

1.10 HPC in Big data

HPC in Big data je horizontalno tehnološko področje SRIP Pametna mesta, ki se umešča v vrednostno verigo, ki na eni strani bazira na infrastrukturi, ki jo nudi področje »High Performance Computing« (HPC) in na drugi strani nudi podlago za celo vrsto aplikativnih področij, ki so zasnovani z uporabo »Big Data« oz. kot termin prevajamo v slovenščino »velepodatki«.

Horizontalno področje je logična povezava obeh povezanih vsebin opredeljenih v nadaljevanju in je tako na nacionalni, kot tudi na nadnacionalni ravni pomembno za prav vsa vertikalna področja SRIP-a pametna mesta kot tudi za druge SRIP-i.

HPC in Big Data je horizontalno tehnološko področje, ki napaja in izboljšuje možnosti za nove rešitve na vseh specifičnih področjih, ki jih opredeljuje strategija S4. Posebej bi morda izpostavili pomen za področje »Industrije 4.0«, kjer je zrelost slovenske industrije največja in so potrebe zaradi izvozne kompetitivnosti najbolj kritične.

1.10.1 Umestitev v globalne trende, verige in trge z opredelitvijo prihajajočih tehnologij

High Performance Computing – (HPC) je pomembno za prav vsa vertikalna področja in za vsaj štiri področja razvoja deležnikov v Sloveniji:

- (i) pospešuje razvoj industrije, jo spodbuja, da hitreje in učinkoviteje inovira produkte in storitve preko uporabe super hitrih računalnikov in orodij modeliranja in simulacij ter tako v svetu super računalnikov razvija produkte, za trge po načelu boljše, hitreje in ceneje;
- (ii) učinkovito naslavlja in rešuje velike družbene in znanstvene izzive kot npr.: zgodnje zaznavanje Alzheimerjeve bolezni in zdravljenje raka s sodobnimi metodami, kot so terapije z delci Protonov, Ogljika ali ne-radioaktivnim borom, omogoča uporabo modelov za napovedovanje klimatskih sprememb in preprečevanje naravnih nesreč;
- (iii) predstavlja izreden poslovni in razvojni potencial v implementaciji sistemov in podsistemov ter storitev HPC infrastrukture, kjer se trg EU in svetovni trg razvijata z izrazitimi vlaganji tako zasebnih kot javnih sredstev in kjer ima Slovenija pomembne kompetence;
- (iv) omogoča dodatni zagon panogam, ki nudijo storitve in produkte, ki so del ali neposredno vezane s HPC, v SLO so to predvsem: jedrski pospeševalniki delcev (npr. ESFRI projekt ESS in FAIR imajo svoje HPC centre), medicinski pospeševalniki za zdravljenje raka, razvoj fuzijske in hibridne jedrske energije, sodelovanje v mednarodnih programih, kot so ESA in CERN.

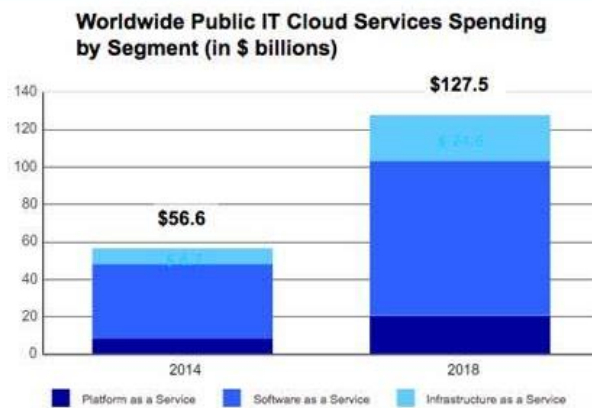
Predvsem se na trgu razvija povpraševanje po HPC storitvah (vključno z najemom ustreznih kapacitet opreme) na eni strani ter ponudba nove in zmogljivejše HPC opreme s strani proizvajalcev na drugi strani. Istočasno se tudi programska oprema, namenjena končnim uporabnikom seli v računalniški oblak; povpraševanje po tovrstnih kapacitetah bodo v prihodnje torej še naraščale.

HPC ima v SRIP-u izpostavljena torej dva izrazita potenciala, kot uporaba infrastrukture in še posebej kot razvoj sistemov in storitev za vzpostavitev polne funkcionalnosti HPC centrov v Sloveniji in tujini. Prav pri razvoju sistemov in storitev za vzpostavitev polne funkcionalnosti HPC imajo slovenski deležniki priložnost, da okrepijo svoj položaj v verigi vrednosti.

