

HR HPC CC – Hrvatski centar kompetencija za računarstvo visokih performansi



Upitnik o kompetencijama u industriji iz područja računarstva visokih performansi  
– Analiza rezultata –

27. travnja 2021. – 21. svibnja 2021.

Lipanj 2021

## Sadržaj

1.	Uvod .....	4
2.	Struktura upitnika i metoda provedbe .....	4
2.1	Pregled pitanja .....	4
2.1.1	Grupa pitanja „O vama“ .....	4
2.1.2	Grupa pitanja „Iskustvo i primjena HPC/BD/AI tehnologija“ .....	5
2.1.3	Grupa pitanja „Data centar i pružanje HPD/BD/AI usluga“ .....	5
2.1.4	Grupa pitanja „Očekivanja“ .....	6
3	Detaljni rezultati.....	6
3.1	Rezultati grupe pitanja „O vama“ .....	6
3.2	Rezultati grupe pitanja „Iskustvo i primjena HPC/BD/AI tehnologija “ .....	7
3.3	Rezultati grupe pitanja „Data centar i pružanje HPD/BD/AI usluga“ .....	15
3.4	Rezultati grupe pitanja „Očekivanja od centra kompetencija“ .....	16
3.5	Rezultati grupe pitanja „Završni komentar“ .....	16
4	Zaključak .....	17
5	Reference .....	19

#### Popis tablica:

Tablica 1. Broj zaprimljenih odgovora po industrijskom segmentu .....	6
Tablica 2. Broj zaprimljenih odgovora po industriji .....	6
Tablica 3. Broj zaprimljenih odgovora po poziciji ispitanika .....	7
Tablica 4. Pregled kompetencija ispitanika.....	7
Tablica 5. Korištenje AI metoda u svom radu.....	7
Tablica 6. Izjave koje se odnose na organizaciju .....	8
Tablica 7. Godine iskustva .....	1
Tablica 8. Vrednovanje HPC iskustva .....	1
Tablica 9. Korištenje programskih jezika.....	9
Tablica 11. Ovisnost tijeka rada tvrtke o softveru .....	10
Tablica 12. Komentari o istraživačkim problemima i većim resursima.....	11
Tablica 13. Softverski paketi koje ispitanici koriste .....	12
Tablica 14. Ideja o redovitoj upotrebi HPC-a .....	12
Tablica 15. Pregled količine CPU jezgri i/ili GPU-a koju ispitanici obično koriste.....	13
Tablica 16. Pokretanje softvera na heterogenim sustavima .....	13
Tablica 17. Pregled korištenja tehnike visokih performansi analize podataka .....	14
Tablica 18. Prikaz broja ljudi u poduzeću koji posjeduju kompetencije za AI, HPDA/BD ili HPC.....	14
Tablica 19. Pregled pružanja usluga po sektorima.....	15
Tablica 20. Pregled statusa tvrtki u segmentu vlastitog podatkovnog centra.....	15
Tablica 21. Usluge centra kompetencija.....	16
Tablica 22. Mogućnost pristupa HPC sustavima kroz cloud okruženje.....	16
Tablica 23. Završni komentari .....	16

#### Popis slika:

Slika 1. HPC i / ili analitika podataka presudni su za budući smjer naše organizacije .....	8
Slika 2. Naša bi organizacija imala korist od poboljšanja brzine i točnosti modeliranja i simulacije znanstvenih, inženjerskih ili analitičkih zadataka .....	8
Slika 3. HPC i/ili analitika podataka presudni su za budući smjer naše organizacije.....	1
Slika 4. Povećavanje računalne snage i / ili skladišnog kapaciteta je konkurentna stvar opstanka naše organizacije.....	1
Slika 5. Iskustvo s paralelnim programiranjem.....	9
Slika 6. Iskustvo s razvojem softvera .....	9
Slika 7. Iskustvo s pisanjem prijedloga za računalne resurse .....	9
Slika 8. Korištenje i interakcija sa simulacijskim softverom.....	9
Slika 9. Ovisnost tijeka rada tvrtke o vlasničkom softveru .....	10
Slika 10. Ovisnost tijeka rada tvrtke o softveru otvorenog koda .....	11
Slika 11. Ovisnost tijeka rada tvrtke o interno razvijenom softveru.....	11

# 1. Uvod

Temeljni cilj EuroCC projekta je uspostava mreže centara kompetencija sa stručnošću u području računarstva visokih performansi (engl. *High Performance Computing* HPC), analize podataka računalnim okolinama i postupcima visokih performansi (engl. *High Performance Data Analytics* HPDA) i umjetne inteligencije (engl. *Artificial Intelligence* AI) u Hrvatskoj.

Nacionalni centri kompetencija su zamišljeni kao nacionalna središta koja bi pružala usluge, stručnost i infrastrukturu zainteresiranim trećim stranama.

Rezultati upitnika će se iskoristiti za poboljšanje usluga članova konzorcija usmjerenim na HPC/HPDA/AI područja, pristup HPC klasterima, treninzima, radionicama, podršci za razvoj softvera i podršci cjevovoda ta obradu podataka prilagođenima za akademsku zajednicu, industriju i javni sektor.

Upitnik o kompetencijama u industriji iz područja računarstva visokih performansi je provede u razdoblju od 27. travnja do 21. ožujka 2021. Upitnik je distribuiran na 185 direktnih kontakata iz industrije, a korišteni su i drugi kanali za distribuciju upitnika (CroAI/Hrvatska udruga za umjetnu inteligenciju [1] i CISEx/Udruga nezavisnih izvoznika softvera [2]).

## 2. Struktura upitnika i metoda provedbe

Glavni cilj upitnika je prepoznavanje razine kompetencija iz područja HPC/HPDA/AI u industrijskom sektoru. Istraživanje je provedeno korištenjem alata LimeSurvey [3]. Period provođenja upitnika je bio od 27. travnja do 21. svibnja 2021. Sveukupno je zaprimljeno 75 odgovora.

