

Čeští vědci a vědkyně mohou díky VŠB-TUO využívat třetí nejvýkonnější superpočítač světa LUMI

4.12.2022 - Zuzana Červenková | Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

Řeč je o dlouho očekávané evropské superpočítačové superhvězdě - superpočítači LUMI.

Ten nabízí část své výpočetní kapacity i vědecké komunitě z České republiky díky členství národního superpočítačového centra IT4Innovations, které je součástí VŠB - Technické univerzity Ostrava, v konsorciu budujícího tento superpočítač. O superpočítači LUMI jsme si povídali s doc. Mgr. Vitem Vondrákem, Ph.D., ředitelem IT4Innovations.

V úvodu je zmíněno, že je zprovozněna třetina superpočítače LUMI. Jaký výkon je plánován po úplném zprovoznění?

Superpočítač LUMI svým uživatelům naplno poskytuje svou tzv. neakcelerovanou část LUMI-C již od prosince loňského roku. Nejvýkonnější, tzv. GPU akcelerovaná část LUMI-G, se instaluje od jara a měla by být dokončena koncem září 2022. Uživatelům bude k dispozici nejprve v pilotním testování a poté v rámci veřejných soutěží na národních i celoevropských úrovních. Přestože je zatím zprovozněna jen třetina celkové kapacity superpočítače LUMI, tak se již nyní jedná o nejvýkonnější evropský superpočítač a světovou trojkou. Jeho plný výkon dosáhne 550 PFlop/s, což by se dalo přirovnat k výkonu 1,5 milionu moderních notebooků!

Proč je superpočítač LUMI umístěn právě ve Finsku?

Superpočítač LUMI byl stejně jako nejvýkonnější český superpočítač Karolina pořízen v rámci společného celoevropského podniku EuroHPC. V současné chvíli v rámci EuroHPC JU vznikají ještě další dva tzv. pre-exascale superpočítače. Jedná se o superpočítač Leonardo v italské Boloni a MareNostrum 5 ve španělské Barceloně. Česká republika je díky nám spolu s dalšími devíti evropskými státy součástí konsorcia LUMI, které je vedeno právě Finskem. Finsko navíc disponuje velmi příznivými podmínkami pro provozování takto výkonné a zároveň energeticky velmi náročné výpočetní infrastruktury. Finské centrum CSC disponuje bývalou továrnou na zpracování dřeva ve městě Kajaani, které má dostatek prostoru, vlastní zdroje levné elektrické energie a nízký celoroční teplotní průměr, který je zásadní pro efektivní chlazení takového superpočítače. Všechny tyto parametry jednoznačně hovořily ve prospěch Kajaani, jakožto místa, kde bude LUMI instalován. Je skvělé, že se povedlo to, co jsme si spolu s dalšími členy konsorcia před čtyřmi roky předsevzali, a to vybudovat nejvýkonnější evropský superpočítač, který bude konkurovat světové špičce.

Uvádí se, že LUMI je rovněž nejzelenějším evropským superpočítačem - co přesně to znamená?

Spotřebu elektrické energie dnes bedlivě sledujeme u všeho - ať jde o domácí spotřebiče či stroje a zařízení ve výrobních podnicích. Ještě markantnější je to v případě superpočítačů, neboť jejich energetická spotřeba dosahuje vzhledem k jejich výkonu velmi vysokých čísel. Samotné označení „nejzelenější evropský superpočítač“ znamená, že je energeticky nejúčinnějším superpočítačem, tzn. že poskytuje největší výkon na 1 Watt dodané elektrické energie. V celosvětovém měřítku se LUMI umístil na 3. místě.

Má to souvislost také přímo s městem Kajaani, které se nachází v poměrně odlehlé části Finska?

Samozřejmě. Jak jsme již naznačil, město Kajaani, kde je superpočítač LUMI umístěn, se nachází v chladné oblasti Finska s dobrou energetickou infrastrukturou, díky čemuž jsou náklady na jeho provozování relativně nízké. LUMI získává veškerou elektřinu ze 100 % obnovitelných zdrojů, z vodních elektráren, využívá nízké průměrné teploty okolí k efektivnímu chlazení a má pokročilý systém využití odpadního tepla, které se využívá pro dálkové vytápění města Kajaani. Právě toto z něj činí jeden z neekologičtějších superpočítačů světa a o to pozoruhodnější je jeho přínos pro budoucnost Evropy.

Jak se LUMI liší od české jedničky superpočítače Karolina, který je umístěn ve vašem centru?

