

Глубокие нейронные сети

революция в
Искусственном
Интеллекте

БУРЦЕВ МИХАИЛ,

ЛАБ. НЕЙРОННЫХ СИСТЕМ И
ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ, МФТИ

iPavlov Project – IPAVLOV.AI

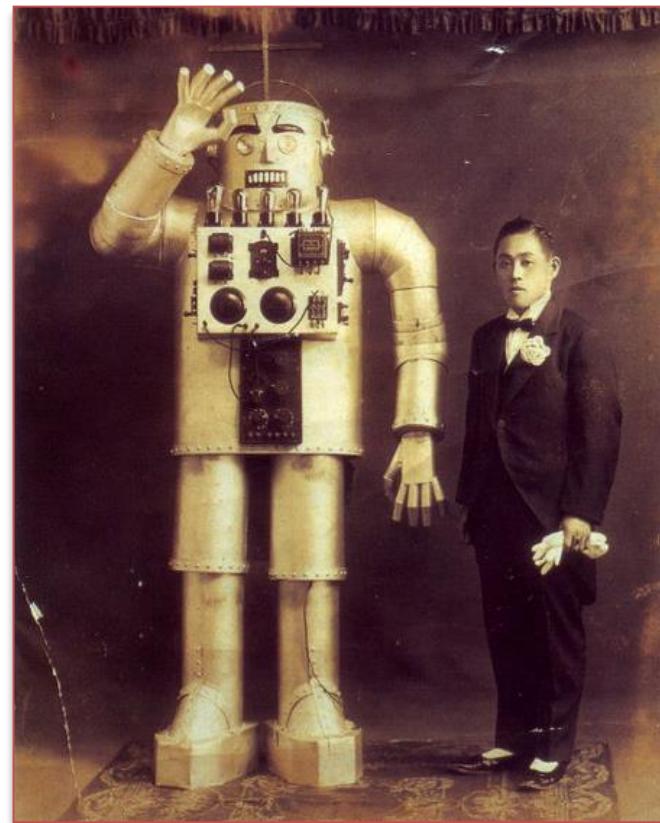
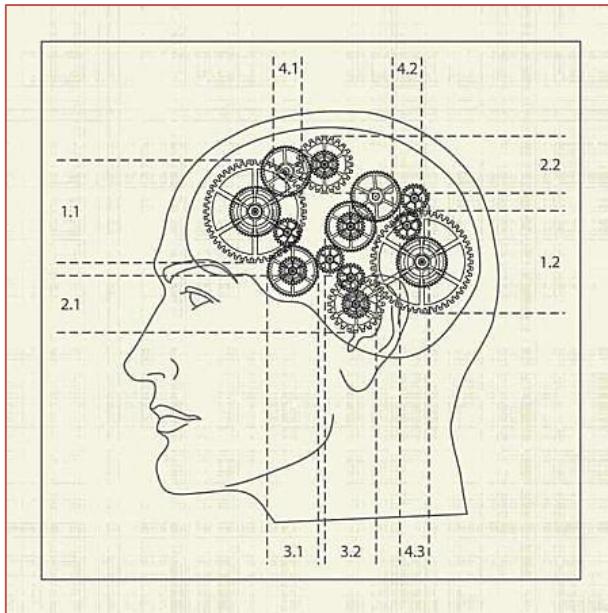
Burtcev.ms@mipt.ru



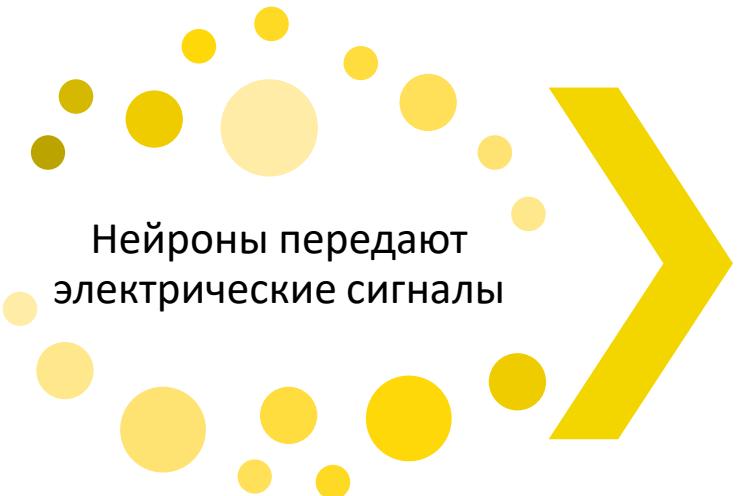
ЧТО ТАКОЕ ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ (ИИ)?

