

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT

EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA REGIONALNI RAZVOJ

HPC RIVR

Nacionalni superračunalniški center Slovenije



www.eu-skladi.si

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT

EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA REGIONALNI RAZVOJ

HPC RIVR

Nacionalni superračunalniški center Slovenije



www.eu-skladi.si

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT

EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA REGIONALNI RAZVOJ



Priložnosti projekta HPC RIVR za slovenske raziskovalce

Vodja projekta
prof. dr. Zoran Ren, zoran.ren@um.si
Univerza v Mariboru

REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA IZOBRAŽEVANJE, ZNANOST IN ŠPORT

EVROPSKA UNIJA
EVROPSKI SKLAD ZA REGIONALNI RAZVOJ



High Performance Computing

Raziskovalna infrastruktura Vzhodne regije

Projekt HPC RIVR

21. 12. 2018

Podpis pogodbe o sofinanciranju projekta HPC RIVR

Skupna višina razpoložljivih sredstev

20 milijonov EUR

31. 3. 2021

Zaključek obdobja upravičenosti stroškov

www.eu-skladi.si

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.

Cilji

Podatkovno skladišče za slovensko R&I dejavnost

Nadgradnja obstoječih HPC zmogljivosti

Razvoj znanj, virov in kadrov

Sodelovanje v mednarodnih projektih

Infrastruktura za odprte raziskovalne podatke (Open Research Data)

Mreža HPC partnerjev

Vključitev v mednarodna združenja

ESFRI
European Strategy Forum on Research Infrastructures

PRACE
Partnership for Advanced Computing in Europe

EuroHPC
Joint Undertaking

EGI
European Grid Infrastructure

Skladnost s strateškimi dokumenti

Operativni program za izvajanje Evropske kohezijske politike 2014 - 2020

1 Mednarodna konkurenčnost raziskav, inovacij in tehnološkega razvoja v skladu s pametno specializacijo za večjo konkurenčnost in ozelenitev gospodarstva

1.1 Krepitev infrastrukture za raziskave in inovacije ter zmogljivosti za razvoj odličnosti na tem področju, pa tudi spodbujanje pristojnih centrov, zlasti takšnih, ki so evropskega pomena

1.1.1 Učinkovita uporaba raziskovalne infrastrukture ter razvoj znanj/kompetenc za boljše nacionalno in mednarodno sodelovanje v trikotniku znanja

Skladnost s strateškimi dokumenti

Strategija pametne specializacije Slovenije

Strategija razvoja Slovenije 2030

Načrt razvoja raziskovalne infrastrukture 2011 –2020

Deklaracija za sodelovanje na področju visoko zmogljivega računalništva

Področja raziskav in razvoja

Nizkolatenčna komunikacija

Varne transakcije

Podatkovno rudarjenje

Genomika

Oblačne infrastrukture

AI - Umetna inteligenca

Odprti raziskovalni podatki

Ekologija

Zahtevno znanstveno računanje

Znanosti o življenju

Varovanje podatkov

Strojno učenje

Modeliranje trgov

Verige blokov



Multiplikativni učinki

Nacionalni superračunalniški center HPC RIVR

Povezave med nacionalnimi raziskovalnimi organizacijami

Spodbujanje interesa razvojnih oddelkov v gospodarstvu za visokozmogljive računalniške simulcije in analize

Povezave z mednarodnimi raziskovalnimi organizacijami

Vključevanje v mednarodne HPC mreže

Sekundarne koristi projekta

Odprto dostopna nacionalna raziskovalna infrastruktura

Pohitritev nacionalne omrežne povezave

Prototipni HPC@UM za preizkušanje novih H&S rešitev

Pohitritev mednarodne omrežne povezave

Zaposlitev in izobraževanje HPC razvojnih inženirjev

Sodobna izobraževalna platforma za študente

Povečanje družbenega zavedanja o pomenu super računalništva



Konzorcij

Vodilni partner in prijavitelj
Izkušnje z upravljanjem HPC
Znanje in raziskovalno delo

Univerza v Mariboru

Partner
Infrastrukturna podpora HPC
Informacijska varnost

IZUM
Institut informacijskih znanosti, Maribor

Partner
Znanje in raziskovalno delo

FIS
Fakulteta za informacijske študije
Faculty of information studies



Konzorcij

Prototipni HPC RIVR@UM
Razvojno-raziskovalne aktivnosti

Univerza v Mariboru

Primarni HPC RIVR@IZUM
Sistemske podporne aktivnosti

IZUM
Institut informacijskih znanosti, Maribor

Oprema za oddaljeni dostop
Razvojno-raziskovalne aktivnosti

FIS
Fakulteta za informacijske študije
Faculty of information studies

SLING

Slovensko nacionalno superračunalniško omrežje



HPC RIVR

Pogodba o medsebojnem sodelovanju | 1. 6. 2018

Izobraževanje, izmenjava in prenos znanja
Tehnična priporočila za programsko in strojno opremo
Vključitev HPC RIVR v nacionalno infrastrukturo
Pravila dostopa in uporabe HPC RIVR

