

11.05.2023 – 10:02 Uhr

Der neue H2 Quantencomputer von Quantinuum hat zum ersten Mal nicht-abelsche topologische Quantenmaterie erzeugt und ihre Anyonen geflochten

Broomfield, Colo. (ots/PRNewswire) -

Die kontrollierte Erzeugung und Manipulation von nicht-abelschen Anyonen, die zu topologischen Qubits führen, ist ein bedeutender Schritt in Richtung eines universellen, fehlertoleranten Quantencomputers

Quantinuum ist stolz und freut sich, diesen bedeutenden Schritt in Richtung fehlertolerantes Quantencomputing bekannt zu geben. Diese Leistung wurde durch die Veröffentlichung des Quantinuum [System Model H2](#) ermöglicht - dem leistungstärksten jemals gebauten Quantencomputer.

Die offizielle Markteinführung des H2-Quantenprozessors von Quantinuum, Powered by Honeywell, folgt auf umfangreiche Vorarbeiten mit einer Reihe von globalen Partnern und war für die kontrollierte Erzeugung und Manipulation von nicht-abelschen Anyonen von entscheidender Bedeutung. Die präzise Kontrolle von Nicht-Abelschen Anyonen gilt seit langem als der Weg zur Nutzung topologischer Qubits für einen fehlertoleranten Quantencomputer.

Tony Uttley, Präsident und COO von Quantinuum, erklärte: "Mit unserem System der zweiten Generation treten wir in eine neue Phase des Quantencomputings ein. H2 hebt die Möglichkeit hervor, wertvolle Ergebnisse zu erzielen, die nur mit einem Quantencomputer möglich sind. Die Entwicklung des H2-Prozessors ist auch ein entscheidender Schritt auf dem Weg zu einem universellen fehlertoleranten Quantencomputer."

Er fügte hinzu: "Diese Demonstration ist ein schöner Beweis für die Leistungsfähigkeit unserer Hardware-Roadmap für die H-Serie und unterstreicht unser primäres Ziel, unseren Kunden die Lösung von Problemen zu ermöglichen, die bisher außerhalb der Reichweite klassischer Computer lagen. Die Auswirkungen für die Gesellschaft sind beträchtlich, und wir sind gespannt, wie diese Technologie die Welt wirklich verändern wird."

Eines der ersten Experimente, das von Wissenschaftlern von Quantinuum in Zusammenarbeit mit Forschern der Harvard University und des Caltech an H2 durchgeführt wurde, zeigte einen neuen Zustand der Materie, einen nicht-abelschen topologisch geordneten Zustand. Dies ist ein Fachgebiet, das innerhalb von Quantinuum seit einigen Jahren im "Stealth-Modus" betrieben wird, wobei das Kernteam in München ansässig ist und von Dr. Henrik Dreyer geleitet wird.

Dank der differenzierenden Eigenschaften und der präzisen Steuerung des H2-Prozessors konnte der topologische Zustand (der im Wesentlichen ein Qubit mit begrenzter Gatterkapazität ist) so erzeugt werden, dass seine Eigenschaften in Echtzeit präzise gesteuert werden konnten, wodurch die Erzeugung, Verflechtung und die Vernichtung (Messung) von nicht-abelschen Anyonen demonstriert wurde.

Die Ergebnisse, die heute in einem Vorabdruck einer ausführlichen wissenschaftlichen Arbeit veröffentlicht wurden, das [auf arXiv zur Verfügung](#) gestellt wurde, beschreiben die Arbeiten von Quantinuum. Diese Arbeit eröffnet aufregende neue Forschungsfelder in der Physik der kondensierten Materie, die mit einem klassischen Computer allein unmöglich gewesen wären. Zusammen mit anderen QEC-Codes (siehe [hier](#) und [hier](#)), die wir demonstriert haben, zeigt diese Leistung, dass es nur eine Frage der Zeit ist, bis die Quantinuum-Hardware den besten Weg zur Fehlertoleranz aufzeigt.

"Fehlertolerantes Quantencomputing ist unser oberstes Ziel. Unsere weltweite Führungsposition im Bereich der Quanteninformatik wird weiterhin durch echte Fortschritte unter Beweis gestellt, und die Schaffung und Manipulation von nicht-abelschen Anyonen zur Erzeugung topologischer Qubits ist ein weiteres Beispiel dafür, dass brillante Menschen, wenn man ihnen unglaubliche Werkzeuge in die Hand gibt, etwas Erstaunliches damit anstellen können", sagte Ilyas Khan, Gründer und Chief Product Officer bei Quantinuum. Die Tatsache, dass wir einen Quantencomputer als Werkzeug für den Bau topologischer Qubits verwendet haben, die einen bedeutenden Schritt in Richtung fehlertoleranter Quantencomputer darstellen, ist ein weiterer Beweis für unsere seit langem vertretene Überzeugung, dass Quantensysteme am besten durch andere Quantensysteme erforscht und geschaffen werden. Dies ist genau das, was Feynman in seinen berühmten Bemerkungen vorwegnahm, die so oft als Grundlagen für das Quantencomputing zitiert werden."

Er fügte hinzu: "Wir freuen uns darauf, auf diesem entscheidenden Durchbruch aufzubauen. Der gesamten Branche stehen aufregende Zeiten bevor, und wir haben einige weitere Meilensteine, die wir kaum erwarten können, mit der Welt zu teilen."

Innovationen in H2

Zu den ersten Merkmalen des H2 gehören 32 vollständig verbundene High-Fidelity-Qubits und eine völlig neue Architektur, die das lineare Design des Systemmodells H1 weiterentwickelt (mit einer neuen Ionenfalle, deren ovale Form einer "Rennbahn" ähnelt). Quantinuum hat die Leistungsfähigkeit des H2 durch die Demonstration eines 32-Qubit-GHZ-Zustands (ein nicht-klassischer Zustand, bei dem alle 32 Qubits global verschränkt sind) unter Beweis gestellt, dem größten bisher bekannten.

