

Искусственный интеллект

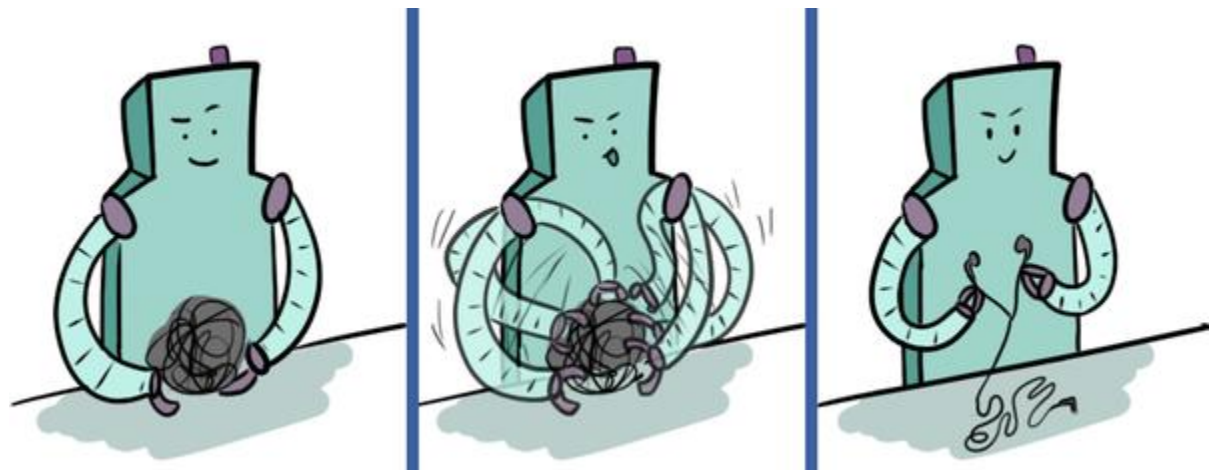
Что это и зачем?

Станислав Протасов, университет Иннополис

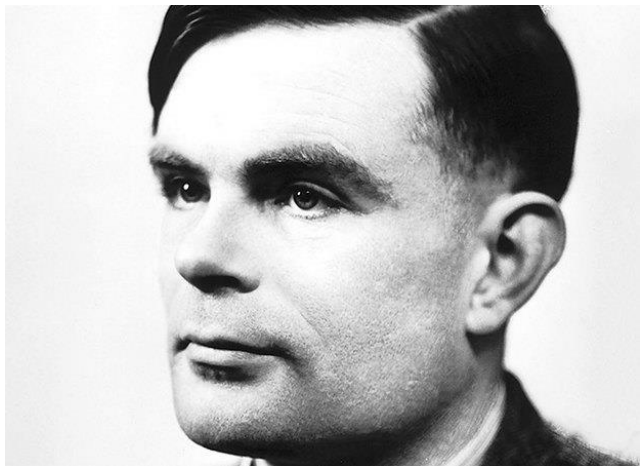
О чём сегодня поговорим?

- Искусственный интеллект (ИИ) на службе человека
 - Какой бывает ИИ?
- Как ИИ учится у нашего мозга
 - Принципы работы нашего мозга, которые отлично подошли ИИ

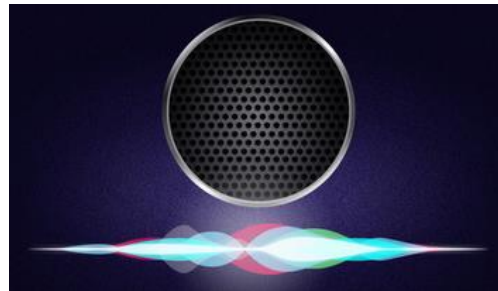
Искусственный интеллект на службе человека