Фундаментальная цель –
Понять природу человека

Прикладная цель -
Получить помощника

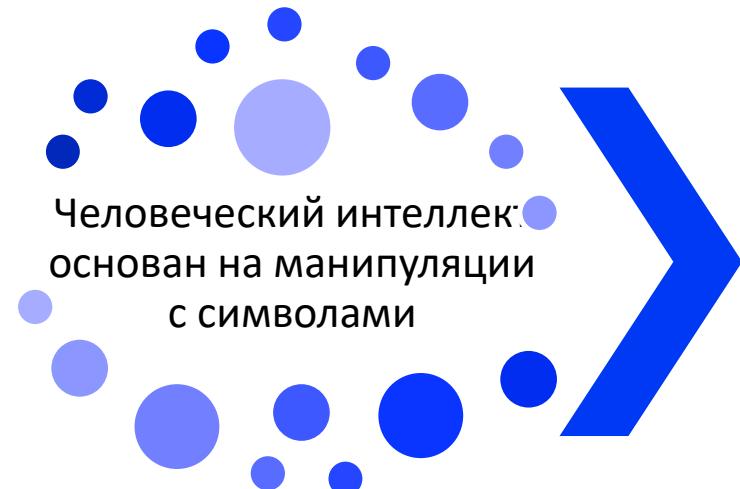


ДВА ПУТИ



Нейроны передают
электрические сигналы

мозг можно
смоделировать как сеть
нейронов

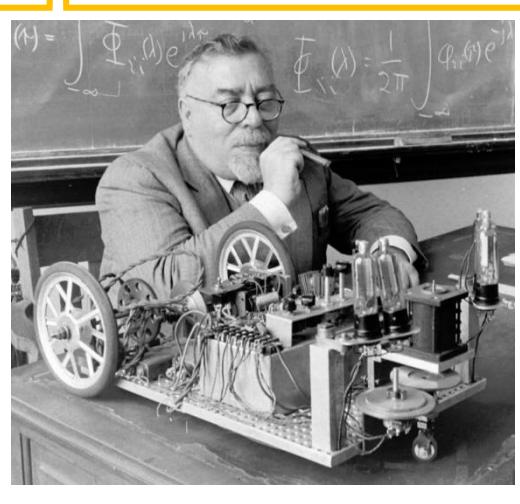
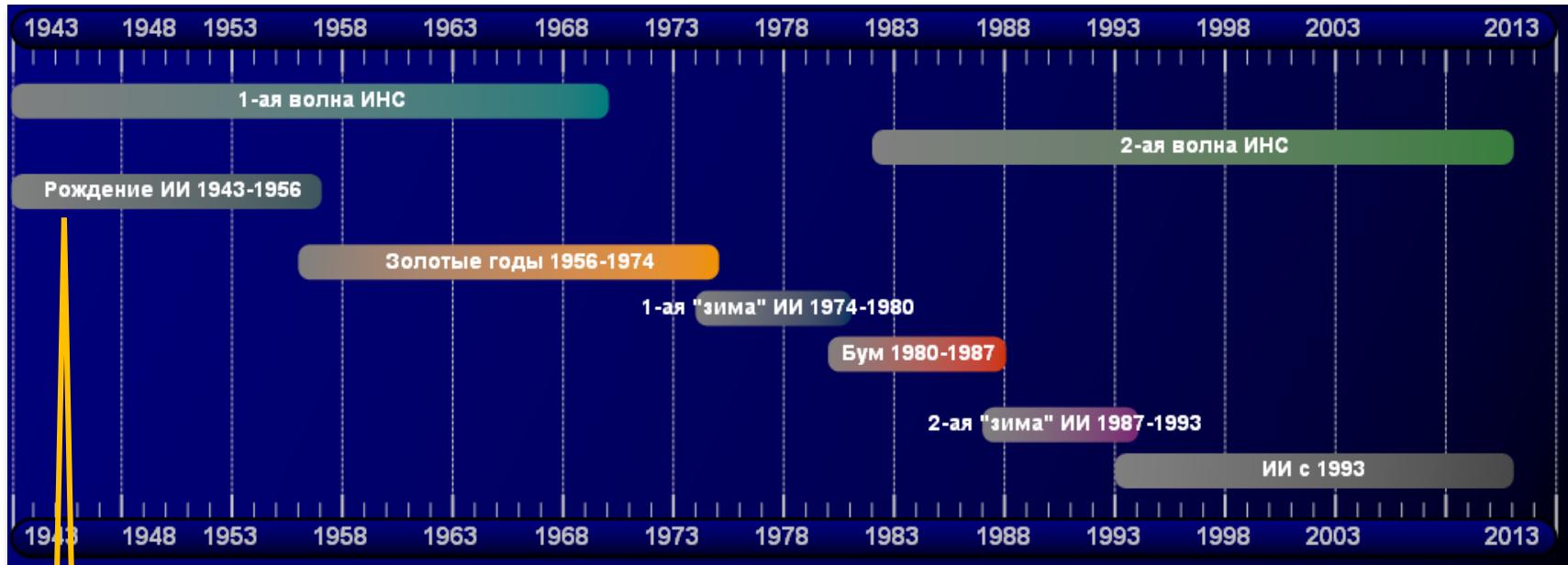