### 2.1 Pregled pitanja

Upitnik sadrži 22 pitanja raspoređenih u 5 grupa pitanja: O vama, Iskustvo i primjena HPC/BD/AI tehnologija, Data centar i pružanje HPD/BD/AI usluga, Očekivanja od centra kompetencija i Završni komentar.

#### 2.1.1 Grupa pitanja „O vama“

1. Navedite ime tvrtke za koju radite.
2. \*Navedite trenutnu poziciju.
3. \*Odaberite kategoriju poduzeća u koju spadate ovisno o broju zaposlenih
  - a. Mikro (do 10 zaposlenih)
  - b. Malo (do 50 zaposlenih)
  - c. Srednje (do 250 zaposlenih)
  - d. Veliko
4. Odaberite tip industrije u sklopu koje djeluje vaša tvrtka. Ako odgovarajući tip industrije nije na popisu upišite ime odabirom opcije "Ostalo:".

### 2.1.2 Grupa pitanja „Iskustvo i primjena HPC/BD/AI tehnologija“

3. Posjedujete li kompetencije za HPC, HPDA/BD ili AI?
4. Otprilike, koliko godina iskustva imate u HPC-u, AI ili HPDA/BD?
5. Vrednujte Vaše HPC iskustvo
  - a. [Iskustvo s paralelnim programiranjem]
  - b. [Iskustvo s razvojem softvera]
  - c. [Iskustvo s pisanjem prijedloga za računalne resurse]
  - d. [Korištenje i interakcija sa simulacijskim softverom]
6. Koristite li AI metode (neuronske mreže, duboko učenje itd.) u svom radu?
7. U kojoj se mjeri slažete / ne slažete sa sljedećim izjavama koje se odnose na vašu organizaciju?
  - e. [HPC i / ili analitika podataka presudni su za budući smjer naše organizacije]
  - f. [Naša bi organizacija imala korist od poboljšanja brzine i točnosti modeliranja i simulacije znanstvenih, inženjerskih ili analitičkih zadataka]
  - g. [Naša bi organizacija imala koristi od poboljšanja vlastite analitike podataka]
  - h. [Povećavanje računalne snage i / ili skladišnog kapaciteta je konkurentna stvar opstanka naše organizacije]
8. Koje programske jezike koristite?
9. Odaberite veličinu najvećeg sustava koji ste koristili za svoje najzahtjevnije programe
10. Koliko tijekom rada vaše organizacije ovisi o vlasničkom softveru, softveru s otvorenim kodom i interno razvijenom softveru?
  - i. [Vlasnički softver]
  - j. [Softver otvorenog koda]
  - k. [Interno razvijen softver]
11. Imate li već istraživačke probleme ili neke slične problematične slučajeve koji bi se mogli riješiti ako biste imali pristup mnogo većim računalnim resursima?
12. Navedite koji postojeći HPC / AI / HPDA / BD softverski paket koristite (ako ikoji).
13. Dajte nam ideju o vašoj redovitoj upotrebi HPC-a
14. Koliko CPU jezgri i / ili GPU-a obično koristite za svoje poslove?
15. Ako Vi (ili Vaša grupa / tvrtka) razvijate ili pridonosite HPC softveru, može li se on pokretati na heterogenim računalnim arhitekturama? (npr. CPU + GPU strojevi)
16. Ako vi (ili vaša grupa / tvrtka) pridonosite HPC softveru ili ga upotrebljavate, suočavate li se s uskim grlom ulaza/izlaza? Ako je odgovor da, koristite li tehnike visokih performansi analize podataka (HPDA, tj. Big Data na HPC-u)?
17. Koliko ljudi u poduzeću posjeduje kompetencije za AI, HPDA/BD ili HPC?

### 2.1.3 Grupa pitanja „Data centar i pružanje HPD/BD/AI usluga“

18. Pružate li AI/HPDA/BD/HPC usluge akademskoj zajednici, javnom sektoru i/ili privatnom sektoru?
19. Potpitanja o vlastitom podatkovnom centru poduzeća
  - l. [Upravlja li pravna osoba vlastitim podatkovnim centrom?]
  - m. [Upravlja li pravna osoba sustavom kontrolnog pristupa?]
  - n. [Je li fizički pristup računalnom centru fizički ograničen?]
  - o. [Postoje li sigurnosne mjere od upada?]

#### 2.1.4 Grupa pitanja „Očekivanja“

20. Od usluga koje nudi Centar kompetencija, koje biste koristili?

21. Želite li imati mogućnost pristupa HPC sustavima kroz cloud okruženje?

22. Vaši komentari za kraj

### 3 Detaljni rezultati

#### 3.1 Rezultati grupe pitanja „O vama“

Najviše odgovora ispitanika dolazi iz SME segmenta (79,07%). Takav rezultat je i očekivan, budući da je SME segment u apsolutnom broju dominantan industrijski segment. Detaljan pregled odgovora dan je u Tablici 1.

Tablica 1. Broj zaprimljenih odgovora po industrijskom segmentu

Industrijski segment	Broj zaprimljenih odgovora	%
Mikro (do 10 zaposlenih)	12	27,91%
Malo (do 50 zaposlenih)	6	13,95%
Srednje (do 250 zaposlenih)	16	37,21%
Veliko	5	11,63%
No answer	4	9,30%
Ukupno	43	100%

Dominantan tip industrije koji koristi HPC resurse je također očekivano IT industrija (48,84%). Tablica 2 prikazuje udio ostalih industrija u korištenju HPC resursa.

