

## Содержание

1	Посади дерево!	2
2	К чёрту условности!	2
3	Не комплексуй без комплексных чисел	2
4	У нас много комплексов	2
5	Ноль без палочки	2
6	Сферическая блоха. Ой, сфера Блоха	2
7	Вентиль Адамара	2
8	Возможные действия	2
9	Алгоритм Дойча	2
10	Два кубита — два весёлых друга	2
11	Действия на паре кубитов	3
12	Алгоритм Гровера: 2 кубита	3
13	Алгоритм Гровера: 3 кубита	3
14	Алгоритм Саймона: 2 кубита	3
15	Решения	3

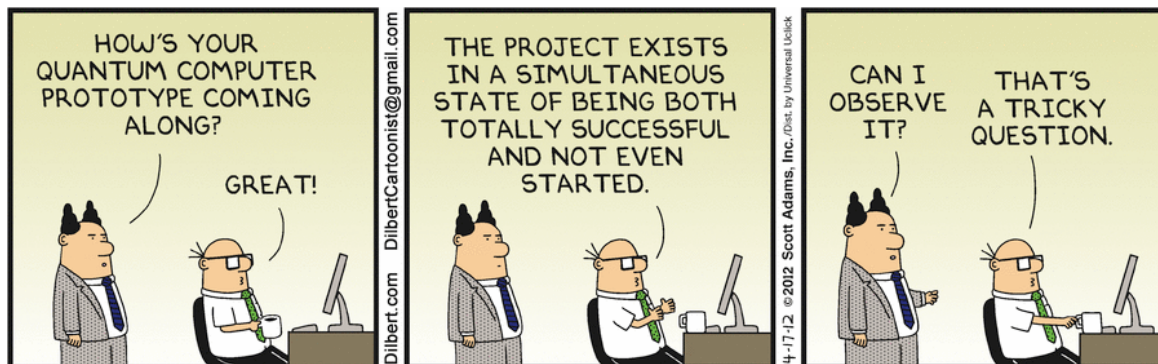
1. Посади дерево!

2. К чёрту условности!

3. Не комплексуй без комплексных чисел

4. У нас много комплексов

5. Ноль без палочки



6. Сферическая блоха. Ой, сфера Блоха

7. Вентиль Адамара

Вентиль Адамара.

$$H = \frac{1}{\sqrt{2}} (|0\rangle\langle 0| + |0\rangle\langle 1| + |1\rangle\langle 0| - |1\rangle\langle 1|)$$

8. Возможные действия

9. Алгоритм Дойча

10. Два кубита — два весёлых друга

10.1 Алиса посылает Бобу пару кубитов в состоянии<sup>1</sup>

$$\frac{1}{\sqrt{2}} |00\rangle + \frac{1}{2} |10\rangle + \frac{1}{2} |11\rangle$$

1. Если Боб измерит сразу оба кубита, то каковы будут вероятности каждого состояния?
2. Боб решил измерить только первый кубит. Каковы вероятности измерить  $|0\rangle$  и  $|1\rangle$ ? В каких состояниях при этом окажется второй кубит?

<sup>1</sup>Конечно, это состояние кубитов, а не Алисы!

3. Боб решил измерить только второй кубит. Каковы вероятности измерить  $|0\rangle$  и  $|1\rangle$ ? В каких состояниях при этом окажется первый кубит?

## 11. Действия на паре кубитов

- 11.1 Что получит Алиса, если применит действие  $H^{\otimes 2}$  к кубиту

$$\frac{1}{\sqrt{2}}|00\rangle + \frac{1}{\sqrt{2}}|11\rangle$$

- 11.2 Приведи пример действия  $A$  на паре кубит, которое невозможно представить в виде тензорного произведения действий. То есть невозможно придумать такие однокубитные действия  $B$  и  $C$ , что  $A = B \otimes C$ .

## 12. Алгоритм Гровера: 2 кубита

## 13. Алгоритм Гровера: 3 кубита

## 14. Алгоритм Саймона: 2 кубита

## 15. Решения

10.1.

11.1.

11.2. Например,  $CNOT = |00\rangle\langle 00| + |01\rangle\langle 01| + |10\rangle\langle 11| + |11\rangle\langle 10|$ .