]:
измеримая “физическая величина” имеет объективную вероятность “определенных значений”, а ее “наблюдатель” может быть заменен автоматом.

Дж. фон-Неймана 1964

Семинар по специальности на английском языке

ЛЕКЦИЯ 10 : RESPONSE TO CRITICS

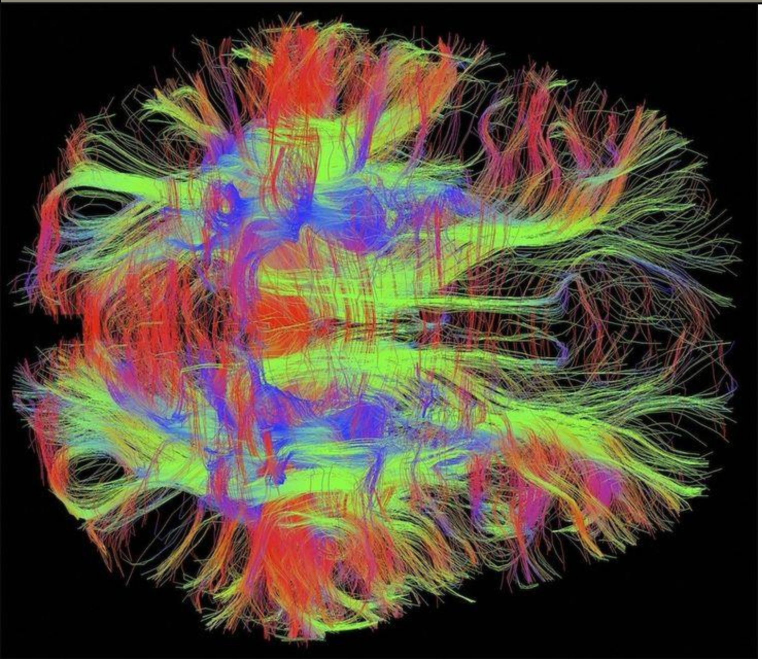
FROM… HUMANE TO MACHINE CENTRIC - > INCREDULITY, SOFTWARE, NEURAL PROCESSING

8 апреля 2021

The "criticism from

- Church-Turing thesis": We can show that there are broad classes of problems that cannot be solved by any Turing machine.
- software": We're making exponential gains in hardware, but software is stuck in the mud.
- analog processing": Digital computation is too rigid because digital bits are either on or off. Biological intelligence is mostly analog, so subtle gradations can be considered
- complexity of neural processing: The information processes in the interneuronal connections (axons, dendrites, synapses) are far more complex than the simplistic models used in neural nets.
- microtubules and quantum computing: The microtubules in neurons are capable of quantum computing, and such quantum computing is a prerequisite for consciousness.

Between the brain and the Turing machine - is there an "intermediate solution"?

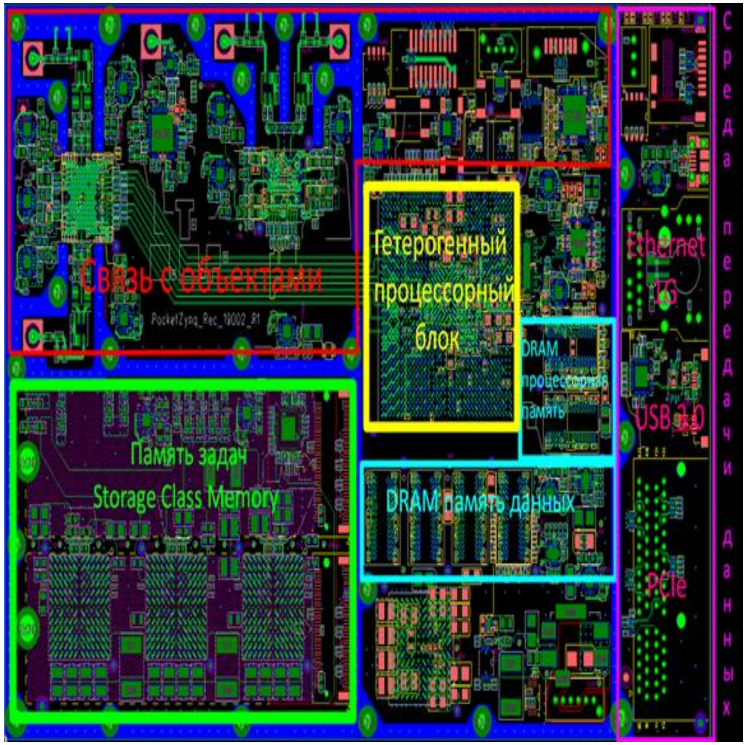


Complexity and associativity

.
.
.