Tablica 2. Broj zaprimljenih odgovora po industriji

Industrija	Broj zaprimljenih odgovora	%
Proizvodnja potrošačkih proizvoda	2	4,65%
Energija (istraživanje nafte / plina, alternativna energija)	0	0,00%
Izrada IT sustava i softvera	21	48,84%
Usluge savjetovanja	0	0,00%
Komunalije (proizvodnja električne energije, distribucija, telekomunikacije)	2	4,65%
Financijske usluge	3	6,98%
Osiguranje	0	0,00%
Mediji / zabava	1	2,33%
Igre )	0	0,00%
Other	9	20,93%
No answer	5	11,63%
Ukupno	43	100%

Najveći broj ispitanika radi kao podatkovni znanstvenik ili istraživač iz područja umjetne inteligencije ili programer. Detaljan pregled odgovora dan je u Tablici 3.

Tablica 3. Broj zaprimljenih odgovora po poziciji ispitanika

Pozicija ispitanika	Broj zaprimljenih odgovora	%
Student	2	4,65%
Inženjer/programer istraživačkog softvera	7	16,28%
Podatkovni istraživač	7	16,28%
Istraživač iz područja umjetne inteligencije	11	25,58%
Inženjer istraživačkog softvera, znanstveni programer/ica	4	9,30%
Programer/ka	8	18,60%
Podatkovni znanstvenik/ica, inženjer strojnog učenja	12	27,91%
Istraživač/ica	6	13,95%
Other	18	41,86%
Ukupno	75	100%

### 3.2 Rezultati grupe pitanja „Iskustvo i primjena HPC/BD/AI tehnologija “

Svega 20 % ispitanika ne posjeduje nikakve kompetencije što je znak da su odgovori primarno došli od predstavnika industrije koja je na neki način uključena u primjenu HPC, HPDA/BD i AI tehnologija. To znači da ima prostora za pristup drugim industrijama/područjima u kojima ne postoji svjesnost o ovim tehnologijama kao i njihovim prednostima korištenja. Značajan dio ispitanika s iskustvom ima iskustvo u jednoj ili više tehnologija (Tablica 4).

Tablica 4. Pregled kompetencija ispitanika

Kompetencije ispitanika	Broj zaprimljenih odgovora	%
AI	16	64,00%
HPDA/BD	10	40,00%
HPC	10	40,00%
Ništa od navedenog	5	20,00%
Ukupno	41	

Cca trećina ispitanika je odgovorila na pitanje korištenja AI u svom radu. Njih 64% koristi AI metode (neuronske mreže, duboko učenje,..)

Tablica 5. Korištenje AI metoda u svom radu

Korištenje AI metoda	Broj zaprimljenih odgovora	%
Yes (Y)	16	64,00%
No (N)	8	32,00%
No answer	1	4,00%

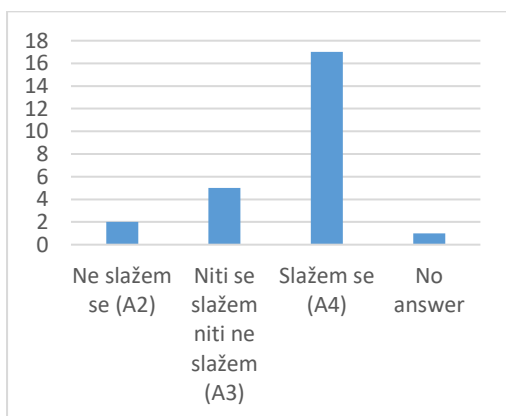
Ukupno	25	100,00%
--------	----	---------

Svega 25 ispitanika je pozicioniralo svoj stav o utjecaju HPC/analitike podataka na budući smjer organizacije, koristi od modeliranja zadataka te poboljšanja vlastite analitike podataka. Iako je postotak prihvaćanja ovih izjava vrlo visok ipak se radi o trećini ispitanika koji su pristupili upitniku. Kod ostalih ispitanika postoji prostor za osvještavanje potreba i prednosti korištenja ovih tehnologija (Tablica 7).

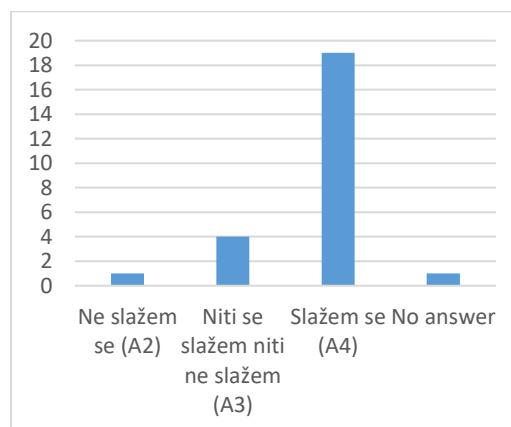
Tablica 6. Izjave koje se odnose na organizaciju

Izjava	Razina slaganja	Top %
HPC i / ili analitika podataka presudni su za budući smjer naše organizacije	Slažem se	68,00%
Naša bi organizacija imala korist od poboljšanja brzine i točnosti modeliranja i simulacije znanstvenih, inženjerskih ili analitičkih zadataka	Slažem se	76,00%
Naša bi organizacija imala koristi od poboljšanja vlastite analitike podataka	Slažem se	80,00%
Povećavanje računalne snage i / ili skladišnog kapaciteta je konkurentna stvar opstanka naše organizacije	Niti se slažem , niti ne slažem	48,00%

Grafički pregled distribucije odgovora ispitanika po svakoj izjavi prikazan je na grafovima dolje:

