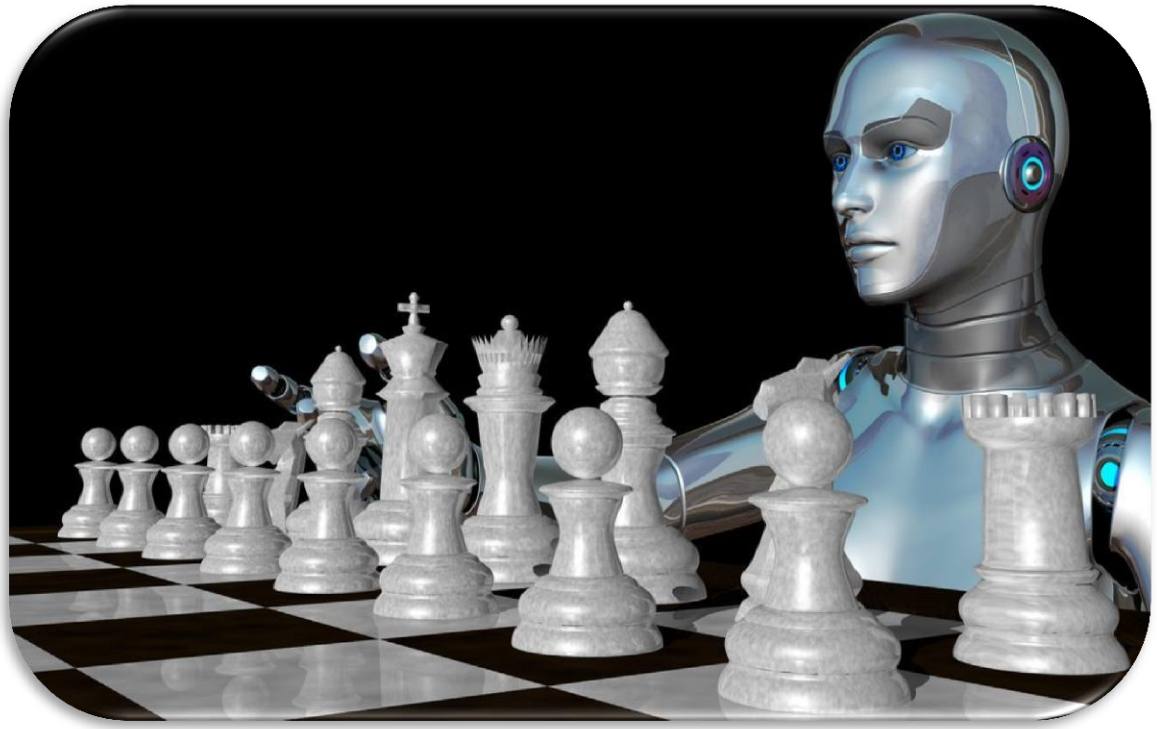
Машинный интеллект

Итоги 2017 года



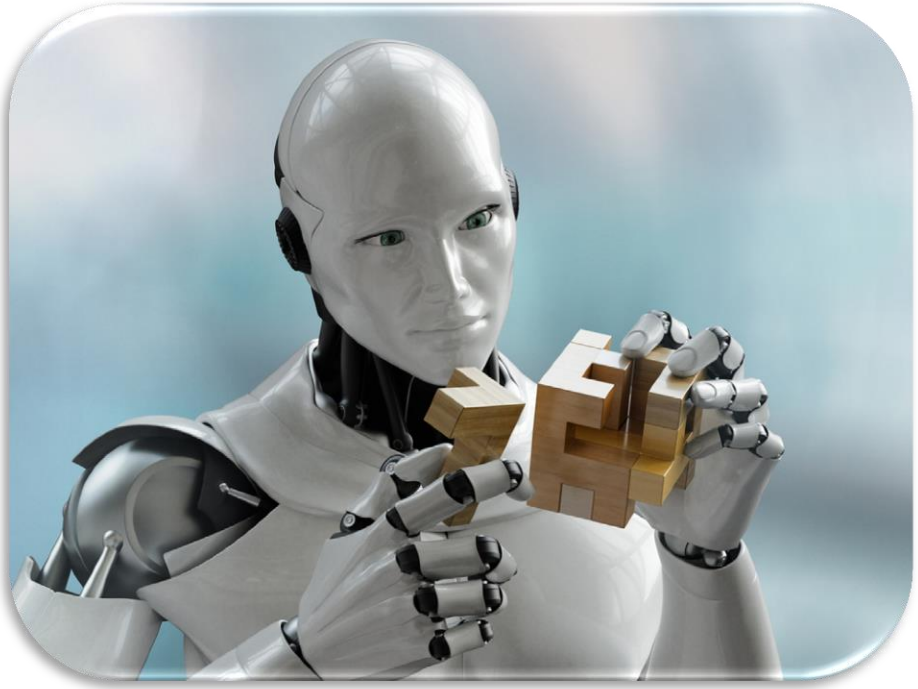
С.А.Шумский

План

I. Статус ИИ: Замыкающая технология нового уклада

II. Достижения 2017: Победы на фронтах

III. Перспективы: Где ждем главных прорывов

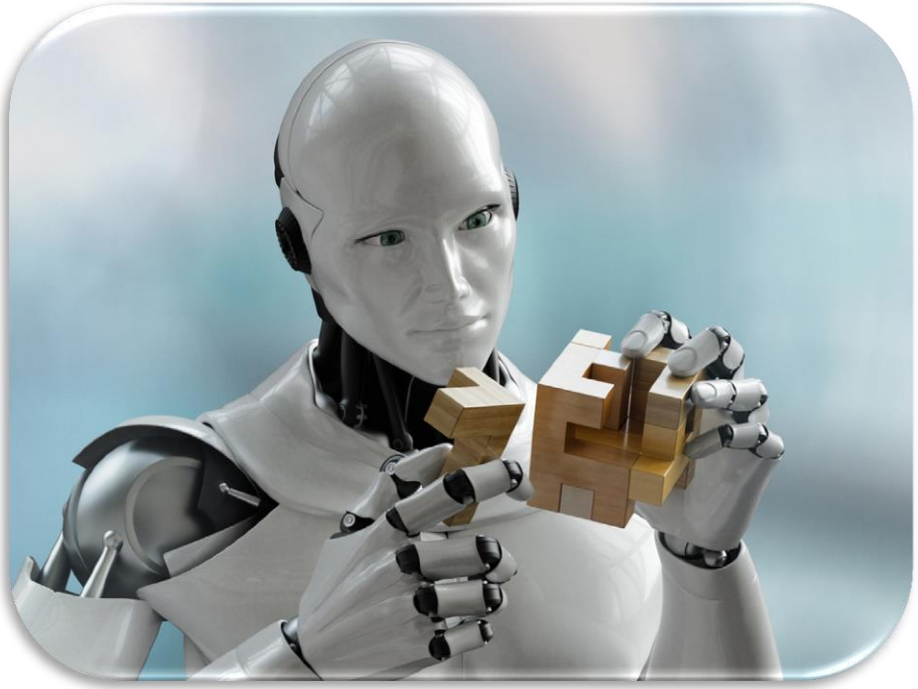


План

I. Статус ИИ: Замыкающая технология нового уклада

II. Достижения 2017: Победы на фронтах

III. Перспективы: Где ждем главных прорывов



Новый технологический уклад

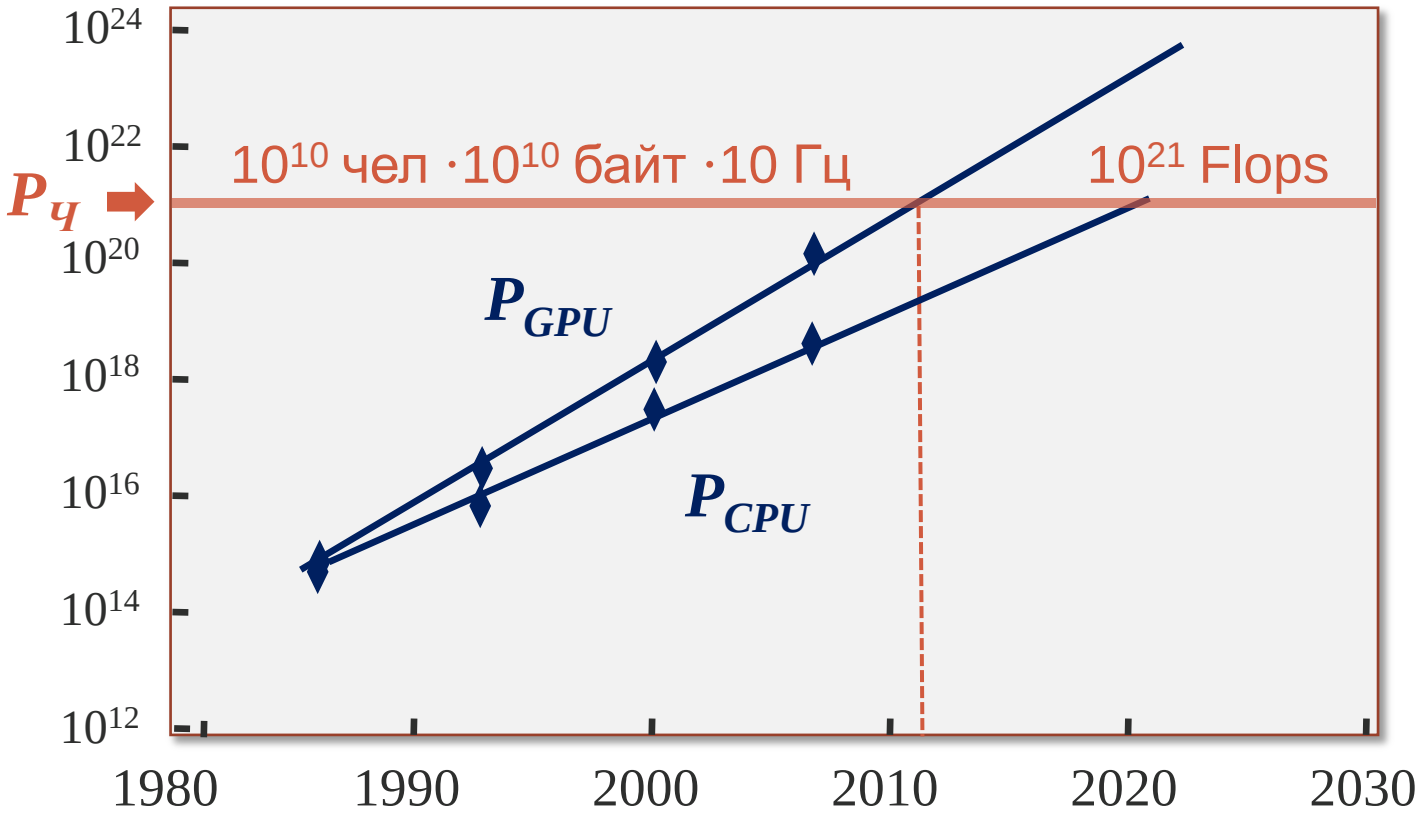
- Дешевый и обильный ресурс – Компьютеры:

  Хранение, передача, обработка данных

- Замыкающая технология использования ресурса – Машинный интеллект:

  Компьютер помогает Человеку → Человек помогает Компьютеру

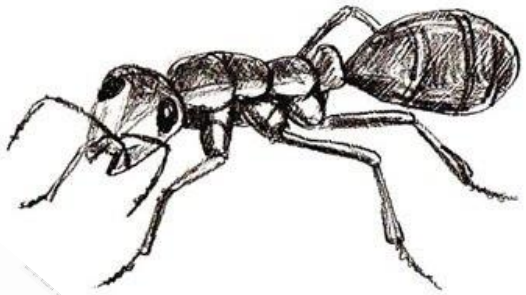
Совокупная мощность компьютеров и людей



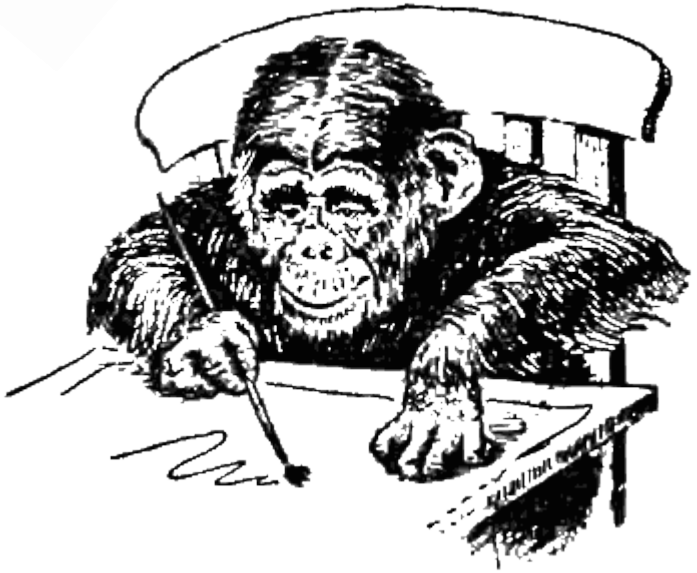
Hilbert (2011) The world's technological capacity to store, communicate, and compute information

Революция в Искусственном Интеллекте

- Good Old-Fashioned Artificial Intelligence
  - Интеллект можно запрограммировать

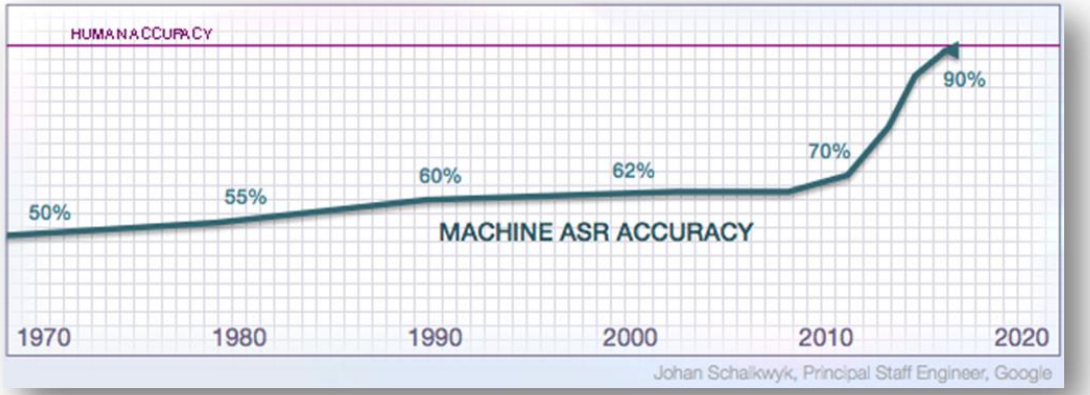


- Machine Learning Artificial Intelligence
  - Интеллект возникает в процессе обучения



Революция глубокого обучения

- Сенсорный интеллект
  - Речь, зрение, тексты …
  - На уровне человека



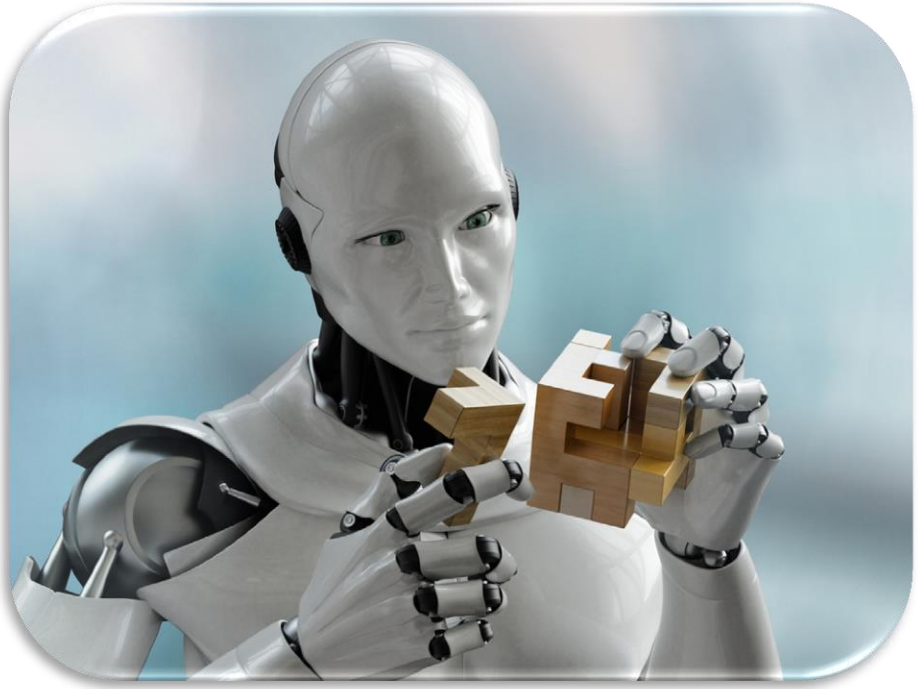
- Игровой интеллект
  - Шахматы, Go, Покер, Dota 2 …
  - Выше уровня человека

План

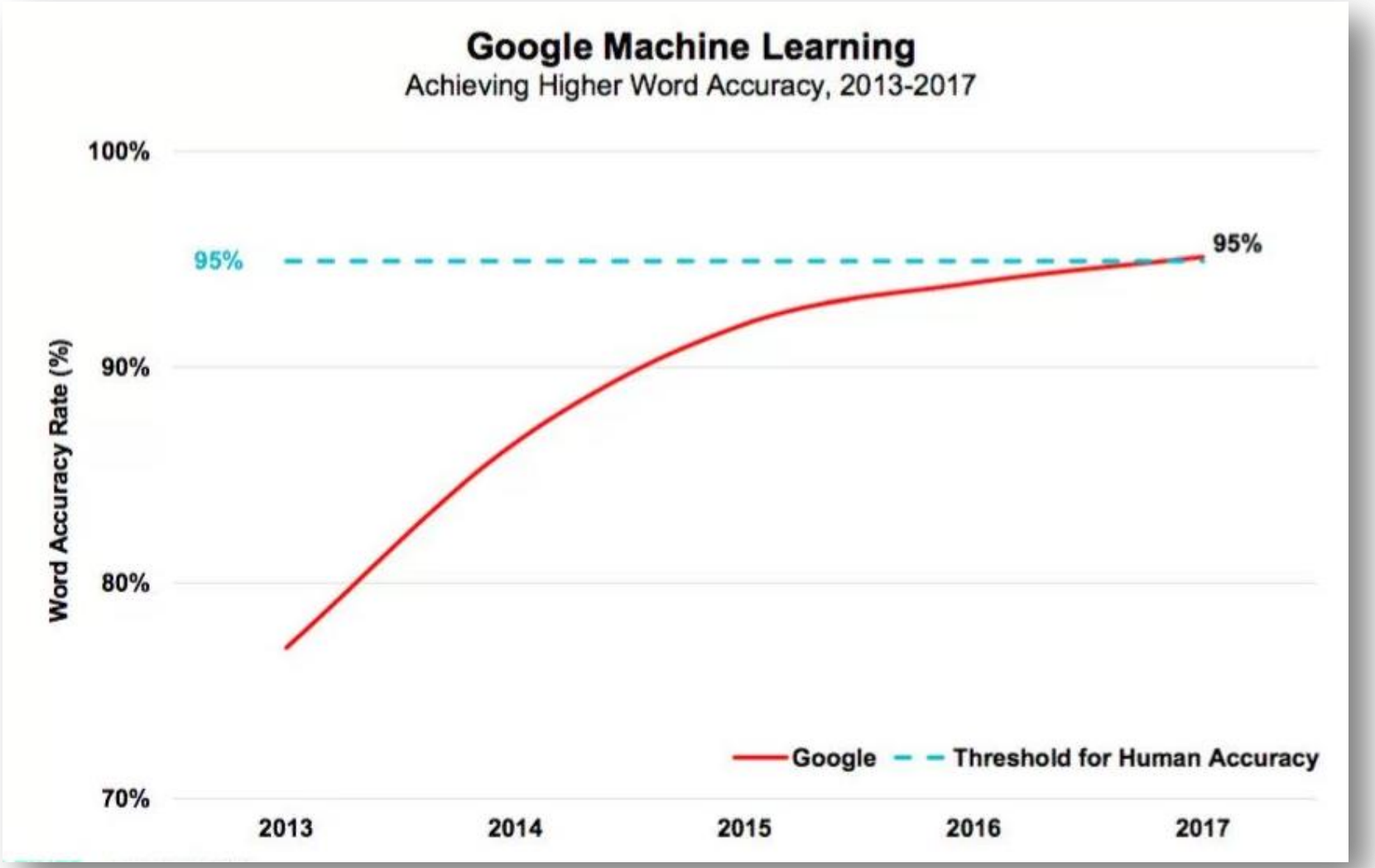
I. Статус ИИ: Замыкающая технология нового уклада