Человеческий интеллект
основан на манипуляции
с символами

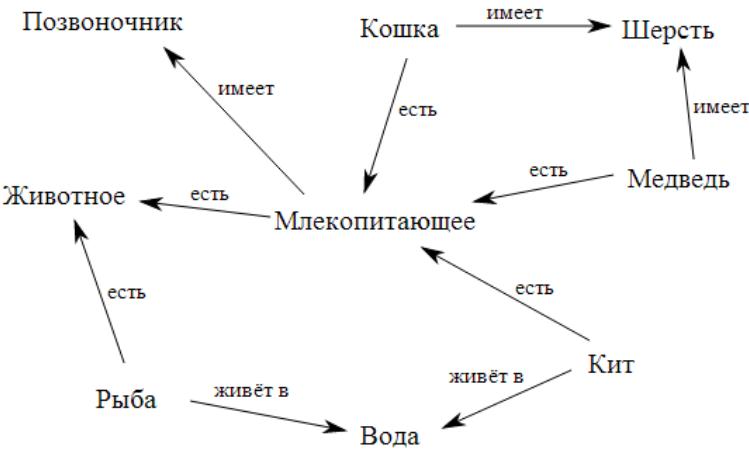
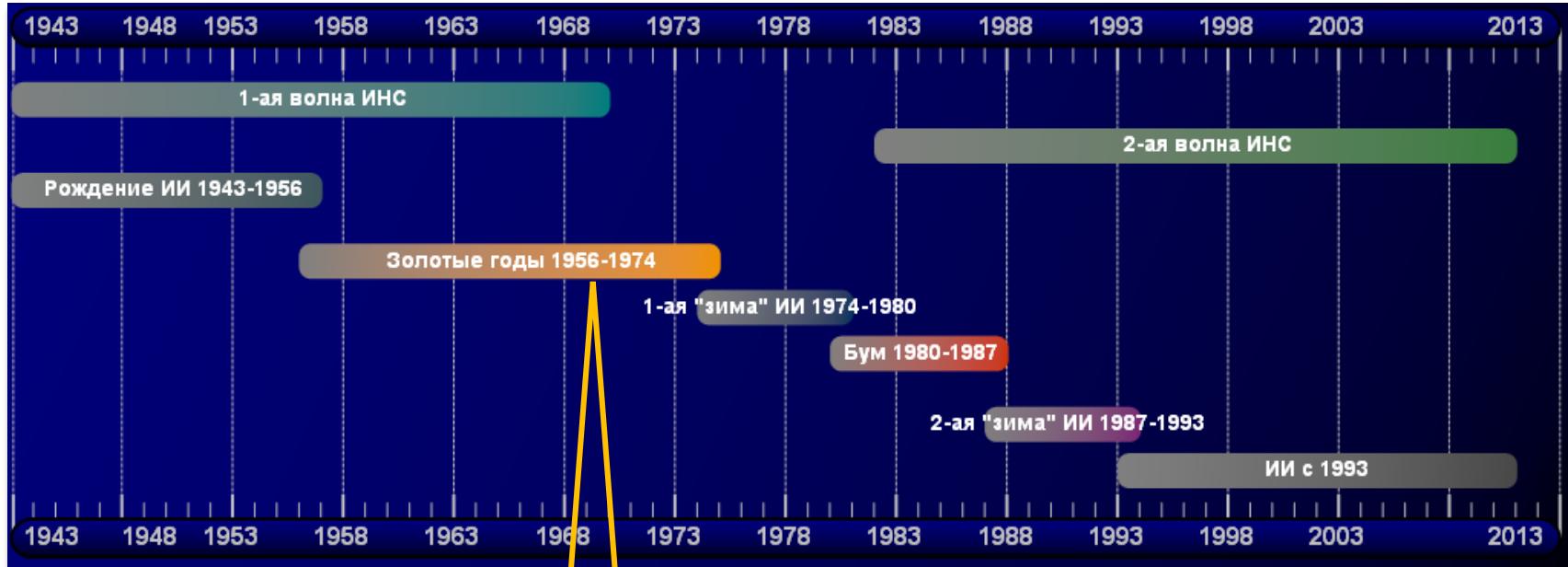
интеллект можно
смоделировать при
помощи модели
рассуждений



