

Существование квантового компьютера

Пушкарёв Пётр Евгеньевич

Россия, Калининград
petr@petr.space

6 июля 2016

Аннотация

Мы предлагаем эмпирически обоснованную теорию существования квантового компьютера. Основным вопросом, который мы рассматриваем является вопрос возможности существования и создание квантового компьютера. В качестве эмпирического опыта выступает логика, которую мы рассматриваем в когнитивной перспективе. Прототипом компьютера служит машина Тьюринга. Формулируя многие определения феноменологически и абстрактно, мы обходим в теории те области квантовой физики, квантовых вычислений и прочие, связанные с квантом, в которых отсутствуют единство теории, которое могло бы однозначно ответить на вопрос о существовании квантового компьютера. Во многом, это делает данную теорию о существовании квантового компьютера универсальной для этих областей, хотя и менее прикладной для них. Мы рассматриваем некоторые следствия из существа квантового компьютера, в том числе возможность существования квантового компьютера для человека. Ссылки на исследования когнитивной природы логики, позволяют утверждать эмпирическую основу опытного путь, которого мы придерживаемся в нашей теории.

1 Введение

В связи с развитием наших знаний в области квантовой физики и популяризацией компьютеров, всё чаще возникает вопрос о возможности создания и существования квантового компьютера. Однозначный ответ на данный вопрос мог бы дать факт создания подобного устройства. Однако, ввиду отсутствия такого факта, мы вынуждены довольствоваться гипотезами и теориями о нём.

То обстоятельство, что вопрос возможности создания и существования квантового компьютера может быть решён теоретически, не должно противоречить факту практического решения этого вопроса. Иными словами, практические следствия теории являются утверждёнными в той мере, в какой теория утверждается в своих доказательствах. В противном случае, в случае создания квантового компьютера до теоретического обоснования его существования, мы остаёмся без возможности какого-либо взаимодействия с объектом из-за отсутствия возможности элементарно установить сам объект, с которым следует взаимодействие.

В виду того, что разделы науки, которые могли бы однозначно ответить на наш вопрос ещё развиваются, мы вынуждены прибегать к абстракциям и феноменологическим заключениям, которые могут быть многозначны. На первый взгляд, абстрактные определения менее доказательны опыту, а абстрактные теории менее практичны. Это справедливое замечание верно в том случае, когда абстракции рассматриваются вне своих теорий. Абстракции же однозначны тогда, когда, складываясь в доказательства являющие теорию, подчиняются определённым закономерностям.

В нашей теории в качестве такой закономерности мы используем логику. Это позволяет нам делать предметные выводы о вещах, существо которых сугубо гипотетично, ввиду того, что законы логики из-за своей когнитивной природы нами воспринимаются предметно. Таким образом, теория существования квантового компьютера может быть эмпирично обоснованна и без наличия квантового компьютера. Мало вероятно и очень спорно, что цветочный горшок с биркой «квантовый компьютер» найдёт инвестиции у Гугла.

Не менее важным предметом, который мы имеем ввиду, излагая нашу теорию, а именно его отсутствие, является вера, которая оказывается лишней в любой научной теории. Уже одного термина теории, в определении которого необходимо совершать подвиг веры, достаточно для того, что бы полностью разрушить любую теорию. Подвиг веры, являясь субъективным актом для подвижника, в отношении лишь одного термина делает всю теорию зависящей от существования этого подвижника. Такое субъективное знание лишено возможности быть однозначно передано и принято. Для нас это означает, что если кто-то может представить себе возможность существования квантового компьютера, но не может представить её образом способным для однозначного восприятия, то такое представление лишённой смысла. Суждение о способе уместного выражения подобно представлению мы доверяем читателю.

2 Компьютер

Начнём с того, что дадим определение компьютера.

Определение 2.1. Любая машина является компьютером, если

1. спектр задач, вычисляемых машиной, не определён;
2. пользователь имеет возможность вычислять любые задачи определяя структуру вычисления в вычислительных терминах машины;
3. вычислительные термины, которыми оперирует машина и пользователь, остаются постоянными.

Расширим определение компьютера.

Под вычислительным термом мы понимаем любой объект, который может представить вычисление задачи.