V EU in na globalnem nivoju se trg HPC in Cloud storitev v zadnjih letih zelo hitro razvija in širi na naročnike iz novih tehnoloških in znanstvenih področij. Na nivoju EU je EC že v svoji komunikaciji COM(2012) 45: High-Performance Computing: Europe's place in a global race izpostavila pomembnost vlaganj, razvoja in uporabe HPC. Trg HPC je bil 2016 v EU velik nekaj več kot 1mrd€ in

pretežno financiran iz javnih sredstev (2/3 javnih sredstev). Je pa svetovni trg še veliko večji in je za leto 2016 skupaj s storitvami ocenjen na preko 12.5mrd€ (International Data Corporation - IDC)¹. V letu 2013 je EC v zaključkih Sveta za konkurenčnost iz dne 28. in 29.5.2013 potrdila zaključke, v katerih tudi poudarja nujnost in zavezo držav članic po krepitvi aktivnosti, vlaganju v infrastrukturo in krepitvi razvojnih vlaganj v verigah vrednosti.

Skupen trg, ki vključuje potencial platforme, infrastrukture in SW kot storitev, pa je še znatno večji in bo po napovedih v 2018 vreden že blizu 115mrd € (127.5mrd\$).



Skupen trg, ki vključuje potencial platforme, infrastrukture in SW kot storitev.

Za zagotavljanje napredka in konkurenčnosti na tem trgu je pomembno predvsem poslovno in razvojno sodelovanje z vodilnimi razvojnimi partnerji in raziskovalnimi ustanovami na specializiranem področju visokozmogljivega računalništva doma in v svetu. Poleg obstoječih partnerskih povezav (kot na primer: Univerza v Liverpoolu, Elettra Sincrotrone Trieste, PSI, Cern, Univerza Edinburg, Inštitut Fraunhofer, UNI-LJ, IJS, UNI-NG, UNI-MB, IMFM, UPR, ICTP Trst, UNI-Udine, Univerza Rijeka, tehnološka mreža NAFEMS, ipd.) bomo krepili nova mednarodna razvojna in poslovna sodelovanja, ter vzpodbujali skupni nastop na tujih trgih in sodelovanje na največjih in najzahtevnejših mednarodnih projektih.

Posebej sta poudarjeni tako mrežni povezavi v okviru gospodarstva ETP₄HPC² (evropska tehnološka platforma za področje HCP) in raziskovalne sfere PRACE³ (Partnerstvo za napredno računalništvo v Evropi) v katerih pa smo že prisotni tudi slovenski partnerji.

Skupni imenovalac področja »**Big Data**«/»velepodatkov« je upravljanje s podatki, ki so lahko po svoji naravi lahko zelo raznovrstni. To vključuje tri glavne vidike: (i) *velikost podatkov*, od malih podatkovij, srednjih do zelo obsežnih, (ii) *različne tipe podatkov*, ki so lahko strukturirane baze, besedila, omrežja, slike, avdio, video, senzorskih podatkov, (iii) *hitrost obdelave podatkov*, od statičnih podatkov, do bolj ali manj hitrih virov podatkov, ki jih je potrebno obdelovati sproti, nekatere celo v realnem času.

¹ <https://www.idc.com/>

² <http://www.etp4hpc.eu/>

³ <http://www.prace-ri.eu/>

Področje doživlja velik razvojni zagon po letu 2011, ko se je povezala vrsta dejavnikov v verigi vrednosti in so tehnologije za obdelavo podatkov začele dajati rezultate s pomembno dodano vrednostjo na različnih področjih. Posledično se je trg orodij in aplikacij zelo povečal. Po tržnih ocenah (IDC), je vrednost trga »Big Data« v letu 2015 dosegal okoli 110mrđ€, do leta 2019 pa se bo povečal do okoli 170mrđ€.

Na področju orodij za obdelavo podatkov na raznih nivojih so v ospredju ameriška podjetja in akademske iniciative, ki imajo omogočen tudi hiter prehod na trg. Področje aplikacij pa je razširjena po celem svetu s poudarkom na ameriški in evropski industriji. V EU prostoru je najbolj pomemben proizvajalec programske opreme nemško podjetje SAP, obstaja pa še vrsta manjših proizvajalcev.

Evropska komisija se je nekoliko zakasnelo vključila v proces financiranja »Big Data« tehnologije z izdatno financiranim programom v okviru H2020 projektov, ki poteka od leta 2014.

