

KVANTNA RAČUNALA
Završni ispit - 10. veljače 2016.

Ime i prezime _____
Mat. br. _____

ZI.1 U prostoru $\mathcal{H}^{(2)}$ su zadana dva operatora - kvantna vrata: L vrata dana ovako

$$L = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$$

i R vrata

$$R = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ -1 & 1 \end{pmatrix}$$

- (a) Da li su L i R Hermitski operatori?
- (b) Da li su L i R unitarni operatori?
- (c) Koje svojstvo operatora osigurava njihovu ulogu u kvantnom računanju?
- (d) Prikažite operatore L i R u bazi $|i\rangle\langle j|$ ($i, j = 0, 1$).
- (e) Izračunajte kako ti operatori djeluju na računarsku bazu $|0\rangle$ i $|1\rangle$.
- (f) Izračunajte kako ti operatori djeluju na Hadamardovu bazu $|+\rangle$ i $|-\rangle$.



ZI.2 Definiran je operator

$$W = \frac{1}{\sqrt{2}}[L, H]$$

gdje je $[,]$ komutator, operator L definiran je u 1. zadatku, a H su Hadamardova vrata.

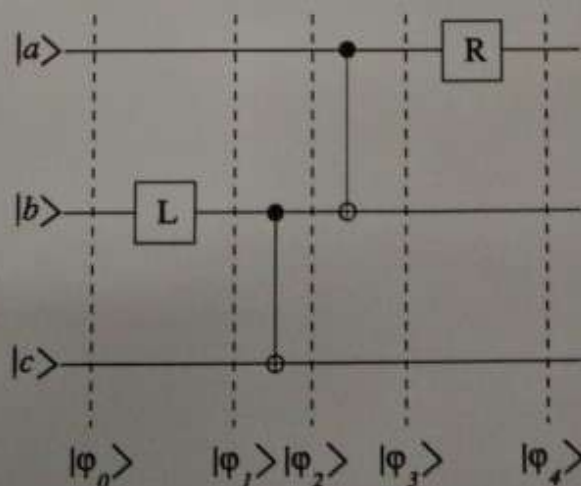
- (a) Da li je operator W Hermitski?
- (b) Da li operator W može poslužiti kao valjana kvantna vrata? Objasnite pozitivan ili negativan odgovor!
- (c) Izračunajte kako W djeluje na Hadamardovu bazu.



ZI.3 Nacrtajte kvantnu mrežu za Bellova stanja i izračunajte 3 Bellova stanja (po želji). Kakva qubitna stanja predstavljaju Bellova stanja?



ZI.4 Kvantna mreža izgleda ovako



Slika uz 4. zadatak

tj. ona je kombinacija L i R vrata iz zadatka 1 i CNOT vrata. Neka je

$$|\varphi_0\rangle = |0\rangle \otimes |0\rangle \otimes |q\rangle.$$

Pronađite redom stanja

$$|\varphi_1\rangle \quad |\varphi_1\rangle \quad |\varphi_2\rangle \quad |\varphi_3\rangle \quad |\varphi_4\rangle.$$

(Kvantna mreža je jednostavniji dio algoritma za teleportaciju.)



ZI.5 Opišite ulogu kontrolnog bita u kvantnim i klasičnim vratima. Ilustrirajte njegovu ulogu u jednom konkretnom primjeru kvantnih vrata, npr. CH vrata gdje H predstavlja Hadamardova vrata.

ZI.6 Opišite što pruža Deutsch-Jozsa algoritam.