Пример. Вычислительным термом является транзистор, который представляет вычисление логического сложения 0 и 1, находясь в активном состоянии. Однако, как бы не изменялось значения вычислительных термов, феноменологически, вычислительный терм остаётся постоянным в виде транзистора.

Под постоянством вычислительных термов мы понимаем свойство отдельного вычислительного термина быть однозначно интерпретируемым относительно задачи в любой момент вычисления.

Пример. Если транзистор, который находится в активном состоянии, может представлять как результат логического сложения 0 и 1, так и его отсутствие, такой транзистор мы определяем как не вычислительный терм.

Примечание. Здесь и далее мы используем термин интерпретации, хотя возможно, что более уместным может быть термин верификация. Термин интерпретация нам представляется более общим относительно соотношения любых двух объектов, так как истинный результат верификации невозможен без истинного результата первичной интерпретации.

Под структурой вычисления мы понимаем алгоритм, а под вычислением — интерпретацию задачи и вычислительного термина пользователем.

Следствие 2.1. *Вычислительный терм является интерпретируемым относительно задачи определением вычислительной структуры.*

Рассмотрим понятия задачи и решения.

Под задачей мы понимаем любое утверждение выраженное в словах обладающих внутренней связью.

Пример. Задачей вычисления квадрата двойки является утверждение: «число 4 соотносится квадратом с двойкой», и состоит из слов, связь которых описывает математика. В тоже время, не является соответствующей задачей утверждение: «число 5 соотносится квадратом с двойкой», так как однозначная связь между словами отсутствует. Нам не принципиально, что и как описывает связь. Определяющим для нас термин «задача» является факт наличия или отсутствия подобной связи.

Под решением, соответственно, - любую задачу для которой внутренняя связь является интерпретируемой пользователем. Такое формальное определение задачи и решения делает их тождественными относительно вычисления.

Интуитивно это можно сформулировать так: каждое решение является задачей, но не каждая задача является решением.

Наконец, под неопределённостью мы понимаем свойство объекта, которое описывает отсутствие однозначного определения у данного объекта. Соответственно, неопределённым спектром задач является спектр, однозначное определение которого отсутствует.

Мы оставляем поиск эмпирических доказательств справедливости данных выше определений и их следствий читателю, ввиду избыточности такого поиска для ответа на вопроса о существовании квантового компьютера. Этим мы преследуем цель предотвратить лишнюю раздутость определений, которые с большей вероятностью доказаны читателем. Пусть и без явно выраженных на то материальных свидетельств.

Можно утверждать, что транзистор не вычислительный терм, объект называемый вычислительным термом отсутствует в природе, а из чего следует, что и теория построенная на таким определении ошибочна. Однако, воспринять такое утверждение объективно нам крайне сложно, ввиду субъективности частного существования каждого объекта в природе. Ошибочной любую теорию об объекте делает любая безошибочная теория о том же объекте, что утверждает научное знание, как априорно безошибочное.

Докажем непротиворечивость определения 2.1 компьютера методом исключения.

Утверждение 2.1. Пусть дан компьютер 2.1 для которого соблюдены только условия 1 и 2. Так как вычислительные термы постоянно меняются, а вычислительные термы представляют вычисление задачи, то возможность определить структуру вычисления в некий момент у пользователя отсутствует, что противоречит данному.

Утверждение 2.2. Пусть дан компьютер 2.1 для которой соблюдены только условия 2 и 3. Так как спектр задач является определенным, а вычислительные термы остаются постоянными, то возможность вычисления любых задач у пользователя отсутствует, что противоречит данному.

Утверждение 2.3. Пусть дан компьютер 2.1 для которого соблюдены только условия 3 и 1. Так как пользователь лишён возможности вычислять любые задачи, а вычислительные термы остаются постоянными, то спектр задач является определенным, что противоречит данному.

Так как все три утверждения противоречат данному, то наше определение компьютера 2.1 непротиворечиво.

3 Квантовый компьютер

Начнём с определения кванта, в качестве которого используем тривиальное обобщение словарного.

Определение 3.1. Квантом является любая частица, которая находится одновременно в противоположных отношениях относительно своего контекста. Такое положение частицы называется суперпозицией.

