

Informacja Kwantowa 1/2

Seria 13

do oddania na 24.01.2020

Zadanie 1 Uogólnij algorytm Grovera do sytuacji w której spośród N elementów nieuporządkowanej bazy danych $M \ll N$ elementów spełnia oczekiwany przez nas warunek $f(x) = 1$ —naszym celem jest zwrócić jeden z tych elementów nie ważne który. Jakie będzie skalowanie liczby koniecznych do wykonania kroków wraz z N jeśli trzymamy M stałe?

Zadanie 2 Rozważmy transformację, $\tilde{\mathcal{F}}$ będącą pewną modyfikacją kwantowej transformaty Fouriera, która działa w następujący sposób na wektory bazowe m qubitów:

$$\begin{aligned} \tilde{\mathcal{F}} : |a_{m-1}\rangle \otimes |a_{m-2}\rangle \otimes \cdots \otimes |a_0\rangle \mapsto \\ \frac{1}{2^{m/2}} (|0\rangle + e^{i\pi a_{m-1}}|1\rangle) \otimes (|0\rangle + e^{i\pi(a_{m-1}+a_{m-2})}|1\rangle) \otimes \cdots \otimes (|0\rangle + e^{i\pi(a_{m-1}+a_{m-2}+\cdots+a_1+a_0)}|1\rangle), \end{aligned} \quad (1)$$

gdzie $a_i \in \{0, 1\}$.

Narysuj ogólny obwód kwantowy realizujący tę operację. Spróbuj go narysować tak by używać tylko macierzy Hadamarda i bramek CNOT bez używania bramek fazowych.