

Diagnostické metody pro kvantové technologie

23.1.2026 - Dominik Šafránek | Grantová agentura České republiky

Kvantové technologie v budoucnu přinesou zásadní změny v oblasti výpočetní techniky, komunikace nebo vývoje léčiv. Aby však mohly naplnit svůj potenciál, jsou potřeba spolehlivé nástroje, které dokážou přesně sledovat a vyhodnocovat jejich chování. Právě proto vyvíjí Dominik Šafránek z Matematicko-fyzikální fakulty Univerzity Karlovy ve svém projektu JUNIOR STAR GA ČR nové diagnostické metody určené pro kvantové technologie.

Když klasické metody nestačí

Kvantové technologie využívají jevy, které se vymykají běžné představě. Zatímco klasické počítače pracují s bity, které mohou být buď 0, nebo 1, kvantové počítače používají qubity – ty mohou být oběma hodnotami současně. Tato vlastnost otevírá možnosti, jaké běžná výpočetní technika nabídnout nedokáže, ale zároveň výrazně ztěžuje měření a kontrolu.

Dnešní diagnostické metody totiž vycházejí z klasických statistických přístupů, které byly navrženy pro zcela jiný typ systémů. Jakmile se zvýší počet qubitů, začínají tyto postupy selhávat – jsou příliš pomalé a neposkytují dostatečně přesné výsledky.

Adaptivní měření: nový princip kontroly kvantových systémů

Dominik Šafránek a jeho tým proto v rámci projektu JUNIOR STAR pracují na vývoji nové metody, která vychází z nedávno objevené kvantové Bayesovy věty. Jde o adaptivní přístup, v němž se způsob měření v reálném čase upravuje na základě již získaných dat. Místo pevně daného postupu se měření „učí“ a zefektivňuje, což umožňuje rychlejší a přesnější diagnostiku.

Nová diagnostická metoda má potenciál v budoucnu zásadně ovlivnit ověřování kvantových algoritmů, detekci chyb nebo vývoj kvantově zabezpečené komunikace. *„Úspěšný rozvoj této metody výrazně zrychlí pokrok v kvantových technologiích a zvýší jejich spolehlivost. Díky přesné diagnostice bude možné předvídat a eliminovat chyby, což otevře nové možnosti například v chemii – místo časově náročných laboratorních experimentů budou kvantové počítače schopné rychle simulovat vlastnosti tisíců látkových sloučenin. To může zásadně urychlit vývoj nových léčiv i dalších materiálů,“* konstatuje Dominik Šafránek.

Kontrola chyb pro uvedení do praxe

Přesná diagnostika je klíčovou podmínkou pro úspěšné zavedení kvantových technologií do praxe. Právě schopnost odhalit a předcházet chybám rozhodne o tom, zda se kvantové počítače a senzory uplatní nejen v chemii a materiálovém výzkumu, ale také například v medicíně. Projekt tak může přispět k vývoji zařízení, která budou nejen výkonná, ale také spolehlivá a stabilní – což je jedna z největších překážek současné kvantové technologie.

Dominik Šafránek je fyzik věnující se kvantové informatice, kvantové metrologii, kvantovým bateriím, termalizaci kvantových systémů a konceptu entropie. V současnosti vede vlastní výzkumný tým na Matematicko-fyzikální fakultě Univerzity Karlovy. V minulosti působil na univerzitách a vědeckých institucích ve Velké Británii, Rakousku, USA a Jižní Koreji. Do České republiky se vrátil i díky úspěchu ve vysoce výběrové soutěži GA ČR JUNIOR STAR. Mezi jeho další zájmy patří psychologie, sociologie, ekonomie, akciové trhy a automatizované plánovací modely. Ve volném čase

se věnuje outdoorovým sportům, tanci nebo hře na klavír.

<https://gacr.cz/diagnosticke-metody-pro-kvantove-technologie>