Пример. Кот Шредингера находится одновременно в противоположных отношениях относительно существования котов, поэтому он и находится в суперпозиции.

Пример. Фотон, находясь в движении и способный существовать только косвенно, находится одновременно в противоположных отношениях относительно существования частиц, поэтому он и находится в суперпозиции.

Соответственно, для нас квантовым компьютером является любой компьютер, вычислительные термы которого находятся в суперпозиции.

Определим тоже самое, но более конкретно.

Определение 3.2. Квантовым компьютером является любая машина

1. для которой справедливы три свойства компьютера 2.1;
2. вычислительные термы которой находятся в суперпозиции.

Для полноты картины, мы допускаем достаточным для определения 3.2 нахождение в суперпозиции хотя бы одного вычислительного терма из всех возможных.

Пример. Вычислительными термами находящимися в суперпозиции могут быть кубиты. Однако наша теория так же справедлива для тритов, кватритов etc.

Теорема 3.1. *Пользователь определяет вычислительную структуру вычисления задачи одновременно с вычислением задачи на квантовом компьютере.*

Докажем эту теорему

Доказательство. Пусть дано, что пользователь определил вычислительную структуру задачи в вычислительных термах машины, когда любой вычислительный терм находится в суперпозиции, а машина является компьютером 2.1.

Так как, состояние вычислительного терма в суперпозиции является одновременно противоположным по определению суперпозиции из 3.2, а вычислительный терм является интерпретируемым относительно задачи по своему определению, то противоположное состояние вычислительного терма является так же интерпретируемым относительно задачи.

Так как, вычислительный терм является постоянными в каждый момент по своему определению из 2.1, а задачу интерпретирует пользователь по определению задачи, то вычислительный терм, находящийся в суперпозиции в момент вычисления, является интерпретируемым, как находящийся в суперпозиции, пользователем так же в момент вычисления.

Так как, вычислительный терм является интерпретируемым относительно задачи определением вычислительной структуры по следствию 2.1 из своего определения, а вычислительный терм в суперпозиции является интерпретируемым пользователем в момент вычисления, то определение вычислительной структуры пользователем происходит в каждый момент вычисления. \square

Интуитивно, результат можно сформулировать так: что бы однозначно определить что-то в суперпозиции следует находится в суперпозиции, в противном случае нельзя определить, что что-то, определяемое как нечто в суперпозиции, есть в суперпозиции.

Пример. Тот же фотон является однозначно определенным постольку, поскольку человек рассматривает его в свете физики, ставя в суперпозицию собственную природу и являя закономерности вне зависимости условностей собственного бытия.

Вопрос: "Может ли человек находится в суперпозиции, то есть одновременно быть и не быть?" мы оставим за рамками данной теории. Однако, в качестве ответа на вопрос: "возможен ли квантовый компьютер?" нам следует принимать только однозначное: да или нет. Машина в суперпозиции, которая одновременно есть и которой одновременно нет, нами воспринимается как чистая абстракция.

Сформулируем некоторые следствия из теоремы 3.1 и рассмотрим их.

Следствие 3.1. *Пользователь квантового компьютера находится в суперпозиции, а определение вычислительной структуры есть вычислительный момент квантового компьютера.*

Во многом очевидное следствие из теоремы 3.1. Однако, оставляет место для вопроса: можно ли поставить задачу так, что бы в суперпозиции была она, а не пользователь? Фактически, ответом на этот вопрос является данная теория о существовании квантового компьютера и сама её форма. Буквальный ответ: можно. Такая задача будет такой же абстракцией, какой является квантовый компьютер для человека, а сам процесс постановки такой задачи — теорией о постановке такой задачи.

Следствие 3.2. *Квантовый компьютер возможен в виде квантовой машины.*

Мы построили нашу теорию на определение компьютера, которое является расширенным определением машины. Это допускает возможность квантовой машины, для которой соблюдаются два из трёх условий компьютера по 2.1, а вычислительные термы которой находятся в суперпозиции.