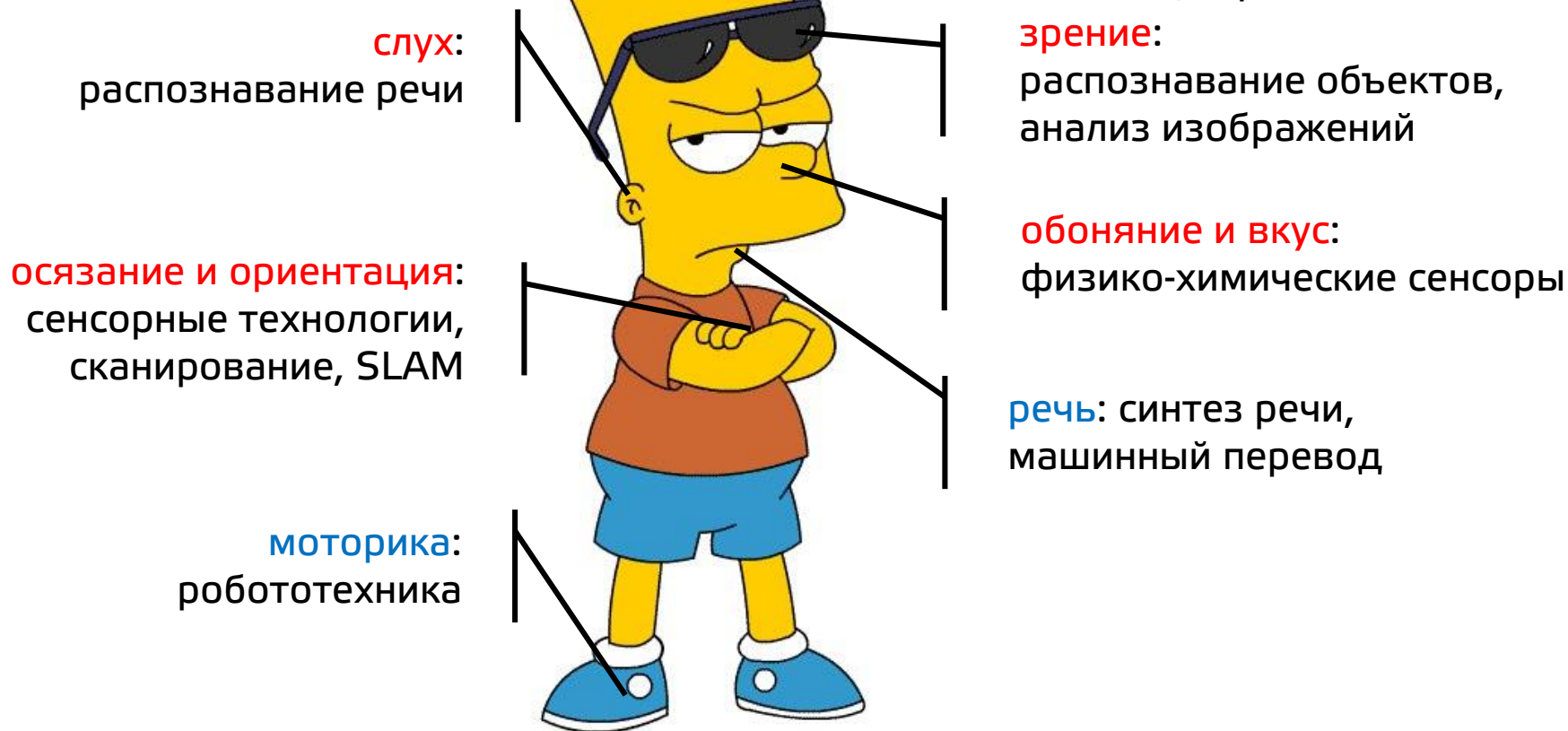
Искусственный интеллект



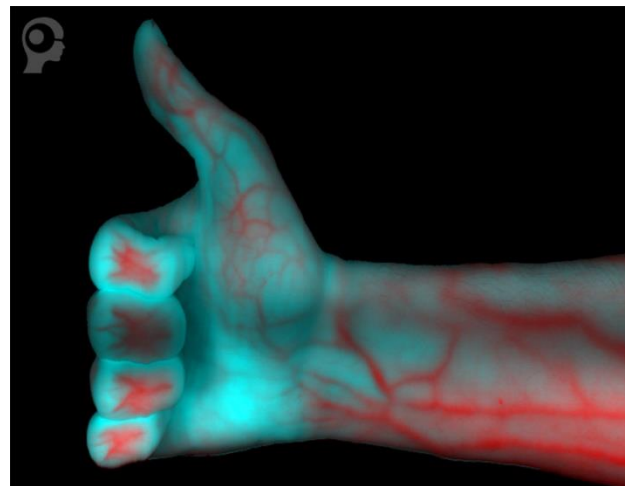
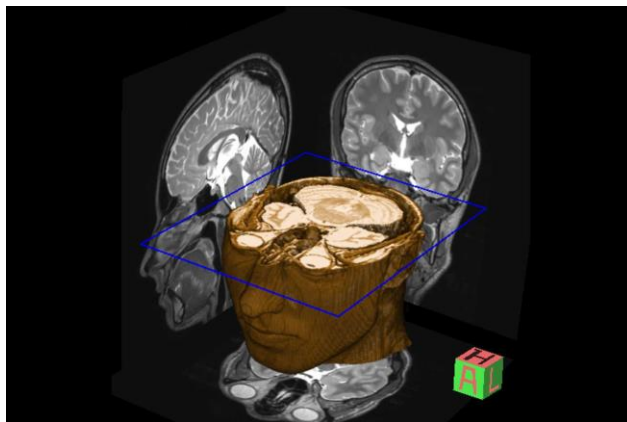
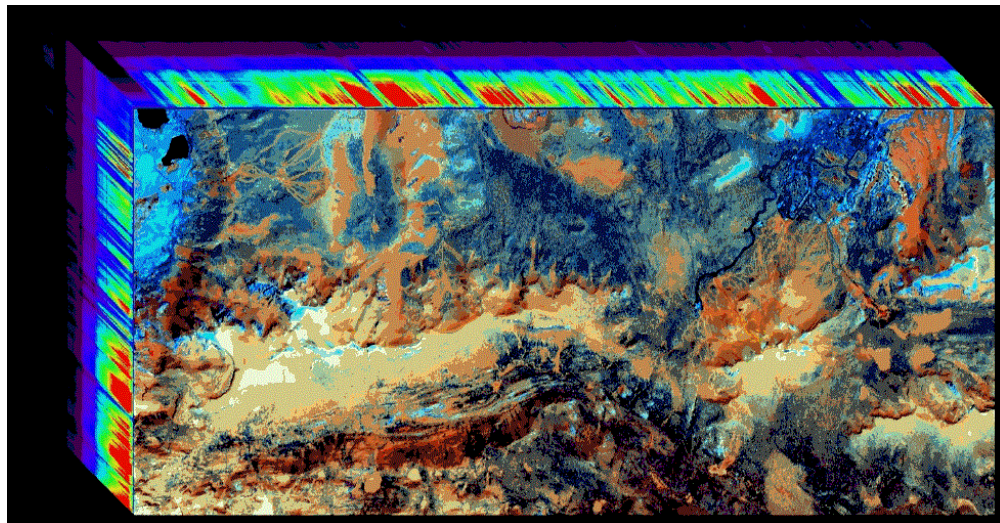
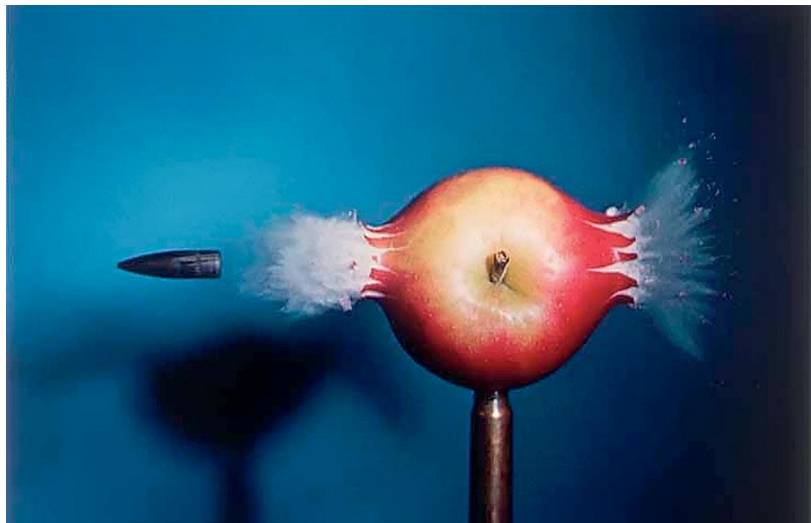
Сильный и слабый ИИ



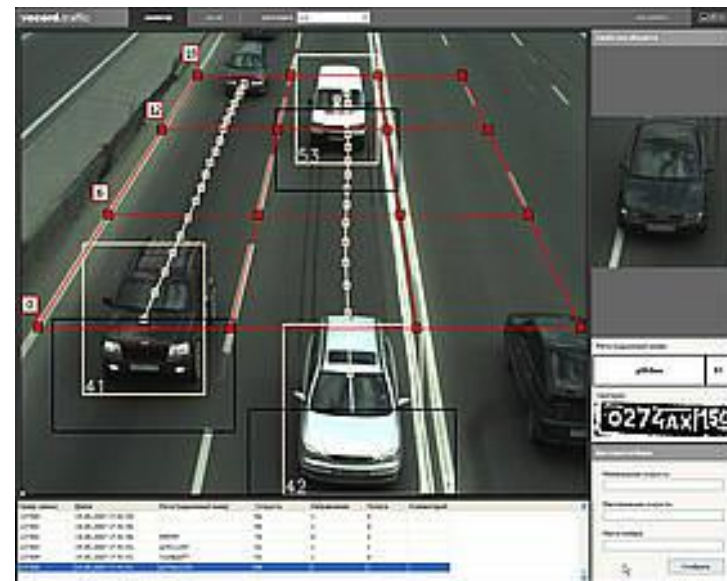
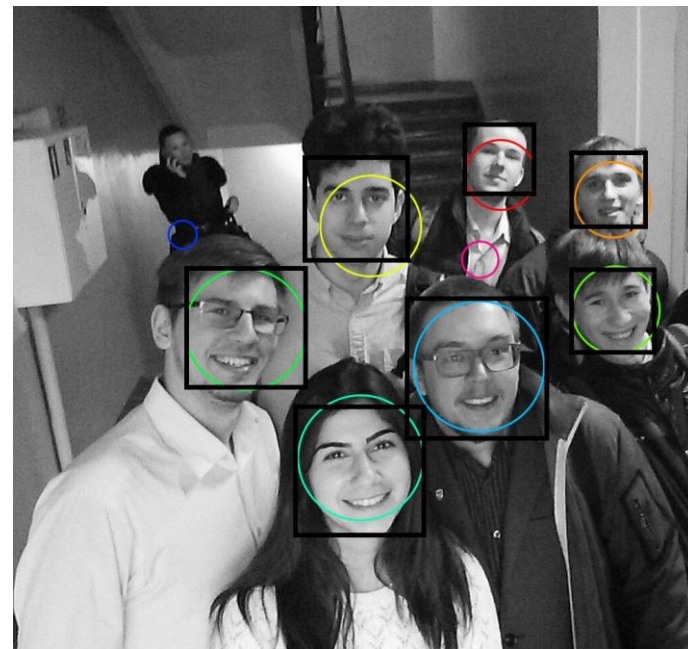
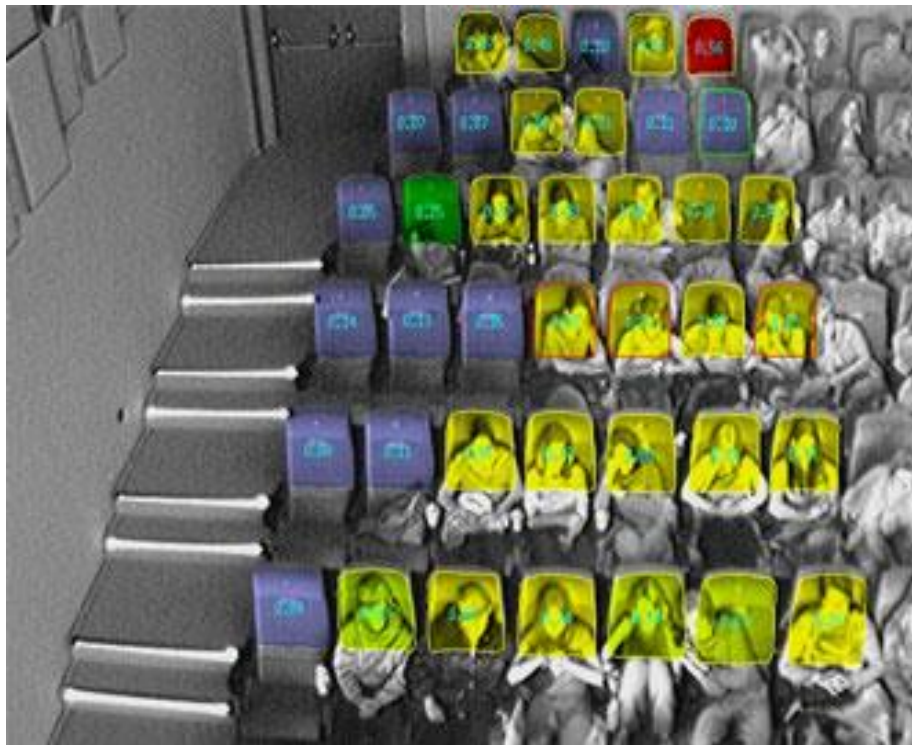
Направления ИИ

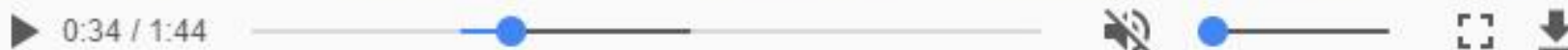


Зрение машин: видеть



Зрение машин: ПОНИМАТЬ





ID	length	interval	tags	preview
Scene #13	18.7	29.1-47.7	G-outdoor: 0.853 G-nature: 0.713 butte: 0.176 canyon: 0.157 valley: 0.072 badlands: 0.071 mountain: 0.050	

