

ПРОБЛЕМА РАЗУМА

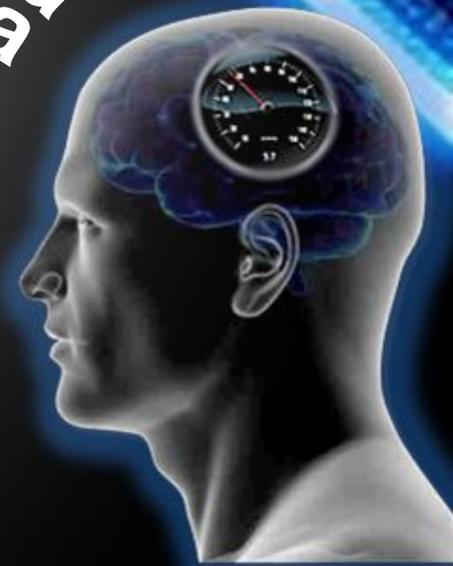
Лекция 2

Современные проблемы
науки и образования



Что есть
РАЗУМ?
МЫШЛЕНИЕ?
ОСОЗНАНИЕ?

физиология
биология
психология
лингвистика
педагогика
кибернетика
информатика
физика
математика
астрономия



Что есть МЫШЛЕНИЕ?

1. Всякое мышление есть вычисление; в частности, ощущение осмысленного осознания есть не что иное, как результат выполнения соответствующего вычисления.
2. Осознание представляет собой характерное проявление физической активности мозга; хотя любую физическую активность можно моделировать посредством той или иной совокупности вычислений, численное моделирование как таковое не способно вызвать осознание.
3. Осознание является результатом соответствующей физической активности мозга, однако эту физическую активность невозможно должным образом смоделировать вычислительными средствами.
4. Осознание невозможно объяснить в физических, математических и вообще научных терминах

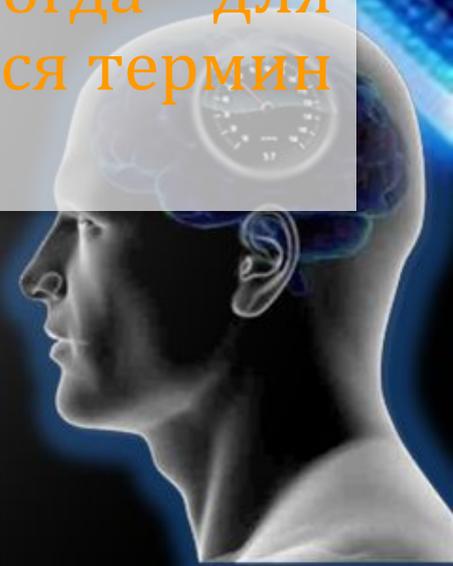
Пенроуз «Тони разум»



Что есть МЫШЛЕНИЕ?

1. Всякое мышление есть вычисление; в частности, ощущение осмысленного осознания есть не что иное, как результат выполнения соответствующего вычисления.

Концепция сильного, или жесткого, искусственного интеллекта (ИИ), иногда для обозначения такой позиции употребляется термин «функционализм»

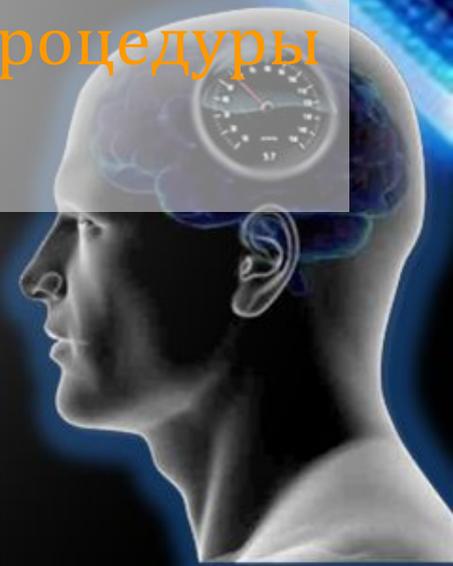


Машина Тьюринга

- никогда не ошибается,
- может работать сколько угодно долго,
- обладает неограниченным объемом памяти.

