u sustavu izvještavanja.

Izvještaj o korištenju resursa za napredno računanje Srca za 2023. godinu (<https://www.srce.unizg.hr/napredno-racunanje/izvjestaj2023/>) donosi detaljan pregled iz kojeg je vidljivo da su resurse Srca koristile 62 ustanove iz sustava znanosti i 596 korisnika za ukupno 284 projekta.

Tijekom 2023. godine Institut Ruđer Bošković, Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Zagrebu i Farmaceutsko-biokemijski fakultet Sveučilišta u Zagrebu prednjačili su u korištenju navedenih resursa.

Gledano prema ukupnom broju projekata, u 2023. godini bilježimo **povećanje od 60 %** u odnosu na 2022. godinu. Također, u 2023. godini ostvaren je **porast od 35 %** u ukupnom broju korisnika u odnosu na prethodnu godinu, dok je ukupna iskorištenost resursa po

godinama izražena u CPU godinama **porasla za 40 %** u 2023. u odnosu na 2022. godinu.

Srce, kao središte nacionalne e-infrastrukture sustava znanosti i visokog obrazovanja, sustave i digitalne usluge **izgrađuje u skladu s potrebama zajednice**. Većina usluga Srca financira se u okviru redovne djelatnosti Srca iz državnog proračuna i one su dostupne za **korištenje bez naknade**. Zbog toga veliku pažnju posvećujemo **transparentnom korištenju javno dostupnih resursa** izgrađenih iz javnih izvora i kontinuiranom informiranju zajednice o resursima koji su joj dani na raspolaganje. Potvrda ovog pristupa je i redovno godišnje izvještavanje o korištenju resursa za napredno računanje.

U izvještajima za 2022. godinu, 2021. godinu, 2020. godinu i 2019. godinu dostupni su detaljni pregledi za računalni klaster Isabella i za prethodne godine.

Petra-Marija Jelčić,
Srce

Podrška otvorenom obrazovanju

Međunarodni tjedan otvorenog obrazovanja

Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce) i ove je godine, desete po redu, sudjelovao u obilježavanju međunarodnog Tjedna otvorenog obrazovanja koji se odvijao od 4. do 8. ožujka. Riječ je o globalnoj inicijativi koja se obilježava od 2012. godine s ciljem podizanja svijesti o važnosti otvorenog obrazovanja i njegova utjecaja na suvremene načine učenja u cijelom svijetu.

Ove godine 6. ožujka u Srcu smo održali panel pod nazivom „Mogu li otvoreni obrazovni



Panel „Mogu li otvoreni obrazovni sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?“

sadržaji unaprijediti kvalitetu nastave?“. Panelistice su bile prof. dr. sc. Mihaela Banek Zorica s Filozofskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, mr. sc. Sandra Bezjak, pomoćnica ravnateljice za visoko obrazovanje u Agenciji za znanost i visoko obrazovanje, doc. dr. sc. Maja Gligora Marković, zamjenica predsjednica Povjerenstva za osiguranje kvalitete na Fakultetu organizacije i informatike Sveučilišta u Zagrebu, i dr. sc. Ana Tecilazić, prorektorica za kvalitetu na Sveučilištu Algebra. Ostali sudionici pratili su raspravu uživo u Srcu te *online*. Panel je moderirala doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca.

Sudionici su se složili da je potrebno sustavno raditi na edukaciji nastavnika o otvorenim obrazovnim sadržajima i na koji način oni mogu biti uključeni u nastavu kako bi se omogućila aktivna uloga studenata, osigurali kvalitetni nastavni sadržaji i što bolje iskustvo učenja. Proces osiguranja kvalitete nastave u fokusu je svih visokoškolskih ustanova, a uz model u kojem je student u središtu obrazovnog procesa te sve veću zastupljenost digitalnih tehnologija, važno je osigurati interaktivnost,

kvalitetu i otvorenost. Svojom praksom korištenja otvorenih obrazovnih sadržaja te postavljanjem vlastitih materijala u otvoreni pristup gradimo obrazovno okruženje koje je transparentno, dostupnije, prilagođeno potrebama današnjih studenata i gradimo kulturu otvorenosti.

Srce se također pridružilo Tjednu otvorenog obrazovanja koji organizira EDEN DLE te je sudjelovalo na *webinaru* „GenAI Role Related to OER – How Teaching and Learning Can Benefit From It“. *Webinar* je održan 7. ožujka 2024., a moderirala ga je doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca.

Srce već niz godina aktivno potiče sustavnu primjenu načela otvorenog obrazovanja, razvoj i primjenu otvorenih obrazovnih sadržaja i otvorenih obrazovnih praksi na ustanovama u sustavu visokog obrazovanja. Kao primjer i poticaj ostalima, obrazovni materijali Srca javno su objavljeni i u otvorenom pristupu. Srce također predvodi inicijative okupljanja zajednice kreatora otvorenih obrazovnih sadržaja i otvorenog obrazovanja, sa željom da se studentima omogući najbolje i najkvalitetnije iskustvo učenja tijekom studija.

dr. sc. Slaven Mihaljević,
Srce

Konferencija Dani e-infrastrukture

Dodite na konferenciju Srce DEI 2024

Konferencija Dani e-infrastrukture Srce DEI 2024, koja će se održati 16., 18. i 19. travnja u suorganizaciji sa Sveučilištem u Zagrebu, predstavlja sedmo izdanje ovog najbuhvatnijeg godišnjeg događanja Srca.

Konferencija se održava kontinuirano od 2017. godine, a prošle godine okupila je više od četiri stotine sudionika i središnje je događanje za sve one koje zanimaju teme iz područja digitalne transformacije znanosti i visokog obrazovanja te je ujedno mjesto susreta i povezivanja Srca sa zajednicom. To je konferencija na kojoj posjetitelji mogu dobiti informacije o najnovijim trendovima i događanjima u području e-infrastrukture, digitalnih kompetencija nastavnika i istraživača, o informacijskim sustavima u znanosti i visokom obrazovanju, otvoreno znanosti te mnogim drugim temama.

Ovogodišnji program obuhvatit će više od četrdeset izlaganja, rasprava i panela podijeljenih u šest tematskih blokova, više od dvadeset radionica koje će se održavati tijekom svih triju konferencijskih dana te više od trideset poster-prezentacija i dva pozvana predavanja.

Ove godine uveli smo kotizacije za sudjelovanje na konferenciji kako bismo omogućili što kvalitetniji program i predavače. Detaljan program konferencije objavljen je na [web](https://dei.srce.hr/)-stranici <https://dei.srce.hr/> te vas pozivamo da se prijavite i upoznate s trendovima, čujete zanimljive pozvane predavače, sudjelujete na interaktivnim radionicama i razmijenite iskustava i mišljenja s drugim članovima zajednice.

Nakon intenzivnog programa konferencije moći ćete se opustiti u neformalnom i ugodnom okruženju na društvenom događanju te pogledati izložbu o konferencijama Srca koju pripremamo u prostorima Sveučilišta u Zagrebu.

Konferencija će se održati na dvjema lokacijama. Prvog dana konferencije, 16. travnja, održat će se radionice u zgradi Srca, na adresi Josipa Marohnića 5, a drugog i trećeg dana konferencije, 18. i 19. travnja, program konferencije preselit će se u zgradu Sveučilišta u Zagrebu na adresi Radoslava Čimermana 88 budući da je ovogodišnji suorganizator konferencije Sveučilište u Zagrebu. Kao pokrovitelji nas i u ove godine podržavaju Ministarstvo znanosti i obrazovanja, Rektorski zbor Republike Hrvatske te Grad Zagreb.

Što možete očekivati na konferenciji?

Kao i za svako izdanje konferencije DEI, program je rađen s namjerom da sudionicima ponudi velik broj različitih tema i područja iz kojeg mogu odabrati ono što ih najviše zanima te osigurati raznovrsne modele izvođenja programa. Tako smo, nadamo se, uspjeli stvoriti dinamičan i eklektičan program s nekoliko različitih „staza“ programa (ponekad i do pet), pri tome izbjegavajući tematska preklapanja, što sudionike

na konferencijama ponekad zna dovesti u situaciju da se teško odlučiti što iz programa odabrati.

Pri sastavljanju programa uzeli smo u obzir razmišljanja i želje sudionika prošlogodišnje konferencije Srce DEI 2023, kao i teme predložene pri evaluaciji. Tome smo dodali nekoliko tema specifičnih za Srce DEI, kao što su kvantne komunikacije, europska sveučilišta, digitalizacija visokog obrazovanja, a novost je i velik broj radionica koje se sada izvode tijekom cijelog odvijanja konferencije. Time smo povećali dinamičnost programa konferencije u želji da se uz što više konkretnih primjera korištenja usluga i sustava Srca te praktični rad sa sudionicima približimo zajednici i omogućimo joj dublji uvid u naše usluge i sustave.

Više od dvadeset radionica

Tradicionalno, konferencije Srce DEI nude posjetiteljima velik broj radionica, pa vas ni ovaj put nećemo razočarati. Pripremili smo brojne radionice na koje se možete prijaviti, od kojih su mnoge u našoj ponudi prvi put. Ovdje ćemo istaknuti samo neke od njih: radionica „Vrijednosti usluga Srca i referentni model poslovanja visokih učilišta“, „CI/CD u GitLabu“, „Obrada NGS podataka programskim paketom QIIME2 na platformi Galaxy“ i radionica „Dvostupanjska autentikacija u sustavu AAI@EduHr“.

Također, sponzori konferencije Srce DEI 2024 pripremili su za vas zanimljive radionice: zlatni su sponzori konferencije tvrtke AKD d.o.o., Comping d.o.o. i STORM Grupa d.o.o. te srebrni sponzori tvrtke Axians Hrvatska d.o.o. i MEP d.o.o. Na tim radionicama moći ćete saznati kako upravljati umjetnom inteligencijom kroz stvarne primjere u nekoliko različitih industrija, a dobit ćete i priliku za stjecanje vještina potrebnih za suzbijanje naprednih kibernetičkih napada. Ako vas zanima što je to Zero-Trust Network Access arhitektura te želite nešto naučiti o platformama koje omogućavaju praćenje, upravljanje i optimizaciju različitih komponenti u podatkovnom centru, sponzorske radionice će vam to i omogućiti.

Broj mjesta na radionicama je ograničen, zbog čega vas pozivamo da rezervirate svoje mjesto na vrijeme.

Pozvani predavači

Konferencija Srce DEI ne bi bila potpuna bez pozvanih predavača, stoga nam je drago da ove godine ugošćujemo profesoricu Denise Whitelock i dr. sc. Ivana Güttlera.

Sveučilišni računski centar



profesorica Denise Whitelock



dr. sc. Ivan Güttler

Profesorica Denise Whitelock ravnateljica je Instituta za obrazovne tehnologije na Otvorenom sveučilištu (UK), a članica je i Upravnog odbora i potpredsjednica za istraživanja organizacije EDEN Digital Learning Europe. Ima više od 25 godina iskustva u primjeni umjetne inteligencije u području visokog obrazovanja te u dizajniranju, istraživanju i evaluaciji *online* i računalnog učenja u visokom obrazovanju (engl. *computer-based learning*). U svom pozvanom predavanju pod naslovom „*Artificial Intelligence in Education: Making Students Matter*“ govorit će o ulozi umjetne inteligencije u visokom obrazovanju te o našoj svjesnosti, mogućnostima i dobitima koje umjetna inteligencija unosi u obrazovanje. Dr. sc. Ivan Güttler, ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda, autor je brojnih znanstvenih i stručnih radova, a rezultati njegova istraživačkog rada doprinijeli su daljnjem razvoju i unaprjeđenju klimatskih modela te spoznaja o klimatskim varijacijama i promjenama. Za svoj znanstveni doprinos dobio je brojne nagrade i priznanja, a tijekom hrvatskog predsjedanja Vijećem Europske unije (2020. godine) aktivno je sudjelovao u klimatskim pregovorima. Bio je i član hrvatskih

delegacija na konferencijama Ujedinjenih naroda o klimatskim promjenama. Dr. sc. Ivan Güttler održat će pozvano predavanje na temu „Hidrometeorološke usluge i servisi nove generacije: Od ranog upozorenja do klimatske neutralnosti“ tijekom kojeg će istaknuti ključne karakteristike aktivnih i budućih prognostičkih sustava za modeliranje atmosfere, voda i kvalitete zraka te pojasniti koju ulogu u svemu tome imaju napredno računanje i superračunala.

Središnji panel „Istraživački podaci – kako iskoristiti njihov puni potencijal?“

Iako konferencija Srce DEI 2024 nema jednu središnju temu, ipak nastojimo svake godine fokus staviti na jedno područje za koje smatramo da ima velik značaj i utjecaj na razvoj znanosti i visokog obrazovanja. Tako smo ove godine odlučili organizirati panel na temu istraživačkih podataka i iskorištavanja potencijala koje oni imaju. Istraživački podaci čine osnovu znanja i inovacija u svim znanstvenim disciplinama. Podaci imaju temeljnu ulogu u napretku našeg društva te je njihov značaj postao još snažniji razvojem istraživačkih metoda kao što je strojno učenje i razvojem umjetne inteligencije. Ponekad, iz brojnih razloga, vrijednost podataka ostane neiskorištena nakon istraživanja i završetka projekata. Ključ za njihovo uspješno korištenje i je učinkovita i otvorena istraživačka infrastruktura te primjena načela otvorene znanosti, o čemu će u panelu govoriti eminentni znanstvenici, ravnatelji javnih ustanova te predstavnici Ministarstva znanosti i obrazovanja i Sveučilišta u Zagrebu.

Tijekom panela nastojat ćemo dati odgovore na pitanja kako javno financirane istraživačke infrastrukture i podaci koje te infrastrukture generiraju mogu podržati nove prilike i koristi za društvo. Kako prilike koje nastaju novim mogućnostima i tehnologijama prikupljanja, dijeljenja i ponovnog korištenja podataka utječu na današnja istraživanja? Koje su prilike i izazovi rada s otvorenim podacima na istraživačkim infrastrukturama? Koliko smo daleko došli u nastojanju da otvorimo



Ravnatelj Srca Ivan Marić tijekom prvog tripartitnog sastanka EOSC-a održanog prošle godine u sklopu konferencije Srce DEI 2023



Zgrada Sveučilišta u Zagrebu, druga je lokacija na kojoj se održava ovogodišnje izdanje konferencije Srce DEI

istraživačke podatke dobivene radom istraživačkih infrastruktura i što se radi na razini politika?

Kratki pregled tematskih blokova

Ovogodišnje izdanje konferencije Srce DEI imat će nešto manji broj tematskih blokova nego prošle godine, što je posljedica većeg broja radionica u programu i naše želje za izravnijim i interaktivnijim kontaktom sa zajednicom. Zbog toga smo i tematske blokove osmislili većinom kao kratka izlaganja i rasprave, s ciljem uključivanja sudionika i poticanja suradnje.

U tematskom bloku „Superračunala u istraživanju i nastavi: Kako vam Srce može pomoći?“ kroz seriju kratkih petominutnih prezentacija korisnika bit će riječi o tome kako izgleda praktična primjena novog superračunala „Supek“ i resursa za napredno računanje u oblaku „Vrančić“ u radu znanstvenika i nastavnika te koje su sve mogućnosti što ih primjena novih resursa Srca otvara u osmišljavanju inovativnih pristupa istraživanjima i nastavi u visokom obrazovanju.

Blok „Europska sveučilišta – Alijansa UNIC“ predstaviti će aktivnosti koje je alijansa UNIC provela u prethodne četiri godine provedbe projekata, od osnutka ovog konzorcija, kao i aktivnosti predviđene u nadolazećem razdoblju. U sklopu tih aktivnosti bit će demonstrirane i aktivnosti Srca za potrebe uspostave virtualnog kampusa UNIC-a, temeljne informacijske infrastrukture za podršku mobilnosti studenata unutar europskog sveučilišta i povezanim procesima.

O primjeni umjetne inteligencije i proširene stvarnosti u nastavi, uz konkretne primjere iz prakse i raspravu sa sudionicima na temu hoće li umjetna inteligencija i proširena stvarnost ugroziti nastavu i nastavnika ili unaprijediti obrazovni proces, govorit će se u bloku „Inovativnost obrazovnog procesa uz tehnologije AI“.

U tematskom bloku „Znanstveno izdavaštvo i dobre uređivačke prakse“ bavit ćemo se pitanjem kako umjetna inteligencija utječe na znanstveno izdavaštvo, koja su trenutna iskustva i kako unaprijediti indeksiranje časopisa u bazama, kakvu pomoć urednici mogu očekivati od Srca te projekata, infrastruktura i organizacija u okruženju.

O važnosti, razvoju i primjeni kvantne kriptografije i kvantne distribucije ključeva i kako se njima štiti komunikacija u okruženjima kao što su kritična infrastruktura (industrija, transport, zdravstvo, itd.) i druga sigurnosno osjetljiva okruženja u Hrvatskoj, Europi i svijetu, moći ćete saznati u bloku „Vrli novi svijet – jesmo li spremni za nove vrste kibernetičkih prijetnji i napada?“. Saznajte i kako Hrvatska ulaže napore u zaštitu komunikacije i kibernetičku sigurnost u nadolazećoj kvantnoj eri i upoznajte projekt izgradnje Hrvatske kvantne komunikacijske infrastrukture – CroQCI.

O napretku digitalizacije visokog obrazovanja i razvoju informacijskog sustava ISeVO, dijelu projekta e-Sveučilišta, dionici projekta CARNET kao voditelj projekta te Agencija za znanost i visoko obrazovanje, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, AKD i Srce kao partneri predstaviti će dosadašnji napredak u provedbi projekta te planove za naredne aktivnosti.

Drugi nacionalni tripartitni sastanak EOOSC-a

Predstavnici Udruženja EOOSC, predstavnici Europske komisije te nacionalni predstavnici u Upravnom odboru EOOSC-a dogovorili su još krajem 2021. godine održavanje tripartitnih sastanaka na nacionalnoj odnosno regionalnoj razini, s ciljem koordinacije provedbe politike EOOSC-a i razvoja Europskog istraživačkog prostora.

Cilj tripartitnih sastanaka je okupiti ključne dionike – nacionalne financijere i kreatore politika, Europsku komisiju, EOOSC zajednicu – kako bi zajednički odgovorili na specifične potrebe i predložili konkretne akcije za implementaciju EOOSC-a.

Na prošlogodišnjem nacionalnom tripartitnom sastanku EOOSC-a održano je predstavljanje nacrtu Hrvatskog plana za otvorenu znanost, pripremljenog u okviru rada Inicijative za Hrvatski oblak za otvorenu znanost (HR-00Z). Održana je i panel-rasprava „Tko, što i kako dalje s otvorenom znanošću u Hrvatskoj?“ u kojoj su sudjelovali relevantni sudionici, a razgovaralo se o različitim aspektima otvorene znanosti i o stanju i izazovima u Hrvatskoj.

Za ovogodišnji nacionalni tripartitni sastanak EOOSC-a ponovno smo pripremili zanimljiva predavanja domaćih i stranih izlagača, koja će omogućiti da doznamo kakva je situacija danas u Hrvatskoj i Europi te vide li se pomaci u razvoju otvorenosti u znanosti i istraživanju. Ove godine naglasak će biti na nužnosti razvoja vještina i kompetencija znanstvenika i istraživača koje su važne za razvoj otvorene znanosti.

Poster-prezentacije

Treću godinu za redom Srce DEI je i mjesto za predstavljanje aktivnosti i postignuća zajednice putem poster-prezentacija. Ove godine predstaviti će se više od trideset postera, podijeljenih u nekoliko tematskih kategorija kao što su podatkovna znanost i istraživački podaci, otvorena znanost i otvoreno obrazovanje te primjena naprednog računanja u znanosti, gospodarstvu i javnom sektoru.

Radujemo se novom susretu sa zajednicom u travnju te vas pozivamo da sve novosti vezane za konferenciju pratite na novim *web*-stranicama konferencije na adresi <http://dei.srce.hr> i komunikacijskim kanalima Srca.

dr. sc. Slaven Mihaljević,

predsjednik Programskog odbora konferencije Srce DEI 2024,

Amira Zubović,

predsjednica Organizacijskog odbora konferencije Srce DEI 2024

Uspostavljen sustav ISeVO

Informacijski sustav evidencija u visokom obrazovanju – ISeVO

Izgradnja modernog, fleksibilnog i pristupačnog sustava ISeVO započela je po fazama, a funkcionalnosti implementiranih modula ovog sustava redovito se nadograđuju i proširuju kako bi bile prilagođene potrebama korisnika te dostupne za njihovo korištenje.

Izgradnja modernog, fleksibilnog i pristupačnog informacijskog sustava

Uspostava evidencija u visokom obrazovanju svoju zakonodavnu podlogu ima u Pravilniku o sadržaju i korištenju informacijskih sustava u visokom obrazovanju, koji je stupio na snagu 29. ožujka 2023. godine. Tim pravilnikom regulira se uspostava sljedećih evidencija u visokom obrazovanju:

- + evidencija osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka
- + evidencija studenata
- + evidencija svjedodžbi, diploma i dopunskih isprava o studiju
- + evidencija zaposlenika.

