

Машинное обучение и глубокое обучение

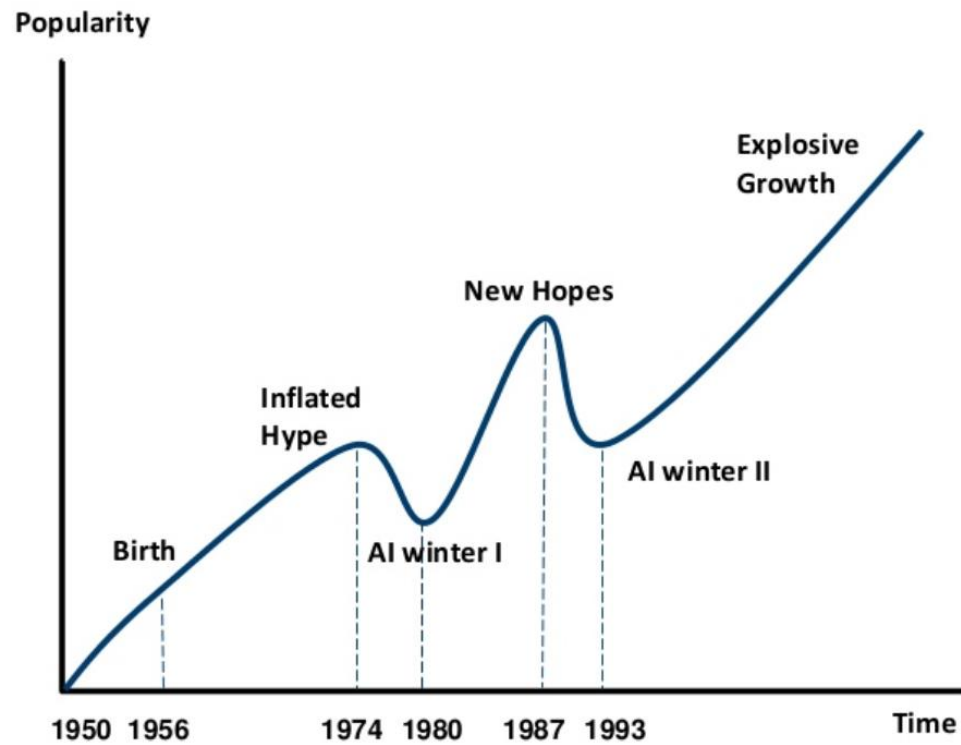
Интеллект

- ▶ **Интеллѐкт** - (от лат. *intellectus* — познание, понимание, рассудок), общая способность к познанию и решению проблем, которая объединяет все познавательные способности
- ▶ **Искусственный интеллект** - наука и технология создания интеллектуальных машин, особенно интеллектуальных компьютерных программ; свойство интеллектуальных систем выполнять творческие функции, которые традиционно считаются прерогативой человека.

Искусственный интеллект

Artificial Intelligence

AI HAS A LONG HISTORY OF BEING “THE NEXT BIG THING”...



Source: Literature review, Gao Feng analysis

Timeline of AI Development

- **1950s-1960s:** First AI boom - the age of reasoning, prototype AI developed
- **1970s:** AI winter I
- **1980s-1990s:** Second AI boom: the age of Knowledge representation (appearance of expert systems capable of reproducing human decision-making)
- **1990s:** AI winter II
- **1997:** Deep Blue beats Gary Kasparov
- **2006:** University of Toronto develops Deep Learning
- **2011:** IBM's Watson won Jeopardy
- **2016:** Go software based on Deep Learning beats world's champions

Искусственный интеллект

Первый «бум»

- ▶ 1956 - 1974. Попытки двигаться сверху-вниз: создать программы, которые имитируют поведение человека.
- ▶ Пример: **ELIZA**. Виртуальный собеседник.
(Д.Вейценбаум, 1966)
- ▶ Выделяет во входной фразе значимые слова, которые подставляет в шаблонную фразу:
Вопрос: «У меня *болит голова*»
ELIZA: «Почему вы говорите, что у вас *болит голова?*»

Искусственный интеллект

Первый «бум»

▶ «+»:

- ▶ большое количество базовых результатов

▶ «-»:

- ▶ практически бесполезен
- ▶ результаты ограничены низкой производительностью

Искусственный интеллект

Второй «бум». Экспертные системы

- ▶ 1980-1987. Экспертные системы основанные на больших базах данных по отдельным тематикам.



Искусственный интеллект

Второй «бум». Экспертные системы

▶ «+»:

- ▶ приносят пользу

▶ «-»:

- ▶ при нестандартных вопросах могут давать практически случайные ответы
- ▶ сложно добавлять новую информацию (нет обучения)

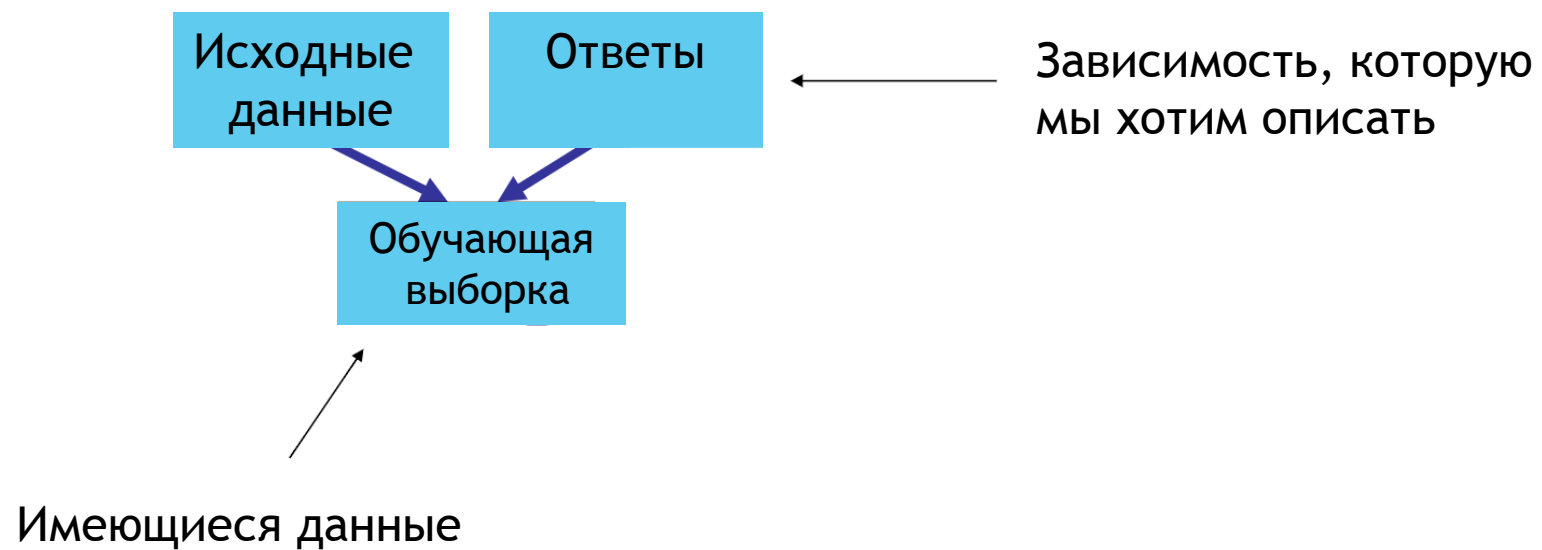
Искусственный интеллект

Текущий «бум»

- ▶ 1987 - сегодня
- ▶ **Машинное обучение**
- ▶ Подход снизу вверх: попытка создать системы, работающие, как мозг
- ▶ Способность к обучению при появлении новых примеров