Slovenija ja na področju »Big Data« aktiven udeleženec predvsem v akademski sferi, kjer ima primerljivo opazne prispevke in ima rezultate tudi na področju aplikacij. Na področju orodij pa je Slovenija sicer prisotna, vendar nima posebej razširjenih produktov.

Glavni razlog za slovenski odziv na področju je kritična masa strokovnjakov iz področja umetne inteligence, ki jih izobražujejo univerze od 1985 dalje. K temu prispeva tudi primerljivo (per capita) veliko število raziskovalcev na področju podatkovnih znanosti na institutih in univerzah. Ključen razlog za relativno uspešnost Slovenije je znanje in ne nujno originalno izdelana oprema in orodja. V okviru SRIP-a vzpodbujati razvoj novih produktov in lansiranje le-teh na trg, ter zagotavljanje usklajenosti razvoja produktov s potrebami na trgu, saj bomo le na ta način zagotovili uspešnost produktov na trgu.

Ker je narava področja »Big Data« pretežno zasnovana na znanjih s katerimi se rešuje posamezne aplikacije, je struktura slovenske stroke ustrezna za uspešno delovanje na področju »Big Data« tehnologij.

Najbolj razvito aplikativno področje, ki so prisotno v Sloveniji je t.i. »poslovna inteligenca« (angl. »business intelligence«). Sledijo pa področja kot so analiza besedil, analiza senzorskih podatkov in statistična obdelave raznih vrst. Glede na znanja in reference podjetji na širšem trgu obdelave podatkov lahko trdimo, da v Sloveniji obstaja velik potencial na tem področju, hkrati pa že obstajajo tehnologije in produkti, ki imajo velik aplikativen potencial na tem področju.

1.10.2 Primerjalne prednosti deležnikov v Sloveniji glede na konkurenco

Trg HPC in Big Data bo po napovedih v letu 2018 presegal 280mrđ€ pri čemer je za infrastrukturo v okviru HPC ocenjenih 14,5mrđ€ pri čemer je delež v EU nekaj nad 1mrđ€ (8% svetovnega trga). V EU so kot trg najpomembnejše Nemčija, Francija in Velika Britanija, kjer je samo Nemčija ocenjena na potencialna vlaganja v višini 1mrđ€/let v naslednjih 5 letih. Enako visoka vlaganja so predvidena v ZDA in na Kitajskem. Poleg teh so perspektivni trgi še Japonska, Rusija, Južna Koreja, Avstralija, ki torej predstavljajo sicer ne-tradicionalne trge, na katerih pa smo z visokotehnološkimi rešitvami: produkti in storitvami že uveljavljeni partnerji.

Potencial velja tudi v Sloveniji za izgradnjo nacionalnega HPC centra, kjer je zasnova že postavljena tudi v okviru mednarodnega projekta partnerjev.

Velik potencial so tudi programi v okviru H2020, kjer bodo verige vrednosti krepile sodelovanje v mednarodnih partnerstvih.

DELEŽNIKI:

Vsi deležniki vertikalnih področij SRIP Pametna mesta in še posebno:

Podjetja: Abelium, Akrapovič, Arctur, BigBang, Cosylab, ComTrade, CRMT, Elaphe, GoOpti, Gorenje, Interspar, Kolektor, Merkator, Merkur, Petrol, Pipistrel, Plastika Skaza, SiMobil, Smartis, Telekom Slovenije, XLAB idr.

Inštitucije znanja: UL LJ (še posebno: Fakulteta za strojništvo; Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, Fakulteta za računalništvo in informatiko); UM (še posebno: Fakulteta za elektrotehniko, računalništvo in informatiko); IJS idr.

Domača in mednarodna združenja: PRACE, ETP₄HPC, Arnes, Avtomobilski grozd Slovenije idr.

1.10.3 Fokusna področja in tehnologije

HPC predstavlja konkurenčno prednost in pomembno referenco za podjetja in:

- zagotavljanje infrastrukture, ki je dizajnirana za specifične potrebe realnih problemov iz domene pametnih mest pa tudi drugih področij SPS;
- jasno prispeva k gospodarski rasti in je postal element konkurenčne prednosti;
- pomembno prispeva k razvoju tako gospodarstva kot znanosti;
- napredno projektiranje in razvoj zahtevata uporabo naprednih modelov, ki so pogojeni z uporabo HPC;
- omogoča močna razvojna in poslovna partnerstva za izvajanje sistemov in storitev v HPC;
- omogočajo izgradnjo kompetenc razvojnih partnerjev ter dobaviteljev sistemov in storitev, ki imajo z vstopom v verigo vrednosti odprte svetovne trge in sodelovanje pri razvoju in izgradnji infrastrukture z najvišjo dodano vrednostjo, hkrati pa možnost kasnejše uporabe razvitih sistemov;
- enak potencial uporabnosti za MSP kot tudi velika podjetja.

