

Link: <https://www.computerwoche.de/a/erste-bruecke-zum-quanten-computing,3570764>

Interview mit Christian Leutner, Fujitsu

Erste Brücke zum Quanten-Computing

Datum: 30.10.2018

Noch sind Quanten-Computer Zukunftsmusik - aber Fujitsu hat mit seinem Digital Annealer einen von Quantenrechtern inspirierten Chip entwickelt. Christian Leutner berichtet, welche praktischen Probleme der Chip lösen soll, wer davon profitiert und wie er vermarktet wird.

Eine ganze Reihe großer IT-Unternehmen sitzt an der Entwicklung von Quanten-Computern - ein praktikabler, auf breiter Basis einsetzbarer Quantenrechner ist aber nicht in Sicht. Dennoch können Anwender nun zumindest ansatzweise "Quanten-Computing-Luft" schnuppern: Fujitsus neu entwickelter Chip 'Digital Annealer' schlägt eine Brücke zwischen herkömmlichen Computern und echten Quantenrechtern.

Die Technologie von Fujitsu ist dafür ausgelegt, komplizierte kombinatorische Probleme schnell und zuverlässig zu lösen. Christian Leutner, Vice President and Head of Product Sales bei Fujitsu, erklärt die Hintergründe der Chip-Entwicklung und zeigt sein praktisches Potenzial auf.

Herr Leutner, Quanten-Computing gilt als vielsprechende Zukunftstechnologie. Überspitzt gefragt: Wann kommt der erste Fujitsu-Quanten-Computer auf den Markt?

Christian Leutner: Einen stabil und mit hoher Genauigkeit funktionierenden, einfach beim Kunden einsetzbaren Quantencomputer gibt es noch nicht. Auch die Anforderungen an das technische Umfeld - die komplexe Kühlung und Abschirmung vor elektro-magnetischer Strahlung - sind sehr hoch und völlig neu im Vergleich zu herkömmlichen IT-Infrastrukturen. Aufgrund dieser Gegebenheiten ist es derzeit nicht möglich, "normale" Kunden mit Quanten-Computern auszustatten.



Christian Leutner, Product Sales Chef bei Fujitsu
Foto: Fujitsu SU

Quanten-Computing bricht völlig mit dem Konzept des klassischen Rechnens. Was unterscheidet beide?

Christian Leutner: Quanten-Computer arbeiten auf der Basis quantenmechanischer Prinzipien - und damit grundsätzlich anders als herkömmliche, binäre Digitalrechner. Während im klassischen Computing ein Bit nur den Zustand 0 oder 1 annehmen kann, können die sogenannten QuBits im Quanten-Computing mehrere Zustände gleichzeitig einnehmen. Für kürzere Zeit sind auch Zustände zwischen 0 und 1 - das ist die sogenannte Supraposition - möglich, die dann wieder zurück auf 0 und 1 fallen.

Schneller als aktuelle Supercomputer

Aufgrund dieser völlig neuen nicht-klassischen, quantenmechanischen Prinzipien ist ein solcher Computer in der Lage, wesentlich mehr Rechenoperationen simultan durchzuführen. Im Endergebnis ist ein Quanten-Computer bei vielen Aufgaben erheblich schneller als die derzeit leistungsfähigsten Supercomputer.

Nun hat Fujitsu mit dem "Digital Annealer" einen vom Quanten-Computing inspirierten Chip entwickelt. Wie funktioniert dieser "Quanten-Chip"?

Christian Leutner: Der von Fujitsu entwickelte Chip - wir bezeichnen ihn als "**Digital Annealing Unit**¹", kurz: DAU - ist kein "Quanten-Chip" oder Quanten-Computer im eigentlichen Sinne. Er arbeitet lediglich nach dem Vorbild der Quanten-Computer und nutzt einen vom Quanten-Tunnel-Effekt inspirierten Simulationseffekt, was man als 'Annealing' bezeichnet. Er nimmt quasi eine Abkürzung, um einen zusätzlichen Aufwand zu vermeiden. Das zu lösende Problem wird durch Parallelisierung aufgeteilt und in den einzelnen Threads weitgehend simultan bewertet. Dieser Vorgang wird in hoher Anzahl viele Male wiederholt. Gesucht wird das vorher nicht bekannte Optimum eines Wertefelds. Salopp formuliert: Er rechnet nicht in einem Durchgang das exakte Ergebnis aus, sondern nähert sich in vielen Berechnungen dem besten Wert an.