No Events



No Events

Осознать и ориентироваться



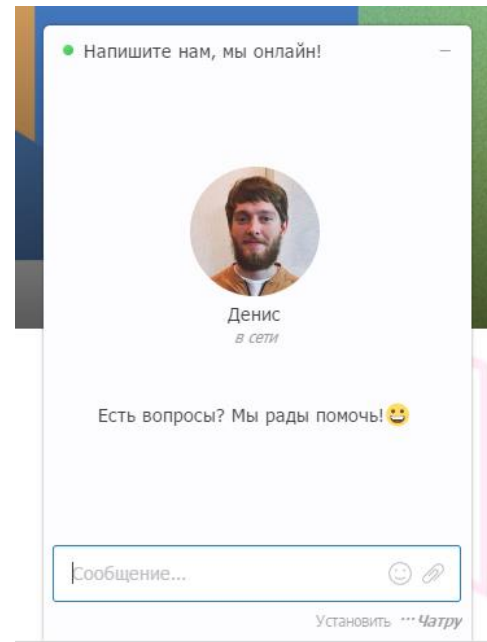
a

6



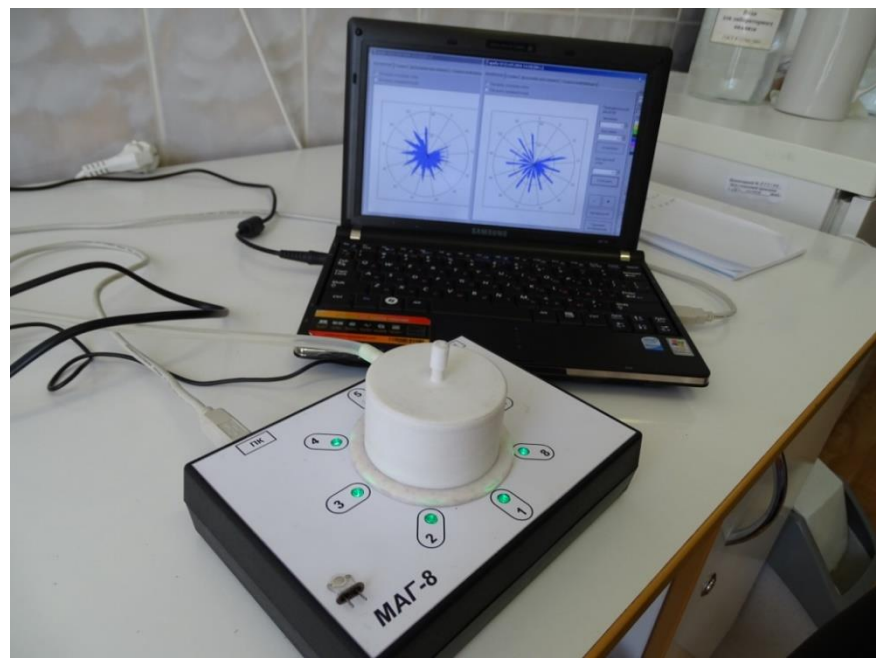
Слышать, читать и говорить

- Голосовые помощники Siri, Google/Home, Echo/Alexa, Cortana, Алиса, ...
- Идентификация людей и распознавание команд в колл-центрах
- Чаты с ботом на сайтах (экспертные системы)



Вкус и запах

- Специализированные газоанализаторы
 - Утечка природного газа
 - Алкогольное опьянение
 - Поиск взрывчатки и наркотиков
 - Диагностика заболеваний
- Анализаторы широкого профиля



Думать

- Машины заменяют человека в отдельных интеллектуальных задачах
 - [Настольные игры](#)
 - Беседы (чаты, ассистенты)
 - Решение математических задач и доказательств о теорем
 - Системы поддержки принятия решений
 - Рекомендательные системы
 - ...

Игры



Сколько времени в Воронеже



Сейчас в Воронеже 15:06,
понедельник, 3 июля.

Погода там какая?



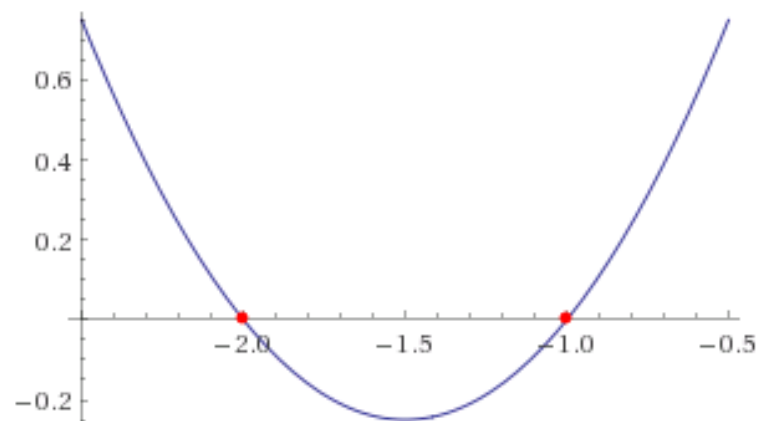
Сейчас в Воронеже +22, ясно.

[ПОДРОБНЕЕ](#)

$$x^2 + 3x + 2 = 0$$

Open code 

Root plot:



Alternate forms:

$$(x + 1)(x + 2) = 0$$



$$\left(x + \frac{3}{2}\right)^2 - \frac{1}{4} = 0$$

Solutions:

 Step-by-step solution

$$x = -2$$



$$x = -1$$

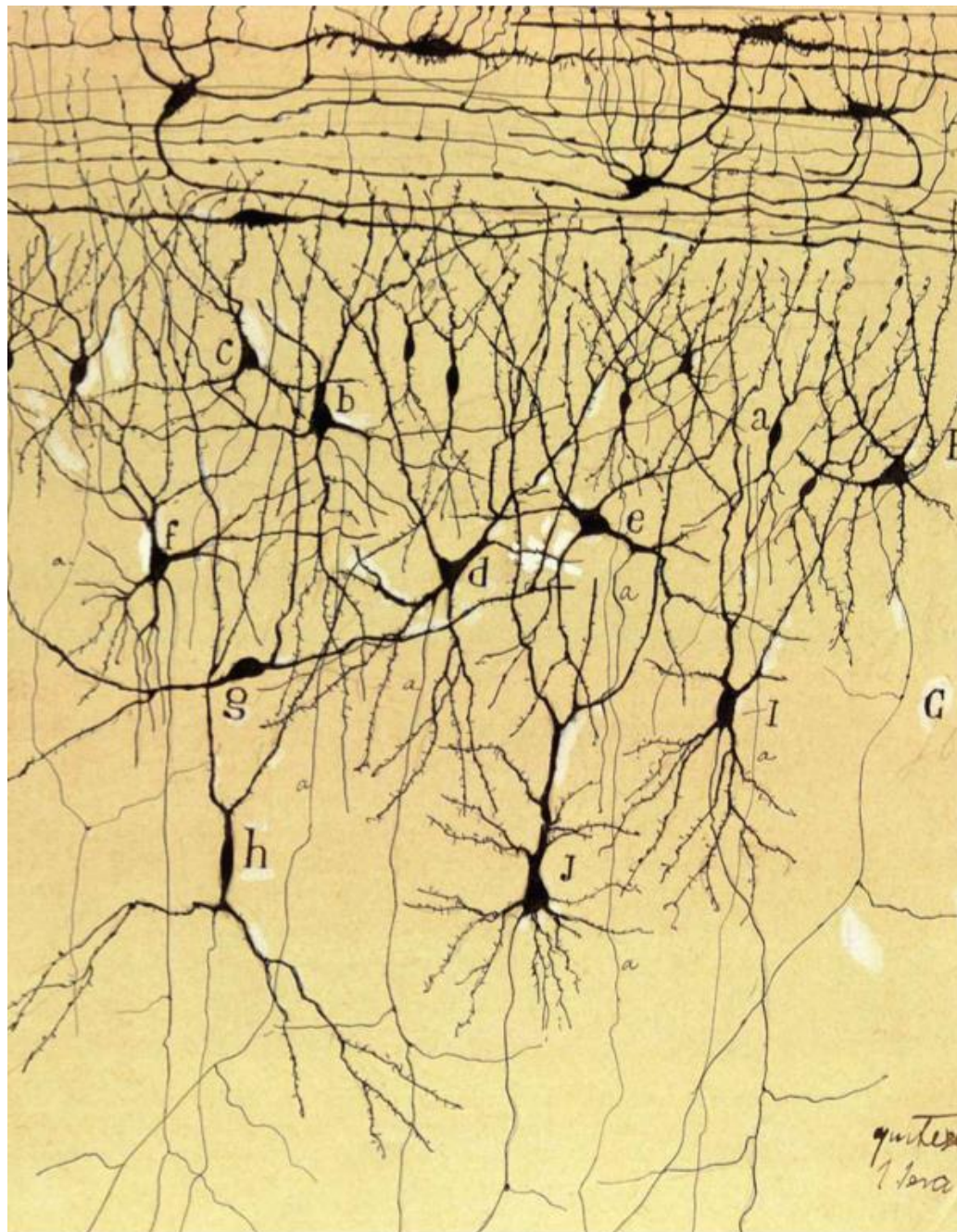
ИИ сегодня

- Предсказывает курсы акций и валют и торгует на бирже
- Переводит тексты
- Пишет стихи и картины в стиле известных авторов, пишет статьи
- Рекомендует фильмы и курсы
- Водит машину
- Работает личным ассистентом, охранником, пилотом
- ...

