

Емуляція квантових логічних функцій і розрахунків за допомогою мов програмування високого рівня

Виконав: студент групи 1КІ-18м Берко С.Г.
Керівник: к.т.н., доц. Гарнага В.А.



Об'єкт дослідження – процес емуляції квантових логічних функцій.

Предмет дослідження – методи поширення внутрішнього стану віртуальних кубітів та реалізація базових квантових розрахунків.

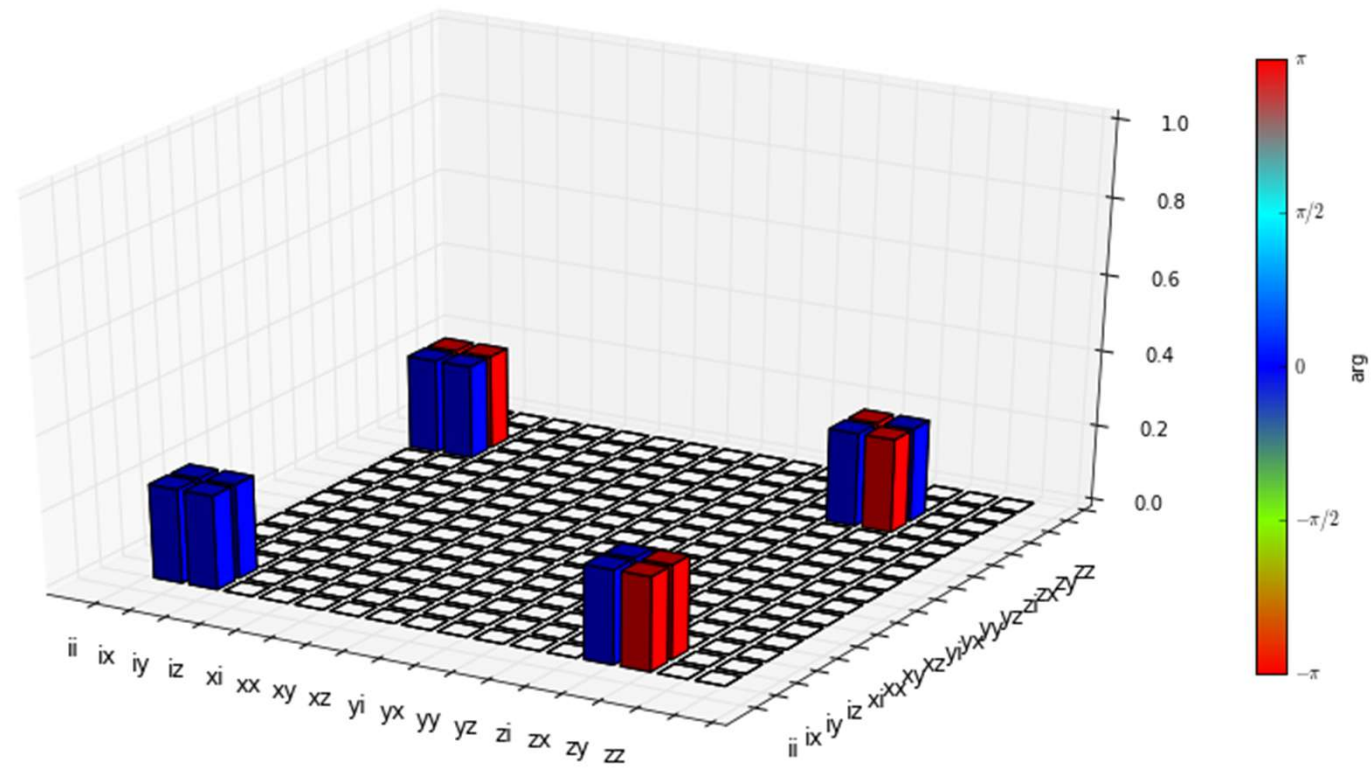
Нотація Кубітів

$$\begin{array}{ll} \langle 0| := (1 \ 0) & |0\rangle := \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix} \\ \langle 1| := (0 \ 1) & |1\rangle := \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix} \end{array}$$