?

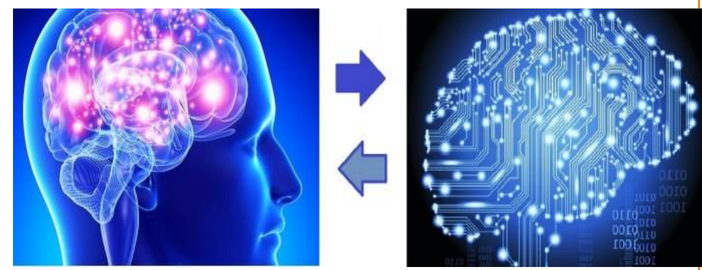
.
.
.



Simplicity and algorithmicity

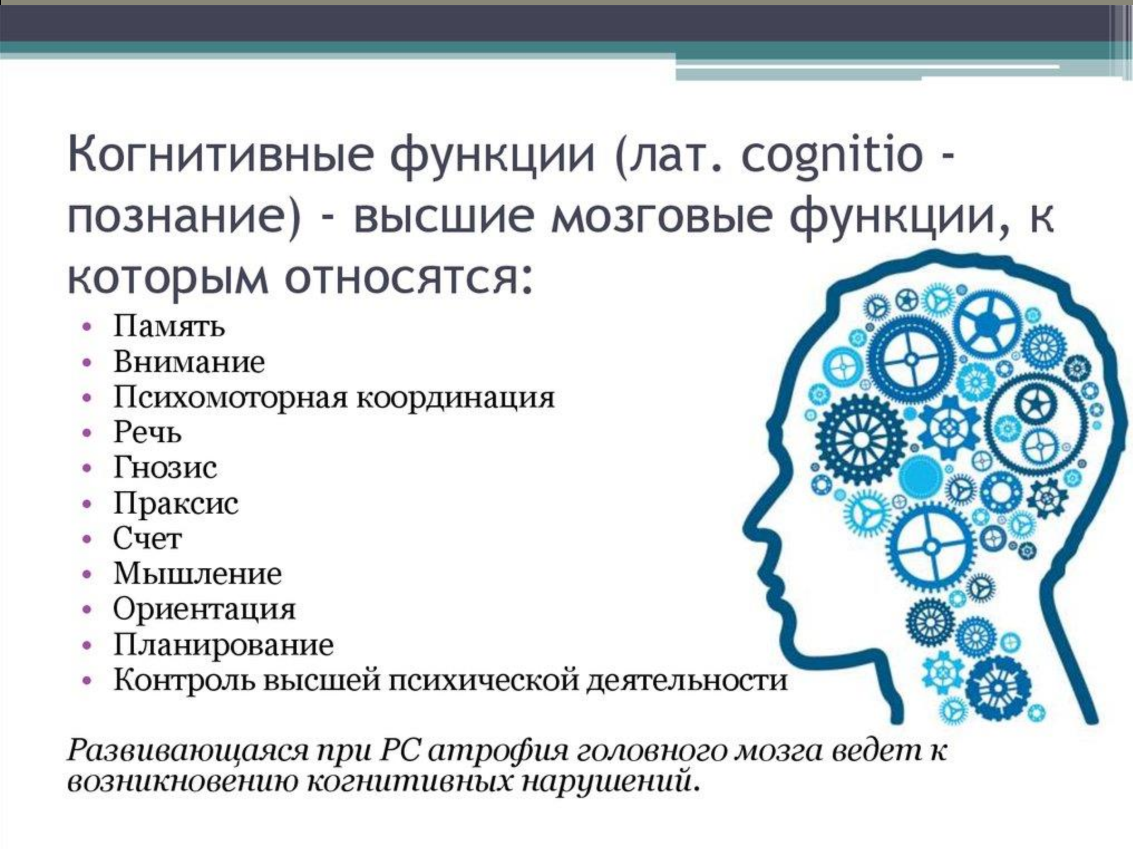
The first fundamental problem of the CS

First problem:
the algorithmic description of the cognitive functions of the brain has the power of the continuum, and the functions calculated on a computer (real numbers) have the power of a countable set.



