

S pomočjo podjetja ATR.SIS

» Zaživel eden izmed najzmogljivejših superračunalnikov na svetu

Novi superračunalnik Leonardo, ki ga gosti italijanska družba Cineca iz Bologne, je skoraj dokončan. Vgradnja več tisoč komponent s skupno težo okoli 380 ton ter vzpostavitev okoli 15 tisoč povezav med gradniki je zahtevala kar 750 dni intenzivnega dela. Gre namreč za enega izmed redkih predstavnikov t. i. »exa-scale« superračunalnikov, ki jih v Evropi gradi skupno podjetje za evropsko visokozmogljivostno računalništvo EuroHPC. Bližnji, čeprav okoli petindvajsetkrat zmogljivejši sorodnik slovenske Vege – ta že več kot leto in pol znanstvenikom pomaga pri pomembnih odkritjih in predstavlja največjo slovensko raziskovalno infrastrukturo – bo dokončno narejen meseca aprila. Tako kot Vege je tudi Leonarda v celoti sestavilo podjetje ATR.SIS iz Trzina skupaj s svojimi partnerji.

V okviru nastajajočega centra Tecnopolo Bologna, ki bo sčasoma postal eden izmed največjih visokotehnoloških centrov na svetu, stoji pomemben gradnik evropske samostojnosti na področju superračunalniških zmogljivosti. Ko bo dograjen do konca, bo Leonardo eden izmed najzmogljivejših tovrstnih sistemov na svetu, sposoben izračunati več kot dvesto petdeset bilijard operacij na sekundo (250 PFLOP), obenem bo imel kar 100 petabajtov skupnega diskovnega prostora. Še podatek za poznavalce, njegova FP16 AI zmogljivost bo 10 ExaFLOP. Omenjene številke bi ga uvrstile na tretje mesto globalne superračunalniške lestvice TOP500, če bi bil dokončan v trenutku nastajanja tega prispevka. V fazi, ko nekaj gradnikov še manjka, na omenjeni lestvici zavzema visoko, četrto mesto (HPL zmogljivost (High-Performance Linpack) 174.7 PFLOP).

Tako kot pri projektu postavitve slovenskega superračunalnika Vega, ki se nahaja v prostorih Instituta informacijskih znanosti Izum v Mariboru, je ključno vlogo pri projektu igralo slovensko podjetje ATR.SIS iz Trzina, ki je v okviru projekta skupaj s svojimi partnerji izvedlo vse aktivnosti, povezane s postavitvijo systemske infrastrukture, postavitve vseh komponent superračunalnika, podpornih in mrežnih sistemov ter zagona infrastrukture.

Superračunalnik Leonardo sestavljajo BullSequana XH2000 strežniška vozlišča francoskega proizvajalca Atos, za katerega je to doslej po obsegu največji tovrstni projekt, kljub temu pa je bil zgrajen v rekordno kratkem času.



Vsako strežniško vozlišče je opremljeno s štirimi NVIDIA Tensor Core GPU-ji (NVIDIA Ampere arhitekture) in enim Intel CPU procesorjem (Ice Lake ali Sapphire Rapids). Skupaj bo v vseh vozliščih 14.000 NVIDIA GPU procesorjev z zmogljivostjo kar 10 ExaFLOP FP16 AI, s čimer se bo veliko število simulacij (Quantum Espresso, SPECFEM3D, MILC ...) lahko izvajalo dobesedno v realnem času. Tako gostoto strojnih virov in ener-



» Superračunalnik Leonardo sestavlja 136 BullSequana XH2000 tekočinsko hlajenih strežniških omar polne višine.

getsko učinkovitost so Atosovi inženirji dosegli z neposrednim tekočinskim hlajenjem. Hladilna tekočina kroži skozi posebne hladilne elemente, nameščene neposredno na matične plošče znotraj strežnikov, pa tudi podatkovnih in management stikal ter napajalnikov, in na ta način odvede okoli 95 odstotkov vse proizvedene toplote.