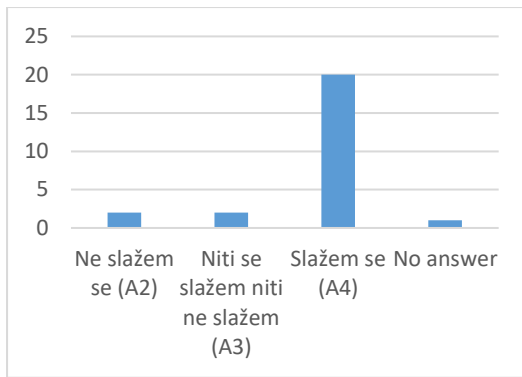


Slika 1. HPC i / ili analitika podataka presudni su za budući smjer naše organizacije

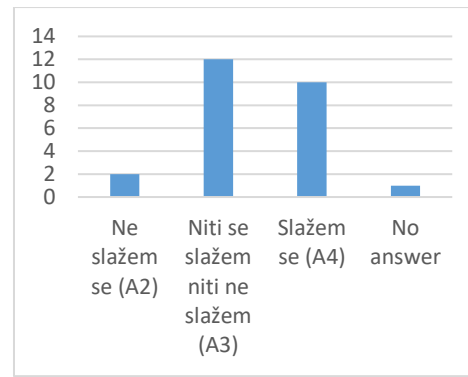


Slika 2. Naša bi organizacija imala korist od poboljšanja brzine i točnosti modeliranja i simulacije znanstvenih, inženjerskih ili analitičkih zadataka





Slika 3. HPC i/ili analitika podataka presudni su za buduću smjer naše organizacije



Slika 4. Povećavanje računalne snage i / ili skladišnog kapaciteta je konkurentna stvar opstanka naše organizacije

Godine iskustva za HPC se nalaze u rasponu od 1 do 10 godina, no svega 12 ispitanika od 25 odgovorenih ima ovo iskustvo. Prosjek godina iskustva u HPC tehnologiji je za ove ispitanike 4,33 godine (52/12).

Za AI tehnologiju raspon iskustva je također od 1 do 10 godina, 21 ispitanik se je izjasnio o godinama iskustva pri čemu 3 od njih 21 nema iskustvo. Prosjek godina iskustva u AI tehnologiji je za ove ispitanike 3,88 godine (70/18).

Za HPDA/BD tehnologiju raspon iskustva je također od 1 do 13 godina, 21 ispitanik se je izjasnio o godinama iskustva pri čemu 5 od njih 21 nema iskustvo. Prosjek godina iskustva u HPDA/BD tehnologijama je za ove ispitanike 4,69 godine (75/16).

Tablica 7. Godine iskustva

Područje iskustva	Odgovori	Top %
HPC	20 odgovorilo/5 nije odgovorilo	80,00%
AI	21 odgovorilo/4 nije odgovorilo	84,00%
HPDA/BD	21 odgovorilo/4 nije odgovorilo	84,00%

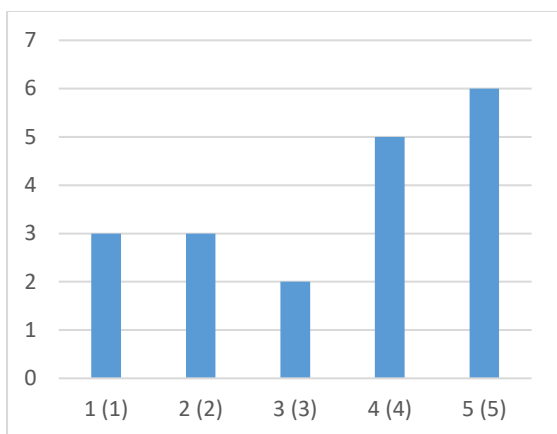
Ispitanici su u rasponu od dobar do odličan vrednovali svoje iskustvo u 4 područja. Tih 19 ispitanika za prva tri područja praktički predstavlja četvrtinu od sveukupnog broja ispitanika (75) koja je pristupila ovom upitniku (Tablica 8).

Tablica 8. Vrednovanje HPC iskustva

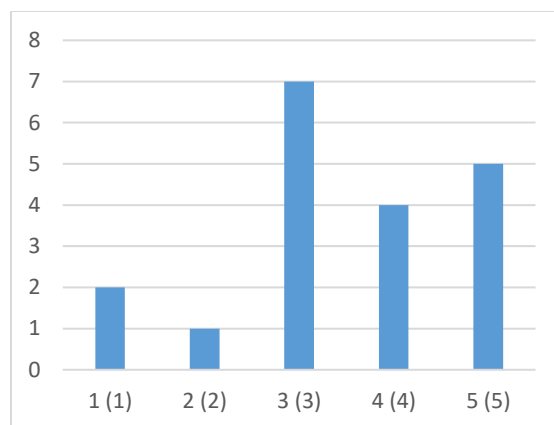
Područje HPC iskustva	Broj odgovora	Top % odgovorenih
Iskustvo s paralelnim programiranjem	19 odgovorenih/6 neodgovorenih	31,58% odličan
Iskustvo s razvojem softvera	19 odgovorenih/6 neodgovorenih	52,63% odličan
Iskustvo s pisanjem prijedloga za računalne resurse	19 odgovorenih/6 neodgovorenih	36,84% dobar

Korištenje i interakcija sa simulacijskim softverom	17 odgovorenih/8 neodgovorenih	29,41% dobar, vrlo dobar, odličan
---	--------------------------------	--

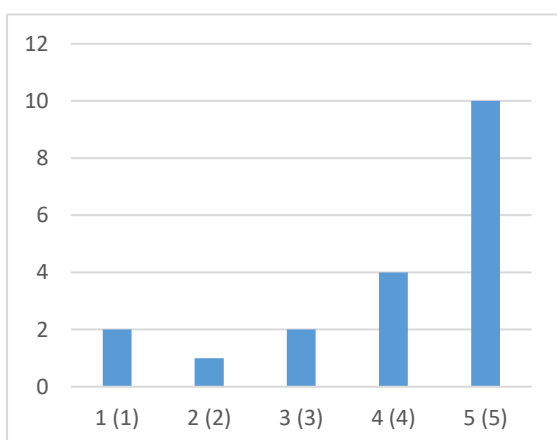
Grafički pregled distribucije odgovora ispitanika po svakom području prikazan je na grafovima dolje:



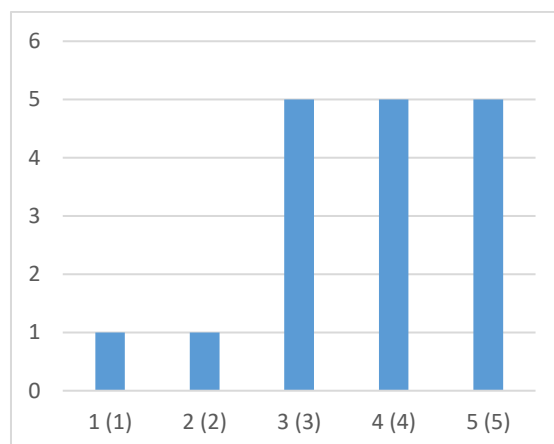
Slika 5. Iskustvo s paralelnim programiranjem



Slika 7. Iskustvo s pisanjem prijedloga za računalne resurse



Slika 6. Iskustvo s razvojem softvera



Slika 8. Korištenje i interakcija sa simulacijskim softverom

Python i C/C++ su najzastupljeniji programski jezici među ispitanicima (Tablica 9).

Tablica 9. Korištenje programskih jezika

Korištenje programskih jezika	Broj zaprimljenih odgovora	%
C/C++	12	48,00%
Python	17	68,00%
C#	7	28,00%
Java	10	40,00%
R	5	20,00%
Ukupno	51	

Srednji klaster je sustav kojeg su ispitanici najčešće koristili za svoje najzahtjevnije programe (Tablica 10). Pod ostale sustave 1 korisnik je izjavio da je koristio 200 čvorova (DESY [4], Hamburg, Germany), i još jedan korisnik je koristio 200 čvorova.

Tablica 10. Veličina sustava korištenih za najzahtjevnije programe

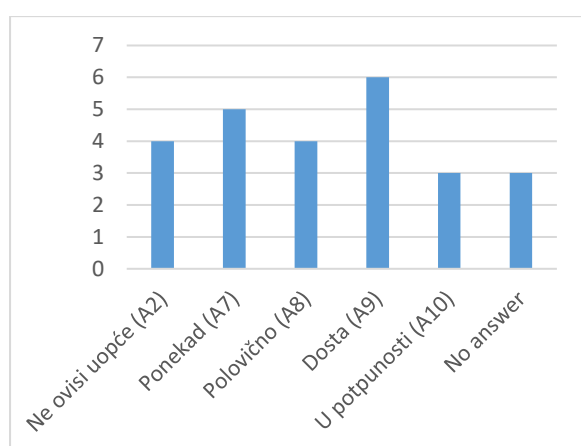
Veličina sustava koji su korišteni za najzahtjevnije programe	Broj zaprimljenih odgovora	%
Standardno stolno računalo	4	16,00%
Radna stanica (1 namjenski čvor)	3	12,00%
Mali klaster (do 8 čvorova)	5	20,00%
Srednji klaster (do 20 čvorova)	8	32,00%
Other	2	8,00%
No answer	3	12,00%
Ukupno	25	100,00%

Većina ispitanika koja je odgovorila na pitanje o ovisnosti tijeka rada tvrtke o softveru zaključila je da postoji znata ovisnost tijeka rada neovisno o tipu softvera (Tablica 11).

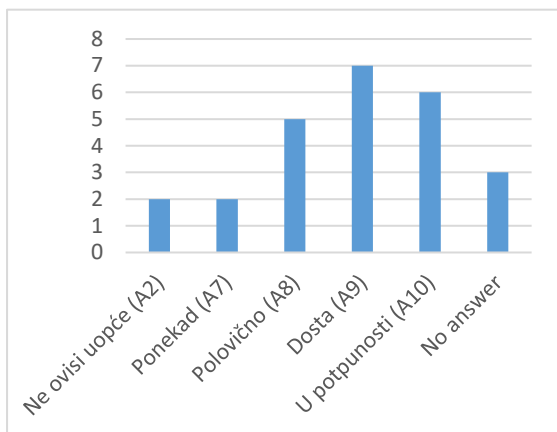
Tablica 10. Ovisnost tijeka rada tvrtke o softveru

Tip softvera	Broj odgovora	Top %
Vlasnički softver	22 odgovorenih/3 neodgovorenih	24,00% dosta
Softver otvorenog koda	22 odgovorenih/3 neodgovorenih	28,00% dosta
Interno razvijen softver	22 odgovorenih/ neodgovorenih	28,00% dosta

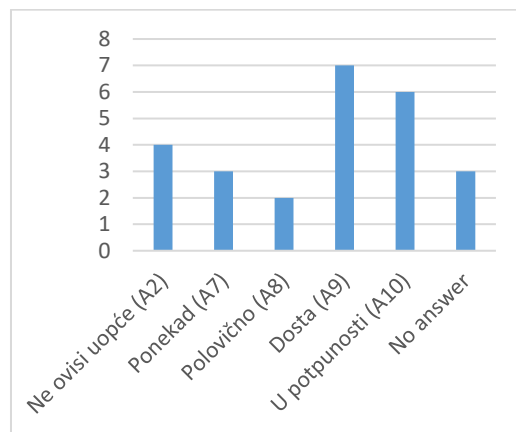
Grafički pregled distribucije odgovora ispitanika po tipu softvera prikazan je na grafovima dolje:



Slika 9. Ovisnost tijeka rada tvrtke o vlasničkom softveru



Slika 10. Ovisnost tijeka rada tvrtke o softveru otvorenog koda



Slika 11. Ovisnost tijeka rada tvrtke o interno razvijenom softveru

Istraživačke probleme ili neke slične problematične slučajeve koji bi se mogli riješiti pristupom značajno većim računalnim resursima iskusilo je 8 ispitanika. Njihovi komentari na ove probleme sadržani su u Tablici 12.