MREŽA HPC PARTNERJEV

Fakulteta za računalništvo in informatiko UL

Fakulteta za strojništvo UL

Fakulteta za matematiko in fiziko UL

Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo UL

Univerza v Novi Gorici

Institut "Jožef Stefan"

Kemijski inštitut

Inštitut za novejšo zgodovino

Akademska in raziskovalna mreža Slovenije



Univerza v Mariboru

Institut informacijskih znanosti

Fakulteta za informacijske študije v Novem mestu



HPC RIVR

Nacionalni superračunalniški center Slovenije

Načrtovani HPC sistemi:

- Primarni HPC RIVR @ IZUM
  Rmax 10 PetaFLOP/s
- Prototipni HPC RIVR @ UM
  Rmax 244 TeraFLOP/s
- Oddaljeni dostop HPC RIVR @ FIŠ

Top 10 superračunalnikov na svetu



5 Frontera
Austin, ZDA
448.448 jeder
Rmax 23,5 PetaFLOP/s

2 Sierra
Livermore, ZDA
1.572.480 jeder
Rmax 94,6 PetaFLOP/s

1 Summit
Oak Ridge, ZDA
2.414.592 jeder
Rmax 148,6 PetaFLOP/s

4 Tianhe-2A
Guangzhou, Kitajska
4.981.760 jeder
Rmax 61,4 PetaFLOP/s

3 Sunway TaihuLight
Wuxi, Kitajska
10.649.600 jeder
Rmax 93,0 PetaFLOP/s

Vir: www.top500.org, november 2019

1 PetaFLOP/s = 10^{15} matematičnih operacij s plavajočo vejico v sekundi

Top 10 superračunalnikov na svetu



10 Lassen
Livermore, ZDA
288.288 jeder
Rmax 18,2 PFlop/s

7 Trinity
Los Alamos, ZDA
979.072 jeder
Rmax 20,2 PetaFLOP/s

6 Piz Daint
Lugano, Švica
387.872 jeder
Rmax 21,2 PetaFLOP/s

9 SuperMUC-NG
München, Nemčija
305.856 jeder
Rmax 19,5 PetaFLOP/s

8 AI Bridging Cloud Infrastructure
Kashiwa, Japonska
391.680 jeder
Rmax 19,9 PetaFLOP/s

Vir: www.top500.org, november 2019

1 PetaFLOP/s = 10^{15} matematičnih operacij s plavajočo vejico v sekundi

Top 10 superračunalnikov v Sloveniji



Top 10 superračunalnikov v Sloveniji



4 SiGNET
Rmax 43 TeraFLOP/s
Institut "Jožef Stefan"

8 ATOS
Rmax 19 TeraFLOP/s
Institut "Jožef Stefan"

9 NSC
Rmax 13 TeraFLOP/s
Institut "Jožef Stefan"

5 ARNES
Rmax 30 TeraFLOP/s
ARNES (vključno z Rudolf)

7 SGI ICE-X
Rmax ~20 TFlop/s
ARSO

6 Računalnik HPC
Rmax 24,3 TeraFLOP/s
Fakulteta za strojništvo UL

10 HPC CORE@UM
Rmax 2,3 TeraFLOP/s
Fakulteta za strojništvo UM

2 HPC RIVR MAISTER
Rmax 244 TeraFLOP/s
Univerza v Mariboru

1 Arctur-2
Rmax 340 TeraFLOP/s
Arctur Nova Gorica
(zasebna last)

3 Ažmanov računski center
Rmax 2x15 + ~ 120 GPU TeraFLOP/s
Kemijski inštitut

Vir: interna raziskava UM, november 2019

1 TeraFLOP/s = 10^{12} matematičnih operacij s plavajočo vejico v sekundi


HPC RIVR @ IZUM

HPC RIVR @ IZUM

Delovno ime

VEGA

Eden izmed petih vzorčnih peta-sistemov v okviru EuroHPC JU

Vrednost investicije

18.500.000,00 EUR

(vključno s 33 % deležem sofinanciranja EuroHPC*)

* Pogodba z EuroHPC podpisana 26. 11. 2019

Skupna računska zmogljivost: 10 PetaFLOP/s

Dvoprocesorska računska vozlišča s preko 100.000 procesorskimi jedri.

