



Evropska  
komisija

# Prezemanje vodilne vloge na področju evropskega superračunalništva



BROŠURA PROJECTS INFO PACK SLUŽBE CORDIS

Raziskave in  
inovacije



# PREDGOVOR



*„Skupno podjetje EuroHPC želi s povezovanjem različnih partnerjev Evropo postaviti na vodilni položaj v tekmi na področju superračunalništva. Vrhunski superračunalniški ekosistem, ki ga je razvilo Skupno podjetje EuroHPC, izboljšuje kakovost življenja državljanov, omogoča znanstveni napredek in povečuje inovacijski potencial podjetij.“*

**Anders Dam Jensen**

Izvršni direktor Skupnega podjetja EuroPHC

Superračunalniki so napredni sistemi z izjemno visokimi računalniškimi zmogljivostmi. Sposobni so reševati probleme in izvajati izračune, ki zahtevajo večjo hitrost in zmogljivost od tistih, s katerimi so zmožni delovati tradicionalni računalniki.

Storitve visokozmogljivostnega računalništva (HPC), ki jih nudijo superračunalniki, so ključnega pomena za odkrivanje novih zdravil, pospeševanje diagnosticiranja in zdravljenja bolezni, predvidevanje težkih vremenskih razmer, povečanje kibernetске varnosti in razvoj bolj trajnostnih izdelkov.

Skupno podjetje za evropsko visokozmogljivostno računalništvo (EuroHPC JU) je skupna pobuda, uvedena leta 2018. Združuje sredstva Evropske unije, 31 evropskih držav in treh zasebnih partnerjev z ambicijo, da bi Evropa prevzela vodilno vlogo v svetu na področju superračunalništva.

V ta namen Skupno podjetje EuroHPC nabavlja in namešča superračunalnike po vsej Evropi. Ne glede na to, kje v Evropi se nahajajo, lahko evropski znanstveniki in uporabniki iz javnega sektorja in industrije koristijo te superračunalnike EuroHPC, ki se uvrščajo med najzmogljivejše na svetu. Skupno podjetje EuroHPC istočasno financira ambiciozen program za raziskave in inovacije za razvoj celotne evropske dobavne verige superračunalništva: od procesorjev in programske opreme do aplikacij, ki se izvajajo na teh superračunalnikih, ter znanja in izkušenj za oblikovanje močne baze evropskega strokovnega znanja.

V tej posebej naročeni brošuri Projects Info Pack boste spoznali devet izbranih projektov Skupnega podjetja EuroHPC, ki spodbujajo zeleno računalništvo in prispevajo k tehnološki in digitalni avtonomiji ter vodenju Evrope.



**EuroHPC**  
Joint Undertaking



## UVODNIK

Superračunalniki že spreminjajo življenja evropskih državljanov. Stroji, ki so več tisočkrat zmogljivejši od namiznega računalnika, dosegajo preboj v podnebnem modeliranju, personalizirani medicini, strategijah za varčevanje z energijo in nadzoru epidemij. Ta brošura Projects Info Pack predstavlja nedavno ustanovljeno Skupno podjetje za evropsko visokozmogljivostno računalništvo ([Skupno podjetje EuroHPC](#)) in njegovo delo pri razvoju zmogljivosti evropskih superračunalnikov.

Nobena evropska država nima zmogljivosti, da bi lahko samostojno razvijala vrhunske superračunalniške vire. Sodelovanje, izmenjava znanja in združevanje virov na evropski ravni so bistvenega pomena. Skupno podjetje EuroHPC združuje vire in strokovno znanje 31 evropskih držav in partnerjev za izgradnjo vodilnega evropskega superračunalniškega ekosistema. Cilj je vsaki sodelujoči državi zagotoviti več priložnosti, kot bi jih imela sicer, in prevzeti vodilno vlogo v globalni tekmi na področju superračunalništva.

Skupno podjetje je od svoje ustanovitve leta 2018 znatno povečalo skupne naložbe v HPC na evropski ravni in začelo ponovno vzpostavljati položaj Evrope kot vodilne sile na področju HPC na svetovni ravni. Poleg tega, da nabavlja superračunalnike, pa Skupno podjetje tudi vlaga v raziskave za razvoj inovativnih in konkurenčnih superračunalniških tehnologij, aplikacij, spretnosti in strokovnega znanja, ki temeljijo na dobavni verigi, ki bo zmanjšala odvisnost Evrope od tujih proizvajalcev.

## VSEBINA

6	Nadgradnja Evrope	18	MICROCARD
7	Oblikovanje prihodnosti	20	NextSim
8	HPCQS	22	Postavitev Skupnega podjetja EuroHPC na zemljevid
10	EPI SGA2	23	Spretnosti 21. stoletja
12	HEROES	24	EuroCC
14	Vitki, zeleni, številčni stroj	26	FF4EuroHPC
15	Uporabno računalništvo	28	EUMaster4HPC
16	LIGATE	30	Slovarček



Od začetnih 29 raziskovalnih projektov, ki jih trenutno upravlja Skupno podjetje EuroHPC, devet tistih, ki jih izpostavlja ta brošura Projects Info Pack, odraža širok izbor tem, ki jih obravnava Skupno podjetje.

Osrednji cilj Skupnega podjetja je razvoj inovativnih, lokalnih in trajnostnih tehnologij HPC, kot so razvoj mikroprocesorja z nizko porabo (**EPI SGA2**), platforme, na kateri lahko uporabniki oddajo zahteve za kompleksne simulacije v podatkovna središča HPC (**HEROES**) in edinstven inkubator za hibridno kvantno-visokozmogljivostno računalništvo (**HPCQS**).

Drugi cilj Skupnega podjetja EuroHPC je razvoj aplikacij, algoritmov in programske opreme, ki jih na superračunalnikih izvajajo javni in zasebni uporabniki. Ti vključujejo oblikovanje zdravil (**LIGATE**), modeliranje bolezni (**MICROCARD**) ter letalsko in vesoljsko inženirstvo (**NextSim**), pa tudi energetske, podnebne raziskave in drugo.

Tretji cilj je razviti spretnosti, potrebne za razširitev uporabe HPC na večje število javnih in zasebnih uporabnikov, ne glede na to, kje

v Evropi se nahajajo. **EuroCC** vzpostavlja mrežo nacionalnih kompetenčnih centrov za HPC za lažji dostop do evropskih priložnosti na področju HPC v različnih sektorjih, medtem ko pobuda **FF4EuroHPC** podpira MSP, ki želijo storitve HPC koristiti za razvoj inovativnih izdelkov in storitev. In končno, konzorcij **EUMaster4HPC** je vzpostavil pionirski vseevropski program magistrskega študija za HPC za izobraževanje naslednje generacije strokovnjakov za HPC po vsej Evropi.

Trenutno deluje pet superračunalnikov Skupnega podjetja EuroHPC v Bolgariji, na Češkem, Finskem, v Luksemburgu in Sloveniji. V Italiji, na Portugalskem in v Španiji poteka gradnja dodatnih treh superračunalnikov, v bližnji prihodnosti pa načrtujejo še več sistemov. Naložba, ki jo izvaja Skupno podjetje, je ključnega pomena za razvoj vrhunskega superračunalniškega ekosistema v Evropi, ki bo povečal evropsko konkurenčnost in inovativnost ter izboljšal kakovost življenja evropskih državljanov.

## Skupno podjetje EuroHPC

Skupno podjetje za evropsko visokozmogljivostno računalništvo je bilo vzpostavljeno 28. septembra 2018 z Uredbo Sveta (EU) 2018/1488, trenutno pa ga ureja [Uredba Sveta \(EU\) 2021/1173](#). Skupno podjetje EuroHPC, ki združuje države, industrijo in javne organe pri izvajanju vodilne vloge na področju evropskega superračunalništva, ima skupni proračun v višini 7 milijard EUR, ki se financira iz programa za digitalno Evropo, programa Obzorje Evropa in Instrumenta za povezovanje Evrope 2.0 ter prispevkov sodelujočih držav in zasebnih članov.