Uspostava ovih evidencija moguća je samo uz moderan, fleksibilan i pristupačan informacijski sustav koji će podržati sve dionike visokog obrazovanja pa i šire. U tu svrhu izgradnja Informacijskog sustava evidencija u visokom obrazovanju (ISeVO) započela je sredinom 2022. i trajat će do kraja 2025. godine. Projekt izgradnje sustava ISeVO počeo je izradom idejnog i izvedbenog rješenja, provedbom postupka javne nabave te osnivanjem projektnog tima za izgradnju sustava. Sustav se gradi po fazama te se funkcionalnosti sustava redovito nadograđuju i proširuju.

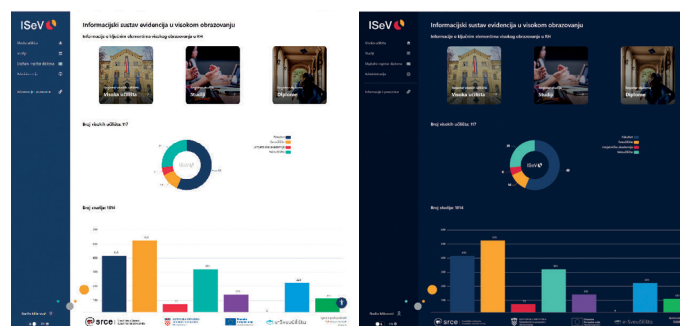
Prva funkcionalna verzija sustava ISeVO postala je dostupna korisnicima 29. prosinca 2023. godine, a obuhvaćala je četiri modula:

- + Preglednik visokih učilišta
- + Preglednik studijskih programa
- + Digitalni registar diploma
- + Administracija korisnika.

U daljnjem razvoju sustav će se nadograđivati novim modulima, a postojeći moduli će se obogaćivati novim funkcionalnostima ili prilagođavati potrebama korisnika. Sustav ISeVO u vlasništvu je Ministarstva znanosti i obrazovanja, dok Srce vodi njegov razvoj i održavanje. Dalje u tekstu možete pročitati detaljnije o sustavu, funkcionalnostima postojećih modula, provedenim aktivnostima u svrhu upoznavanja korisnika sa sustavom ISeVO, kao i daljnjim planovima razvoja sustava.

Sustav ISeVO

Korisnicima je sustav ISeVO dostupan na poveznici visokoobrazovanje.hr. Sustav je izgrađen u troslojnoj arhitekturi, a korisničko sučelje sustava je *web*-aplikacija kojoj se pristupa na gornjoj poveznici.



Korisničko sučelje sustava ISeVO

Sustav je izgrađen dvojezično, tako da podržava hrvatski i engleski jezik, a *web*-aplikacija može se prikazivati u svijetloj ili tamnoj dizajnershemi. Aplikacija je responzivna, što znači da se elementi prilagođavaju veličini korisnikova ekrana. Aplikacija je od samog početka izgrađena tako da podržava pristupačnost (promjena veličine teksta, kontrasta, fontova za disleksiju i ostalog) te funkcionira s čitačima za slabovidne osobe.

Prijava u sustav trenutno je moguća korištenjem elektroničkog identiteta u sustavu AAI@EduHr, a u skoroj budućnosti prijava će biti moguća vjerodajnicama koje su podržane u sustavu e-Građani, odnosno putem NIAS-a. Time će sustav biti dostupan korisnicima i izvan sustava visokog obrazovanja.

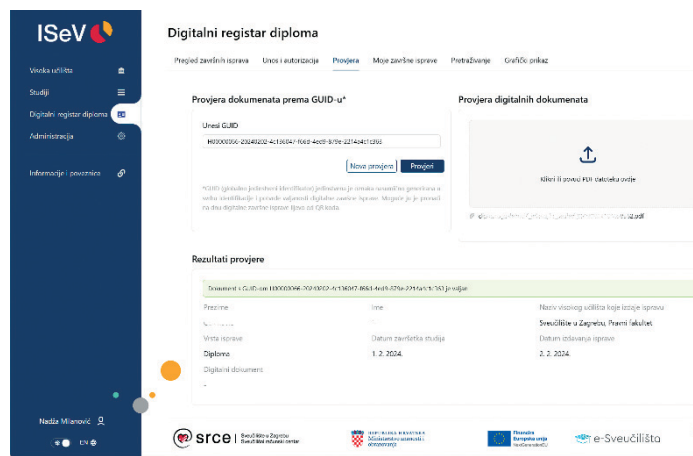
Pristup funkcionalnostima sustava ovisi o korisničkoj ulozi koju korisnik ima. U prvoj fazi izgradnje prepoznate su ove glavne korisničke uloge: koordinator, analitičar, urednik i odobravatelj. Osoba koja je koordinator može drugim korisnicima dodijeliti uloge za rad u sustavu za onu ustanovu za koju je koordinator. Analitičar može pregledavati podatke u sustavu, ali ih ne može mijenjati, dok urednik ima mogućnost unosa i izmjene podataka. Trenutno se ovo odnosi samo na Digitalni registar diploma i unos podataka za prethodno izdane isprave odnosno unos podataka u arhiv diploma. Odobravatelj je osoba koja potvrđuje podatke što ih je urednik unio u sustav. Svaki korisnik na svom korisničkom profilu može vidjeti svoje podatke koji su pohranjeni u sustavu, kao i korisničke uloge koje ima. Upravljanje korisničkim ulogama radi se

Tema broja: Digitalizacija sustava visokog obrazovanja

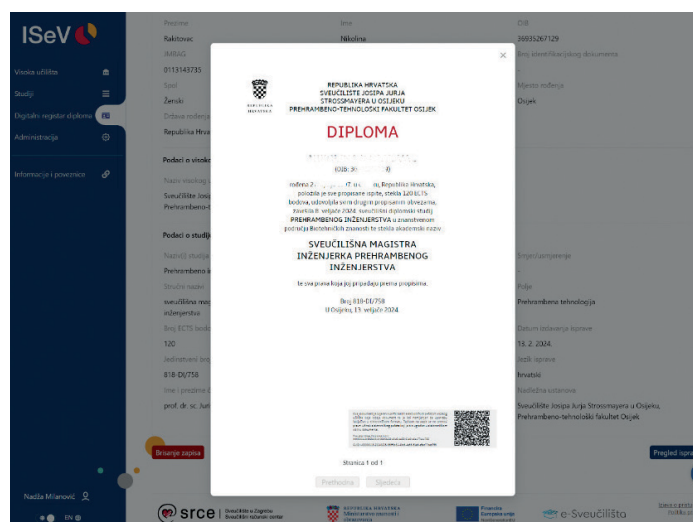
kroz modul Administracija, a vidljiv je samo korisnicima koji imaju ulogu koordinatora.



ISeVO modul Preglednik studija



Modul Digitalni registar diploma – postupak provjere završnih isprava



Primjer digitalne završne isprave

Preglednik visokih učilišta i studija

Cijeli Informacijski sustav evidencija u visokom obrazovanju će na cjelovit i točan način povezati glavne elemente koji čine sustav visokog obrazovanja, a to su visoka učilišta, studijski programi, studenti i zaposlenici u visokom obrazovanju. Zbog toga su prvi moduli u izgradnji ISeVO-a bili Preglednik visokih učilišta i Preglednik studija. Ova dva modula povezuju podatke iz Upisnika visokih učilišta i Upisnika studijskih programa te ih u sustavu ISeVO prezentiraju na atraktivan i praktičan način. Ovi preglednici funkcioniraju na sličan način, dostupni su u sustavu bez prijave i korisnicima omogućuju abecedni pregled visokih učilišta odnosno studijskih programa, napredno pretraživanje prema određenim kriterijima te pregled zanimljivih grafova.

Podaci o visokim učilištima i studijima ažuriraju se jednom dnevno podacima iz upisnika, a sve promjene kroz vrijeme bilježe se u sustavu.

Digitalni registar diploma

Evidencija svjedodžbi, diploma i dopunskih isprava o studiju, koja je definirana ranije spomenutim pravilnikom, ostvarena je ISeVO modulom pod nazivom Digitalni registar diploma.

Modul Digitalni registar diploma nudi korisnicima nekoliko osnovnih funkcionalnosti organiziranih u podmodule:

- + Pregled završnih isprava
- + Unos i autorizacija završnih isprava
- + Provjeru završnih isprava
- + Moje završne isprave
- + Grafički prikaz.

Navedene funkcionalnosti dostupne su korisnicima ovisno o ulogama koje oni imaju.

Podmoduli Registra, **Pregled završnih isprava** te **Unos i autorizacija**, vidljivi su samo prijavljenim korisnicima koji imaju neku od ovih uloga: analitičar, urednik ili odobravatelj. Na Pregledu završnih isprava korisnici mogu pretraživati i vidjeti detalje završnih isprava njihova visokog učilišta. Urednici u podmodulu Unos i autorizacija imaju opcije za učitavanje podataka iz CSV datoteka o prethodno izdanim diplomama (arhivske isprave) i unos pojedinačne arhivske isprave. Detaljne upute kako pripremiti podatke u CSV datoteci za učitavanje nalaze se na *wiki* stranicama Korisničke upute: ISeVO – Informacijski sustav evidencija u visokom obrazovanju. Nakon učitavanja zapisa iz CSV datoteke ili unosa jednog zapisa, potrebno je autorizirati zapis kako bi on bio vidljiv u Registru. To mogu raditi korisnici s ulogom odobravatelja.

Provjera završnih isprava moguća je, u načelu, na tri načina:

- + unosom GUID-a isprave
- + učitavanjem digitalnog dokumenta (PDF dokument s visokokvalificiranim digitalnim pečatom i GUID-om pohranjenim u metapodacima dokumenta
- + očitanjem QR koda s tiskanog dokumenta, odnosno klikom na poveznicu kod QR koda digitalnog dokumenta.

U svim trima slučajevima korisniku se prikazuje isti prozor na kojem je poruka o rezultatima provjere.

U podmodulu **Moje završne isprave** sustav preko OIB-a prijavljenog korisnika i OIB-a nositelja isprave povezuje prijavljenu osobu i završnu ispravu te prikazuje korisnicima upravo njihove završne isprave. Korisnici mogu pogledati detalje završne isprave i samu digitalnu

Sveučilišni računski centar

Digitalni registar diploma

Obveza izdavanja digitalnih završnih isprava i njihova dostavljanja u Digitalni registar diploma uvedena je „Pravilnikom o obliku i sadržaju svjedodžbe, diplome i dopunske isprave o studiju“. U skladu s ovim pravilnicima, diplome, svjedodžbe i dopunske isprave izdane nakon 1. siječnja 2024. godine potrebno je u digitalnom obliku dostaviti u Digitalni registar diploma. Osim toga, „Pravilnikom o sadržaju i korištenju informacijskih sustava u visokom obrazovanju“ određeno je i da visoka učilišta u Registar trebaju dostaviti podatke o prethodno izdanim ispravama za radno aktivno stanovništvo za prethodnih 40 godina od uspostave Registra. Oba ova zahtjeva riješena su u ISeVO-u modulom Digitalni registar diploma.

Pokazatelji

Vrsta isprave	Broj na dan 19. 3. 2024.
Diploma	40 645
Dopunska isprava	2 552
Svjedodžba	2 147

Od uspostave sustava ISeVO zabilježeno je:

+ Broj korisničkih prijava u sustav:	1 762
+ Broj različitih korisnika prijavljenih u sustav:	376

ispravu. Sve završne isprave izdane nakon 1. siječnja 2024. obavezno se dostavljaju u Registar i u digitalnom obliku, a za ranije izdane isprave u Registru moći će se pogledati zapisi o njima odnosno podaci koji se nalaze na ispravi.

Grafički prikaz je podmodul Registra koji je vidljiv svima, pa i osobama koje nisu prijavljene u sustav. Na njemu je moguće vidjeti broj završnih isprava učitanih u Registar podijeljen po vrsti završne isprave ili po vrsti visokog učilišta te po godinama.

Prijavom u sustav korisnici dobivaju osnovnu ulogu koja im omogućuje pregled vlastitih završnih isprava te provjeru završnih isprava.

U sklopu izgradnje Digitalnog registra razvijeno je programsko sučelje (REST API) za prihvatanje digitalnih završnih isprava i osnovnih podataka o njima. Ovo programsko sučelje koristi se za povezivanje sustava ISVU, kroz koji korisnici ISVU-a izdaju digitalne diplome, a dostupno je i visokim učilištima koja ne koriste ISVU za dostavljanje podataka i digitalnih diploma u Digitalni registar diploma. Detalji o programskom sučelju i formatu digitalnih isprava mogu se pronaći na poveznicama koje se nalaze na ISeVO stranici „Informacije i poveznice“.

Daljnji razvoj sustava ISeVO

Kao što je u uvodu navedeno, izgradnja sustava ISeVO trajat će do kraja 2025. godine. Tijekom 2024. godine u planu je integracija s NIAS-om kako bi se omogućila prijava korisnika s drugim vjerodajnicama

Tema broja: Digitalizacija sustava visokog obrazovanja

koje su podržane u sustavu e-Građani te izgradnja Evidencije studenata i Evidencija osoba prijavljenih za upisni postupak s rezultatima postupka.

Izgradnja sustava ISeVO-a vodi Srce kao aktivnost projekta e-Sveučilišta. Osim izgradnje sustava ISeVO, u okviru projekta Srce će izgraditi i Informacijski sustav praćenja programskih ugovora (ISpPU). U provedbi projekta e-Sveučilišta sudjeluju Agencija za znanost i visoko obrazovanje, Nacionalna i sveučilišna knjižnica u Zagrebu, Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu, a vodi ga Hrvatska akademska i istraživačka mreža CARNET. Projekt je financiran sredstvima iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021. – 2026.

Podrška korisnicima

Kako bi visoka učilišta diljem Hrvatske bila informirana o novitetu uvođenja digitalnih diploma, stručnjaci Srca su tijekom siječnja i veljače održali seriju događanja pod nazivom „Digitalne diplome – korak naprijed u digitalizaciji visokog obrazovanja“. Na održanim događanjima u Zagrebu, Rijeci, Osijeku i Splitu okupili su se predstavnici većine visokih učilišta Republike Hrvatske na čiji je rad utjecala obveza izdavanja završnih isprava u digitalnom obliku, kao i njihova pohrana u Registar diploma, koja je stupila na snagu 1. siječnja 2024. godine. U suradnji sa sveučilištima u Rijeci, Osijeku i Splitu stručnjaci Srca održali su događanja i na lokacijama izvan Zagreba kako bi se omogućilo sudjelovanje što većem broju zainteresiranih. Prepune dvorane na održanim događanjima ukazale su na aktualnost teme i potrebu djelatnika visokih učilišta za edukacijom o izgrađenim modulima sustava ISeVO, kao i o implementiranim funkcionalnostima. Stručnjaci Srca nastavit će s edukacijom korisnika na temu digitalnih diploma i na konferenciji Srce DEI koja će se održati u travnju, kada će se na ovu temu održati tematski blok, a i radionice posvećene temi digitalnih diploma. Prijavite se za sudjelovanje.

mr. sc. Nadža Milanović,
Srce



Informacijski Sustav evidencija u Visokom Obrazovanju

E-učenje na Sveučilištu u Zagrebu

Obilježili smo Sveučilišni dan e-učenja i 16. obljetnicu djelovanja Centra za e-učenje Srca

Centar za e-učenje Srca, koji je tom prigodom obilježio i 16 godina kontinuiranog rada, danas djeluje kao nacionalni centar za e-učenje u sustavu visokog obrazovanja u RH u podršci nastavnicima, studentima i visokoškolskim ustanovama u implementaciji e-učenja u obrazovni proces

U Srcu je 13. prosinca 2023. godine održan Sveučilišni dan e-učenja, događanje koje Centar za e-učenje Srca tradicionalno organizira, sa željom da akademskoj zajednici, prvenstveno nastavnicima Sveučilišta u Zagrebu pruži mogućnost razmjene iskustva i stjecanja novih spoznaja o primjeni informacijskih i komunikacijskih tehnologija i tehnologija e-učenja u obrazovnom procesu. Događanje je započelo pozdravnim govorom ravnatelja Srca Ivana Marića nakon kojeg je rektor Sveučilišta u Zagrebu prof. dr. sc. Stjepan Lakušić održao prigodni govor. Slijedila su predstavljanja odabranih e-kolegija pojedinih sastavnica Sveučilišta u Zagrebu kao primjera dobre prakse primjene tehnologija e-učenja u obrazovnom procesu. Predstavljena su e-kolegij „Šumske prometnice“ s Fakulteta šumarstva i drvne tehnologije, e-kolegij „Opći uvod u Sveto pismo“ s Katoličkog bogoslovnog fakulteta, e-kolegij „Histologija i opća embriologija“ s Veterinarskog fakulteta te e-kolegij „Hidrotehničke melioracije 1“ s Građevinskog fakulteta. Događanje je završilo vrlo zanimljivom panel-raspravom na temu „Trebaju li nam online studiji?“ u kojoj su sudjelovali: prof. dr. sc. Tomislav Bolanča, prorektor za poslovanje i digitalizaciju na Sveučilištu

u Zagrebu, izv. prof. dr. sc. Sanja Sever Mališ, dekanica Ekonomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, prof. dr. sc. Senka Mačešić, prorektorica za digitalizaciju i razvoj na Sveučilištu u Rijeci, Dijana Mandić, ravnateljica Uprave za visoko obrazovanje u Ministarstvu znanosti i obrazovanja, i izv. prof. dr. sc. Danijela Horvatek Tomić, ravnateljica Agencije za znanost i visoko obrazovanje, a moderirala ga je doc. dr. sc. Sandra Kučina Softić, pomoćnica ravnatelja Srca. Centar za e-učenje Srca, koji je ovom prigodom obilježio i 16 godina kontinuiranog rada, danas djeluje kao nacionalni centar za e-učenje u sustavu visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj u podršci nastavnicima, studentima i visokoškolskim ustanovama u implementaciji e-učenja u obrazovni proces. Danas Centar za e-učenje Srca održava i kontinuirano unaprjeđuje virtualno okruženje za e-učenje Merlin na kojem se nalaze 32 273 e-kolegija visokoškolskih ustanova u RH što ih održava 11 247 nastavnika za 84 468 studenata.

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



Pozdravni govor prof. dr. sc. Stjepana Lakušića, rektora Sveučilišta u Zagrebu



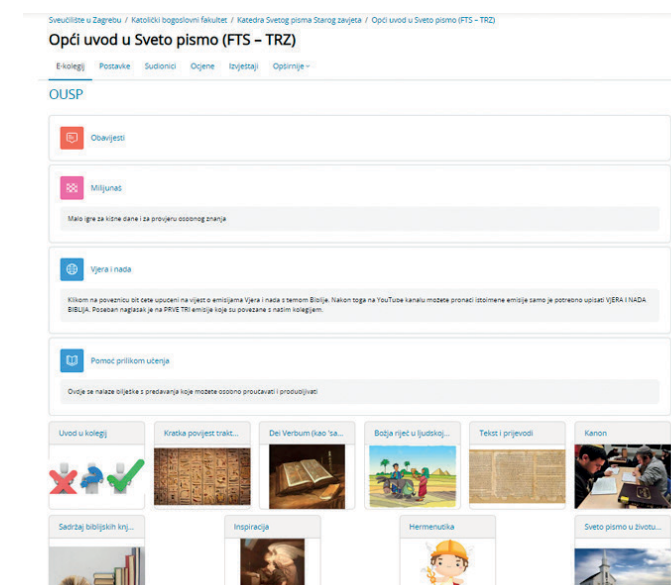
Panel na temu „Trebaju li nam online studiji?“

Sveučilišni računski centar

E-učenje na Sveučilištu u Zagrebu – primjeri iz prakse

E-kolegij Sveto pismo

E-učenje na Katoličkom bogoslovnom fakultetu



Naslovnica e-kolegija Sveto pismo

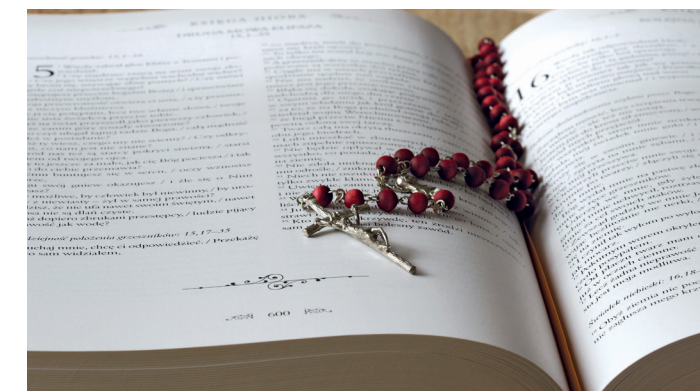
Mnogi bi na prvu rekli da su teologija i tehnologija nespojive, a još manje tehnologija i Sveto pismo. Dvije oprečnosti, „staro i novo“, neshvatljivo i shvatljivo, povijesno i moderno itd. Međutim, upravo zahvaljujući primjeni tehnologije i modelima e-učenja kroz kolegij Opći uvod u Sveto pismo na Katoličkom bogoslovnom fakultetu „nemoguće“ se učinilo mogućim.

