



Dr. Robert Wille, rwille@informatik.uni-bremen.de, MZH 3485
Dipl.-Inf. Mathias Soeken, msoeken@informatik.uni-bremen.de, MZH 3560

4. Übungsblatt zur Vorlesung

Quantencomputer und Reversible Logik

Aufgabe 1

Berechne mit einem Quantenalgorithmus, ob die Funktion $f : \mathbb{B} \rightarrow \mathbb{B}$ mit $f(0) = f(1) = 1$ konstant oder balanciert ist.

Aufgabe 2

Gegeben sei eine Datenbank $f : \mathbb{B}^2 \rightarrow \mathbb{B}$ mit

$$f(x_1, x_2) = \begin{cases} 1 & \text{wenn } x_1 = 1 \text{ und } x_2 = 0, \\ 0 & \text{sonst.} \end{cases}$$

Skizziere das Vorgehen der Grover Iteration anhand dieser Datenbank.

Aufgabe 3

Was ist das No-Cloning Theorem? Welche Vor- und Nachteile ergeben sich daraus in Hinblick auf zukünftige Anwendungen?

Aufgabe 4

Was versteht man unter dem Begriff Verschränkung? Welche Vor- und Nachteile ergeben sich daraus in Hinblick auf zukünftige Anwendungen? Gib einen Quantenschaltkreis an, welcher einen verschränkten Zustand zweier Qubits erzeugt.

Aufgabe 5

Die Ideen und Konzepte von Quantenschaltkreisen sind recht visionär. Aus diesem Grund sind ihre zukünftigen Anwendungen derzeit noch nicht genau absehbar. Finde und diskutiere Argumente zu den folgenden Behauptungen:

- Quantenschaltkreise haben keinen praktischen Nutzen.
- Quantenschaltkreise haben eine hohe Relevanz für zukünftige Rechensysteme.

Aufgabe 6

Die Realisierung von Quantenschaltkreisen stehen derzeit noch am Anfang.

- Welche (physikalischen) Anforderungen müssen entsprechende Realisierungen erfüllen?
- Welche Realisierungen existieren bereits.
- Warum sollte sich die Informatik heute schon mit dem Entwurf von Quantensystemen beschäftigen?
- Welche Schritte sind nötig, um komplexe Quantenhardware zu entwerfen? Welche Probleme bzw. Herausforderungen ergeben sich daraus?

Die Aufgaben werden am 27.05.2010 besprochen.