Für welche praktischen Probleme lässt sich der Chip einsetzen?

Christian Leutner: Der Chip lässt sich besonders gut anwenden bei der kombinatorischen Optimierung. Komplizierte kombinatorische Probleme können mit diesem Chip schnell und unkompliziert gelöst werden - ohne dass wir auf einen echten Quanten-Computer zurückgreifen. Nur ein Beispiel: Braucht ein herkömmlicher Rechner mehrere Stunden, um das bekannte Optimierungsproblem des Handlungsreisenden zu lösen, kriegt das der DAU in Sekunden oder gar Sekundenbruchteilen hin.

Hoher Nutzwert bei kombinatorischen Aufgaben

Solche theoretischen Fragen wie das Problem des Handlungsreisenden stellen sich auch immer wieder in praktischen Anwendungsfällen. Beispielsweise im Bereich der Logistik oder der Lagerungssteuerung, in der Medizin - Stichwort Genomsequenzierung - der Finanzwelt, der Chemie oder der Molekularforschung. In all diesen Bereichen kann man mit dem DAU solche kombinatorischen Aufgaben deutlich schneller und auch genauer erledigen.

Das Problem des Handlungsreisenden ...

... beschäftigt sich mit der Frage, wie sich eine Reise durch eine bestimmte Anzahl von Städten und wieder zurück zum Startpunkt so planen lässt, dass die Gesamtstrecke möglichst kurz bleibt. Bei vier Städten lässt sich die Aufgabe noch leicht lösen, bei zehn Städten gibt es schon 360.000 mögliche Rundreisen, bei 20 Städten gehen die Optionen in die Millionen Milliarden. Zur Lösung des Problems versuchen sich Unternehmen, Forscher und IT-Spezialisten bereits seit Jahrzehnten immer wieder an der Entwicklung geeigneter Algorithmen.

Welche Branchen in der Wirtschaft würden vom DAU besonders profitieren?

Christian Leutner: Die Einsatzbereiche reichen von der Anlageoptimierung im Finanzsektor über die Logistiksteuerung bis hin zu Medizin und Molekülforschung. In der Logistik lassen sich beispielsweise Ladekapazitäten und -verteilungen besser berechnen und der Benzinbedarf genauer kalkulieren. In der Krebstherapie können die Strahlendosen für die Tumorbehandlung exakt auf jeden Patienten individuell zugeschnitten werden. Und in der Chemie lässt sich das Design von Molekülen optimieren.

Im Finanzbereich haben wir zum Beispiel im Moment bei der britischen Bank NatWest einen Proof of Concept laufen. Das Institut will in dem Projekt seinen Mix aus liquiden Mitteln wie Anleihen, Bargeld und Staatsanleihen optimieren. Diese hochkomplexe Aufgabenstellung ist ein perfekter Use Case für unseren Chip, weil hier aus Tausenden von Optionen kontinuierlich ein optimal ausbalanciertes Portfolio von Vermögenswerten zusammengestellt werden muss. Man kann damit also eine optimale Liquidität erreichen. Und so etwas ist natürlich für Banken sehr interessant.

Wie können Sie gewährleisten, dass der DAU sein Potenzial in der Praxis auch tatsächlich ausspielt?

Christian Leutner: Der Nutzen für Kunden wird sich sehr stark individuell ergeben. Wir versuchen in erster Linie, Probleme von Kunden zu lösen. Und diese Probleme müssen wir uns als erstes anschauen. Wir wollen nicht mit einer Technologielösung an den Markt gehen und damit die Technologie als Hardware oder Service verkaufen, ohne wirklich zu wissen, wie wir damit dem Kunden helfen können. Wir möchten zunächst die Szenarien und die Probleme des Kunden verstehen und dann maßgeschneiderte Lösungen finden.