II. Достижения 2017: Победы на фронтах

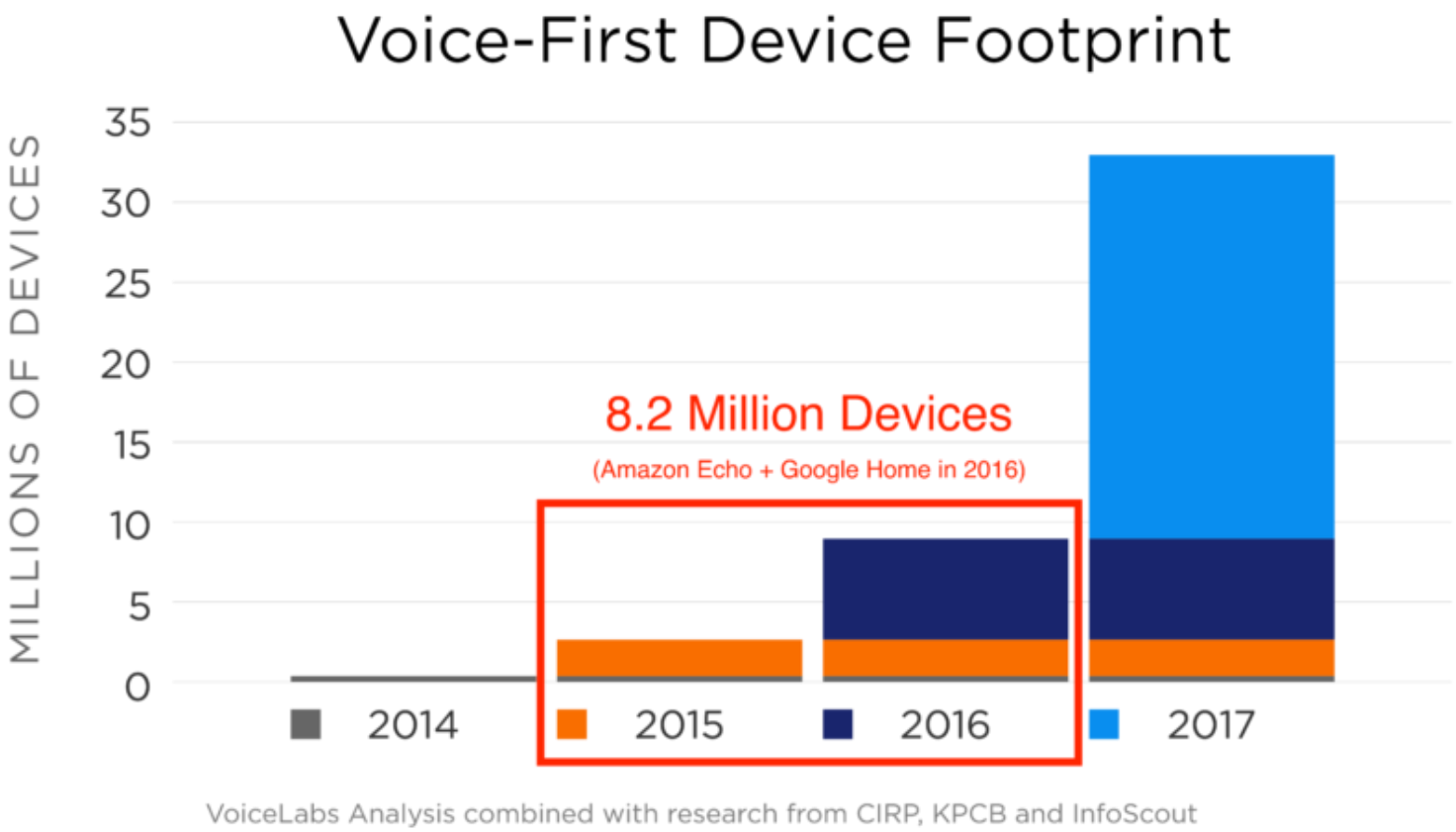
III. Перспективы: Где ждем главных прорывов