Эта проблема отражение континуум-гипотез или **Первой проблемы Гильберта** , а именно «Любое бесконечное подмножество континуума является либо счётным - имеет мощность множества целых чисел, либо континуальным – имеет мощность множества вещественных числе».

The second fundamental problem

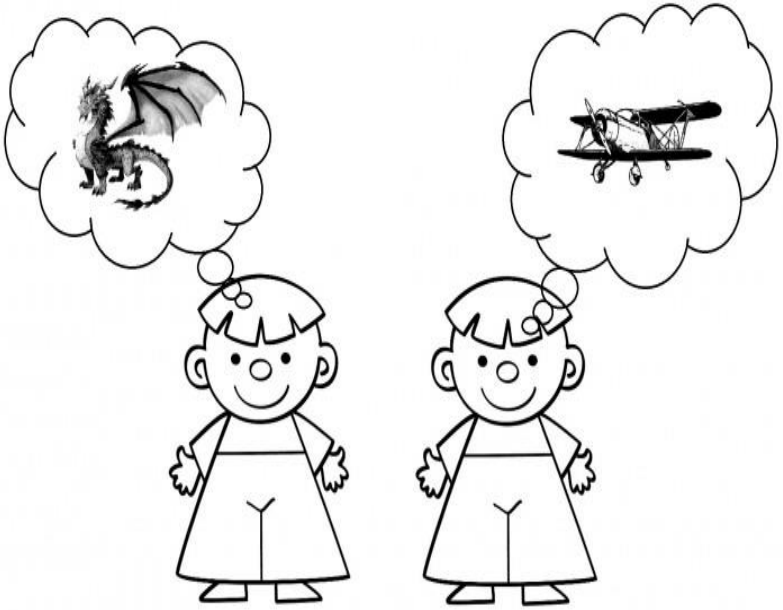


Second problem:
Computable or not cognitive function?

Эта проблема отражение второй проблемы Гильберта, которая звучит так: **противоречивы или нет аксиомы арифметики?** If a ... scientist says that something is possible he is almost certainly right, but if he says that it is impossible he is very probably wrong.

—ARTHUR C. CLARKE

The 2+ or the third fundamental problem



Third problem:
Is it possible to calculate imagination and emotions on a programmable computer ?

- можно ли заменить логический вывод на основе аксиом эмпирическим вычислительным процессом, на который потенциально могут повлиять ошибки в компьютерной программе