Tablica 11. Komentari o istraživačkim problemima i većim resursima

Komentari/istraživački problemi
DA
ne
Ne baš.
Da, izrada prototipova koji uključuju AI, NLP i computer vision.
Da, trenutno razvijamo zajednički proizvod s partnerima iz Italije. Upravo nam sustav i ovisi o obradi velikih količinapodataka u realnom vremenu za industry 4.0.
Za sada nemamo
Ne
ne
Do sada se to glavninski odnosilo na kombinaciju NN sa CFD simulacijama.
Ne još.
Trenutno imamo pristup Azure cloud infrastrukturi te zbog toga imamo pristup velikim računalnim resursima.
Treniranje AI modela bi bilo brže i lakše da imamo bolje resurse
Načelno da, primjerice većina popularnih state-of-the-art modela zahtjeva više od 12GB radne memorije na grafičkim karticama. Rastavljanje modela na više grafičkih kartica pokazalo se u praksi dosta ne praktično. Rješenje za ove probleme jest superračunalo s grafičkim karticama koje imaju više memorije.
Ne

Solidan skup HPC/AI/HPDA/BD softverskih paketa koje koriste ispitanici (8 ispitanika) prikazan je u Tablici 13.

Tablica 12. Softverski paketi koje ispitanici koriste

Softverski paketi koje ispitanici koriste
TensorFlow, Pytorch, Ray
Cloudera Hadoop, Vertica
BD – Cloudera, Databricks
AI – Torch in R, H2O, Keras
HPC/HPDA – Teradata, HP
SpaCy, Prodigy, HuggingFace, ..
Big Data on AWS.
Ne
OpenMPI
-
foam extend, singularity, slurm
-
Tensorflow, PyTorch, TensorRT, Pandas, SciPy...
Nvidia Nsight Systems
Tensorflow, Scikit-learn, Pytorch.
Kubernetes
vidi link <a href="https://wiki.srce.hr/pages/viewpage.action?pageId=25133120">https://wiki.srce.hr/pages/viewpage.action?pageId=25133120</a>
Apache Flink, Apache Kafka Streams

Ideja o redovitoj upotrebi HPC-a prikazana je u Tablici 14 (12 ispitanika).

Tablica 13. Ideja o redovitoj upotrebi HPC-a

Ideja o redovitoj upotrebi HPC-a
Koristenje HPC cvorova za ucenje i izvođenje dubokih modela
Obrada i integracija podataka velikog volumena za enterprise klijente u sektoru telekomunikacija, bankarstva
Uglavnom se koristi ili za obradu velikih količina podataka potrebnih za razvoj IoT proizvoda u industry 4.0. ili za razvoj modela umjetne inteligencije.
Natural Language Processing Machine Learning in aviation safety domain
Particioniranje i paralelizacija velikih količina financijskih podataka (npr. transakcije) u cilju izračuna kreditnog rizika, proizvoda za ponuditi klijentima i slično.
Ne
za simulaciju
CFD simulacije, rješavanje optimizacijskih problema
Simulacije tržišta električne energije, predikcije veličina na tržištu električne energije
Treniranje dubokih neuronskih mreža. Generiranje hiper realističnih virtualnih svjetova. Simulacije autonomnih mobilnih robota u virtualnim okruženjima. Izvršavanje algoritama na edge-u (paralelizacija, CUDA).
Podrška znanstveno-istraživačkoj zajednici u segmentu korištenja HPC infrastrukture
telekomunikacijski podaci, on premise, tako da ne bi se moglo primjeniti na SRCE

pitanje je da li SRCE ima interese i da li može provideati orkestrirani Kafka cluster (u Kubernetesima ili VMs) povezan sa timeseries bazom nad kojom se mogu raditi OLAP analitike. Ako to može biti neki EU projekt u kojem vam možemo pomoći kao partneri, otvoreni smo za suradnju

Pregled količine CPU jezgri i/ili GPU-a koju ispitanici obično koriste prikazan je u Tablici 15 (14 ispitanika).

Tablica 14. Pregled količine CPU jezgri i/ili GPU-a koju ispitanici obično koriste

Pregled količine CPU jezgri i/ili GPU-a koju ispitanici obično koriste
CPU 8-128 jezgri
GPU 1-4 GPU
Ovisno o projektu. Za analitičke potrebe koristimo Vertica cluster od 8 nodeova. Specifikacije nodea:
384 GB RAM
2x 14 core Xeon
Koristimo lokalni klaster, gdje se iskorištavaju GPU za Deep learning. Drugi primjer je korištenje Cloud usluga za sve što nam treba iz tog područja. Najčešće Azure.
Za razvoj koristimo Google Colab tako da ne znam koliko GPU dobivamo
Planiram nabavu Apple MacBook Pro sa novim M2 silicon procesorom
32
2x CPU
8
ovisno o situaciji.
CPU ~ 100tinjak
GPU ~ RTX 3080 rang, 1 GPU dovoljan
16 CPU
Po potrebi. Skaliramo uporabom clouda.
On-premise infrastruktura: ~ 250 CPU jezgri; 10 high performance GPU-ova
4 gpu
Istraživanja su više fokusirana na GPU, stoga 3 2080 RTX grafičke kartice od kojih svaka ima 11GB rama i 4,352 CUDA jezgri.
200 CPU
768 CPU

U slučaju kada tvrtka razvija ili pridonosi HPC softveru te o mogućnosti pokretanja istog na heterogenim računalnim sustavima izjasnilo se 10 ispitanika (Tablici 16).