Tri skupine studenata: integriranog prijediplomskog i diplomskog Filozofsko-teološkog studija i prijediplomskog sveučilišnog studija Teološko-religijske znanosti (jednopedmetni i dvopedmetni) kroz objedinjenu grupu polaznika kolegija Opći uvod u Sveto pismo uz primjenu e-učenja u sustavu Merlin već nekoliko godina stječu temeljna znanja o uvodnim traktatima o Svetome pismu. Uvod služi kao polazište za sve biblijske kolegije – jer pruža temeljna znanja za ulazak u biblijski svijet.

Nakon prvih koraka u stvaranju e-kolegija prije nekoliko godina i učenja svih mogućnosti sustava, današnji izgled kolegija nadograđen je i upotpunjen brojnim aktivnostima i resursima, čime je omogućeno lakše i kvalitetnije usvajanje gradiva, ali i praćenje samog sadržaja kolegija. U *grid formatu* kroz mrežu pravokutnih ikona sa slikovnim prikazom, svaka za jednu temu e-kolegija, studenti uče o biblijskoj povijesti, objavi, inspiraciji, kanonu, hermeneutici i Svetome pismu u životu Crkve. Ciljevi kolegija su studente osposobiti za tumačenje povijesnog konteksta nastanka biblijskih spisa, upoznati tekst, prenošenje i prijevod Biblije, razložno razumjeti objavu i nadahnuće biblijskih tekstova, biblijski

kanon i hermeneutiku biblijskih knjiga te upoznati literarnu povijest proučavanja i funkciju Biblije unutar Crkve. Putem olakšane komunikacije na naslovnici e-kolegija studenti kroz Obavijesti dobivaju hitne i nužne informacije koje im istovremeno stižu na adresu e-pošte. Stvorena je i baza pitanja povezana uz aktivnost igre Milijunaš, u našem slučaju nazvane Biblijski milijunaš. Sudjelujući u odgovaranju na pitanja iz baze podataka, studenti na zabavan način mogu usvojiti neke dijelove sadržaja kolegija i tako vidjeti svoj napredak od samoga početka kolegija do pred samu provjeru znanja na kolokviju i ispitu. Na naslovnici e-kolegija nalazi se nekoliko *web*-poveznica za dio sadržaja kolegija, čime je studentima omogućen pristup videozapisima iz korisnih mrežnih izvora povezanih s nastavnim materijalima. U nemogućnosti kontaktnog i fizičkog susreta s brojnim biblijskim rukopisima, geografijom i poviješću, ali i kao priprema za terensku nastavu na biblijsko-arheološkoj izložbi u Cerniku, studenti kroz resurse sučelja imaju opciju osobnog istraživanja biblijskih izvora kroz poveznice dostupne na stranicama e-kolegija. Kao priprema za budući sveučilišni udžbenik, resurs Knjige kao jednostavnog višestraničnog nastavnog materijala, studentima nakon svake lekcije prikazuje dulje informacije u obliku bilješki koje i oni sami mogu korigirati i dopunjavati. Studentima je također vremenski olakšano učenje uz pomoć unaprijed postavljenih članaka i izvora koje mogu preuzeti sa stranice e-kolegija u bilo koje vrijeme. U konačnici, moguće je zaključiti kako mogućnosti Merlina i sučelja e-kolegija olakšavaju i obogaćuju modernizaciju studija u vremenima u kojima se nalazimo. Rezultati učenja pozitivniji su i kvalitetniji što se više „staro i nerazumljivo“ oblikuje na „noviji i razumljiviji način“. I tako Opći uvod u Sveto pismo iz godine u godinu postaje svojevrsan e-uvod u Sveto pismo.

doc. dr. sc. Anđelo Maly,
Katolički bogoslovni fakultet Sveučilišta u Zagrebu



E-učenje na Sveučilištu u Zagrebu – primjeri iz prakse

E-kolegij Histologija i opća embriologija

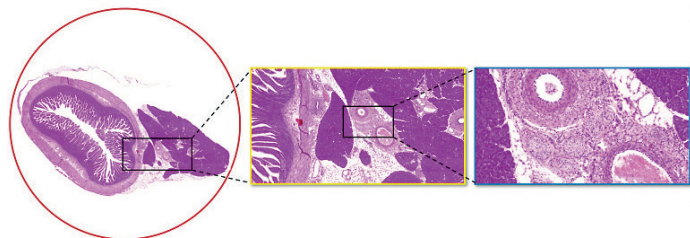
E-učenje na Veterinarskom fakultetu

Kolegij Histologija i opća embriologija nosi 7 ECTS bodova i obavezan je dio integriranog preddiplomskog i diplomskog studija Veterinarske medicine na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Identičan kolegij održava se unatrag sedam godina i na engleskom jeziku. Histologija je nauka o tkivima, a temelji se na proučavanju histoloških preparata odnosno proučavanju mikroskopske građe tkiva i organa. Studentska kutija sadrži 100 preparata organa i tkiva životinja obojenih različitim histološkim tehnikama (<https://youtu.be/7UIYOGdYITw>).

Predmet se izvodi kroz 30 sati predavanja i 60 sati vježbi u praktikumu. U cilju konstruktivnog poravnja završna ocjena sadrži bodove za pohađanje nastave, aktivnost tijekom praktičnog dijela, dva pisana kolokvija i usmeni ispit. Studij na hrvatskom jeziku upisuje 135 studenata, a na engleskom jeziku 35 studenata. Studenti dobro poznaju digitalne tehnologije, a dolaze većinom iz gimnazija koje su sve redom izvrsno tehnički opremljene. Uvođenje interaktivnog ekrana u nastavu značajno je utjecalo na njezinu kvalitetu, što su studenti potvrdili tijekom provođenja anketa.

Pandemija COVID-19 onemogućila je klasično izvođenje nastave i time širom otvorila vrata uvođenju digitalnih tehnologija kako bi studenti generacije Z mogli ispuniti ishode poučavanja. Pojedina digitalna rješenja pokazala su se izvrsnima dodatkom klasičnom učenju na mikroskopu te su zadržana u nastavi i nakon završetka pandemije. Jedno od njih je provođenje kolokvija (Microsoft Forms), ali ne od kuće, već pod nadzorom u dvorani.

Zahvaljujući sredstvima iz dvaju velikih projekata „Razvoj visokoobrazovnih standarda zanimanja, standarda kvalifikacije i unaprjeđenje integriranog preddiplomskog i diplomskog studija veterinarske medicine uz primjenu HKO-a na Veterinarskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu“ i „Digital Education in Veterinary studies“, izrađeni su dodatni digitalni materijali te je kroz *web*-stranicu fakulteta omogućen pristup studentima i zainteresiranoj javnosti. Potrebno je istaknuti film o histološkoj građi želuca te digitalizaciju jedinstvene zbirke ulja na platnu

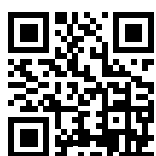


Nove metode poučavanja za nove generacije studenata (upotreba skeniranih histoloških preparata u poučavanju i samostalnom učenju)

koja sadrži 110 slika mikrostrukture različitih tkiva i organa. Slike su pogodne za pripremu vježbi jer studenti uče kroz crtanje preparata koje promatraju na mikroskopu.

HKO projekt nam je također omogućio licenciju za zadatke u programu Wordwall koji studentima služe za provjeru spremnosti prije vježbi ili ispita. Zahvaljujući razumijevanju Uprave Veterinarskog fakulteta, licencija se svake godine produljuje i zadaci umnožavaju uz pomoć studenata demonstratora. Zadaci su postavljeni preko Merlina na e-kolegij i pristupa im se putem QR kodova.

Istovremeno je pokrenuta i Instagram stranica „vef_hista“ koja danas ima preko 800 pratitelja, većinom iz Hrvatske, ali i iz cijelog svijeta. Iako je to bio velik pomak u uvođenju digitalnih, stalno dostupnih izvora za pripremu studenata, ponovio se nedostatak koji je uočen znatno ranije kod upotrebe fotografija histoloških preparata i snalaženja studenata na samom preparatu uz upotrebu mikroskopa. Naime, fotografije snimljene pod većim povećanjem uglavnom se odnose na pojedine, manje dijelove histološkog preparata. Student nije mogao pomicati sliku na preostale dijelove preparata (kao što može na mikroskopu) i nije imao uvid u cjelinu i povezanost pojedinih dijelova. Vodeći veterinarski fakulteti taj nedostatak uklonili su uvođenjem skeniranih histoloških preparata u nastavu te korištenjem interaktivnih ekrana. Na taj način skenirani histološki preparat postaje dostupan na velikom ekranu, *tabletu* ili mobitelu uz mogućnost povećavanja slike i kretanja po cijelom preparatu. Zahvaljujući Sveučilišnom računskom centru, skenovi su postavljeni na superračunalo „Vrančić“, što je bilo jedino rješenje obzirom na količinu digitalnih podataka i zahtjev za pristup većeg broja korisnika. Preparati su dijelom skenirani na Veterinarskom fakultetu (tvrtka Digicyte, K. Vinicki), a dijelom u suradnji s Biognostom na čemu smo im iznimno zahvalni.



VEF-EXPO

INSTAGRAM STRANICA
vef_histaSKENIRANI HISTOLOŠKI
PREPARATI

prof. dr. sc. Snježana Kužir,
Lucija Bastiančić,
Nikolina Škvorc,
Marko Poletto,

Veterinarski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

Sveučilišni računski centar

E-učenje na Sveučilištu u Zagrebu – primjeri iz prakse

E-kolegiji Hidrotehničke građevine i Hidrotehničke melioracije 1

E-učenje na Građevinskom fakultetu

Iskustva u implementaciji e-učenja na Građevinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu prikazana su na primjeru kolegija Hidrotehničke građevine (HG) i Hidrotehničke melioracije 1 (HM1). Kolegij HG održava se na prijediplomskom studiju i ima ishode učenja niže razine, pa je odbran kao inicijalni kolegij za testiranje primjene e-učenja. Za procjenu prikladnosti e-učenja pri ostvarivanju zadanih ishoda učenja generirali smo bazu pitanja unutar Merlina koja koristi sve tipove zadataka te ju prepustili studentima na testiranje kroz zadatke za samostalnu provjeru znanja. Primjenjivost sustava analizirana je rezultatima testova i anketiranjem studenata, a utvrđeno je da su najprikladnija pitanja s odabirom riječi koje nedostaju i slikovni tipovi pitanja. Tip zadatka „odabir riječi koje nedostaju“ ima prednost u odnosu na ostale jer omogućuje jednostavno zadavanje pitanja, a istovremeno onemogućuje nagađanje jer su sve kombinacije ponuđenih odgovora logične i međusobno ovisne. Tip zadatka „prenesi i postavi na sliku“ omogućuje usavršavanje vještina prepoznavanja pojedinih elemenata konstrukcije na fotografijama ili shemama, a moguće ih je prilagoditi i za definiranje jednadžbi. Kolegij HM1 održava se na diplomskom studiju i u skladu s

tim ima višu razinu ishoda učenja. Studenti kroz kolegij samostalno izrađuju projekt odvodnje u kojem je cilj optimizirati geometriju kanala prema hidrauličkim i ekonomskim kriterijima. Budući da je svaki projekt u praksi specifičan i složen, nema jedinstvenog rješenja, već je rezultat vizije studenta – budućeg projektanta. Od studenata se na ovom kolegiju očekuje da prezentiraju svoje rješenje i proračunom dokažu njegovu ispravnost. Stoga u nastavi kolegija HM1 koristimo metodu obrnute učionice za vođeno projektiranje. Studentima su objašnjeni primjeri dimenzioniranja i optimizacije pojedinačnih jednostavnih građevina, a oni zatim ta znanja samostalno prilagođavaju specifičnostima svog složenijeg projekta. U kontaktnoj nastavi studenti predlažu svoje rješenje koje se u konzultacijama s nastavnikom po potrebi mijenja ili dopunjuje. Kako ne bi izgubili fokus na tehničkoj izvedbi već naučenih vještina, za studente smo razvili softver DrainCAN kojim automatiziraju izradu modela, što ostavlja im istovremeno omogućuje fokusiranje na ključne aspekte projektiranja i usvajanje dodatnih digitalnih vještina. Da bismo studentima omogućili jednostavnije izražavanje, izvan ograničenja forme tehničkog elaborata, imaju mogućnost dio svog projekta predstaviti kroz video kojim opisuju funkcionalnost postojeće građevine. Ovakav rad provode u grupama gdje međusobno dijele zaduženja, ovisno o vlastitim kapacitetima, ali rade zajedno i tako uče jedni od drugih. Student svoj projekt na kraju semestra integrira u cjelinu koja predstavlja jednostavan hidrotehnički elaborat kakav se izrađuje u struci. Ovaj format iskoristili smo kako bismo studentima ukazali na važnost autentičnosti teksta, što će im biti korisno pri skorij izradi diplomskog rada. Radovi se predaju u softver Turnitin, gdje se provjerava postotak izvornosti te on postaje dio institucionalne baze koju koristimo za sve studentske radove. U konačnici, navedeni pristup osmišljen je kako bi studenti, osim tehničkih znanja, kreativnost i motiviranost, razvili digitalne i komunikacijske vještine koje su im potrebne kako bi uspješno obavljali svoj budući posao u struci. Iako nam digitalne vještine obogaćuju nastavu, zasad imaju ograničenu mogućnost provjere analitičkih i kritičkih vještina koje se od studenata očekuju. Stoga se ukupna ocjena kolegija formira kao cjelina projekta, pisanog ispita te usmenog ispita, pri čemu svaki od ovih elemenata služi za procjenu pojedinih ishoda učenja kolegija. U proteklom 10-godišnjem razdoblju e-učenje doprinijelo je većem zadovoljstvu studenata kroz korištenje interaktivnih materijala, a potvrda da je kvaliteta usvajanja znanja zadržana je statistika ostvarenih ocjena koje u usporedbi s klasičnim pristupom ne pokazuju znatno odstupanje.

izv. prof. dr. sc. Gordon Gilja,
Antonija Harasti,

Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu



Primjer sustava odvodnje

www.srce.unizg.hr/srce-novosti

Projekt European Processor Initiative

Ključan projekt u području računarstva visokih performansi

Glavni cilj projekta EPI je razviti novu porodicu visokoučinkovitih procesora niske potrošnje, akceleratora i srodnih tehnologija te ih efikasno komercijalizirati na globalnom tržištu

Računarstvo visokih performansi (High Performance Computing – HPC) jedna je od ključnih tehnologija današnjice, na koju se izravno naslaju brojna područja znanosti i tehnologije te industrije i društva u cjelini. Najnoviji i najmoderniji procesori predstavljaju „mozak“ superračunala i omogućuju visoku efikasnost takvih sustava. Konkurentnost i neovisnost svih grana industrije i društva koji koriste HPC izravno su povezani s time koriste li takva računala najnaprednije procesore koji trenutno postoje na tržištu. Upravo je zbog toga ključna tehnološka neovisnost u domeni razvoja i proizvodnje procesora za superračunala kako bi se postigla globalna konkurentnost i neovisnost svih područja industrije i znanosti koje koriste takva računala, ali i društva u cjelini. Projekt European Processor Initiative (EPI) ključan je projekt strateške inicijative Europske komisije u pravcu postizanja tehnološke suverenosti u području naprednog računarstva visokih performansi. Glavni cilj projekta EPI je razviti novu porodicu visokoučinkovitih procesora niske potrošnje, akceleratora i srodnih tehnologija te ih efikasno komercijalizirati na globalnom tržištu. Konzorcij je sastavljen od 30 partnera iz 10 zemalja, a s ponosom možemo istaknuti da je FER, kao vodeća hrvatska institucija u području elektrotehnike i računarstva, jedan od ključnih partnera u konzorciju. Osim doprinosa razvoju tehnologije, FER-ovi stručnjaci članovi su upravljačkih odbora najvažnijih institucija EU-a, EuroHPC JU i CHIPS JU, koje donose strategije razvoja tih područja za cijelu Europsku uniju. FER-ov tim kontinuirano radi na razvoju novog svjetskog HPC procesora opće namjene Rhea, kao i na razvoju procesorskih komponenti za akcelerator EPAC zasnovan na arhitekturi RISC-V. EPI je također pokrenuo zasebnu tvrtku SiPearl sa sjedištem u Francuskoj, koja je zadužena za komercijalizaciju i koja je već prikupila znatna financijska sredstva od međunarodnih investitora kako bi se Rhea procesori našli na tržištu već 2025. godine.

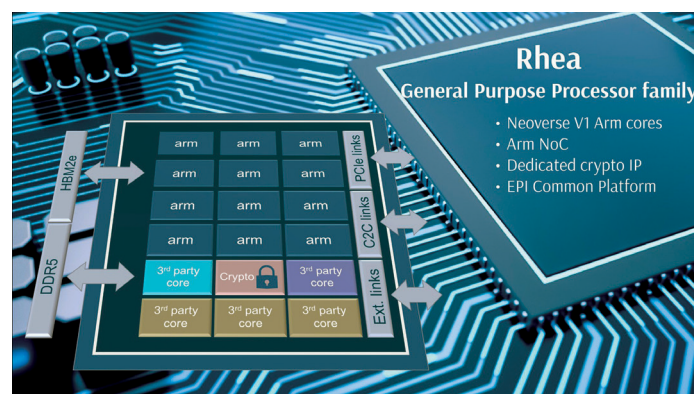
FER-ove aktivnosti u okviru projekta European Processor Initiative

U okviru projekta EPI FER-ovi stručnjaci sudjeluju u većini aktivnosti, no radi jednostavnosti one se mogu podijeliti u osnovne grupe:

- + definicija zahtjeva, specifikacija i ostalih parametara potrebnih za dizajn procesora i akceleratora
- + razvoj procesora opće namjene Rhea
- + razvoj univerzalnog akceleratora EPAC

- + verifikacija i kodizajn
- + razvoj i optimizacija specifičnih aplikacija
- + vođenje globalnih komunikacijskih i diseminacijskih aktivnosti.

Jedan od važnih zadataka koji se kontinuirano provodi tijekom projekta je definicija različitih specifikacija za procesore koji će kasnije biti projektirani. Definiciji prethodi analiza tržišta i zahtjeva tržišta te ciljanih domena uporabe na temelju kojih se radi razrada parametara dizajna kao što su definicija ciljanih performansi (npr. obrade podataka, memorijskih sučelja, potrošnje), detaljna definicija arhitekture jezgri, mreže na čipu, definicija svih osnovnih sučelja i sabirnica, sigurnosti i dr. FER-ova grupa sudjeluje u razvoju procesora opće namjene Rhea (Slika 1), kao i akceleratora EPAC (Slika 2). U okviru aktivnosti projektiranja obaju procesora naročita pozornost posvećuje se verifikaciji projektiranih dijelova sustava. Za razliku od softvera, gdje se greške mogu relativno lako ispraviti čak i nakon distribucije, ispravljanje hardverskih pogrešaka nakon proizvodnje znatno je teže i često uključuje opoziv, redizajn i ponovnu proizvodnju, što za kompleksne procesore poput ovih na kojima radimo u okviru EPI-ja može iznositi desetke pa i stotine milijuna eura. Funkcionalna verifikacija ne samo da jača povjerenje u ispravnost procesora, već nerijetko i ubrzo razvojni ciklus potičući brži izlazak na tržište te povećava ukupnu kvalitetu proizvoda. Kao što se iz Slike 1 može vidjeti, Rhea-1 zasnovana je na arhitekturi koja se sastoji od mreže Neoverse V1 Arm jezgri te mogućih dodatnih



Slika 1: Osnovna arhitektura procesora Rhea-1

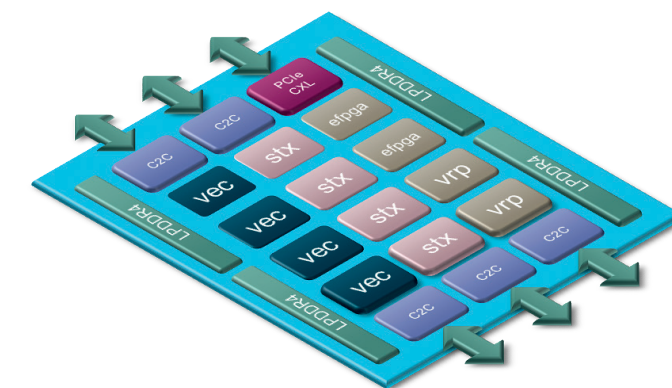
Sveučilišni računski centar

jezgri povezanih s vanjskom DDR5 i brzom HBM2e memorijom te poveznicama prema drugim dijelovima sustava. Kombinacijom arhitekture Arm Neoverse V1 i značajnog broja dodatnih funkcionalnosti u cjelokupnom dizajnu Rhea-1 procesora ciljano se željelo projektirati arhitekturu koja će biti konkurentna na tržištu, a koju je bilo moguće projektirati, proizvesti i staviti na tržište u veoma kratkom roku od nekoliko godina od početka projekta. U ovim trenucima, kada se završava faza dizajna prvog Rhea-1 procesora, naši timovi već rade na specifikacijama i početnim aktivnostima oko projektiranja sljedeće verzije procesora pod nazivom Rhea-2.

