Mesterséges intelligenciával tették hatékonyabbá a kvantumszámítógépeket magyar és német szakemberek

Szeptember végével sikeresen lezárult a hároméves, magyar-német nemzetközi együttműködésben megvalósult AI4QT (Artificial Intelligence for Quantum Technologies) projekt. A Faulhorn Zrt. Qutility csoportja Egri Győző és Boross Péter, a HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont részéről pedig Kálmán Orsolya és Zimborás Zoltán vezetésével folytatott kutatás és fejlesztés során, a németországi Fraunhofer IAF intézettel és a XeedQ GmbH-val való együttműködésben mesterséges intelligencián alapuló szoftver-eszközöket fejlesztettek, melyek jelentősen hozzájárulhatnak a kvantumszámítógépek pontosságának és hatékonyságának növeléséhez.

Az AI4QT projekt kiemelt célja a mesterséges intelligencia és a kvantumtechnológia – elsősorban a kvantumszámítástechnika és a kvantumos érzékelés – összekapcsolása volt. A kutatók és fejlesztők arra keresték a megoldást, hogy a jelenlegi, úgynevezett zajos, közepes méretű kvantum (NISQ) eszközök korlátait leküzdjék.

A **magyar és német szakemberek**ből álló konzorcium az elmúlt három évben sikeresen fejlesztett olyan mesterséges intelligenciával támogatott szoftveres megoldásokat, amelyek hatékonyabbá teszik ezen processzorok működését. A munka két legfontosabb, publikusan is elérhető eredménye:

- **Simphony:** Egy nyílt forráskódú szoftver, amely lehetővé teszi a kristályokban lévő ponthibák, mint kvantumrendszerek viselkedésének számítógépes modellezését. Segítségével a kutatók azt is vizsgálhatják, hogyan befolyásolják a külső zavaró hatások a kvantumrendszerek működését. A program a modern grafikus processzorok és a gépi tanulás módszereit is felhasználva segíti a kvantumos rendszerek pontosabb működését.
- **QUASAR:** Egy olyan speciális szoftver, amely csillag alakú összekötöttségű kvantumszámítógépek számára értelmezhető utasításokká alakítja a számítási feladatokat. Ilyen csillag összeköttségű kvantumszámítógépek a fent említett ponthibák segítségével valósítható meg. A szoftver képes a kvantumáramköröket kapuszekvenciákra és fizikai pulzusszekvenciákra bontani és optimalizálni, ami elengedhetetlen az NV-centrum alapú kvantumszámítógépek precíz vezérléséhez.

A projekt másik fontos pillére a kvantumprocesszorok hibáinak feltérképezése volt. A HUN-REN Wigner Fizikai Kutatóközpont kutatói a Qutility csoporttal együttműködésben olyan módszereket dolgoztak ki, amelyekkel mérsékelhetők és összehasonlíthatók a mai kvantumszámítógépek hibái. Ilyen hibák keletkezhetnek a kvantumbitek (qubitek) közötti műveletek, az ún. kvantumkapuk végrehajtása közben, és az eredmény kiolvasásakor is. A kiolvasási hibák kezelésére a kutatók egy elterjedt hibamérséklő eljárást fejlesztettek tovább (Q-TREX), amely akkor is torzítatlan eredményt ad, ha a hibák nem pusztán véletlenszerűek. Emellett egy egyszerű hibajavító kódot is teszteltek, amely segéd-qubitek bevonásával az egyes mérési eredményeket is képes javítani. A módszer minden vizsgált IBM és Quantinuum processzoron növelte a kiolvasás pontosságát, a több segéd-qubit azonban csak az alacsonyabb kapuhibájú ionos gépeken bizonyult kifizetődőnek. A kvantumkapuk vizsgálatára alkalmazott speciális teszt azt is feltárta, hogy az IBM ingyenesen elérhető kvantumgépein szisztematikus, úgynevezett koherens hibák fordulhatnak elő, amelyek például az alapműveletek pontatlan kalibrálásából eredhetnek.

A közös munka egyik fontos eredménye két új teljesítménymérési módszer, a Clifford-térfogat és a szabadfermion-térfogat kidolgozása, amelyek segítségével pontosabban összehasonlíthatók a

különböző kvantumszámítógépek képességei. A tesztek során a kvantumszámítógépnek véletlenszerűen választott műveletsorokat kell végrehajtania, amelyek eredményét hagyományos számítógéppel is ellenőrizni lehet. Az új mérési módszerek előnye, hogy nem függenek az egyes kvantumszámítógépek felépítésétől, így különböző technológiák teljesítménye is objektíven összevethető. A kutatók hat gyártó összesen tizenkét processzorát vizsgálták meg, köztük négy ioncsapdás és nyolc szupravezető technológiával működő eszközt. A legjobb eredményt a Quantinuum H2-1 gépe érte el, 34-es Clifford-térfogattal. Az új mérőszámok segítenek eldönteni, hogy az egyes kvantumszámítógépek milyen feladatok elvégzésére alkalmasak, és lehetővé teszik, hogy a kvantumszámítógépek fejlődését megbízható és összehasonlítható módon lehessen nyomon követni.

A szoftverfejlesztések mellett a konzorcium olyan új algoritmusokat is kidolgozott, amelyek megnyitják az utat a kvantumprocesszorok gépi tanulásban és szenzoradat-feldolgozásban történő mielőbbi, valós ipari alkalmazása felé.

A konzorcium az elmúlt három év kutatási eredményeit számos rangos folyóiratban publikálta, és bemutatta az iparág vezető nemzetközi fórumain. A kutatók és fejlesztők reményei szerint az AI4QT projekt innovációi katalizátorként hathatnak az európai és a hazai kvantumtechnológiai szektor fejlődésére, hidat képezve a kutatólaboratóriumok és a gyakorlati piaci alkalmazások között.

A projektről, a fejlesztett szoftverekről (Simphony és QUASAR), valamint a tudományos publikációkról részletes információ a projekt honlapján, a https://qutility.io/ai4qt.html oldalon található.

A 2023. október 1. és 2026. szeptember 30. között futó kutatás-fejlesztési program az EUREKA hálózat keretében (azonosító: 2020-1.2.3-EUREKA-2022-00029) valósult meg, a magyar partnerek részére a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Hivatal (NKFIH) összesen 187 millió Ft támogatást biztosított.

Sajtókapcsolat:

- kommunikacio@wigner.hu

Eredeti tartalom: Wigner Fizikai Kutatóközpont

Továbbította: Helló Sajtó! Üzleti Sajtószolgálat

Ez a sajtóközlemény a következő linken érhető el:
https://hellosajto.hu/?p=34259