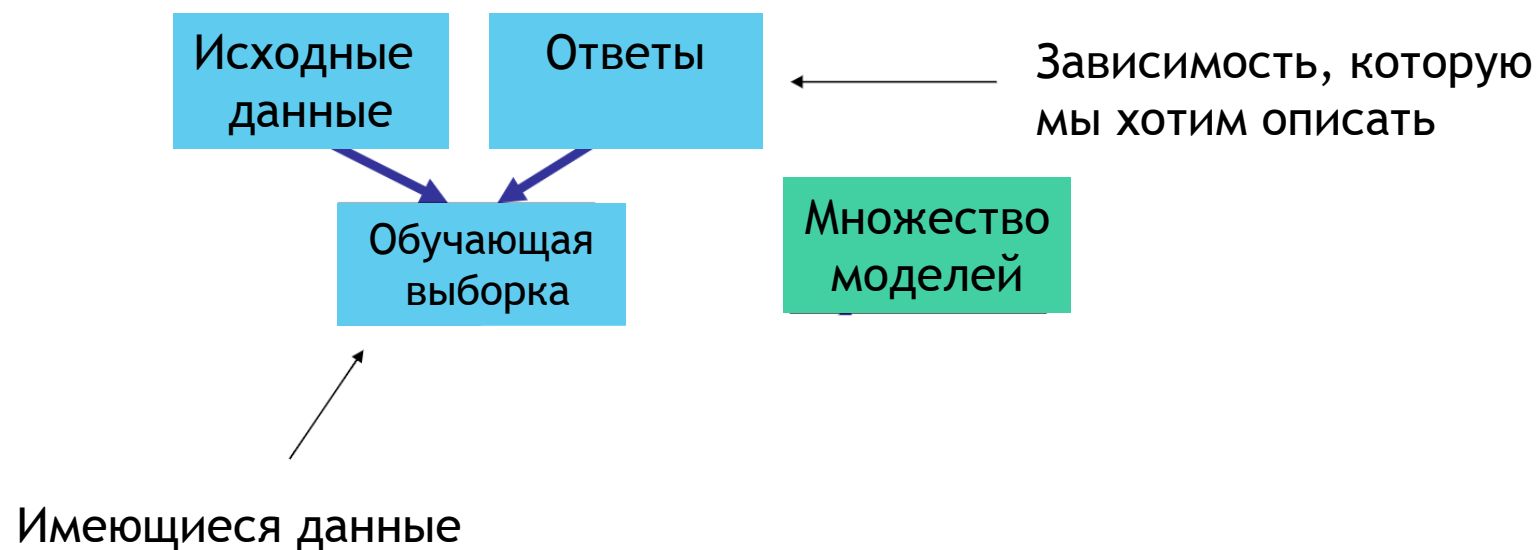
Обучение с учителем

Supervised learning



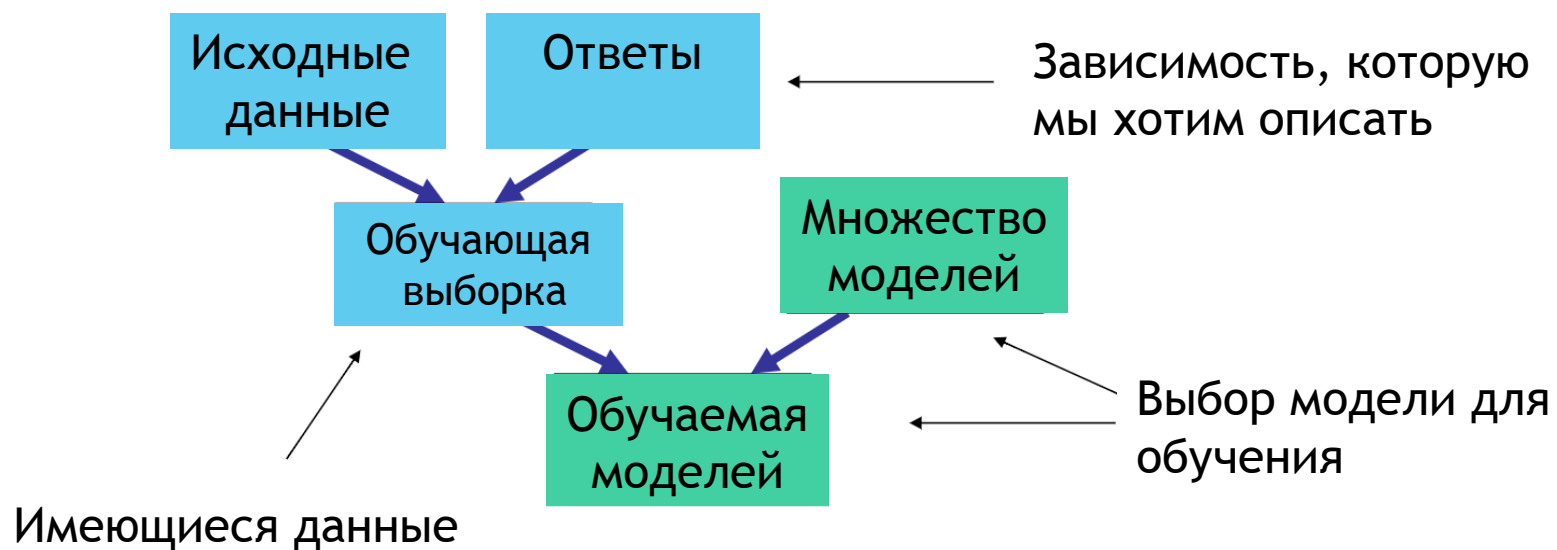
Обучение с учителем

Supervised learning



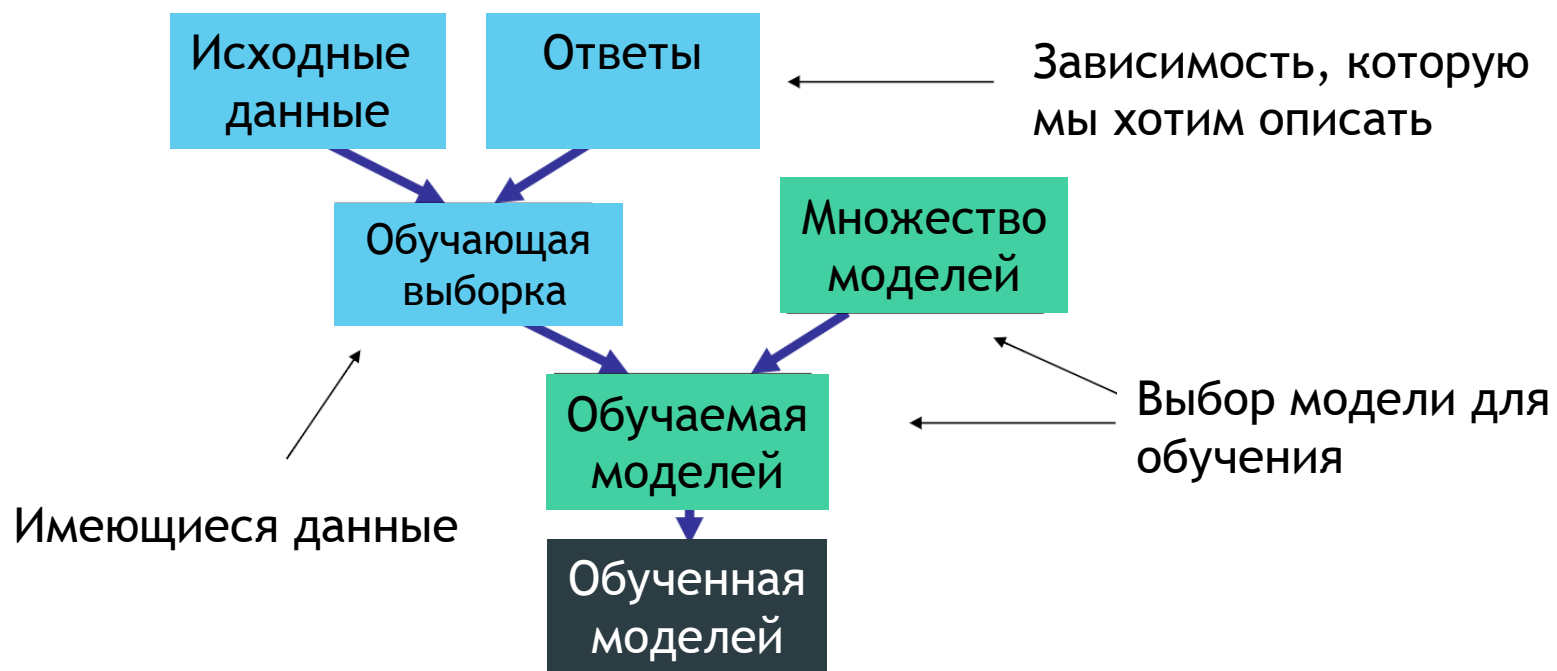
Обучение с учителем

Supervised learning



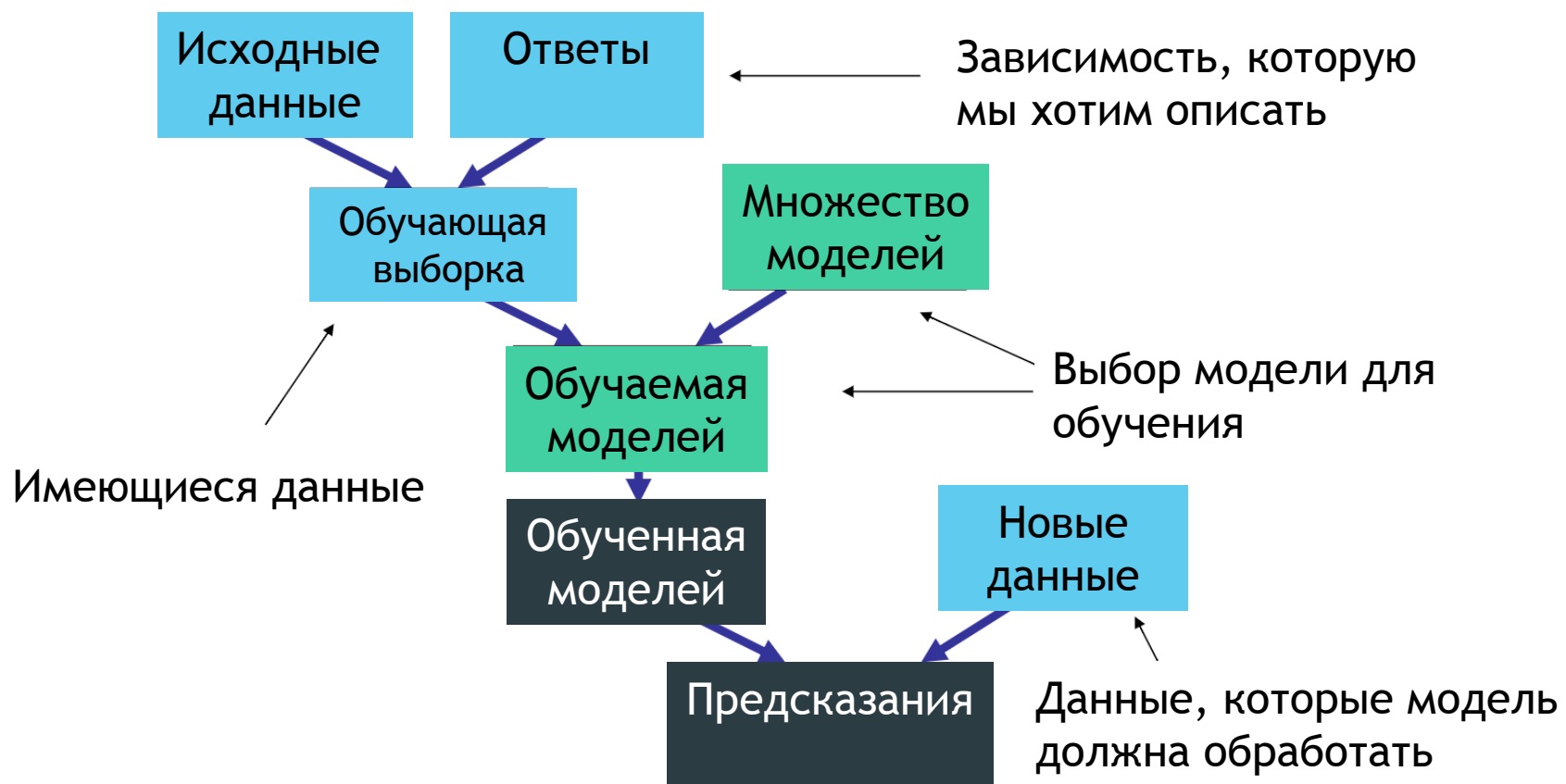
Обучение с учителем

Supervised learning



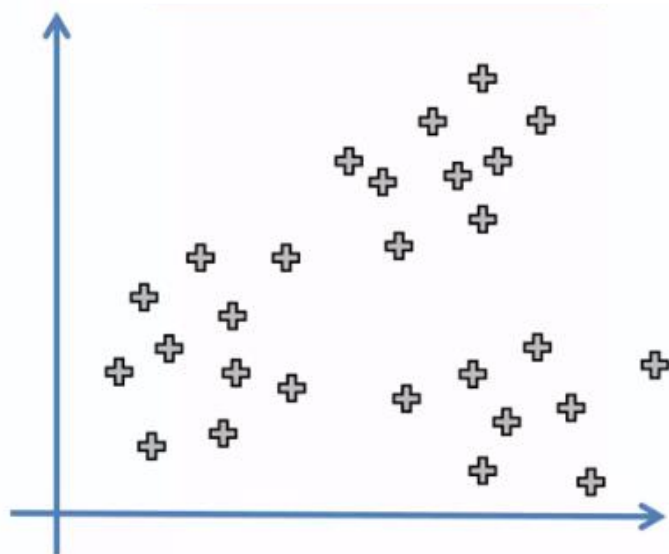
Обучение с учителем

Supervised learning



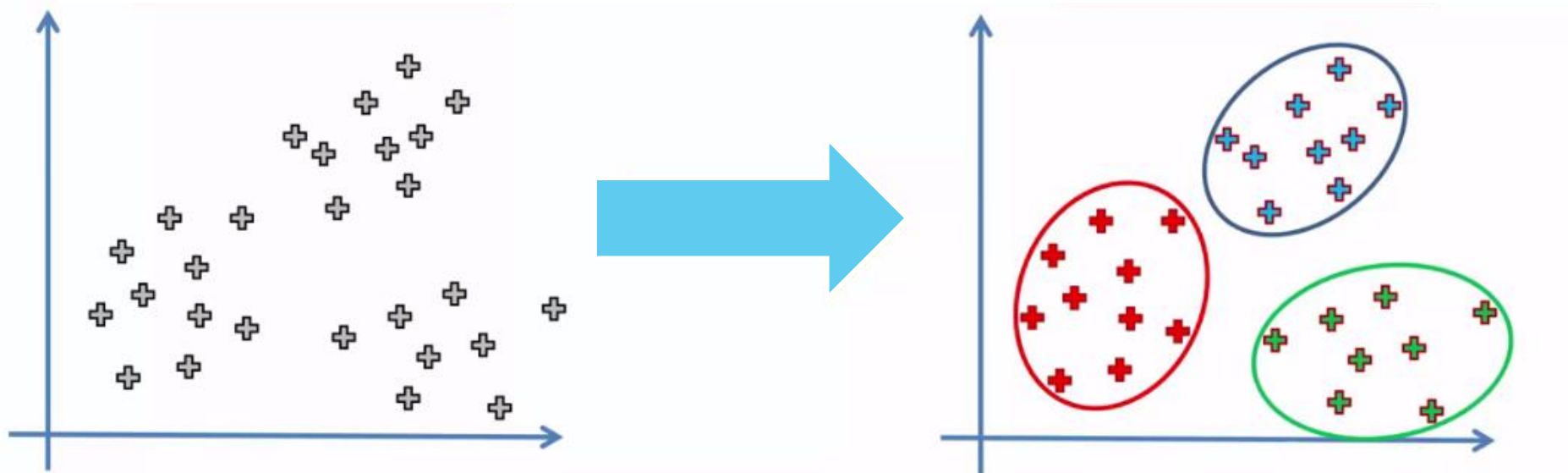
Обучение без учителя

Unsupervised learning