Tablica 15. Pokretanje softvera na heterogenim sustavima

Pokretanje softvera na heterogenim sustavima
Može
Ne

Zasad smo samo korisnici.
Nismo probali pa ne znam
Nismo probali.
da
ne pridonosimo, sav razvijen kod je razvijen za potrebe rješavanja konkretnog problema
Ne još.
Uobicajeno razvijamo module isključivo za GPU ili za CPU.
treniranje AI modela se može pokretati na CPU i GPU

Ako tvrtka ispitanika pridonosi HPC softveru ili ga upotrebljava, suočava se s uskim grlom ulaza/izlaza. Pregled korištenja tehnike visokih performansi analize podataka (HPDA, tj. Big Data na HPC-u) za ove situacije prikazan je u Tablici 17.

Tablica 16. Pregled korištenja tehnike visokih performansi analize podataka

Pregled korištenja tehnike visokih performansi analize podataka
Ponekad, ovisno o problemu koji se rješava dolazi do niske utilizacije HPC cvorova zbog načina pripreme podataka.
Ne koristim tehnike HPDA, uglavnom se oslanjam na low-level tehnike za ubrzanje – asinkronost, multi-threading, itd.
Ne upotrebljavamo HPC
Da. Koristimo Big Data tehnologije kako bi riješili takvu vrstu problema.
Ne za sada
Da, skaliram i horizontalno (big data) i vertikalno (klasični database rackovi).
ne
do sada nije bilo potrebe
Nije primjenjivo.
/
da

Prikaz broja ljudi u poduzeću koji posjeduju kompetencije za AI, HPDA/BD ili HPC dan je u Tablici 17 (na ovo pitanje je odgovorilo je 15–16 ispitanika).

Tablica 17. Prikaz broja ljudi u poduzeću koji posjeduju kompetencije za AI, HPDA/BD ili HPC

AI	HPDA/BD	HPC
15	20	20
2	30	30
0	1	1
2	0	0
2	1	1
5	0	0
0	10	10
50	0	0
6	5	5
3	1	1
20	0	0
7	5	5

0	10	10
1	15	15
2	1	1
	5	5
115	104	68

### 3.3 Rezultati grupe pitanja „Data centar i pružanje HPD/BD/AI usluga“

Pregled pružanja AI/HPDA/BD/HPC usluga akademskoj zajednici, javnom sektoru i/ili privatnom sektoru dan je u Tablici 18. Dominantna ciljana skupina kojoj ispitanici pružaju usluge je privatni sektor.

Tablica 18. Pregled pružanja usluga po sektorima

Pregled pružanja usluga po sektorima		
<b>AI</b>		
Javni sektor	0	0,00%
Privatni sektor	8	36,36%
Akadska zajednica	2	9,09%
No answer	12	54,55%
<b>HPDA/BD</b>		
Javni sektor	0	0,00%
Privatni sektor	9	40,91%
Akadska zajednica	1	4,55%
No answer	12	54,55%
<b>HPC</b>		
Javni sektor	0	0,00%
Privatni sektor	8	36,36%
Akadska zajednica	1	4,55%
No answer	13	59,09%

Pregled statusa tvrtki u segmentu vlastitog podatkovnog centra prikazan je u Tablici 19.

Tablica 19. Pregled statusa tvrtki u segmentu vlastitog podatkovnog centra

Pregled statusa tvrtki u segmentu vlastitog podatkovnog centra		
<b>Upravlja li pravna osoba vlastitim podatkovnim centrom?</b>		
Da	10	45,45%
Ne	6	27,27%
No answer	6	27,27%
<b>Upravlja li pravna osoba sustavom kontrolnog pristupa?</b>		
Da	13	59,09%
Ne	2	9,09%



No answer	7	31,82%
Je li fizički pristup računalnom centru fizički ograničen?		
Da (A1)	14	63,64%
Ne (A2)	1	4,55%
No answer	7	31,82%
Postoje li sigurnosne mjere od upada?		
Da	14	63,64%
Ne	2	9,09%
No answer	6	27,27%

### 3.4 Rezultati grupe pitanja „Očekivanja od centra kompetencija“

Od usluga koju nudi centar kompetencija ispitanici su se podjednako izjasnili za sve 4 grupe usluga (Tablica 21).

Tablica 20. Usluge centra kompetencija

Usluge centra kompetencija	Broj odgovora	%
Podrška u realizaciji pristupa HPC klasterima	6	30,00%
Trening	9	45,00%
Podrška za razvoj softvera	8	40,00%
Podrška cjevovoda za obradu podataka	8	40,00%
Ukupno	31	

Želite li imati mogućnost pristupa HPC sustavima kroz cloud okruženje? (Tablica 22).

Tablica 21. Mogućnost pristupa HPC sustavima kroz cloud okruženje

Usluge centra kompetencija	Broj odgovora	%
Yes	12	60,00%
No	3	15,00%
No answer	5	25,00%
Ukupno	20	100,00%

### 3.5 Rezultati grupe pitanja „Završni komentar“

Završni komentar su unijela 3 ispitanika. Detaljan pregled komentara dan je u Tablici 23.

Tablica 22. Završni komentari

Završni komentari
Bilo bi zanimljivo imati pristup cloud sustavu koji bi omogućio testiranje i razvoj na zhtjevnim količinama podataka
Pozitivna inicijativa. Volio bih biti informiran o razvojima unutar Hrvatske po pitanju HPC i prateće tematike.

## 4 Zaključak

Kako bi se ostvario glavni cilj upitnika, a to je prepoznavanje razine kompetencija iz područja HPC/HPDA/AI u industrijskom sektoru, upitnik je adresiran primarno na industrijsku zajednicu. Najviše odgovora ispitanika dolazi iz SME segmenta (79,07%). Takav rezultat je i očekivan, budući da je SME segment u apsolutnom broju dominantan industrijski segment.