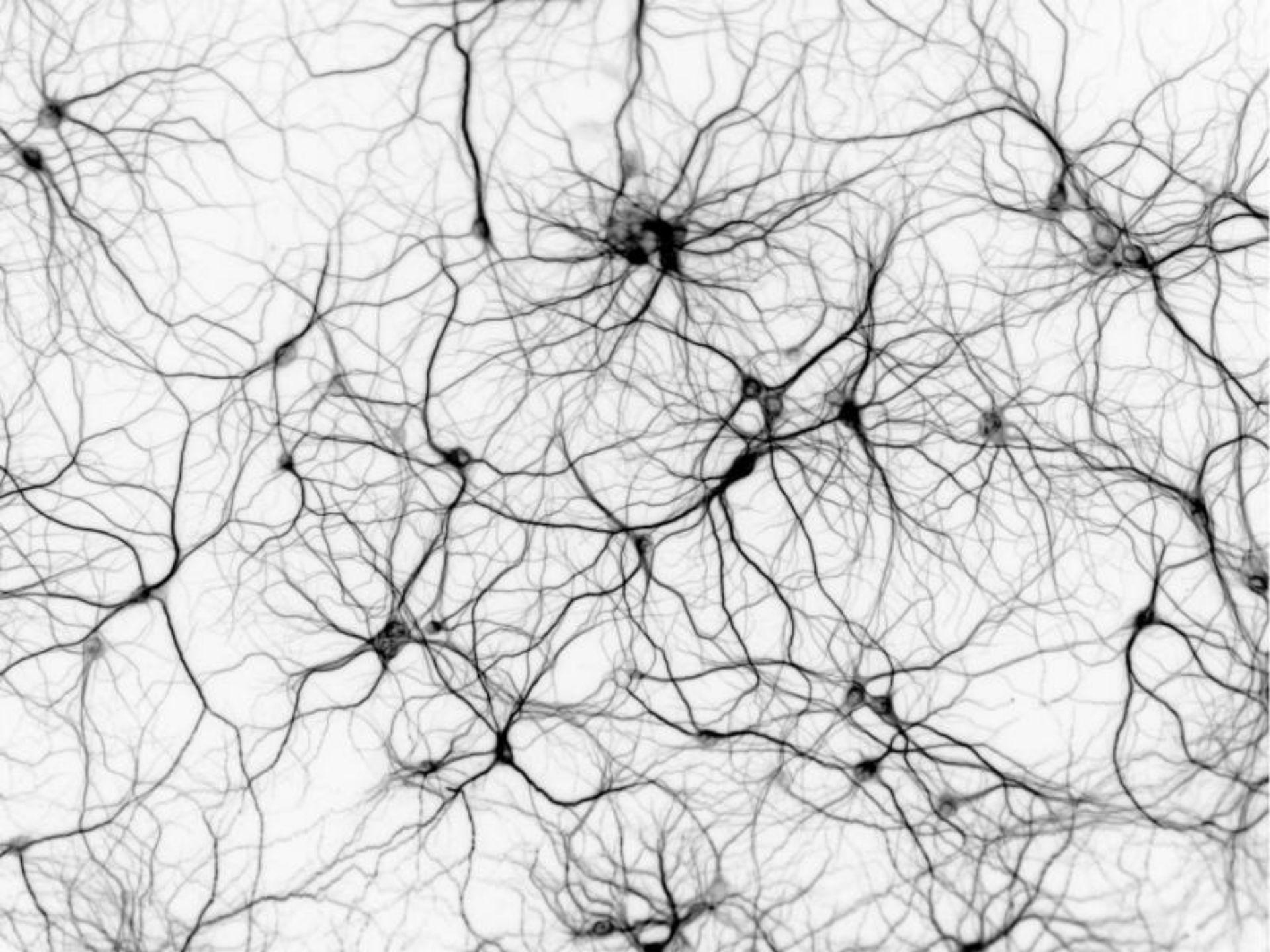
Давайте подумаем, что
будет уметь ИИ
через 10-15 лет?

5 минут перерыв

Чему ИИ учится у
нашего мозга?



Santiago Ramón y Cajal
Capas 1ª y 2ª de la corteza olfativa de la circunvolución del hipocampo del niño, n. 1901
© Herederos de Ramón y Cajal



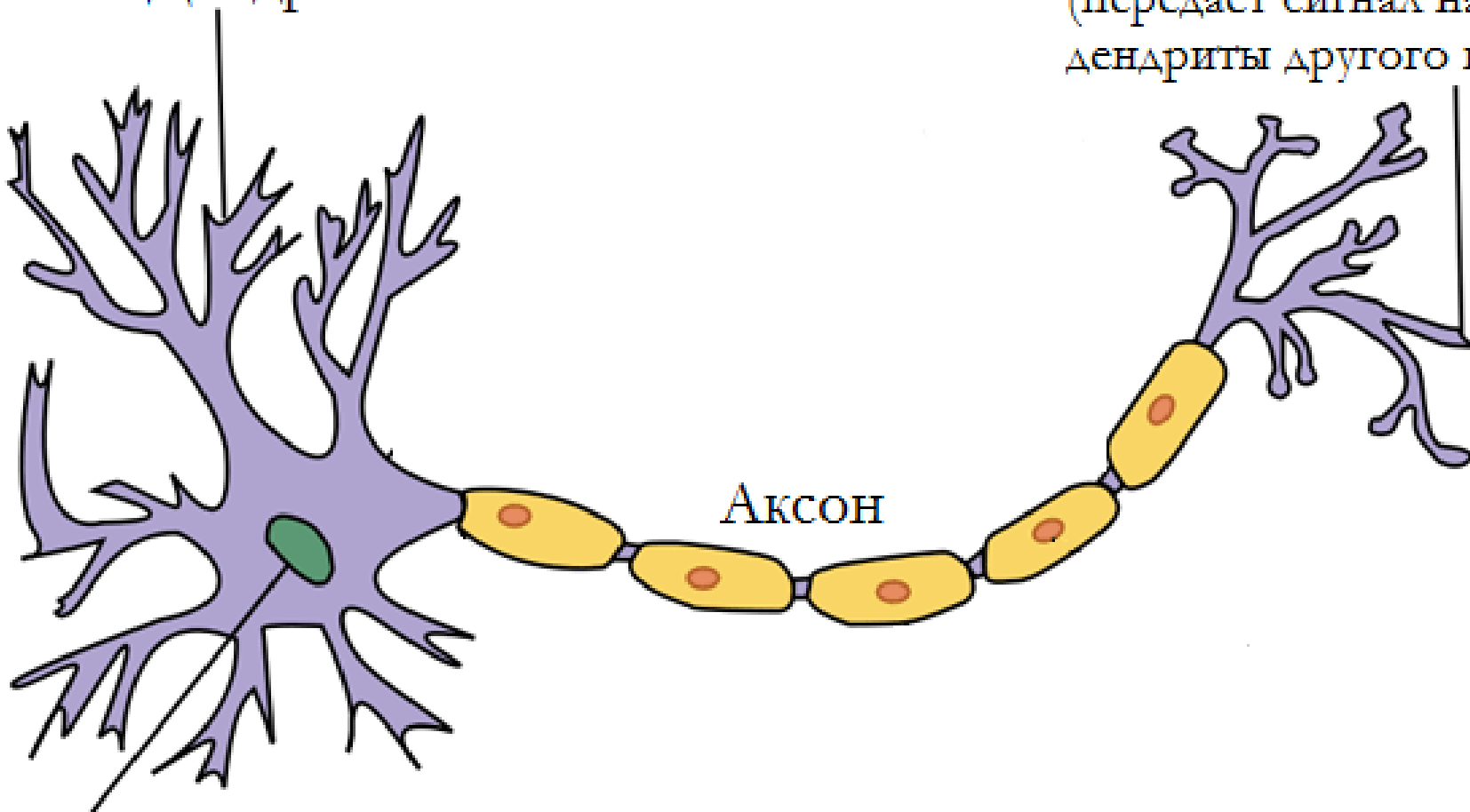
Нейрон

Дендриты

концевая ветвь аксона
(передает сигнал на
дендриты другого нейрона)