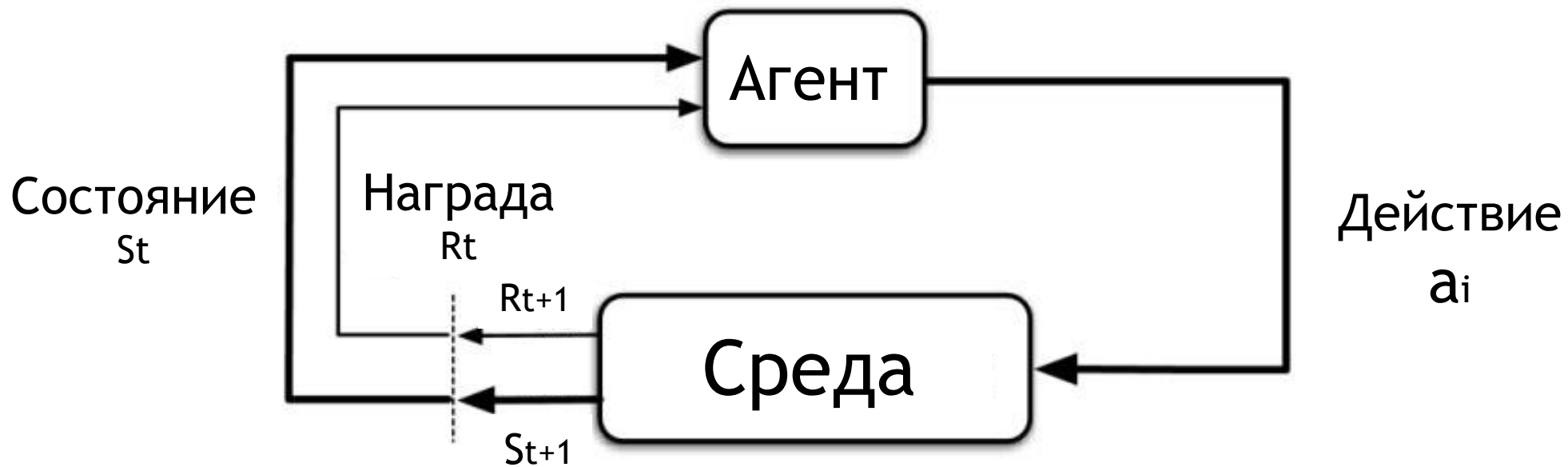


Обучение без учителя

Unsupervised learning

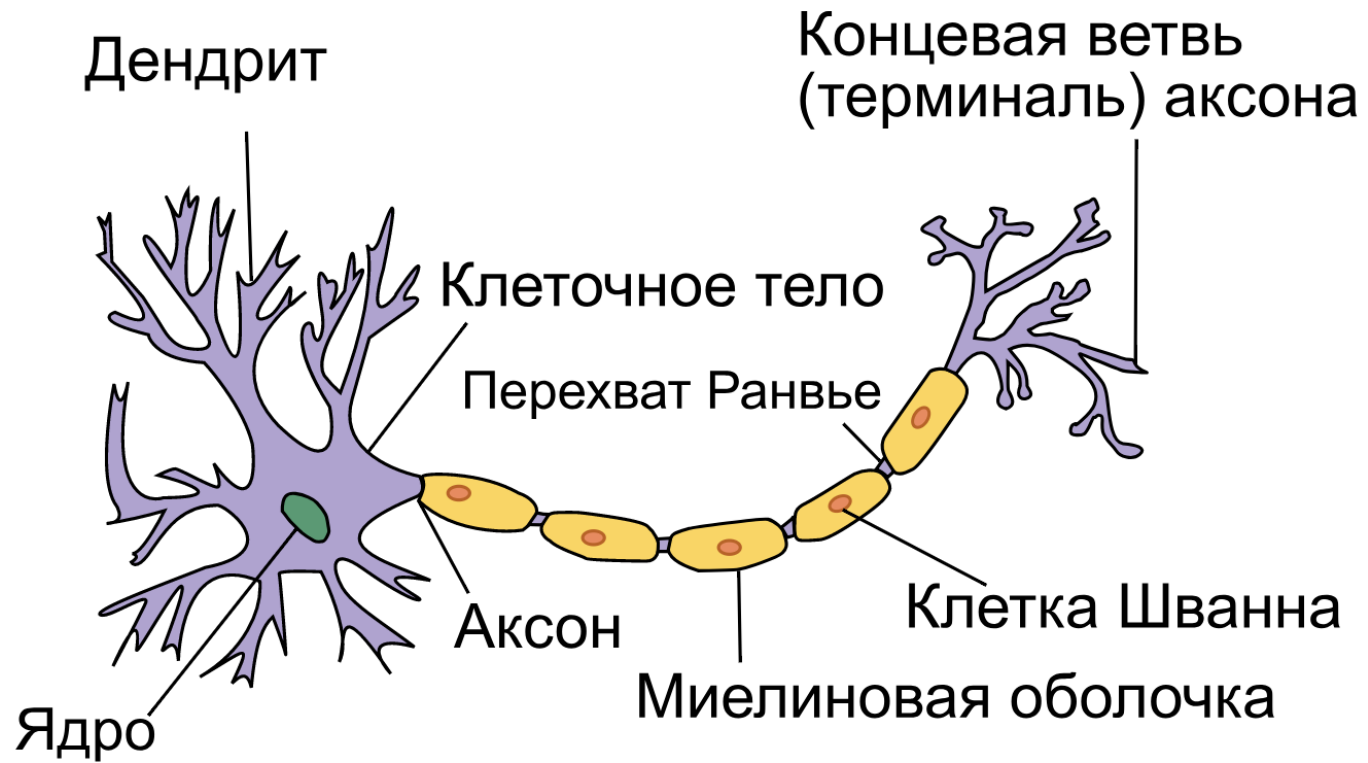


Обучение с подкреплением Reinforcement learning

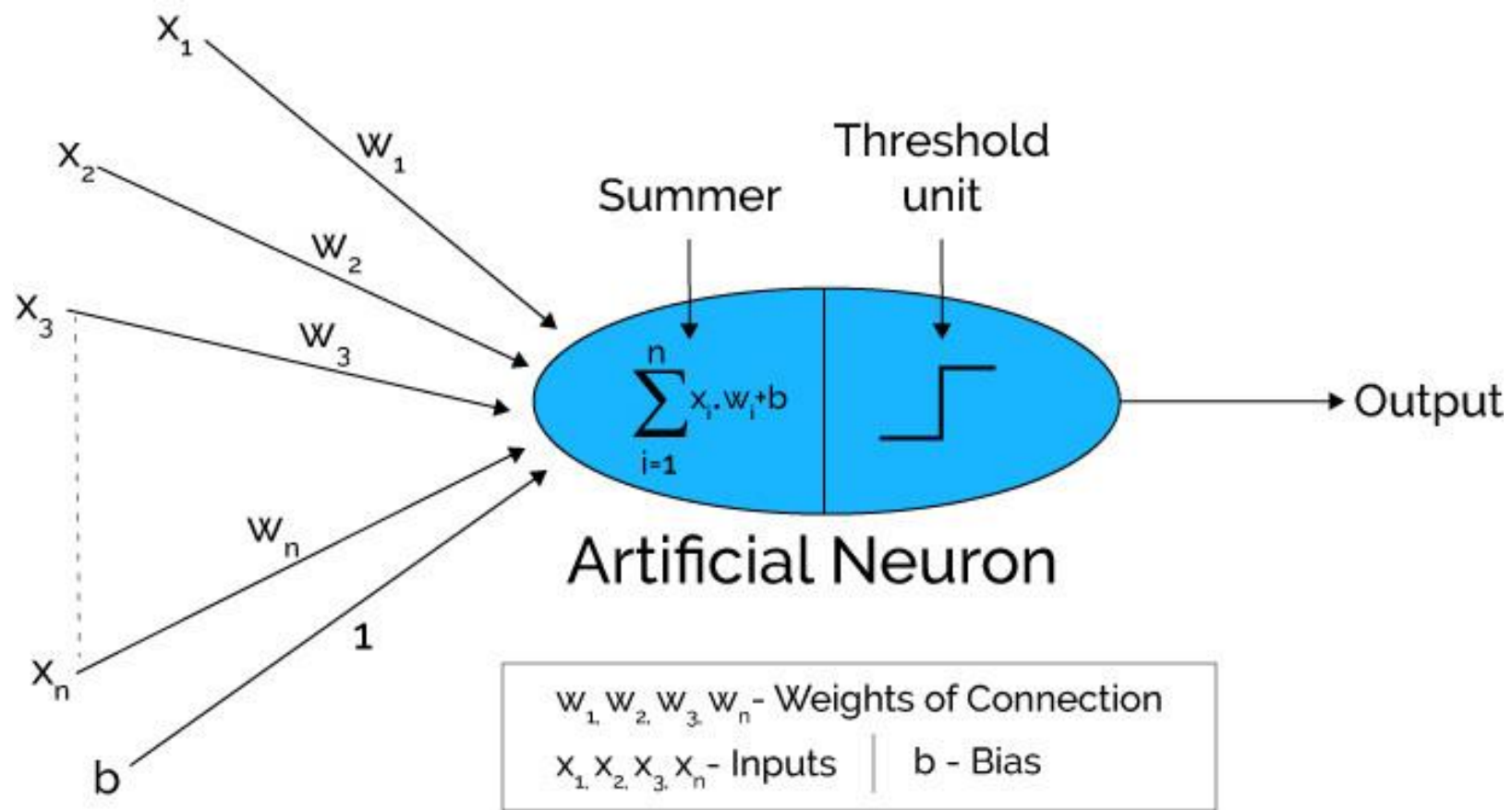


Нейрон

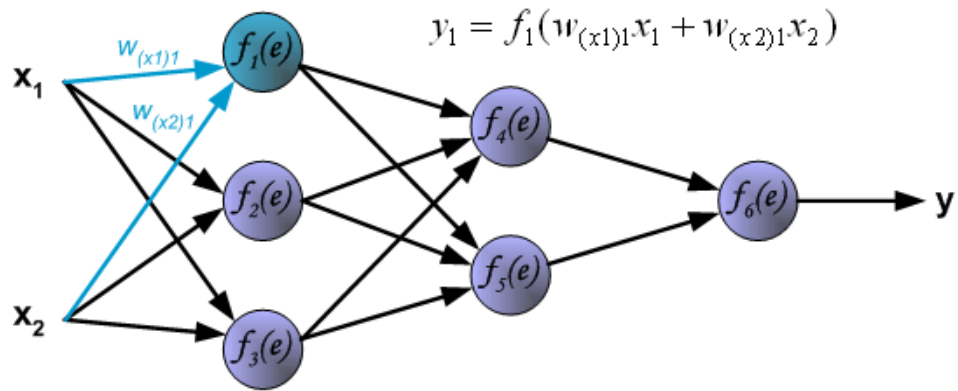
Типичная структура нейрона



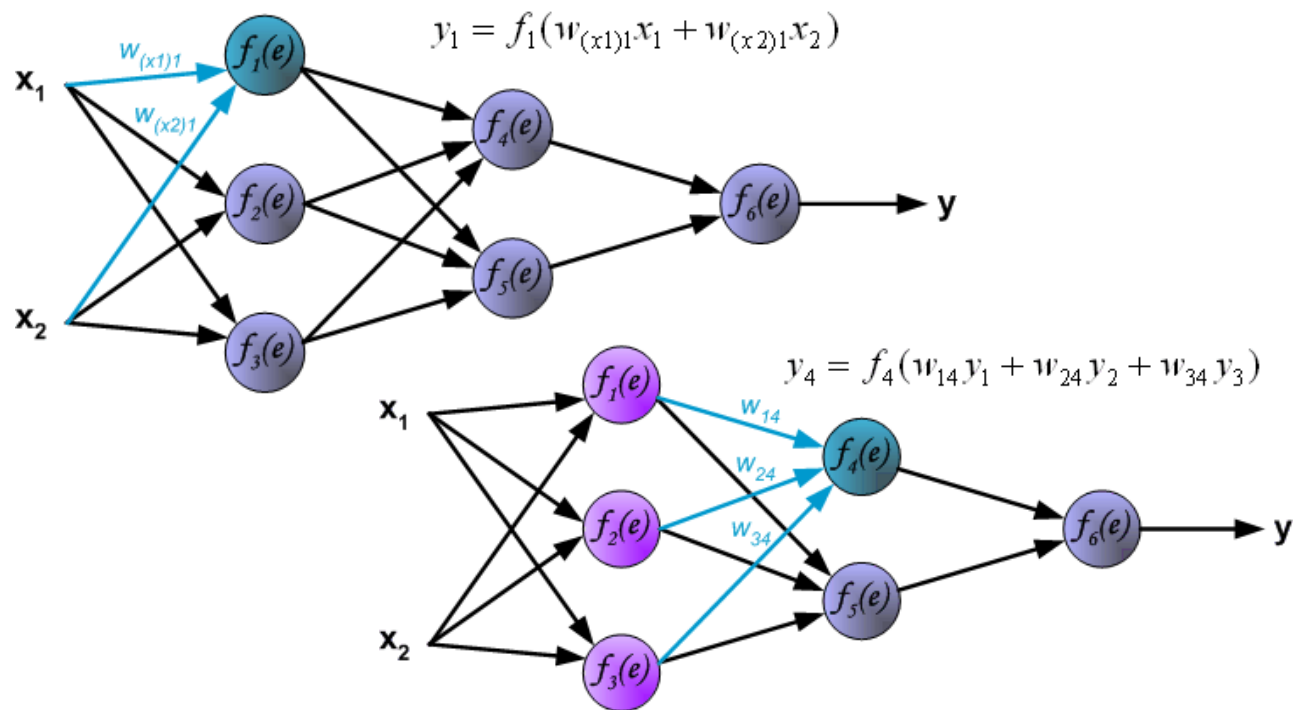
Модель нейрона



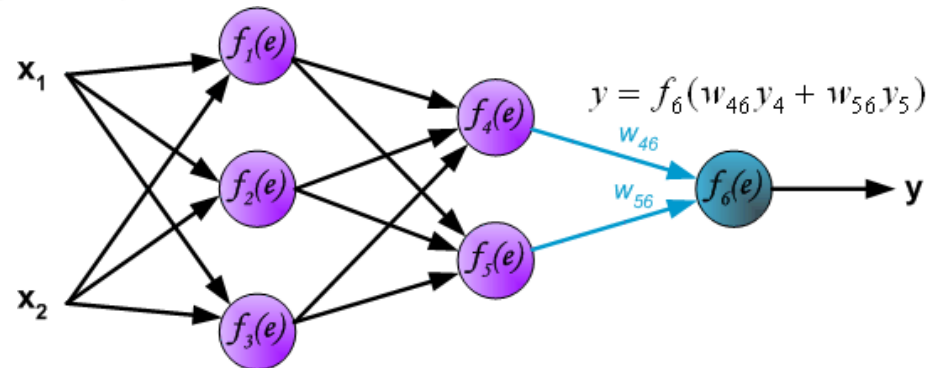
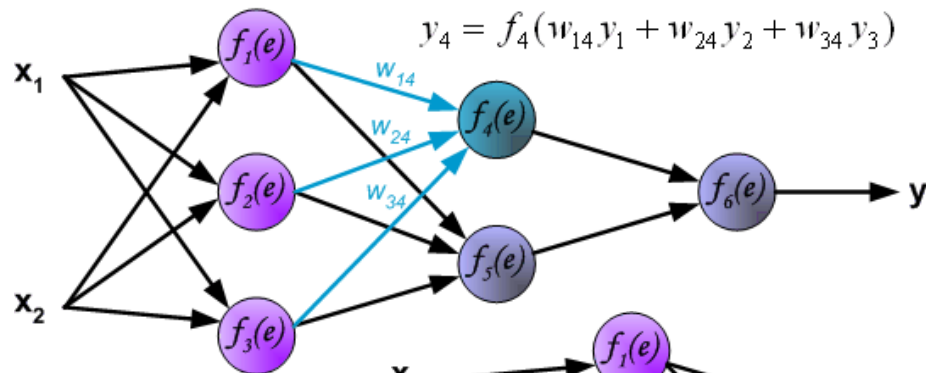
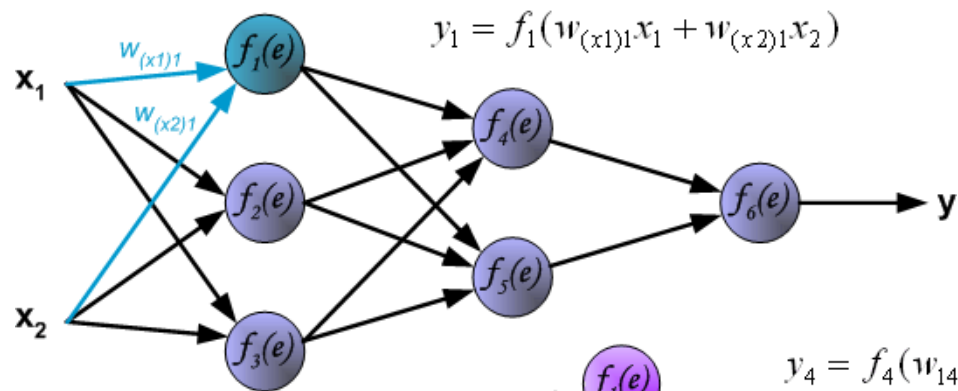
Нейронные сети



