Quantencomputing
Sommersemester 2016

Hochschule RheinMain
Prof. Dr. Steffen Reith

4. Übungsblatt

1. Zeigen Sie, dass die Hadamard-Matrix unitär ist. Modifizieren Sie den Zufallszahlengenerator und initialisieren Sie das Qubit x mit $|1\rangle$ statt $|0\rangle$. Verändert sich das Verhalten des Zufallszahlengenerators?
2. Geben Sie alle unitären Matrixen H an, sodass $|0\rangle \overset{H}{\mapsto} \frac{1}{2}|0\rangle + \frac{\sqrt{3}}{2}|1\rangle$.
3. Zeigen Sie, dass für das Register mit zwei Qubits wieder gilt $|a_{00}|^2+|a_{01}|^2+|a_{10}|^2+|a_{11}|^2 = 1$, wenn a_{ij} die Amplituden wie in der Vorlesung sind.
4. Sei das Qubit x_0 im Zustand $\frac{1}{2}|0\rangle - \frac{\sqrt{3}}{2}|1\rangle$ und das Qubit x_1 im Zustand $\frac{1}{2}|0\rangle + \frac{\sqrt{3}}{2}|1\rangle$. Berechnen Sie die Wahrscheinlichkeiten für die Messung von $|0\rangle$, $|1\rangle$, $|2\rangle$ bzw. $|3\rangle$.
5. Das Quantengatter mit zwei Eingängen CNOT: $|x, y\rangle \mapsto |x, x \oplus y\rangle$ heißt „*Controlled NOT*“. Stellen Sie die dazugehörige Transformationsmatrix M_{CNOT} auf und zeigen Sie, dass $\frac{1}{2}|0\rangle - \frac{\sqrt{3}}{2}|1\rangle$ unitär ist.

Besprechnung in der Übung am 2. Juni 2016