

Durchbruch bei Quantencomputern: Google findet Weg zur Fehlerkorrektur

Forscher von Google zeigen, wie man Fehler in Quantenbits erfolgreich korrigieren kann und damit die Basis für fehlertolerante Quantencomputer legt.

Quantencomputer haben das Potenzial, die Art und Weise, wie wir Probleme lösen, revolutionär zu verändern. Doch zunächst müssen sie fehlerresistenter werden. Forscher von Google machen nun Fortschritte in der Fehlerkorrektur und zeigen, wie sich die Chance auf Fehler verringern lässt.

Die Herausforderungen von Quantencomputern sind vielfältig. Ein zentrales Problem ist die Fehleranfälligkeit der Quantenbits, die als fundamentale Komponenten dieser Technologie fungieren. Aktuelle Studien zeigen, dass die Wahrscheinlichkeit für Fehler bei Rechenoperationen zwischen 0,01 und 1 Prozent liegt. Dies bedeutet, dass bei umfangreichen Berechnungen, die Hunderte bis Tausende von Operationen erfordern, mit einer erheblichen Anzahl an Fehlern zu rechnen ist. Eine effektive Fehlerkorrektur ist folglich unabdingbar, um die vollen Möglichkeiten dieser Technologie auszuschöpfen.

Der Durchbruch in der Fehlerkorrektur

Das Quantum Artificial Intelligence Lab von Google hat es geschafft, aus mehreren fehleranfälligen Quantenbits ein logisches Quantenbit zu formen, das weniger Fehler produziert als seine Einzelteile. Diese Methodik fällt unter das Konzept der Redundanz, das auch in herkömmlichen Computern verwendet wird, um Fehler zu identifizieren und zu korrigieren.

Der Prozess zielt darauf ab, Informationen auf mehrere Quantenbits zu verteilen. Zwischen diesen Bits stehen Messbits, die helfen, die Stabilität der Zustände zu gewährleisten, ohne diese zu verändern. Dies führt zu einer robusteren Form des logischen Quantenbits, das weniger anfällig für Fehler ist. Diese technische Meisterleistung wurde jedoch erst möglich, nachdem die Forscher unter einer kritischen Fehlerschwelle bleiben konnten. Dies wurde erreicht, als sie die Fehlerrate eines 97-Quantenbit-Systems so weit senken konnten, dass es nur noch die Hälfte der Fehler eines 49-Quantenbit-Systems produzierte.

Experten, wie Frank Wilhelm-Mauch vom Forschungszentrum Jülich, sehen in den Ergebnissen von Google eine hohe Relevanz und vergleichen sie sogar mit den Fortschritten von 2019, als Google erstmals demonstrierte, dass Quantencomputer traditionelle Rechner in bestimmten Aufgaben übertreffen können.

Die Hürden zur Realität eines fehlertoleranten Quantencomputers

Obwohl die Fortschritte vielversprechend sind, bleibt die Herausforderung groß. Obgleich Google nun zeigen konnte, dass logische Quantenbits stabilisiert werden können, ist dies nur der erste Schritt. Der nächste Meilenstein besteht darin, grundlegende Rechenoperationen mit diesen logischen Quantenbits durchzuführen. Das langfristige Ziel ist es, fehlertolerante Berechnungen mit einer Vielzahl dieser logischen Quantenbits zu ermöglichen.

Zusätzlich zu den technischen Herausforderungen stehen Forscher vor einem enormen Ressourcenaufwand. Schätzungen zufolge wären rund 1457 physische Quantenbits nötig, um eine Fehlerrate im logischen Quantenbit von 1 zu 1.000.000 zu erreichen. Solche Fehlerquoten würden zumindest das Lösen einfacher Probleme ermöglichen, doch für komplementäre Herausforderungen, wie etwa die Entschlüsselung moderner

Verschlüsselungsverfahren, sind tausende von logischen Quantenbits erforderlich.

Die Wissenschaftler sind sich einig, dass eine Verbesserung der Fehlerquoten der einzelnen Quantenbits der Schlüssel zum Fortschritt ist. Zudem stehen andere, effizientere Algorithmen der Quantenfehlerkorrektur zur Verfügung, die möglicherweise zu einer Reduzierung der benötigten Quantenbits führen könnten. Dies eröffnet vielversprechende Wege für die Entwicklung leistungsfähigerer Quantencomputer.

Abschließend bleibt festzustellen, dass Google und andere Forscher nun bereits einen bedeutenden Grundstein gelegt haben. Die realistischen Anwendungen eines solchen Computers sind noch in der Ferne, aber durch die jüngsten Entwicklungen wird die Perspektive klarer. Wie effektiv diese korrigierenden Methoden in der Praxis umgesetzt werden können, bleibt jedoch abzuwarten.

Details

Besuchen Sie uns auf: n-ag.de