

28.09.2023 – 15:10 Uhr

Der Quantencomputer H1 von Quantinuum führt erfolgreich einen vollständig fehlertoleranten Algorithmus mit drei logisch kodierten Qubits aus

Cambridge, England und Broomfield, Colorado (ots/PRNewswire) -

Ein multidisziplinäres Team von Quantinuum, QuTech (Delft University of Technology) und der Universität Stuttgart hat mit dem Quantencomputer H1 einen bemerkenswerten Fortschritt bei fehlertoleranten Operationen demonstriert

Fehlertolerante Quantencomputer, die radikale neue Lösungen für einige der drängendsten Probleme in der Medizin, im Finanzwesen und in der Umwelt bieten und eine wirklich weit verbreitete Nutzung von KI ermöglichen, steigern das weltweite Interesse an der Quantentechnologie. Die verschiedenen Zeitpläne, die für die Verwirklichung dieses Paradigmas aufgestellt wurden, erfordern jedoch große Durchbrüche und Innovationen, um erreichbar zu bleiben, und keiner ist dringender als der Übergang von rein physikalischen Qubits zu fehlertoleranten Qubits.

In einem der ersten bedeutsamen Schritte auf diesem Weg haben Wissenschaftler von [Quantinuum](#), dem weltweit größten integrierten Unternehmen für Quantencomputer, zusammen mit Mitarbeitern die erste fehlertolerante Methode demonstriert, bei der drei logisch kodierte Qubits auf dem Quantencomputer Quantinuum H1, Powered by Honeywell, zur Durchführung eines mathematischen Verfahrens verwendet werden.

Es wird erwartet, dass fehlertolerante Quantencomputermethoden den Weg für praktische Lösungen für reale Probleme in Bereichen wie der Molekularsimulation, der künstlichen Intelligenz, der Optimierung und der Cybersicherheit ebnen werden. Nach einer Reihe wichtiger Durchbrüche in den letzten Jahren in den Bereichen Hardware, Software und Fehlerkorrektur sind die heutigen Ergebnisse, die Quantinuum in einem neuen Paper auf arXiv mit dem Titel [„Fault-Tolerant One-Bit Addition with the Smallest Interesting Colour Code“](#) bekannt gegeben hat, ein natürlicher Schritt nach vorn und spiegeln das wachsende Tempo des Fortschritts wider.

Viele Unternehmen und Forschungsgruppen konzentrieren sich darauf, Fehlertoleranz zu erreichen, indem sie mit dem Rauschen umgehen, das natürlich entsteht, wenn ein Quantencomputer seine Operationen ausführt. Quantinuum ist ein bewährter Pionier, dem es erstmals gelungen ist, [Verschränkungsgatter zwischen zwei logischen Qubits auf vollständig fehlertolerante Weise mit Echtzeit-Fehlerkorrektur zu demonstrieren](#) und [das Wasserstoffmolekül mit zwei logisch kodierten Qubits zu simulieren](#).

Bei der Ein-Bit-Addition mit der kleinsten bekannten fehlertoleranten Schaltung erreichte das Team eine um fast eine Größenordnung niedrigere Fehlerrate von $\sim 1,1 \times 10^{-3}$ im Vergleich zu $\sim 9,5 \times 10^{-3}$ bei der nicht kodierten Schaltung. Die beobachtete Fehlerunterdrückung wurde durch die physikalischen Fehlerraten der in den Quantencomputern der H-Serie von Quantinuum verwendeten QCCD-Architektur (Quantum Charge-Coupled Device) ermöglicht, die niedriger sind als bei allen anderen bisher bekannten Systemen. Diese Fehlerraten liegen in dem Bereich, in dem fehlertolerante Algorithmen machbar werden.

Ilyas Khan, Produktleiter und Gründer von Quantinuum, sagte: „Die aktuelle Demonstration liefert dem Quanten-Ökosystem nicht nur den Beweis dafür, was in diesen frühen Tagen des Quantencomputers möglich ist, sondern ist auch wegen ihres Einfallsreichtums bemerkenswert. Die Ionenfallen-Architektur unserer H-Serie bietet die niedrigsten physikalischen Fehlerraten und die Flexibilität, die sich aus dem Qubit-Transport ergibt, was es den Nutzern unserer Hardware ermöglicht, eine viel größere Auswahl an fehlerkorrigierenden Codes zu implementieren, und das hat dies möglich gemacht. In der kommenden Zeit werden wir weitere wichtige rechnerische Fortschritte erzielen, wenn wir die Qualität unserer Hardware mit Aufgaben verknüpfen, die in der realen Welt von Bedeutung sind.“

Logische Clifford-Gatter mit geringem Overhead in Kombination mit dem transversalen CCZ-Gatter des dreidimensionalen Farbcodes ermöglichten es dem Team, die Anzahl der für die Ein-Bit-Addition erforderlichen Zwei-Qubit-Gatter und Messungen von über 1000 auf 36 zu reduzieren.

Ben Criger, Senior Research Scientist bei Quantinuum und Hauptautor der Studie, sagte: „Das CCZ-Gatter, das wir hier demonstriert haben, ist ein Schlüsselement des Shor-Algorithmus, des Quanten-Monte-Carlo-Verfahrens, der topologischen Datenanalyse und einer Vielzahl anderer Quantenalgorithmen. Dieses Ergebnis

beweist, dass reale Hardware jetzt in der Lage ist, alle wesentlichen Elemente der fehlertoleranten Quanteninformatik – Zustandsvorbereitung, Clifford-Gatter, Nicht-Clifford-Gatter und logische Messungen – zusammen auszuführen."

Informationen zu Quantinuum

Quantinuum ist das weltweit größte integrierte, eigenständige Unternehmen für Quantencomputer, das aus der Kombination von der weltweit führenden Hardware von Honeywell Quantum Solutions und der branchenführenden Middleware und Anwendungen von Cambridge Quantum entstanden ist. Quantinuum ist wissenschaftlich orientiert und unternehmensorientiert und beschleunigt das Quantencomputing und die Entwicklung von Anwendungen in den Bereichen Chemie, Cybersicherheit, Finanzen und Optimierung. Der Schwerpunkt des Unternehmens liegt auf der Entwicklung skalierbarer und kommerzieller Quantenlösungen zur Lösung der dringendsten Probleme der Welt in Bereichen wie Energie, Logistik, Klimawandel und Gesundheit. Das Unternehmen beschäftigt über 480 Mitarbeiter, darunter mehr als 350 Wissenschaftler und Ingenieure, an acht Standorten in den Vereinigten Staaten, Europa und Japan. Weitere Informationen erhalten Sie auf <http://www.quantinuum.com>.

Die Marke Honeywell wird unter Lizenz von Honeywell International Inc. verwendet. Honeywell gibt keine Zusicherungen oder Garantien in Bezug auf diesen Dienst.

Foto: <https://mma.prnewswire.com/media/2223685/Quantinuum-H2.jpg>

View original content: <https://www.prnewswire.com/news-releases/der-quantencomputer-h1-von-quantinuum-fuhrt-erfolgreich-einen-vollstandig-fehlertoleranten-algorithmus-mit-drei-logisch-kodierten-qubits-aus-301941791.html>

Pressekontakt:

Tammy Swanson,
Globale Direktorin für Marketing und externe Kommunikation,
tammy.swanson@quantinuum,
+1 952-239-6333

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100088451/100911827> abgerufen werden.