Posamezna vozlišča med seboj povezuje visokozmogljivo omrežje NVIDIA Mellanox HDR 200Gb/s InfiniBand s pospeševalniki, ki omogočajo izjemno nizko latenco in visoko podatkovno prepustnost. Ta je ključnega pomena, saj sistemu omogoča vzporedno procesiranje obsežnih simulacij na večjem številu vozlišč. Praktično neomejeno skalabilnost zagotavlja t. i. Dragonfly+ mrežna topologija, ki združuje več kot 800 mrežnih stikal in 25 tisoč optičnih kablov različnih dolžin, rezultat pa so izjemni rezultati AI in HPC simulacij.

Projekt nastaja v okviru organizacije EuroHPC Joint Undertaking, skupne iniciative Evropske unije, njenih članic in zasebnih partnerskih podjetij s ciljem močno povečati zmogljivost vseevropske mreže superračunalnikov v prihodnjih letih. Eden izmed ciljev iniciative je tudi pohitrili razvoj na področju strojne in programske opreme in s tem doseči delno neodvisnost od drugih držav zunaj EU-ja. Nekaj predstavnikov bo ob dokončanju celo vstopilo v klub ekskluzivne družine exascale sistemov, torej takih, ki zmorejo več kot trilijon operacij na sekundo. Vsa omenjena računska moč bo na voljo evropskim raziskovalnim ustanovam ter zasebnim podjetjem, ki delujejo na področjih, kot so umetna inteligenca, personalizirana medicina, razvoj novih zdravil in materialov, bioinženiring, napovedovanje vremena in boj proti podnebnim spremembam.

Posamezna vozlišča med seboj povezuje visokozmogljivo omrežje NVIDIA Mellanox HDR 200Gb/s InfiniBand s pospeševalniki, ki omogočajo izjemno nizko latenco in visoko podatkovno prepustnost, kar sistemu omogoča vzporedno procesiranje obsežnih simulacij na večjem številu vozlišč.

V vse bolj negotovih globalnih okoliščinah, ki smo jim priča,

» Superračunalnik Leonardo v številkah

- 136 BullSequana XH2000 tekočinsko hlajenih strežniških omar polne višine
- Zmogljivost 250 PFLOP HPL Linpack Performance (Rmax)
- FP16 AI zmogljivost 10 ExaFLOP
- 3.456 strežnikov, opremljenih z Intel Xeon Ice Lake CPU in NVIDIA Ampere GPU procesorji
- 1.536 strežnikov, opremljenih z Intel Xeon Sapphire Rapids procesorji
- 5PB Flash diskovnega prostora
- 100PB klasičnega HDD diskovnega prostora

postaja segment HPC-računalništva (High-performance computing) vse bolj geostrateško vprašanje, saj bo od razvoja na tem področju odvisno, kako se bodo Evropska unija in njene članice spopadale s prihajajočimi izzivi na področju znanosti in tehnologije. V zadnjih letih so velike premike v tej smeri naredile predvsem Združene države Amerike, Kitajska in Japonska, ki so prepoznale, da je segment HPC eden izmed pomembnih temeljev za ekonomsko uspešnost držav ter uspešnost spopadanja z okoljskimi in socialnimi vprašanji.

V okviru iniciative EuroHPC trenutno že deluje pet superračunalnikov, in sicer v Bolgariji, na Češkem, Finskem, v Luksemburgu in Sloveniji. Okvirno hkrati s superračunalnikom Leonardo bosta zaživela še po eden na Portugalskem in v Španiji, v prihodnje pa bo sledilo še več sistemov. Obeta se tudi mreža kvantnih računalnikov, ki bodo v prvi fazi namenjeni razvojno-raziskovalnim projektom, lokacije zanje pa so že določene. Eden izmed skupno petih bo stal neposredno ob Leonardu v Bologni.

[ATR.SIS, d. o. o.]

» leonardo-supercomputer.cineca.eu
» eurohpc-ju.europa.eu