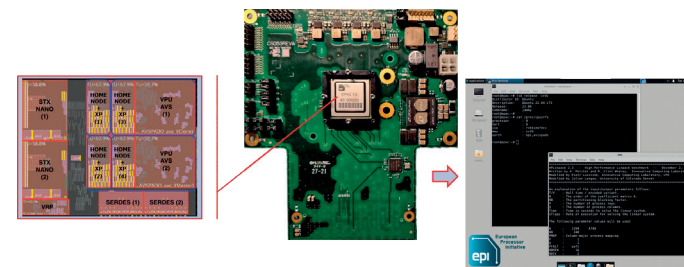
Akcelerator EPAC predstavlja paralelni, dugoročni pristup nastojanjima da EU ima svoje procesore na način da se koristi potpuno vlastitim izvedbama procesorskih jezgara zasnovanim na RISC-V skupu naredaba. Akcelerator EPAC sastoji se od nekoliko tipova jezgara fokusiranih na ubrzanje određenih tipova operacija, pa tako imamo VEC (vektorski procesor), STX (procesor za *stencil/tensor* operacije), VRP (procesor za podatke varijabilne preciznosti) i druge. FER-ov tim naročito je fokusiran na razvoj VEC procesora unutar kojeg se nalazi FER-ova jedinica za operacije nad realnim brojevima pod nazivom Faust. Neke od osnovnih prednosti ove jedinice nad nekim drugim su konfigurabilnost, protočna izvedba te sukladnost najnovijoj verziji specifikacije vektorskih operacija RVV 1.0.

Akcelerator EPAC još uvijek je u testnoj fazi te su dosad napravljene dvije verzije testnih čipova koje služe za provjeru funkcionalnih i tehnoloških parametara. Na Slici 3 vidi se slika EPAC test čipa 1.5 na proizvedenoj razvojnoj pločici i izgled nekih od grafičkih sučelja tijekom ispitivanja funkcionalnosti.

Pored osnovnih aktivnosti na dizajnu samih procesora FER-ov tim sudjeluje i u razvoju i optimizaciji pojedinih tipova karakterističnih



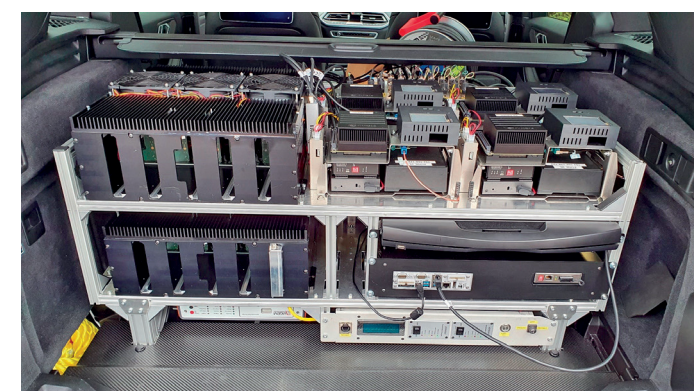
Slika 2: Osnovna arhitektura EPAC akceleratora



Slika 3: Proizvedeni EPAC 1.5 testni čip na prototipnoj pločici izvodi neke od funkcionalnih testova



Specijalni testni automobil s različitim tipovima senzora



Prototipni računalni sustavi s arhitekturama Arm i EPAC montirani u automobil

aplikacija za te buduće EU procesore. FER je fokusiran na aplikacije iz domene *imaging & AI* u okviru koje optimiramo svoje aplikacije za kodiranje videa (Bolt65) i slika (Jaguar) naprednim algoritmima umjetne inteligencije. Kao primjer jedne od tih aktivnosti možemo spomenuti suradnju s BMW grupom, gdje je proizveden specijalni testni automobil s različitim tipovima senzora (kamere, radari, lidari itd.) te prototipni računalni sustavi sa arhitekturama Arm i EPAC koji su montirani u automobil i na kojima su se u realnim uvjetima vožnje ispitivale neke od mogućih arhitektura i aplikacija za korištenje u automobilima sljedećih generacija.

Vođenje globalnih DC aktivnosti

Uz sve navedene aktivnosti, Fakultetu elektrotehnike i računarstva povjerena je i važna uloga znanstvene komunikacije i diseminacije rezultata projekta, koju je FER preuzeo početkom prve faze projekta EPI. Naime, iako svaka institucija koja sudjeluje u projektom konzorciju ima vlastite odjele koji se bave aktivnostima promocije, znanstvene i popularne diseminacije, komunikacije i marketinga – ocijenjeno je kako projekt ovolikog značaja treba takvu aktivnost provoditi kroz jednu instituciju koja će predvoditi zajedničke aktivnosti u tom polju. HPC grupa na FER-u tako je postala zadužena za nekoliko aspekata promoviranja EPI-ja: unutar samog projekta – praćenje, konsolidaciju podataka i izvještavanje o svim događajima, publikacijama, znanstvenim člancima i radovima prema EuroHPC-ju; a i izvan projekta – promoviranje, organizacija i praćenje medijskih istupa i propćenja za medije, komuniciranje poruka i ciljeva projekta znanstveno, stručnoj i općoj javnosti.

FER je organizirao konzistentnost primjene vizualnog identiteta projekta na svim digitalnim i promotivnim materijalima kako bi se ostvario prvotni cilj Europske komisije, EuroHPC-a i samih članova konzorcija – da EPI postane i osnaži vlastiti brend, zaštićen i prepoznat kao kamen temeljac europske neovisnosti u području superračunarstva.

Izuzetno znanstvene diseminacije, FER organizira i EPI-jevo sudjelovanje na svim važnim svjetskim konferencijama i znanstvenim skupovima u polju HPC-a i industrije, kao i vlastite tutorijale, seminare i predavanja.

Kako projekt napreduje, znanstvenoistraživački potencijal razvoja materijala za obrazovanje budućih stručnjaka u polju superračunarstva raste, tako EPI organizira i suorganizira razne ljetne škole. Iako se radi o visokospecijaliziranom području, FER-ov EPI tim pokrenuo je i inicijativu da EPI stručnjaci povremeno gostuju na EPI podcastu na YouTubeu upravo s ciljem rasprostranjenosti i dostupnosti informacija i materijala koji su proizašli iz projekta.

Zaključak

Projekt European Processor Initiative (EPI) strateški je EU projekt, u kojem je FER jedan od ključnih partnera i ima veliku važnost ne samo u cilju osiguravanja tehnološke autonomije i neovisnosti, već i u podršci za cjelokupni europski poslovni, znanstvenoistraživački i društveni prostor kojem će HPC resursi biti neophodni kako bismo ostali konkurentni na svjetskoj razini i kako bismo mogli efikasno pružiti usluge građanima Europske unije. Rhea procesori, kao jedan od ključnih rezultata projekta, koji će biti proizvedeni u 2024. godini, bit će ugrađeni u prvo europsko eksperimentalno superračunalo JUPITER, čime će se ostvariti jedan od ključnih ciljeva inicijative.

prof. dr. sc. Mario Kovač, Katarina Vukušić,
prof. dr. sc. Josip Knezović, izv. prof. dr. sc. Daniel Hofman,
Mate Kovač, dr. sc. Igor Piljić, Hrvoje Butina,
Fakultet elektrotehnike i računarstva Sveučilišta u Zagrebu

Računalni klaster Isabella

Zbogom Isabella, dobrodošli „Supek“ i „Vrančić“

Računalni klaster Isabella do zadnjeg dana rada nastavio je marljivo služiti istraživačku zajednicu, do te mjere popularan da korisnici nisu htjeli prijeći na novije i brže resurse. No, s krajem siječnja 2024. godine konačno su ugašeni posljednji čvorovi Isabelle. Znanstvena zajednica sada doseže nova otkrića na „Supeku“, „Vrančiću“, Padobranu i Galaxyju

Deset godina nakon spajanja Hrvatske na internet, nakon uvođenja javnog računala za sve zainteresirane građane, *weba*, *news* poslužitelja, spajanja na internet stotine ustanova iz akademske zajednice, obrazovanja njihovih sistem-inženjera... krajem 2001. godine dolazi nam, zahvaljujući radu znanstvenika Instituta Ruđer Bošković (IRB) na CERN-ovu eksperimentu LHC, inicijativa da oformimo tzv. klaster (engl. Cluster; hrv. grozd, izraz koji se nije baš udomaćio) računala i priključimo se CERN-ovim projektima.

Iskreno, pojava nismo imali što je klaster, kako se uspostavlja, kako se njime upravlja, pa ni kako se koristi. Ali bilo je to sve tako uzbudljivo i zanimljivo da nismo previše razmišljali – čak i nama IT-jevcima djelovalo je kao san raditi s cernovcima, to je vrh. Projekt uspostave klastera i priključenja europskom projektu DataGrid, vodio je Tome Antičić s IRB-a (kasnije direktor Instituta Ruđer Bošković), a sa strane Srca Dobriša Dobrenić. Bilo je tu, naravno, poteškoća i znoja, ali dobro smo naučili znanje i klaster imena Dgrid spojili s CERN-ovim resursima početkom

2002. godine. Tehnološki je to bio tzv. klaster Beowulf s distribucijom Rocks na 8 jednodoborskih čvorova. Skromno, ali višestruko brže od jednog računala.

Završetkom projekta odlučili smo klaster dati na javnu upotrebu akademskoj zajednici i tako je u svibnju 2002. nastala Isabella. Istovremeno, lobirali smo u Ministarstvu znanosti i tehnologije za podršku u širenju novih računalnih tehnologija te dobili sredstva za proširenje Isabelle i već u jesen iste godine dali Isabelli prvo njeno pravo ruho u vidu 8 novih dvoprocorskih računala.

Nedugo potom dobili smo i prve korisnike, sudionike projekta Protonski afiniteti i reakcije prijenosa protona u kemiji, čiji je voditelj bio IRB. Prvi korisnici zacrtat će budućnost Isabelle: računalna kemija i Institut Ruđer Bošković bit će najveći korisnici Isabelle u godinama koje slijede. Tadašnje Ministarstvo znanosti, obrazovanja i športa prepoznalo je značaj nacionalnog resursa za potrebe računarstva visokih performansi (engl. High Performance Computing – HPC) te je financiralo



Isabella, 2003. godine



Isabella, 2021. godine

prvu nadogradnju Isabelle u 2004. godini. Isabella je tako dobila prve višeprocorske čvorove – 24 dvoprocorska čvora.

Iste godine Srce je iz vlastitih sredstava investiralo u novo proširenje koje je uključivalo uspostavu visokopropusne mreže malog kašnjenja Infiniband. U to vrijeme Infiniband bila je samo jedna u nizu mrežnih tehnologija koja je omogućavala višestruko ubrzanje paralelnih aplikacija na klasterima. Vrijeme je pokazalo da je naš odabir bio ispravan jer danas je Infiniband standard u izgradnji računalnih klastera i koristi ga većina superračunala na prestižnoj listi Top 500.

Do 2012. godine Isabella je stabilno rasla kroz sedam proširenja vrijednih sedam milijuna kuna, kojima je osigurano 1228 procesorskih jezgri. Zbog takvog rasta Srce je u 2009. osiguralo zasebne APC ormare za hlađenje računalnih čvorova jer sustav hlađenja računalne hale nije bio dostupan u toplim ljetnim mjesecima.

U 2014. došao je još jedan iskorak – uvođenjem programskog sustava ScaleMP omogućeno je spajanje osam poslužitelja u jedno virtualno računalo (engl. Single System Image – SSI) sa 160 procesorskih jezgri i 2 TB radne memorije. Na taj način Isabella se otvorila prema aplikacijama koje imaju potrebu za analizom velikih skupova podataka, koji se mogu smještati izravno u veliku radnu memoriju.

Godine 2016. započela je uspješna suradnja s tadašnjim Ministarstvom zaštite okoliša i prirode na projektu „Jačanje kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i prirode za prilagodbu klimatskim promjenama“ te priprema Nacrta Strategije prilagodbe klimatskim promjenama, gdje smo demonstrirali kako se projektni resursi i po završetku projekta mogu ponuditi zajednici. U okviru projekta nabavljen je računalni sustav – superračunalo VELEbit sa 64 radna čvora s ukupno 1792 procesorske jezgre te 6 spremišnih čvorova ukupnog kapaciteta 220 TB standardnog spremišta i 12 TB brzog spremišta (sa SSD diskovima). Po završetku izračuna za potrebe projekta resurs je tijekom 2017. i 2018. godine integriran s Isabellom i ponuđen svim hrvatskim istraživačima.

Slijedeći i ujedno posljednji računalni iskorak u životu Isabelle bio je 2018. godine – proširenje s 12 grafičkih procesora (GPU) NVIDIA V100. Superračunala s tim GPU-ovima već su tada činila 24 % ukupnih performansi liste Top 500. Snažan razvoj algoritama iz područja umjetne

inteligencije koji ostvaruju strahovita ubrzanja na grafičkim procesorima učinio je Isabellu privlačnom širem skupu istraživača.

U sljedećim godinama fokusirali smo se više na pružanje specijalizirane podrške istraživačkoj zajednici. Do 2024. godine na Isabelli je instalirano čak 138 znanstvenih aplikacija iz različitih znanstvenih područja.

S navršениh 20 godina, 2022. godine organizirali smo rođendansku svečanost na kojoj su podijeljene nagrade za najmarljivije ustanove i projekte te posebna priznanja za podršku i uspješnu suradnju. Na proslavi smo i nagradili tri korisnika s IRB-a koji su pokrenuli prve izračune daleke 2002. godine, a koji su i danas aktivni korisnici na resursima Srca.

Iste godine smo s ciljem preciznog informiranja zajednice o korištenju nacionalnih resursa izradili *online* sustav za izvještavanje o korištenju računalnog klastera Isabella. Sustav pruža detaljan pregled godišnjeg korištenja po ustanovama, projektima, izvorima financiranja te daje općenite statistike i uvid u povijesno korištenje po godinama.

Nekako u isto vrijeme projekt Hrvatski znanstveni i obrazovni oblak (HR-ZOO) bio je u završnim fazama i kristalizirali su se resursi koji će biti dostojni nasljednici Isabelle. Svo znanje koje se nakupilo u godinama pružanja Isabelle zajednici bilo je ključno u tehničkom specifikiranju novih resursa. Konačno, u travnju 2023. godine korisnicima su postali dostupni superračunalo „Supek“ i resurs za računanje u oblaku „Vrančić“.

„Supek“ je još jedan ključan iskorak poput Infinibanda i GPU-ova jer se radi o punokrvnom superračunalo HPE Cray EX2500 koje pruža gotovo 10 puta veće performanse od Isabelle. Kod „Supeka“ se 100 % topline odvodi izravnim hlađenjem tekućinom (engl. Direct Liquid Cooling – DLC), što ga čini energetski iznimno učinkovitim. „Supek“ pruža 8 384 procesorskih jezgri i 81 GPU te je povezan s novom mrežnom tehnologijom Slingshot koja je s 200 Gbit/s gotovo četiri puta brža od zadnje verzije Infinibanda na čvorovima Isabelle.

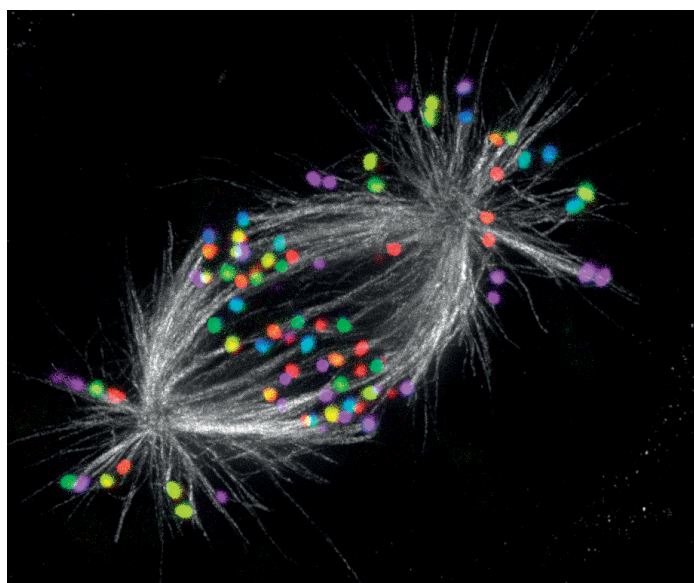
No, kako smo mi navikli uspostavljati vlastite računalne klastere, na „Vrančiću“ je uspostavljen i prvi virtualni klaster Padobran koji se sastoji od 50 virtualnih čvorova s ukupno 6 400 procesorskih jezgri. Ovaj resurs namijenjen je za izvođenje znanstvenih aplikacija koje nemaju mogućnost ili potrebu za paralelizacijom na velikom broju čvorova. Na taj način rasteretit ćemo „Supek“ i omogućiti izvođenje doista velikih paralelnih poslova na njemu. Također, na Padobranu je uspostavljena platforma Galaxy koja omogućava jednostavnije istraživanje biologije, evolucije, ekologije i medicine putem *web*-sučelja.

Računalni klaster Isabella do zadnjeg dana rada nastavio je marljivo služiti istraživačku zajednicu, do te mjere popularan da korisnici nisu htjeli prijeći na novije i brže resurse. No, s krajem siječnja 2024. godine konačno su ugašeni posljednji čvorovi Isabelle. Znanstvena zajednica sada doseže nova otkrića na „Supeku“, „Vrančiću“, Padobranu i Galaxyju, a u skoroj budućnosti planiramo uspostavu dodatnih inovativnih platformi koje će približiti područje HPC-a što većem krugu istraživača. Isabella nam je bila dugogodišnji vjeran resurs na kojemu smo se učili i istraživači i mi, bez kojeg ne bismo bili u stanju uspostaviti današnje resurse, niti one koje će doći u budućnosti.

Dobriša Dobrenić,
zamjenik ravnatelja Srca
Emir Imamagić,
Srce

Resursi Srca u službi napredne znanosti

Korištenje sustava Srca „Pohrana i upravljanje podacima - PUH” značajno olakšava rad na međunarodnim projektima i znanstvenicima omogućava prikupljanje i analiziranje velike količine podataka te postavljanje novih i izazovnijih istraživačkih pitanja



Slika prikazuje mikroskopsku snimku diobenog vretena, stanične strukture koja razdvaja kromosome. Foto: dr. sc. Krno Vukušić

Srce svoje sustave i digitalne usluge izgrađuje u skladu s potrebama zajednice, a kako se većina usluga financira u okviru redovne djelatnosti Srca iz državnog proračuna, te su usluge dostupne za korištenje bez naknade. Znanstvenici s Instituta Ruđer Bošković stalni su korisnici brojnih resursa i digitalnih usluga koje im Srce pruža. U ovom broju Srce novosti predstavljamo grupu znanstvenika predvođenu s prof. dr. sc. Ivom M. Tolić, koja u svom radu koristi sustav Pohrana i upravljanje podacima – Puh. Puh je sustav kojim Srce korisnicima iz akademske i znanstvene zajednice omogućava pouzdano pohranjivanje i dijeljenje datoteka na spremišnim sustavima Srca. Sustav Puh temelji se na programskoj podršci NextCloud, a koristiti ga mogu svi znanstvenici i članovi istraživačkih grupa na istraživačkim projektima financiranim iz javnih izvora te nastavnici i suradnici koji sudjeluju u provođenju nastave na visokoškolskim ustanovama.

Znanstvenici Instituta Ruđer Bošković koriste sustav Puh za pohranu velikih količina podataka dobivenih na dvama istraživačkim projektima, pri čemu je procjena da će u razdoblju 3–5 godina biti prikupljano i 1–2

petabajta podataka. Riječ je o ERC Synergy projektu „Molecular origins of aneuploidies in healthy and diseased human tissues” – Aneuploidy (GA 855158) te o švicarsko-hrvatskom istraživačkom projektu koji financiraju Švicarska nacionalna zaklada za znanost (SNSF) i Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ) „Kako starost centrosoma utječe na stvaranje, popravak i segregaciju polarnih kromosoma” – CentroPol (IPCH-2022-10-9344).