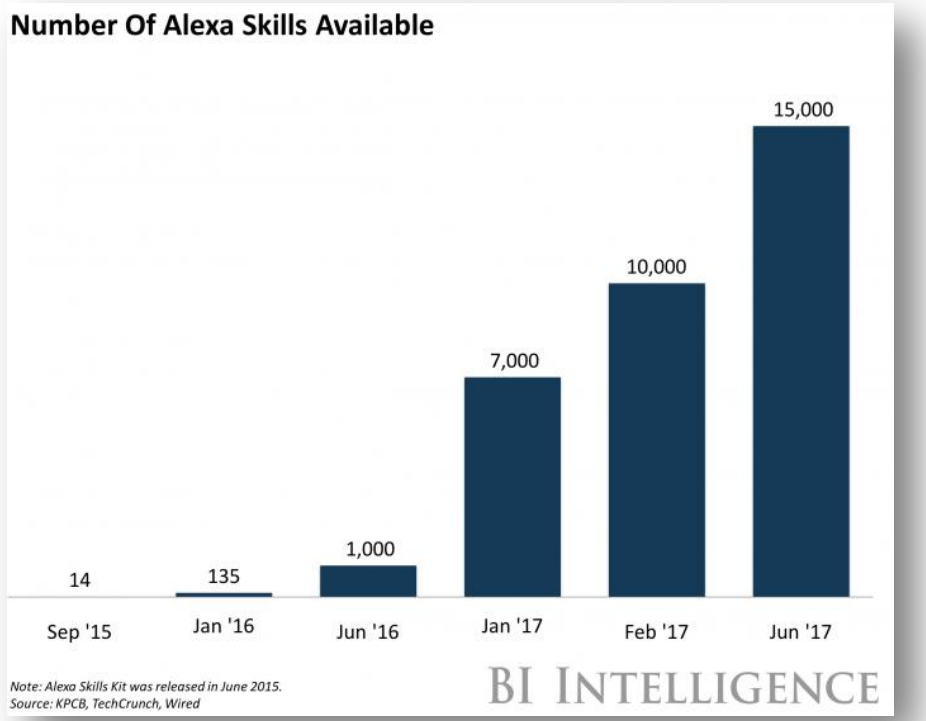


Сенсорный интеллект

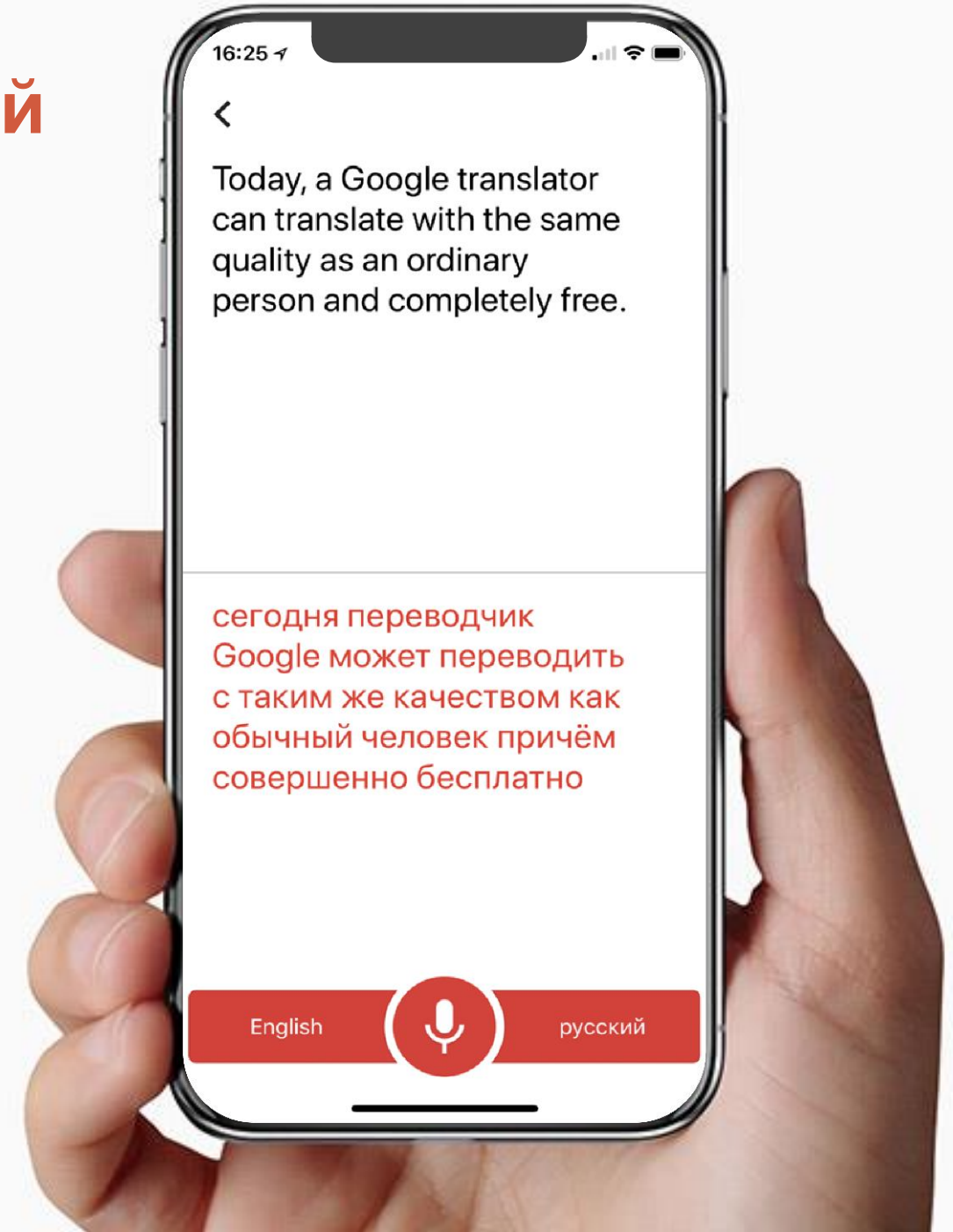


Прорыв на рынок

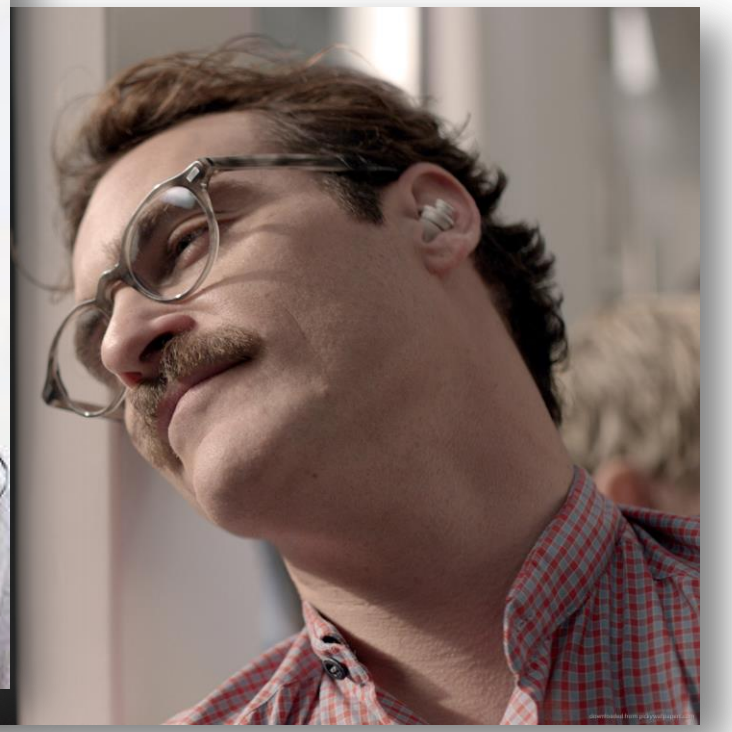




Качественный машинный перевод

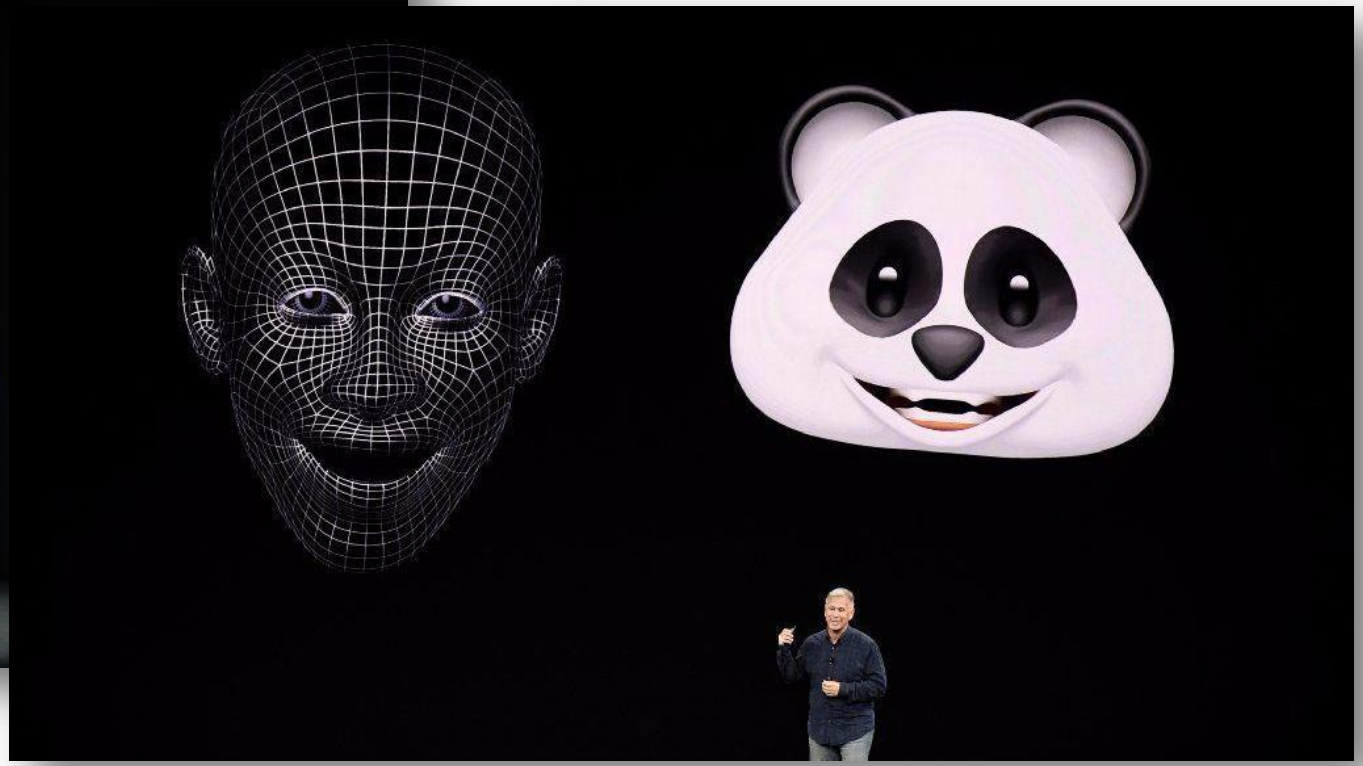


Будущее где-то рядом



Google's wireless earphone "Pixel Buds"

iPhone X: Bionic neural engine AI chip



Автономный транспорт

Level 1 (”hands on”): Adaptive Cruise Control (ACC)
Level 2 (”hands off”): the driver is ready to intervene
Level 3 (”eyes off”): 2017 - Audi A8 Traffic Jam Pilot,
Cognitive Pilot (OEM)
Level 4 (”mind off”): 2017 - WAYMO early riders (Phoenix, AZ)
Level 5 (”steering wheel optional”): robotic taxi

WAYMO hard/software self-driving platform (Level 4): 9 cameras, 4 radars, 3 lidars, …

Cognitive Pilot (Level 3) … для остальных 98% дорог мира

Автономный транспорт

Level 1 (”hands on”): Adaptive Cruise Control (ACC)
Level 2 (”hands off”): the driver is ready to intervene
Level 3 (”eyes off”): 2017 - Audi A8 Traffic Jam Pilot,
Cognitive Pilot (OEM)
Level 4 (”mind off”): 2017 - WAYMO early riders (Phoenix, AZ)
Level 5 (”steering wheel optional”): robotic taxi

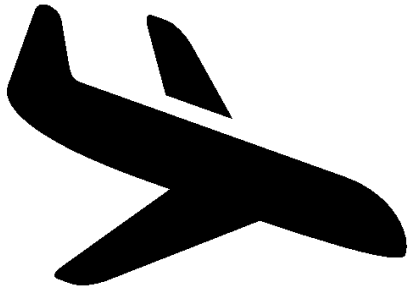
GM seeks for approval to mass-produce Chevy Bolt with no steering wheel in 2019 for the Cruise driverless taxi service

Автономный транспорт

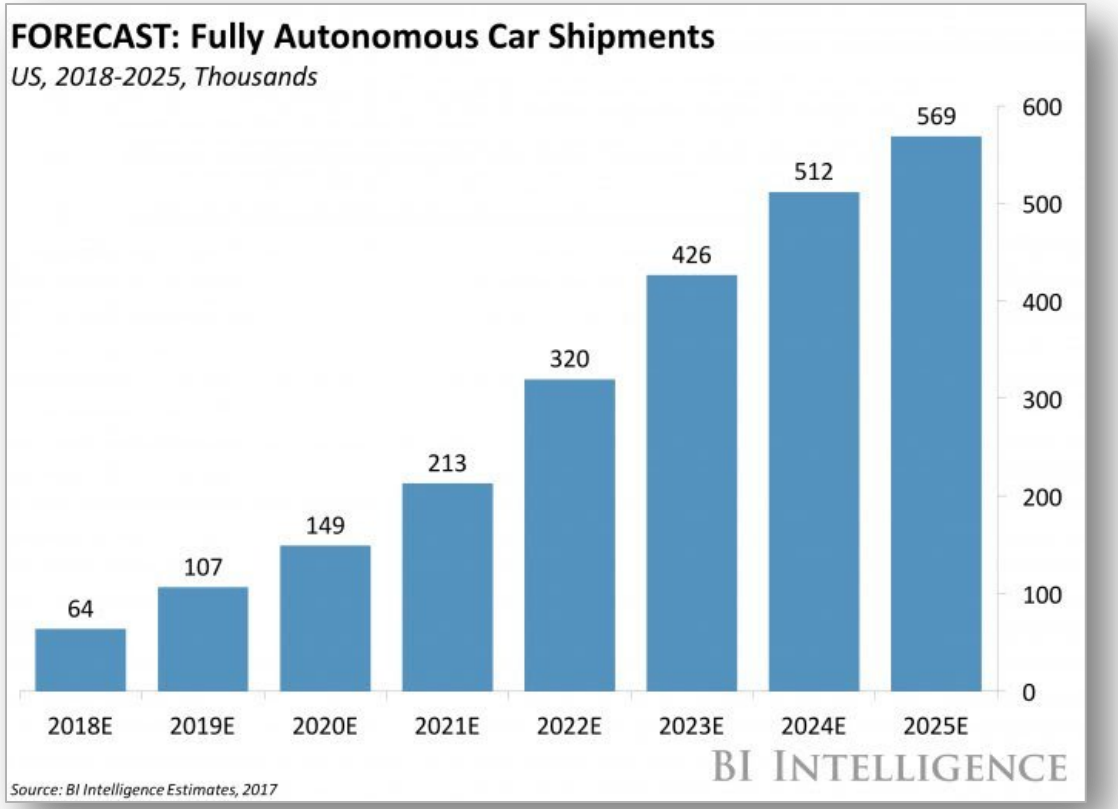
Of the 225 partners developing on the NVIDIA DRIVE PX platform, more than 25 are developing fully autonomous robotaxis.

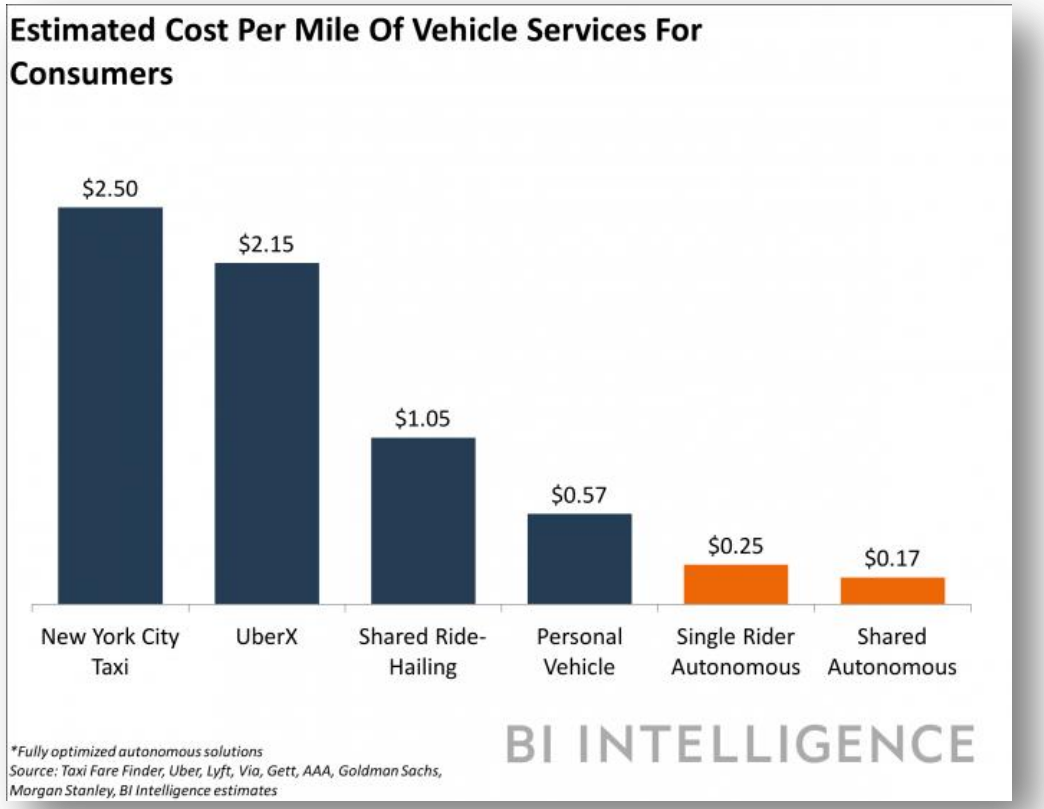
Single, open software architecture from Level 2+ to Level 5