Следствие 3.3. *Количество задач, доступных для решения на квантовой машине, строго определено существом этой машины.*

Данное следствие следует из следствия 3.2. Так как представляется проблематичным существование машины, которая противоречит условиям 2 и 3 из определения компьютера 2.1. Методом исключения можно прийти к выводу, что квантовая машина может вычислять только строго определённую задачу. Возможно, что структура вычисления задачи на такой машине является результатом проектного решения самой машины. Впрочем, такие прикладные вопросы находятся за рамками данной теории.

Следствие 3.4. *Существование квантового компьютера для человека исключено.*

Это следствие возможно постольку-поскольку мы придерживаемся мнения, что человек, который является предметом науки, есть объект материальный. Так как любой объект приобретает свойства материя в контексте однозначно чему-то, то абсурдное противоречие в определение этого объекта исключено. Соответственно, с точки зрения научного подхода, и существование квантового компьютера для человека исключено.

Следствие 3.5. *С квантовым компьютером может взаимодействовать только другой квантовый компьютер.*

Иными словами, если человек окажется в пространстве, где существует квантовый компьютер, человек так же останется без возможности взаимодействовать с ним, как если бы он материализовался из воздуха по волшебству. Это следствие снимает вопрос о возможности существования некоего интерфейса между человеком и квантовым компьютером, а так же прочие возможности расширений между человеком и квантовым компьютером.

В заключение, рассмотрим следующую гипотезу, которая на первый взгляд противоречит следствию 3.5 : возможно, что человек *per se*¹ обладает квантовым компьютером, так что квантовый компьютер в виде машины избыточен, но если мы построим квантовую машину и соединим её с человек, то мы получим расширяемый квантовый компьютер, который и будет служить интерфейсом с другими квантовыми компьютерами по определению

¹сам по себе

3.2. Например, в качестве такого объекта можно представить человеческий мозг.

Однако, даже в таком случае, мы оказываемся перед необходимостью определить квантовый компьютер, как нечто, чему предстоит быть расширенным. Предположим, что наука каким-то образом изучила полностью человеческий мозг в качестве квантового компьютера и способна представить квантовую машину в качестве компьютера. В следствие суперпозиционной природы неких частей такой машины, возможность установить определенный интерфейс и не обнаружить человеку себя в суперпозиции исключена в следствие из 3.1. Мы можем заключить, что если человеческий мозг и есть квантовый компьютер по определению 3.2, то что бы определить это необходимо определить квантовый компьютер, для определения которого следует полностью исследовать [определить] мозг. Подобная ситуация не может не вдохновлять учёных занимающихся подобными исследованиями.

4 Работа с источниками

Одним из ключевых определений в нашей теории является определение вычисления и связанные с ним определения задачи и решения. Мы задаём эти определения номенклатурно и используем формально, что отличается от популярной практики в тех сферах науки, где подобные термины служат предметом исследования и получили свое развитие. Например, в теории чисел, теории игр, теории оптимального управления etc. Подобный подход было выразительно сформулирован в работах великого математика Бурбаки.

Мы ссылаемся на его труд "Theory of Sets" во всех вопросах, относящихся к формальным определениям процесса вычисления. Фактически то, что мы определили как "задача Бурбаки" определяет как "proof"² [1, Introduction, p. 7], а "утверждение" как "mathematical theory"³ [1, Chapter 1, p. 16]. Мы лишь допускаем всю возможную полноту следствий этого факта.

Не менее важным является определение компьютера, а конкретно определение вычислительного термина. В этом мы ссылаемся на работы Алана Тьюринга. Машина описанная Тьюрингом достаточно элементарна и в тоже время полноценна, что бы дать нам универсальное определение компьютера. Формально, мы используем под определением вычислительного термина то, что Тьюринг назвал "scanned square"⁴ [5, Computing machines, p. 231], выводя из этого феноменологическое определение 2.1.

Определяя квант и суперпозицию, как упоминалось выше, мы пользуемся словарным определением, формулируя его на столько абстрактно, на сколько это возможно. Такая степень абстракции позволяет использовать определение даже из Википедии [6] без опасения, что это определение изменится в связи с развитием физики и связанных с квантом областей науки.