Superračunalniki so ključna orodja, potrebna za izpolnitev evropskih podnebnih, energetskih in prometnih ciljev. Prav tako so bistvenega pomena za nacionalno varnost, obrambo in suverenost. Skupno podjetje EuroHPC dopolnjuje cilje [Evropskega akta o čipih](#) za povečanje evropske konkurenčnosti in odpornosti v polprevodniških tehnologijah in aplikacijah, saj so čipi bistveni sestavni deli superračunalnika.

Osrednji cilj Skupnega podjetja EuroHPC je spodbujanje zelenih in trajnostnih tehnologij kot del ciljev EU glede ogljične nevtralnosti iz [evropskega zelenega dogovora](#). Pri tem gradi nekaj najbolj zelenih superračunalnikov na svetu, pri čemer se opira na tehnologije, kot so vodno hlajenje, recikliranje odpadne toplote in energetske učinkovite mikroprocesorji naslednje generacije.

Skupno podjetje EuroHPC prispeva k prednostni nalogi EK [Evropa, pripravljena na digitalno dobo](#), katere cilj je zagotoviti, da bo digitalna preobrazba koristila državljanom in podjetjem.

# Nadgradnja Evrope

Hitro, pomislite na številko. Zdaj jo pomnožite s 7. Tovrstna mentalna aritmetika je točno to, kar počne računalnik, le da se lahko poigrava s številkami, dolgimi kar 19 števk. Superračunalnik pa lahko izvede več trilijonov teh operacij s plavajočo vejico (oz. FLOP) naenkrat. Sto vrhunskih prenosnih računalnikov, ki bi delovalo skupaj, bi morda lahko izvedlo en petaflop (\*), evropski superračunalniki pa so bistveno zmogljivejši. Ko bo vzpostavljenih vseh osem sistemov EuroHPC, bo Skupno podjetje EuroHPC evropskim uporabnikom zagotovilo 876 petaflopsov. Z uvedbo prvega sistema na eksaravni in nadaljnjih superračunalnikov srednjega razreda se bo to število do konca leta 2023 več kot podvojilo na 1 950 petaflopsov.

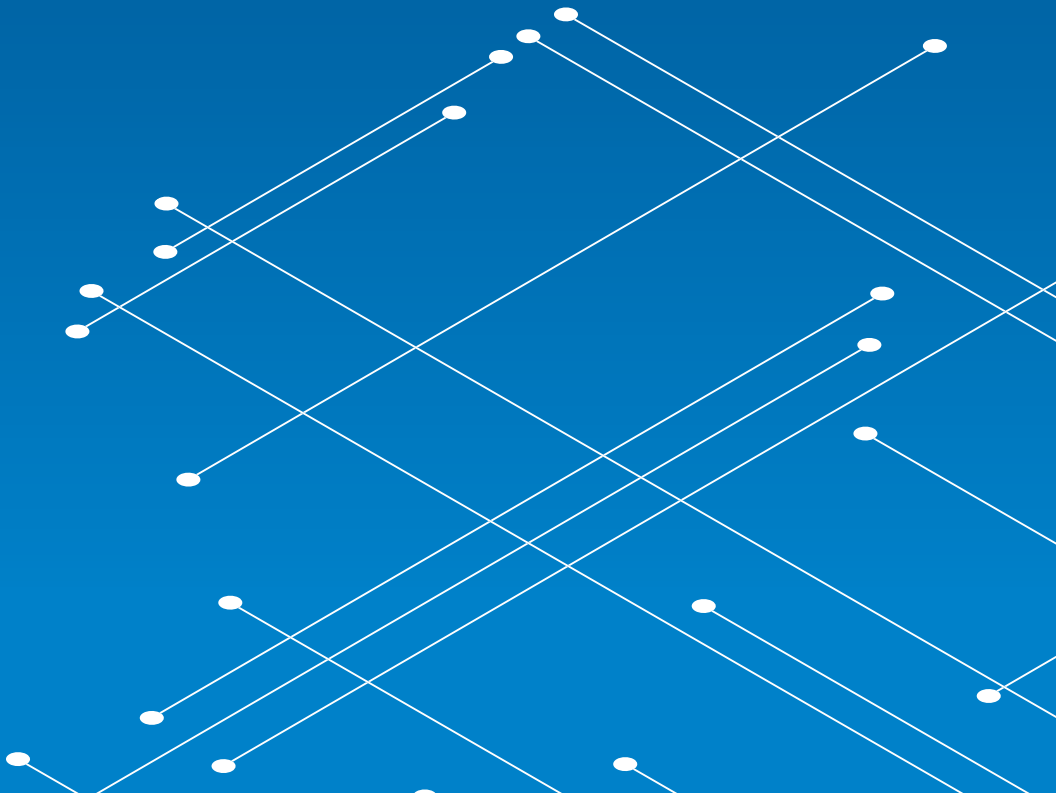
(\* En petaflop je enak 1 000 000 000 000 000 računskih operacij na sekundo.



Številke označujejo količino petaflopsov, ki je na voljo.

Vir podatkov: Skupno podjetje EuroHPC

# OBLIKOVANJE PRIHODNOSTI



*„Informacijska tehnologija, ki jo razvija projekt, bo Evropo postavila na sam vrh na področju kvantnega računalništva.“*

Kristel Michielsen, koordinatorka projekta HPCQS



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** High Performance Computer and Quantum Simulator hybrid

**Datumi projekta:** 1. december 2021–30. november 2025

**Usklajevalec:** raziskovalno središče Jülich v Nemčiji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–LEIT-ICT

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/101018180](https://cordis.europa.eu/project/id/101018180)

**Spletno mesto projekta:** [hpcqs.eu](https://hpcqs.eu)

**Skupni proračun:** 12 000 000 EUR

**Prispevek EU:** 6 000 000 EUR

## HPCQS

# Priprava Evrope na prihodnost kvantnega računalništva

**Včasih niti superračunalnik ni dovolj super, da bi lahko bila naloga uspešno opravljena. Zato smo s tem projektom, ki ga financira EU, naredili preskok v smeri kvantnega računalništva.**

V industriji in znanosti obstaja vrsta osnovnih računalniških nalog, ki jih klasični superračunalniki težko rešijo. Primeri tako kompleksnih problemov so med drugim optimizacija prometnih tokov in temeljni numerični problemi v kemiji in fiziki za razvoj novih zdravil in materialov.

Pri tem lahko pomaga kvantno računalništvo.

„Razvoj kvantnega računalništva, ki je usmerjen v sistem in aplikacije, odpira vrata novim pristopom k reševanju teh problemov, izračun katerih predstavlja težavo,“ pojasnjuje Kristel Michielsens, profesorica v [raziskovalnem središču Jülich](#) v Nemčiji. „Ker imajo mnogi od teh problemov pomembne posledice za raziskave in gospodarstvo, kvantno računalništvo trenutno prežema občutek za nujno ukrepanje.“

S podporo [projekta HPCQS](#), ki ga financira EU, ima Michielsensova vodilno vlogo v prizadevanjih za pripravo evropskih raziskav, industrije in družbe na prihodnost kvantnega računalništva. „Projekt razvija, uvaja in usklajuje združeno evropsko infrastrukturo kvantnega računalništva,“ je povedala.

HPCQS, ki predstavlja del Skupnega podjetja EuroHPC, za izgradnjo te infrastrukture uporablja tako imenovane kvantne simulatorje ali QS. „QS je mogoče obravnavati kot analogno različico kvantnega računalnika, ki je enostavnejša za izdelavo, saj ne zahteva popolnega nadzora nad vsako posamezno komponento,“ ugotavlja Michielsensova.