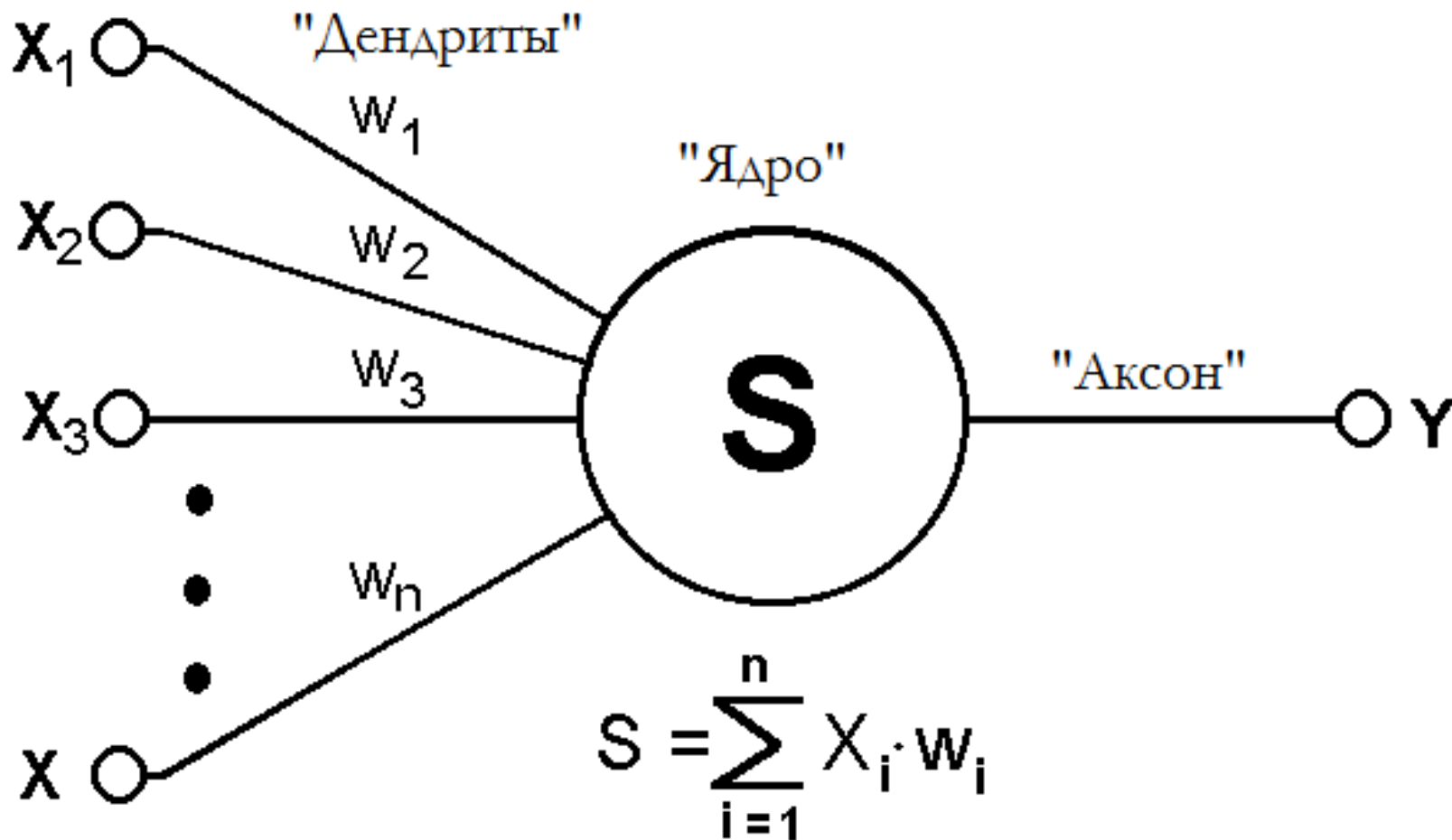
АКСОН

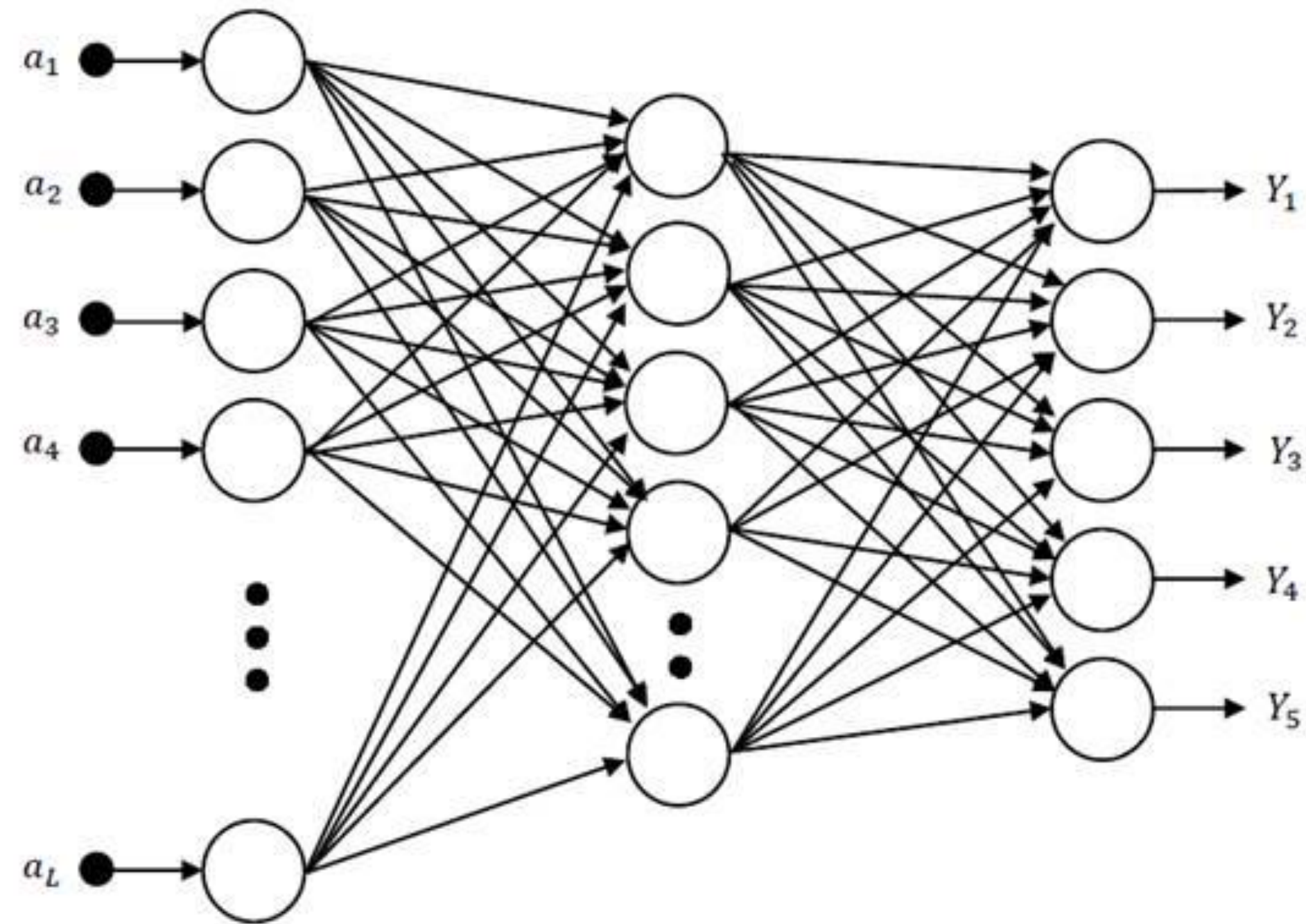
Ядро



Искусственный нейрон

"Синапсы"





Как научить нейрон делать полезную работу?

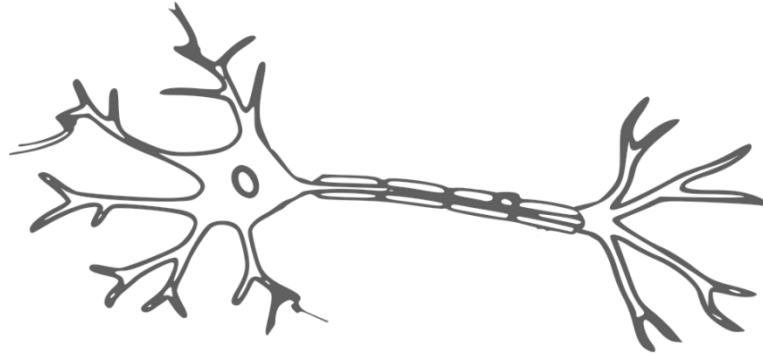
- Когда мы учимся слышать и говорить, наши родители **много раз повторяют** одни и те же слова.
- Когда мы хотим научиться распознавать определённый вид предметов, нам нужно много раз его **показать и назвать**. Зато потом мы будем распознавать даже ранее не виденные экземпляры.
- Если ответ нейрона содержит **ошибку**, мы должны **поправить** синаптические связи, чтобы ошибка стала меньше

Какая часть мозга вам
нужна, чтобы решить
уравнение $2x = 3$?

В нашей голове всего 85 миллиардов нейронов...

Как решать уравнение $a \cdot x = b$?

- Я забыл...
- $x = 1$?
- $x = a$?
- $x = b$?
- $x = a \cdot b$?
- $x = a/b$?
- $x = b/a$?
- $x = a^2$?
- $x = b^2$?

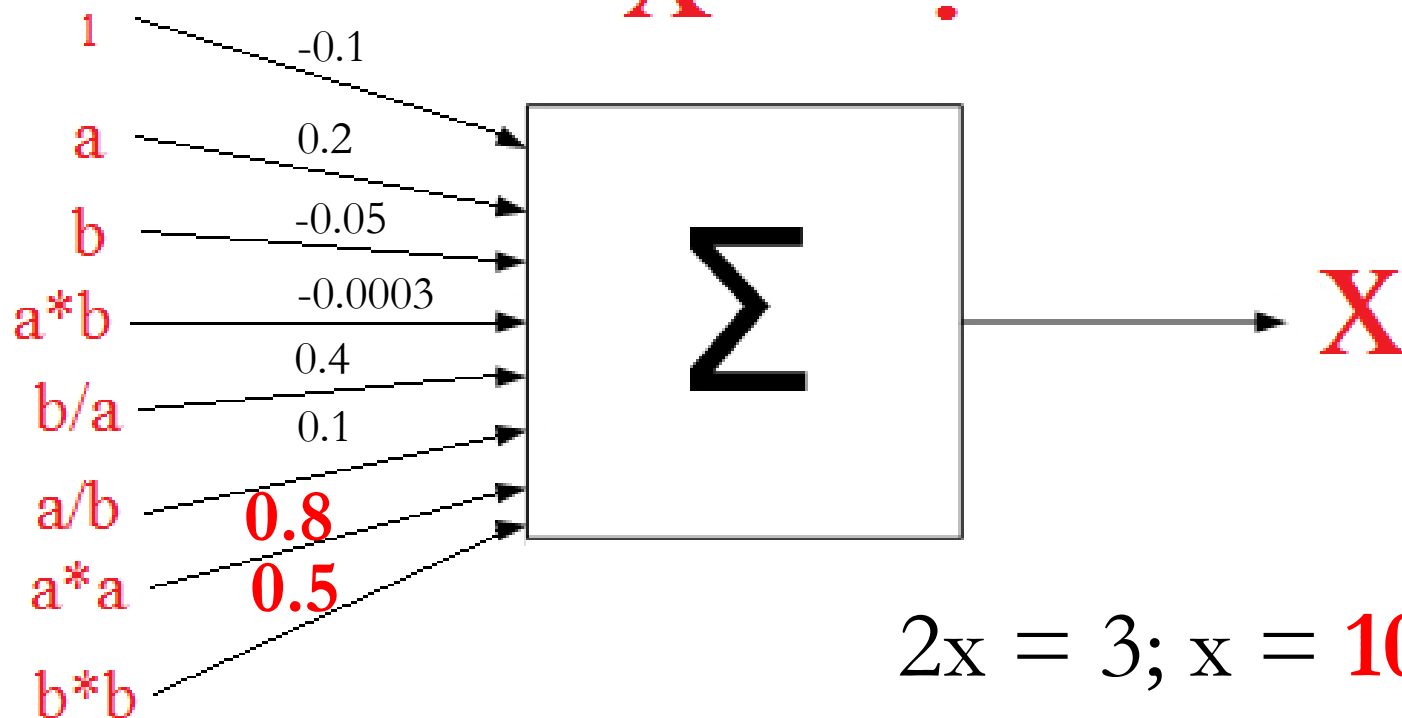


Как вы думаете сможет ли
1 нейрон найти правильное
решение уравнения?