Наконец, так как мы используем логику в качестве репрезентации эмпирического опыта, следует упомянуть про исследования, которые постулируют о логике с когнитивной стороны. Этими исследованиями для нас

²Доказательство

³Математическая теория

⁴Управляющее устройство, также называется головкой записи-чтения

являются работы Джакомо Риццолатти "Зеркала в мозге" [4] и Джордж Лакофф "Женщины, огонь и опасные вещи" [2].

В первой работе приведены результаты исследований зеркальных нейронов, чем мы пользуемся, когда утверждаем материальную основу логического опыта. Во второй, содержатся более общие выводы о когнитивном восприятии человека, а так же примеры прикладного их применения в научном разыскании, а именно в области лингвистики. Подобные примеры мы используем в качестве эталона разыскания данной теории.

Всё это позволяет нам утверждать, что наша теория о существовании квантового компьютера является эмпирически обоснованной и свободной от лишних спекуляций.

5 Заключение

Одним из аргументов против телепатии, который выдвинул Станислав Лем, является «эволюционный» [3, Chapter 8. A Lampoon of Evolution. Extrasensory Phenomena]. В двух словах его суть такова: количество людей переживших «телепатическое явление» близко к нулю в сравнение с количеством «экспериментов», какие провела естественная эволюция за время существования видов, на протяжении миллиардов лет, а если не удалось «накопить» признаков телепатии, то значит - нечего было накапливать.

Можно с уверенностью предположить, что создание квантового компьютера разом решит множество проблем человечества, если не все. Начиная от создания совершенно открытого общества, которое явится, как построенное без криптографии, заканчивая созданием искусственного интеллекта, который знает как сделать каждого человека счастливым.

Имея ввиду такие перспективы, можно задаться вопросом: существует ли такая возможность на самом деле, стал бы человек заниматься наукой, государством, искусством etc.? Существует ли возможность, пусть в виде слабой-слабой, самой тусклой гипотезы, решить все проблемы человечества разом и с помощью одного предмета, не воспользовался бы ей человек?

Если бы это произошло, то вся эволюция человечества была бы сведена к использованию такой возможности так, что каждый человек не мог бы о ней не знать. Однако, этому очень сложно найти подтверждение, если и вообще возможно. Утверждение, что Эйнштейн создавал теорию относительности, имея какие-либо предубеждения на счёт её использования, крайне спекулятивно. Возможно, оно было не менее спекулятивно и для самого Эйнштейна. Зачем в принципе может понадобиться теория относительности, особенно, когда её нет?!

Контраргументом может быть утверждение, что всё ещё в будущем, а человек только сейчас эволюционировал достаточно, что бы поставить вопрос о квантовом компьютере. Однако, такой аргумент следует использовать крайне осторожно. Утверждение, что человек эволюционировал достаточно для чего-то, имплицитно предполагает, что каждый человек является точной копией себя самого, что бы утверждать единое отношение к чему-то. Такое утверждение представляется антинаучным. Даже замена слова «человек» на «человечество» не меняет дел.

Так же, мы не можем утверждать, что исследования в области квантовой физики, квантовой механики, квантовых вычислений и в прочих, смежных с

квантовым компьютером, областях, окажутся бесполезными. Исследования когнитивной природы человека позволяют нам утверждать, что каждый человек видит мир одинаково, но мир который он видит является уникальным согласно частному опыту его восприятия. Человеку могут оказаться полезными любые знания, которые развивает наука. Это позволяет нам смотреть с большим оптимизмом в будущее, пусть и без квантового компьютера.

Список литературы

- [1] Nicolas Bourbaki. *Theory of Sets*. Springer Berlin Heidelberg, 2004.
- [2] George Lakoff. *Women, fire, and dangerous things: What categories reveal about the mind*. University of Chicago Press, 2008.
- [3] Stanislaw Lem. *Summa Technologiae*. University of Minnesota Press, 2013.
- [4] Giacomo Rizzolatti and Corrado Sinigaglia. *Mirrors in the brain: How our minds share actions and emotions*. Oxford University Press, USA, 2008.
- [5] Alan Mathison Turing. On computable numbers, with an application to the entscheidungsproblem. *J. of Math*, 58(345-363):5, 1936.
- [6] Wikipedia. Quantum — Wikipedia, The Free Encyclopedia. <https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Quantum&oldid=722254434>, 2016. [Online; accessed 28-June-2016].