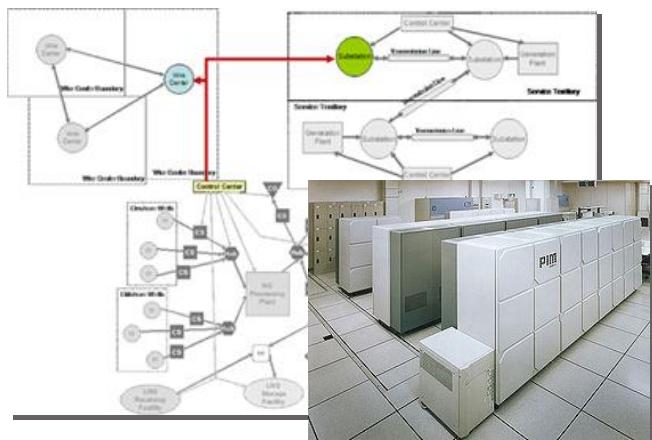
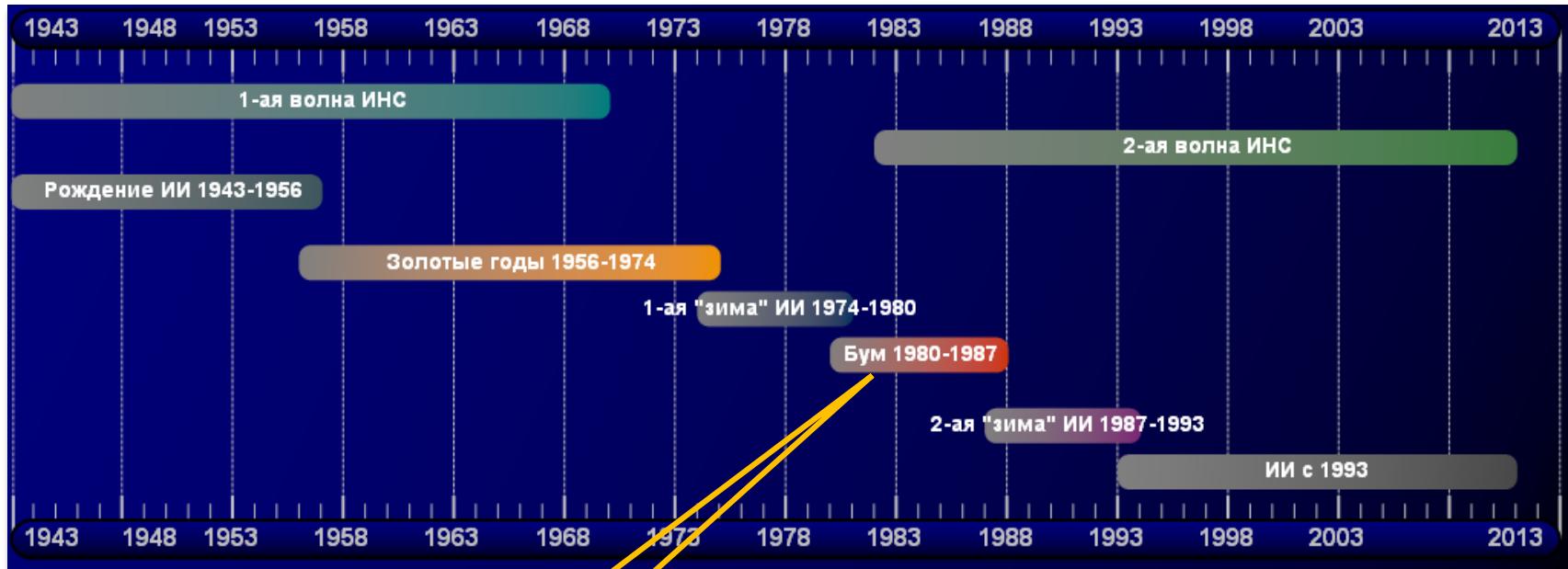
Эволюция ИИ