S projektom se bo naročilo in usklajevalo dva pilotna QS – vsak lahko nadzoruje več kot 100 kubitov – enega v [GENCI/CEA](#) v Franciji in drugega v [središču za superračunalništvo Jülich](#). Na obeh lokacijah se bo oba QS integriralo v zadevni podatkovni središči in se ju upravljalo skozi celotno življenjsko dobo. Posebna pozornost bo namenjena razumevanju, ali je mogoče osnovne storitve HPC dati v skupno rabo. Raziskovalci bodo preučevali tudi učinkovito izkoriščanje QS s strani znanstvenikov in inženirjev.

„Informacijska tehnologija, ki jo razvija projekt, bo Evropo postavila na sam vrh na področju kvantnega računalništva,“ zaključuje Michielsensova. Ko bo infrastruktura HPCQS dokončana, bo prek oblaka na voljo javnim in zasebnim evropskim uporabnikom na nekomercialni osnovi.

*„Pobuda EPI SGA2 bo velik korak naprej k temu, da EU opremimo z lastno vrhunsko superračunalniško tehnologijo.“*

Etienne Walter, generalni direktor EPI



#### O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A

**Polno ime:** SGA2 (Specific Grant Agreement 2) OF THE EUROPEAN PROCESSOR INITIATIVE (EPI)

**Datumi projekta:** 1. januar 2022–31. december 2024

**Usklajevalec:** Atos (Bull S.A.S.) v Franciji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–Science with and for Society

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/101036168](https://cordis.europa.eu/project/id/101036168)  
(ta stran bo kmalu na voljo na spletnem mestu CORDIS)

**Spletno mesto projekta:** [european-processor-initiative.eu](https://european-processor-initiative.eu)

**Skupni proračun:** 70 000 000 EUR

**Prispevek EU:** 35 000 000 EUR

## EPI SGA2

# Izgradnja evropskih zmogljivosti visokozmogljivega računalništva

**Cilj tega projekta, ki ga financira EU, je s pomočjo razvoja novih procesorjev in pospeševalnikov EU opremiti z lastno vrhunsko superračunalniško tehnologijo.**

Ker se s pomočjo HPC lahko obdelajo simulacije izjemnega obsega, ki bi jih bilo preprosto nemogoče izvesti v okviru enega samega sistema, mu to daje moč, da preoblikuje raziskovanje in podjetništvo.

Izgradnja superračunalnikov, ki jih potrebujemo za spopadanje s temi izzivi, zahteva vrsto zapletenih komponent. Za dostavo teh materialov je potrebna robustna digitalna dobavna veriga, ki trenutno še ne obstaja.

„Evropa mora okrepiti svojo sposobnost za razvoj komponent HPC, zlasti procesorjev višjega cenovnega razreda,“ pojasnjuje Etienne Walter iz [Atos France](#). „V nasprotnem primeru bomo še naprej odvisni od tujega uvoza, ki ne vzbuja pomisleke zgolj v smislu varnosti in suverenosti, ampak vpliva tudi na evropsko plačilno bilanco in konkurenčnost evropske industrije.“

Projekti, kot je [evropska procesorska pobuda](#) (EPI), pri kateri ima Walter funkcijo generalnega direktorja, pomagajo pri oblikovanju evropske zmogljivosti HPC. V svoji prvi fazi je projekt zasnoval in razvil novo družino procesorjev z majhno porabo, vključno s procesorjem za splošne namene in pospeševalniki.

„Naši inovativni procesorji so ključni elementi za gradnjo superračunalnikov in zagotavljajo zmogljivost, ki jo zahtevajo aplikacije HPC, pa tudi aplikacije za velike podatke in strojno učenje,“ pravi Walter. „Poleg tega naši pospeševalniki zagotavljajo še kako potrebno energetska učinkovitost za prihodnje sisteme.“

V drugi fazi projekta, ki ga financira Skupno podjetje EuroHPC, si raziskovalci prizadevajo izboljšati svoje procesorje v smislu pripravljenosti za trg. V ta namen želijo potrditi procesorje prve generacije in razviti še zmogljivejšo različico druge generacije.

Walter pričakuje, da bo do konca druge faze procesor višjega razreda pripravljen za uporabo v podatkovnih središčih, ki se uporabljajo za aplikacije HPC.

„Uresničitev tega cilja bo pomenila velik korak v smeri tega, da EU opremimo z lastno vrhunsko superračunalniško tehnologijo,“ sklene Walter.

*„Potencialne prednosti so ogromne. Središča za HPC bodo pridobila nove tokove prihodkov, ponudniki storitev v oblaku bodo lahko razvili nove trge, velika podjetja pa bodo koristila hibridno HPC.“*

Philippe Bricard, koordinator projekta HEROES



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** Hybrid Eco Responsible Optimized European Solution

**Datumi projekta:** 1. marec 2021–28. februar 2023

**Usklajevalec:** UCit v Franciji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–LEIT-ICT

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/956874](https://cordis.europa.eu/project/id/956874)

**Spletno mesto projekta:** [heroes-project.eu](https://heroes-project.eu)

**Skupni proračun:** 890 375 EUR

**Prispevek EU:** 328 346 EUR



## HEROES

# Tržnice HPC za učinkovitejše industrijske izdelke

**Projekt HEROES obljublja, da bo zagotovil prednosti visokozmogljivostnega računalništva v energetskih in proizvodnih industrijah. V prihodnjem okviru projekta se bo malim in srednjim podjetjem, velikim podjetjem, univerzam in raziskovalnim središčem omogočilo ustvarjanje energetske učinkovitejših izdelkov.**

Izjemna tehnologija HPC je tik pred našimi vrati. Vendar je njena kompleksnost do zdaj močno otežila, da bi tisti, ki potrebujejo vso to računalniško zmogljivost, kot so udeleženci v industriji in znanstveniki, izkoristili njen polni potencial.

Projektni koordinator projekta [HEROES](#) Philippe Bricard in drugi partnerji želijo s tem projektom odstraniti ovire, ki stojijo na poti tem uporabnikom. Pri tem razvijajo programsko rešitev, ki bi jo bilo mogoče uporabiti za oddajo zapletenih simulacij in potekov dela strojnega učenja v podatkovna središča za HPC in infrastrukture v oblaku.

„Projekt HEROES je okvir, da ustvarimo to, čemur rečemo tržnice,“ razloži Bricard, izvršni direktor in ustanovitelj ponudnika rešitev za HPC [UCit](#). „Razvijamo modul odločanja, ki lahko na podlagi strategij, ki jih opredelijo uporabniki, izbere najprimernejšo platformo za umetno inteligenco ali strojno učenje uporabnikov. Uporabniki se morajo samo prijaviti, izbrati potek dela aplikacije in opredeliti svojo strategijo za umeščanje.“

Ta merila vključujejo na primer največjo možno učinkovitost, najboljše razmerje med ceno in učinkovitostjo, najnižjo ceno, največjo možno ekološko odgovornost in najboljše razmerje med energijo in učinkovitostjo/zmogljivostjo.

Projektna skupina se bo posebej osredotočila na zahteve poteka dela v industriji obnovljivih virov energije in proizvodni industriji, da bi jim pomagala razviti energetske učinkovitejše izdelke (kot so energetske učinkovite vozila).

Končno bi lahko programsko opremo in njene tržnice uporabljala velika podjetja za izgradnjo lastne infrastrukture HPC, ponudniki storitev za izgradnjo platform HPC v več oblakah ali več grozdih, ali pa univerze in raziskovalni laboratoriji, ki iščejo vire za distribucijo svojih aplikacijskih kod in potekov dela.

„Potencialne prednosti projekta HEROES so ogromne. Platformo lahko uporabimo za različne okvire in zahteve različnih vrst uporabnikov. Središča za HPC bodo pridobila nove tokove prihodkov, ponudniki storitev v oblaku bodo lahko razvili nove trge, velika podjetja pa bodo koristila hibridno HPC,“ pravi Bricard.

