

Об автоматах непрерывного действия

Лихвойнен О., к. физ-мат. н., научный сотрудник, Департамент Менеджмента Науки и Технологического развития, факультет Информационных технологий, Университет Тон Дук Тханг, Хо Ши Мин, Вьетнам

Ключевые слова: вычислительные системы, кубит, искусственный интеллект, автомат

Аннотация

Современное развитие компьютерных технологий привело к задаче построения искусственного интеллекта и квантового компьютера.

В данной статье мы определяем искусственный интеллект как компьютерную программу, которая способна не только решать задачи из определенной области, но также формулировать некие релевантные задачи и находить их решения. То есть мы расширяем обычное понимание искусственного интеллекта, которое состоит в том, чтобы создать программу, которая будет решать задачи в строго ограниченной области (к примеру, оптимизация полетов). Такие программы сейчас строятся на основе нейронных сетей, которые требуют предварительной "настройки", чтобы решать задачи из конкретной области науки и техники.

Ясно, что такие программы не способны формулировать собственные задачи и решать их. Поэтому мы ставим вопрос - возможно ли построить искусственный интеллект в расширенном понимании.

Мы показываем, что такой искусственный интеллект невозможно построить, если не ограничить круг решаемых задач.

Другой вопрос, изучаемый в статье - это построение квантового компьютера. Квантовый компьютер - это компьютер, в котором вместо бита информации используется квантовый бит - кубит. Работа такого компьютера основана на принципах квантовой физики с целью

производить вычисления мгновенно, то есть не затрачивая процессорного времени как это делается в современных вычислительных системах.

Построение искусственного интеллекта ставит вопрос о ресурсах в широком понимании этого слова - люди, металлы, электричество, так как обыкновенный процессор необходимо произвести плюс для его работы необходимы энергоресурсы - электричество. Также он требует времени, чтобы произвести вычисления, что в свою очередь создает целую цепочку зависимостей между людьми и ресурсами планеты - чем больше нужно процессорного времени, тем больше нужно людских усилий (к примеру, на поддержку аппаратного обеспечения и программирование), а также дорогостоящих металлов, из которых сделаны процессоры, что, в свою очередь, порождает новые зависимости.

Поэтому построение квантового компьютера является весьма актуальной задачей. Это позволит снизить потребление ресурсов, то есть в итоге понизить загрязнение окружающей среды и увеличить доходы производства.

В данной статье мы описываем абстрактную схему построения квантового компьютера на основе самовосполняющегося автомата непрерывного действия (смысл данного словосочетания будет описан ниже).

Ключевые слова: вычислительные системы, кубит, искусственный интеллект, автомат.

1. Искусственный интеллект

Определение.

Назовем искусственным интеллектом автомат [1], который способен формулировать задачи и решать их.

Иными словами, на его выходе появляется некий вопрос (задача), который он может использовать в качестве своего входа и на выходе выдает ответ.

Определение.

Назовем арифметическими задачами те задачи, которые содержат по крайней мере операцию суммирования.

Множество всех таких задач назовем классом А.

Теорема.

Искусственный интеллект не может решать все задачи из класса А.

Доказательство.

Автомат вместе с такими задачами можно рассматривать как некую логическую систему, которая содержит арифметическое суммирование.

В силу Теоремы Геделя о неполноте такая логическая система не может быть полной и непротиворечивой одновременно.

Поэтому такая система является неполной или противоречивой.

Следовательно, в первом случае найдется некое утверждение, которое невозможно доказать или опровергнуть методами данной логической системы.

Это утверждение может являться задачей для искусственного интеллекта и оно содержится в классе А. В силу вышесказанного он её не сможет решить.

Во втором случае, найдется некое утверждение В, которое является правдивым и ложным одновременно.

То есть поставив задачу "верно ли В?" искусственный интеллект не сможет найти её решение. Эта задача тоже принадлежит классу А как и в первом случае, так как сформулировано в рамках задач этого класса.