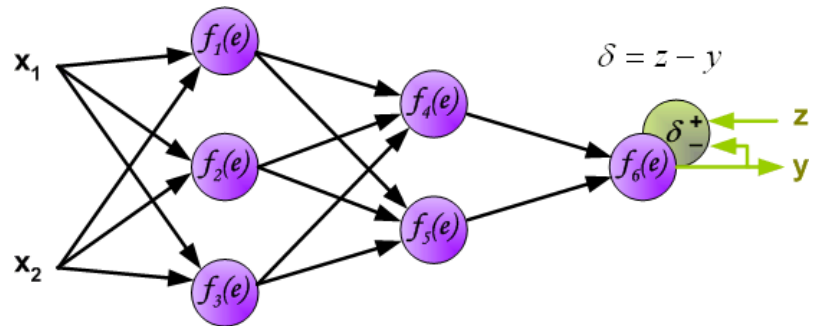
Нейронные сети



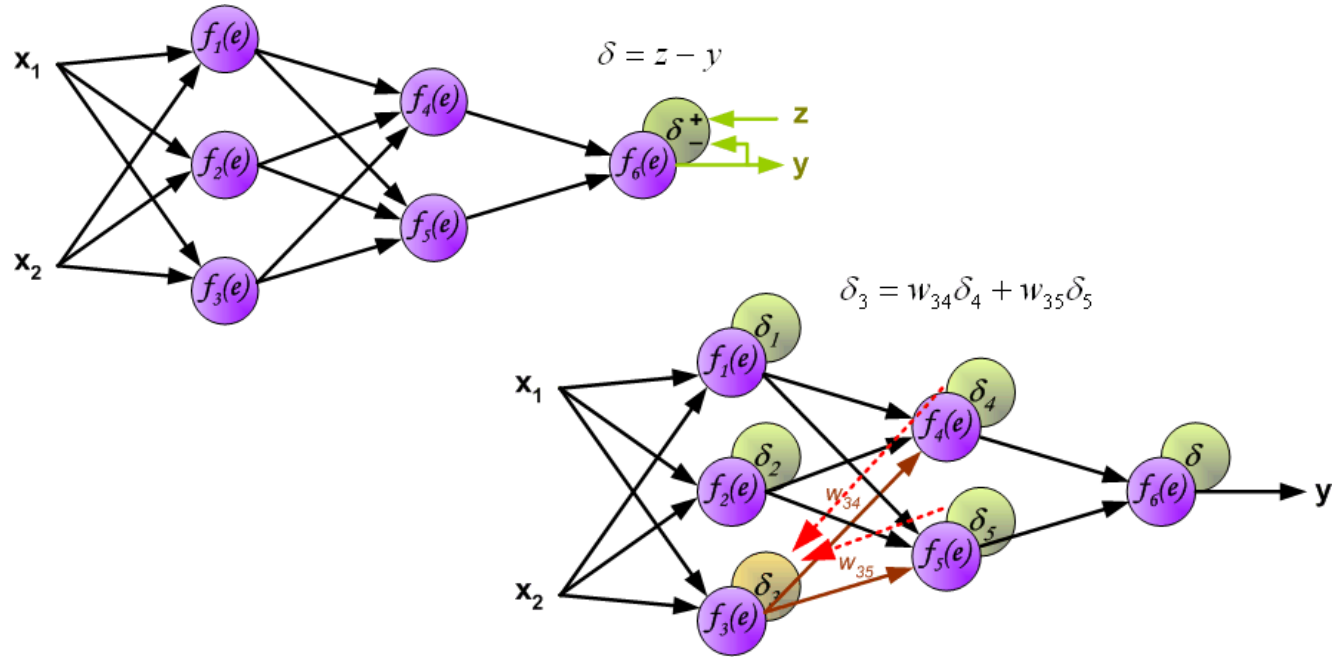
Нейронные сети



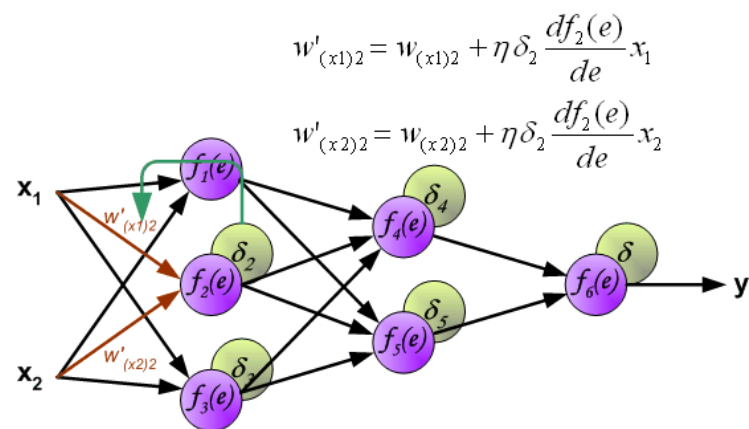
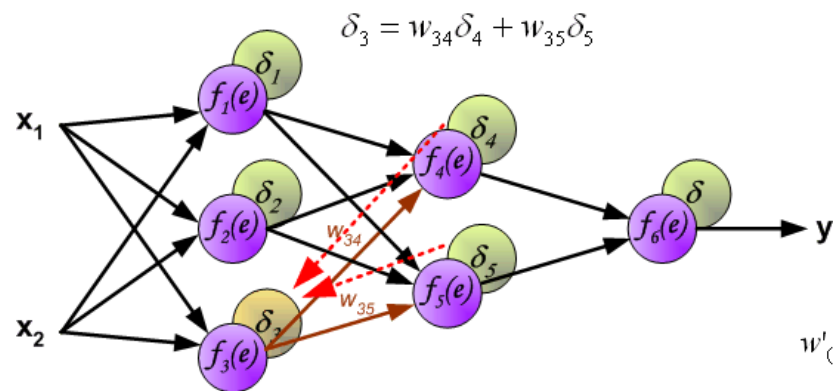
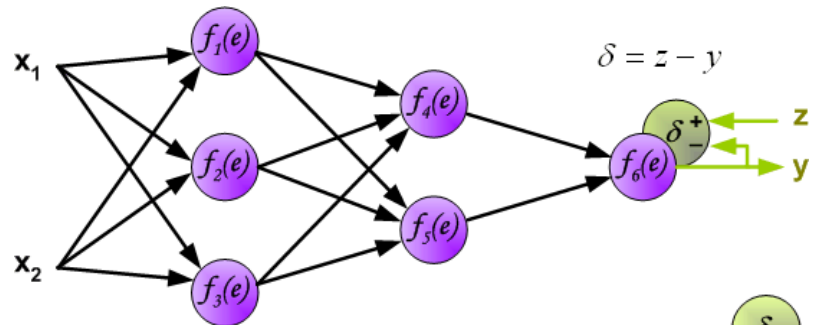
Процесс обучения нейронной сети



Процесс обучения нейронной сети



Процесс обучения нейронной сети

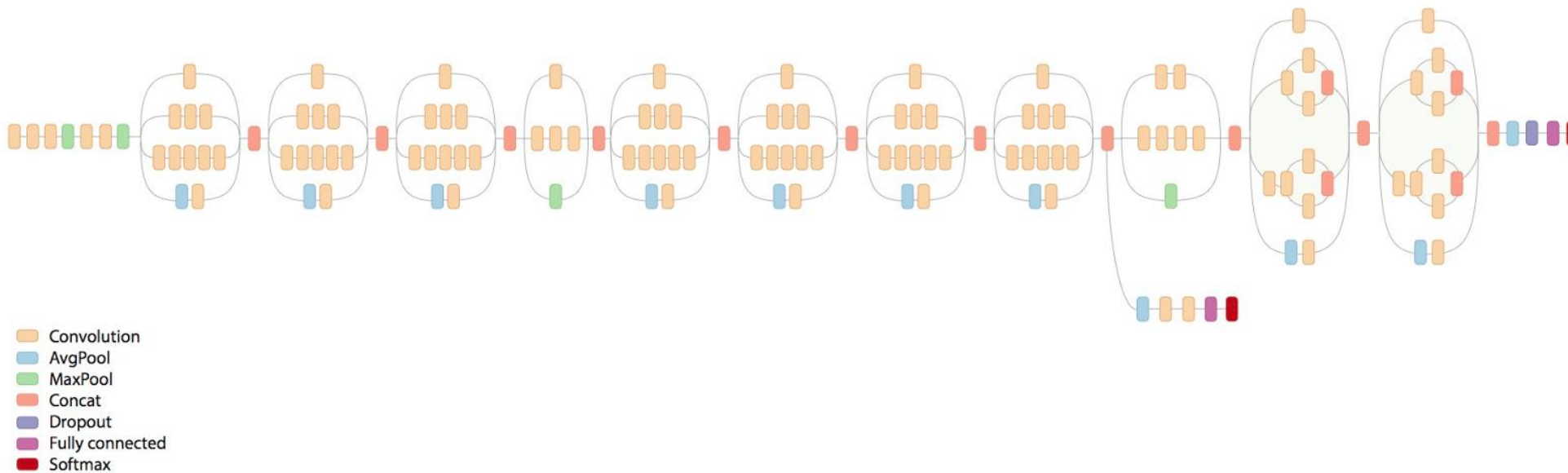


Искусственный интеллект

Текущий «бум»

- ▶ 2006 Глубокое машинное обучение

Глубокие нейронные сети



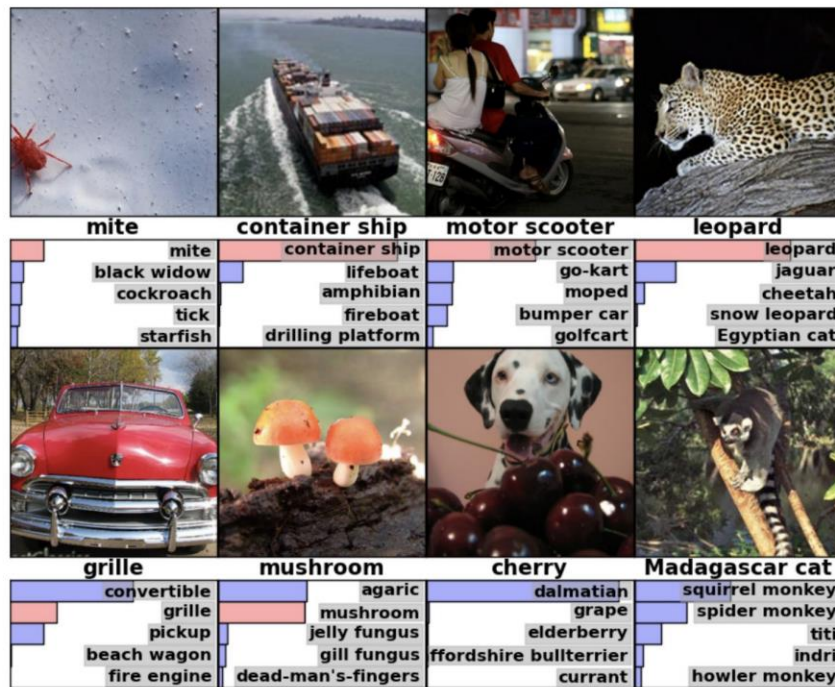
Изображения и видео

Распознавание изображений. Imagenet

ImageNet Challenge

IMAGENET

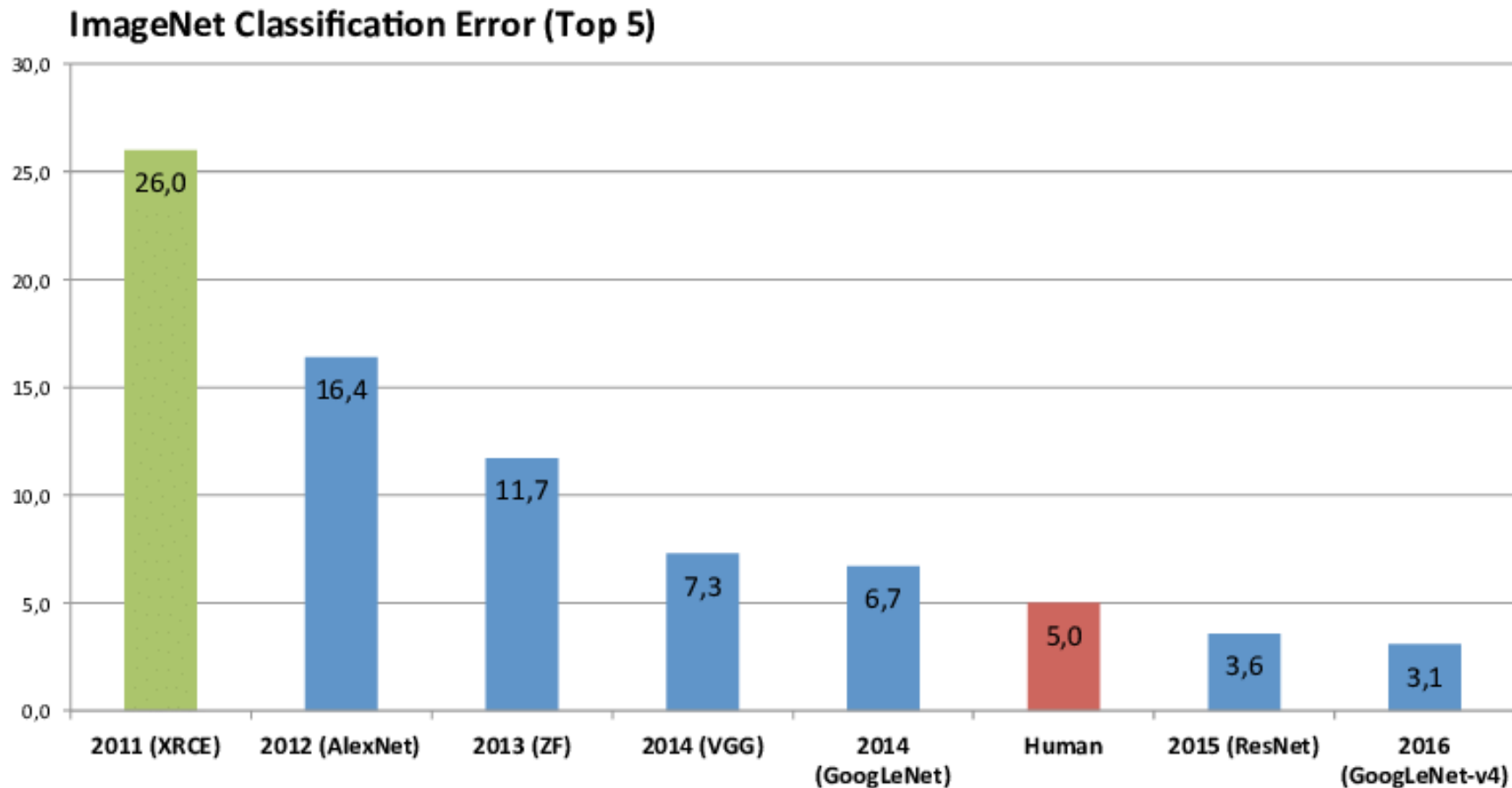
- 1,000 object classes (categories).
- Images:
 - 1.2 M train
 - 100k test.



