

КВАНТОВОЕ ПРЕВОСХОДСТВО?

Касенова Л.Г.¹, Головинова А.В.² Email: Kassenova1175@scientifictext.ru

¹Касенова Лейла Галимбековна - кандидат педагогических наук, доцент,
кафедра информационных систем и технологий;

²Головинова Анастасия Викторовна – студент
специальность: «Информационные системы».
кафедра информационных систем и технологий,
Казахский университет экономики, финансов и международной торговли,
г. Нур-Султан, Республика Казахстан

Аннотация: статья посвящена квантовым компьютерам. В данной статье будут рассмотрены вопросы, волнующие многих. Что на сей день мы знаем о них, на что они способны, какую пользу, быть может, и вред принесут с собой вычислительные машины нового поколения? Что такое квантовая запутанность и суперпозиция? Отличие битов от кубитов? Превосходят ли квантовые компьютеры цифровые? Кубиты – как начало новых возможностей или пустая трата денег? Где найдут свое применение квантовые компьютеры? И заменят ли они цифровые компьютеры?

Ключевые слова: кубиты, суперпозиция, квантовая запутанность, декогеренция, Q#, закон Гордона Мура.

QUANTUM SUPREMACY?

Kassenova L.G.¹, Golovinova A.V.²

¹Kassenova Leila Galimbekovna - Candidate of Pedagogical Sciences, Docent,
DEPARTMENT INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY;

²Golovinova Anastasiya Victorovna - Student,
SPECIALITY: INFORMATION SYSTEMS,
DEPARTMENT INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY,
KAZAKH UNIVERSITY OF ECONOMICS, FINANCE AND INTERNATIONAL TRADE,
NUR-SULTAN, REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

Abstract: this article is consecrated to quantum computers. Also this article will adress issues which concern to many. What do we know about them for today? What are they capable of? Which benefits, or perhaps harms will be brought by new generation computers? What are quantum entanglement and superposition? What is the difference between bits and qubits? Are quantum computers superior to digital ones? Qubits - as the beginning of new opportunities or a waste of money? Where will quantum computers find their application? And will they replace digital computers?

Keywords: qubits, superposition, quantum entanglement, decoherence, Q#, Gordon Moore's law.

UDC 530.145

Вступление. В наше время компьютеры становятся все мощнее и мощнее. Закон Гордона Мура гласит: “Каждый год мощность компьютера удваивается” Этот закон был оглашен в 1965 году (через 10 лет были внесены поправки, о том, что мощность и производительность компьютера удваивается раз в два года) [1]. С чем это было связано? С каждым годом количество транзисторов на одном кристалле удваивалось, то есть транзистор становился компактнее и мощнее в два раза. Для примера возьмем микросхему 70-х годов и 2015 года. Количество транзисторов в первой 2300, а в микросхеме 2015 года количество транзисторов превышает миллиард [2].

Актуальность. Микросхемы постоянно совершенствуются, но вечно улучшать мощность и производительность компьютера уменьшением транзисторов невозможно, всему есть предел (достигнут атомных измерений). Возникает вопрос, а что же будет после? Располагать транзисторы плотнее и увеличить площадь микросхемы? Или перейти на что-то более мощное, настолько мощное, что превзойдет цифровые компьютеры в миллионы раз: квантовые компьютеры.

Разберемся, как же устроен квантовый компьютер. В цифровом компьютере – биты (единица измерения количества информации), находящиеся в одном из двух состояний, ноль или один. Например, лампочка, которая находится либо во включенном состоянии, либо выключена. У квантовых компьютеров – кубиты не имеют таких ограничений, они могут находиться в двух позициях одновременно. Мне нравится пример с монеткой, допустим, мы подкинули монету и пока она вертится в воздухе, она сразу орел и решка. Это свойство называется суперпозицией (то есть находиться в нескольких позициях одновременно). И тут возникает вопрос, а как же считать информацию с кубитов? Если с битами все понятно, все в строгом порядке (либо 0, либо 1) то с кубитами все иначе. Ведь

квантовый объект находится в суперпозиции, пока ты его не измеришь. Это как в примере с монеткой: пока она в воздухе, то имеет два состояния, но как только я ее словлю, либо она упадет, все! Мы видим только одно состояние: орел или решка. Чтобы не разрушать квантовую систему ученые нашли выход. В квантовой физике, если приложить внешнюю силу к двум атомам их можно запутать таким образом, что один из атомов будет обладать свойствами другого. И это приведет к тому, что измеряя спин одного атома, его запутанный близнец сразу примет противоположный спин. [3] Такое свойство квантовых частиц позволяет узнать значение кубита, не измеряя его непосредственно. Но даже при таком раскладе бывают ошибки. Эти ошибки возникают из-за декогеренции, если простыми словами – распад суперпозиции. Либо из-за взаимодействия кубитов друг с другом. Из-за этого иногда компьютер выдает неверное решение задачи. Выход есть! Прогнать задачу еще пару раз и получим верный ответ. Но на этом препятствия не закончились. Кубиты не стабильны, любой шум за окном, температура, могут повлиять на их состояние. И чтобы хоть как-то контролировать кубиты, их держат в холодном месте, температура которого должна не превышать абсолютный ноль.