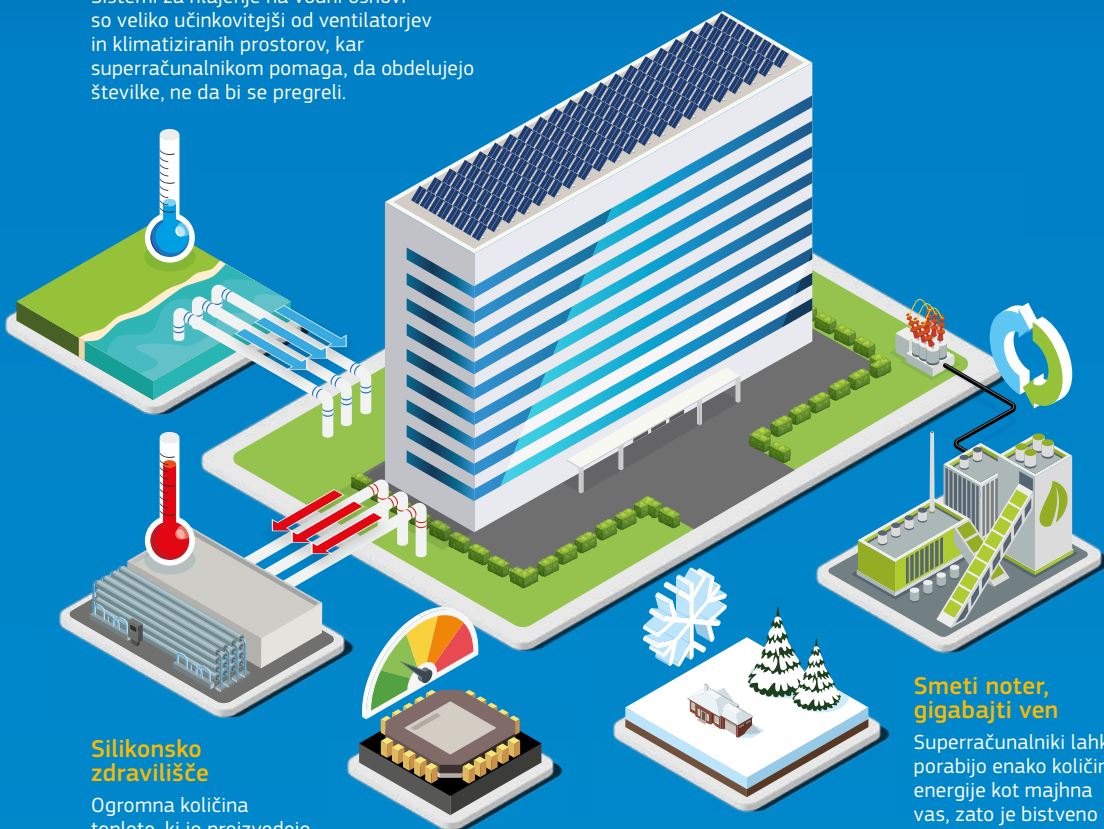
„Naš cilj ob koncu projekta je, da nadaljujemo z neposredno prodajo ali licenciranjem, da pomagamo strankam pri izgradnji lastnih tržnic HPC. Prav tako vidimo resnično priložnost v oblikovanju in upravljanju storitve, ki bi nam omogočila, da vire EuroHPC uvedemo v evropsko raziskovalno skupnost ali MSP.“

# Vitki, zeleni, številčni stroj

Zmogljivost ni vse. V skladu z ambicioznimi načrti EU za doseganje ogljične nevtralnosti do leta 2050 je Skupno podjetje EuroHPC odigralo ključno vlogo pri podpiranju razvoja superračunalnikov z veliko zmogljivostjo in nizkim vplivom na okolje.

## Serija sklopov cevi

Superračunalniki proizvajajo veliko toplote. Sistemi za hlajenje na vodni osnovi so veliko učinkovitejši od ventilatorjev in klimatiziranih prostorov, kar superračunalnikom pomaga, da obdelujejo številke, ne da bi se pregreli.



## Silikonsko zdravilišče

Ogromna količina toplote, ki jo proizvedejo superračunalniki, se mora nekam usmeriti. Namesto da bi toploto, ki jo proizvede superračunalnik LUMI na Finskem odzračevali v okolje, jo uporabijo za ogrevanje okoliških stavb.

## Nizkoenergijski čipi

Skupno podjetje EuroHPC pomaga tudi pri oblikovanju superračunalnikov od znotraj navzven. Energetsko učinkoviti mikročipi, ki jih razvija projekt EPI SGA2, bodo pomagali še dodatno zmanjšati porabo energije.

## Severna lega

Drug način, da superračunalniki lahko ostanejo hladni je, da jih zgradimo v primernih podnebjih. Temperature okolja v mestu Kajaani le redko presežejo 16 °C – popoln kraj za finski LUMI.

## Smeti noter, gigabajti ven

Superračunalniki lahko porabijo enako količino energije kot majhna vas, zato je bistveno zagotoviti, da ima električna energija trajnostne vire. V mestu Bissen v Luksemburgu lokalna elektrarna kuri lesne odpadke, da lahko računalnik MeluXina deluje še naprej.

Dva sistema EuroHPC se že nahajata med prvimi 10 mesti na seznamu zelenih superračunalnikov Top500.

Vir podatkov: Skupno podjetje EuroHPC in [top500.org](http://top500.org)

# UPORABNO RAČUNALNIŠTVO



*„Načrt je, da začnemo izvajati identifikacijo novih protivirusnih širokospektralnih zdravil, pri čemer bomo ocenili več trilijonov molekul proti desetim virusnim funkcionalnim tarč.“*

Andrea Beccari, višji direktor in vodja platforme EXSCALATE pri družbi Dompé farmaceutici



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** Ligand Generator and portable drug discovery platform AT Exascale

**Datumi projekta:** 1. januar 2021–31. december 2023

**Usklajevalec:** Dompé farmaceutici v Italiji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–LEIT-ICT

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/956137](https://cordis.europa.eu/project/id/956137)

**Spletno mesto projekta:** [ligateproject.eu](https://ligateproject.eu)

**Skupni proračun:** 5 938 656 EUR

**Prispevek EU:** 2 612 060 EUR

## LIGATE

# Hitro odkrivanje zdravil obravnavna neizpolnjene zdravstvene potrebe

**Projekt LIGATE obljublja revolucionaren računalniško zasnovan postopek odkrivanja zdravil, ki bo lahko identificiral učinkovita zdravila v nekaj dneh namesto letih.**

Traja lahko več kot 13 let, da se napreduje od zgodnjega odkritja spojin do kliničnih preskušanj in regulativne odobritve novega zdravila. Pri tem pa je treba upoštevati tudi zelo nizko stopnjo uspešnosti tega procesa: uspešnih je manj kot 10 % kliničnih preskušanj, le 1 od 5 000 zdravil pride na trg, zdravila, ki se tržijo, pa so pogosto primerna le za del bolnikov.

Ta neučinkovitost in nizka stopnja uspešnosti prispevata k izjemno visokim stroškom razvoja novih zdravil. [Projektna skupina LIGATE](#) uporablja novo generacijo platform za umetno inteligenco, modeliranje in simulacije, da bi rešila te težave.

„Izkoriščamo dostopnost računalniških virov in naprednih strojnih algoritmov brez primere,“ pravi Andrea Beccari, višji direktor in vodja platforme [EXSCALATE](#) v biofarmaceutski družbi [Dompé farmaceutici](#). „Naš cilj je zgraditi v celoti integrirano platformo HPC za oblikovanje zdravil – in to ne za strokovnjake za kodiranje, temveč za znanstvenike, ki bodo na ta način lahko mnogo hitreje preizkusili svoje teorije.“

Člani konzorcija uporabnikom svoje platforme ne obljublajo nič drugega kot „najvišjo možno hitrost in najvišjo stopnjo natančnosti“. V primeru nujnih računalniških potreb – kar so raziskovalci razmer pred kratkim izkusili pri bolezni COVID-19 – bo sistem v manj kot enem dnevu zagnal celotno kampanjo za odkrivanje zdravil in silico.