Dominantan tip industrije koji koristi HPC resurse je također očekivano IT industrija, što proizlazi iz kontakata industrije koji su bili ranije identificirani kroz suradnju s članovima Hrvatskog centra kompetencija u zasebnim projektima. Dodatno, svega 20 % ispitanika ne posjeduje nikakve kompetencije što je znak da su odgovori primarno došli od predstavnika industrije koja je na neki način uključena u primjenu HPC, HPDA/BD i AI tehnologija.

Za usporedbu ciljanih skupina upitnika, u sklopu aktivnosti Hrvatskog centra kompetencija početkom 2021. godine napravljena je i diseminacija poziva FF4EuroHPC [5] prema cca 300 SME kontakata koji su ostvareni kroz SESAME projekt [6]. Imajući na umu činjenicu da je poziv podrazumijevao prijave koje uključuju HPC korištenje odziv na poziv je bio cca 6 tvrtki, od kojih je jedna prošla kvalifikacije u RH, te je na EU razini odabrana zajedno s preostalim 15 tvrtki iz cijele Europe.

Dakle, konkretno ciljani ispitanici imaju iskustvo u jednoj ili više tehnologija. Njih 64% koristi AI metode (neuronske mreže, duboko učenje,..). Svega 25 ispitanika je pozicioniralo svoj stav o utjecaju HPC/analitike podataka na buduću smjer organizacije, koristi od modeliranja zadataka te poboljšanja vlastite analitike podataka. Iako je postotak ispitanika ovom segmentu vrlo visok ipak se radi o trećini ispitanika koji su pristupili upitniku.

Ispitanici su vrlo solidno vrednovali svoje iskustvo u 4 područja: iskustvo s paralelnim programiranjem, iskustvo s razvojem softvera, iskustvo s pisanjem prijedloga za računalne resurse Korištenje i interakcija sa simulacijskim softverom. Ispitanici su svjesni znatne ovisnosti tijekom rada tvrtke o softveru. Iskusili su i Istraživačke probleme ili neke slične problematične slučajeve koji bi se mogli riješiti pristupom značajno većim računalnim resursima. Dio tvrtki koje pridonose HPC softveru ili ga upotrebljavaju, suočavaju se s uskim grlom ulaza/izlaza. Neki od njih koriste tehnike visokih performansi analize podataka (HPDA, tj. Big Data na HPC-u) za ove situacije.

Nastavno na prethodno zaključeno očito je da ispitanici imaju znanja o HPC/HPDA/BD i AI tehnologijama i da ta znanja komercijaliziraju pružanjem tih usluga akademskoj zajednici, javnom sektoru i privatnom sektoru.

Nekoliko glavnih točaka se može sažeti kako bi poslužile kao smjernica za jačanje primjene HPC/HPDA/BD i AI tehnologija u HPC ekosustavu Republike Hrvatske:

- Usprkos činjenici da je ova skupina „best selection“ industrije koje je familijarna s HPC/HPDA/BD i AI tehnologija postoji značajan prostor za osvještavanje potreba i prednosti korištenja ovih tehnologija.
- Hrvatski centar kompetencija za HPC će podržati sve 4 skupine usluga za koje su se ispitanici izjasnili i za koje su podjednako zainteresirani: podrška u realizaciji pristupa HPC klasterima, treninzi, podrška za razvoj softvera i podrška u realizaciji pristupa cjevovodima za obradu podataka

Kako bi osigurao pružanje usluga Hrvatski centar kompetencija će kontinuirano provoditi niže aktivnosti sukladno svojim smjernicama:

- Izgradnji stručnih kapaciteta
- Praćenju mogućnosti financiranja projekata / otvorenih poziva
- Pružati podršku u pripremi projekata
- Održavati i proširivati kanale suradnje s industrijom
- Objavljivati studije slučaja primjenjivih u industriji
- Pružati podršku u izvršenju projekata
- Podizati svijest o potrebi korištenja HPC/HPDA/BD i AI tehnologija

Zahvaljujemo se tvrtkama koje su sudjelovale u provedbi upitnika, a posebno onima koje su i istaknule svoje ime:

Addiko bank d.d.
Adnet
AI Soft Technology
Alter info d.o.o.
Ascalia d.o.o.
Asseco SEE
Asus
AVL-AST
Centar za društvene inovacije i održivi razvoj (CEDIOR)
COGNISM
Comminus d.o.o.
didacta advance d.o.o.
Ericsson Nikola Tesla d.d.
Fer
Fil Rouge Capital
GALIOT Aero
Gideon Brothers
Hrvatski operator prijenosnog sustava d.o.o.
Koios Consulting Ltd.
Maxtena d.o.o.
Microblink
Parser compliance
Poslovna inteligencija d.o.o.
SELMET d.o.o.
Sparky solution d.o.o.

SRCE
STORM Computers d.o.o.
Subpixel d.o.o.
Tehnički fakultet, Sveučilište u Rijeci
Udruga P.O.I.N.T.

## 5 Reference

- [1] "CroAI," [Online]. Available: <https://www.croai.org/?lang=hr>.
- [2] "CISEx," [Online]. Available: <https://www.cisex.org/hr/home>.
- [3] "Limesurvey," [Online]. Available: <https://limesurvey.srce.hr/>.
- [4] "DESY," [Online]. Available: <https://hpc.desy.de/>.
- [5] "FF4EuroHPC," [Online]. Available: [https://www.ff4eurohpc.eu/en/news-and-events/news/2021061518020481/first\\_ff4eurohpc\\_open\\_call\\_in\\_numbers](https://www.ff4eurohpc.eu/en/news-and-events/news/2021061518020481/first_ff4eurohpc_open_call_in_numbers).
- [6] "SESAME project," [Online]. Available: <https://sesameproject.com/>.