Вычисление – это действие машины Тьюринга

Возможны нисходящие и восходящие процедуры вычисления



Организация вычислительной процедуры

Нисходящая

построена в соответствии с некоторой прозрачной и хорошо структурированной фиксированной вычислительной процедурой (которая может содержать некий заданный заранее объем данных) и предоставляет, в частности, четкое решение для той или иной рассматриваемой проблемы

Восходящая

правила выполнения действий и объем данных заранее не определены, однако вместо этого имеется некоторая процедура, определяющая, каким образом система должна «обучаться» и повышать свою эффективность в соответствии с накопленным «опытом».

Как машина может притвориться Человеком?

Нисходящая

Бесконечно длинный заранее заданный алгоритм

Восходящая

Алгоритм самообучения, позволяющий с каждым разом всё лучше притворяться человеком



Организация вычислительной процедуры



Человек

**Ты
кто?**



**Компьюте
р**



Организация вычислительной процедуры



Э-э-э...

$57 * 89 = ?$



5251



Как машина может притвориться Человеком?

Нисходящая	Восходящая
Бесконечно длинный заранее заданный алгоритм	Алгоритм самообучения, позволяющий с каждым разом всё лучше притворяться человеком

А если машину нельзя отличить от
Человека, то можно сказать, что
она обладает **РАЗУМОМ?**



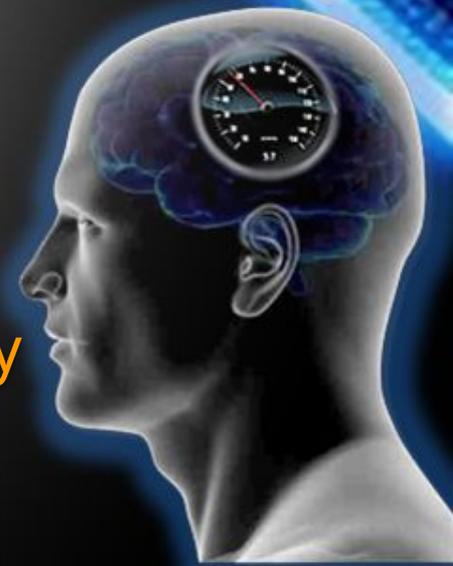
А если машину нельзя отличить от
Человека, то можно сказать, что
она обладает **РАЗУМОМ**?

• ДА

• НЕТ

Лекция закончена

Перейдём ко второму
предположению



Компьютер - программа
«Ватсон»

в игре-викторине
«Джеопарди» выиграла
чемпиона.



Что есть МЫШЛЕНИЕ?

2. Осознание представляет собой характерное проявление физической активности мозга; хотя любую физическую активность можно моделировать посредством той или иной совокупности вычислений, численное моделирование как таковое не способно вызвать осознание.



Копирование разума

Всего-то через несколько десятков лет технологии разовьются до такой степени, что позволят создать к 2050 г. супермощный компьютер, в который можно будет загрузить "отцифрованное" содержание головного мозга человека.

*Британский футуролог Иен Пирсон
(компания British Telecom)*



Копирование разума

Последняя игровая разработка Sony PlayStation 3 демонстрирует мощность, в 35 раз превосходящую возможности ее предшественницы.

И, соответственно, приближается к 1% мощности головного мозга.

Всего пара поколений – и PlayStation по мощности сравняется с человеческим мозгом, а потом и обгонит его.

*Британский футуролог Иен Пирсон
(компания British Telecom)*



Суперкомпьютер IBM Blue Gene

Установлен в ВЦ Argonne Leadership Computing Facility (ALCF), входящем в состав Аргоннской национальной лаборатории (департамент энергетики США),

производительность 500 триллионов операций/секунду

Насчитывает 294912 ядер в 73728 узлах.