Sočasno pa se z novimi generacijami HPC na nivoju »exa scale« računalnikov, ki bodo predvidoma v operativni uporabi do leta 2020 in ki presegajo 10^{18} operacij/sekundo, ki odpirajo dodatni izzivi in so tudi sočasno priložnosti za slovenska podjetja, ki že posedujejo pomembne reference na tem in povezani trgih, obvladujejo kompetence, so konkurenčne na trgu in omogočajo umeščanje v verige vrednosti. Ključne izzivi HPC, na katerih imajo slovenska podjetja razvojne priložnosti in potencial, so:

- upravljanje in kontrolni sistemi za upravljanje velikih sistemov (grozdov/polja računalnikov);
- napajanje in hlajenje ter upravljanje delovanja celotnega polja HPC;
- obvladovanje velike količine podatkov in shranjevanje le-teh postajajo sodobni izzivi, ki jih obstoječi sistemi še ne rešujejo dovolj dobro;
- časovno usklajevanje delovanja velikih sistemov;
- stroškovni vidik programiranja sodobnih SW rešitev – ROI postaja pomembna zahteva, saj stroški naraščajo eksponentno;
- pomanjkanje podpore za različna operacijska okolja in pospeševalnike;
- razvoj nove programske opreme, saj je obstoječa programska podpora zastarela tako na področju managementa kot na področju uporabniških aplikacij.

Na vseh področjih so slovenski vrhunski eksperti iz gospodarstva s svojimi kompetencami primerni, da razvijejo rešitve, ki (pre)dosegajo najzahtevnejše standarde, v zahtevanih časovnih okvirih in tudi za to primerno ceno. Vse to so ključna dejstva zaradi česar je uveljavljanje v SRIP Pametna mesta izrednega pomena.

V Sloveniji tudi že deluje konzorcij Superračunalniški center Slovenije (SRCS), ki si prizadeva za povezavo vseh nosilcev in uporabnikov znanja in infrastrukture s področja HPC v Sloveniji (IJS, UL/FS, Kemijski inštitut, FIŠ NM, Arnes, Cosylab ...). Glede na potencialne, ki ga izkazujejo partnerji želimo v Sloveniji vzpostaviti nacionalni HPC center, ki je že zasnovan v okviru konzorciju Nacionalni superračunalniški center, kjer so partnerji UNI LJ, UNI MB in UNI Primorska ter drugi. Ambicija je, da partnerji združeni v SRIP-u zgradimo tak center, z uporabo EU sredstvi preko inštrumenta Teaming, kjer je tema prijave ravno aplikacija HPC v pametnih mestih in skupnostih.

Sočasno pa prihajajo nove tehnologije in rešitve na katerih smo v Sloveniji že vodilni v svetu (Big Data, kontrolni sistemi v pospeševalnikih, oblačne rešitve...). Kot primer izpostavimo podjetje Cosylab, ki je že vodilno podjetje na področju krmiljenja pospeševalnikov in medicinskih pospeševalnikov v svetovnem merilu. Na trgu pospeševalnikov so aktivna in zelo uspešna naslednja slovenska podjetja: Asyst Electronic, Atech Elektronika, Beyond Devices, Cosylab, Emsiso, Inea, Instrumentation technologies, Iskratel Electronics, Kens, Mali Elektronika Marjan Mali, Tehnodrom Tehnodrom, Vacutech in Xlab, ki skupaj sodelujejo na projektu Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) in so z namenom sodelovanja ustanovila konzorcij Tehnodrom d.o.o., preko katerega delujejo od leta 2011. Torej je to že uveljavljeno in vpeljano sodelovanje v celotni verigi vrednosti.