Das einzigartige "Racetrack"-Design des Systemmodells H2 ermöglicht eine "all-to-all"-Verbindung zwischen Qubits, was bedeutet, dass jedes Qubit im H2 direkt mit jedem anderen Qubit im System paarweise verschränkt werden kann. Kurzfristig werden dadurch die Gesamtfehler in den Algorithmen reduziert, und langfristig eröffnen sich zusätzliche Möglichkeiten für neue, effizientere Fehlerkorrekturcodes - beides entscheidend für die weitere Beschleunigung der Fähigkeiten des Quantencomputers. In Verbindung mit der Demonstration kontrollierter nicht-abelscher Anyonen stellt diese integrierte Leistung einen wichtigen Schritt in der topologischen Quanteninformationsspeicherung und -verarbeitung dar.

Außerdem ist das neue Design ein wichtiger Schritt, um das Skalierungspotenzial von Ionenfallen aufzuzeigen. H2 ist nicht nur eine Demonstration der Skalierbarkeit von Ionenfallen in der QCCD-Architektur (Quantum Charge Coupled Device): Es zeigt die Fähigkeit, die Anzahl der Qubits bei gleichbleibender Leistung zu skalieren, sondern enthält auch neue Technologien, die den Weg für eine weitere Skalierung in nachfolgenden Generationen ebnen. Ähnlich wie die Systeme der ersten Generation ist H2 so konzipiert, dass es im Laufe seines Produktlebenszyklus aufgerüstet werden kann, was bedeutet, dass sowohl die Anzahl der Qubits als auch die Qualität der Qubits verbessert werden.

Das Systemmodell H2 basiert auf den bewährten Grundlagen der H-Serie von Quantinuum und verfügt über zahlreiche Merkmale, die es von anderen Quantencomputern abheben: All-to-All-Konnektivität, Wiederverwendung von Qubits, Messung in der Mitte des Schaltkreises mit bedingter Logik, branchenweit führende High-Fidelity-Qubit-Operationen und lange Kohärenzzeiten. Darüber hinaus wird erwartet, dass die beeindruckenden Leistungssteigerungen des Systemmodells H1, mit denen wiederholt steigende Quantum Volume (QV)-Rekorde erzielt wurden, mit H2 fortgesetzt werden. H2 startet mit einem Quantum Volume 65.536 und übertrifft damit den letzten Rekord, der mit H1-1 im Februar dieses Jahres bekannt gegeben wurde.

Verwendung des H2 heute

Abgesehen von diesem Durchbruch hat der H2 bereits in experimentellen Studien einer Reihe von Organisationen und Unternehmen mit bemerkenswerten Ergebnissen mitgewirkt:

- Global Technology Applied Research bei JPMorgan Chase hat eine wissenschaftliche Arbeit über das Design von Quantenoptimierungsalgorithmen für die Portfolio-Optimierung veröffentlicht, deren numerische Ergebnisse während des frühen Zugriffs erfolgreich auf dem H2 validiert wurden.
- Das Team für maschinelles Lernen von Quantinuum demonstrierte eine [neue heuristische Optimierungsroutine](#), die Optimierungsprobleme mit minimalen Quantenressourcen lösen kann.

Diese aktuellen Studien sind in einzelnen Fachbeiträgen [hier](#) verfügbar. Eine separate Veröffentlichung, in der die H2-Funktionen, Benchmarking und Vergleiche mit anderer Hardware sowie Details zur Weltrekord-Verschränkung beschrieben werden, finden Sie [hier](#). Alle Fachbeiträge werden einem wissenschaftlichen Peer-Review-Verfahren unterzogen.

H2 ist ab sofort über den cloudbasierten Zugang von Quantinuum und ab Juni über Microsoft Azure Quantum verfügbar. Zusätzlich wird ein rauschinformierter Emulator von H2 durch NVIDIAs cuQuantum SDK mit optimierten Bibliotheken und Tools ermöglicht, die zur Beschleunigung von Simulationsabläufen im Quantencomputing beitragen.

Dr. Rajeeb (Raj) Hazra, CEO von Quantinuum, sagte: "Für alle, die dachten, dass Quantencomputer, die in der Lage sind, die Grenzen des menschlichen Wissens und des wissenschaftlichen Fortschritts zu erweitern, noch in weiter Ferne liegen, markiert der heutige Tag einen Wendepunkt. Ein weltweit führendes Team von Wissenschaftlern hat mit dem H2-Quantencomputer von Quantinuum etwas erreicht, was bisher nicht möglich war." Er fuhr fort: "Der H2 ist ein bahnbrechender Moment für Quantinuum. Unser Quantencomputer der zweiten Generation, der auf dem H2-Quantenprozessor und der zugehörigen Software basiert, bietet die derzeit beste Leistung der Branche und legt gleichzeitig den Grundstein für eine deutliche Beschleunigung des Weges zum fehlertoleranten

Quantencomputing."

Informationen zu Quantinuum

Quantinuum ist das weltweit größte eigenständige Unternehmen für Quantencomputer, das aus der Kombination 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 finden Sie unter <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/2072513/Quantinuum_H2_Angle_2.jpg

View original content: <https://www.prnewswire.com/news-releases/der-neue-h2-quantencomputer-von-quantinuum-hat-zum-ersten-mal-nicht-abelsche-topologische-quantenmaterie-erzeugt-und-ihre-anyonen-geflochten-301821887.html>

Pressekontakt:

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

Diese Meldung kann unter <https://www.presseportal.ch/de/pm/100088451/100906431> abgerufen werden.