Является самым энергоэффективным суперкомпьютером. Мощность в 2,9 МВт обеспечила бы энергией примерно 2900 домов.

Пиковая мощность (3 PFLOPS) потребовала бы 8,7 МВт энергии.

Суперкомпьютер IBM Blue Gene

**Это позволяет
моделировать на
несколько секунд
работу мозга...
мышы!**

Копирование разума

Построить модель мозга вполне возможно.

Потребуется компьютер в 20000 раз более мощный, и память в 500 раз больше объёма памяти существующего интернета!

Маркхам (разработчик Blue Gene)



Соревнование между человеком и компьютером

Найти два соседних натуральных числа, в сумме дающих чётное число



1. Если формальная арифметика непротиворечива, то в ней существует невыводимая и непроверяемая формула.
2. Если формальная арифметика непротиворечива, то в ней невыводима некоторая формула, содержательно утверждающая непротиворечивость этой арифметики.

Теоремы Гёделя (1930 г.)



Вывод:

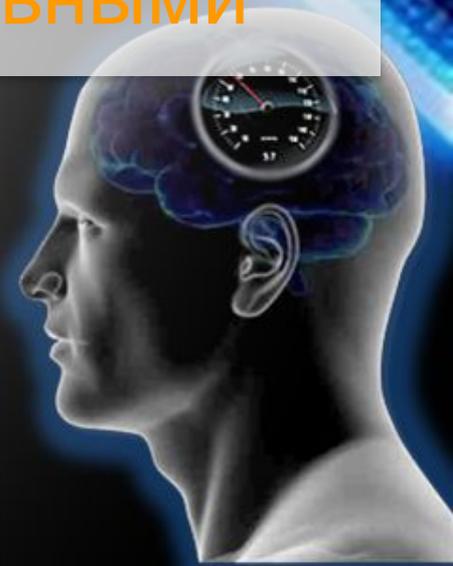
человеческое математическое понимание несводимо к вычислительным механизмам

2. Численное моделирование как таковое не способно вызвать осознание.



Может можно построить модель мозга по аналогии, не зная как это всё работает?

3. Осознание является результатом соответствующей физической активности мозга, однако эту физическую активность невозможно должным образом смоделировать вычислительными средствами.

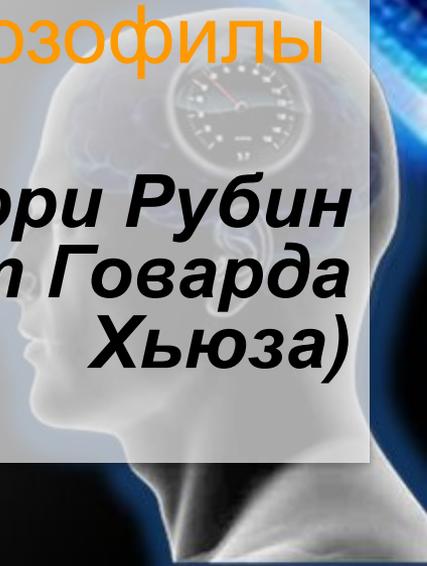


Последовательный анализ клеток мозга с помощью электронного микроскопа

1. Нарезание ломтиками толщиной по 50 нм.
2. Сканирование миллиард точек/ с.
3. Восстановление связей каждого нейрона.
4. Обобщение 1000 трлн. байт.
5. Это мозг... дрозофилы.

На составление карты мозга дрозофилы
потребуется 20 лет!!!

Джерри Рубин
(Медицинский институт Говарда
Хьюза)



Последовательный анализ клеток мозга с помощью электронного микроскопа

В 1986 году составлена полная карта расположения нейронов в нервной системе червячка *C.Elegans*.

И ЧТО?

Расположение каждого гена в теле муравья ничего не даёт для понимания устройства и работы всего **МУРАВЕЙНИКА!**



Чем же РАЗУМ отличается в поведении?

