





Vít Vondrák, Marek Lampart IT4Innovations Šelma z Ostravy

Zmnoha zajímavých technologických projektů může být dosah toho, který si čerstvě hýčkají v Ostravě, zdaleka nejšířší. Díky výpočtům, které tu právě začal produkovat „Vlk“. — Tak familiárně říkají kvantovému počítači VLQ. Když se poprvé dostal do Ostravy, chodili se na něj Vít Vondrák a Marek Lampart dívat skoro každý den. Stáli před zlatým lustrem, který umí být chladnější než vesmír, a obdivovali ho. Ještě aby ne. Na spodním „patře“ tohoto lustru je zavěšen docela malinký kvantový čip. Právě jeho fungování bude podle odborníků brzy měnit procesy ve vývoji léků, ale i ve zdravotnictví, průmyslu, vývoji materiálů nebo bezpečnosti. Tedy měnit se má úplně všechno. — Vlk je první český kvantový počítač a jeden z prvních v Evropě. Čerstvě začal pracovat v IT4Innovations národním superpočítačovém centru na VŠB-TUO. Jeho jméno je zkratkou písmen zúčastněných institucí, které jej dostaly do Ostravy – VŠB, konsorcia LUMI-Q i quantum computing –, a zároveň parafrázi na vlka, symbol superpočítače LUMI. „Je to šelma. Ale nebojím se ho,“ směje se Lampart, profesor a matematik, který vede laboratoř kvantových výpočtů a je jedním z mála lidí, kteří už kvantovému počítači zadali práci. „Spíše se o něj bojíme. Je to naše velké dítě,“ dodává. — Rozruch způsobuje to, jak funguje. Zatímco běžný počítač pracuje s bity, tedy nulami a jedničkami (řekněme si, že něco je, nebo není, je to černé, nebo bílé), ten kvantový používá takzvané qubity. Pozor, následující řádky vyžadují vaši představivost: qubity totiž mohou být nula, jednička, ale taky obojí zároveň. Což výpočty, byť to může znít paradoxně, velmi zrychluje. — Lampart přirovnává práci obou různých počítačů k hypotetické úloze, v níž máte k dispozici sto vypínačů a sto žárovek a potřebujete zjistit, který vypínač ovládá danou žárovku. Klasicky zkoušíte polohu „vypnuto“ a „zapnuto“ jeden vypínač po druhém ve všech kombinacích. Ve světě kvantového počítání se taková zkouška odehraje naráz. — „To, co dnes na vývoji léků trvá

Vlk funguje při teplotě asi $-273,14\text{ }^{\circ}\text{C}$. To je o stupeň a kousek chladněji než v mlhovině Bumerang, nejchladnějším místě vesmíru.

oky, by s kvantovými počítači mohlo zabrat měsíce," říká Vondrák, který šéfuje národnímu superpočítačovému centru *IT4Innovations*. Pokud se chcete nechat ohromit čísly, můžeme nabídnout informaci, že Vlk má 24 supravodivých qubitů v unikátní hvězdicové topologii. Tvar zajišťuje, že se složité výpočty můžou líst ještě o něco rychleji, protože jsou qubity napojeny aksi šikovněji. Funguje při teplotě asi $-273,14\text{ }^{\circ}\text{C}$. To je o stupeň a kousek chladněji než v mlhovině Bumerang, nejchladnějším místě vesmíru. A právě chlazení zajišťuje kryostat připomínající zavěšený kovový sud vážící 300 kilogramů, který ve svých útrokách ukrývá zlatý lustr. Na jeho spuštění je potřeba 40 hodin chlazení a pak kalibrace. Dát do provozu VLQ je záležitost tří čtyř dnů," říká Lampart. Do Ostravy pomohl stroj dostat Vít Vondrák. V roce 2019 díky evropskému konsorciu LUMI odstartoval jednání s kolegy z Finska o vybudování nejvýkonnějšího superpočítače v Evropě. „V roce 2021 jsme se začali bavit, jestli by konsorcium nemělo slát dohromady své síly a vybudovat kvantový počítač," vzpomíná. Podmínkou bylo mít v provozu klasický superpočítač financovaný EU. Takové lokace byly pouze dvě – Finsko a Česko. „Finové měli plné ruce práce s LUMI, tak Češi vzali zodpovědnost na sebe," říká.

Pravdou je, že 24 qubitů je málo. Jen o malý kousek dál, v sousední místnosti, běží v *IT4Innovations* Karolina. Superpočítač, díky kterému se sem Vlk dostal. Karolina je klasického typu, jen velmi, ale opravdu velmi rychlá. „A na Karolině dokážeme simulovat až 32 perfektních qubitů," přiznává Lampart. Kombinace obou strojů přináší znatelnou výhodu. „Hlavním smyslem je přizpůsobit se na novou technologii," říká Lampart. „Chceme se soustředit na hybridní výpočty – část úlohy běží na klasickém počítači, část na kvantovém," přibližuje Vondrák. „Rozhodně se nehodláme držet při zemi. Stavíme to jako budoucí klíčovou technologii," dodává. Ve chvíli, kdy spolu hovoříme, Lampart s kolegy Vlka testují. V době, kdy se tento časopis bude tisknout, už pojedou naostro. Brzy bude přístupný výzkumníkům z celé Evropy – jde totiž o evropské konsorcium, takže padesát procent kapacity vlastní EU, výrazných třicet procent pak Česko. Zmíněná kapacita kvantového počítače by se mohla navyšovat. „Byl bych rád, kdyby upgrade čipu proběhl do dvou let. A abychom se dostali s počtem qubitů minimálně o řád výše," plánuje Vondrák. Lampart a Vondrák už se zlatým lustrem běžně

nekokchají. „Už ho celý znám," směje se Lampart. Jiné ohromuje stále. „Pokaždé když přijde návštěva, nedá mi ho neukázat. Mám upřímnou radost, jak se na kvantový počítač všichni dívají s doširoka otevřenýma očima," uzavírá Vondrák.

„Pokud se nám byt' na úlohách nějakého menšího měřítká podaří ukázat, co by takový kvantový počítač mohl přinést lidstvu, bude to pro nás velká radost," říká Vondrák o prvním kvantovém počítači v Česku a zároveň jedním z deseti na kontinentu v rámci společné evropské iniciativy EuroHPC, jež vizi podpořilo i ministerstvo školství. „Navíc se kolem něj už nyní začala vytvářet komunita a bude úspěch, pokud bude nadále růst," přidává. „Může se zkrátit vývoj léků z roků na měsíce. Můžeme přijít s novými materiály," nastiňuje. „Dostáváte se k výsledkům úloh, které nejsou počítatelné v konečném čase," doplňuje Lampart. Jako příklad dává problémy energetické sítě, kdy je potřeba otestovat, jaký vliv na soustavu bude mít odstavení dvou nebo tří uzlů z celé sítě. Ale které budou mít jaký vliv, když jsou jich tisíce? Kombinací je takové množství, že si s tím neporadí ani člověk, ani klasický superpočítač. Kvantový ano.