

Литература

1. Aktive und passive Sicherheitssysteme im Auto – so schützen sie uns [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.vwfs.de/leasen-finanzieren/rund-ums-auto/sicherheitssysteme-auto.html>. – Das Datum des Zugriffes: 15.02.2024.

2. Sicherheitssysteme im Auto: Die versteckten Helfer [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://airbagbank.eu/de/blog/adas-systeme/sicherheitssysteme-auto/>. – Das Datum des Zugriffes: 7.02.2024.

3. Überblick: Sicherheitssysteme im Auto [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.motoreport.de/sicherheitssysteme-im-auto/>. – Das Datum des Zugriffes: 15. 01. 2024.

4. Innovative KI-Technik für höhere Sicherheitsstandards [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: https://www.webfleet.com/de_de/webfleet/blog/innovative-technik-sicherheit/. – Das Datum des Zugriffes: 26.01.2024.

QUANTENCOMPUTER – SUPERCOMPUTER DER ZUKUNFT?

Полуян Н.В.

Научный руководитель: ст. преподаватель Слинченко И.В.
Белорусский национальный технический университет

Die Verheißungen der Quanteninformatik sind zahlreich: Es könnte dazu beitragen, lebensrettende Medikamente in noch nie dagewesener Geschwindigkeit zu entwickeln, bessere Anlageportfolios für die Finanzwelt zu erstellen und eine neue Ära der Kryptografie einzuläuten [1].

Der Name klingt, als ob er einem Science-Fiction-Autor eingefallen wäre. Aber was sind Quantencomputer eigentlich? Und was können sie? [2]

Quantencomputer und klassische Computer unterscheiden sich grundlegend in ihrer Funktionsweise und ihren Fähigkeiten [3].

Die Funktionsweise eines Quantencomputers beruht auf den Prinzipien der Quantenmechanik, insbesondere der Superposition und Verschränkung von Qubits [3].

Wie ein Bit in einem klassischen Computer kann ein Qubit entweder im Zustand (1) oder (0) sein. Interessant wird es aber, wenn das Qubit seine besondere Eigenschaft ausspielt, die das klassische Bit nicht hat: Ein Qubit kann nämlich auch gleichzeitig im Zustand (1) und (0) sein oder auch in theoretisch unendlich vielen Zuständen dazwischen [2].

Mit zwei Bits kann ein normaler Computer die Zahlen von 0 bis 3 darstellen. Die beiden Bits (0,0) ergeben die Zahl 0, mit (0,1) ist die Zahl 1 gemeint. Mit (1,0) die Zahl 2 und mit (1,1) die 3. Zwei Bits können in einem klassischen Computer immer nur eine Zahl auf einmal darstellen. In einem Quantencomputer kann ein Qubit dagegen unendlich viele verschiedene Zustände annehmen und das gleichzeitig. Die vier Zustandskombinationen, die die Zahlen 0 bis 3 darstellen, können theoretisch also durch nur einen Qubit und zur selben Zeit dargestellt werden. Der Quantencomputer ist deshalb deutlich schneller. Momentan ist die Praxis allerdings noch nicht so weit und es sind nur wenige Qubit-Zustände nutzbar [2].

Der Nachteil an der hohen Rechenleistung von Quantencomputern ist, dass sie enorm störungsanfällig sind [4].

Die Verwendung von Photonen im Quantencomputer, die in der Physik früh auf Verschränkung hin untersucht wurden, ist leider nicht ideal. Sie bewegen sich mit Lichtgeschwindigkeit und es ist damit schwierig sie wechselwirken zu lassen. Deshalb werden beispielsweise Ionen für den Aufbau von Quantencomputern verwendet. Wenn diese stark gekühlt werden, in der Regel bis auf kurz vor den absoluten Nullpunkt, ist es einfacher, die Teilchen zu verschränken und wechselwirken zu lassen. Auch kleine Kondensatoren werden verwendet, die mit ihrem Ladungszustand die Eigenschaften von Qubits abbilden [4].

Weiterhin müssen Vibrationen oder Verunreinigungen vermieden werden, um erfolgreich Rechenoperationen mit einem Quantencomputer durchzuführen

Da Quantencomputer nach ganz anderen Gesetzen funktionieren als unsere heutigen Computer, muss man auch das Programmieren völlig neu erfinden. In Quantencomputern kommt nämlich eine grundlegende Eigenschaft der Quantenphysik zu tragen: die Unschärfe. Erst wenn ein Qubit genau ausgemessen wird, kann man es auch genau einem Zustand zuordnen. Davor ist sein Zustand lediglich eine Wahrscheinlichkeit. Man weiß also nicht, was das Qubit gerade macht. Wenn man es untersucht, erhält man nur eine einzige Antwort, die aber das Resultat von vielen gleichzeitig stattfindenden Berechnungen ist [2].

Ein Pionier in der Quanteninformation ist David DiVincenzo, 5 Kriterien zusammengefasst, die ein Quantencomputer erfüllen muss (die sog. DiVincenzo-Kriterien): [5].

1. Das System besteht aus einem skalierbaren System gut charakterisierter Qubits.

2. Es muss möglich sein, die Qubits in einen definierten Anfangszustand zu versetzen

3. Ein universelles Set elementarer Quantengatter kann ausgeführt werden.

4. Einzelne Qubits (zumindest eines) können gemessen werden.

5. Die Kohärenzzeit des Systems ist wesentlich länger als die Operationszeit eines Gatters [5].

Alle fünf Anforderungen seien heute bereits qualitativ erfüllt. Es gebe sogar einige physikalische Verkörperungen von Qubits, die alle fünf Kriterien gleichzeitig erfüllen, z.B. Ionenfallen, supraleitende Qubits oder Elektronen in Quantendots.

Die klassische Datenverarbeitung wird nicht verschwinden, aber die Quantentechnologie hat das Potenzial, viele Branchen zu verändern. Es ist wichtig, die Stärken beider Technologien zu nutzen, um das volle Potenzial der Quantencomputer zu erschließen [5].

Die Verheißungen der Quanteninformatik sind zahlreich: Es könnte dazu beitragen, lebensrettende Medikamente in noch nie dagewesener Geschwindigkeit zu entwickeln, bessere Anlageportfolios für die Finanzwelt zu erstellen und eine neue Ära der Kryptografie einzuläuten [1].

Литература

1. Werden Quantencomputer ihre klassischen Gegenstücke ersetzen? [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://devworkplaces.com/article/werden-quantencomputer-ihre-klassischen-gegenstuecke-ersetzen> – Das Datum des Zugriffes: 17.03.2024.

2. So funktioniert ein Quantencomputer [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.quarks.de/technik/faq-so-funktioniert-ein-quantencomputer/> – Das Datum des Zugriffes: 16.03.2024.

3. Der Aufstieg Der Quantencomputer: Eine Revolution In Der Computertechnologie [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://beruhmstern.com/quantencomputer/> – Das Datum des Zugriffes: 17.03.2024.

4. Quantencomputer [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.studysmarter.de/schule/physik/quantenmechanik/quantencomputer/> – Das Datum des Zugriffes: 11.03.2024.

5. Fünf Kriterien für einen Quantenrechner [Elektronische Ressource]. – Das Regime des Zugriffes: <https://www.elektronikpraxis.de/fuenf-kriterien-fuer-einen-quantenrechner-a-e1a46f3e54fe4ed5483f70caec772706/> – Das Datum des Zugriffes: 16.03.2024.

METAMATERIALIEN: IHRE EIGENSCHAFTEN UND ANWENDUNGEN

Розум Я.Д.

Научный руководитель: Слинченко И.В.

Белорусский национальный технический университет