Человек отличается от машин и животных тем, что имеет свободу выбора

Ноам Хомский
(Язык и мышление)



Как осуществить свободу выбора?

существенные для функционирования мозга процессы происходят именно на границе между квантовыми и классическими феноменами, приобретает гораздо большее правдоподобие, чем можно было представить себе прежде.
Пенроуз.

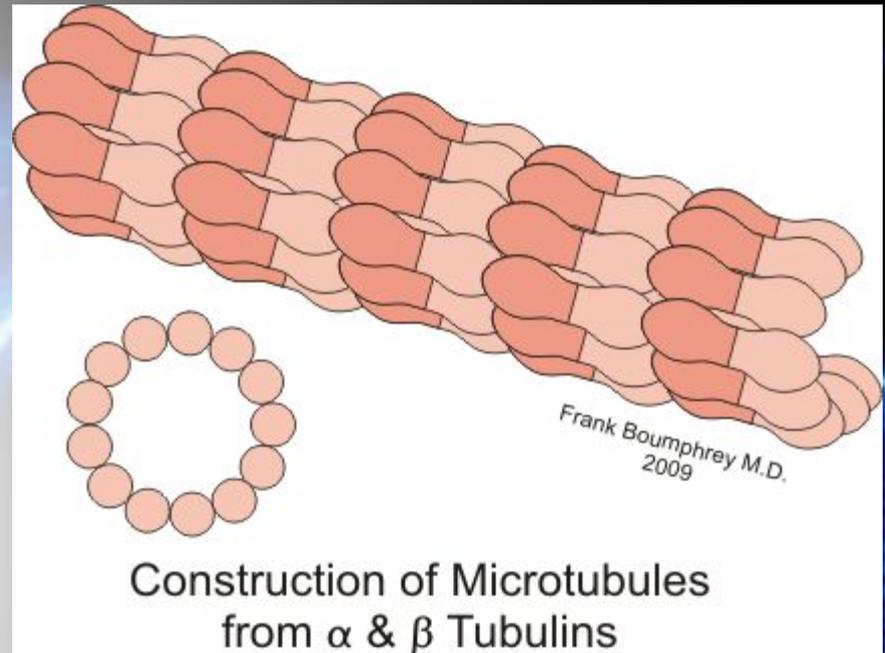


Возможные объяснения «непредсказуемости» разума с точки зрения физики

1. Квантовая физика
(вероятностный
характер).
2. Синергетика
(теория хаоса).



Микротрубочки



- белковые внутриклеточные структуры, входящие в состав цитоскелета.
- Микротрубочки представляют собой полые внутри цилиндры диаметром 25 нм.
- Их стенка образована димерами тубулина. Микротрубочки полярны: на одном конце происходит самосборка микротрубочки, на другом — разборка.

Кто Я? Когда Я?

ВЫ



Сканируют мозг и
создают ВЫ-2

Заменяют кусок
мозга

ВЫ

ВЫ ВЫ-

Заменяют
остальной мозг

ВЫ

Кто из них **2** – ВЫ?

ВЫ это ВЫ?



Ещё мы забыли про химию!

Гормон	На что влияет
Окситоцин	Щедрость, нежность
Мелатонин	Желание спать
Адреналин	Сила и выносливость
Эндорфины	Притупление боли
Грелин	Чувство голода



**Томограф для исследования
мозга, это как телескоп для
изучения космоса**



Мозг при «думании» играет в ПИНГ-ПОНГ.

Итоги:

Нет «прорывных» идей для объяснения механизма работы разума.

Существующие направления требуют неподъёмных ресурсов времени, энергии, материалов.

Можно ли создать искусственно разум? – вопрос остаётся открытым.



Основная литература

1. РОДЖЕР ПЕНРОУЗ. «Тени разума. В поисках науки о сознании».
2. МИТИО КАКУ. «Физика будущего».
3. СТАНИСЛАВ ЛЕМ. «Сумма технологий».
4. НОАМ ХОМСКИЙ. «Язык и мышление».