Рынок готов

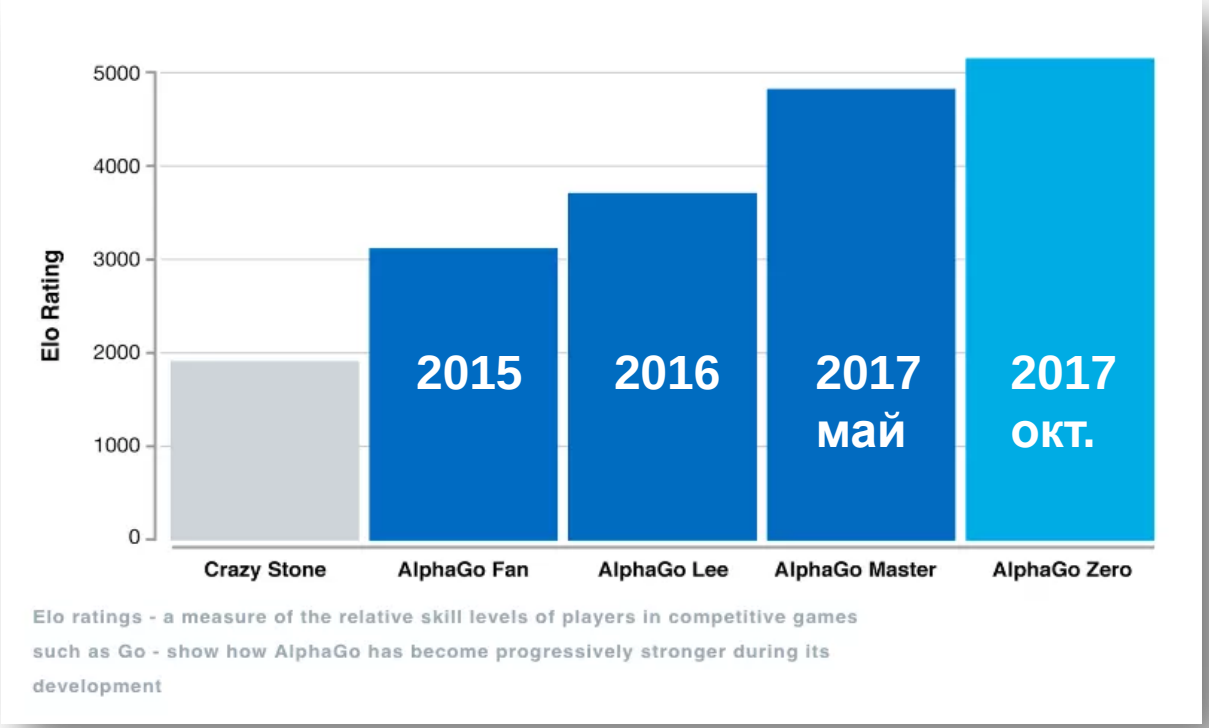


Автокатастрофы = ежечасное крушение Boeing 737





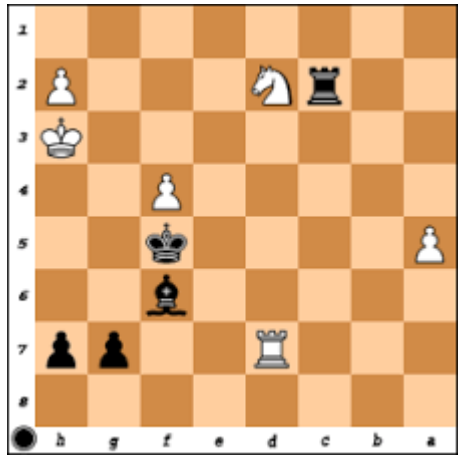
Игровой интеллект: AlphaGo Zero

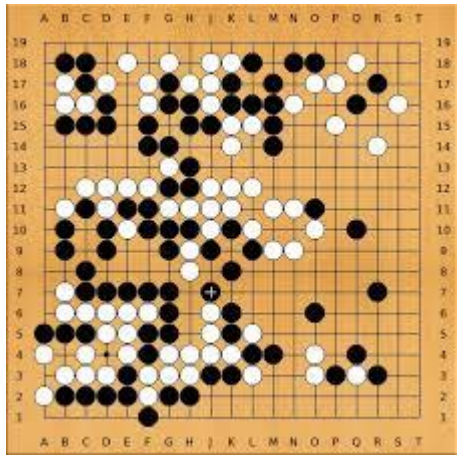


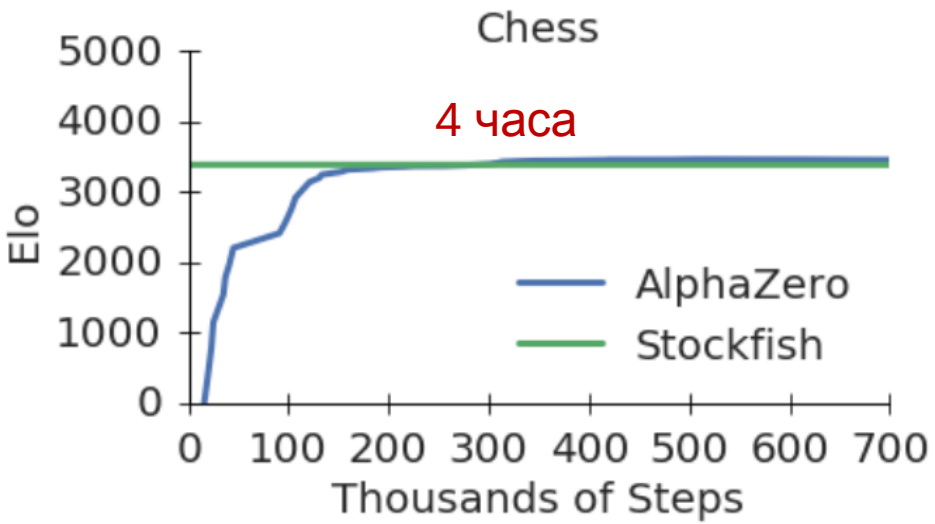
Elo ratings - a measure of the relative skill levels of players in competitive games such as Go - show how AlphaGo has become progressively stronger during its development

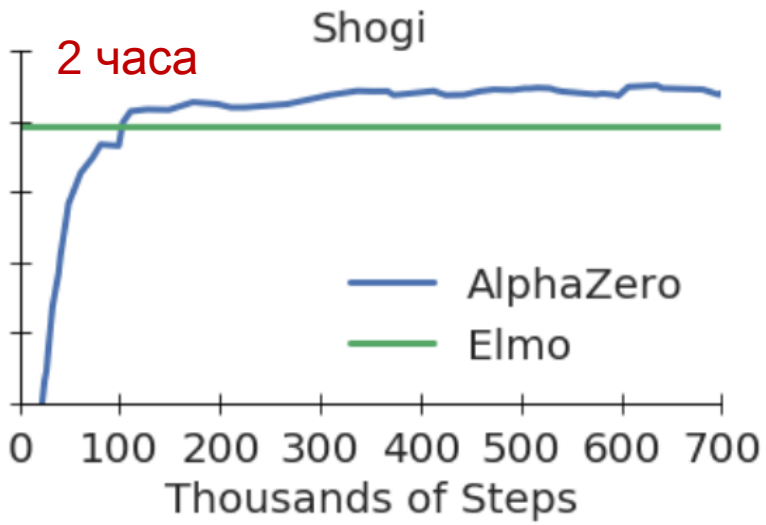
Alpha Zero: Самообучающийся игровой интеллект

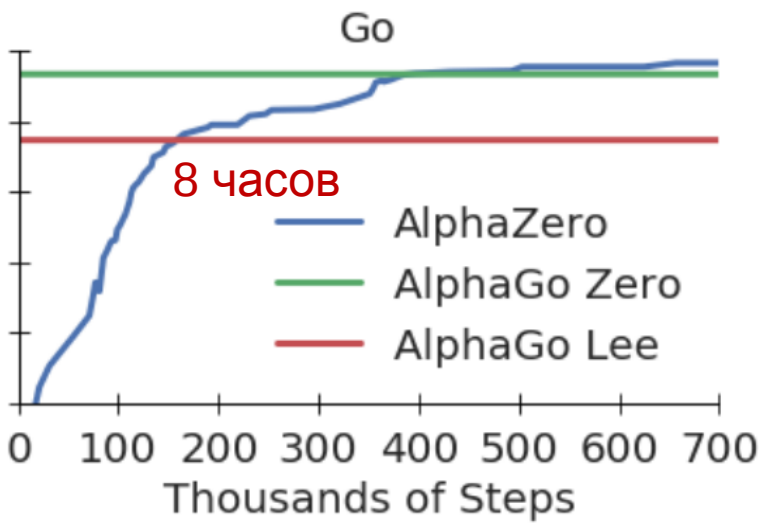
2017 дек.