ERC Synergy projekt „Molecular origins of aneuploidies in healthy and diseased human tissues” – Aneuploidy

Projekt je financiran od strane Europskog istraživačkog vijeća (ERC) u sklopu programa Sinergije, koji za cilj ima otkrivanje molekularnog porijekla pogrešaka u podjeli kromosoma i mehanizma nasljeđivanja pogrešaka u zdravim i bolesnim tkivima, a započeo je u travnju 2020. godine. Projekt će

Usluga Puh olakšala nam je rad

„U sklopu projekta Aneuploidy nabavljen je mikroskop s rešetkastom svjetlosnom plohom – Lattice Lightsheet, prvi takav mikroskopski sustav u Hrvatskoj i ovom dijelu Europe, uz pomoć kojeg možemo proučavati diobe tumorskih i netumorskih stanica, razlike u njihovoj podjeli te koji su detalji u tim procesima različiti. Ovaj mikroskop omogućuje nam snimanje velikog broja stanica, njihove strukture i dinamike, bez prestanka i po nekoliko dana. To podrazumijeva stvaranje velike količine podataka koje trebamo sigurno čuvati i razmjenjivati s kolegama na projektu. Upravo nam je usluga Pohrana i upravljanje podacima (Puh), kojom Srce korisnicima iz akademske i znanstvene zajednice omogućava pouzdano pohranjivanje i dijeljenje datoteka na spremišnim sustavima Srca, znatno olakšala rad jer imamo neophodnu podršku u upravljanju velikim količinama podataka te nam je na taj način omogućeno da se usredotočimo na rješavanje glavnih projektnih zadataka i publiciranje vrhunskih znanstvenih radova.“

prof. dr. sc. Iva Tolić,
Institut Ruđer Bošković

Sveučilišni računski centar

trajati šest godina, a ukupna vrijednost projekta je 10 milijuna eura. Glavni istraživači u projektu su prof. dr. sc. Iva Tolić s Instituta Ruđer Bošković, prof. Geert Kops s Instituta Hubrecht u Nizozemskoj, tim znanstvenika s Massachusetts Institute of Technology u SAD-u i prof. dr. sc. Nenad Pavin s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Na ovom projektu znanstvenici žele ujediniti sva znanja, visoku tehnologiju i sofisticiranu metodologiju kako bi identificirali uzrok genetskih pogrešaka na molekularnoj razini te kako bi otkrili njihov utjecaj na strukturu genoma u zdravim i bolesnim tkivima. Naime, u podjeli kromosoma tijekom diobe stanice može doći do pogrešaka u broju kromosoma u pojedinoj stanici kćeri. Takve pogreške poznate su pod nazivom aneuploidija.

Rezultati projekta, i eksperimentalni i teorijski, daju uvid u procese koji leže u pozadini razvoja tumora. Pored toga ovo istraživanje će omogućiti dublje razumijevanje podrijetla mitotskih pogrešaka te njihov utjecaj na populacije stanica, čime će se doprinijeti rastućem znanju o porijeklu aneuploidije kod ljudi.

Svi rezultati imat će dugoročni utjecaj na istraživačke zajednice, a pridonijet će napretku u razumijevanju bioloških procesa i razvoju novih terapijskih pristupa i dijagnostičkih metoda, posebice kod praćenja i liječenja različitih bolesti povezanih s genomskom nestabilnošću.

Projekt „Kako starost centrosoma utječe na stvaranje, popravak i segregaciju polarnih kromosoma” – CentroPol

Paralelno s projektom Aneuploidy, isti tim znanstvenika s Instituta Ruđer Bošković radi i na projektu CentroPol sa grupom znanstvenika iz Švicarske predvođenim prof. dr. sc. Patrickom Meraldijem sa Sveučilišta u Ženevi. Projekt financiraju zajedno Švicarska nacionalna zaklada za znanost (SNSF) i Hrvatska zaklada za znanost (HRZZ), ukupno će trajati 48 mjeseci, a započeo je 1. lipnja 2023. godine.

Glavni je cilj ovog zajedničkog istraživanja otkriti molekularne i biofizičke mehanizme koji kontroliraju polarne kromosome, kombinirajući stručnost laboratorija Meraldi u asimetrijama ovisnima o starosti centrosoma i laboratorija Tolić u biomehanici polarnih kromosoma. Istraživat će se i

Projekt CentroPol

„Budući da je CentroPol ušao u 20 % najbolje ocijenjenih projektnih prijedloga u postupku vrednovanja Švicarske nacionalne zaklade za znanost, vjerujemo da će otkrića ovog projekta potaknuti daljnja istraživanja u području biologije stanica, centrosoma i diobe stanica, što će zasigurno pospješiti rješavanje i drugih zdravstvenih problema. Korištenjem infrastrukture Srca u provedbi ovog projekta značajno smo olakšali radi i provedbu samog projekta. Očekujemo da ćemo za vrijeme trajanja ovog projekta kreirati velike zbirke podataka, a sustav Puh (Pohrana i upravljanje podacima) ubrzava nam proces međusobne razmjene podataka uz njihovo pouzdano i sigurno čuvanje.“

prof. dr. sc. Iva Tolić,
Institut Ruđer Bošković



Predsjednica ERC-a Maria Leptin u posjetu laboratoriju u društvu prof. dr. sc. Ive Tolić

mijenjati parametri diobenog vretena koji utječu na polarne kromosome u ljudskim staničnim linijama s velikim spektrom asimetrija polarnih kromosoma te u fiziološkom kontekstu neuroblasta Drosophila.

Ovaj će projekt sinergijski iskoristiti stručnost razvijenu u oba laboratorija, uključujući najmodernije metode snimanja živih stanica, mikroskopiju visoke razlučivosti, lasersku ablaciju, kao i teorijsko modeliranje u suradnji s prof. dr. sc. Nenadom Pavinom s Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Očekuje se da će rezultati otkriti mehaničku vezu između početnog položaja kromosoma u odnosu na stari i mladi centrosom s točnošću njihova razdvajanja, što će omogućiti razumijevanje podrijetla važnog uzroka grešaka u podjeli kromosoma u stanicama raka.

Identifikacija mehanizama podjele kromosoma, kao i uzroka nastanka pogrešaka u podjeli, mogla bi poslužiti kao temelj za daljnja istraživanja u područjima molekularne biologije i biomedicine te boljem razumijevanju temeljnih procesa koji dovode do stvaranja stanica raka. Ovo znanje otvorilo bi nove putove za razvoj terapija usmjerenih prema otklanjanju specifičnih problema u podjeli stanica raka, što bi potencijalno pomoglo u razvoju lijekova koji ciljaju te mehanizme kako bi se spriječile greške u podjeli kromosoma, smanjujući time rizik od razvoja karcinoma.

Podaci na projektima

Oba projekta generirat će nekoliko glavnih vrsta neobrađenih, primarnih istraživačkih podataka, kao što su slike ljudskih stanica, koji će biti pohranjeni u formatu u kojem su izvorno stvoreni, te sekundarnih podataka. Količina podataka generiranih tijekom projekata procjenjuje se na 1–2 petabajta.

Konačne verzije skupa podataka iz obaju projekata dijelit će putem institucijskog repozitorija uspostavljenog u nacionalnom sustavu Dabar, gdje će se, uz istraživačke podatke, pohranjivati i ostali rezultati projekata te projektna dokumentacija. Institucijski repozitorij u sustavu Dabar odbran je za trajno čuvanje i diseminaciju jer podržava načela FAIR-a: zbirka dodjeljuje trajni identifikator URN:NBN te osigurava vidljivost podataka kroz OpenAIRE, portal Google Scholar i tražilicu dabar.srce.hr, a ujedno pridonosi vidljivosti i transparentnosti rada Instituta Ruđer Bošković.

dr. sc. Slaven Mihaljević, Draženko Celjak,
Srce

Digitalna studentska iskaznica

Tijekom koncipiranja i izrade nove studentske iskaznice uspostavljena je i aktivna komunikacija s tijelima Europske inicijative za studentsku iskaznicu (European Student Card Initiative), pa iskaznica zadovoljava EU zahtjeve, što je ujedno čini i europskom studentskom iskaznicom



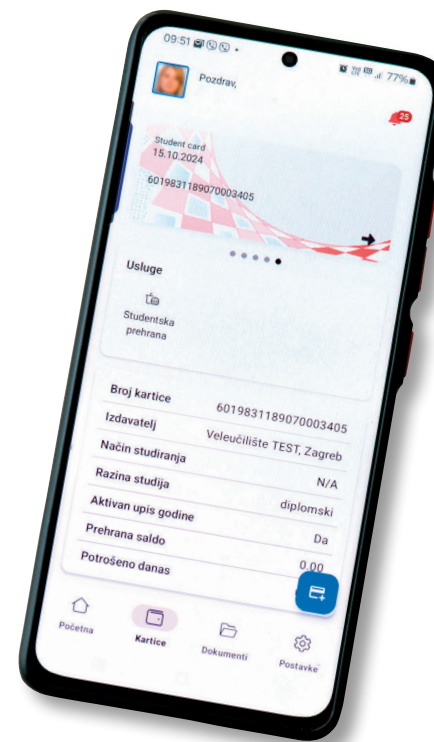
Prikaz nove studentske iskaznice

Početak dvijetisućitih godina započela je izrada studentskih iskaznica, koje su do danas prošle kroz četiri funkcionalne nadogradnje. Posljednja, trenutno aktivna inačica studentskih iskaznica, oblikovana je u skladu s preporukama predstavničkih tijela Ministarstva znanosti i obrazovanja, u suradnji sa Sveučilišnim računskim centrom Sveučilišta u Zagrebu, Agencijom za komercijalnu djelatnost te predstavnicima Rektorskog zbora, Zbora veleučilišta, Hrvatskog studentskog zbora i Agencije za mobilnost i programe EU-a. Ova inačica prati nedavno doneseni Pravilnik o studentskoj ispravi (Narodne

Sustavi ISSP i ISAK

Informacijski sustav studentskih prava (ISSP) i Informacijski sustav akademskih kartica (ISAK) predstavljaju dva međusobno povezana sustava od iznimne važnosti u svakodnevnom životu studenata. S više od 25 godina prisutnosti, ISSP igra ključnu ulogu u praćenju i administriranju studentskih prava. Suprotno tome, ISAK, nešto mlađi sustav, usredotočen je na praćenje životnog ciklusa akademskih (studentskih) iskaznica. Studentske iskaznice imaju vitalnu ulogu u identifikaciji i ostvarivanju studentskih prava svih korisnika ISSP-a. Srce osigurava pouzdan rad čitavog sustava, nadograđuje i održava centralne poslužitelje, korisnicima omogućuje uvid u podatke sukladno pravima, nadograđuje i održava aplikacije potrebne za funkcioniranje sustava i daje korisničku podršku svim korisnicima sustava.

Sveučilišni računski centar



Prikaz aplikacije za novu studentsku iskaznicu

novine, broj 101/2023). Tijekom koncipiranja i izrade nove studentske iskaznice uspostavljena je i aktivna komunikacija s tijelima Europske inicijative za studentsku iskaznicu (European Student Card Initiative), pa iskaznica zadovoljava EU zahtjeve, što je ujedno čini i europskom studentskom iskaznicom. Republika Hrvatska ističe se kao prva članica EU-a koja izdaje novu studentsku iskaznicu svim studentima upisanim na visoka učilišta u Republici Hrvatskoj koja je usklađena s europskom inicijativom. Cilj EU-a jest da do 2025. godine svi studenti posjeduju europske studentske iskaznice, što će im olakšati horizontalnu i vertikalnu mobilnost te pristup *online* tečajevima, radionicama i ljetnim školama na različitim europskim visokim učilištima. Ova inicijativa u praksi podrazumijeva smanjenje administrativnih barijera i pojednostavljenje procesa prijave, s konačnim ciljem unapređenja kvalitete studentske mobilnosti.

Nove studentske iskaznice sadrže čip Mifare DESFire EV3 koji implementira nove metode, kriptografije čime se jamči najviša razina zaštite podataka. Osim jasno istaknutih europskih obilježja (hologram, QR kod, oznaka države, europski studentski identifikator) iskaznica sadrži i taktilnu oznaku za slijepce i slabovidne osobe omogućavajući jedinstveno raspoznavanje putem dodira.

Pravilnikom o studentskoj ispravi definirana je i digitalna studentska iskaznica kao inovativna elektronička alternativa standardnoj (fizičkoj) studentskoj iskaznici. Digitalna inačica studentima omogućuje pristup raznolikim uslugama i pogodnostima upotrebom mobilne aplikacije. Implementacija digitalne studentske iskaznice realizirana je kroz integraciju ISAK-a s mobilnom aplikacijom Certilia, koja je identifikacijsko sredstvo visoke razine u skladu sa Zakonom o provedbi Uredbe (EU) br. 910/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. srpnja 2014. o elektroničkoj identifikaciji i uslugama povjerenja za elektroničke transakcije

na unutarnjem tržištu i stavljanju izvan snage Direktive 1999/93/EZ (Narodne novine, broj 62/17). Certilia predstavlja budućnost digitalnog identiteta na razni države i postavlja standard u području digitalne sigurnosti i identifikacije na području EU-a. Aplikacija hrvatskim građanima omogućava mobilni identitet, što znači da je putem mobitela, otiska prsta ili prepoznavanja biometrije lica moguće izvršiti prijavu na portalu e-Građani i koristiti više od 100 usluga s vjerodajnicom najviše razine. Aplikacija omogućava i digitalno potpisivanje na području cijele Europske unije, a osim studentske iskaznice u Certiliji su dostupne digitalna zdravstvena iskaznica, EU zdravstvena iskaznica i digitalna putna vjerodajnica koja omogućava prelazak granice upotrebom mobitela. Digitalna studentska iskaznica, pohranjena u Certiliji, studentima omogućava brojne prednosti koje obuhvaćaju praktičnost, trenutačan pristup ključnim informacijama i pojednostavljenu identifikaciju na mjestima poput studentskih restorana, kampusa, sportskih objekata i slično. Student koji posjeduje digitalnu studentsku iskaznicu u svakom trenutku može pristupiti informacijama važnim za tijek studiranja, provjeriti svoj status na visokom učilištu, provjeriti status ostvarenih studentskih prava i u stvarnom vremenu pratiti potrošnju ostvarene subvencije. Pri svakoj upotrebi digitalne studentske iskaznice aplikacija generira novi QR kod, čiji sadržaj, mjesto troška u potpunosti prosjeđuje u ISAK sustav radi provođenja validacije. QR kod je vremenski ograničen, njegovo umnožavanje je onemogućeno, a sadrži i dodatne kontrolne kodove koji onemogućavaju manipulaciju i zloupotrebu, čime je uspostavljena visoka razina digitalne sigurnosti. Ako student posjeduje Certiliju, digitalna studentska iskaznica bit će mu automatski dodijeljena pod pretpostavkom da zadovoljava sljedeće uvjete:

- + student posjeduje novu studentsku iskaznicu (europska studentska iskaznica)
 - + student ima aktivan upis godine
 - + studentova standardna studentska iskaznica je aktivirana.
- Ako student ne posjeduje Certiliju, potrebno je izvršiti sljedeće korake:
- + preuzeti mobilnu aplikaciju Certilia iz Google Play Storea ili App Storea
 - + aktivirati elektroničku osobnu iskaznicu (eOI)
 - + stvoriti i aktivirati mobilni identitet prateći upute na portalu Certilia



Android



iOS



eOI

Digitalizacija studentske iskaznice predstavlja značajan korak u smjeru modernizacije i digitalne transformacije sustava visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj. Ovim postupkom unaprjeđuje se kvaliteta studentskog života i povećava studentski standard, što znatno utječe na cjelokupno zadovoljstvo studentske populacije.

Filip Bajić,
Srce
Jurija Uvanović,
AKD d.o.o.

CroRIS nakon inicijalnog razvoja

Pred kraj projekta ZTP uvedeni su novi programski moduli koji su postali ključni za svakodnevne aktivnosti hrvatske znanstvene zajednice. Najopsežniji i najkompleksniji od njih je CROSBİ, modul posvećen znanstvenim i stručnim publikacijama. On predstavlja cjelovitu reimplementaciju i proširenje bivše Hrvatske znanstvene bibliografije

Tijekom razvoja Informacijskog sustava znanosti Republike Hrvatske (CroRIS) u sklopu provedbe strateškog projekta Ministarstva znanosti i obrazovanja Znanstveno i tehnološko predviđanje (ZTP) redovito smo izvještavali o različitim aspektima i tijeku razvoja ovog sustava. Ovaj je projekt završio u srpnju 2023. godine, no svaki živi informacijski sustav, pa tako i CroRIS, uvijek se treba i dalje kontinuirano razvijati i obogaćivati novim funkcionalnostima. Stoga u ovome članku prikazujemo trenutno stanje sustava, novosti u produkciji CroRIS-a u proteklih pola godine te novosti koje tek dolaze.

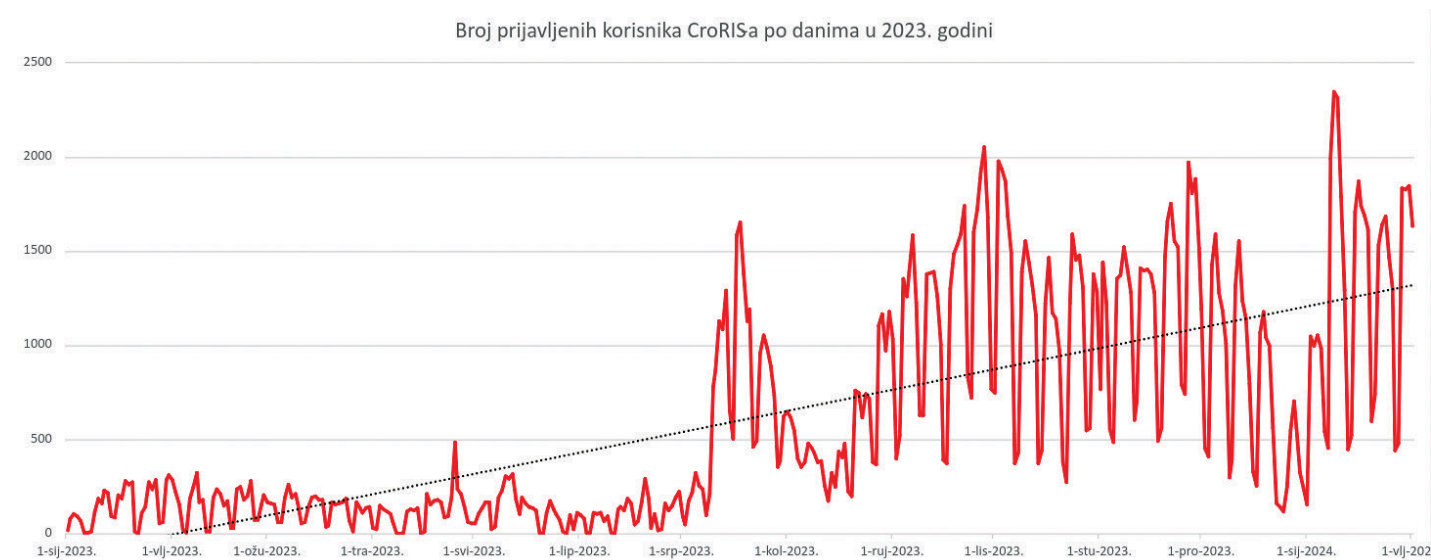
Prije svega, pred kraj projekta ZTP uvedeni su novi programski moduli koji su postali ključni za svakodnevne aktivnosti hrvatske znanstvene zajednice. Najopsežniji i najkompleksniji od njih je CROSBİ, modul posvećen znanstvenim i stručnim publikacijama. On predstavlja cjelovitu reimplementaciju i proširenje bivše Hrvatske znanstvene bibliografije (CROSBİ) lansirane 1997., koju je razvio i održavao Institut Ruđer Bošković.

Uz ovaj novi modul razvijen je i komplementaran REST API za razmjenu podataka o publikacijama. CROSBİ API sada već kontinuirano sudjeluje u izvozu podataka korisnicima, prvenstveno institucijama. U skorijoj budućnosti planirano je širenje njegove funkcionalnost kako bi uključio i uvoz podataka.

Paralelno s reimplementacijom i uvozom podataka iz bivšeg CROSBİ-ja, razvijena su tri dodatna CroRIS modula – Časopisi, Događanja te Patenti i Proizvodi. Za Časopise i Događanja možemo reći da djelomično predstavljaju kataloge za CROSBİ, za opis članaka u časopisima i konferencijskih publikacija. Modul Patenti i Proizvodi, koji će uskoro postati Patenti, Proizvodi i Inovacije, predstavlja zaseban katalog koji je u prijašnjoj verziji CROSBİ-ja postojao u sklopu publikacija. Nakon razvoja ključnih novih CroRIS modula implementiran je i OAI-PMH API, predviđen za izvoz podataka iz CroRIS-a u OpenAIRE, a trenutno se nalazi u procesu validacije i registracije na strani OpenAIRE-a.

Suradnje, životopisi...

Kontrast oku manje privlačnim API-jima među novim CroRIS modulima je Crosmos – aplikacija koja javnosti pruža grafički prikaz znanstvene, istraživačke i stručne suradnje na publikacijama u Hrvatskoj. Jedna od najnovijih značajki CroRIS-a svakako je i izvoz životopisa (CV-ova), posebno korisna za svakog znanstvenika. Pomoću ove funkcionalnosti korisnici mogu generirati sveobuhvatne životopise koji prikazuju njihove znanstvene titule, obrazovanje, specijalizacije, uloge u projektima na kojima su sudjelovali, njima pripisane publikacije, osvojene nagrade te u budućnosti i brojne druge dodatne informacije.



Broj prijavljenih korisnika CroRIS-a po danima u 2023. godini

Sveučilišni računski centar

U prethodnom polugodištu izdana su i brojna poboljšanja i proširenja postojećih programskih modula. Združeni tim Srca i Centra za znanstvene informacije Instituta Ruđer Bošković redovito i revno obavlja tehničku i korisničku podršku. U drugom polugodištu 2023. godine izdano je preko stotinu novih verzija postojećih modula, koje su sadržavale ispravke i proširenja funkcionalnosti, a održani su i deseci edukacija, radionica te je pružena korisnička podrška na stotine pristiglih upita. CroRIS je mlad sustav, čiji razvoj donosi izazove, ali i neprestane prilike za unaprjeđenja i pojašnjenja, i na tehničkoj i na domenskoj razini. Na priloženim slikama može se vidjeti kako je uporaba CroRIS-a postala svakodnevnicom te kako CroRIS postaje partner koji raste i razvija se zajedno s potrebama svojih korisnika. Uz sve korisnike koji ne moraju biti prijavljeni kako bi došli do sadržaja CroRIS-a, prikazujemo i broj prijavljenih korisnika po danima, što pokazuje broj korisnika koji redovito obavljaju nove upise ili ažuriranja podataka.

