

Квантовая информатика.

Выполнил:

Чечеткин И. А.

САПР-1.1п

Волгоград 2016

Цели и задачи проекта

Цель проекта – ознакомить пользователя с воздействием некоторых квантовых логических вентилей на кубит.

Задачи проекта:

- ознакомить пользователя с элементарными квантовыми носителями информации;
- ознакомить пользователя с принципом работы квантовых вентилей;
- визуально показать воздействие гейтов на кубит, то есть показать изменение коэффициентов α и β , а так же положения вектора кубита на сфере Блоха.

Описание объекта автоматизации

Объектом автоматизации является кубит.

Его состояние задается в виде волновой функции вида

$$|\psi\rangle = \alpha |0\rangle + \beta |1\rangle.$$

В квантовой информатике существуют квантовые логические элементы, изменяющие состояние кубита:

$$|\tilde{\psi}\rangle = \hat{U}|\psi\rangle = \alpha\hat{U}|0\rangle + \beta\hat{U}|1\rangle.$$

Кубит можно изобразить в виде единичного вектора на сфере Блоха, углы сферической системы координат связаны с параметрами кубита следующими соотношениями:

$$\alpha = \cos \frac{\vartheta}{2}; \quad \beta = e^{i\varphi} \sin \frac{\vartheta}{2}.$$

Функциональная структура АС

В составе АС выделяются следующие функциональные подсистемы:

- подсистема сбора данных;
- подсистема обработки данных;
- подсистема визуализации.

Подсистема сбора данных выполняет процесс сбора данных с формы.

Подсистема обработки данных выполняет обработку данных, полученных с подсистемы сбора данных, и формирует выходные данные для подсистемы визуализации.

Подсистема визуализации предназначена для визуализации выходных данных.

Входными данными являются начальные параметры кубита α_0 и β_0 и действия пользователя.

Выходными данными являются параметры кубита α и β , а так же положение кубита на сфере Блоха, т.е. углы φ и ϑ сферической системы координат.

Логическая структура АС

АС выполнена в виде web-приложения, написанного с использованием html5 и языка javascript.

Кубиты представлены в виде объектов с четырьмя параметрами: углы φ и ϑ и коэффициенты α и β .

При выборе какого-либо гейта вектор кубита умножается слева на матрицу квантового гейта, производя квантовое вычисление. Измененные коэффициенты α и β передаются в подсистему визуализации.

После этого, производится перерасчет углов φ и ϑ , значения которых так же передаются в подсистему визуализации.

Подсистема визуализации переводит углы сферической системы координат в координаты вектора в трехмерном декартовом пространстве, после чего производит ортогональную проекцию трехмерного вектора на двумерную плоскость экрана; после чего строит проекции сферы и вектора на canvas'е.

АС содержит:

- модуль ввода, исполненный в виде списка гейтов и формы для задания начального значения коэффициентов кубита;
- модуль вывода, исполненный в виде html-элемента *canvas*;
- обработчик данных, исполненный в виде функции *gate*;
- преобразователь данных, исполненный в виде функции *calc*.

Данная АС дает возможность ознакомить пользователя с понятием кубита, с различными квантовыми гейтами, а так же наглядно показать воздействие этих гейтов на кубит.