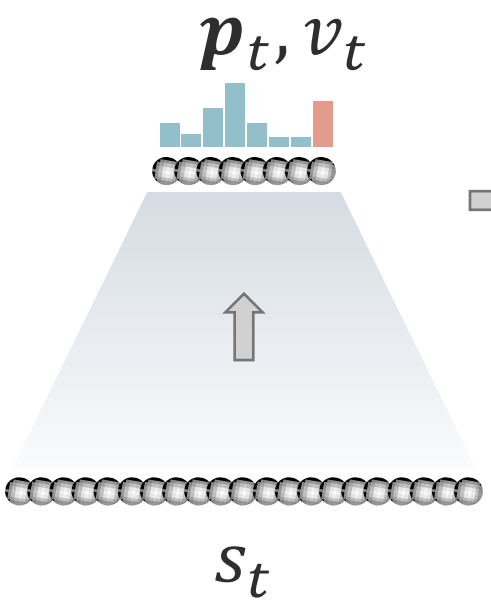




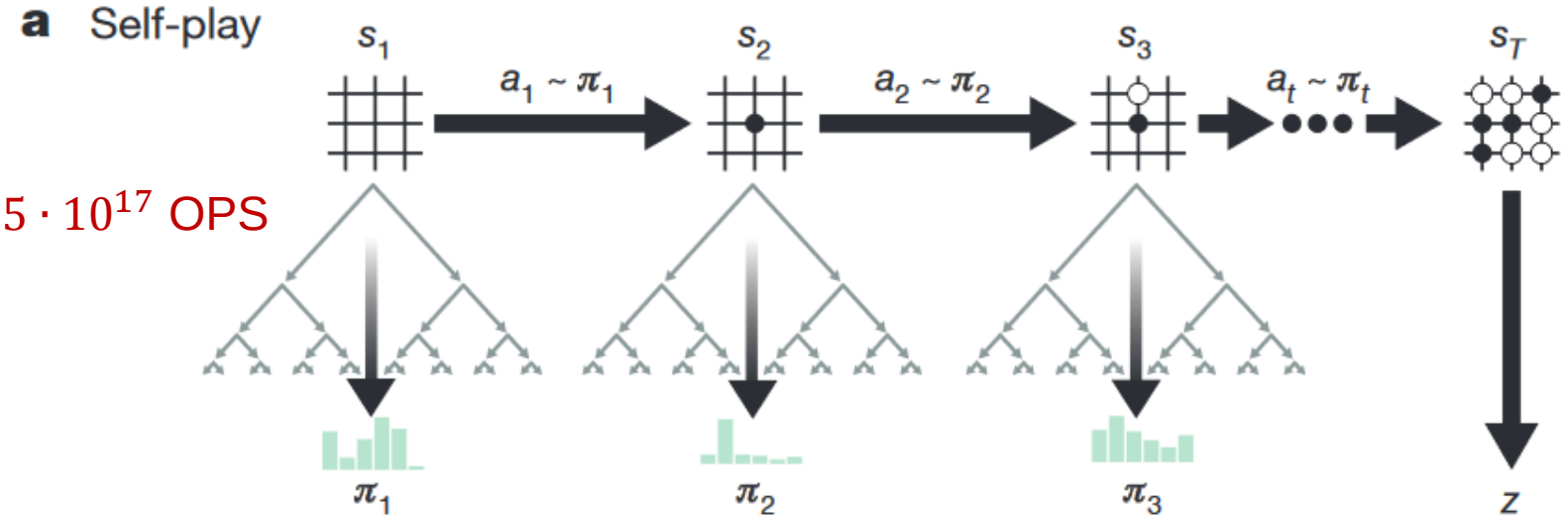






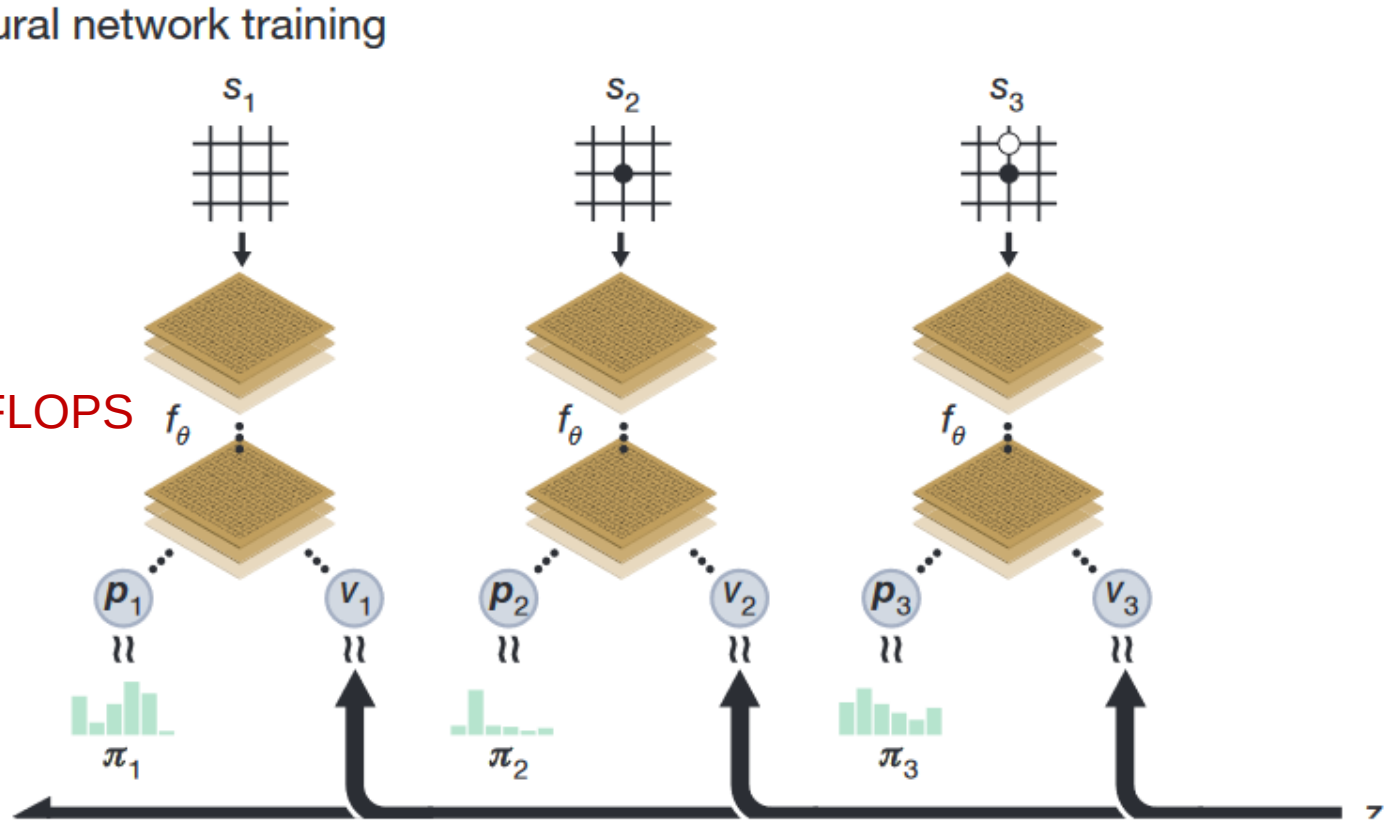


5 000 TPU1 ~ $5 \cdot 10^{17}$ OPS

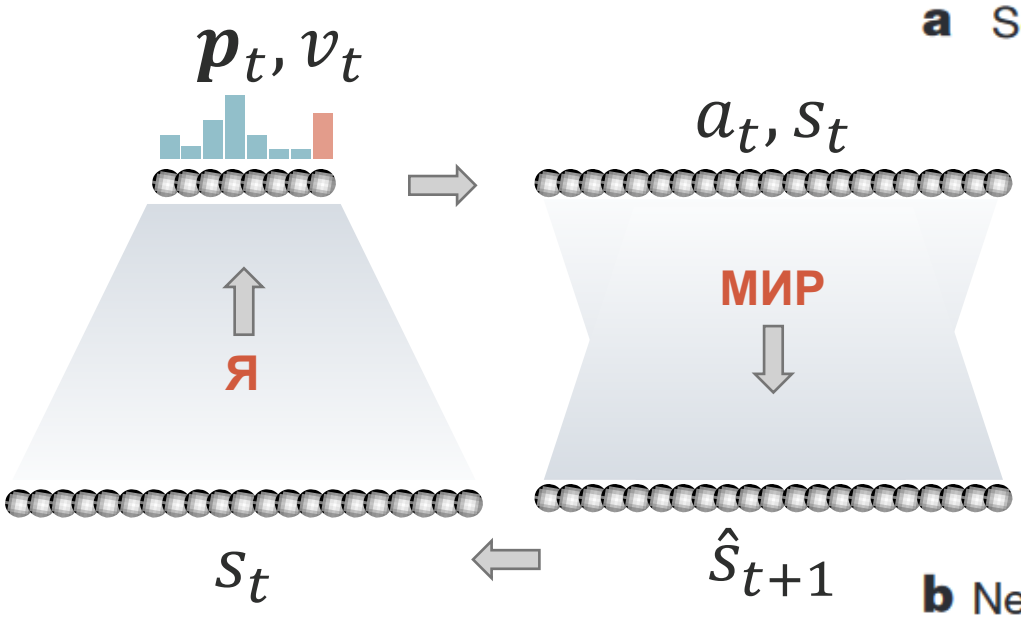


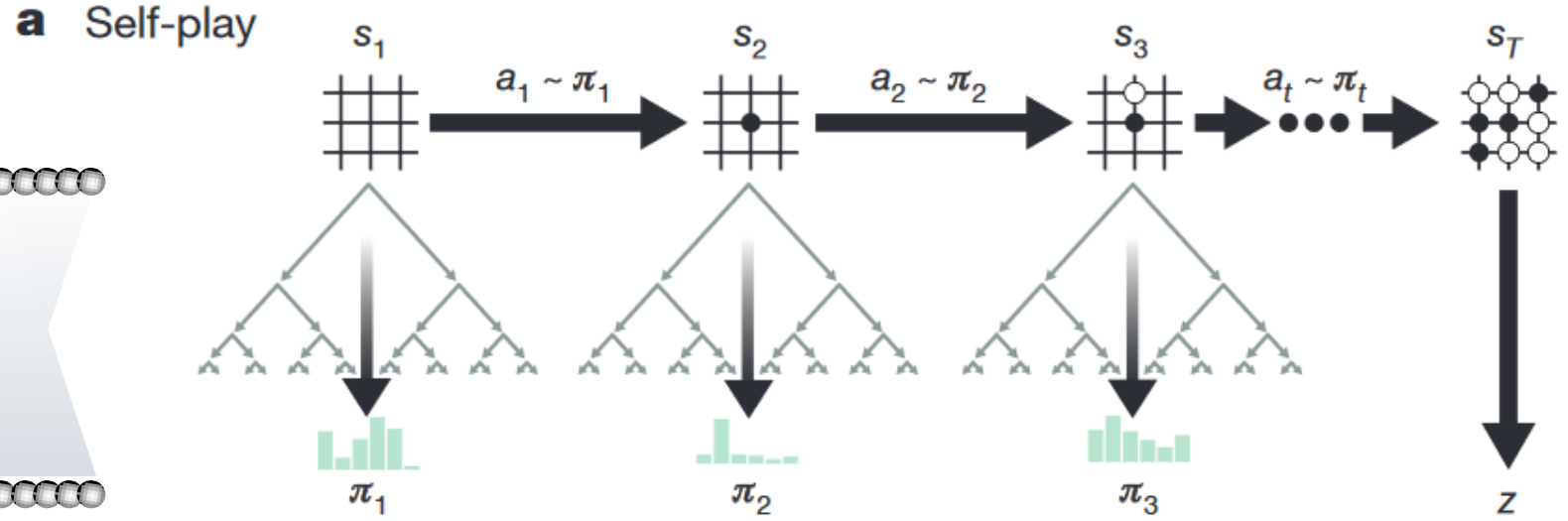
Интуиция + Расчет

64 TPU2 ~ $3 \cdot 10^{15}$ FLOPS



$$L = (z - v)^2 - \boldsymbol{\pi} \log \boldsymbol{p}$$

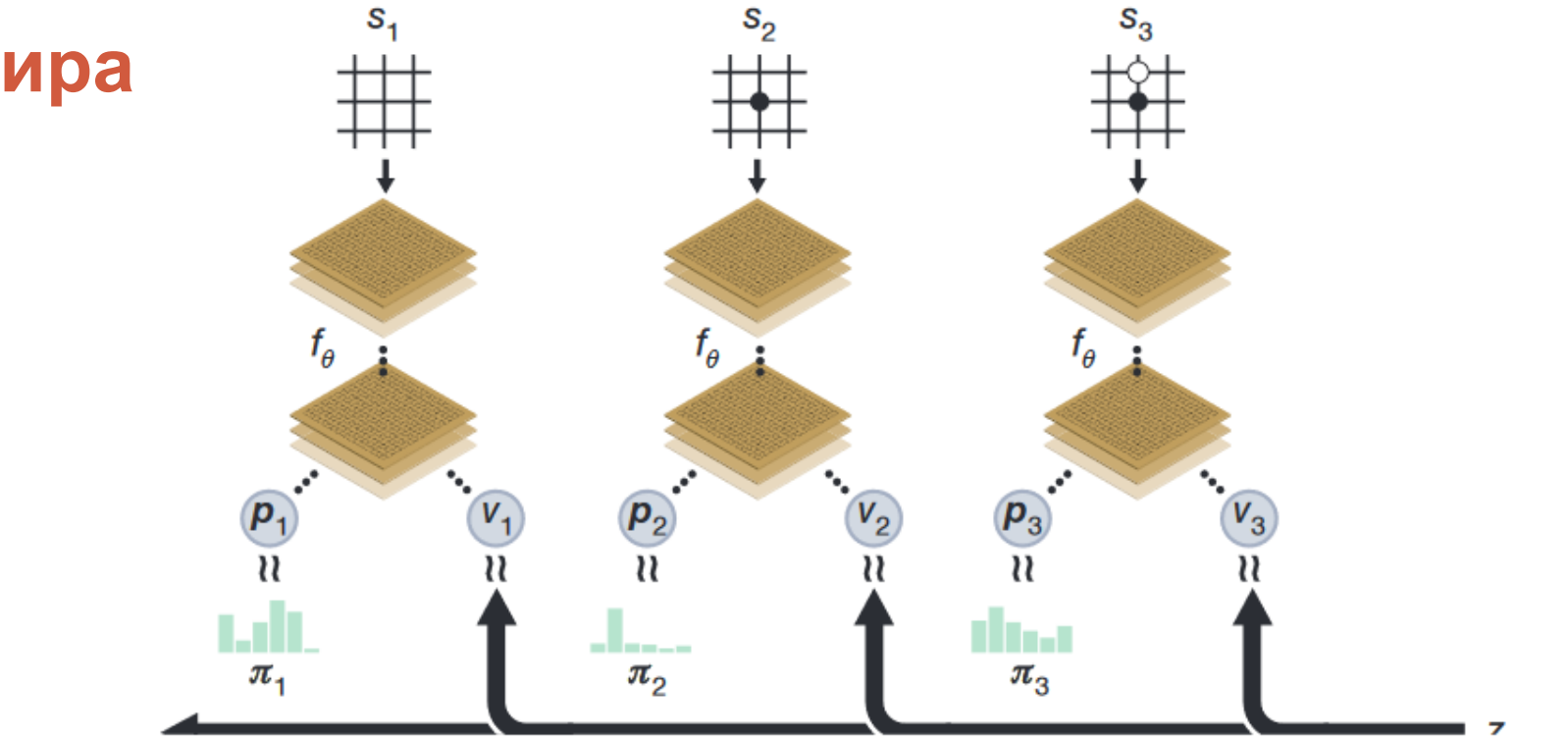




Интуиция + Модель мира + Расчет

$$L_1 = (z - v)^2 - \boldsymbol{\pi} \log \boldsymbol{p}$$