CroRIS u 2024. godini

Tijekom 2024. godine planiraju se dodatna proširenja. Osim redovitog održavanja i proširenja postojećih funkcionalnosti, riješit će se i veći broj pristiglih zahtjeva i ideja za poboljšanjima sustava dobivenih od strane korisnika. Uz njih, već su spomenuta druga planirana poboljšanja: ugradnja podrške za evidenciju i prezentaciju inovacija u sklopu istraživanja te proširenje programskog sučelja (API-ja) za uvoz

podataka o publikacijama. Kako bi se olakšao rad s publikacijama i povezanim podacima, od planiranih novosti ističemo i uvoz publikacija iz Crossrefa, povezivanje s bazom? Web of Science (WOS) i Scopusom, povezivanje s Dabrom te brojne nove izvještaje u CroRIS izvještajnom sustavu.

Među planiranim poslovima treba spomenuti i integraciju Informacijskog sustava visokih učilišta (ISVU) s CroRIS-om. Naime, u sklopu podrške za praćenje poslijediplomskih studija, koju ISVU pruža već dugi niz godina, obaviti će se i povezivanje s CroRIS-om u smislu mogućnosti preuzimanja podataka o obavljenim aktivnostima u sklopu studiranja na tim razinama studija.

Zaključno, kao što se može vidjeti iz primjera CroRIS-a, završetkom inicijalne faze razvoja sustava njegov život tek kreće, a sve širom uporabom dolazi se do sve više mogućnosti iskorištavanja i povezivanja sustava. Združeni tim CroRIS-a nastavit će pružati sve oblike podrške zajednici i ovom sustavu u cilju ostvarenja svojih inicijalne vizije: jedinstvenog i jednostavnog nacionalnog izvora istine o istraživanjima i svim povezanim podacima.

Petra Udovičić,

Srce

dr. sc. Ognjen Orel,

pomoćnik ravnatelja Srca

Europske sveučilišne alijanse

Tipična europska sveučilišna alijansa uključuje oko 10 partnerskih sveučilišta. Srce sudjeluje u projektima alijanse Europskog sveučilišta postindustrijskih gradova UNIC, koju čini deset europskih sveučilišta, među kojima je i Sveučilište u Zagrebu

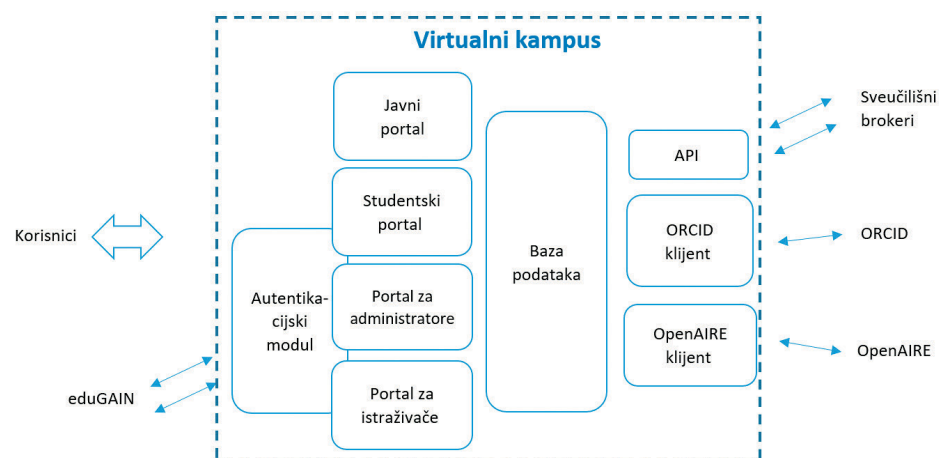
Na temelju programa Erasmus+ formirane su različite europske sveučilišne alijanse (engl. EUA). Trenutačno postoji više od 50 takvih alijansi financiranih kroz Erasmus+, koje uključuju nekoliko stotina sveučilišta iz više od 30 zemalja. Tipična europska sveučilišna alijansa uključuje oko 10 partnerskih sveučilišta. Posljednjih godina Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu (Srce) sudjeluje u projektima alijanse Europskog sveučilišta postindustrijskih gradova UNIC, koju čini deset europskih sveučilišta, među kojima je i Sveučilište u Zagrebu. Za potrebe alijanse UNIC Srce osigurava podršku virtualnoj mobilnosti studenata, izdavanje i provjeru europskih studentskih iskaznica, podršku izvođenju združenih studijskih programa, prezentaciju istraživačkih kapaciteta uključenih sveučilišta, a za te potrebe razvilo je virtualni kampus UNIC-a kako bi se omogućilo institucionalno povezivanje sveučilišta partnera.

Virtualni kampus

Svaka EUA ima svoje specifične ciljeve, ali dijele osnovne ideje poput poticanja mobilnosti i suradnje studenata, nastavnika i istraživača te stvaranja i provedbe zajedničkih studijskih programa. Ovisno o ciljevima

koje postavlja svako europsko sveučilište javljaju se specifične potrebe vezane uz informacijsku infrastrukturu saveza kao cjeline. Naime, često su potrebni novi informacijski sustavi kako bi se ispunili ciljevi i nesmetani procesi unutar alijanse. Neke su alijanse prepoznale ove potrebe i predložile stvaranje tzv. virtualnih kampusa, zajedničkog informacijskog sustava osmišljenog za održavanje procesa unutar alijanse. Virtualni kampus europskog sveučilišta osigurava sredstva za postizanje sljedećih ciljeva: povećanje mobilnosti studenata (prvenstveno virtualne) omogućavanjem studentima da upišu određeni kolegij koji nudi bilo koje od partnerskih sveučilišta, kreiranje i provođenje zajedničkih studijskih programa, promicanje znanstvenih rezultata, posebno povezanih s otvorenim znanostima, te povećanje umrežavanja nastavnika i istraživača.

Glavni cilj virtualnog kampusa kao informacijskog sustava je povezivanje podataka svih partnerskih sveučilišta. Naravno, to podrazumijeva nekoliko izazova na organizacijskoj, informacijskoj i tehničkoj razini. Svako sveučilište ima svoje informacijske sustave te koristi neke već postojeće sustave i standarde razmjenom nekih podataka (npr.



Arhitektura virtualnog kampusa

identifikatori, infrastruktura povjerenja i identiteta, itd.). Virtualni kampus oslanja se na postojeće standarde i sustave gdje god je to moguće. Glavna funkcija virtualnog kampusa je povezivanje tih informacijskih sustava kao čvorišta za razmjenu informacija. Virtualni kampus ne bi trebao biti izvor istine. Izvor istine uvijek je informacijski sustav na lokalnom sveučilištu – sustav za upravljanje studentima (engl. Student Management System – SMS). Općenito, jedan od glavnih postulata je da virtualni kampus ima minimalan utjecaj na postojeće procese, odnosno da zahtijeva minimalan dodatan ljudski angažman uz svakodnevni posao. Odluku o razini integracije postojećih lokalnih informacijskih sustava, SMS-a i LMS-a, s virtualnim kampusom svako sveučilište donosi za sebe s obzirom na razinu tehnološke i organizacijske sposobnosti. Primjerice, sveučilište može automatizirati funkciju kopiranja predmeta iz svog SMS-a u

virtualni kampus, a unos studentskih ocjena evidentirati ručno u kampusu. U idealnom slučaju svi bi partneri trebali u potpunosti integrirati svoje sustave, čime bi se postigla maksimalna interoperabilnost. Bez obzira na razinu integracije, virtualni kampus omogućuje zajednički način razmjene informacija među svim sveučilištima članicama neke alijanse.

Arhitektura virtualnog kampusa

Glavne značajke virtualnog kampusa su:

- + javno dostupan katalog zajedničkih studijskih programa
- + javno dostupan katalog svih dostupnih predmeta
- + javno dostupan pregled informacija o istraživanjima članica alijanse
- + omogućuje studentima da upišu predmete, pohađaju ih i dobiju ocjenu
- + omogućuje sveučilištima da prate i upravljaju dolaznim i odlaznim mobilnostima studenata
- + omogućuje sveučilištima da administriraju korisnike i predmete koje nude
- + pregled kataloga istraživača i njihovih interesa članovima unutar alijanse

Kako bi omogućio te značajke, virtualni kampus sastoji se od nekoliko komponenti i aplikacija (slika gore): središnja baza podataka, *web*-aplikacija – javni portal, portal za administratore, studentski portal, portal za istraživače, aplikacijska programska sučelja (engl. API), OpenAIRE i ORCID klijenata. Dodatno, autentikacijski modul služi kao eduGAIN klijent omogućavajući eduGAIN autentikaciju u virtualnom kampusu.

Interoperabilnost

Kao što je ranije spomenuto cilj virtualnog kampusa je što veća integracija s već postojećim sustavima, bilo lokalnim ili globalnim, stoga je autentikacija uspostavljena pomoću eduGAIN-a, globalne interfederacijske usluge koja povezuje identitetske federacije. Da bi bio dio eduGAIN-a, pružatelj identiteta (engl. IdP) mora biti registriran, slijediti skup pravila i osigurati skup atributa za svaki identitet. Uspješno omogućavanje eduGAIN autentikacije diljem EUA-e znači omogućavanje ove autentikacije barem na svim sustavima za upravljanje studentima (engl. SMS) i svim sustavima za upravljanje učenjem (engl. LMS) kod svih partnera, kao i za virtualni kampus. S druge strane, ovo pruža važan sloj povjerenja i identiteta u cijelom savezu. Uspostavom eduGAIN autentikacije na razini saveza svi krajnji korisnici koriste samo jedan elektronički identitet koji izdaje njihovo matično sveučilište. Također, niti IdP partnerskog sveučilišta niti upravitelj resursa ne moraju brinuti o dopuštanju pristupa bilo kome tko nema pravo pristupa. Povjerenje se polaže na izdavatelja jedinog izvornog IdP-a matičnog sveučilišta., Zajednički identifikator koji se koristi za identifikaciju studenata u cijelom virtualnom kampusu je ESI (engl. European Student Identifier). Na taj način svaki je student identificiran isključivo identifikatorom koji je izdalo njegovo matično sveučilište, tako da svako partnersko sveučilište mora pružiti ESI putem svog IdP-a omogućenog za eduGAIN.

ISVU i Merlin koriste ova dva koncepta, ESI kao identifikator studenta i eduGAIN kao glavni mehanizam provjere autentičnosti. Time se svim dolaznim studentima omogućuje korištenje vlastitog elektroničkog identiteta prilikom dolaska u Hrvatsku (ili kod virtualne mobilnosti) bez potrebe za rukovanjem višestrukim identitetima. Također, ovo pomaže administrativnom osoblju jer nema potrebe za izdavanjem identiteta gostima i kasnijom brigom o njihovoj deaktivaciji nakon mobilnosti. Operativna veza između ISVU-a i Merlina, koja podržava ESI i eduGAIN, čini osnovni model međusobnog povezivanja unutar Europskog sveučilišnog saveza. Ta veza pokazuje se kao uzor proširene interoperabilnosti u Europskom prostoru visokog obrazovanja.

Alen Novosel,
Srce

Koalicija za unaprjeđenje procjene istraživanja – CoARA

Cilj CoARA-e je transformirati način na koji se procjenjuje istraživački rad te doprinijeti stvaranju sustava procjene koji bolje odražava pravu vrijednost znanstvenih doprinosa



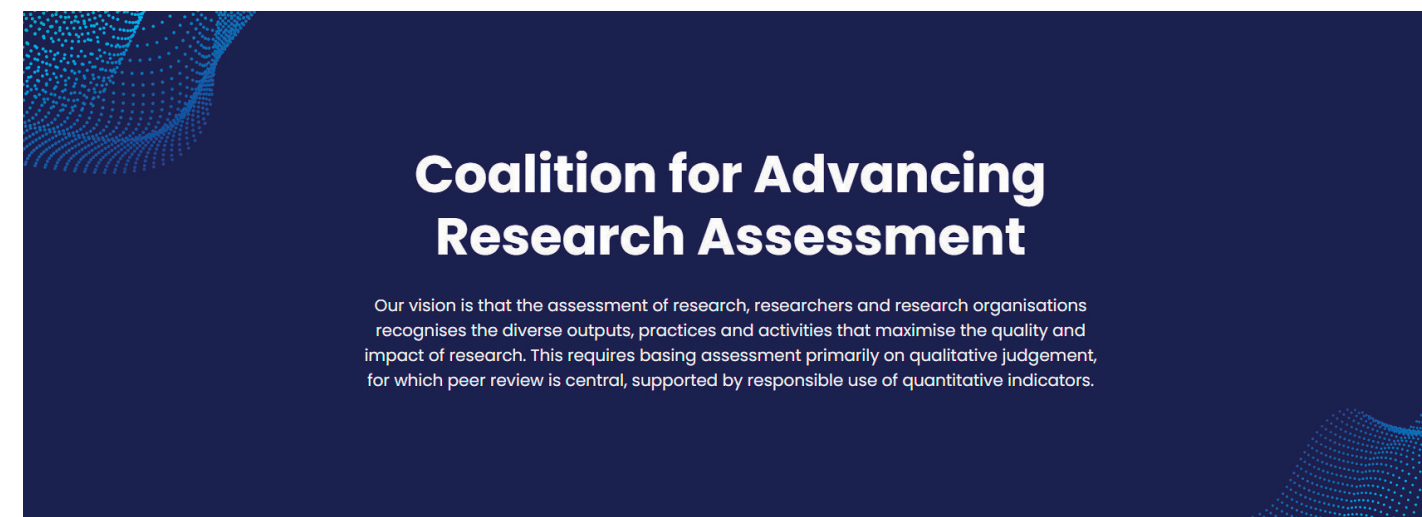
Napredovanje u znanosti često se procjenjuje kroz razne metrike i sustave vrednovanja. Međutim, sve više raste svijest o potrebi za unaprjeđenjem metoda ocjenjivanja istraživačkog rada. S obzirom na tu spoznaju 2022. nastala je Koalicija za unaprjeđenje procjene istraživanja (Coalition for Advancing Research Assessment – CoARA, <https://coara.eu/>) čiji su razvoj i uspostavu omogućili udruženje financijera znanosti Science Europe, Udruženje europskih sveučilišta (European University Association, EUA) i Europska komisija. CoARA predstavlja globalni napor znanstvenika, istraživačkih institucija, izdavača znanstvenih radova i organizacija koje promiču napredak u znanosti. Cilj CoARA-e je transformirati način na koji se procjenjuje istraživački rad te doprinijeti stvaranju sustava procjene koji bolje odražava pravu vrijednost znanstvenih doprinosa. CoARA radi na promicanju inkluzivnih, pravednih i transparentnih metoda procjene znanstvenih rezultata. Ovo partnerstvo okuplja stručnjake iz različitih disciplina kako bi razvili i promovirali nove standarde za procjenu znanstvenih postignuća.

Trenutačno je u CoARA-i učlanjeno više od 580 organizacija, a jedina hrvatska članica je Sveučilište u Rijeci. Posredno kroz udruženje „UNICA – Network of Universities from the Capitals of Europe Universities and their associations“ u CoARA-i sudjeluje i Sveučilište u Zagrebu.

Jedan od ključnih ciljeva koalicije je smanjiti preveliku ovisnost o kvantitativnim mjerilima poput faktora odjeka časopisa ili broja citata. Umjesto toga, CoARA zagovara višedimenzionalni pristup koji obuhvaća različite aspekte istraživačkog rada, kao što su kvaliteta, inovativnost, utjecaj i društvena vrijednost rezultata istraživanja.

Kroz suradnju s istraživačima, akademskim institucijama i izdavačima, CoARA razvija smjernice i preporuke koje potiču pravednije i temeljitije vrednovanje istraživačkog rada. To uključuje promicanje otvorenog pristupa rezultatima istraživanja, poticanje raznolikosti u izvorima citiranja te poticanje interdisciplinarnosti kao važnog elementa inovacije u znanosti. CoARA okuplja širok raspon organizacija uključenih u procjenu istraživanja i njihovih odgovarajućih udruženja, uključujući organizacije za financiranje istraživanja, organizacije koje provode istraživanja, nacionalna tijela i agencije za ocjenjivanje, znanstvena društva i organizacije istraživača – sve koji su spremni raditi zajedno kako bi omogućili reformu sustava na temelju zajedničkih načela i obveza.

Jedan od ključnih aspekata kojima se CoARA bavi jest edukacija znanstvene zajednice o alternativnim metodama procjene te promicanje



Deset obveza iz Sporazuma o CoARA-i

Etičnost i integritet: Postaviti etiku i integritet kao najviše prioritete u istraživanju, gdje je naglasak na metodološkoj rigoroznosti kako bi se osigurala kvaliteta istraživanja te potaknuli otvorenost i dijeljenje rezultata istraživanja

Sloboda znanstvenog istraživanja: Osigurati okvire procjene koji ne ograničavaju istraživače u postavljanju pitanja, primjeni metoda ili teorija, čime se potiče sloboda istraživanja

Poštovanje autonomije istraživačkih organizacija: Očuvati neovisnost istraživačkih organizacija u procjeni njihovih istraživača istovremeno izbjegavajući sukobe među procjenama istraživanja, istraživačima i institucijama kako bi se omogućila mobilnost istraživača

Transparentnost podataka: Osigurati neovisnost i transparentnost podataka, infrastrukture te kriterija potrebnih za procjenu istraživanja. To uključuje transparentno prikupljanje podataka, algoritama i pokazatelja te omogućavanje pristupa podacima i analizama korištenim u procjeni

Fokus na kvaliteti istraživanja: Nagraditi originalnost ideja, profesionalnu provedbu istraživanja te rezultate izvan postojećih standarda. Kvaliteta se promiče kroz transparentne procese istraživanja, otvorenost rezultata te mogućnost provjere i reproducibilnosti rezultata

Priznavanje doprinosa i utjecaja istraživanja: Prepoznati doprinose koji unapređuju znanje te utjecaj rezultata istraživanja na znanstvenoj, tehnološkoj, ekonomskoj i/ili društvenoj razini

Diverzitet, inkluzivnost i suradnja: Prepoznati raznolikost istraživačkih aktivnosti i praksi te nagraditi rano dijeljenje i otvorenu suradnju. Uzeti u obzir različite vrste istraživačkih uloga i karijera izvan akademskog okruženja

Uvažavanje raznolikosti disciplina i istraživačkih karijera: Koristiti kriterije i procese procjene koji poštuju različite znanstvene discipline, vrste istraživanja te različite faze karijere istraživača

Poticanje jednakosti spolova i inkluzivnosti: Uzeti u obzir ravnotežu spolova i raznolikost (rasno ili etničko podrijetlo, seksualna orijentacija, socioekonomski status, invaliditet) u istraživačkim timovima i sadržaju istraživanja

Implementacija obveza: Osigurati potrebne resurse za provedbu reformi u procjeni istraživanja, razvijati kriterije za procjenu istraživačkih organizacija i istraživača te podizati svijest o reformama i razmjenjivati iskustva za uzajamno učenje.

poštovanje autonomije istraživačkih organizacija te osiguravanje transparentnosti podataka potrebnih za procjenu istraživanja. Sporazum navodi nekoliko ključnih obveza koje se odnose na prepoznavanje raznolikosti doprinosa istraživanja, temeljenje procjene istraživanja prvenstveno na kvalitativnoj evaluaciji putem recenzije, napuštanje neprimjerenog korištenja metrika poput faktora utjecaja časopisa i indeksa te izbjegavanje rangiranja istraživačkih organizacija u procjeni istraživanja.

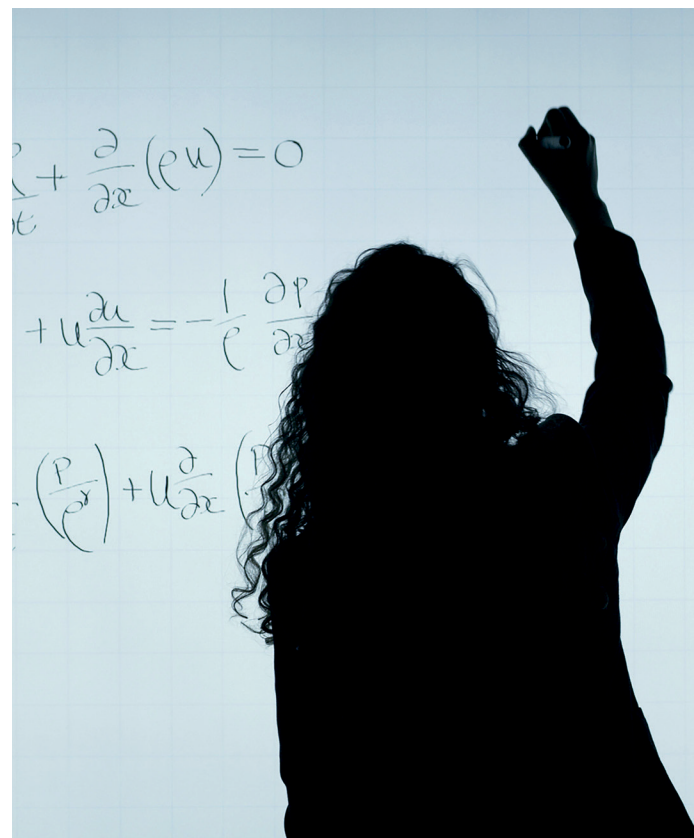
Osim toga, sporazum obuhvaća i obveze za promicanje reformi u procjeni istraživanja putem alokacije potrebnih resursa, pregleda i razvoja kriterija za procjenu istraživačkih jedinica i organizacija te projekata i istraživača, podizanje svijesti o reformi procjene istraživanja, razmjenu praksi i iskustava te evaluaciju praksi, kriterija i alata temeljenih na čvrstim dokazima i najnovijim istraživanjima.