У нас есть очень глупый нейрон,
который очень хочет учиться

$$a * x = b$$

$$x = ?$$

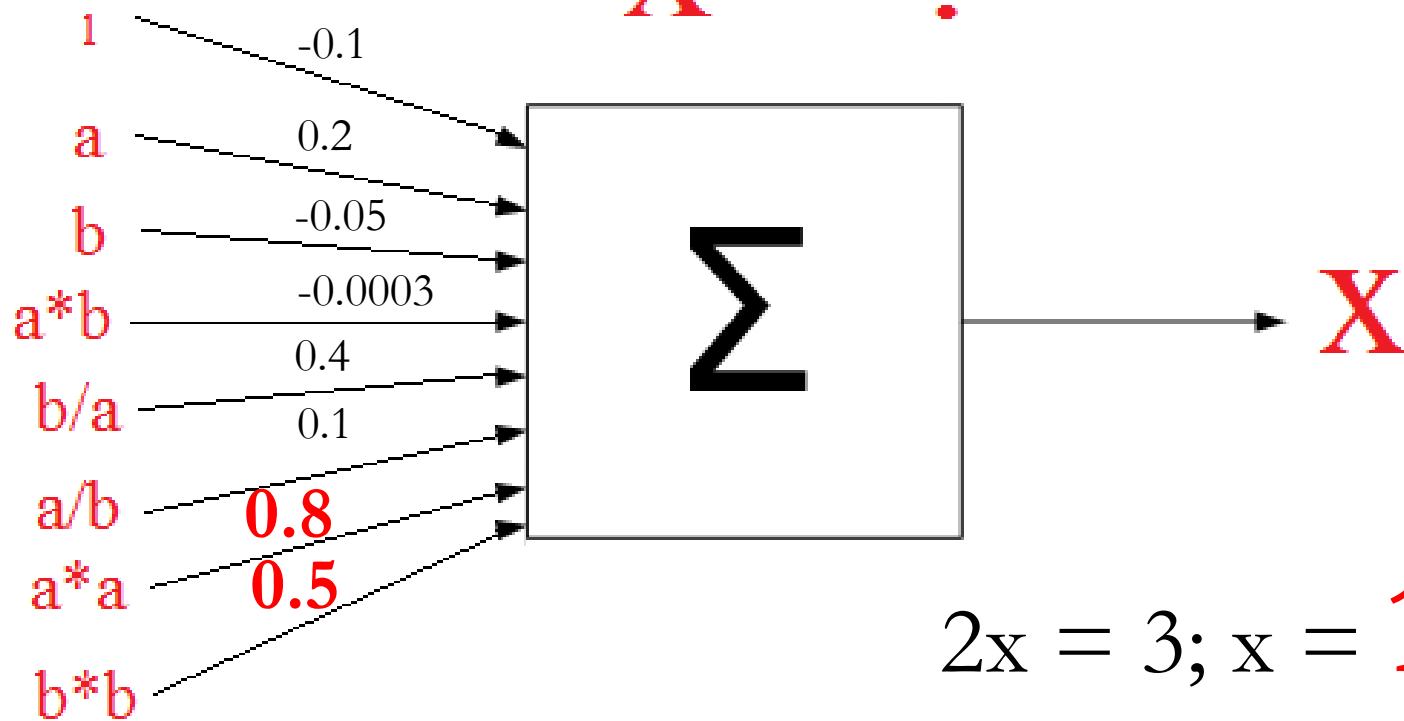


$$2x = 3; x = 10.0149$$

У нас есть очень глупый нейрон,
который очень хочет учиться

$$a * x = b$$

$$x = ?$$



$$2x = 3; x = 1.5$$

Насколько ошибся нейрон?

- $\text{ошибка} = 1.5 - 10.0149 = -8.5149$
- Как мы будем **учить** нейрон?
- **Поправка** веса:
 - $\text{поправка} = \text{скорость} * \text{ошибка} * \text{входное_значение}$
(чем большее входное значение вложилось в ошибку, тем сильнее нужно исправлять)

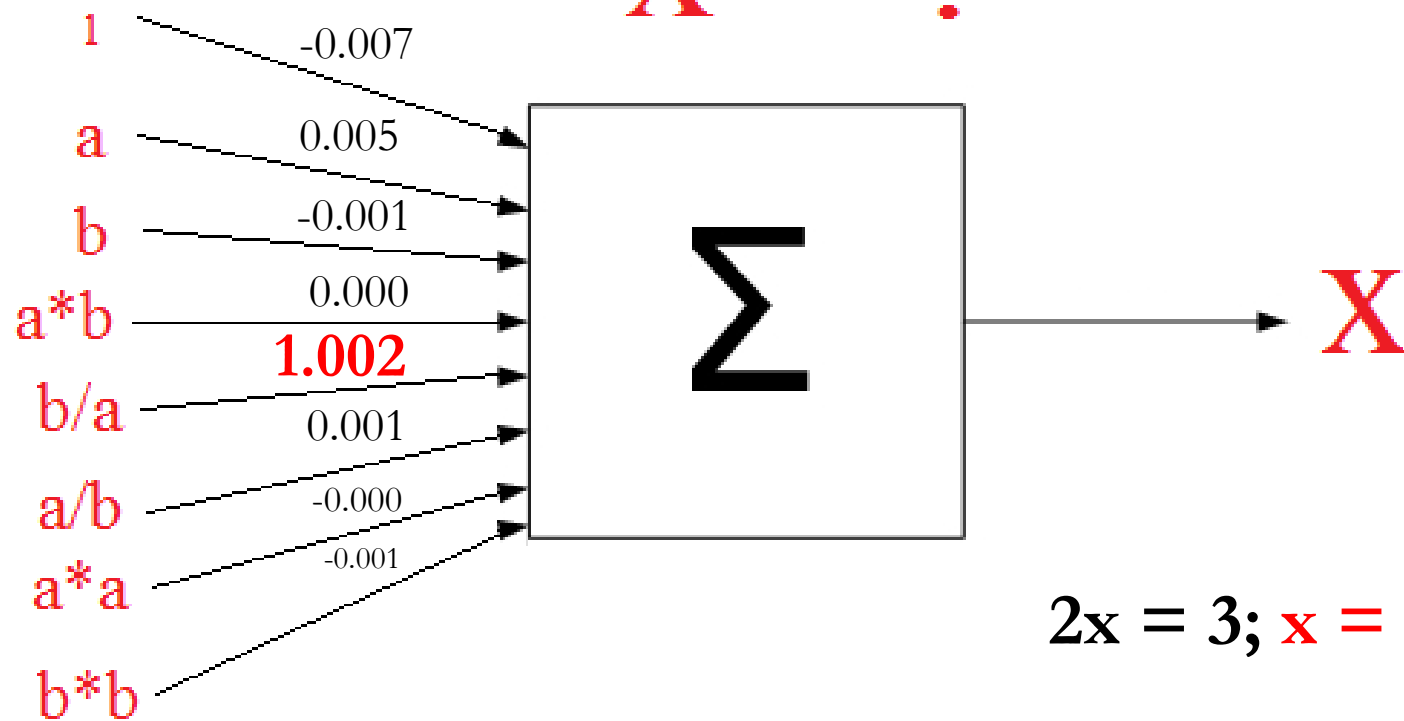
Учимся медленно, но верно

- $\mathbf{x} = -0.113 + 0.134a - 0.151b - 0.510ab + 0.402\frac{b}{a} + 0.090\frac{a}{b} - 0.017b^2 + 0.226a^2$
- $\mathbf{x} = -0.112 + 0.146a - 0.131b - 0.386ab + 0.396\frac{b}{a} + 0.087\frac{a}{b} + 0.148b^2 + 0.276a^2$
- $\mathbf{x} = -0.113 + 0.141a - 0.136b - 0.394ab + 0.391\frac{b}{a} + 0.083\frac{a}{b} + 0.111b^2 + 0.258a^2$
- $\mathbf{x} = -0.114 + 0.140a - 0.135b - 0.375ab + 0.387\frac{b}{a} + 0.079\frac{a}{b} + 0.116b^2 + 0.254a^2$
- $\mathbf{x} = -0.115 + 0.138a - 0.136b - 0.364ab + 0.383\frac{b}{a} + 0.075\frac{a}{b} + 0.112b^2 + 0.247a^2$
- ...
- ...
- $\mathbf{x} = -0.007 + 0.005a - 0.001b + 0.000ab + 1.002\frac{b}{a} + 0.001\frac{a}{b} - 0.000b^2 - 0.001a^2$

Я показал нейрону много раз правильное решение всего 8 уравнений...

$$a * x = b$$

$$x = ?$$



$$2x = 3; x = 1.49977$$

Что может современная искусственная нейронная сеть?