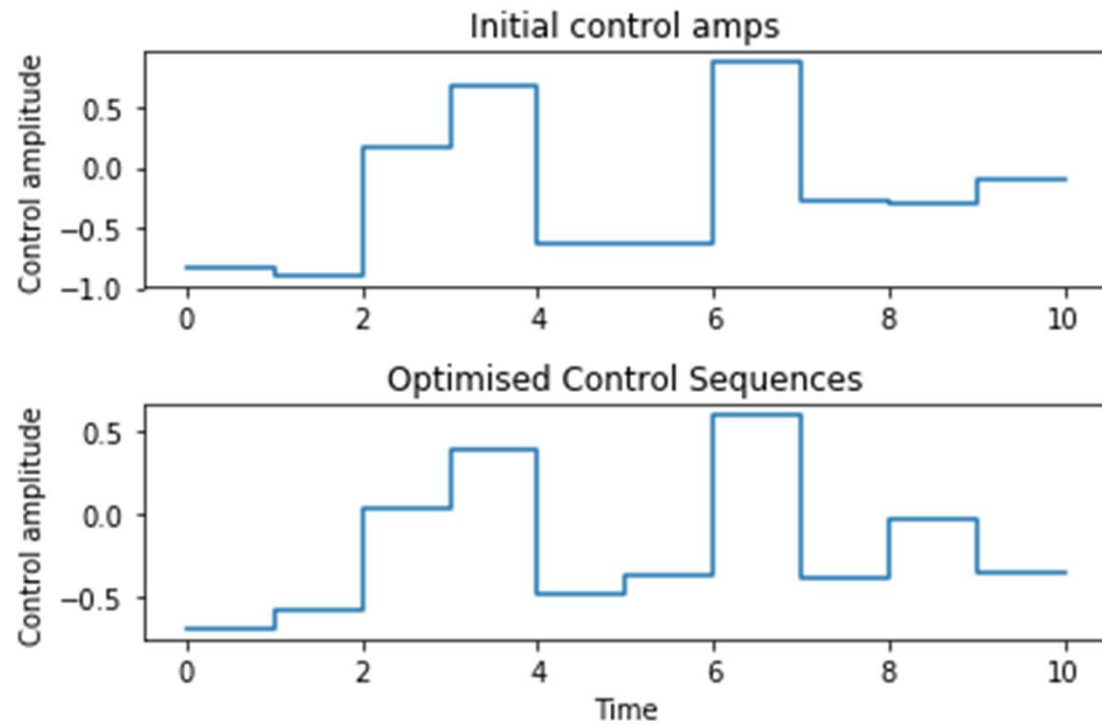
CNOT логічна функція

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} |00\rangle = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} = |00\rangle$$

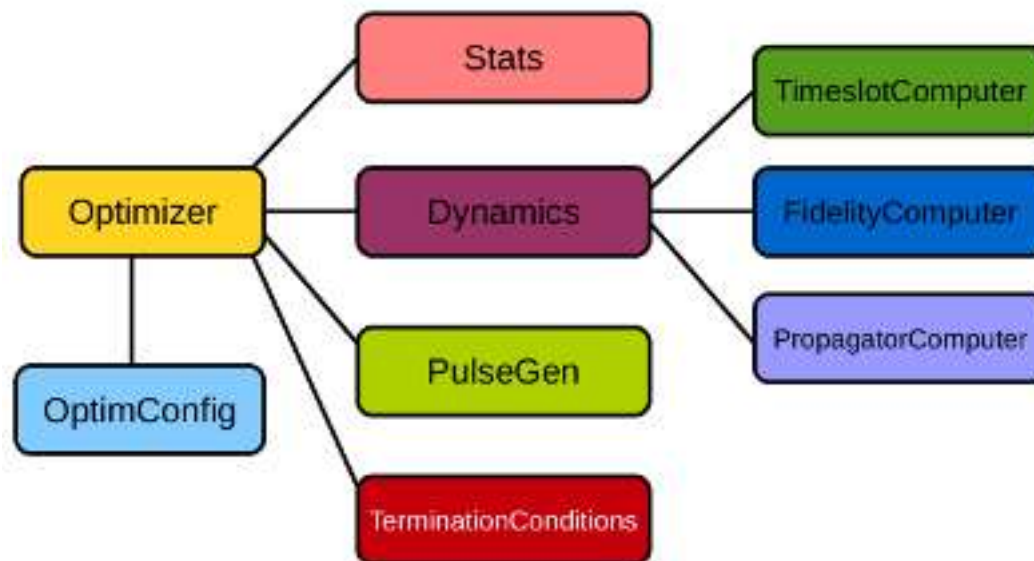
Візуалізація роботи логічної функції CNOT



Оптимізований метод



Структура об'єктної моделі



Результати роботи програми

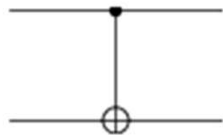
CNOT

```
cnot()
```

Quantum object: dims = [[2, 2], [2, 2]], shape = (4, 4), type = oper, isherm = True

$$\begin{pmatrix} 1.0 & 0.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 1.0 & 0.0 & 0.0 \\ 0.0 & 0.0 & 0.0 & 1.0 \\ 0.0 & 0.0 & 1.0 & 0.0 \end{pmatrix}$$

```
q = QubitCircuit(2, reverse_states=False)  
q.add_gate("CNOT", controls=[0], targets=[1])  
q.png
```



Наукова новизна одержаних результатів полягає подальшому розвитку методу поширення внутрішнього стану для віртуальних кубітів, що дозволяє більш ефективно проводити емуляцію квантових логічних функцій і розрахунків.



Практичне значення одержаних результатів:

- створено алгоритм поширення внутрішнього стану для віртуальних кубітів;
- розроблено програму з прикладами реалізації квантових розрахунків з використанням віртуальних кубітів та логічних функцій.

Дякую за увагу!