Эволюция ИИ

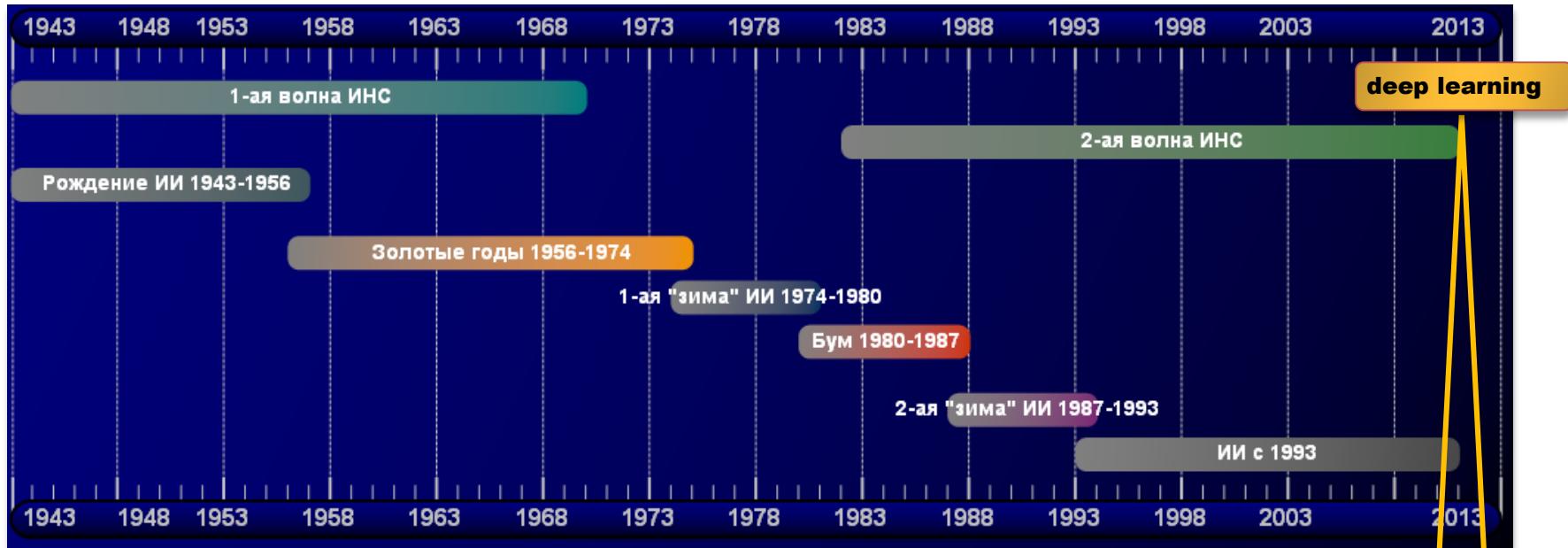


Эволюция ИИ

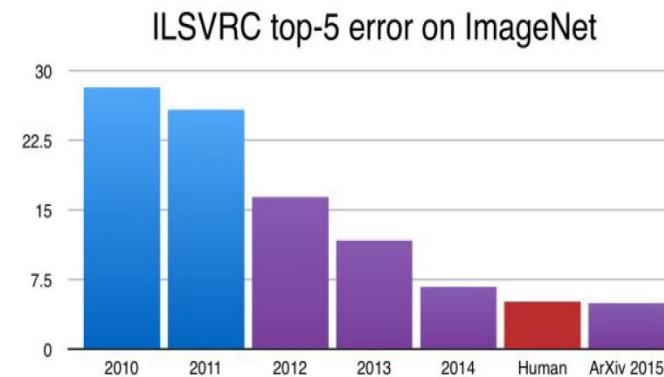


- Попытки смоделировать рассуждения человека в узкой предметной области – появление экспертных систем – систем основанных на знаниях
- Японское правительство выделяет \$850 млн. на программу «Компьютеры пятого поколения»

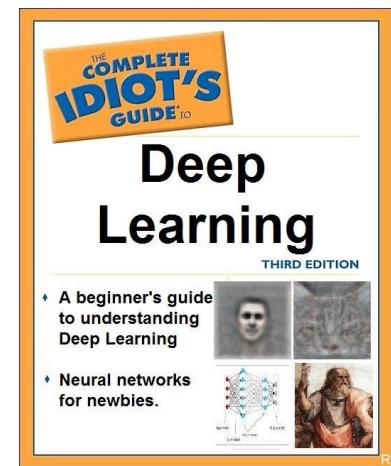
ЭВОЛЮЦИЯ ИИ



- Классификация огромных массивов изображений и видео.
- Google и Facebook охотятся за головами ученых занимающихся нейронными сетями.
- Нейросети учатся играть в игры по картинке.



