

## Елементи квантне информације и квантног рачунарства

1. Основна јединица квантне информације је квантни бит *qubit*. У овом задатку ћемо посматрати један *qubit* у стању  $|\psi\rangle = (\frac{1}{2} + \frac{i}{2})|0\rangle + (\frac{1}{2} - \frac{i}{2})|1\rangle$ .
  - Наћи ајунговани вектор  $\langle\psi|$  који одговара овом стању.
  - Проверити нормираност стања  $|\psi\rangle$ .
  - Преписати стање  $|\psi\rangle$  у  $|+\rangle, |-\rangle$  базису, где је  $|+\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle + |1\rangle)$ , а  $|-\rangle = \frac{1}{\sqrt{2}}(|0\rangle - |1\rangle)$ .
  - Ако меримо посматрани *qubit* у  $|\psi\rangle$  у  $|+\rangle, |-\rangle$  базису, наћи вероватноће добијања ових резултата.
2. Написати матрицу квантног логичког “не”.
3. Написати матрицу контролисане негације *CNOT*. Први квантни бит третирају као контролу, а други као metu.
4. Шема за супер - густо кодирање. Нацртајте шему којом Алиса може да пренесе Бобу информацију која се састоји од 2 бита користећи 1 дељени е-бит (максимално квантно-корелисано стање).
5. Шема за квантну телепортацију.
6. Шема за трансфер квантне сплетености.
7. Криптографски протокол ББ84.
8. *No signalling* теорема.
9. *No cloning* теорема.

Теме за додатни рад:

10. Шема за факторизацију великих бројева (*Shor's algorithm*).
11. Шема за квантну претрагу (*Groover's algorithm*).
12. Шема за квантни Фуријеов трансформ (*Deutsch – Josza algorithm*).

Литература: *Nielsen, M.A., Chuang, I. (2002). Quantum computation and quantum information.*