$$L_2 = (s - \hat{s})^2$$

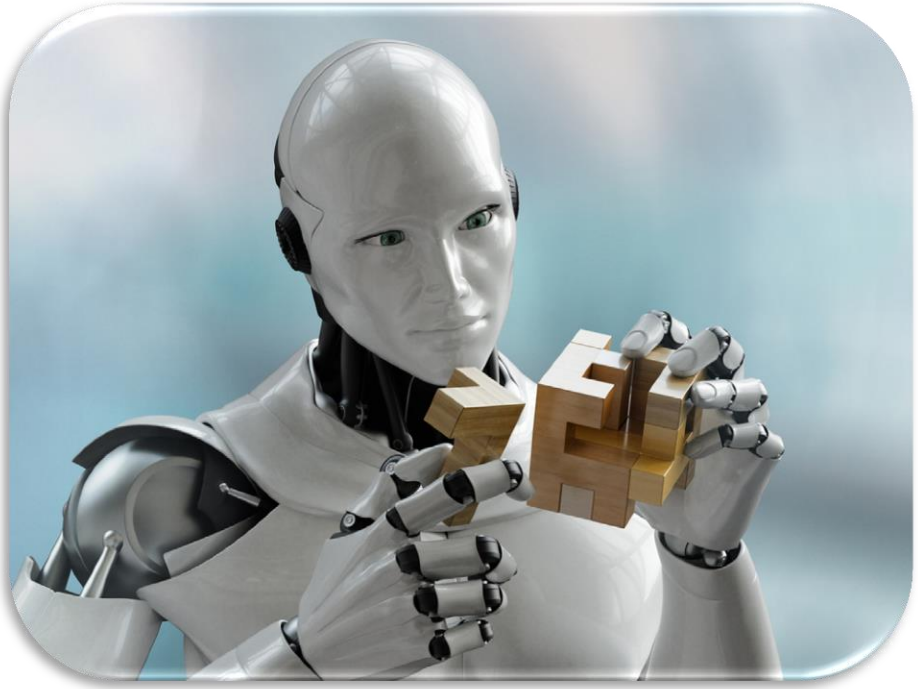


План

I. Статус ИИ: Замыкающая технология нового уклада

II. Достижения 2017: Победы на фронтах

III. Перспективы: Где ждем главных прорывов

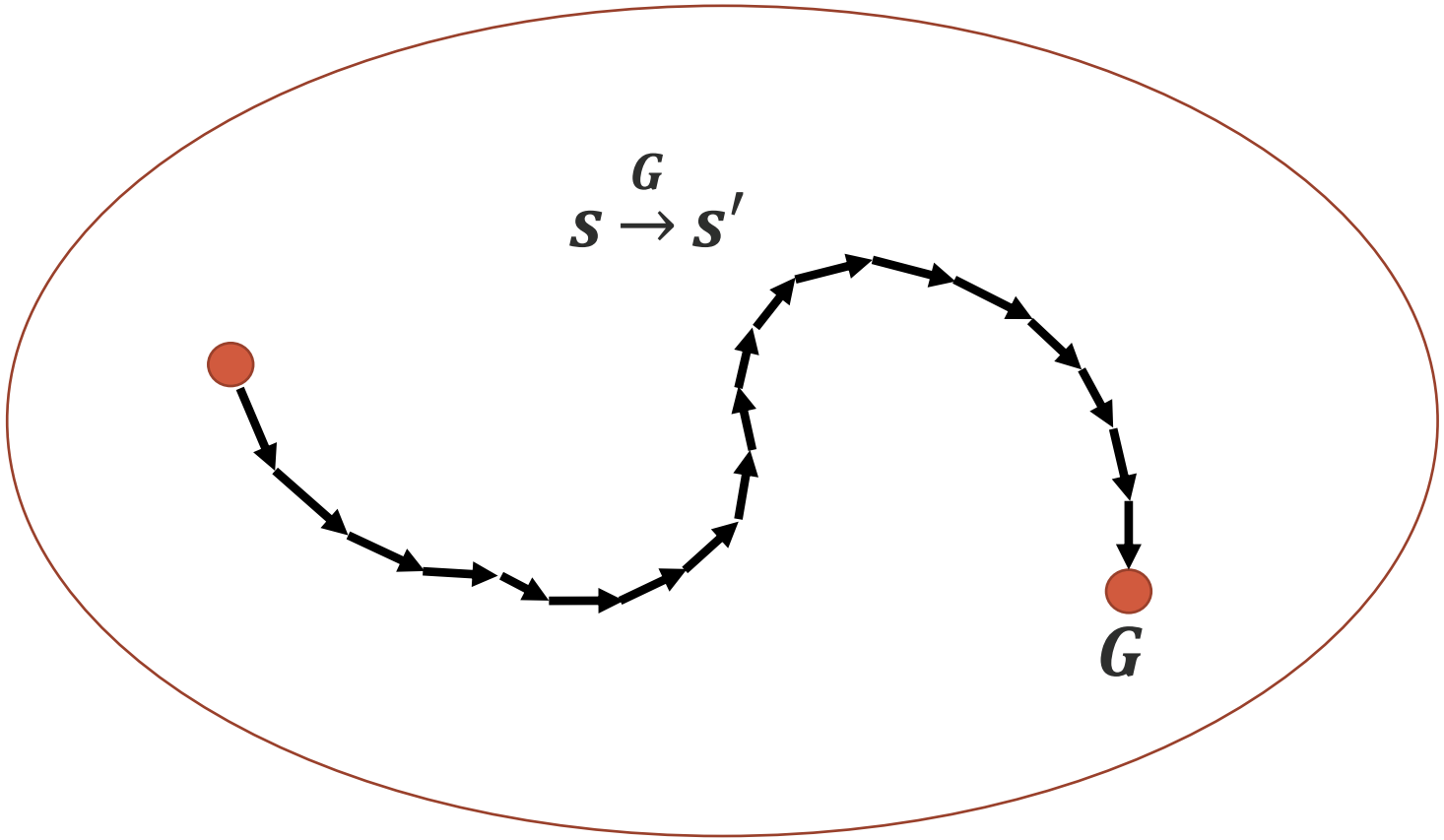


1. Декомпозиция целей

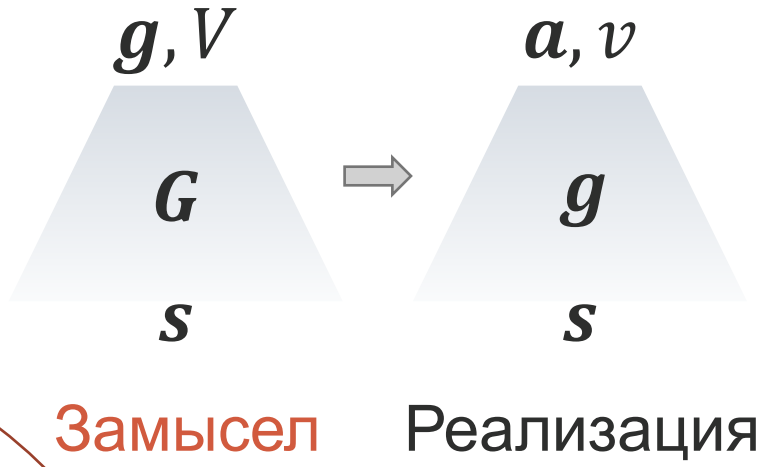
a, v

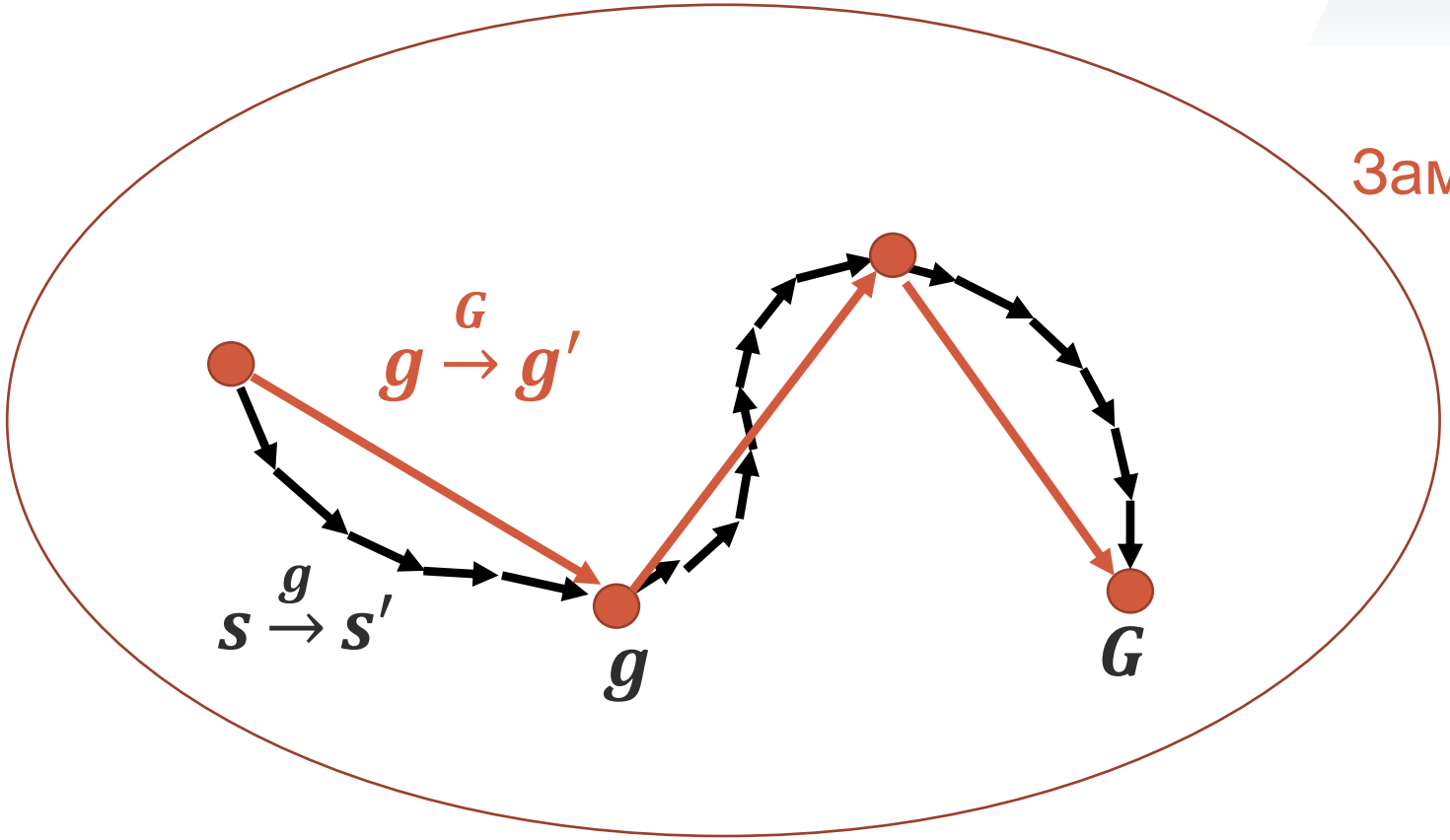
G

s

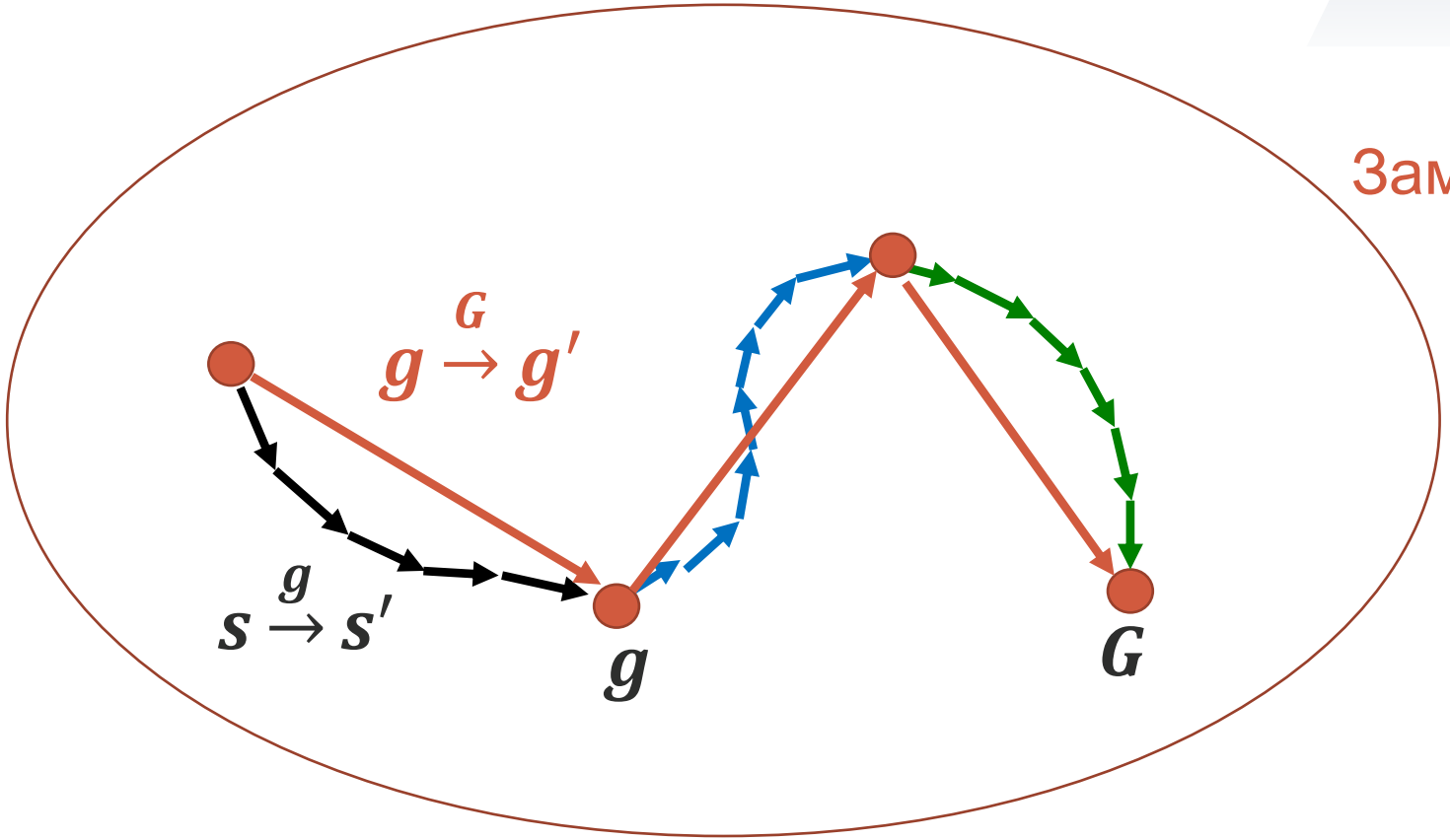


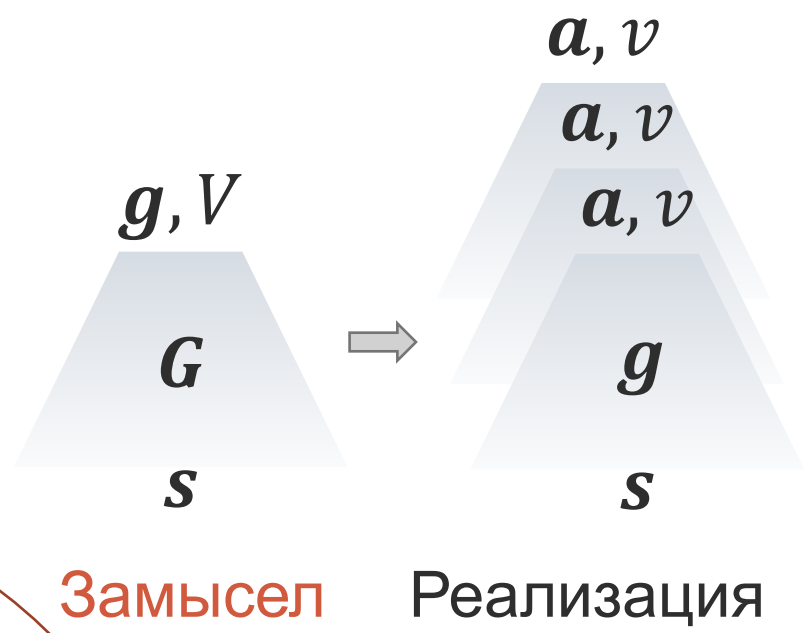
1. Декомпозиция целей