- Blue: Traditional Computer Vision
- Purple: Deep Learning
- Red: Human



ЧТО ТАКОЕ
ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ И
ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ?

МОЗГ
САМЫЙ СЛОЖНЫЙ ИЗ ИЗВЕСТНЫХ ОБЪЕКТОВ



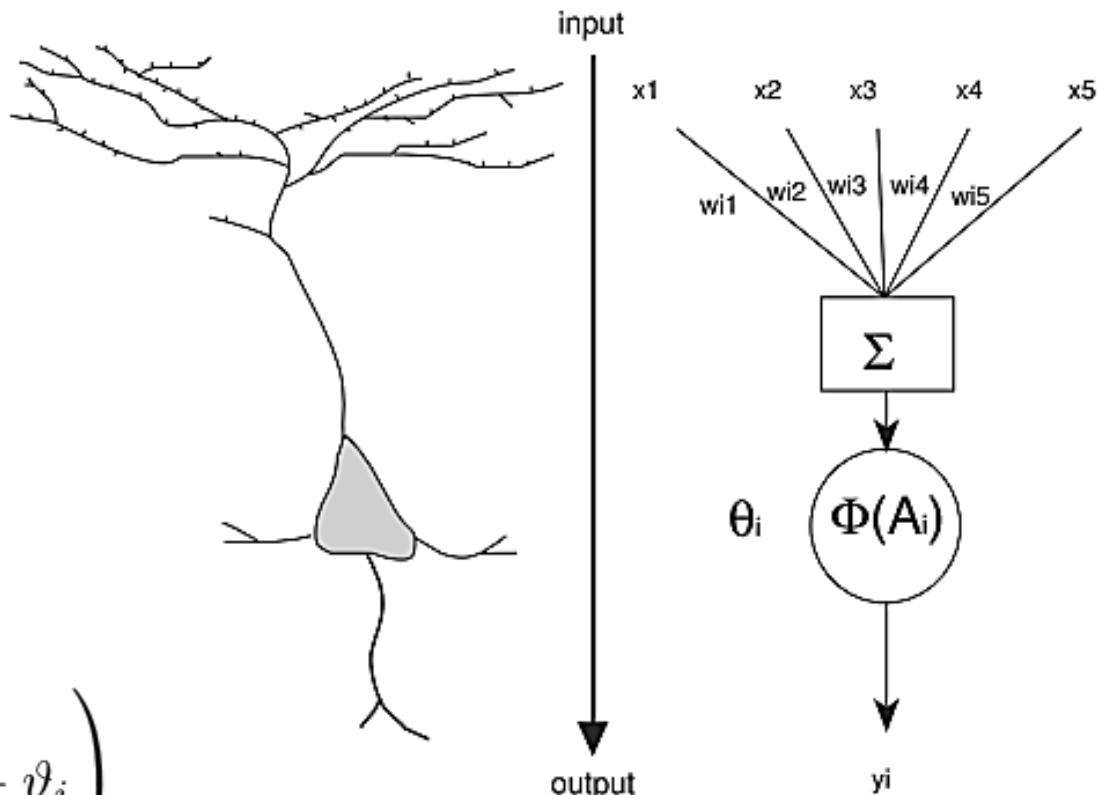


ИСКУССТВЕННЫЙ НЕЙРОН

- Активность нейрона определяется преобразованием взвешенного суммарного воздействия на него
- Воздействия могут быть активирующими (положительные веса) или тормозными (отрицательные веса)