V nasprotju s trenutnimi sistemi je sistem LIGATE sposoben v celoti upoštevati kompleksnost bolezni in sistemske motnje, ki jih povzroča. Druga ključna prednost takšne platforme je zmanjšana potreba po testiranju na živalih.

„Načrt je, da začnemo izvajati identifikacijo novih protivirusnih širokospektralnih zdravil, pri čemer bomo ocenili več trilijonov molekul proti desetimam virusnih funkcionalnih tarč (helikaza, polimeraza, proteaza itd.),“ pojasnjuje Beccari. „Najboljše spojine bodo nato potrjene z eksperimenti.“

Čeprav popolni rezultati projekta ne bodo na voljo pred koncem leta 2023, dosežki projektov [ANTAREX](#) – v okviru katerega so odkrili močan zaviralec virusa Zika – in [EXSCALATE4CoV](#) – pri katerem so potrdili zdravilo za osteoporozo raloksifen kot učinkovit način zdravljenja vnetnih procesov, ki jih povzroča COVID-19 – zagotovo obetajo veliko.

*„S projektom MICROCARD bomo lahko simulirali obsežne vzorce tkiva – upajmo, da celo celotnega srca – in to z realistično geometrijo celic.“*

Mark Potse, koordinator projekta MICROCARD



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** Numerical modeling of cardiac electrophysiology at the cellular scale

**Datumi projekta:** 1. april 2021–30. september 2024

**Usklajevalec:** Univerza Bordeaux v Franciji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–LEIT-ICT

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/955495](https://cordis.europa.eu/project/id/955495)

**Spletno mesto projekta:** [microcard.eu](https://microcard.eu)

**Skupni proračun:** 5 858 546 EUR

**Prispevek EU:** 2 777 053 EUR

## MICROCARD

# Modeliranje vsake celice srca pri aritmiji

**Namen projekta MICROCARD je, da bi z združevanjem računalničarjev, matematikov in biomedicinskih inženirjev zagotovili boljšo pomoč bolnikom z motnjami srčnega ritma. Njihova nova programska oprema naj bi rešila številne težave, ki so neločljivo povezane s trenutnimi numeričnimi modeli.**

Skoraj vsakdo je že doživel občutek razbijanja srca ali močnega utripanja v prsih. Pri večini je to nekaj začasnega in neškodljivega, pri drugih pa je to dokaz okvare električnih impulzov, ki uravnavajo srčni utrip, tj. življenjsko nevarno stanje, imenovano srčna aritmija.

Za boljše razumevanje in zdravljenje tega stanja so kardiologi uporabljali numerične elektrofiziološke modele, ki delijo srce na elemente, od katerih vsak pokriva nekaj sto celic. Vendar se je izkazalo, da ima tak pristop omejitve.

„Ti modeli v bistvu predpostavljajo, da vse celice v vsaki skupini počnejo bolj ali manj isto stvar. To je razumna predpostavka, če obravnavamo zdravo srce, kjer je električna povezava med temi celicami močna, vendar ne drži za strukturno poškodovana srca,“ pravi Mark Potse, raziskovalni profesor srčnega modeliranja na inštitutu [IHU Liryc](#) v Franciji in koordinator [projekta MICROCARD](#).

Pri nezdravih srcih z infarktami brazgotinami ali različnimi kardiomiopatijami se lahko električna aktivacija konča v krogu, kar lahko srce vodi do možne usodne aritmije. Ker je individualno vedenje vsake celice ključnega pomena v teh dogodkih, si Potse in njegova ekipa, ki dela v okviru projekta MICROCARD, vsako od njih prizadevajo predstaviti v simulacijah, ki jih poganja HPC.

„Že prej so obstajali modeli posameznih celic, vendar so bili zelo poenostavljeni. S projektom MICROCARD bomo lahko simulirali obsežne vzorce tkiva – upajmo, da celo celotnega srca – in to z realistično geometrijo celic. Seveda to zahteva veliko zmogljivejše računalnike skupaj s strokovnim znanjem za dobro uporabo teh strojev,“ pojasnjuje Potse. Do zdaj je bilo v projektu ustvarjenih več gradnikov nove platforme.

Ker numerične modele vsak dan uporablja na desetine raziskovalnih skupin po vsem svetu, bodo MICROCARD verjetno sprejele različne skupine za raziskovanje obnašanja poškodovanega tkiva in kompleksnih srčnih struktur, kot so povezave med srčnimi Purkynejevimi vlakni in mišičnim tkivom.

*„Potrebujemo novo generacijo orodij CFD, ki lahko kar najboljše izkoristijo sisteme enega eksaflopa in, nadalje, sisteme eksaravni.“*

Oriol Lehmkuhl, koordinator projekta NextSim



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** CODA: Next generation of industrial aerodynamic simulation code

**Datumi projekta:** 1. marec 2021–29. februar 2024

**Usklajevalec:** Središče za superračunalništvo v Barceloni v Španiji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–LEIT-ICT

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/956104](https://cordis.europa.eu/project/id/956104)

**Spletno mesto projekta:** [nextsimproject.e](https://nextsimproject.e)

**Skupni proračun:** 3 978 097 EUR

**Prispevek EU:** 1 884 705 EUR



## NextSim

# Algoritmi naslednje generacije za bolj konkurenčen letalski in vesoljski sektor

**Projektne konzorcij NextSim meni, da je čas, da letalska in vesoljska industrija začne koristiti moč visokozmogljivostnega računalništva. Nova simulacijska orodja projekta bodo pospešila reševanje problemov med fazami raziskav, razvoja in testiranja projektiranja zrakoplovov naslednje generacije.**

Zaradi izdelave prototipov, kampanj testiranja v vetrovnikih in preskusov poletov v realnem času so raziskave in razvoj letalske in vesoljske industrije zelo drage. Posnemanje teh testov v digitalnem prostoru – znano kot računalniška dinamika tekočin (CFD) – je znatno zmanjšalo stroške testiranja in čas do uvedbe na trg. Vendar ti modeli težko dohajajo naraščajočo računalniško zmogljivost, zaradi česar so proizvajalci zrakoplovov prikrajšani za prepotrebna sredstva.

„Potrebujemo novo generacijo orodij CFD, ki lahko kar najbolje izkoristijo sistem enega eksaflopa in, nadalje, sisteme ekasaravni, za katere se pričakuje, da bodo na voljo v manj kot treh letih,“ pravi Oriol Lehmkuhl, vodja skupine [računalniške dinamike tekočin v velikem obsegu](#) v središču za superračunalništvo v Barceloni.

Koordinator projekta Lehmkuhl in njegovi partnerji obljublajo, da bo projekt [NextSim](#) omogočil nabor novih algoritmov z izboljšano konvergenco in natančnostjo. Kot pojasnjuje: „Raziskave projekta NextSim bodo ocenile in izboljšale temeljne algoritme, ki se uporabljajo pri reševanju simulacij, ki se uporabljajo v aeronavtiki. Prizadevamo si, da bi lahko v manj kot 1 uri izdelali 3D simulacije zrakoplova in v 1 noči zagotovili kompleksne 3D-rešitve za nestabilno simulacijo razreševanja skalov turbulence. To bo oblikovalcem zrakoplovov omogočilo, da dosežejo veliko več optimiziranih rezultatov v krajšem času.“

Projekt spada v okvir naraščajoče uporabe CFD in industrijskega povpraševanja po obširnejših in daljših simulacijah. Časi preračunavanja trenutnih numeričnih orodij za probleme industrijskega pomena trajajo predolgo, uporabniki pa se soočajo s pomanjkanjem zanesljivosti in natančnosti teh rešitev v ekstremnih pogojih letenja.