На что же способны квантовые компьютеры? Давайте представим такую картину: лабиринт, в нем есть только один выход и много-много тупиков. Как бы работал цифровой компьютер. Он бы последовательно проверил все доступные варианты и нашел выход. Квантовый компьютер справился с этой задачей намного быстрее. Проверив одновременно сразу все варианты. И это самый простой пример. Квантовые компьютеры также с легкостью смогут решать задачи криптографии и шифрования. Конечно, новые методы шифрования придумают быстрее, нежели выпустят массовые компьютеры в продажу, иначе все банки мира были бы в опасности (и не только банки) [4].

Научная значимость. Где же будут применяться квантовые компьютеры? Сфера применения очень обширна. Начиная от прогноза погоды, игр, эффектов в фильмах (которые благодаря квантовым компьютерам можно будет сделать за пару недель, а не тратить на это месяцы), базы данных, прокладывания маршрутов, машинного обучения, нейронных сетей, инженерией и заканчивая медициной.

Рассмотрим конкретнее некоторые примеры.

Производство лекарств. Сейчас чтобы вывести препарат на рынок, требуются долгие тестирования. Необходимо изучить, как на человека действует препарат, учесть все возможные реакции препарата в теле человека. Примерно, весь процесс занимает около десяти лет. И только квантовый компьютер сможет просчитать каждый возможный сценарий за пару дней. Больше не придется ставить опыты на животных, выпуск лекарств станет быстрее, а сами препараты будут качественнее.

Также ученые смогут имитировать и анализировать атомные взаимодействия с невероятной точностью. Это приведет к созданию новых и эффективных материалов без проб и ошибок. Совершенно новые проводники, прочные материалы и многое другое.

Конечно, программисты должны будут изучать новые языки программирования, созданные для квантовых систем. Майкрософт уже сейчас работает над языком Q#

Заключение. Превосходят ли квантовые компьютеры цифровые? Однозначно да, квантовые компьютеры – это совершенно новый уровень. Но заменят ли квантовые компьютеры наши обычные? Не думаю. Нам, обычным людям некуда будет девать столь мощную машину. Посмотреть фильмы в интернете, зайти в зум на конференцию, оплатить счета, почитать новости, пообщаться по скайпу. Все это можно делать и на обычном цифровом компьютере. Как сказал Скотт Ааронсон: «если бы кто-то завтра дал мне реальный квантовый компьютер, то ума не приложу, к чему лично я мог бы его применить» Быть может, ученым, таким огромным гигантам, как Google, Microsoft, NASA, IBM (и другим), для медицины и программистам квантовые компьютеры будут полезны. Так сказать во благо науки, медицины и программирования [5, 6]!

Список литературы / References

1. Закон Мура [А. Скоробов «Закон Мура»] // Сайт математико-механического факультета. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://cs.usu.edu.ru/study/moore/> (дата обращения: 12.12. 2020).
2. Квантовый компьютер [Лекция В. Шалаева в проекте ПостНаука (09.04.2013)]. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ixbt.com/editorial/moorelaw40th.shtml/> (дата обращения: 11.12. 2020).
3. Квантовая запутанность [Спин электрона. Часть 6. Запутанные состояния (Entanglement).] [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://lightcone.ru/spin-6/> (дата обращения: 11.12.20).
4. Квантовый секрет Полишинеля. // Газета.Ru (21 июля 2011). [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.gazeta.ru/science/2011/07/20_a_3700409.shtml/ (Дата обращения: 10.12. 2020)
5. Касенова Л.Г., Есекеева М.Ж. Построение физико-математической модели гравитационного поля // Журнал «Вестник науки и образования», 2020. № 23 (101). Часть 3. С. 6-10.
6. Касенова Л.Г., Жанбусинова Б.Х. Что мы знаем о гравитационной постоянной G // Журнал «Вестник науки и образования» 2020. №17(95). Часть 1. С. 5-8.