Po stránce technologií a architektury jsou oba počítače v principu velmi podobné. Oba obsahují tzv. neakcelerované části postavené na architektuře procesorů AMD EPYC a největší část jejich výkonu dodávají tzv. GPU akcelerované části. V případě LUMI jsou to AMD GPU akcelerátory a v případě Karoliny jsou to technologie společnosti NVIDIA. Oba systémy disponují jak velmi výkonnými, tak i rozsáhlými datovými úložišti. Rozdíl je však především ve velikosti těchto částí a tím i výkonu obou superpočítačů. Zatímco maximální teoretický výkon Karoliny dosahuje „jen“ 15,7 PFlop/s, tak předpokládaný celkový výkon LUMI dosáhne až na 550PFlop/s. To je přibližně 35x více!

Opravdu mohou výkon tohoto superpočítače využívat čeští vědci a vědkyně? Jak se k jeho výpočetním zdrojům dostanou?

Členstvím v konsorciu LUMI si vědecké komunity všech deseti zapojených států mohou pravidelně o výpočetní čas na superpočítači LUMI žádat v rámci národních přístupových programů. Ty se pro jednotlivé země mohou mírně lišit, ale v principu jsou velmi podobné. Např. v případě České republiky si o výpočetní čas mohou uživatelé z výzkumných institucí žádat v rámci veřejných grantových soutěží, které jsou vyhlašovány třikrát ročně na všechny superpočítače IT4Innovations a nově tedy i pro LUMI. Protože máme přístup k cca 3,5 % superpočítače LUMI, výpočetní kapacita, kterou tak dostaneme k dispozici je větší než je kapacita všech superpočítačů IT4Innovations! Kromě toho mají výzkumní pracovníci z celé Evropy, a tedy i z České republiky, možnost podat žádost o výpočetní čas na LUMI v rámci celoevropské veřejné soutěže, kterou organizuje společný podnik EuroHPC. Tímto způsobem se přiděluje 50 % celkové kapacity LUMI, která je vlastněna EuroHPC.

Již někdo z českých vědců superpočítač LUMI využil pro svůj výzkum?

Čeští vědci byli zapojeni již v rámci pilotních projektů, které na LUMI běžely ještě před spuštěním řádného provozu neakcelerované části. Hlavním cílem těchto pilotních projektů bylo získání zpětné vazby od samotných uživatelů, kteří dostali k dispozici pro řešení vybraných projektů neomezené množství výpočetního času LUMI v rámci daného časového úseku. Nyní se již standardně přidělují kapacity LUMI-C v rámci národních veřejných grantových soutěží. Za Českou republiku nyní běží pět projektů převážně z výpočetní chemie.

Jaké je zapojení IT4Innovations v rámci konsorcia LUMI?

Kromě České republiky je v konsorciu také Belgie, Dánsko, Estonsko, Island, Nizozemí, Norsko, Polsko, Švédsko, Švýcarsko a samozřejmě hostující Finsko. Naše zapojení v konsorciu LUMI ale není jen o zprostředkování přístupu k jeho výpočetním zdrojům. Od počátku se aktivně podílíme na realizaci tohoto projektu jako součást jeho řídicí struktury, poskytujeme odbornou podporu uživatelům v rámci tzv. LUST (LUMI user support team), vyvíjíme softwarové nástroje jako je

HyperQueue, které umožňují uživatelům efektivně využívat dostupné výpočetní zdroje superpočítače. Jsem velmi rád, že se můžeme aktivně podílet na tomto historickém milníku evropského supercomputingu.

Zajímavá fakta o superpočítači LUMI

- 3. nejvýkonnější superpočítač světa, 1. v Evropě
- Plánovaný výkon 550 PFlop/s = 550 biliard operací za sekundu (15 nul)
- Výpočetní výkon systému LUMI odpovídá kombinovanému výkonu 1,5 milionu nejnovějších notebooků. Ty by vytvořily více než 23 kilometrů vysokou věž
- Celkem bude mít LUMI ohromující úložiště o velikosti 117 petabajtů
- LUMI využívá 100% vodní energii. K dispozici je až 200 MW
- Odpadní teplo LUMI bude vyrábět 20 % dálkového tepla v oblasti
- LUMI zabírá téměř 150 m² plochy, což je velikost tenisového kurtu
- Hmotnost systému je téměř 150 tun
- Superpočítač dodala společnost HPE

<https://www.vsb.cz/magazin/cs/detail-novinky?reportId=44330>