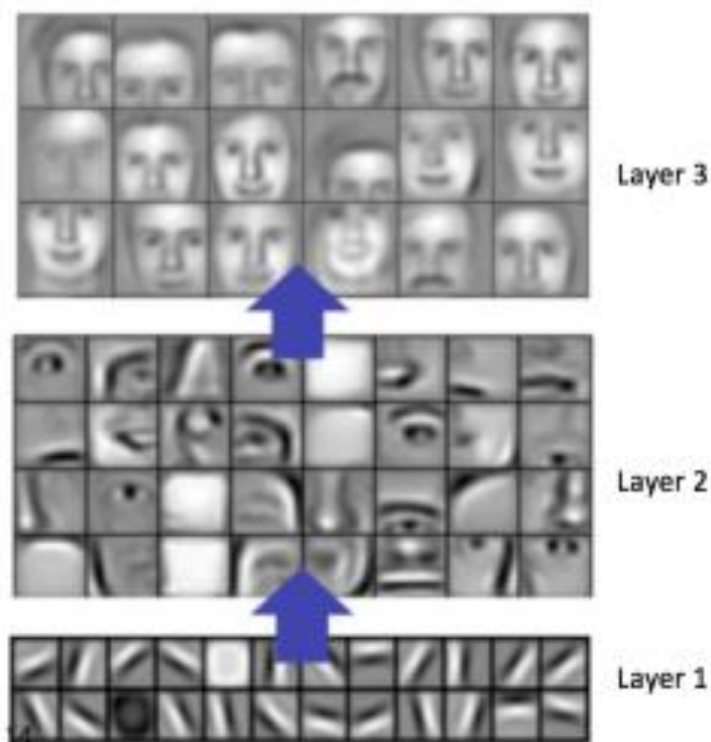
- Писать стихи, музыку и картины в стиле известных художников
- Распознавать объекты на изображения лучше человека
- Понимать и создавать устную речь
- Переводить тексты с языка на язык
- ...

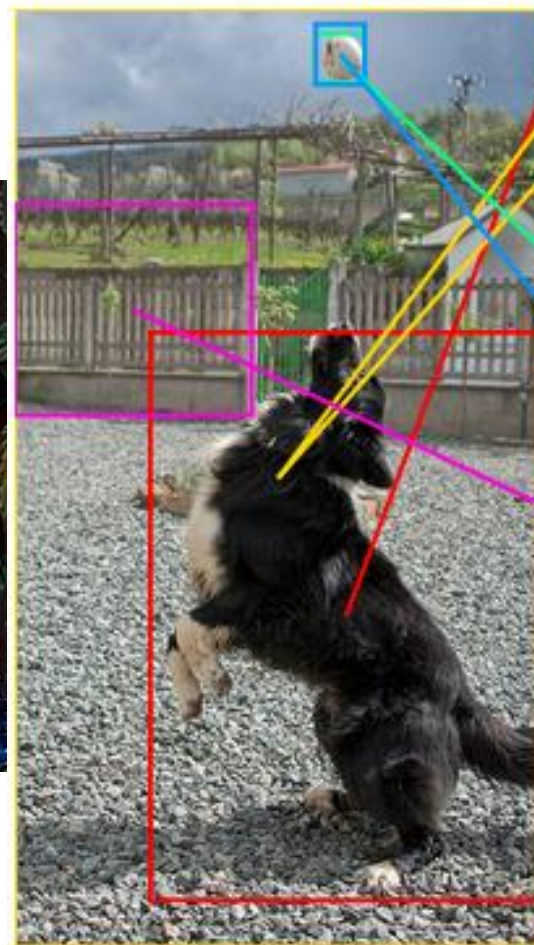
Принцип локальності

Локальность зрения

- Удалённые части изображения редко имеют смысловую связь. Напротив, **близкие точки** на изображении часто **связаны**
- **Сначала** мозг находит **маленькие примитивные** объекты, а затем объединяет их в более **сложные объекты**. На высоком уровне объекты превращаются в «**абстракции**», независимые от сенсоров

От простых штрихов к сложным объектам: свёрточные сети





1.31 dog

0.31 plays

0.45 catch

-0.02 with

0.25 white

1.62 ball

-0.10 near

-0.07 wooden

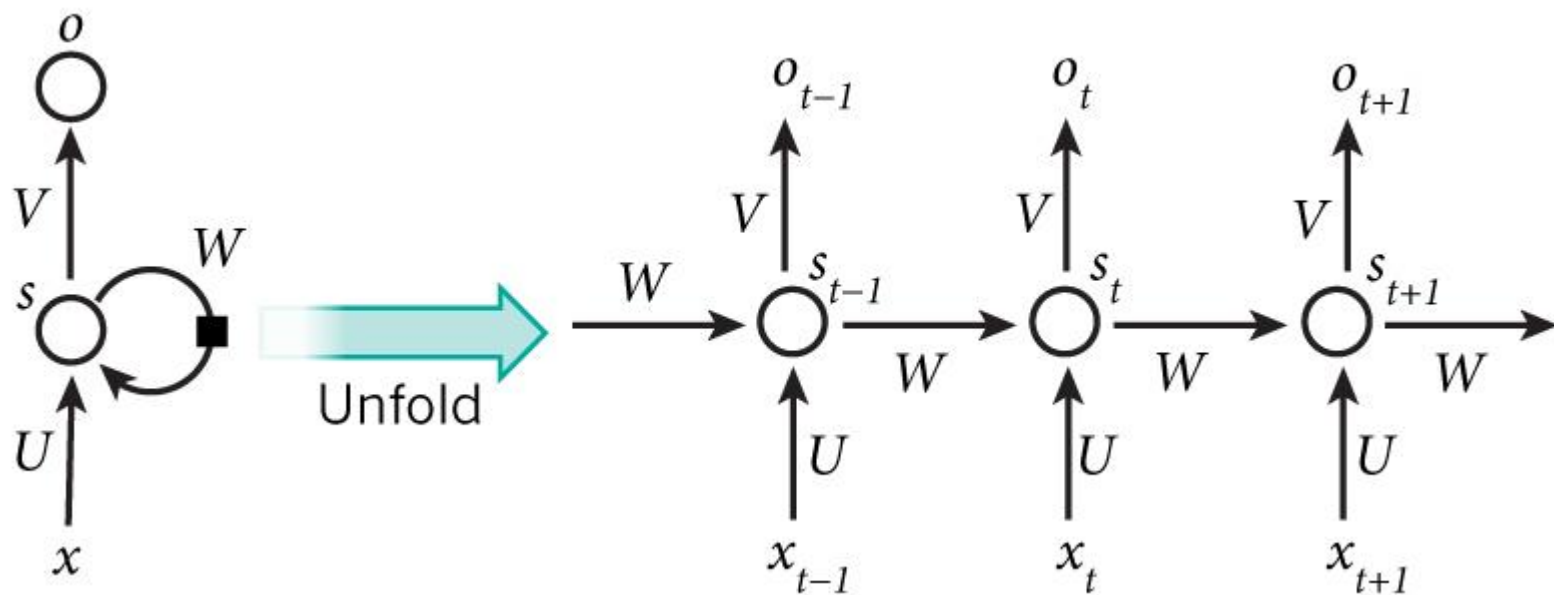
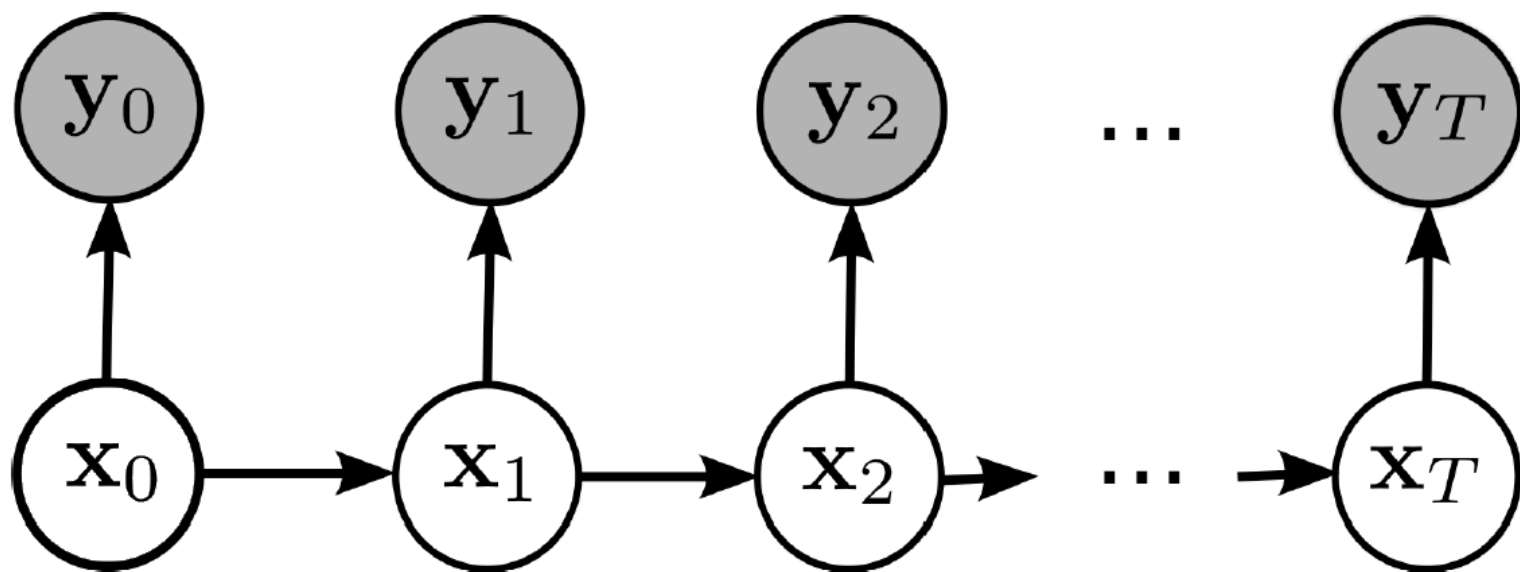
0.22 fence