Dvoprocesorska računska vozlišča z dodanimi grafičnimi procesnimi enotami s preko 600.000 jedri.

Diskovno polje z vsaj 4 PB hitrega in vsaj 30 PB trajnega shranjevalnega prostora.

Vsa vozlišča in diskovni sistemi bodo povezani na hitro lokalno omrežje Ethernet in nizko latenčno omrežje Infiniband s hitrostjo vsaj dvakrat 100 Gb/s.

Sistem bo povezan v ARNES in GEANT omrežje s hitrostjo nekaj 100 Gb/s.

Sistem bo pričel obratovati koncem leta 2020.

HPC RIVR @ FIŠ


FIS
Fakulteta za informacijske študije
Faculty of information studies
www.fis.unm.si
FIS



HPC RIVR @ FIŠ

Delovno ime

TRDINA

Preskušanje hitrih povezav in uporabe HPC z oddaljene lokacije

Dvoprocesorsko računsko vozlišče s povečanim delovnim pomnilnikom.

Dvoprocesorsko računsko vozlišče s 4 dodanimi grafičnimi procesnimi enotami s skupno 14.348 jedri.

Dodatno hitro diskovno polje kapacitete 138 TB.

Vsa vozlišča in diskovni sistemi so povezani na hitro lokalno omrežje Ethernet s hitrostjo vsaj 100 Gb/s.

Sistem je povezan v ARNES in GEANT omrežje s hitrostjo nekaj 10 Gb/s. Od leta 2020 dalje nekaj 100 Gb/s.

Sistem bo pričel obratovati februarja 2020.

HPC RIVR @ UM

Delovno ime

MAISTER

Prototipni HPC

Razvojne aktivnosti in testiranje strojnih in programskih superračunalniških rešitev.

Lastno načrtovana HPC arhitektura

Ožja strokovna skupina: dr. Miran Ulbin (UM), dr. Andrej Filipčič (IJS, UNG), dr. Jan Jona Javoršek (IJS), Avgust Jauk (Arnes), Dejan Valh (IZUM)

Skupna računska zmogljivost: 244 TeraFLOP/s



HPC RIVR @ UM

Delovno ime

MAISTER

Prototipni HPC

Rmax 244 TeraFLOP/s

Vrednost investicije

2.584.267,76 EUR

76 dvoprocesorskih računskih vozlišč s skupno 4.256 jedri.

6 dvoprocesorskih računskih vozlišč s po 4 dodanimi grafičnimi procesnimi enotami s skupno 122.952 jedri.

Skupno 40 TB delovnega pomnilnika in 158 TB hitrega shranjevalnega prostora.

Dodatno hitro diskovno polje kapacitete 138 TB in trajno podatkovno polje kapacitete 2 PB.

Vsa vozlišča in diskovni sistemi so povezani na hitro lokalno omrežje Ethernet in Infiniband omrežje z nizko latenco s hitrostjo vsaj dvakrat 100 Gb/s.

Sistem je povezan v ARNES in GEANT omrežje s hitrostjo nekaj 10 Gb/s. Od leta 2020 dalje nekaj 100 Gb/s.

OPEN ACCESS

Odprti dostop

European Charter for Access to Research Infrastructures

Odprti dostop do nacionalne javne raziskovalne infrastrukture

Odprti dostop do raziskovalnih podatkov

Podpora za hrambo odprtih znanstvenih podatkov

Javne in brezplačno dostopne objave



OPEN ACCESS

O d p r t i d o s t o p

European Charter for Access to Research Infrastructures

Odprti dostop do nacionalne javne raziskovalne infrastrukture

2 načina odmerjanja dostopa:

- **javno financirane raziskave** (excellence-driven approach)
- **tržne raziskave** (market-driven approach)

HPC MAISTER in HPC VEGA na voljo vsem raziskovalcem JRO v Republiki Sloveniji.

Pri prijavah nacionalnih, evropskih in drugih mednarodnih projektov lahko raziskovalci navajajo HPC sistema MAISTER in VEGA kot lastno razpoložljivo opremo (opis navedbe na spletni strani HPC RIVR).

Pri objavah rezultatov raziskav z uporabo nacionalnih HPC sistemov je obvezna navedba njihove uporabe (opis navedbe na spletni strani HPC RIVR).

Uporaba HPC sistemov je za raziskovalce JRO brezplačna v obdobju trajanja projekta HPC RIVR (do 31.03.2021). Za raziskovalce zasebnih podjetij sta HPC sistema na voljo v omejen obsegu s plačilom tržne cene njune uporabe.