Infrastruktura in uporabniške storitve pa so pomembne za vsa vertikalna področja v SRIP-u in tudi širše v okviru Strategije pametne specializacije. Področja kot je zdravje, okolje z izzivom kot ga pred nas postavlja globalno segrevanje, alternativni trajnostni viri energije med katerimi je npr. tudi fuzija in varna jedrska energija, modeliranje gibanj finančnih trgov, varnosti idr. so le nekatera področja na katerih tako HPC in Big Data oz. »masovni podatki« predstavljajo učinkovito orodje za bolj konkurenčen in kakovostnejši razvoj. Čas do rešitve pa se z uporabo modeliranja in simulacij lahko tudi prepolovi in je še posebej na področjih »live science« in »live engineering« tudi stroškovno izredno učinkovit.

Nenazadnje pa so velike količine podatkov in njihova obdelava lahko tudi perspektiven posel na področju zabavne industrije, kar se še posebej odraža na kulturnem in umetniškem področju 3D filmov in oblikovanju sodobnih iger.

Za polno izrabo potencialov HPC in Big Data so izrednega pomena podporne aktivnosti, predvsem na področju razvoja znanstvenih področij in kompetenc (fizika, nuklearna biologija ipd.) in storitev z visoko dodano vrednostjo za področje fuzije in hibridnih jedrskih reaktorjev, medicinskih pospeševalnikov za zdravljenje raka, velikih infrastrukturah kot so jedrski pospeševalniki, usposabljanja kadrov, preko izobraževanj in svetovanj s področja uporabe HPC in tehnologij za delo nad velikimi podatki, zagotavljanje podpore SMEjem, še posebej kako s pomočjo HPC in big data tehnologij v realnem času iskati rešitve za zahtevne transportne, logistične, okoljske izzive v velikih mestih, razvoja zahtevnejših modelov in algoritmov, boljše delujoči HW in kontrolni sistemi, boljša povezljivost ter nenazadnje bolj spodbudni modeli licenciranja SW.

Big data: V smislu koncepta osredotočanja na nekatere tehnologije, izpostavljam področje »strojnega učenja« (angl. »machine learning«) oz. poglobljene analitike podatkov, ki ima v Sloveniji dolgo tradicijo od 1990 z vrsto znanstvenih, metodoloških in tehničnih prispevkov. Ker je »strojno učenje« nekakšno središčno področje za Big Data, ki osmišlja vsa aplikativna področja, je smiselno vlaganje na ravni izobraževanja, raziskav, inovacij in aplikativne uporabe ravno na tem področju. Namreč, z obvladovanjem pristopov »strojnega učenja« je najlažje ustvarjati dodano vrednost na

področju podatkovnih znanosti, ter ima tudi največje učinke tudi kot horizontalno področje skupaj s HPC.

Področje »Big Data« se razvija in spreminja zelo hitro, še posebej na področju orodij in infrastrukturnih rešitev. Za povezovanje s trgom je nujno zagotavljati sprotna izobraževanja na področju trenutnih trendov na trgu in najsodobnejših orodjih in tehnologijah. To omogoča v kombinaciji z globljimi analitskimi znanji, ki se spreminjajo bistveno počasneje, kompetitivno obvladovanje področja.

Povečanje uspeha na trgu bo pozitivno vplivalo na povečanje povpraševanja po novih kadrih, zaradi česar moramo zagotoviti izobraževanje večjega števila diplomantov oziroma ekspertov na področjih analize podatkov ter njihovo povezovanje z gospodarstvom. Zapisano bo omogočalo pokrivanje internih potreb in bo odpiralo polje priložnosti za inovativne razvojne projekte in produkte za trg. Tako bomo vzpostavili nujno povezovanja slovenskih deležnikov v integrirane izdelke in storitve torej povezovanje industrije (vseh velikosti) z instituti in univerzami, kjer so taka znanja na razpolago. Koncept povezovanja pa nenazadnje vsebuje za naše poslovno okolje še vedno slabo razumljen koncept rizičnih projektov.

Za Big Data je povezava med industrijo in izobraževalnimi institucijami kritična. V tem smislu bi bilo potrebno tesneje povezati industrijo (ki ima v lasti podatke, ki so osnova za akademsko in izobraževanje) in univerze (ki imajo vpliv na izobraževanje posameznikov). SRIP tako tudi predstavlja odlično platformo za organizacijo aktivnih forumov, ki bodo povezovali industrijo, ki predstavlja svoje probleme in pretežno akademsko srenjo in del industrije, ki ponuja Big Data rešitve.

Oba pristopa, ki tesneje povezujeta industrijo in akademsko srenjo bi premostila ključni problem pri kompetitivnosti na področju »Big Data«, ki je pohitritev inovacijskega cikla.