Источник: [Xavier Giro-o-Nieto](#)

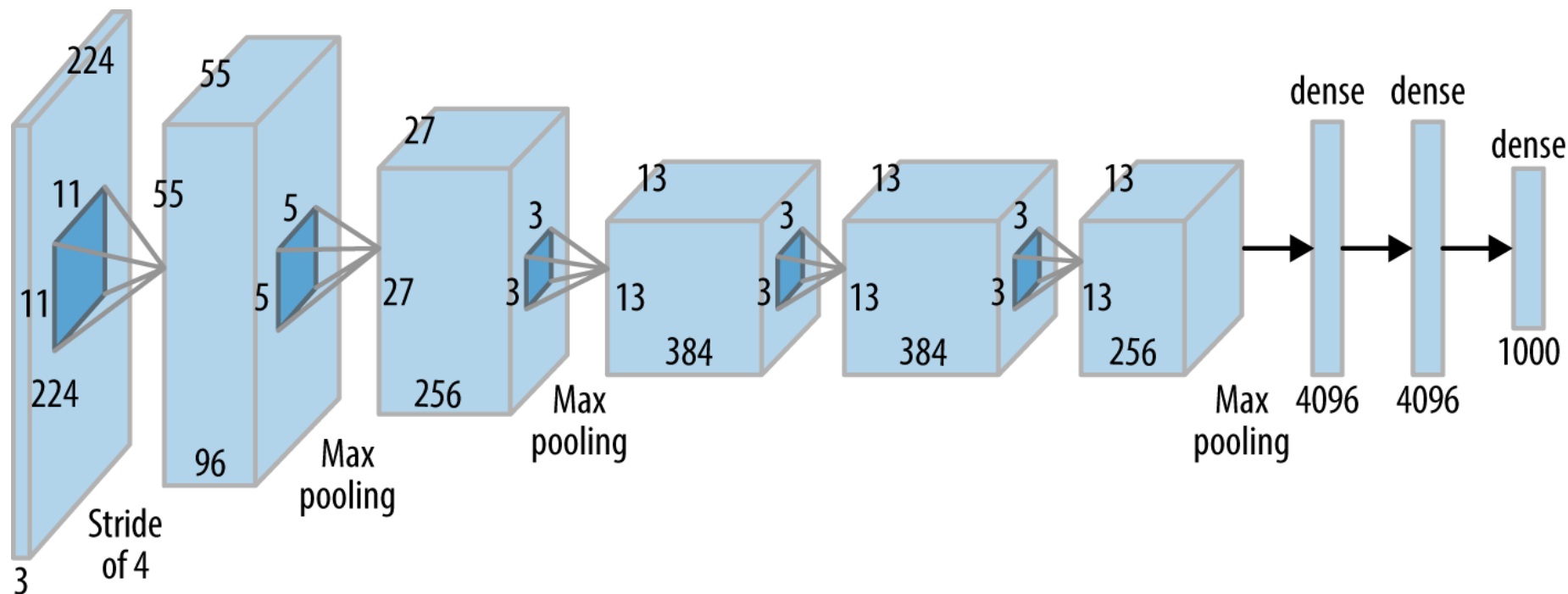
Изображения и видео

Распознавание изображений. Imagenet



Изображения и видео

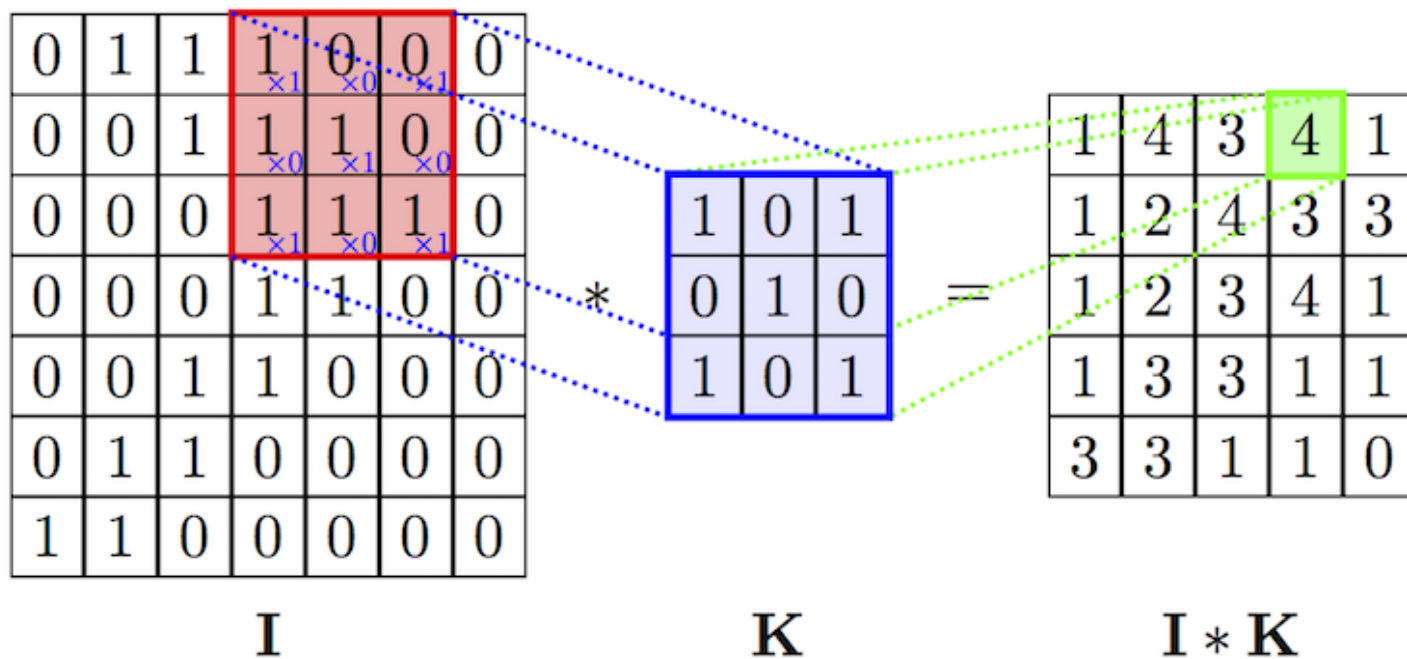
Сверточные нейронные сети (CNN). AlexNet



- TensorFlow for Deep Learning. Reza Bosagh Zadeh, Bharath Ramsundar (2018)

Изображения и видео

Сверточные нейронные сети (CNN)



► <http://www.deeplearningessentials.science/convolutionalNetwork/>

Изображения и видео

Классификация, сегментация

Classification



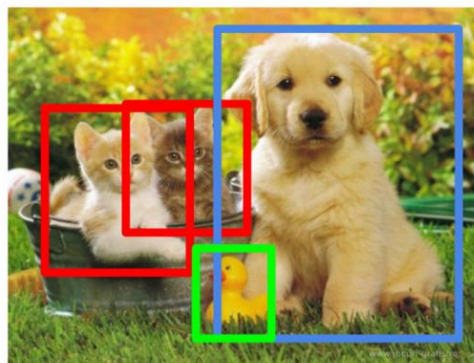
CAT

**Classification
+ Localization**



CAT

Object Detection



CAT, DOG, DUCK

**Instance
Segmentation**

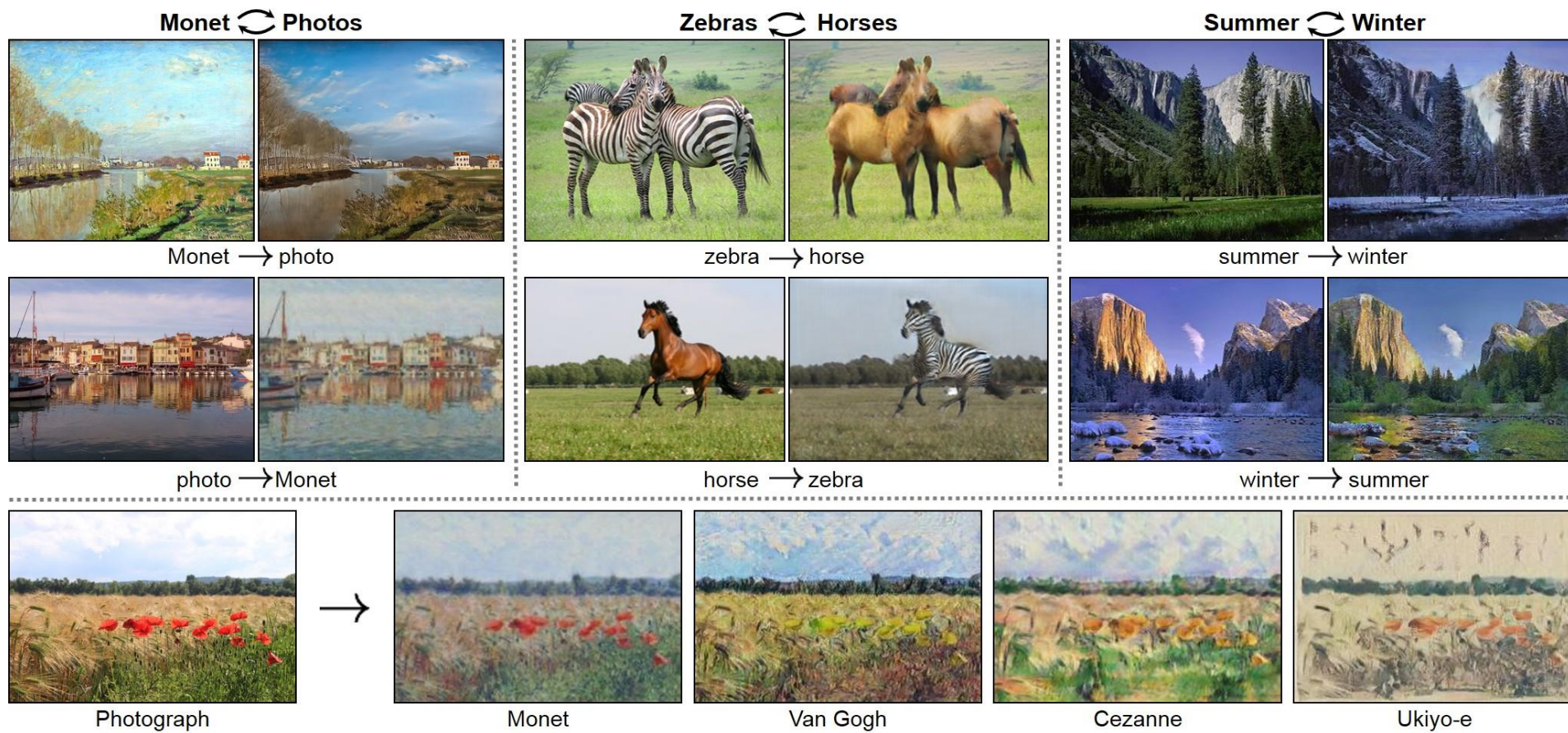


CAT, DOG, DUCK

Single object

Multiple objects

Изображения и видео «Перевод» изображений



► [Jun-Yan Zhu*](#), [Taesung Park*](#) и другие (2017)

Изображения и видео «Перевод» изображений



- ▶ [Jun-Yan Zhu*](#), [Taesung Park*](#) и другие (2017)

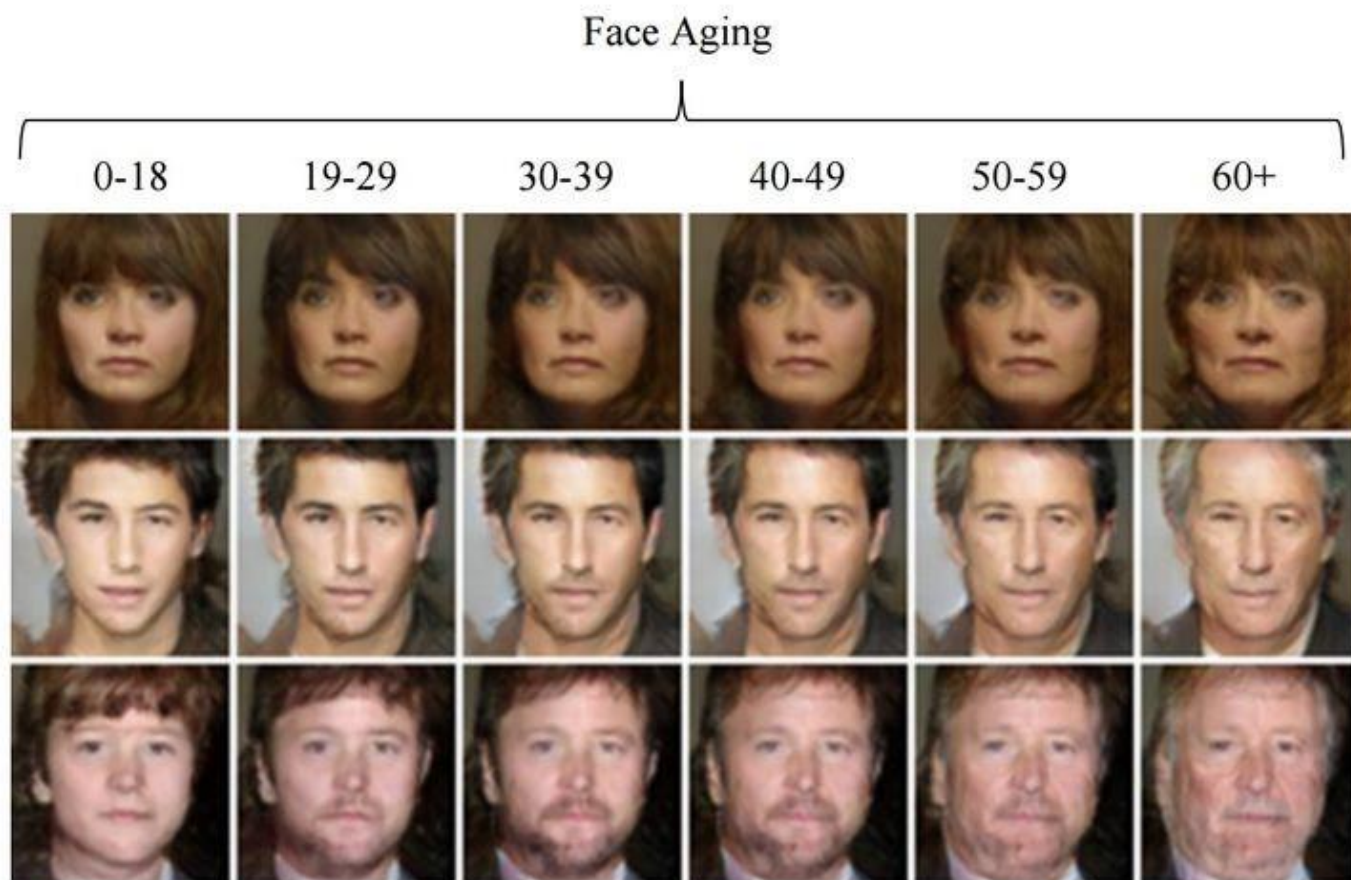
Изображения и видео

Перенос стиля



Gatys et al (2015)