Am Anfang steht die Ermittlung des Kundenbedarfes

Wir haben dafür zum einen einen **Co-Creation Ansatz**² etabliert, bei dem wir mit unseren Kunden und Partnern gemeinsam Lösungen entwickeln. Dort wollen wir auch Anwendungsszenarien finden, die auf das Thema DAU perfekt passen. Und zum anderen steht in unserem Büro in München ein **Digital Transformation Center**³ bereit. Dort setzen wir uns mit unseren Kunden und Partnern unter idealen Rahmenbedingungen zusammen und erarbeiten Lösungsszenarien, die wir dann mit Technologien wie dem DAU gemeinsam umsetzen können.

Muss der DAU im Kundenrechenzentrum betrieben werden oder in welcher Form wird er bereitgestellt?

Christian Leutner: Zunächst einmal: Der Digital Annealer kann in einer herkömmlichen IT-Infrastruktur aufgesetzt und betrieben werden. Man braucht also keine besonderen Bedingungen, um diesen Chip betreiben zu können.

In der Regel werden sich Unternehmen dem Thema über entsprechende Proof of Concepts nähern. Wir werden den Chip deshalb sicher nicht - wie schon angedeutet - alleinstehend vermarkten, sondern setzen auf Services aus der Cloud. Für die meisten Kunden und Anwendungsszenarien dürfte ein Cloud-Service auf absehbare Zeit die mit Abstand beste Variante sein. Für bestimmte Bereiche werden wir vermutlich auch lokale Lösungen anbieten - etwa für Universitäten und Forschungsinstitute. Zumindest zu Beginn sehe ich den Digital Annealer stark als einen Service aus der Cloud.

Ist der Digital Annealer auch ein Thema für den Channel?

Christian Leutner: Quanten-Computing wie auch unsere Annealing-Unit sind natürlich auf den ersten Blick kein klassisches Channel-Thema. Gerade für kleinere Channel-Partner ist das erst einmal sehr abstrakt. Da der Channel eine tragende Säule für Fujitsu ist und bleibt, evaluieren wir natürlich, wie wir auch solch komplexe Themen Channel-tauglich machen können. Und der vorhin erwähnte Co-Creation Ansatz beziehungsweise die Workshops im Digital Transformation Center sind auch für den Channel offen. Diese Methode ist perfekt geeignet, um Kunden, den Channel mit seiner genauen Kenntnis des Kunden und seines Marktes und unsere (Technologie)Experten zusammenzubringen. Das gilt nicht nur für den Einsatz des Digital Annealers, sondern für alle Themen rund um die Digitalisierung.

Links im Artikel:

¹ <http://www.fujitsu.com/global/digitalannealer/>

² <https://www.fujitsu.com/de/microsite/digital-cocreation>

³ <http://www.fujitsu.com/global/about/corporate/facilities/dtc/>

IDG Tech Media GmbH
Alle Rechte vorbehalten. Jegliche Vervielfältigung oder Weiterverbreitung in jedem Medium in Teilen oder als Ganzes bedarf der schriftlichen Zustimmung der IDG Tech Media GmbH. dpa-Texte und Bilder sind urheberrechtlich geschützt und dürfen weder reproduziert noch wiederverwendet oder für gewerbliche Zwecke verwendet werden. Für den Fall, dass auf dieser Webseite unzutreffende Informationen veröffentlicht oder in Programmen oder Datenbanken Fehler enthalten sein sollten, kommt eine Haftung nur bei grober Fahrlässigkeit des Verlages oder seiner Mitarbeiter in Betracht. Die Redaktion übernimmt keine Haftung für unverlangt eingesandte Manuskripte, Fotos und Illustrationen. Für Inhalte externer Seiten, auf die von dieser Webseite aus gelinkt wird, übernimmt die IDG Tech Media GmbH keine Verantwortung.