

Quantencomputing: BMW kooperiert mit Honeywell

Dr. Jakob Jung

28.01.2021

BMW erprobt gemeinsam mit Honeywell den Einsatz von Quantencomputing-Tools zur Optimierung der Lieferketten in der Automobilproduktion und hat nun vielversprechende Ergebnisse seiner ersten Versuche vorgestellt.

[BMW](#) und [Honeywell](#) setzen gemeinsam auf Quantencomputer. Darüber hinaus arbeitet BMW auch mit dem in Singapur ansässigen Startup-Unternehmen [Entropica Labs](#) zusammen. Dieses entwickelt Software, die auf Quantencomputer-Plattformen wie der von Honeywell ausgeführt werden kann.

„Die BMW Group ist immer auf der Suche nach neuen Technologien, um unsere Abläufe weiter zu verbessern“, erklärt Julius Marcea, Leiter der IT-Abteilung der BMW Group. „Wir freuen uns darauf, das transformative Potenzial des Quantencomputings für die Automobilindustrie zu erforschen und sind bestrebt, die Grenzen der technischen Leistungsfähigkeit zu erweitern.“

Hinter den Versuchen steht das Bestreben, die Effizienz der komplexen Logistik der Lieferkette des Automobilherstellers zu steigern. Um so viele Störungen und Unterbrechungen wie möglich zu vermeiden, muss sichergestellt werden, dass die richtigen Produkte immer zur richtigen Zeit am richtigen Ort sind und das ist eine datenintensive Aufgabe.

Die optimale Konfiguration für Lieferketten zu erreichen, ist für klassische Computer oft zu schwierig. Von Quantencomputern, die sich die Eigenschaften der Quantenmechanik zunutze machen, wird jedoch erwartet, dass sie in der Lage sind, die komplexesten Probleme zu bewältigen. Sie tun dies, indem sie mehrere Berechnungen gleichzeitig ausführen, und zwar dank eines speziellen Quantenzustands, den winzige Teilchen im Inneren des Computers, sogenannte Qubits, einnehmen.

Der Aufbau eines Quantenprogramms erfordert ein Team, das qualifiziert ist, die Algorithmen zu entwickeln, die auf Quantencomputern laufen können, und hier kamen die Experten von Entropica Labs ins Spiel. Die Forscher analysierten das Potenzial von Quanten für die Lieferkette von BMW und bewerteten die Leistung des H1-Quantensystems von Honeywell für das anstehende Optimierungsproblem.

Das Team von Entropica Labs verwendete einen bekannten Quantenalgorithmus, den so genannten Recursive Quantum Approximate Optimization Algorithm (RQAOA), der sich für die Optimierungsprobleme eignet, die für Logistik und Lieferketten zentral sind. Der RQAOA wurde dann auf dem H1-Quantensystem ausgeführt, einer Zehn-Qubit-Hardware, die letztes Jahr von Honeywell vorgestellt wurde und als eine der leistungsfähigsten Quantentechnologien angepriesen wird, die heute verfügbar sind.

Angesichts der geringen Anzahl von Qubits, die derzeit für die Ausführung von Quantenprogrammen zur Verfügung stehen, wurde die Technologie an einem kleinen Problem erprobt, das auch mit klassischen Mitteln gelöst werden kann.

„Da wir im Moment nur kleine Quantencomputer haben, machen wir natürlich nichts, was nicht viel schneller und billiger auf einem klassischen Computer erreicht werden könnte“, erklärt Ewan Munro, der CTO von Entropica Labs. „Die Motivation ist eher, die Ergebnisse des Quantengeräts zu analysieren und diese Informationen zu nutzen, um uns zu helfen, eine Strategie für die Zukunft zu entwickeln“.

Die Wissenschaftler konnten vergleichen, wie das Experiment im Vergleich zu klassischen Lösungen ablief, mit scheinbar vielversprechenden Ergebnissen: Honeywells Quanten-Hardware erwies sich als konkurrenzfähig gegenüber einem ähnlichen Experiment, das mit einem Simulator durchgeführt wurde, der klassische Geräte verwendet, um vorherzusagen, wie Qubits auf verschiedene Operationen reagieren werden.