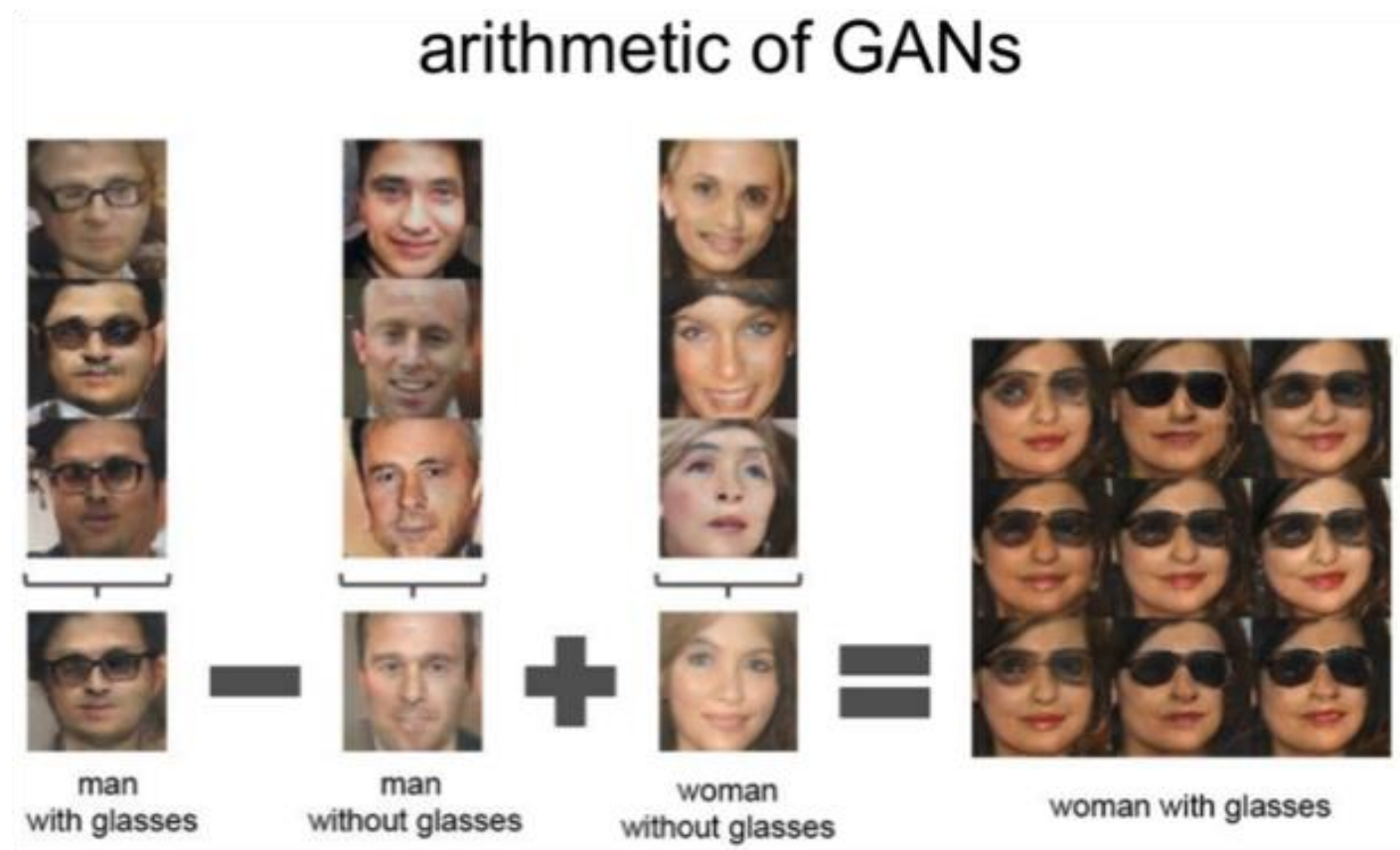
Изображения и видео Преобразования лиц



- ▶ Antipov и др. (<https://arxiv.org/pdf/1702.01983.pdf>)

Изображения и видео

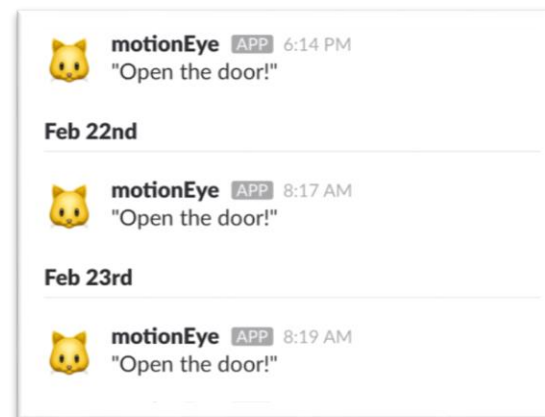
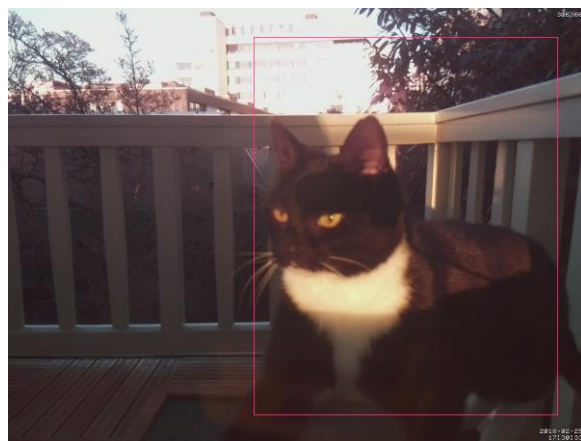
Преобразования лиц



► <https://carpedm20.github.io/faces/>

Изображения и видео

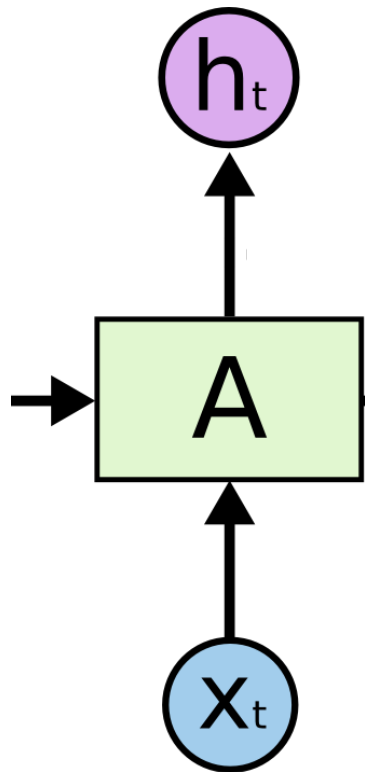
Глубокое обучение для котиков



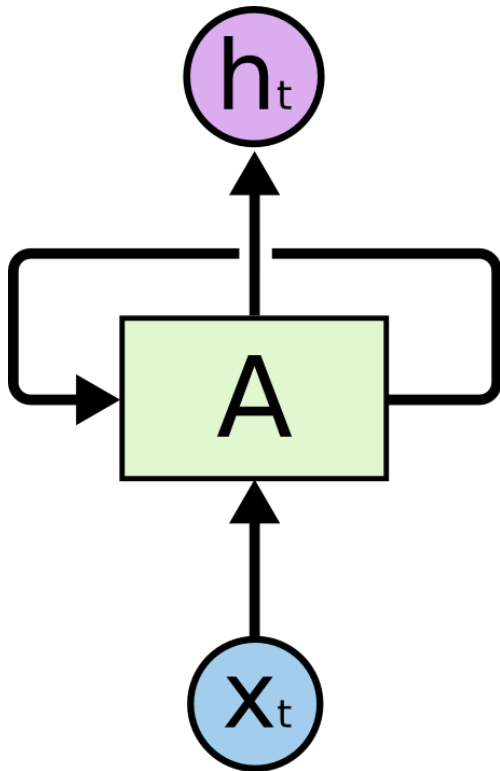
Обработка, предсказание и генерация последовательностей

- ▶ Последовательные данные:
 - ▶ Текст
 - ▶ Программный код
 - ▶ Музыка
 - ▶ Котировки акций

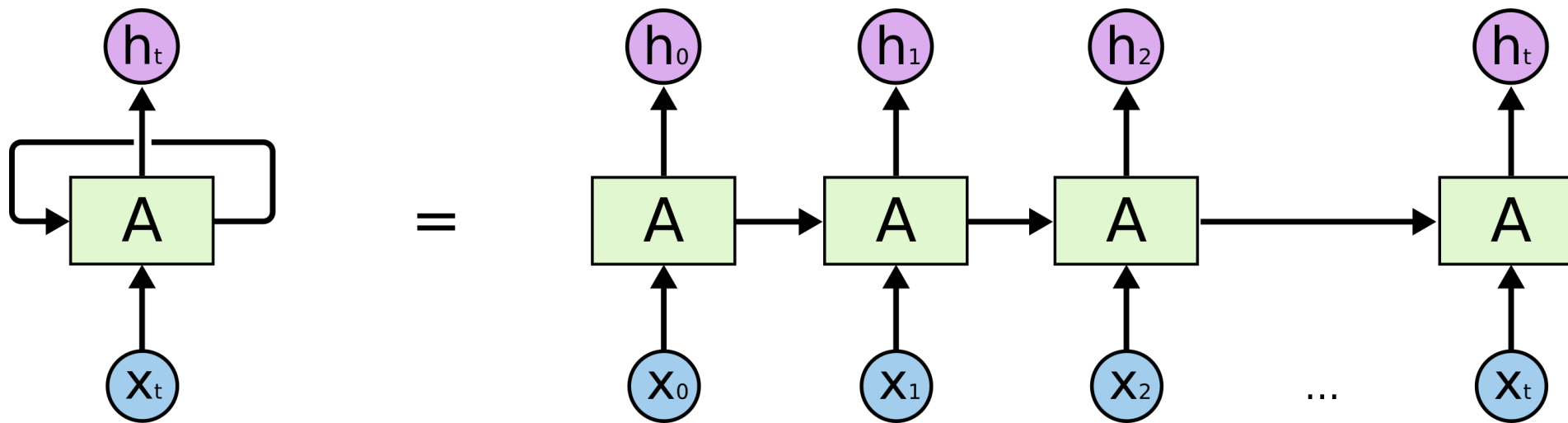
Обработка, предсказание и генерация последовательностей. RNN



Обработка, предсказание и генерация последовательностей. RNN

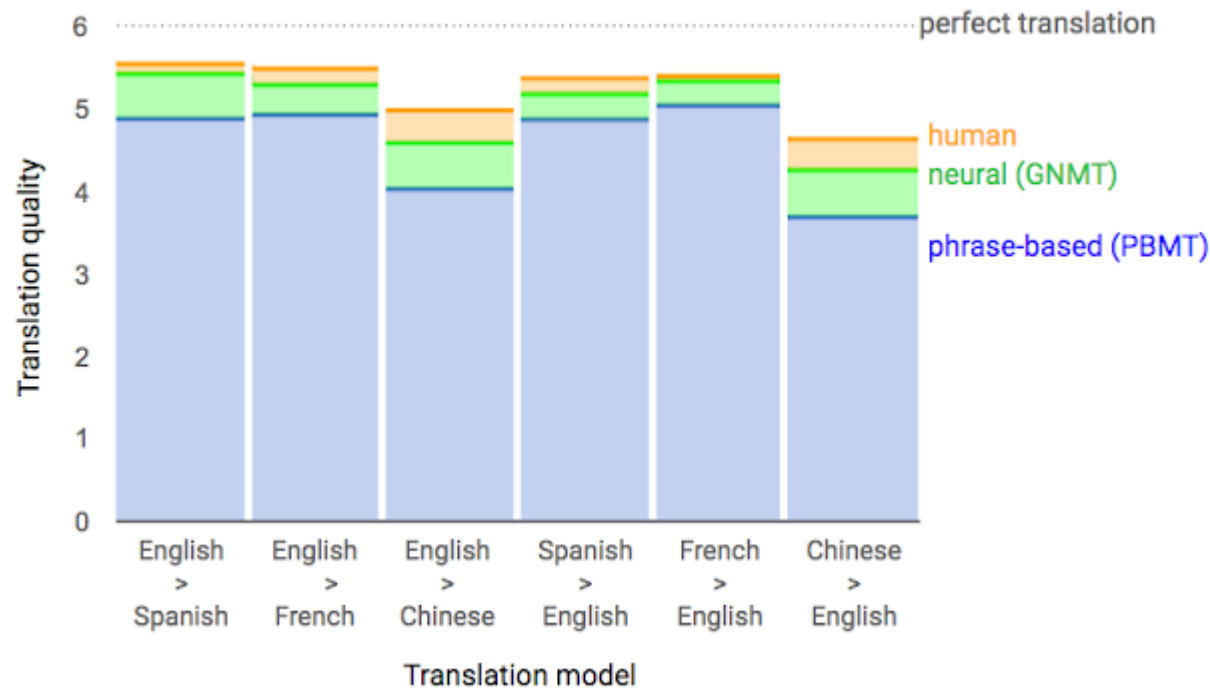


Обработка, предсказание и генерация последовательностей. RNN



Обработка, предсказание и генерация последовательностей. RNN

► Google Translate



<https://ai.googleblog.com/2016/09/a-neural-network-for-machine.html>

► 2016

Обработка, предсказание и генерация последовательностей. RNN

- ▶ Чат-боты
- ▶ Анализ отзывов: позитивный или негативный
- ▶ Создание музыки:
 - ▶ Пример: <https://soundcloud.com/sigur-ur-sk-li/neuralnet-music-1>