Kot ugotavlja Lehmkuhl: „te slabosti preprečujejo popolno industrijsko uporabo navideznih orodij za načrtovanje in certificiranje. To ne velja samo za letalsko in vesoljsko industrijo, ampak tudi za avtomobilsko industrijo, vetrno energijo, pogonske sisteme, proizvodnjo aditivov in številne druge sektorje.“

Eno ključnih prizadevanj projekta NextSim bo predstavitev metodologij za tržno pomembne probleme, ki jih je opredelil projektne partner [Airbus](#). Čeprav se bo osredotočil na aeronavtična vprašanja, kot so zmanjšanje emisij, varnost, hrup in zmogljivost, se lahko raziskave projekta uporabijo v katerem koli sektorju, ki se zanaša na numerično diskretizacijo in integracijo delnih diferencialnih enačb za svoje zasnove

# Postavitev Skupnega podjetja EuroHPC na zemljevid

Skupno podjetje EuroHPC vključuje 31 držav, ki sodelujejo pri izgradnji evropskih superračunalniških virov.

*V SREDNJEM OBMOČJU, NA EK SARAVNI IN KVANTNI*

*Prilaja se več superračunalnikov EuroHPC*



*PRED EK SARAVNIJO*  
*PETARAVEN*

**MareNostrum 5**  
Barcelona  
**ŠPANIJA**

**LEONARDO**  
Bologna  
**ITALIJA**

**MeluXina**  
Bissen  
**LUKSEMBURG**

**Vega**  
Maribor  
**SLOVENIJA**

**Discoverer**  
Sofia  
**BOLGARIJA**

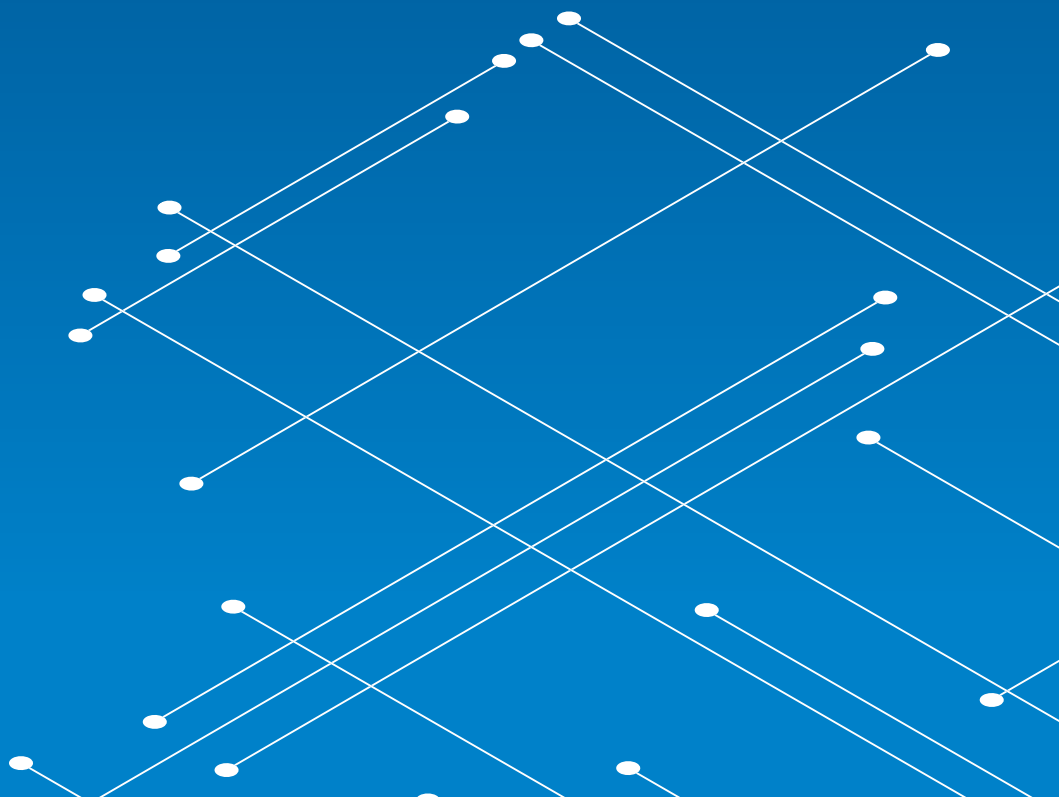
**Karolina**  
Ostrava  
**ČESKA**

**LUMI**  
Kajaani  
**FINSKA**

**Deucalion**  
Guimarães  
**PORTUGALSKA**

V razvoju je osem superračunalnikov, vključno s tremi enotami pred eksaravnijo, v načrtu pa jih je še več, vključno s stroji na eksaravni (od katerih lahko vsak zagotovi na tisoče petaflopsov) in revolucionarnimi kvantnimi računalniki.

# SPRETNOSTI 21. STOLETJA



*„S skupnim delom na področjih skupnega interesa centri NCC ustvarjajo uspešen ekosistem HPC z dvosmerno izmenjavo med evropsko in nacionalnimi ravni.“*

Bastian Koller, koordinator projekta EuroCC



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** National Competence Centres in the framework of EuroHPC

**Datumi projekta:** 1. september 2020–31. avgust 2022

**Usklajevalec:** Univerza v Stuttgartu v Nemčiji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–Science with and for Society

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/951732](https://cordis.europa.eu/project/id/951732)

**Spletno mesto projekta:** [eurocc-access.eu](https://eurocc-access.eu)

**Skupni proračun:** 56 329 834 EUR

**Prispevek EU:** 27 936 679 EUR

## EuroCC

# Nacionalni sistemi „vse na enem mestu“ za kompetence HPC

**Nacionalni kompetenčni centri EuroCC delujejo kot zvezdišča za spodbujanje in pospeševanje HPC in povezanih tehnologij v različnih panogah, povečujejo dostop do priložnosti in nudijo prilagojene rešitve za to hitro razvijajoče se področje.**

Medtem ko so bile prejšnje evropske pobude sprožene za spodbujanje uvajanja HPC in povezanih tehnologij, mnoge od njih dajejo prednost nacionalnim poudarkom, posledica česar so okolja različnih kompetenc.

„Da bi resnično razvili globalno konkurenčno evropsko bazo spretnosti, povezanih z HPC – z jasnim vplivom na družbo, industrijo in znanstveno odličnost – bi se morale evropske države nahajati na primerljivi ravni kompetenc,“ pravi Bastian Koller, koordinator projekta [projekta EuroCC](#), ki ga financira EU.

EuroCC je ustanovil 33 nacionalnih kompetenčnih centrov (NCC), kar je prva pobuda v okviru EuroHPC, ki združuje tolikšno število držav. Vsak NCC podpira njegova država članica, vključno s 50 % delitvijo stroškov, temelji pa na ciljih konsolidacije, integracije in izmenjave.

Če posamezne države najprej ugotovijo svoje razpoložljive kompetence, lahko povečajo sinergije za izgradnjo nacionalnih portfeljev kompetenc. Da bi te koristile celotni mreži, se dejavnosti na evropski ravni usklajujejo s sestrskim projektom [CASTIEL](#). Mreža NCC sodeluje tudi z zunanjimi organi, kot so centri odličnosti, [ETP4HPC](#) in [PRACE](#).

Ker so nekatere države že bile deležne koristi pomembnih nacionalnih naložb v HPC, je bil eden največjih izzivov projekta EuroCC standardizacija ravni kompetenc po celotni mreži. V odgovor je bil z namenom izmenjave znanja in spretnosti vzpostavljen program NCC za tesno sodelovanje in mentorstvo, ki ga financira projekt CASTIEL.

