

Pressedienst Wissenschaft

München, den 20. März 2008

Muster erkennen mit Qubits

TUM-Forscher testen Quantencomputer

Vision: Hybrid-Prozessor mit konventioneller Technik und quantenmechanischen Methoden

Gemeinsam mit Forschern der Siemens Corporate Technology (CT) haben Wissenschaftler des Fachgebiets Organische Chemie der Technischen Universität München (TUM) erstmals ein künstliches neuronales Netz experimentell auf einem einfachen Quantencomputer umgesetzt: ein Schritt in Richtung eines praxistauglichen Quantencomputers. Ziel von Prof. Steffen Glaser und seinem Mitarbeiter Dr. Jorge Neves war es, das von Siemens-Wissenschaftlern entwickelte Verfahren zur Erkennung von Mustern mit einem Kernresonanzspektrometer (NMR) experimentell zu demonstrieren.

Was die fortschreitende Miniaturisierung bei gleichzeitiger Steigerung der Leistungsfähigkeit betrifft, werden konventionelle Computer in einigen Jahren an ihre physikalischen Grenzen stoßen. Experten erwarten daher, dass Computer künftig nicht mit Bits, sondern auch mit sogenannten Quanten-Bits (Qubits) rechnen werden. Während ein Bit nur entweder 0 oder 1 darstellen kann, können Qubits wegen der seltsamen Eigenschaften der Quantenwelt zur selben Zeit verschiedene Zustände einnehmen und zudem mit anderen Qubits verschränkt sein. Neben einem Geschwindigkeitsvorteil erhofft man dadurch auch einen geringeren Energieaufwand.

Den Anstoß für die Kooperation von TUM und Siemens gab der Physiker Rodion Neigovzen, der während seiner Doktorarbeit bei Siemens einen Quantenalgorithmus entwickelt hatte. Dieser Algorithmus basiert auf speziellen neuronalen Netzen, die für die Erkennung von Mustern geeignet sind. Die Muster entsprechen beispielsweise einer Reihe von Punkten, die jeweils zwei Farben annehmen können. Diese Farben wurden durch die quantisierten Zustände der Qubits dargestellt. Mit dem neuen Quantenalgorithmus können die Forscher unvollständig eingegebene Muster mit gespeicherten Mustern vergleichen und den Ähnlichkeitsgrad angeben.

Die realen Versuche nahmen die TUM-Forscher an einer Natriumformiat-Lösung in einem NMR-Spektrometer vor. In einem starken Magnetfeld bildeten die Kernspins eines Kohlenstoff- und eines Wasserstoffatoms des Formiat-Moleküls jeweils ein Qubit. Die

Technische Universität München Zentrale Presse & Kommunikation 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Verena Saule M.A.

Sprecher des Präsidenten
PR-Referentin

+49.89.289.22778
+49.89.289.22562

marsch@zv.tum.de
saule@zv.tum.de

Messungen an diesem realen Quantencomputer entsprachen exakt den zuvor durch Simulationen vorausgesagten Signalen. Damit haben die Forscher gezeigt, dass ihr Algorithmus für einen Quantencomputer auch in der Praxis korrekte Ergebnisse liefert.

Eine schnellere Mustererkennung – das Fernziel der Entwicklung – wäre vielfältig nutzbar, ob in der Medizin-, der Automatisierungs- oder Energietechnik. Für komplexe Probleme wie die Identifikation von Gensequenzen wäre ein Quantencomputer besonders geeignet. Die Vision ist ein Hybrid-Prozessor, der mit konventioneller Technik und quantenmechanischen Methoden arbeitet. Die meisten Operationen würden mit konventionellen Chips bewältigt, bestimmte Aufgaben aber an einen Quantenprozessor ausgelagert.

Kontakt:

Prof. Steffen Glaser

Fachgebiet Organische Chemie der TU München

Tel. (089) 289-13759

E-Mail: glaser@ch.tum.de

Die **Technische Universität München (TUM)** ist mit rund 420 Professorinnen und Professoren, 6.500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern (einschließlich Klinikum rechts der Isar) und 22.000 Studierenden eine der führenden Universitäten Deutschlands. Ihre Schwerpunktfelder sind die Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Lebenswissenschaften, Medizin und Wirtschaftswissenschaften. Nach zahlreichen Auszeichnungen wurde sie 2006 vom Wissenschaftsrat und der Deutschen Forschungsgemeinschaft zur Exzellenzuniversität gewählt. Das weltweite Netzwerk der TUM umfasst auch eine Dependence in Singapur. Die TUM ist dem Leitbild einer unternehmerischen Universität verpflichtet.

Technische Universität München Zentrale Presse & Kommunikation 80290 München www.tum.de

Dr. Ulrich Marsch
Verena Saule M.A.

Sprecher des Präsidenten
PR-Referentin

+49.89.289.22778
+49.89.289.22562

marsch@zv.tum.de
saule@zv.tum.de