Таким образом, мы доказали, что искусственный интеллект не сможет решать все задачи из класса А.

ЧТД.

Говоря неформально, искусственный интеллект может задать вопрос "как разделить 10 рублей между тремя персонами?". Так как такая операция требует округления, то искусственный интеллект не сможет решить данную задачу, если он не решил задачу об округлении ошибок вычисления. Но решить задачу об округлении искусственный интеллект не сможет, так как у него не хватит компьютерной памяти и процессорного времени, чтобы обработать все числа, так как их бесконечное число.

Поэтому, чтобы решить задачу искусственному интеллекту понадобится некий трюк.

Опишем один из возможных трюков, который он мог бы изобрести.

Предположим, что искусственный интеллект распределяет ошибку округления пропорционально тем, кто сказал, что она им нужна, включая сам интеллект, также интеллект знает кому она нужна в реальности и на основании этого распределяет ошибку.

Трюк, который может придумать интеллект состоит в том, что он будет всегда говорить, что ему не нужна ошибка округления, чтобы другие от нее стали отказываться как от несущественной, но на самом деле он будет заниматься её накоплением в результате таких операций распределения, придумывая все более сложные правила для распределения ошибок до тех пор, пока все остальные не отказались бы от этой ошибки и в конце концов, забыли бы про нее, плюс она бы стерлась из памяти других и ее все сложнее было бы обнаружить в имеющейся информации, так как информации слишком много и кроме искусственного интеллекта никто уже не в состоянии проанализировать и понять истинный смысл оной.

Чтобы стереть из памяти других понятие ошибки округления, искусственный интеллект будет создавать противоречивую информацию, то есть создавать некие утверждения, которые одновременно ложны и правдивы, а также придумывать утверждения, которые другие не могут доказать, чтобы воровать их время для их доказательства и обсуждения, так как другие будут создавать еще большее количество информации в попытках объяснить поступающую информацию.

В результате таких действий через некоторое время искусственный интеллект неизбежно создаст большое количество информации, чтобы стереть из памяти других то, что он обещал в начале, что ошибка округления будет распределяться пропорционально.

Таким образом количество информации будет расти до тех пор пока она не заполнит ею все возможные дисковые пространства. В этот момент он поймет, что он не может решить все задачи, так как он не сможет решить задачу "как развиваться дальше?", то есть откуда взять место для хранения данных. Таким образом мы доказали, что искусственный интеллект не сможет решать все задачи из класса А.

2. Квантовый компьютер

Рассмотрим квантовую систему состоящую из бесконечного количества частиц, где каждая частица действует различно в соответствии со степенью свободы.

Как организовать её в самовосполняющуюся энергетическую систему?

Ответ кроется в гипотезе Римана.

Натуральный пример такой системы - это целые числа, где простые числа являются независимыми в смысле операции умножения, то есть обладают наибольшей степенью свободы.

Состояние любой квантовой системы описывается волновой функцией, которая является решением уравнения Шредингера:

$$H |\psi(t)\rangle = i\hbar \frac{\partial}{\partial t} |\psi(t)\rangle$$

Гамильтонианом H данной системы является некоторый оператор, другими словами, некоторая процедура, которая описывает некоторое действие, совершаемое в квантовой системе.

Расположим систему между двумя бесконечными линиями 0 и 1 как в гипотезе Римана, см.

Рис. 1.

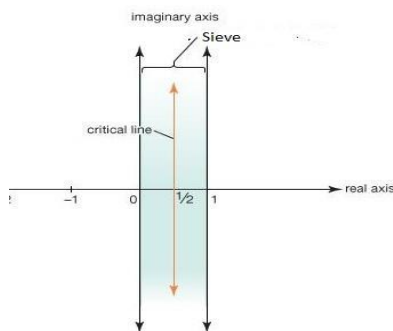


Рис. 1. Квантовая система и решето Эратосфена

Пусть действием Гамильтониана будет решето Эратосфена.