Toda kot pojasnjuje Koller: „Medsebojne razlike nam pravzaprav še koristijo, saj poudarjajo določena področja za učinkovito sodelovanje in usmerjajo skupno pot in vizijo mreže.“

Razlike so ustvarile tudi katalog različnih preverjenih in preizkušenih rešitev za težave, ki se pojavljajo v mreži. EuroCC se trenutno osredotoča na izvajanje usposabljanja, stalno sodelovanje z industrijo, kartiranje kompetenc in komuniciranje. Bistveno je, da raziskuje tudi nova področja, kot sta kvantno računalništvo in umetna inteligenca (AI), da bi opredelil prihodnje prednostne teme NCC.

„S skupnim delom na področjih skupnega interesa centri NCC ustvarjajo uspešen ekosistem HPC z dvosmerno izmenjavo med evropsko in nacionalnimi ravnmi,“ zaključuje Koller.

*„HPC lahko zdaj pomaga malim in srednjim podjetjem pri reševanju težav, pri katerih jim prej preprosto ni moglo, pri čemer pogosto sproži nove poslovne modele.“*

Guy Lonsdale, član ekipe projekta FF4EuroHPC



#### **O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A**

**Polno ime:** FF4EuroHPC: HPC INNOVATION FOR EUROPEAN SMES

**Datumi projekta:** 1. september 2020–31. avgust 2023

**Usklajevalec:** Univerza v Stuttgartu v Nemčiji

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–LEIT-ICT

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/details/0/0/0/0/0/0](https://cordis.europa.eu/project/details/0/0/0/0/0/0)

**Spletno mesto projekta:** [ff4eurohpc.eu](https://ff4eurohpc.eu)

**Skupni proračun:** 9 998 475 EUR

**Prispevek EU:** 9 998 475 EUR

## FF4EuroHPC

# Dostop do najsodobnejše tehnologije spodbuja podjetništvo

**S podpiranjem eksperimentov, ki povezujejo podjetja z viri HPC, zgodbe o uspehu FF4EuroHPC navdihujejo mala in srednja podjetja (MSP), da odprto pozdravijo najsodobnejše tehnologije.**

MSP predstavljajo [99 % vseh evropskih podjetij](#) in predstavljajo hrbtenico evropskega gospodarstva. Da bi izkoristili priložnosti, ki jih ponujata hitrost in obseg digitalizacije, pa mnogi potrebujejo boljši dostop do računalniških virov.

Projekt [FF4EuroHPC](#), ki ga podpira EU, pomaga MSP pri dostopu do sredstev in strokovnega znanja za povečanje lastnega komercialnega potenciala ter spodbujanje evropskih inovacij in konkurenčnosti.

Guy Lonsdale iz projektne skupine je kot nekdo, ki ima izkušnje na področju programske opreme za simulacije opazoval, kako se je uporaba HPC razvijala od računalniško podprtega oblikovanja do najsodobnejše podatkovne analitike in strojnega učenja (ML).

„To področje zdaj dozoreva, saj se tehnološki napredek približuje poslovnim potrebam,“ pravi Lonsdale. „HPC lahko zdaj pomaga malim in srednjim podjetjem pri reševanju težav, pri katerih jim prej preprosto ni moglo, pri čemer pogosto sproži nove poslovne modele.“

FF4EuroHPC je naslednik dveh prejšnjih projektov, ki jih financira EU, in sicer [Fortissimo in Fortissimo 2](#). Oba sta se obrnila na MSP prek odprtih razpisov za financiranje 18-mesečnih eksperimentov, ki dokazujejo poslovne prednosti HPC. Projektni partnerji so podprli konzorcije z omogočenim dostopom do računalniških virov prek infrastrukture v oblaku.

Rezultat je bilo [79 zgodb o uspehu](#), ki prikazujejo širok nabor inovacij od simulacij za aerodinamiko lahkih zrakoplovov do ocen že obstoječih spojin za zdravila za potencialna zdravljenja, ki presegajo trenutna predpisovanja.

Na podlagi istega pristopa je FF4EuroHPC izvedel dva razpisa za financiranje za 15-mesečne eksperimente.

Rezultat prvega razpisa je bila sprostitev 3 milijonov EUR za 16 predlogov, v katerih je sodelovalo 53 organizacij, od tega 27 MSP. V drugem razpisu je bilo sproščenih skoraj 5 milijonov EUR za 26 financiranih predlogov, v katerih je sodelovalo 79 organizacij, vključno s 47 MSP.

Kakor običajno, izbori FF4EuroHPC predstavljajo širok spekter uporabe.

„Ti razpisi nam vedno postrežejo s presenečenji, kot je uporaba tehnik HPC in ML v kombinaciji s senzorji in platformo interneta stvari za rejo kokoši naslednje generacije,“ pojasnjuje Lonsdale.

Za pomoč pri izgradnji hitro razvijajočega se in raznolikega ekosistema HPC, FF4EuroHPC spodbuja izmenjavo znanja med eksperimenti, na primer prek delavnic. „Naši novi eksperimenti so na pravi poti, da zagotovijo bolj pionirske poslovno usmerjene zgodbe o uspehu, da se MSP spodbudi, da še nadalje prevzemajo HPC,“ zaključuje Lonsdale.

*„Študentje, ki bodo uspešno zaključili program, bodo opremljeni s spretnostmi in samozavestjo, ki jih potrebujejo, da postanejo gonilo digitalne preobrazbe Evrope.“*

Pascal Bouvry, koordinator projekta EUMaster4HPC



## O S E B N A I Z K A Z N I C A P R O J E K T A

**Polno ime:** European Master for High Performance Computing (EUMaster4HPC)

**Datumi projekta:** 1. januar 2022–31. december 2025

**Usklajevalec:** Univerza v Luksemburgu v Velikem vojvodstvu Luksemburg

**Financirano v okviru:** Horizon 2020–Science with and for Society

**Informativni pregled CORDIS:** [cordis.europa.eu/project/id/101051997](https://cordis.europa.eu/project/id/101051997) (ta stran bo kmalu na voljo na spletnem mestu CORDIS)

**Spletno mesto projekta:** [eumaster4hpc.uni.lu](https://eumaster4hpc.uni.lu)

**Skupni proračun:** 7 000 000 EUR

**Prispevek EU:** 7 000 000 EUR



# EUMaster4HPC

## Študij visokozmogljivostnega računalništva

**Cilj novega magistrskega programa je Evropi zagotoviti usposobljeno delovno silo, ki jo potrebuje za izkoriščanje možnosti, ki jih nudi visokozmogljivostno računalništvo.**

HPC je ključni sestavni del digitalne preobrazbe Evrope. „HPC je hitro rastoče področje raziskav in razvoja, ki ima velik potencial za spodbujanje gospodarske rasti,“ pravi Pascal Bouvry, profesor na [Univerzi v Luksemburgu](#).

Vendar pa je za izkoriščanje celotnega potenciala HPC najprej potrebna razpoložljivost visoko usposobljene delovne sile. „Brez strokovnjakov, izobraženih na področju HPC in temu sorodnih področij, kot so podatkovne vede in umetna inteligenca, Evropa tvega, da bo zamudila edinstveno priložnost za razvoj lastnega [digitalnega enotnega trga](#),“ dodaja Bouvry.

Medtem ko so osnovni računalniški in programski jeziki vključeni v številne univerzitetne učne načrte, te spretnosti ne izpolnjujejo zahtev hitro razvijajočega se tehnološkega ekosistema HPC. Zato Univerza v Luksemburgu s podporo [projekta EUMaster4HPC](#), ki ga financira EU, usklajuje prizadevanja za razvoj evropskega magistrskega študija (MSc) iz HPC.

„Naš cilj je zbrati vse izkušnje in znanje, s katerimi trenutno razpolagajo na evropskih univerzah, raziskovalnih središčih, industriji, podjetjih, javnih upravah in MSP, in to združiti v enoten, vseevropski diplomski program,“ pojasnjuje Bouvry, ki ima funkcijo koordinatorja projekta.