Запоминаем
последовательностями

и фор ац он ы

т х ол г и

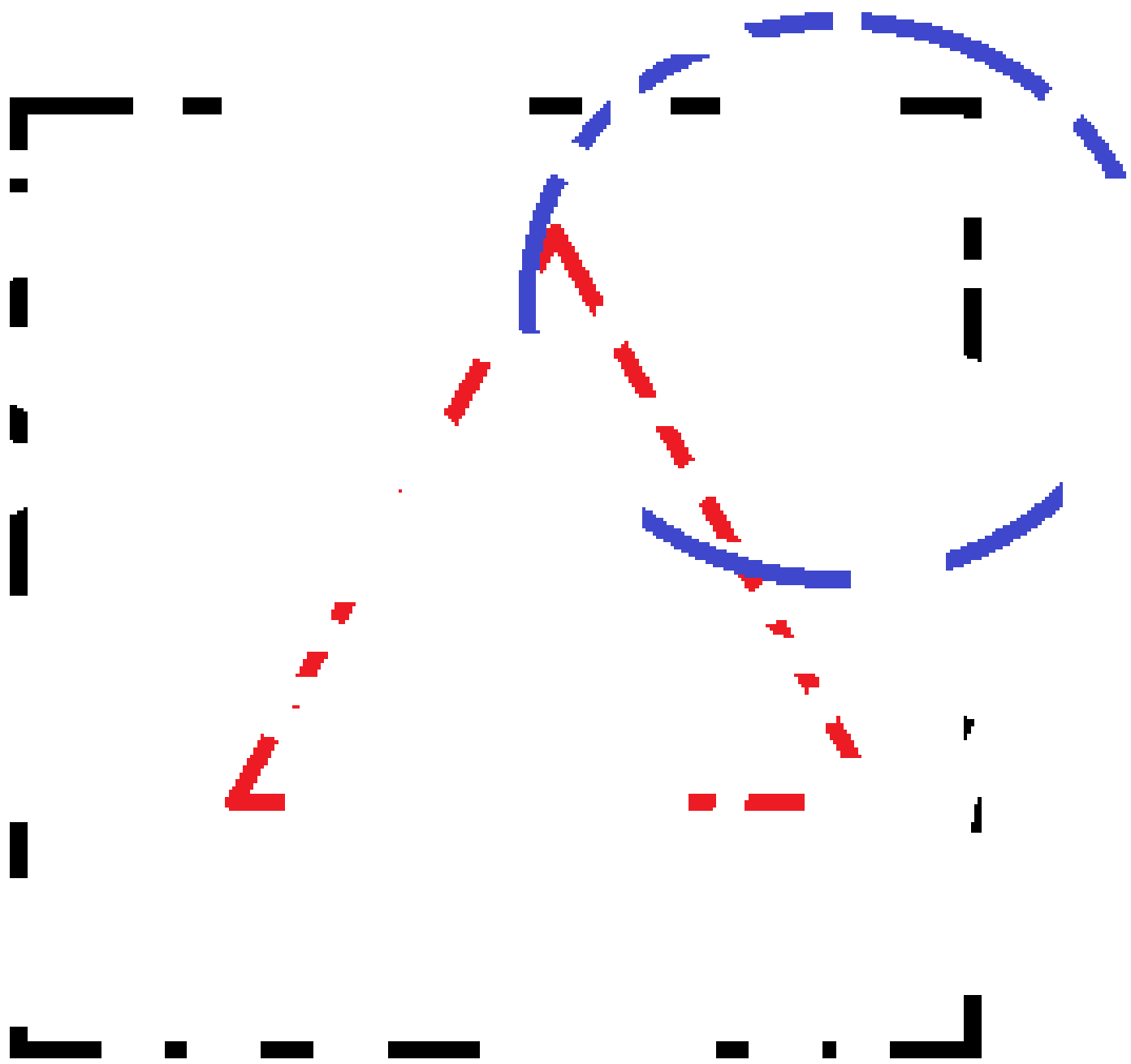
информационные технологии



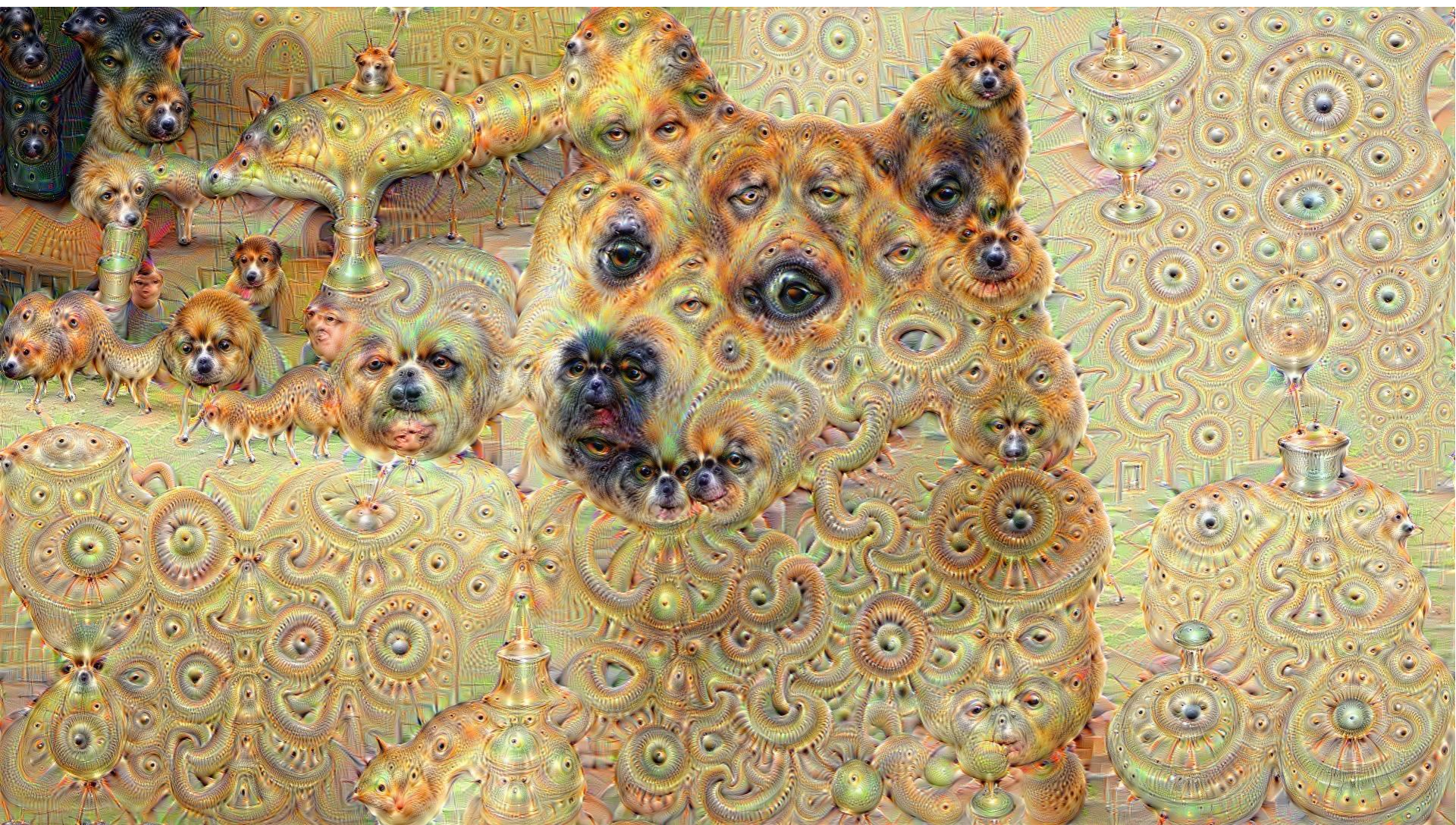
Применение

- Распознавание речи (Siri, Cortana, ...)
- Генерация речи
- Машинный перевод
 - Эта фраза **была** переведена автоматически с русского **на** английский
 - This phrase **has been** translated automatically from Russian **into** English









Простые признаки и
сложные абстракций:
иерархическое восприятие













Переобучение



Простое

В   родилась  ,
В   она росла,
 и  стройная,  была

Посложнее

Из окна  номера своего
я     
 местного, ну и что?
я  -  ,  ...

Где применяется?

- Обучение без учителя
 - Так компьютер научился выигрывать в игры для приставок
- Transfer learning
- Автоматическое выделение признаков и концептов
 - Машинный перевод
 - Сжатие с потерями



Для того чтобы научить компьютер видеть картинку и составлять предложения,

Спасибо!

*@*sprotasov

*@*origin_of_species