OPEN ACCESS

O d p r t i d o s t o p

European Charter for Access to Research Infrastructures

Odprti dostop do nacionalne javne raziskovalne infrastrukture

2 načina odmerjanja dostopa:

- **javno financirane raziskave** (excellence-driven approach)
- **tržne raziskave** (market-driven approach)

Jasno določen, dokumentiran in preprost odprti dostop **uporabnikov** in **skupin** do infrastrukture HPC RIVR:

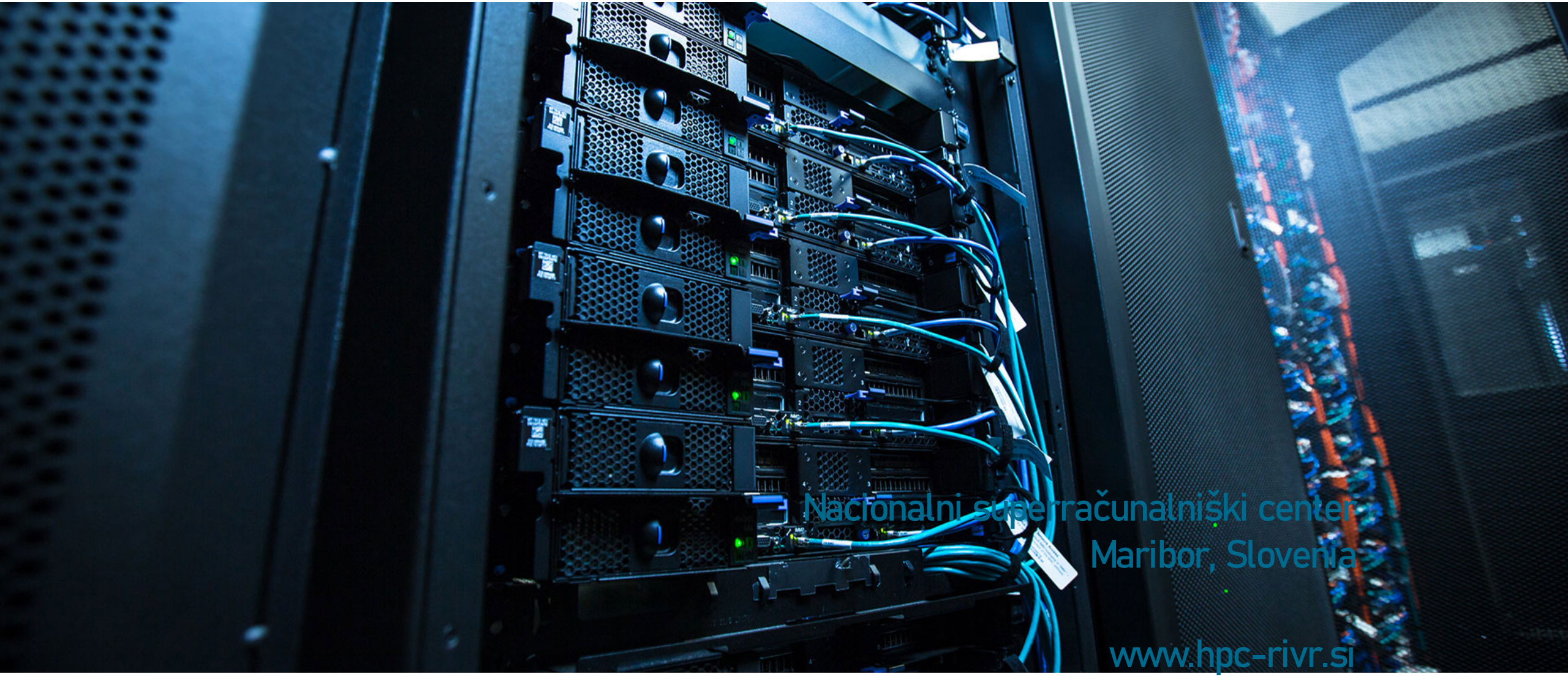
Odprti dostop temelji na ločenih korakih **overjanja uporabnikov** in **izdaje poverilnice za dostop.**

Vzpostavljene prioritete pri dodeljevanju časovno omejenih virov, kot so procesorske in diskovne kapacitete ter uporaba virtualiziranih storitev superračunaliških sistemov.

Enakopravna obravnava brez diskriminacije v skladu z etičnimi načeli znanstveno-raziskovalnega dela.

REPUBLIC OF SLOVENIA
MINISTRY OF EDUCATION,
SCIENCE AND SPORT

EUROPEAN UNION
EUROPEAN REGIONAL
DEVELOPMENT FUND



www.eu-skladi.si

Naložbo sofinancirata Republika Slovenija in Evropska unija iz Evropskega sklada za regionalni razvoj.