Обработка, предсказание и генерация последовательностей. RNN

```
#include "stmbions.h"
#include "msc.h"
#include <linux/io.h>
#include <linux/export.h>
#include <linux/init.h>

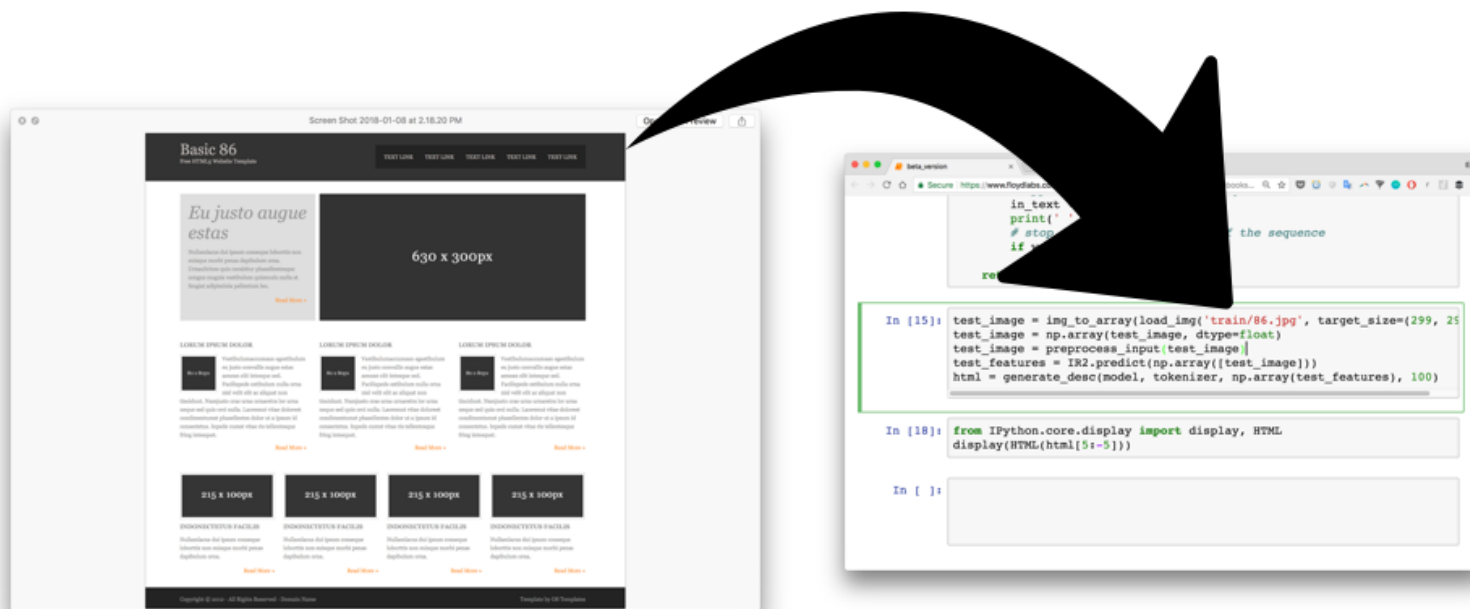
static struct *rc_map_ligo dumar_memcache = {
    .name    = "C0c424",
    .chip    = {
        .init    = simmar->dummave,
        .flags   = CORT_SCAP_SCUEC,
        .base.oclass    = RE,
        .to_parent = nv50_disp_ops,
        .remove    = 0;
    };
};

/*
 * Device drivers and TIL) open initialize
 * or the run be and cases volatile.
 */
```

► <https://pypi.org/project/charrnn/>

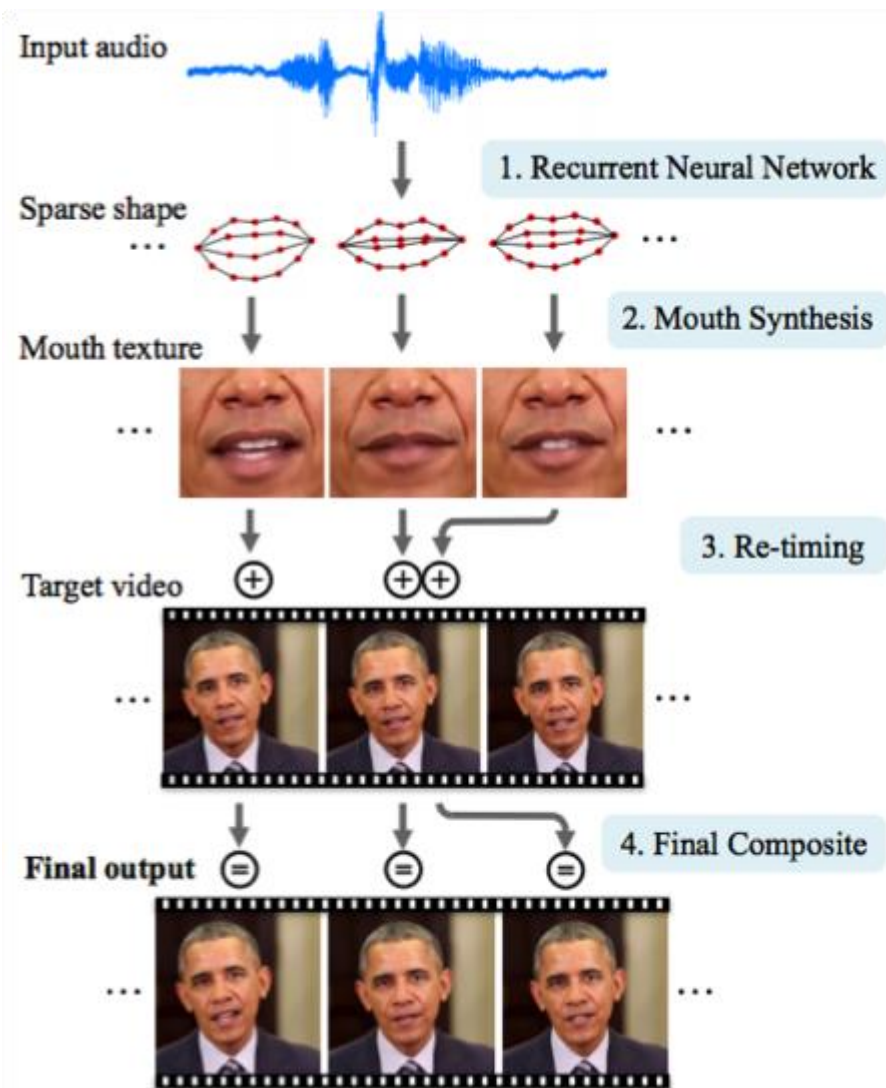
CNN + RNN

► Написание HTML кода по эскизу:



► <https://blog.floydhub.com/turning-design-mockups-into-code-with-deep-learning/>

CNN + RNN



► Создание видео по голосу

► http://grail.cs.washington.edu/projects/AudioToObama/siggraph17_obama.pdf

CNN + RNN

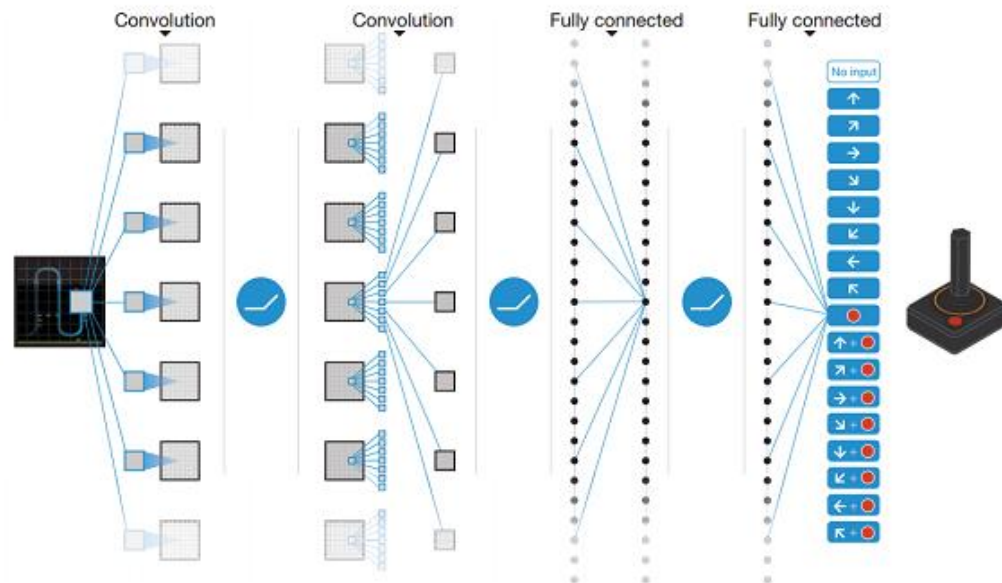
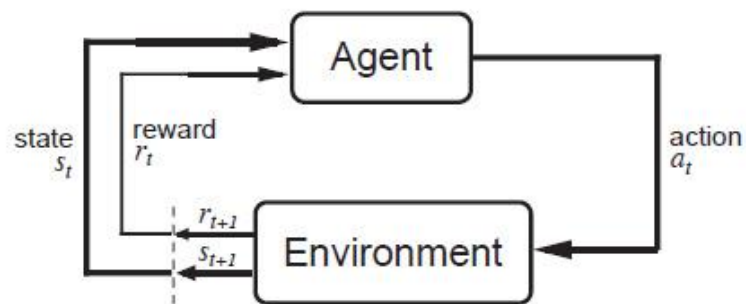
► Создание видео по голосу



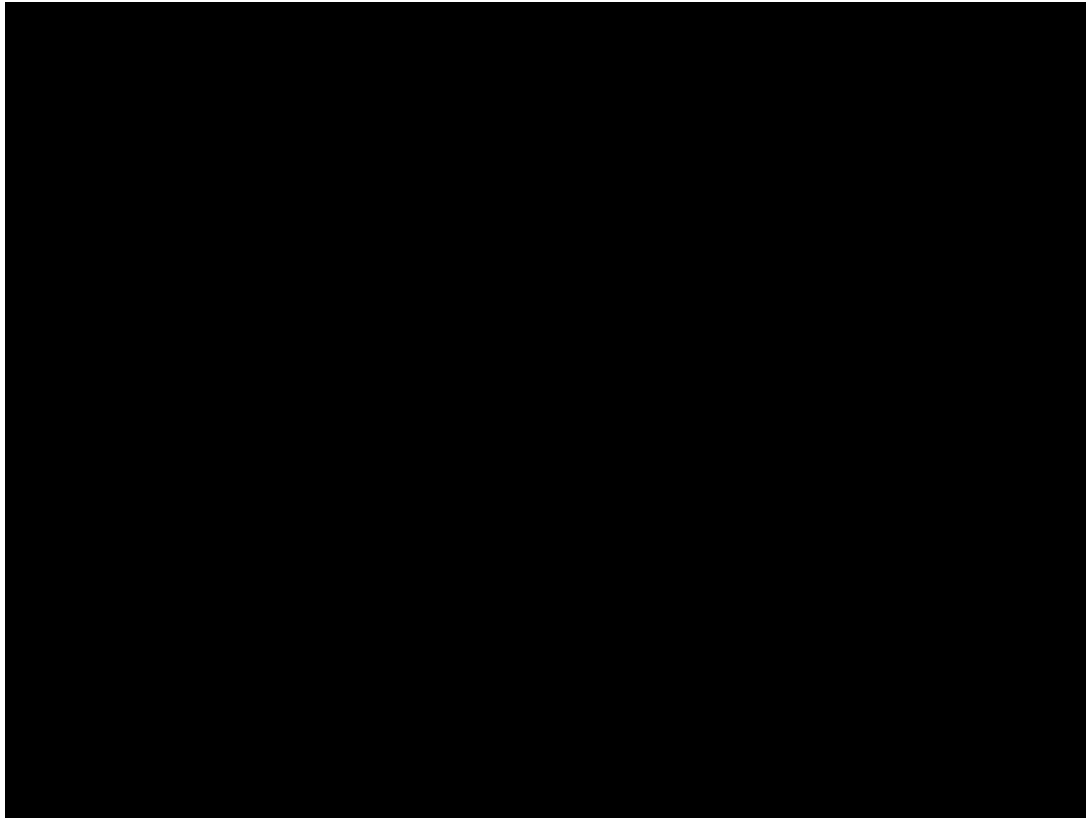
► http://grail.cs.washington.edu/projects/AudioToObama/siggraph17_obama.pdf

