

Einführung Quantencomputing

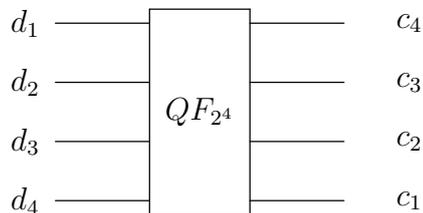
5. Übung

Aufgabe 1: Stellen Sie ein klassisches Programm auf, welches für 3 Bits feststellt, ob die Anzahl der Einsen gerade (Ergebnisbit 0) oder ungerade (Ergebnisbit 1) ist. Verwenden Sie dazu nur Bitoperationen (z.B. \vee , \wedge , $\oplus \dots$) und pro Programmzeile nur eine Operation.

Wandeln Sie dieses klassische Programm nach dem in der Vorlesung vorgestellten Verfahren in ein Quantenprogramm um.

Aufgabe 2: Wir betrachten die Quanten-Fouriertransformation QF_{2^4} auf 4 Qubits.

- (a) Die QF_{2^4} wird auf die Eingabebits $(d_1d_2d_3d_4)$ angewendet. Geben Sie den Zustand nach der Transformation als Tensor an.
- (b) Zeichnen Sie den Schaltkreis der Quanten-Fouriertransformation QF_{2^4} . Nutzen Sie den folgenden Schaltkreis als Vorlage.



Aufgabe 3: Die Matrix der Fouriertransformation F_{2^n} lässt sich rekursiv aus der Matrix der Fouriertransformation $F_{2^{n-1}}$ herleiten. Dabei wird $F_{2^{n-1}}$ viermal verwendet. Wie wird so die Matrix F_{2^n} hergeleitet und wo ist die $F_{2^{n-1}}$ in F_{2^n} zu finden?

Hinweis: Betrachten Sie die Matrix F_{2^n} und wie die geraden und ungeraden Spalten untereinander zusammenhängen.