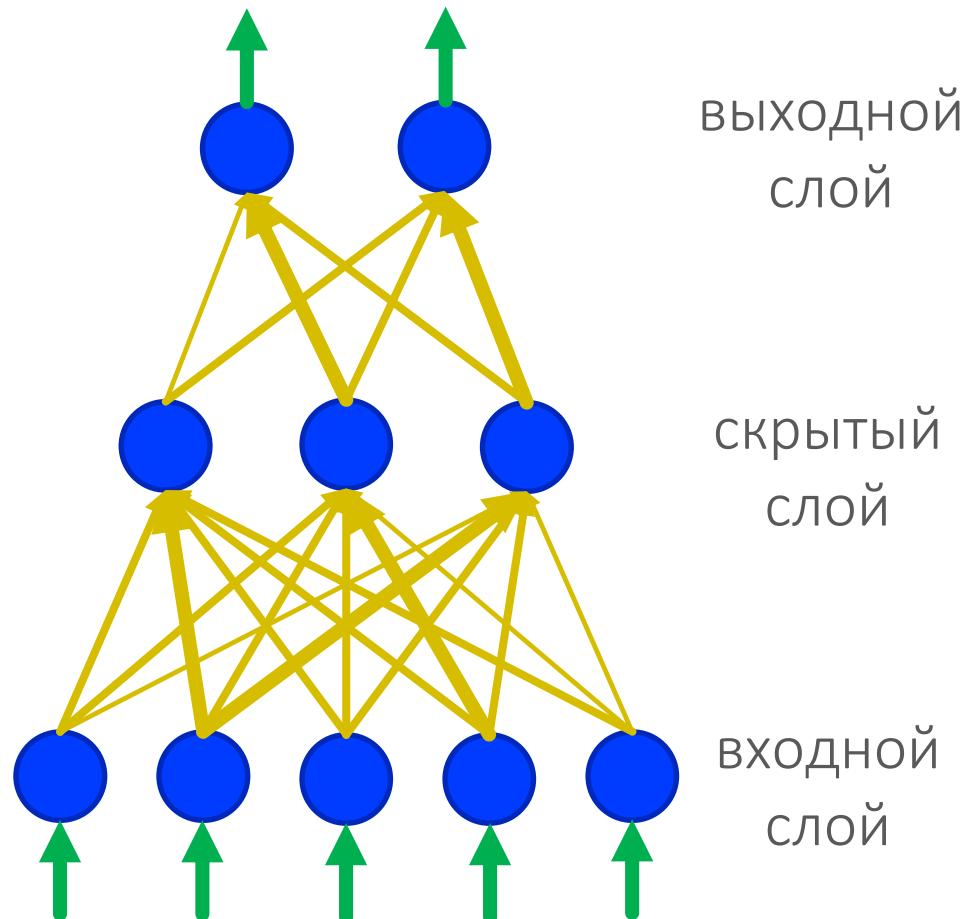
$$a_i = \sum_{j=1}^N w_{ij} x_j$$

$$y_i = \Phi(a_i) = \Phi \left(\sum_{j=1}^N w_{ij} x_j - \vartheta_i \right)$$

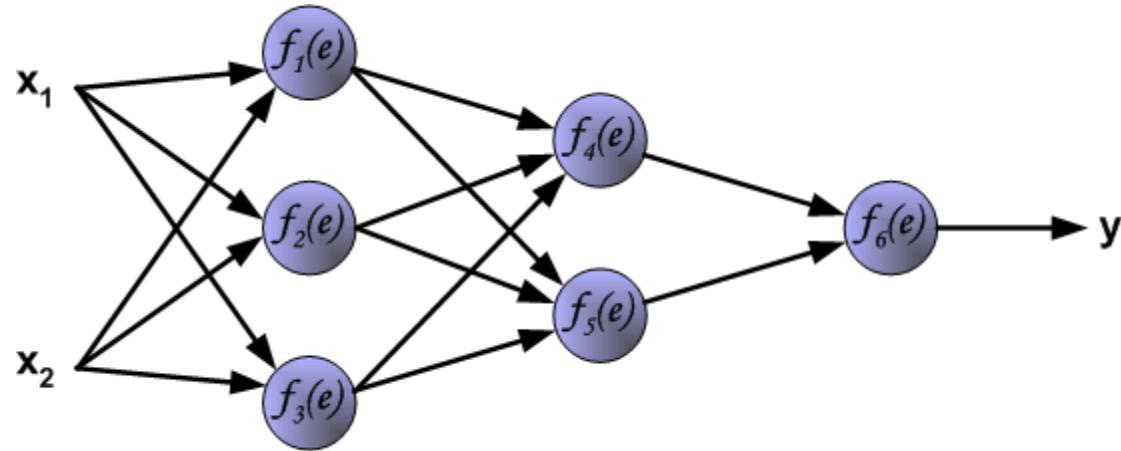


БАЗОВЫЕ ПОНЯТИЯ

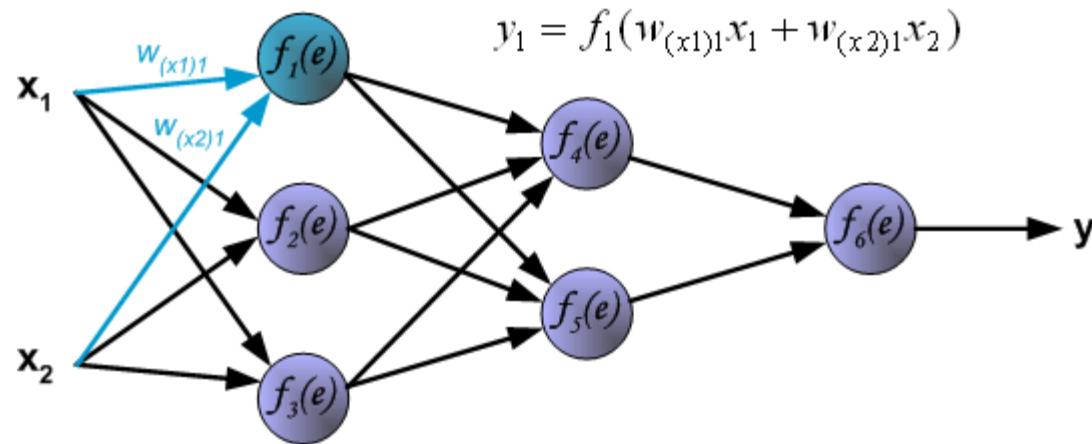
- Нейросеть учится на примерах правильных ответов
 - обучающая выборка
- Обучение нейросети происходит за счет изменения весов