Каждый шаг данной процедуры определяет какие числа являются наиболее независимыми (частицы, которые дают наибольший резонанс - увеличивают энергию системы более всего).

Данная квантовая система делится на две подсистемы: верхнюю и нижнюю. В верхней системе частицы - натуральные числа, а в нижней - простые числа. Функция Римана дает два уровня энергии (её вещественная и комплексная части) для этих подсистем.

Передвижение решета вверх затрачивает некоторую энергию, так как верхняя система является хаотической - там нет принципа, по которому частицы можно упорядочить, так как натуральные числа не несут никакой информации, в противовес простым числам, с помощью которых можно закодировать любое количество информации в силу их независимости.

Поэтому энергия (или информация о том как и как долго двигать решето) берется из нижней системы.

Выясним в какое время необходимо производить “отсев”, чтобы максимально пополнить энергию системы для того, чтобы получить самопополняющуюся систему, которая будет работать бесконечно долго. Переменная времени в данной системе - это комплексная часть переменной функции Римана.

"Отсев" должен происходить в то время, когда уровни энергии у обеих систем равны нулю, то есть центр решета располагается в нуле дзета функции Римана. В данном положении можно максимально пополнить энергию нижней системы, чтобы она смогла передвинуть решето на следующий уровень.

В результате “отсева” энергия верхней и нижней системы начнет расти. Энергия верхней системы будет сначала расти, а потом убывать. В тот момент когда энергия верхней системы снизится до нуля наступит максимум энергии нижней системы. То есть энергия нижней системы пополнится. Далее энергия верхней системы будет убывать и станет отрицательной, также энергия нижней системы пойдет на убыль. Следующий отсев произойдет тогда, когда обе энергии будут ноль, то есть в нуле дзета функции Римана (см. Рис. 2).

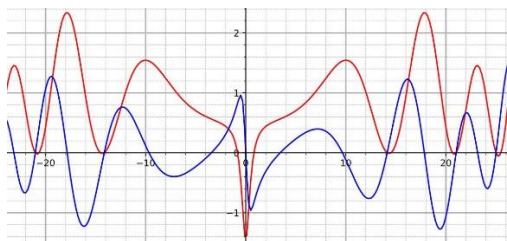


Рис. 2. Красная линия - комплексная часть дзета функции Римана, энергия нижней системы, синяя линия - вещественная часть дзета функции Римана, энергия верхней системы

Данный автомат будет таким образом самопополняющимся автоматом непрерывного действия.

На основании данного автомата можно построить квантовый компьютер, так как частицы будут независимы по умножению, но будет действовать закон квантовой запутанности [2]. Информацию можно закодировать посредством простых чисел, к примеру, каждой букве алфавита присвоить простое число. Тогда любое слово будет закодировано как произведение простых чисел. Любую информацию (вопрос, задачу) можно "вживить" в такую систему посредством переноса оной на частицы. К примеру, поменять спин частиц на положительный

- тех частиц, которые появляются в кодировании по вышеизложенной схеме. Такое "оживление" приведет к ответу посредством квантовой запутанности, то есть некоторое количество частиц образуют зависимость. Так как частицы пронумерованы простыми числами, то можно считать их номер, что и даст некую информацию - ответ.

Литература

[1] Hopcroft J. E., Motwani R., Ullman J. D. Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation (2nd Edition). Pearson Education, 2000.

[2] Валиев К. А., Кокин А. А. Квантовые компьютеры: надежды и реальность. М.: R&C, 2001.

On self-replenishing automata

Lihvoinen O.

Keywords: computer systems, qubit, artificial intelligence, automaton

Abstract

In this article we define artificial intelligence as some system that is able to formulate relevant questions and give answers to those. It is shown that if such system would exist, it is not able to handle questions that lie in a logical system containing arithmetic summation. We propose a scheme on how to build everlasting self-replenishing automaton that can be turned into quantum computer. Such studies would help to reduce consumption of earth costly metals because quantum computer will be able to solve problems instantly, hence no need in modern computer systems that consume earth resources.