Глубокое обучение с подкреплением

Deep RL

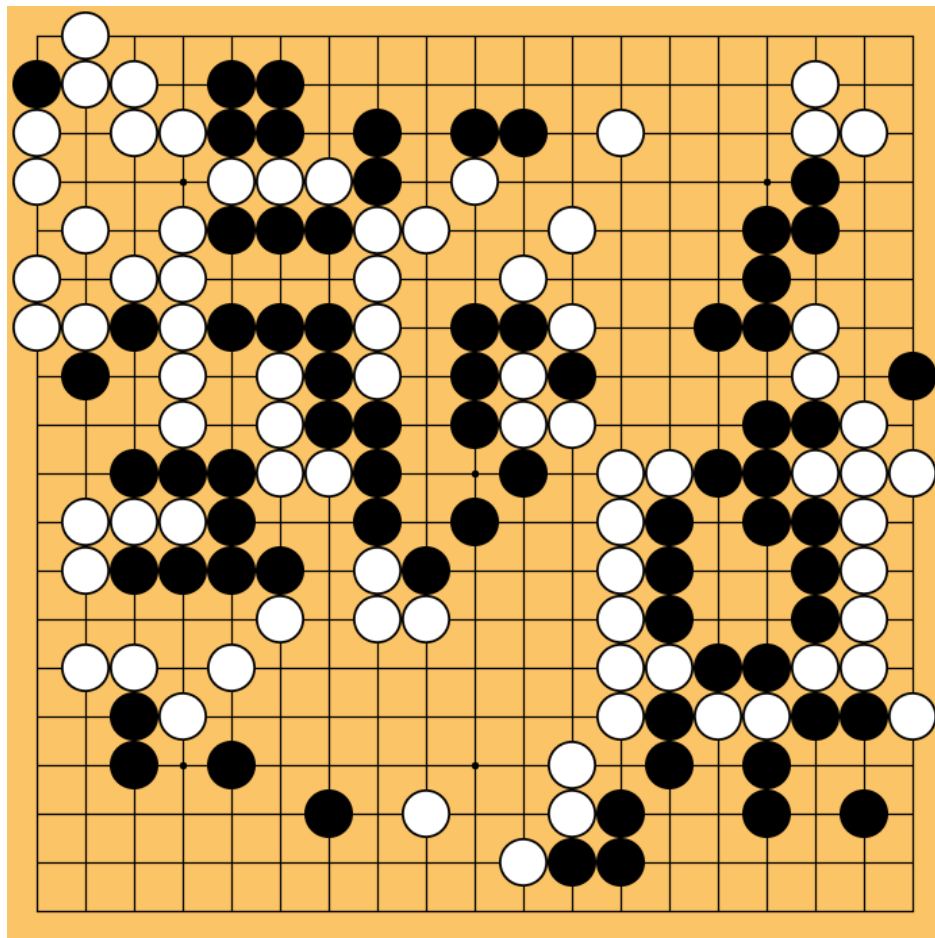


Обучение с подкреплением Atari

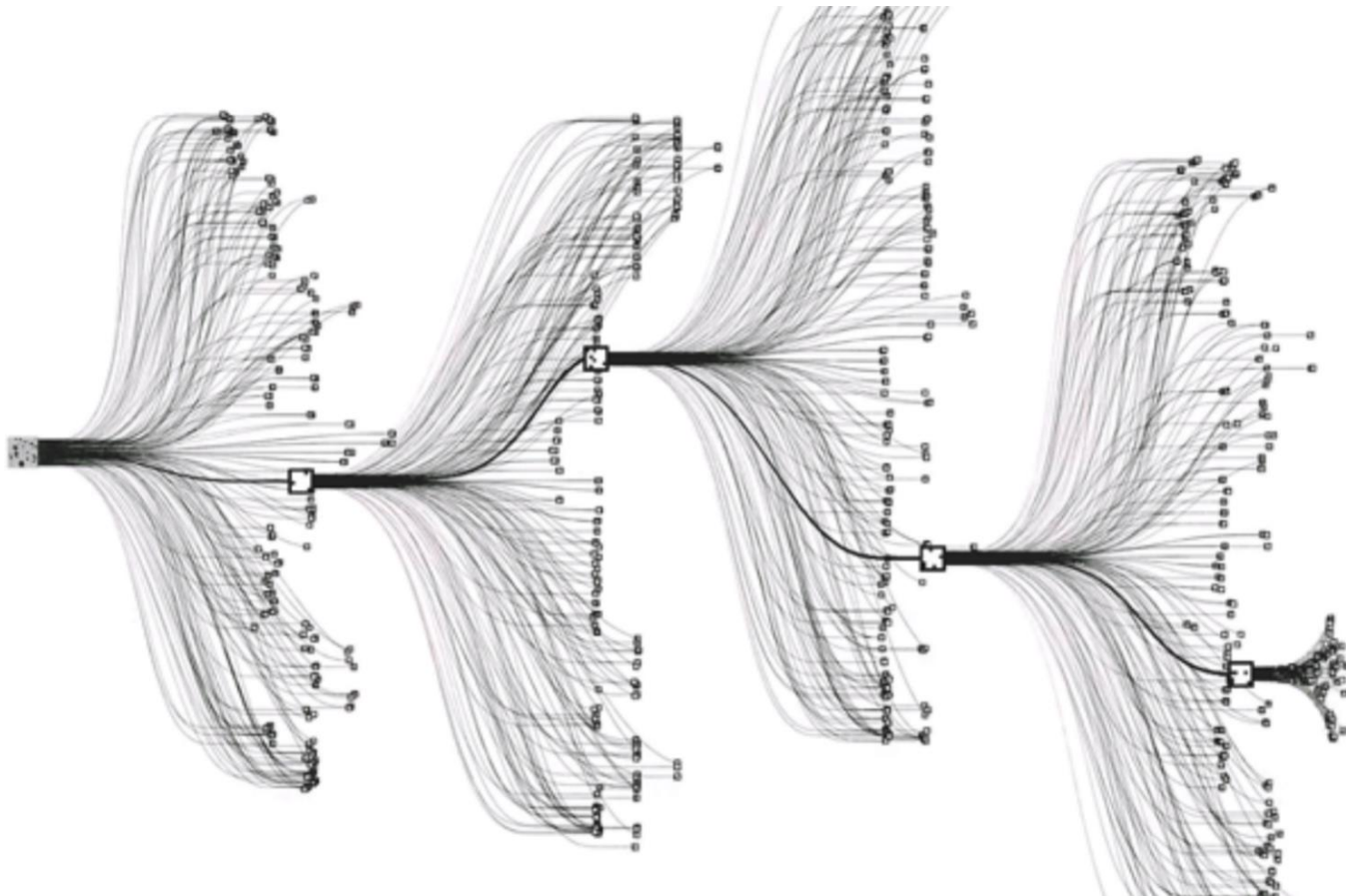


Обучение с подкреплением

Го

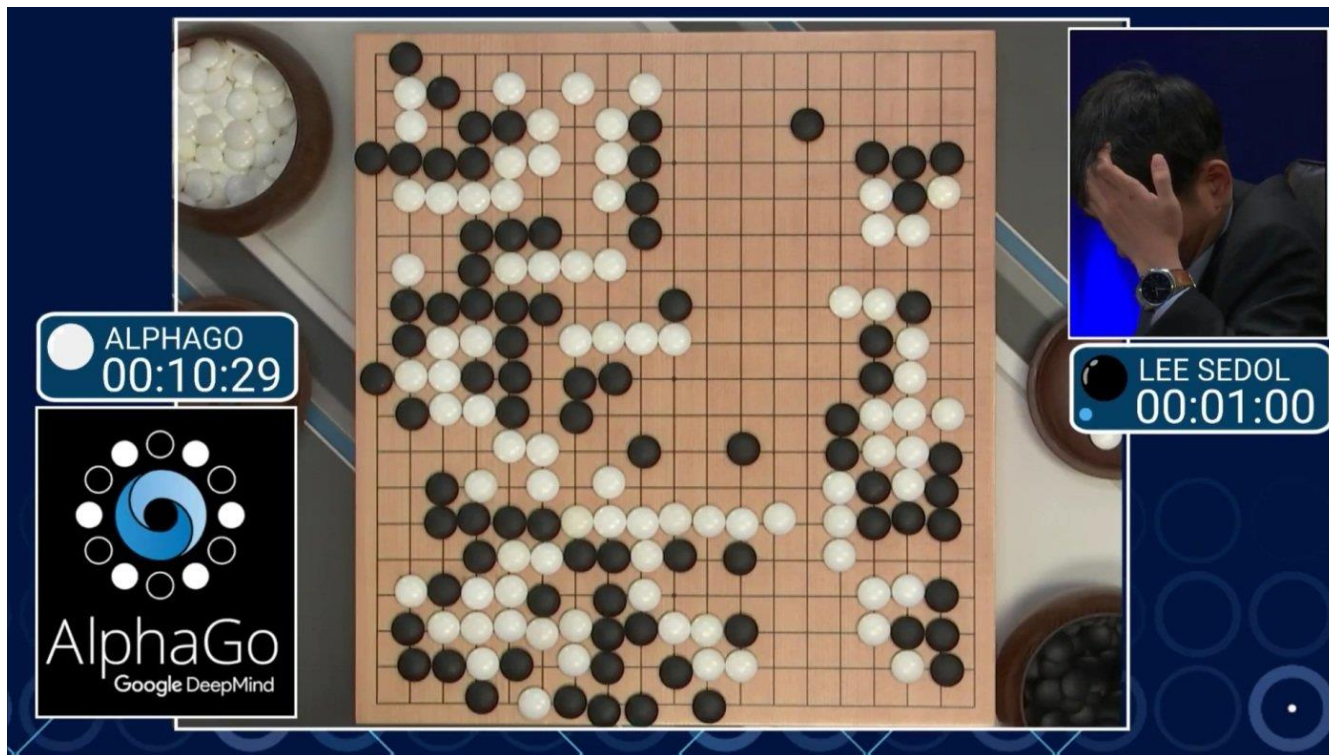


Обучение с подкреплением Го

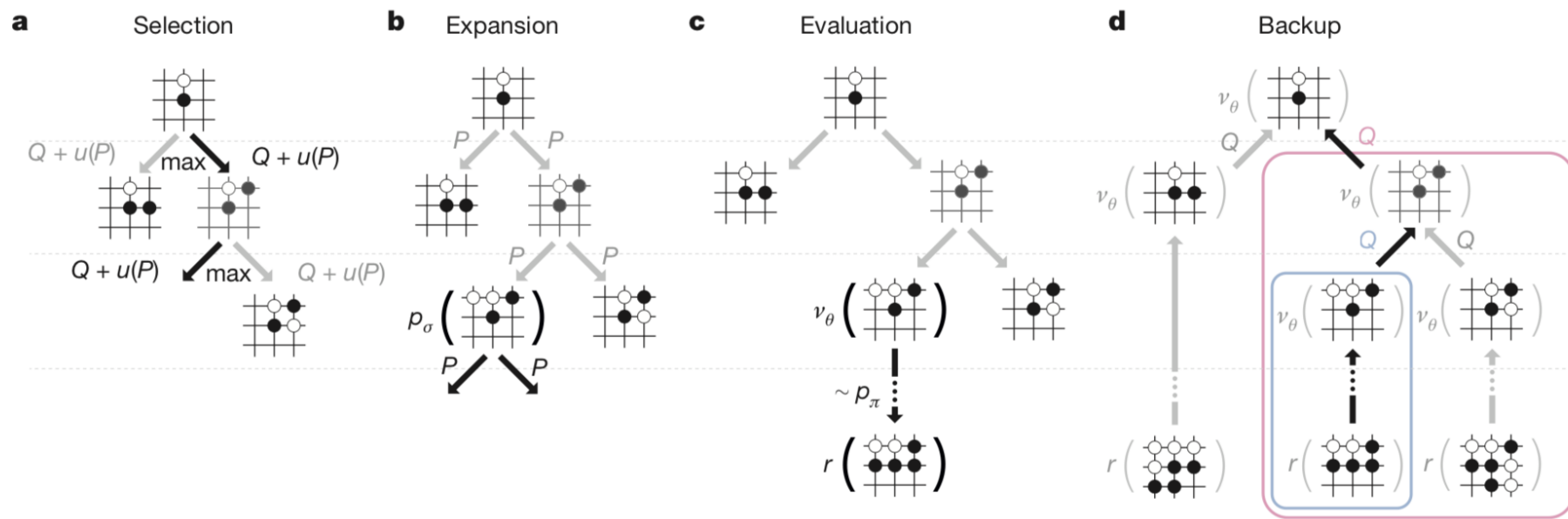


Обучение с подкреплением Го. AlphaGo

- ▶ Ли Седоль - 2ой по силе игрок в мире
- ▶ Март 2016. Счет 4:1 в пользу AlphaGo

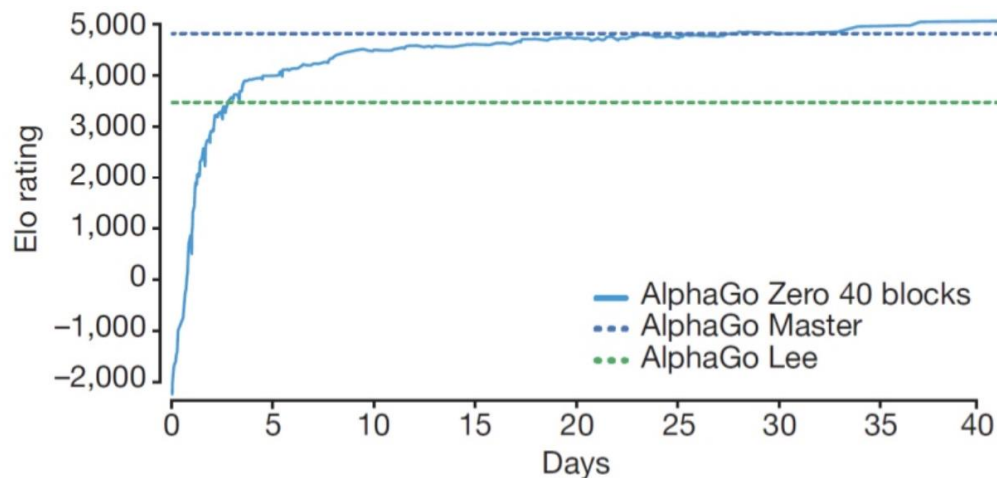


Обучение с подкреплением AlphaGo



Обучение с подкреплением Го. AlphaGo Zero и AlphaZero

AG0: Elo Rating over Training Time (AG0 with 40 blocks)



- ▶ Играя сама с собой, AlphaGo Zero через 3 дня тренировок обыграла AlphaGo Lee со счетом 100:0.
- ▶ AlphaZero обошла AlphaGo Lee по рейтингу через 8 часов обучения.

Обучение с подкреплением StarCraft II. AlphaStar

► Неделю назад:

The screenshot shows a match result screen from a StarCraft II tournament. At the top, the logos for DeepMind and StarCraft II are visible, along with the word "DEMONSTRATION". On the left, there is a portrait of Grzegorz 'Mana' Komincz, a professional player, with his name displayed below. To the right of the portrait is a table showing the round-by-round results of the match. The table has two columns: "ROUND" and "REPLAY". The results show that AlphaStar won all five rounds. At the bottom of the table, the final score is displayed as "SCORE MANA 0 - 5 ALPHASTAR". The Blizzard Entertainment logo is at the bottom center of the screen.

ROUND	REPLAY
1.	ALPHASTAR WINS
2.	ALPHASTAR WINS
3.	ALPHASTAR WINS
4.	ALPHASTAR WINS
5.	ALPHASTAR WINS

SCORE MANA 0 - 5 ALPHASTAR

GRZEGORZ 'MANA' KOMINCZ

BLIZZARD ENTERTAINMENT

Обучение с подкреплением AlphaStar