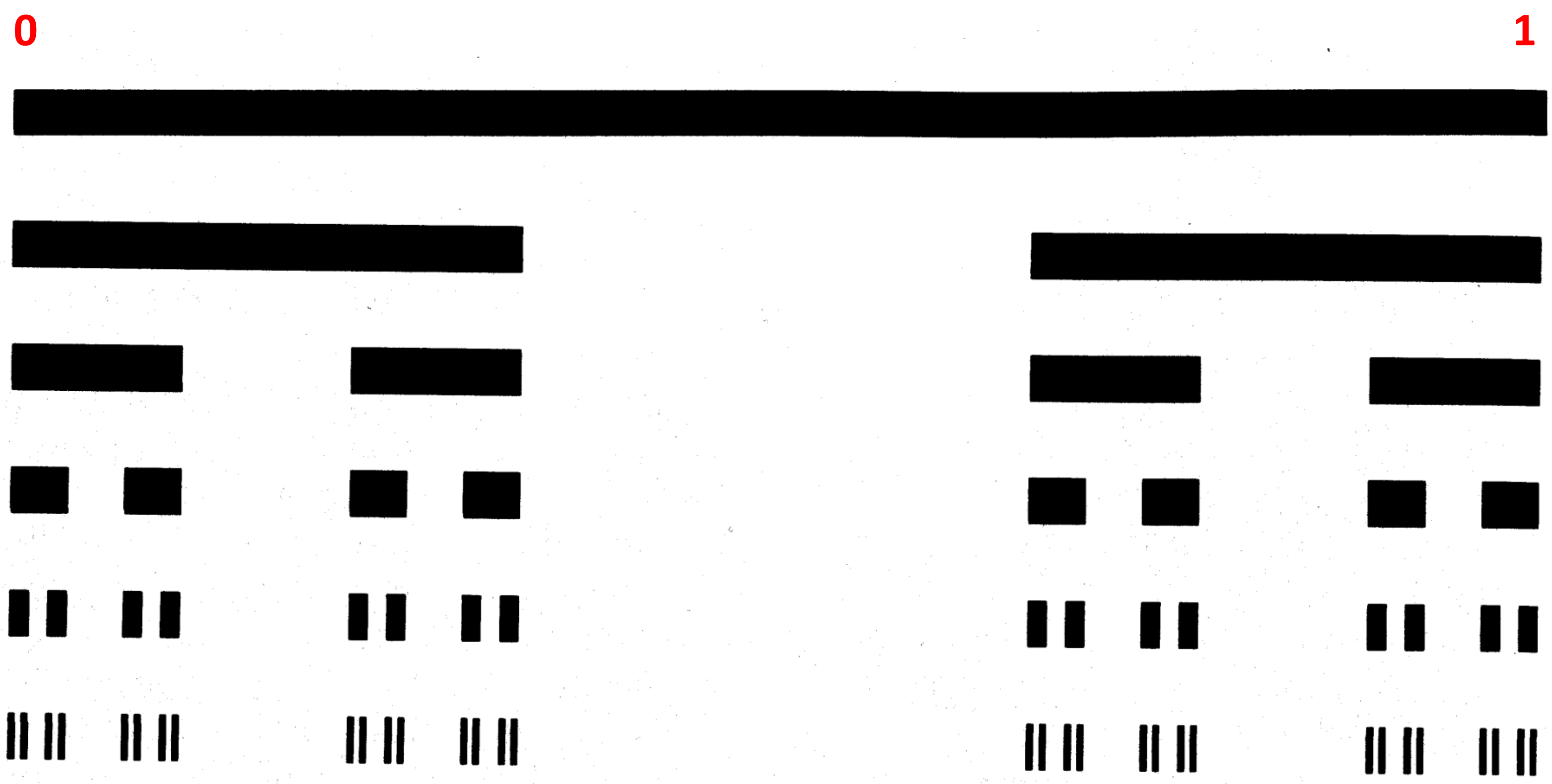
В каком то смысле подобна 10 проблеме Гильберта: Найти алгоритм, чтобы определить, имеет ли данное полиномиальное диофантово уравнение с целыми коэффициентами целочисленное решение. Из теоремы Матиясевича (1970) следует, что такого алгоритма не существует.

CS paradoxes - "black holes" of mathematics

- **Актуальная бесконечность**: отрезок [0,1] является конечным объектом, поглощающим «бесконечно развертывающийся процесс». Суть всех математических парадоксов – сведение «состоявшейся бесконечного» к «конечному» . Бесконечные множества X, Y равномощны, если между их элементами можно установить взаимно однозначное соответствие.
  - Множество действительных числе отрезка [0,1] несчетно.
  - Квадрат и отрезок равномощны: Точки квадрата [0,1]x[0,1] с координатами $x=0,a_1a_2\ldots.$, $y=0,b_1b_2\ldots$ сопоставляются точкам отрезка [0,1] $z=0,a_1b_1a_2b_2\ldots$

  (разные точки отрезка, например, 0,11; 0, 100909; 0,01909 переходят в одну и ту же точку квадрата {0,1; 0,1}.
- Отобразить отрезок [0;1,1] в отрезок [0;1] используем функцию ->f(x)=x/1,1

