

Spotřeba elektrické energie datových center je vysoká. I díky pomoci českých vědců je ale možné ji snížit a kontrolovat

7.11.2025 - | Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava

S rostoucí poptávkou po výpočetním výkonu - zejména kvůli rozvoji umělé inteligence - roste také spotřeba elektrické energie superpočítačů. Optimalizací energetické efektivity datových center se už deset let zabývají vědci z národního superpočítačového centra IT4Innovations při VŠB - Technické univerzitě Ostrava. Díky mezinárodní spolupráci a vlastním inovacím dnes patří české superpočítačové centrum mezi evropské lídry v oblasti optimalizace energetické efektivity výpočtů. Šetření energie přitom není jen otázkou nákladů, ale i aktivním příspěvkem k ochraně životního prostředí.

Vyšší spotřeba energie se netýká jen superpočítačů, ale i datových center určených pro umělou inteligenci. Společnosti jako Google, Amazon či Meta staví své areály přímo u elektráren, aby měly zajištěný dostatek energie. Odhady přitom naznačují, že **spotřeba datových center pro AI může do konce desetiletí vzrůst až čtyřnásobně.**

„Nejvíce elektřiny spotřebují samotné procesory a akcelerátory. Navíc se při práci zahřívají, takže je nutné i chlazení, které přidává 8 až 30 % energie navíc,“ vysvětluje Lubomír Říha vedoucí Laboratoře pro výzkum infrastruktury IT4Innovations. *„Každá nová generace čipů dokáže z jednotky energie získat více výpočtů, ale poptávka po výkonu roste ještě rychleji – mluvíme zde o tzv. Jevonsově paradoxu.“*

MERIC: český software, který šetří megawatty

Úspory energie v superpočítačových centrech se hledají nejen v hardwaru, ale i v softwaru. Jedním z klíčových nástrojů vyvíjených v IT4Innovations je open-source software MERIC – sada nástrojů pro monitorování, správu a optimalizaci spotřeby energie v datových centrech. MERIC umožňuje superpočítačům pracovat rychle a zároveň úsporně – měří spotřebu energie, sleduje využití procesorů (CPU) a výpočetních akceleratorů (např. GPU) a podle aktuální zátěže dynamicky upravuje jejich nastavení. Uživatelé tak mohou měřit spotřebu energie na úrovni aplikací nebo jejich součástí, a navíc sami přizpůsobit nastavení systému pro maximální výkon bez plýtvání elektrickou energií. Součástí MERIC Software Suite je i infrastruktura pro sledování spotřeby a teploty v datových sálech, včetně 3D vizualizace, která v reálném čase zobrazuje aktuální stav systémů. To umožňuje správcům lépe identifikovat problematická místa (např. v systému chlazení) a lépe pochopit vazby mezi jednotlivými částmi superpočítače. Na administrátorské úrovni poskytuje MERIC pravidly řízené omezení výkonu (tzv. power capping), které udržuje spotřebu pod stanovenými limity.

„Díky MERIC jsme u některých výpočtů snížili spotřebu elektrické energie až o 34 %, v průměru kolem 16 %, a to bez výrazného zpomalení výpočtů,“ uvádí Ondřej Vysocký vedoucí výzkumné skupiny, která stojí za vývojem MERIC. *„Jeho modulární architektura navíc umožňuje snadnou integraci do stávajících systémů správy a monitoringu HPC center.“* Software je nasazen nejen na českém superpočítači Karolina, ale i na portugalském Deucalionu, které patří do sítě celoevropského společného podniku EuroHPC (EuroHPC JU). *„V následujících týdnech vyjde nová verze MERIC. Runtime system bude nasazen na všech superpočítačích EuroHPC JU, a umožní tak uživatelům těchto strojů jednotným způsobem vyhodnocovat energetickou efektivitu jejich aplikací,“* dodává

Ondřej Vysocký.

„MERIC nabízí rozhraní pro běžně používané programovací jazyky. Dokáže efektivně pracovat s paralelními aplikacemi a šetřit energii, aniž by snižoval jejich výkon, případně lze vliv na výkon plně kontrolovat. MERIC lze používat na různých typech počítačů – od běžných procesorů až po výkonné výpočetní (např. grafické) akcelerátory – a spolupracuje s většinou systémů pro sledování spotřeby energie,“ shrnuje Lubomír Říha.

Karolina: chytrý výkon, nižší emise

IT4Innovations v roce 2023 zavedlo i omezení provozních frekvencí procesorů superpočítače Karolina, čímž se podařilo snížit spotřebu energie a tím i uhlíkovou stopu. *„Dopad na uživatele byl minimální – u úloh náročných na výkon procesoru nebo akcelerátoru se doba výpočtu prodloužila maximálně o 16 %, nicméně u úloh závislých na rychlosti paměti systému, které na našich systémech převažují z 80 %, ke zpomalení nedochází.“* doplňuje Lubomír Říha.

Dlouhodobý důraz na energetickou efektivitu se odráží i v mezinárodních žebříčcích. V žebříčku energetické efektivity největších superpočítačů světa Green500 se akcelerovaná část Karoliny po svém spuštění v roce 2021 umístila na 15. místě, o půl roku později díky optimalizaci nastavení parametrů ve spolupráci s HPE (dodavatelem počítače) postoupila na 8. příčku a i po více než čtyřech letech provozu si udržuje pozici v první stovce – aktuálně na 77. místě.

„Optimalizace superpočítače Karolina přinesla výrazné výsledky – oproti původnímu stavu se podařilo snížit příkon, což představuje roční finanční úsporu v řádu několika milionů korun. A ekologicky to odpovídá snížení emisí CO₂, jaké by zajistilo přes 12 600 vzrostlých stromů. Energetická účinnost superpočítačů je pro nás klíčová. Naším cílem není jen provozovat výkonné stroje, ale také je provozovat chytře a úsporně,“ dodává Lubomír Říha.

MERIC Energy Efficiency HPC SW Suite: <https://code.it4i.cz/energy-efficiency/meric-suite>

**Vývoj softwaru MERIC byl zahájen v roce 2015 díky projektu READEX a jeho další rozvoj je podpořen e-infrastrukturou pro výzkum a vývoj v ČR e-INFRA CZ a několika evropskými projekty, mimo jiné EUPEX, POP3 Centre of Excellence, SEANERGYS nebo DARE.*

<https://www.it4i.cz/o-it4i/infoservis/tiskove-zpravy/spotreba-elektricke-energie-datovych-center-je-vysoka-i-diky-pomoci-ceskych-vedcu-je-ale-mozne-ji-snit-a-kontrolovat>