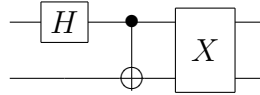


Informacja Kwantowa 1/2

Seria 10

do oddania na 17.12.2014

Zadanie 1 Rozważ obwód kwantowy postaci:



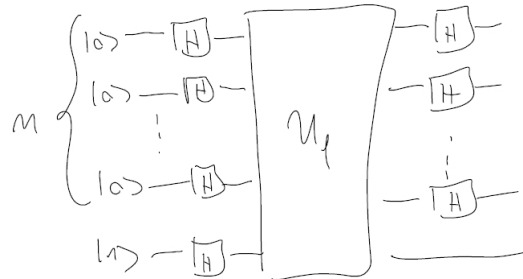
gdzie X jest bramką dwuqubitową dokonującą operacji:

$$\begin{aligned} |0\rangle \otimes |0\rangle &\rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle \otimes |0\rangle + |1\rangle \otimes |1\rangle) \\ |1\rangle \otimes |1\rangle &\rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle \otimes |0\rangle - |1\rangle \otimes |1\rangle) \end{aligned}$$

a pozostałe wektory bazowe pozostawia bez zmian.

- Napisz macierz odpowiadającą powyższemu obwodowi kwantowemu
- Jaki stan uzyskamy na wyjściu obwodu jeśli wpuścimy do niego stan $|0\rangle \otimes |0\rangle$
- Napisz macierz odpowiadającą operacji odwrotnej
- Narysuj obwód kwantowy operacji odwrotnej

Zadanie 2 Rozważ uogólnienie algorytmu Deutscha, tzw. Algorytm Deutscha-Josa, w którym mamy do czynienia z funkcją $f : \{0, 1\}^n \rightarrow \{0, 1\}$ przyjmującą jako argument liczbę n bitową i zwracającą 0 lub 1. Celem jest stwierdzenie czy funkcja jest stała czy zbalansowana (tzn. że dla połowy danych wejściowych przyjmuje wartość 0 a dla drugiej połowy 1). Schemat algorytmu ma postać:



gdzie U_f jest operacją unitarną kodującą działanie funkcji f jako $U_f |x_1, \dots, x_n\rangle \otimes |y\rangle = |x_1, \dots, x_n\rangle \otimes |y \oplus f(x_1, \dots, x_n)\rangle$. Prześledź ewolucję stanu w powyższym układzie i powiedz jaki wynik pomiaru na końcu algorytmu pozwoli wnioskować, że funkcja jest stała lub zbalansowana. Zastanów się jaki jest zysk względem protokołu klasycznego.