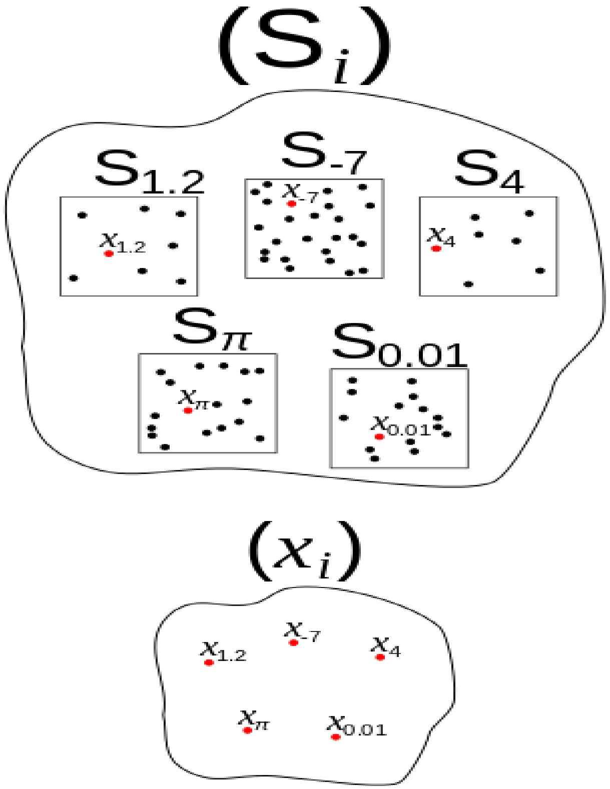
Канторово множество – суть самоподобия любого континуума



Имеем: 1/3 + 2/9 +4/27 + … =1. Из отрезка или континуального множества [0,1] «выбросили» всю «длину» и …. получили множество С - пересечение замкнутых множества, которое равномощно континууму, потому, что С не счетно !!! Поэтому множество С можно непрерывно отобразить на [0,1].

Между счетным и континуальным множеством нет «промежутка».

Аксиома выбора



Пояснения. (Si) семейство непустых множеств, проиндексированных множеством действительных чисел R.

Для каждого действительного числа i существует множество Si. На рисунке приведен пример выбора элементов множеств.

Каждое такое множество Si непусто, а возможно и бесконечно.

Аксиома выбора позволяет нам произвольно выбирать один элемент из каждого множества, формируя соответствующее семейство элементов (xi), также проиндексированных множеством действительных чисел R, где xi выбраны из Si.

Формулировка: Для всякого семейства X непустых множеств существует функция f, которая каждому множеству семейства сопоставляет один из элементов этого множества. Функция f называется функцией выбора для заданного семейства.

Итак, с помощью аксиомы выбора можно строить неизмеримые множества , т. е. наборы точек, которые **не имеют объема в обычном смысле** и построение которых требует **бесчисленного количества вариантов** выбора.

Парадокс Банаха-Тарского

X Y

Ввиду своей неправдоподобности, этот парадокс часто используется как довод против принятия аксиомы выбора, которая существенно используется при построении такого разбиения.

Суть парадокса заключается в том, что в трёхмерном пространстве существуют неизмеримые множества, которые не имеют объёма, если под объёмом мы понимаем то, что обладает свойством аддитивности. Говорят, что множество X парадоксально разложимо на множество Y.

Парадокс удвоения шара (1926) - трёхмерный шар равносоставлен двум своим копиям.

Определение: два подмножества евклидова пространства называются равносоставленными, если одно можно разбить на конечное число «кусков» и составить из них второе. При этом для удвоения шара достаточно пяти кусков, но четырёх недостаточно.

Но … нас не удивляет, что функция y=2*x позволяет передвигать точки отрезка [0,1] так, чтобы получился отрезок [0,2]

Очевидно, что «куски» в таком «разрезании» шара не могут быть измеримыми (и … невозможно осуществить такое разбиение какими-либо средствами на практике).

Парадокс Банаха-Тарского (2)

Вопрос: можно ли используя парадокс сократить хранимый объем данных (обратный парадокс) ?

При копировании цифрового **объекта** числовой код копии может быть такой же как у самого объекта, но адреса хранения ячеек памяти – у объекта и копии разные, следовательно копия – это именно клон, а не тот же самый объект.

Итак, твердый шар в 3-мерном пространстве можно разложить на **конечное** число непересекающихся подмножеств (деталей), которые затем могут быть собраны так, чтобы получить две идентичные копии исходного шара. Процесс **сборки** включает в себя только перемещение и вращение деталей без изменения их формы. Однако сами по себе детали - это не «твердые тела» в обычном понимании, а **бесконечные** множества точек. В результате **сборка** деталей воспроизводит шар, который отличается от объема, который был в начале.