Auf der Softwareseite schnitt der Quantenalgorithmus auch vergleichbar mit einem klassischen Algorithmus namens Karmarkar-Karp-Heuristik ab. Für die Wissenschaftler deutet dies darauf hin, dass, sobald Quantensysteme genug Qubits haben, um komplexere Probleme zu unterstützen, größere Versionen des RQAOA führende klassische Algorithmen übertreffen könnten.

Die Experimente von BMW mit Entropica Labs auf der Hardware von Honeywell stellten daher eher einen Proof-of-Concept dar, der dazu diente, die Möglichkeit zu validieren, dass in Zukunft ein Nutzen aus Quantentechnologien gezogen werden kann. „Die Idee war, zu testen, was Quanten-Hardware heute leisten kann, und die Ergebnisse mit denen zu vergleichen, die man mit klassischen Algorithmen erhalten würde“, so Munro. „Das ultimative Ziel ist es, zu verstehen, ob und wann wir einen möglichen Quantenvorteil erreichen könnten“, fuhr er fort. „Wir denken, dass wir noch einige Jahre von einem Quantenvorteil für reale Supply-Chain-Probleme entfernt sind, vor allem weil es Zeit braucht, bis die Hardware auf das erforderliche Niveau ausgereift ist.“

Honeywells Zehn-Qubit-H1-System markiert nur den Anfang des Versprechens des Unternehmens, weitere Hardware-Generationen mit erhöhter Leistungsfähigkeit auf

den Markt zu bringen. Es könnte jedoch noch ein paar Jahre dauern, bis sich Quantencomputing in beobachtbaren geschäftlichen Auswirkungen niederschlägt.

„Kunden wenden sich an uns, weil sie Proof-of-Concept-Algorithmen durchführen“, so Tony Uttley, President von Honeywell Quantum Solutions. „Niemand redet im Moment über Millionen von Qubits. Wir reden über Dutzende von Qubits. Endanwender-Organisationen erhalten jetzt den Proof-of-Concept, um zu zeigen, was man heute mit Quantencomputern machen kann, und es bereitet sie darauf vor, die Vorteile zu nutzen, wenn die Leistungsfähigkeit steigt.“

In einem [Interview](#) vor zwei Jahren erklärte Oliver Wick, Technologiescout bei der BMW Group Forschung, dass es noch weitere Einsatzfelder gibt: „In der Materialforschung etwa werden Quantencomputer die Möglichkeit bieten, das Verhalten von Materialzusammensetzungen auf einer bisher nicht dagewesenen Ebene zu simulieren, beispielsweise für die Entwicklung neuartiger Batterien.“

Ein weiteres Anwendungsfeld für existierende Quantensysteme sind Aufgabenstellungen im Bereich der Optimierung – wie bei unseren Lackierrobotern. Wir versuchen also, die optimale Auslegung bestimmter Systeme zu finden. Weitere Anwendungsfelder können Produktionslinien oder Verkehrsleitsysteme sein.

Ein immer stärker wachsendes Forschungsgebiet ist auch das sogenannte Quantum Machine Learning. Hier werden Quantencomputer eingesetzt, um bestimmte Prozesse im klassischen Machine Learning zu beschleunigen. Diese neuartigen Lernprozesse für künstliche Intelligenzen könnten insbesondere auch beim autonomen Fahren eingesetzt werden.“

IBM, ein weiterer großer Investor in Quantentechnologien, hat kürzlich eine Roadmap für ein Quantensystem mit einer Million Quantenbits vorgestellt. Das Unternehmen erwartet, dass es bis 2023 in der Lage sein wird, IBM-Kunden einen Tausend-Qubit-Computer zur Verfügung zu stellen, was für einige Anwendungsfälle bereits den Beginn der Wertschöpfung bedeuten könnte.