Sporazum se fokusira na promicanje kvalitete, diverzifikaciju pristupa procjeni istraživanja te osiguranje transparentnosti i pravičnosti u procjeni istraživačkih aktivnosti, uz naglasak na kvalitativnoj evaluaciji koju podržava recenzija te odgovorno korištenje kvantitativnih pokazatelja samo tamo gdje je to primjenjivo i relevantno.

Na temelju 10 obveza, Sporazum o reformi vrednovanja istraživanja postavlja zajednički smjer za promjene u praksi ocjenjivanja istraživanja, istraživača i organizacija koje provode istraživanje, s glavnim ciljem da se maksimizira kvaliteta i učinak istraživanja.

Više o CoARA-i može se pronaći na <https://coara.eu/>.

dr. sc. Kristina Posavec,
Srce



njihove primjene u praksi. Takav pristup mogao bi potaknuti kulturu procjene koja ističe kvalitetu i doprinos istraživanja te potiče inovacije i ravnotežu među različitim područjima znanosti.

Ustanove koje žele postati članice CoARA-e moraju potpisati sporazum zasnovan na četirima osnovnim načelima: pridržavanje etičkih standarda, poticanje slobode u znanstvenom istraživanju,

Prvih 18 godina sustava AAI@EduHr ili kako smo postali punoljetni

Istražujući mogućnosti, gledali smo kako to rade druge zemlje u Europi i došli do ideje kako ostvariti oba cilja: uspostaviti ćemo sustav imeničkih servisa temeljen na LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) protokolu i iskoristiti ga i za potrebe autentikacije i autorizacije korisnika uporabom RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) protokola

Prisjećajući se početaka sustava AAI@EduHr, morat ću se vratiti u prošlost malo dalje od 1. ožujka 2006., kad sustav AAI@EduHr počinje s produkcijskim radom. Priča o sustavu AAI@EduHr počinje početkom ovog tisućljeća.

Internet je u to vrijeme izgledao puno drugačije nego danas. Sadržaja je bilo puno manje, bili su puno skromniji nego danas, brzine prijenosa podataka bile su male, a *web*-stranicama je dominirao HTML *tag* <blink> od čijeg su blinjanja bolje oči. Na internet smo se spajali modemom, modemskih ulaza bilo puno manje nego zainteresiranih korisnika, na uspostavu veze čekalo se satima, a zvuk modema koji uspostavlja vezu kad se konačno pronađe neki slobodan modemski ulaz izazivao je osjećaj sreće, uspjeha, ushita.

Srce je u to vrijeme, među ostalim poslovima, bilo zaduženo za održavanje sustava CARNET-ovih modemskih ulaza (CMU) – koji je korisnicima iz obrazovne i akademske zajednice nudio mogućnost pristupa internetu po (značajno) manjim cijenama nego kod komercijalnih ISP-ova i bilo je vrlo važno identificirati – autenticirati svakog korisnika koji je pokušao pristupiti nekom modemskom ulazu, kao i prepoznati kategoriju kojoj pripada korisnik i dodijeliti mu odgovarajuću razinu prava (kvotu) – autorizirati ga.

U isto vrijeme, s ciljem podizanja kvalitete dostupnih usluga na internetu, olakšanja suradnje, i povezivanja ne samo Hrvatske, već i europske akademske zajednice Srce je željelo izgraditi sustav imeničkih servisa ustanova iz sustava znanosti i visokog obrazovanja. Svaka bi ustanova uspostavila svoj imenik u kojem bi izložila kontaktne podatke svih korisnika sa svoje ustanove i na taj način omogućila laku, standardiziranu pretragu i pronalaženje kontaktnih podataka. Podsjećam, u to vrijeme su pogledi na zaštitu osobnih podataka bili malo drugačiji nego danas. Istražujući mogućnosti, gledali smo kako to rade druge zemlje u Europi i došli do ideje kako ostvariti oba cilja: uspostaviti ćemo sustav imeničkih servisa temeljen na LDAP (Lightweight Directory Access Protocol) protokolu i iskoristiti ga i za potrebe autentikacije i autorizacije korisnika uporabom RADIUS (Remote Authentication Dial-In User Service) protokola

Tako je tijekom 2002. uspostavljen sustav imeničkih servisa te sustav RADIUS poslužitelja koji je omogućio autentikaciju i autorizaciju korisnika za pristup CARNET-ovim modemskim ulazima. Pritom je korištena isključivo *open source* programska podrška (OpenLDAP i FreeRADIUS).

U isto vrijeme kroz suradnju s kolegama iz akademskih zajednica drugih europskih zemalja rodila se ideja o povezivanju sličnih akademskih sustava u cijeloj Europi na siguran i standardiziran način. Srce je prepoznalo mogućnosti i koristi koje bi korisnicima iz Republike Hrvatske donijelo to povezivanje, uključilo se u građenje sustava eduroam te 2003. povezalo naš sustav u danas globalni sustav eduroam, čime je Republika Hrvatska postala jedna od prvih zemalja uključenih u eduroam.

Riješivši problem autentikacije i autorizacije korisnika za pristup mreži, počeli smo razmišljati o tome kako sustav iskoristiti za pristup aplikacijama. U to vrijeme svaka je aplikacija imala svoje pristupne podatke. Svi su korisnici za svaku aplikaciju trebali pamtit i korisničku oznaku i zaporku, što je dovelo do stalne zabune koja se korisnička oznaka i zaporka koriste za koju aplikaciju. Korisničke oznake i zaporka trebale su se zapisivati, što je predstavljalo stalni sigurnosni izazov i postojala je velika potreba za sustavom koji će omogućiti uporabu jedne korisničke oznake i zaporka za pristup što većem broju usluga.

Shvatili smo da je naš sustav idealan za to, ali trebali smo riješiti više, što organizacijskih, što tehničkih izazova. Protokol RADIUS bio je namijenjen autentikaciji korisnika, ali nije bio dizajniran za prijenos informacija o korisniku koje bi davatelju usluge (vlasniku *web*-aplikacije) omogućile informirano donošenje autorizacijskih odluka – odluka o dodjeli razine prava unutar same aplikacije. Protokol LDAP to je omogućavao, ali nije bio dovoljno robustan za korištenje u okruženju s velikim brojem potencijalnih korisnika. Osim toga, trebalo je standardizirati skup podataka o korisniku i o ustanovi pohranjen u imeniku ustanove, formalizirati, urediti odnose između subjekata u sustavu, definirati pravila koja će vrijediti unutar sustava, definirati pravila postupanja podacima, pronaći/izgraditi alate koji će omogućiti autentikaciju korisnika i prijenos podataka o korisniku iz imenika ustanove aplikaciji / davatelju usluge na siguran način. Drugim riječima, trebalo je sagraditi autentikacijsko-autorizacijsku infrastrukturu sustava znanosti i (visokog) obrazovanja u Republici Hrvatskoj.

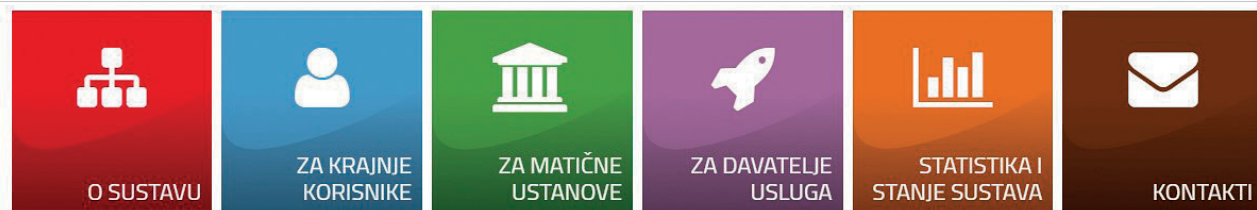
U tu svrhu, uz podršku i financiranje Ministarstva znanosti i obrazovanja (u to vrijeme Ministarstvo znanosti i tehnologije), 2004. godine pokrenut je zajednički projekt Srca i CARNET-a. Projekt izgradnje AAI@EduHr – autentikacijsko-autorizacijske infrastrukture.



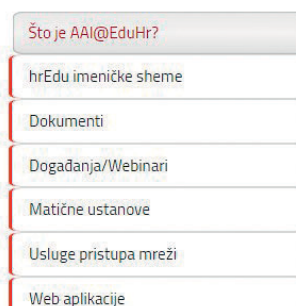
Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura sustava znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj



Pretraži AAI@EduHr



Naslovnica > O sustavu > Što je AAI@EduHr?



Što je AAI@EduHr?

Općenito o sustavu AAI@EduHr

Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj (AAI@EduHr) je infrastrukturni, posrednički sustav čija je temeljna zadaća omogućiti sigurno, pouzdano i efikasno upravljanje elektroničkim identitetima te njihovu uporabu za pristup mrežnim i mrežom dostupnim resursima. Poslove koordinacije, razvoja i održavanja sustava AAI@EduHr obavlja Srce – Sveučilišni računski centar Sveučilišta u Zagrebu.

Više...

Mrežna stranica AAI@EduHr

Za trajanja projekta standardiziran je skup podataka o korisniku (e-identitet) i o matičnoj ustanovi – davatelju e-identiteta kroz imeničke sheme hrEduPerson i hrEduOrg, donesen je Pravilnik o ustroju autentikacijsko-autorizacijske infrastrukture znanosti i visokog obrazovanja u RH, razvijeni su razni alati koji su omogućili autentikaciju i prijenos atributa te sigurno uređivanje imenika ustanova, utemeljen je središnji autentikacijski servis za aplikacije (FWS) korištenjem SOAP / HTTPS protokola, što je stvorilo sve preduvjete da se **1. ožujka 2006 Autentikacijska i autorizacijska infrastruktura znanosti i visokog obrazovanja u Republici Hrvatskoj – AAI@EduHr** pusti u puni produkcijski rad.

Od tada do danas tim stručnjaka Srca kontinuirano radi na unaprjeđenju, podizanju razine sigurnosti, omogućavanju novih funkcionalnosti sustava te povezivanju sa sličnim lokalnim i globalnim sustavima želeći svojim korisnicima povećati broj dostupnih usluga, olakšati korištenje sustava te povećati njegovu sigurnost. U nastavku ću pobrojati samo neke značajne korake u razvoju sustava.

Svi subjekti u sustavu (davatelji e-identiteta, davatelji usluga) prolaze redovite godišnje provjere usklađenosti s pravilima i normama sustava AAI@EduHr.

Uveden je SSO (Single Sign On – servis jedinstvene autentikacije korisnika). Servis koji omogućuje da korisnik svoju korisničku oznaku i zaporku unese samo jednom, prilikom prvog pristupa nekoj aplikaciji, a da se za vrijeme sjednice svim ostalim aplikacijama koje za autentikaciju korisnika koriste SSO servis sustava AAI@EduHr pristupa bez potrebe za ponovnim upisom zaporka. Prednost ovog servisa je i ta što korisnik svoju korisničku oznaku i zaporku upisuje isključivo u sigurnom okruženju SSO servisa sustava AAI@EduHr, pa davatelj usluge nikad nema pristupa korisnikovoj korisničkoj oznaci i zaporki, nego samo objavljenom i poznatom skupu informacija o korisniku potrebnom za autorizaciju korisnika.

Povezali smo sustav AAI@EduHr u globalni sustav eduGAIN. Vjerodajnice iz sustava AAI@EduHr bile su među prvima (i danas najkorištenije) vjerodajnicama za pristup sustavu NIAS – Nacionalnom identifikacijskom i autentifikacijskom sustavu.

U suradnji s CARNET-om svim djelatnicima i učenicima svih škola u Republici Hrvatskoj omogućen je pristup sustavu AAI@EduHr. Uvedena je podrška za razne autentikacijske protokole: SAML, CAS, OIDC, ADFS, RADIUS.

Uvedena je podrška za višestupanjsku (dvostupanjsku) autentikaciju. O korištenju sustava AAI@EduHr najbolje govore brojke:

Trenutno u sustavu postoji preko 940 tisuća e-identiteta što ih izdaju 233 matične ustanove, te sve osnovne i srednje škole u RH, a korisnici ih mogu koristiti za pristup u skoro 900 usluga putem SSO servisa i pristup internetu na preko 1000 lokacija u Republici Hrvatskoj. U 2023. godini sustav je koristilo preko 720 tisuća jedinstvenih korisnika, sustav je obradio preko milijardu uspješnih autentikacija protokolom RADIUS te preko 55 milijuna autentikacija putem SSO servisa.

Danas je sustav AAI@EduHr zreo, siguran, moderan autentikacijski sustav koji je povezan sa sličnim globalnim sustavima poput sustava eduGAIN, eduroam te lokalnim poput sustava NIAS koji svakodnevno i neumorno izvršava svoju temeljnu zadaću: svojim korisnicima omogućava siguran i jednostavan pristup brojnim uslugama ne samo u Republici Hrvatskoj, nego i u svijetu, čime značajno olakšava sve procese vezane uz znanost, obrazovanje i studiranje te podupire procese poput studentske mobilnosti.

Mijo Đerek,
Srce

Sveučilišni računski centar

Digitalni horizonti: Usluge i događanja EDIH CROBOHUB++

Projekt CROBOHUB++: Pregled usluga Hrvatske gospodarske komore

Istražujemo ključne aspekte usluga koje HGK nudi poduzećima u projektu CROBOHUB++ kako bi unaprijedili poslovanje. Od testiranja prije ulaganja do podrške pristupu financijskim sredstvima, HGK pruža obuhvatnu podršku koja potiče digitalnu transformaciju, razvoj vještina, osigurava pristup financijskim sredstvima te omogućuje umrežavanje s relevantnim partnerima

Hrvatska gospodarska komora (HGK) pruža podršku poslovanju i razvoju poduzetništva kroz širok spektar usluga koje su namijenjene unaprjeđenju poslovanja poduzeća. Za potrebe centra EDIH CROBOHUB++ HGK formirao je jezgru koherentnog paketa usluga namijenjenih poduzećima kroz sve četiri glavne kategorije usluga:

- + testiranje prije ulaganja
- + razvoj vještina i osposobljavanje
- + podrška za pristup financijskim sredstvima
- + umrežavanje i jačanje inovacijskog ekosustava.



Navigacija kroz računarstvo visokih performansi - usluge Srca za mala i srednja poduzeća



Srce je u BIOCentru predstavilo prednosti računarstva visokih performansi

Srce je u BIOCentru, 30. siječnja 2024., predstavilo prednosti računarstva visokih performansi (HPC) za mala i srednja poduzeća (MSP) i mogućnosti podrške poduzećima u digitalnoj transformaciji putem EDIH CROBOHUB++ usluga. Edukacija, podrška u pristupu eksperata i HPC resursima te savjetovanje prilagođeno potrebama poduzeća, samo su neke od besplatnih usluga. HPC pruža rješenja za računski zahtjevne probleme u istraživanju i razvoju, podržavajući napredne simulacije, razvoj umjetne inteligencije i druge tehnologije. Iduća radionica o HPC uslugama za MSP-ove bit će održana tijekom konferencije Srce DEI 2024.

Marija Herceg,
Srce

Scinergy stvara sinergiju između 200 poduzetnika i znanstvenika



Scinergy'24 speed dating

Dvodnevnom konferencijom, održanom 14. i 15. veljače u Zagrebu, započeo je projekt Scinergy, koji Inovacijski centar Nikola Tesla (ICENT) provodi u suradnji s Ministarstvom znanosti i obrazovanja (MZO) i Svjetskom bankom usmjeren prema jačanju suradnje između industrije i znanosti. Cilj mu je potaknuti inovativnost i povećati konkurentnost hrvatskog gospodarstva. Na najvećem događaju povezivanja industrije i znanosti u Hrvatskoj, okupljeno je više od 100 tvrtki i 100 vrhunskih znanstvenika u formatu *speed datinga*. Oni su odabrani za sudjelovanje među 250 prijavljenih tvrtki i 140 znanstvenika iz Hrvatske. Tijekom konferencije, sudionici su imali priliku upoznati sve mogućnosti koje pružaju FER, Srce, HGK, HAMAG-BICRO, ICENT, Algebra i Infodom putem 32 usluge koje se nude u sklopu EDIH CROBOHUB++. Srce je posebno prezentiralo pet usluga iz područja računarstva visokih performansi (HPC) s namjerom poticanja digitalne transformacije gospodarstva i društva. Također, aktivno je sudjelovalo u znanstveno-poduzetničkom *speed datingu* te imalo predstavnike na štandu EDIH CROBOHUB++.

Mirta Anjoš,
Inovacijski centar Nikola Tesla

Procjena digitalne zrelosti u kategoriji Testiranje prije ulaganja osmišljena je kako bi pružila temeljne informacije i uvid u trenutnu digitalnu situaciju poduzeća. Obuhvaća analizu organizacijskih procesa, tehnološke infrastrukture i ljudskih resursa kako bi se utvrdila sposobnost poduzeća da usvoji, integrira i iskoristi digitalne tehnologije. Cilj ove usluge je procijeniti trenutne digitalne kapacitete, identificirati potrebne promjene i pravilno usmjeriti resurse kako bi se postigla uspješna digitalna transformacija. Kroz trogodišnje praćenje digitalne spremnosti poduzeća, sustavna analiza omogućuje poduzeću ključne uvide o implementaciji digitalnih rješenja.

U sklopu Razvoja vještina i osposobljavanja HGK pruža tri različite radionice namijenjene korisnicima. Savjetodavne radionice o EU financiranju obuhvaćaju upoznavanje korisnika s EU fondovima, s osnovnim pojmovima, kao i alatima pretraživanja i načinu odabira poziva sukladno potrebama te provedbom i izvještavanju na projektu, koji su jedan od ključnih elemenata projekata. Korisnicima je na raspolaganju radionica razvoja strategije digitalne transformacije na kojoj se upoznaju s osnovnim pojmovima digitalne transformacije i što ona predstavlja za poduzeće (kako je pripremiti, implementirati, upravljati njome, a i u konačnici vrednovati i po potrebi unaprijediti). Na raspolaganju je i radionica jačanja izvoznih/međunarodnih kompetencija i konkurentnosti za

poduzeća koja traže nova tržišta za plasman svojih proizvoda i usluga na određena inozemna tržišta.

U kategoriji Pristup financijskim sredstvima usluga Savjetovanje o mogućnostima financiranja investicija iz EU fondova i podrška kod izrade Poslovnog plana obuhvaća analizu potencijalnih EU poziva, provjeru prihvatljivosti prijavitelja i projektnog prijedloga te praćenje budućih poziva. Uz podršku u izradi poslovnog plana, korisnik ima priliku procijeniti potencijal vlastite investicije.

Kroz Umrežavanje i jačanje inovacijskog ekosustava HGK podržava hrvatska poduzeća u uspostavi veza s inozemnim i domaćim partnerima te pomaže u pronalazanju suradnika, uvoznika i partnera. Cilj usluge Umrežavanja i B2B je poticanje umrežavanja hrvatskih poduzeća s inozemnim partnerima pružajući analize inozemnih tržišta prema specifičnim zahtjevima poduzeća.

Uz podršku HGK, poduzeća imaju mogućnost unaprijediti svoje poslovanje, razvijati proizvode i usluge, povećati konkurentnost na tržištu te lakše pristupiti novim tržištima i izvorima financiranja.

Više informacija o svim CROBOHUB++ uslugama možete pronaći na web stranicama projekta <https://crobohub.fer.hr/usluge/>

Kristijan Bošnjak,
Hrvatska gospodarska komora

Hrvatska zaklada za znanost

Planovi upravljanja istraživačkim podacima i obveze korisnika sredstava HRZZ

Potica za implementaciju podrške za pohranu PUP-ova bila je odluka Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) iz 2022. godine da u postupak praćenja provedbe projekata uvede Plan upravljanja istraživačkim podacima (PUP) te od voditelja projekata traži da pohrane i objave PUP-ove u svojim institucijskim repozitorijima

U sustavu Dabar od 2023. godine omogućena je pohrana Plana upravljanja istraživačkim podacima (PUP) te je trenutno pohranjeno 249 PUP-ova. Potica za implementaciju podrške za pohranu PUP-ova bila je odluka Hrvatske zaklade za znanost (HRZZ) iz 2022. godine da u postupak praćenja provedbe projekata uvede Plan upravljanja istraživačkim podacima (PUP) te od voditelja projekata traži da pohrane i objave PUP-ove u svojim institucijskim repozitorijima.