2. Мультизадачность

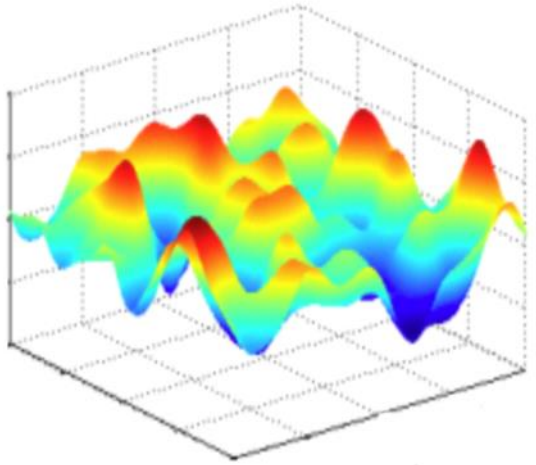




3. Масштабирование обучения

Сложность обучения:

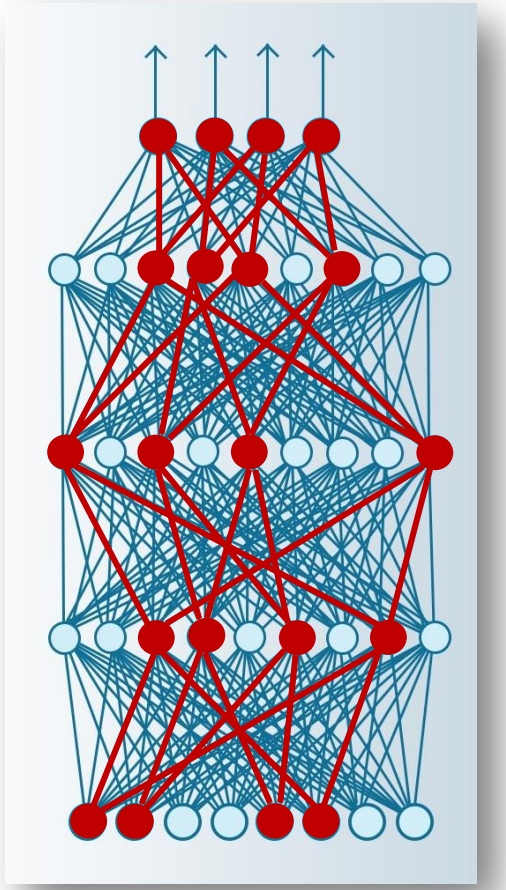
$$C \sim W^2$$

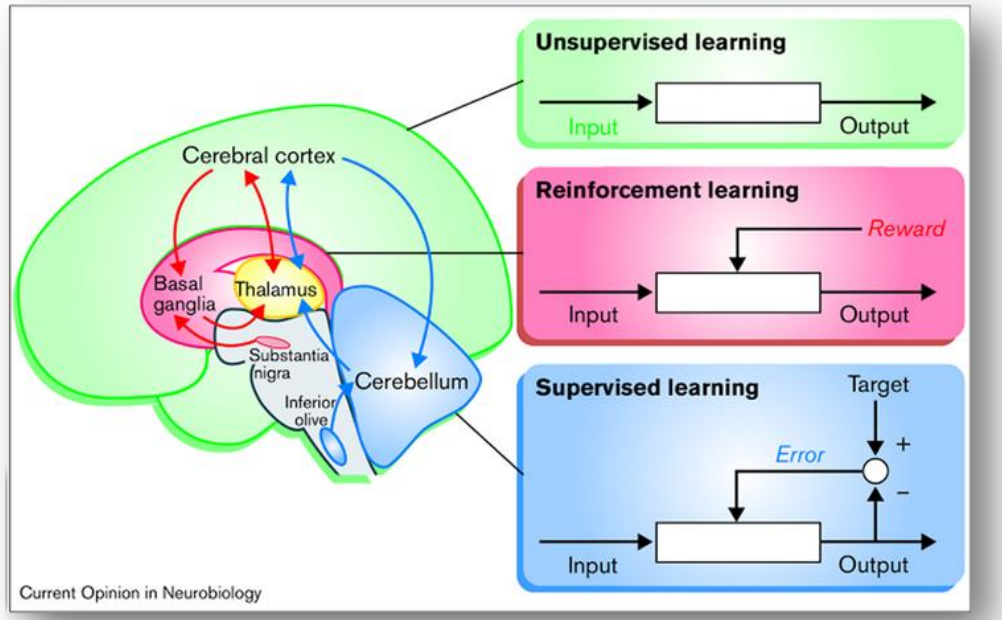


W

$$C \sim wW$$

w



Исследовательская программа ИИ

- Операционная система роботов
  - Архитектура искусственной психики
  - Иерархия ценностей и целей
- Моделирование мозга
  - Архитектура человеческой психики
  - Алгоритмы взаимодействия и обучения основных подсистем