2-letni magistrski program se bo začel s poudarkom na osnovah HPC pred prehodom na specializacije v drugem letniku študija. Program bo vključeval tudi pobudo za mentorstvo in pripravništvo v evropskem središču za HPC, raziskovalnem laboratoriju ali podjetju. Da zaključijo študij, bodo študentje morali napisati disertacijo in jo zagovarjati pred strokovno žirijo.

„Študentje, ki bodo uspešno zaključili program, bodo opremljeni s spretnostmi in samozavestjo, ki jih potrebujejo za sprejemanje tehnologij HPC in za to, da postanejo gonilo digitalne preobrazbe Evrope,“ dodaja Bouvry.

Novi magistrski program bo uveden in se pilotno izvajal na več vodilnih evropskih univerzah. Medtem ko bodo nekateri pilotni programi uporabljali obstoječe programe in seminarje iz HPC, se bodo drugi poslužili novega gradiva, pripravljenega v sklopu projekta. Na podlagi teh pilotnih projektov se v okviru projekta načrtuje oblikovanje usklajenega, sistemskega pristopa za usposabljanje v HPC, ki ga bodo vzpostavili na drugih univerzah.

# Slovarček

**Algoritmi** so končno zaporedje natančno opredeljenih navodil, ki se običajno uporabljajo za reševanje razreda specifičnih problemov ali za izvedbo izračuna. Algoritmi se uporabljajo v matematiki in računalništvu za izvajanje izračunov in obdelavo podatkov.

**Aplikacijske kode** so programska oprema, ki uporabnikom dodeli določene naloge, npr. rešitev numeričnega problema.

**Čip** pomeni elektronsko napravo, ki obsega različne funkcionalne elemente na enem samem kosu polprevodniškega materiala, običajno v obliki pomnilnika, logične enote, procesorja in analognih naprav, ki se imenuje tudi integrirano vezje.

**Ekosistem HPC** se nanaša na vse elemente vrednostne verige visokozmogljivostnega računalništva: skupnosti in deležnike, pa tudi sisteme in tehnologije, elemente programske in strojne opreme, ki podpirajo te sisteme: od procesorjev, pospeševalnikov, programske opreme, algoritmov in aplikacij do spretnosti in strokovnega znanja.

**Hibridno računalništvo** združuje najboljše lastnosti kvantne in klasične tehnologije visokozmogljivostnega računalništva za vzporedno izvajanje še večjega števila operacij.

**Kvantni simulatorji** so kvantni računalniki, ki manipulirajo s kvantnimi biti (qbiti) kot sklopi in ne obravnavajo posameznih qbitov.

**Kvantno računalništvo** uporablja kvantne tehnologije za vzporedno izračunavanje milijonov operacij v nasprotju z vsako posebej, kot to počnejo navadni računalniki.

**MSP** so mala in srednja podjetja.

**Pospeševalnik** se nanaša na strojno napravo ali programsko opremo z glavno funkcijo izboljšanja splošne zmogljivosti računalnika. Obstajajo različne vrste pospeševalnikov za izboljšanje različnih vidikov delovanja računalnika.

**Procesorji** so elektronska vezja, ki izvajajo navodila, ki poganjajo računalnik. Procesorji so gradniki superračunalnikov.

**Programska oprema** je zbirka navodil, ki računalniku pove, kako naj deluje. To je v nasprotju s strojno opremo, iz katere je sistem zgrajen in ki je tista, ki dejansko izvaja naloge.

**Računalništvo v oblaku** je tehnologija, ki internetnim uporabnikom omogoča shranjevanje ali uporabo programske opreme na strežniku, ki se izvaja prek spleta. Do shranjenih informacij je nato mogoče dostopati na kateri koli napravi s katere koli lokacije, dokler je na voljo dostop do interneta.

**Strojno učenje** je vrsta umetne inteligence, ki omogoča, da aplikacije programske opreme postanejo natančnejše, ne da bi bile izrecno programirane za ta namen.

**Superračunalniki na eksaravni** so sposobni izvesti več kot  $10^{18}$  (ena milijarda milijard) operacij na sekundo. Za primerjavo: prenosni računalnik izvede približno 1 000 milijard operacij na sekundo.

**Superračunalniki na petaravni** so sposobni izvesti več kot  $10^{15}$  (en milijon milijard) operacij na sekundo.

**Superračunalniki pred eksaravnijo** so sposobni izvesti več kot  $10^{17}$  (100 milijonov milijard) operacij na sekundo.

**Umetna inteligenca (AI)** je področje računalništva, ki sistemom omogoča sposobnost analize svojega okolja in sprejemanja odločitev z določeno stopnjo avtonomije pri doseganju zastavljenih ciljev. Sistemi AI se uporabljajo za izvajanje zapletenih nalog na način, ki je podoben človeškemu načinu reševanja problemov.

**Veliki podatki** se nanašajo na velike količine podatkov, ki jih tradicionalne aplikacije ne morejo obdelati. Podatke, kot so satelitski posnetki, digitalne slike in videoposnetki, signali GPS in drugo, lahko ustvarijo ljudje ali stroji.

## Objavljeno

v imenu Evropske komisije s strani službe CORDIS v  
Uradu za publikacije Evropske unije  
2, rue Mercier  
L-2985 Luxembourg  
LUKSEMBURG

[cordis@publications.europa.eu](mailto:cordis@publications.europa.eu)

## Uredniško usklajevanje

Carlos LÁZARO MAZORRIAGA, Paula ESCUDERO DÍAZ

## Izjava o omejitvi odgovornosti

Spletne informacije o projektu in povezave, objavljene v trenutni številki te brošure Projects Info Pack, ki jo je izdelala služba CORDIS, so pravilne v času tiskanja publikacije.

Urad za publikacije ne odgovarja za zastarele informacije ali spletna mesta, ki niso več objavljena. Niti Urad za publikacije niti osebe, ki delujejo v njegovem imenu, niso odgovorne za uporabo podatkov iz te publikacije ali za morebitne napake, ki lahko ostanejo v besedilih kljub skrbnosti pri njihovi pripravi.

Tehnologije, predstavljene v tej publikaciji, so lahko zajete v pravicah intelektualne lastnine.

**Ta brošura Projects Info Pack je rezultat sodelovanja med službo CORDIS in  
Skupnim podjetjem za evropsko visokozmogljivostno računalništvo.**



@EuroHPC\_JU



@eurohpc-ju

Print ISBN 978-92-78-42914-0 doi:10.2830/930960 ZZ-01-22-319-SL-C

HTML ISBN 978-92-78-42891-4 doi:10.2830/344799 ZZ-01-22-319-SL-Q

PDF ISBN 978-92-78-42909-6 doi:10.2830/43254 ZZ-01-22-319-SL-N

Luxembourg: Urad za publikacije Evropske unije, 2022

© Evropska unija, 2022

Ponovna uporaba je dovoljena z navedbo vira.

Politiko ponovne uporabe dokumentov Evropske komisije ureja  
Sklep 2011/833/EU (UL L 330, 14.12.2011, str. 39).

Za vsako uporabo ali reprodukcijo fotografij ali drugega gradiva, ki ni zaščiteno z avtorskimi pravicami EU, je treba pridobiti dovoljenje neposredno od imetnikov pravic.

Slika na naslovnici: © Evropska unija, 2022



Urad za publikacije  
Evropske unije



Spremljajte nas tudi na družbenih medijih!

[facebook.com/EUresearchResults](https://facebook.com/EUresearchResults)

[twitter.com/CORDIS\\_EU](https://twitter.com/CORDIS_EU)

[youtube.com/CORDISdotEU](https://youtube.com/CORDISdotEU)

[instagram.com/eu\\_science](https://instagram.com/eu_science)