Odluka HRZZ temeljila se na Zakonu o pravu na pristup informacijama (NN 25/13, 85/15, 69/22) koji člankom 28. nalaže da istraživački podaci financirani javnim sredstvima moraju biti javno dostupni. Odlukom HRZZ od 15. travnja 2023. godine obrazac „Plana upravljanja istraživačkim podacima“ mora biti otvoreno dostupan u repozitoriju uspostavljenom u nacionalnom sustavu Dabar.

Prilikom dostave redovnih Izvješća, obrazac PUP više se ne mora dostavljati u .docx ili .pdf formatu već je dovoljno dostaviti poveznicu na PUP koji je objavljen u repozitoriju.

Kod pohrane PUP-a u repozitorij ustanove u sustavu Dabar svakom pohranjenom PUP-u dodjeljuje se jedinstveni trajni identifikator, URN:NBN, koji istraživači trebaju priložiti prilikom predaje izvještaja. Kako je PUP „živi“ dokument koji se tijekom cijelog projekta mijenja i nadograđuje istraživači imaju mogućnost verzioniranja PUP-a te objave novih verzija u institucijski repozitorij. Preporuka je da se nove verzije PUP-a koji je već pohranjen u repozitorij ne zamjenjuje novom verzijom i ne pohranjuje kao novi objekt već se na postojeći objekt (PUP) dodaje

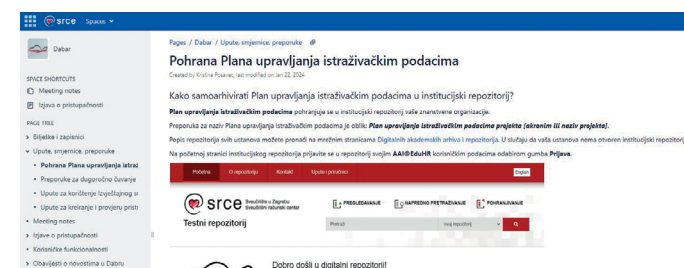
nova datoteka. Upute za samoarhiviranje Plana upravljanja istraživačkim podacima (<https://wiki.srce.hr/pages/viewpage.action?pageId=121966866>) nalaze se na mrežnim stranicama Dabra.

Preporuka je da se PUP objavljuje u otvorenom pristupu pod licencijom CC0 Creative Commons jer se time omogućuje drugima da koriste i prenamjenjuju dobre elemente PUP-a u kombinaciji s drugima pod istom licencijom, slobodno i bez prepreka

Dana 29. srpnja 2023. usvojen je novi Pravilnik o uvjetima i postupku dodjele sredstava za ostvarivanje svrhe Zaklade kojim se uređuju uvjeti i postupak za dodjelu sredstava za ostvarivanje svrhe Zaklade, te prava i obveze korisnika tih sredstava. Članak 38. Pravilnika uređuje obveze korisnika sredstava kojim se utvrđuje kako korisnici moraju održati jedno ili više javnih predavanja o projektu, izraditi i redovito osvježavati mrežne stranice projekta te na njima za vrijeme trajanja projekta objavljivati podatke o tijeku projekta, dostavljati podatke kojima se može mjeriti učinak projekta, izraditi i održavati PUP, rezultate projekta upisivati u informacijski sustav znanosti RH (CroRIS), osigurati otvoreni pristup cjelovitim tekstovima publikacija kada god je to moguće, podatke nastale istraživanjem pohranjivati u repozitorije u skladu s FAIR načelima kada god je to moguće te na poziv Zaklade prisustvovati prigodnim događanjima, znanstvenim skupovima i drugim vrstama javnih događanja. Cjeloviti pristup tekstovima publikacija i pohrana podataka sukladno FAIR načelima može se ostvariti kroz repozitorije u sustavu Dabar. Također, članak 45. nalaže korisnicima sredstava da su dužni u nacionalni repozitorij pohraniti završne i diplomatske te doktorske radove nastale kao rezultat projekta dok članak 51. nalaže kako korisnici sredstva trebaju osigurati vidljivost Zaklade te nalažu da elektroničke verzije publikacija nastalih ili razvijenih na temelju projekta budu unesene u EPP sustav, CroRIS i druge repozitorije.

Sve ove obveze imaju za cilj osigurati transparentnost, dostupnost i održivost rezultata istraživanja financiranih sredstvima Zaklade te pridonose jačanju integriteta znanstvenog procesa i razvoju znanosti u Hrvatskoj.

dr. sc. Kristina Posavec, Draženko Celjak,
Srce



Wiki stranice Dabra

Budućnost i potreba kvantnog računanja

ZFLOPS računarstvo: Kada, gdje, kako?

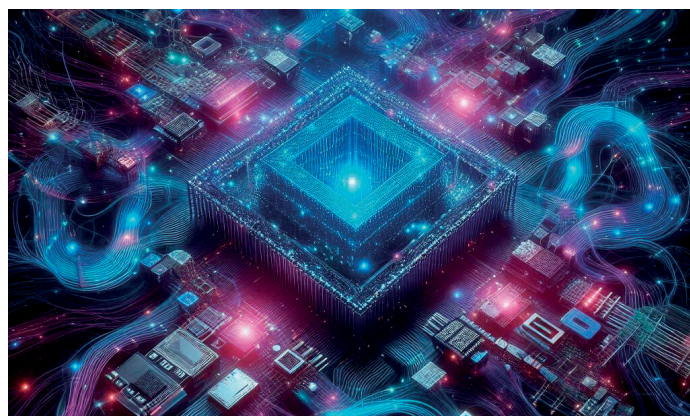
Izazovi u simulacijama dinamike kompleksnih molekularnih struktura: ZFLOPS računanje, ograničena brzina izračuna pojedine iteracije i budućnost kvantnog računarstva

U simulacijama dinamike kompleksnih molekularnih struktura izračuni elektrostatskih sila među udaljenim atomima izrazito opterećuju računalne resurse. Brzina tih izračuna jedan je od glavnih faktora koji u tim simulacijama onemogućava simulacijske periode reda milisekundi ili više. PME (*Partition Mesh Ewald*) standardni je pristup za opis takvih elektrostatskih sila, a FFT (*Fast Fourier Transformation*) u pravilu se koristi za PME izračune. Dijelovi molekularne strukture po nekome se algoritmu raspodjeljuju na računalne čvorove i svaki čvor računa sile među njemu pridijeljenim atomima. Dodatno, čvor računa i sile među bliskim atomima u svojoj i domeni susjednih čvorova, pri čemu s njima razmjenjuje informacije o pozicijama atoma. Nakon dovršetka izračuna atomi se pomiču ovisno o veličini i smjeru izračunatih sila i kreće nova iteracija. Uz FFT, izračune propusnosti mreže koja međusobno spaja čvorove također usporava simulacije.

Tako je za NAMD, koji Sveučilište u Rijeci i Institut Ruđer Bošković u okviru Hrvatskog centra kompetencija za HPC rabe za istraživanje procesa DNA metilaze na superračunalu Lumi, opaženo linearno skaliranje do najviše 5000 procesora, a uzrok tome je konačna propusnost prospoje mreže. Brže mreže zasigurno će omogućiti bolje skaliranje, ali se brzina FFT izračuna sa standardnim procesorima neće bitnije povećati. Dobar primjer je i istraživanje koje zajedno provode onkolozi KBC-a „Sestre milosrdnice“ i znanstvenici Instituta Ruđer Bošković na HPC Vegi. U tome se istraživanju računalni model raka Vini koristi za iznalaženje učinkovitijih terapija.

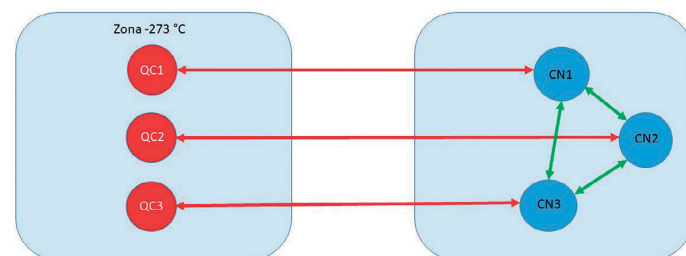
Radi veće učinkovitosti i manjega rizika od pojave rezistencije u fokusu istraživanja su dvostruke i trostruke kombinacije lijekova. Algoritam Vini zasnovan je na optimizaciji druge svojstvene vrijednosti dijagrama koji opisuju stanične procese i s veličinom problema može se skalirati na stotine tisuća procesora. Međutim, i tu je brzina izračuna pojedine iteracije ograničavajući faktor, pa tako na HPC-u Vega izračun dvostrukih kombinacija 70 lijekova traje dva tjedna, izračun trostrukih kombinacija 20 lijekova mjesec dana, a procjena je da bi izračun učinkovitosti svih trostrukih kombinacija potrajao godinama! Kvantna računala velik su iskorak u odnosu na sadašnju tehnologiju i omogućit će rješenje raznih znanstvenih i tehničkih problema. Na razvoju softvera ubrzano se radi i već su napravljeni kvantni algoritmi za Fourierovu transformaciju i računanje svojstvenih vrijednosti.

U okviru djelovanja Zajedničkog poduzeća za europsko računarstvo visokih performansi (EuroHPC JU – <https://eurohpc-ju.europa.eu>) uspostavljaju se centri s kvantnim računalima, a proizvođači takvih računala stavljaju svoje resurse na raspolaganje znanstvenoj zajednici, pa je tako IBM omogućio znanstvenicima Instituta Ruđer Bošković pristup svom kvantnom računalu. Prema nekim projekcijama ZFLOPS računala, s brzinama izvođenja od 10^{21} aritmetičkih operacija u sekundi, pojavit će se oko 2030. i vjerojatno će biti kvantna. Teško je predvidjeti u kojem



Kvantno računalo kako ga vidi umjetna inteligencija

će se smjeru kvantno računarstvo razvijati i kako će kvantni sustavi budućnosti izgledati, međutim iskustva u radu s alatima molekularne dinamike mogu u tome pomoći. Za velike probleme nužno će biti klasteriranje standardnih računalnih čvorova ekskluzivno povezanih sa svojim kvantnim računalnim čvorovima, a brza sabirnica potrebna za programiranje kvantnih čvorova povezivat će standardne i kvantne čvorove. Dodatno će zbog potrebe hlađenja blizu apsolutne ničice kvantni čvorovi morati biti izdvojeni u zasebnoj zoni. Prve hibridne superračunalne strukture mogle bi izgledati kao na prikazanoj shemi.



Zamišljena shema hibridnog superračunala. QC1 do QC3 su kvantni čvorovi, CN1 do CN3 su standardni čvorovi. Crvene strelice predstavljaju linkove za komunikaciju s QC računalima, a zelene standardnu prospoju mrežu

Zorislav Šojat i dr. sc. Draško Tomić,
Institut Ruđer Bošković

Sveučilišni računski centar

Erasmus+ projekti

Društveno korisno učenje

Projekt SLIDE bavi se transdisciplinarnim i transnacionalnim digitalnim osnaživanjem akademskih nastavnika i studenata i primjenom DKU-a u inkluzivnom instruktorskom dizajnu kako bi se razvile najbolje prakse u zajednici i sa zajednicom

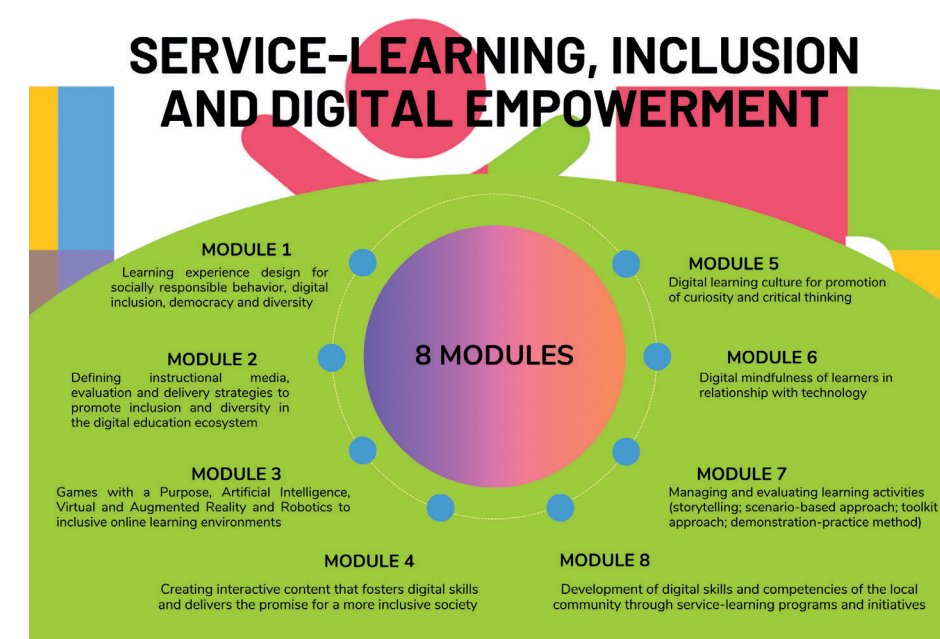


Akademsko obrazovanje oblikovano post-pandemijskom realnošću u fokus je stavilo tri akutne potrebe suvremenog obrazovanja: potreba za digitalnim osnaživanjem sveučilišnih nastavnika koji se moraju brzo transformirati u dizajnere iskustva učenja i stručnjake za nove tehnologije

+ potreba za uklanjanjem jaza između samopercipiranih i stvarnih digitalnih kompetencija studenata kako bi ih se senzibiliziralo za digitalno uključivanje nepriviligiranih i nedovoljno zastupljenih skupina i osnažilo da se pozabave osjetljivim društvenim pitanjima

+ potreba za usklađivanjem digitalnog osnaživanja nastavnika i studenata kroz pristup društveno korisnog učenja čime se promiče raznolikost i uključenost, dok se istovremeno uspostavljaju veze između visokoškolskih ustanova i zajednica u potrebi, bilo u neposrednoj blizini ili u ruralnim/udaljenim sredinama.

Erasmus+ projekt Service-Learning as a pedagogy to promote Inclusion, diversity and Digital Empowerment (SLIDE) započeo je 2022. godine u suradnji deset partnera: sedam institucija visokog obrazovanja, sveučilišnog centra Sint-Ignatius Antwerp iz Belgije (koordinatora) te Sveučilišta u Zagrebu, University College of Teacher Education Vienna iz Austrije, sveučilišta Matej Bel iz Slovačke, sveučilišta Erasmus iz Nizozemske, Politehnica University of Bucharest iz Rumunske, LUMSA sveučilišta iz Italije) i tri mreže (European Association of Service-Learning in Higher



Prikaz modula projekta SLIDE

Education, Hochschulnetzwerk Bildung durch Verantwortung e.V. i Asociacion de Aprendizaje-Servicio Universitario). Projekt SLIDE bavi se transdisciplinarnim i transnacionalnim digitalnim osnaživanjem akademskih nastavnika i studenata i primjenom DKU-a u inkluzivnom instruktorskom dizajnu kako bi se razvile najbolje prakse u zajednici i sa zajednicom.

U sklopu projekta nastao je **e-tečaj za akademske nastavnike Digital Empowerment** koji im olakšava korištenje tehnologija u nastajanju uz primjenu strategija dizajna iskustva učenja, posebno u slučajevima izvanrednih situacija koje mogu potkopati društvenu dimenziju učenja. Akademski nastavnici na e-tečaju mogu ojačati svoje vještine za inovativnu upotrebu novih tehnologija u nastavi, ali i naučiti kako prevladati

prepreke i negativne učinke tehnologija na inkluziju i raznolikost.

Tečaj je dostupan na sljedećoj poveznici: <https://shorturl.at/bezP6>

Tečaj se sastoji od 8 modula, a nastavnici mogu sami odabrati module koji su im najzanimljiviji i na kraju dobiti certifikat o pohađanju tečaja. Svi interaktivni materijali u tečaju dostupni su za ponovnu upotrebu akademskim nastavnicima u njihovoj *online* nastavi pod licencijom Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International (CC BY-NC-SA 4.0). Osim ovog e-tečaja, na *web*-stranici projekta (slide-erasmus.eu) u otvorenom pristupu dostupni su i svi ostali materijali nastali tijekom provedbe projekta.

prof. dr. sc. Nives Mikelić Preradović
Filozofski fakultet Sveučilišta u Zagrebu

ŠTO SU OTVORENI OBRAZOVNI SADRŽAJI (OER)?



Što su otvorene obrazovne prakse?

“Prakse suradnje koje osim izrade, uporabe i dorade otvorenih obrazovnih sadržaja uključuju i pedagoške prakse uz primjenu tehnologije i društvenih mreža, a sve s ciljem suradnje, vršnjačkog učenja, stvaranja znanja i osnaživanja studenta.”

(Cronin, 2017)

Što su otvoreni obrazovni sadržaji?

(eng. Open Educational Resources - OER)

“Materijali za učenje, poučavanje i istraživanje te svi drugi obrazovni materijali koji su javno dostupni uz otvorenu licenciju koja omogućava besplatan pristup tim materijalima, njihovo korištenje, adaptaciju i redistribuciju.”

(UNESCO-ove preporuke za otvorene obrazovne sadržaje, 2012)

Primjeri OER-ova:

- cijeli tečajevi i kolegiji
- moduli, cjeline, lekcije
- udžbenici, zbirke, članci, prezentacije
- slike, video i audio zapisi, animacije
- kvizovi, testovi i zadatci
- svi ostali materijali za učenje...

Gdje pronaći ili objaviti OER-ove?

U institucijskom repozitoriju (Dabar), u nekim od specijaliziranih globalnih OER repozitorija (OER Commons, Merlot...)

5Rs - model prava korištenja OER-ova

- Retain** = preuzimanje i repliciranje
- Reuse** = višestruko korištenje
- Revise** = prilagodba sadržaja
- Remix** = kombiniranje više sadržaja
- Redistribute** = objava novog sadržaja

Kako definirati prava korištenja prilikom objave OER-ova?

Creative Commons (CC) sustav je licenci najčešće korištenih kod objave otvorenih obrazovnih sadržaja, a omogućuje definiranja prava korištenja.

Koje Creative Commons licence se koriste za OER-ove?

- Ⓒ Javna domena
- Ⓘ Imenovanje
- Ⓘ Ⓒ Imenovanje-Dijeli pod istim uvjetima
- Ⓘ Ⓒ Imenovanje-Nekomercijalno
- Ⓘ Ⓒ Imenovanje-Nekomercijalno-Dijeli pod istim uvjetima

✉ oa-oer@srce.hr

🌐 <https://www.srce.unizg.hr/otvoreno-obrazovanje>



Dani e-infrastrukture KONFERENCIJA

Srce

DEI

... od 2017.

Više od 1800 sudionika



Održano više od 185 predavanja



Održano više od 60 radionica



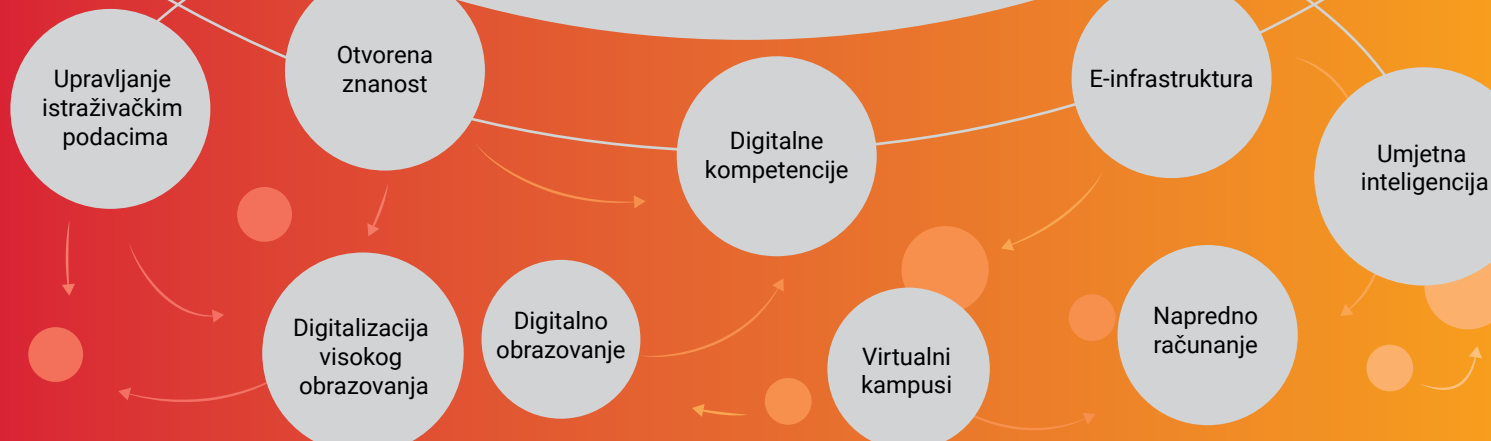
Održano više od 10 panela i rasprava



Održano 15 pozvanih predavanja



Više od 35 poster-prezentacija



*Srce
Sveučilišni
računski centar*