- Для проверки того, насколько хорошо прошло обучение используются примеры, которые не были использованы при обучении
 - тестовая выборка



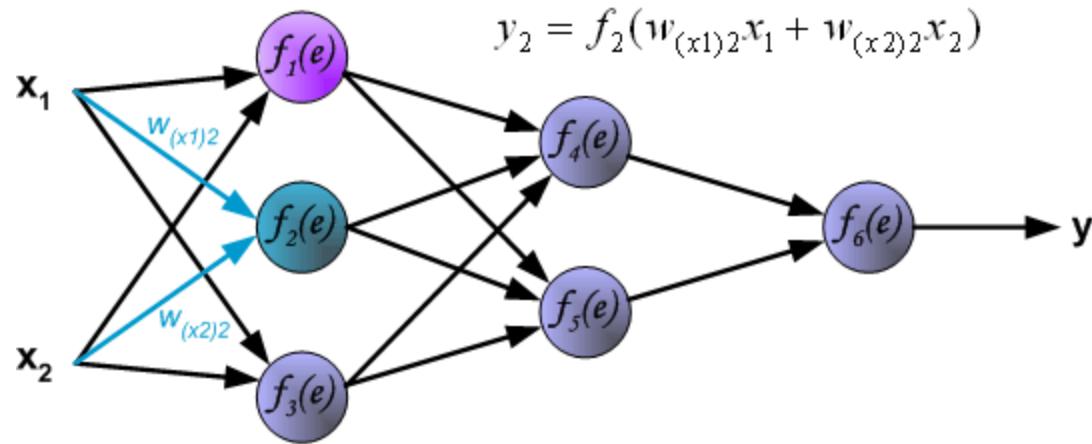
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



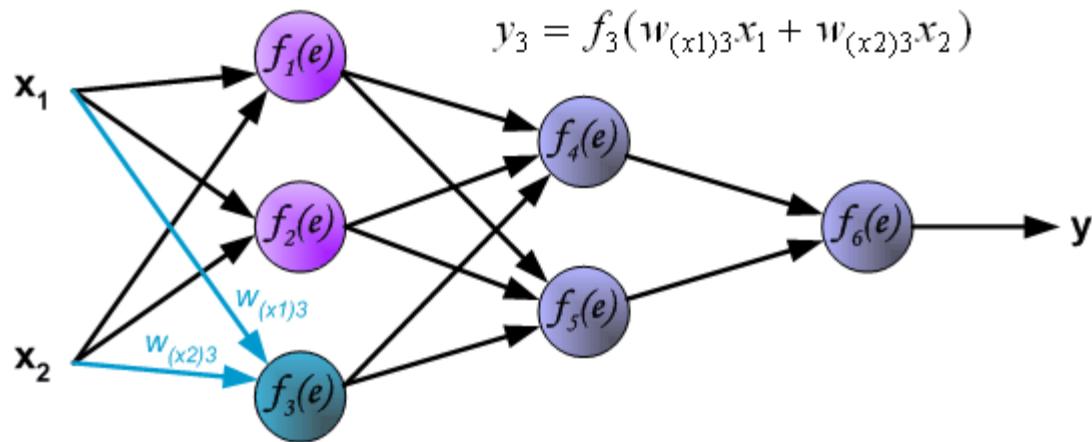
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



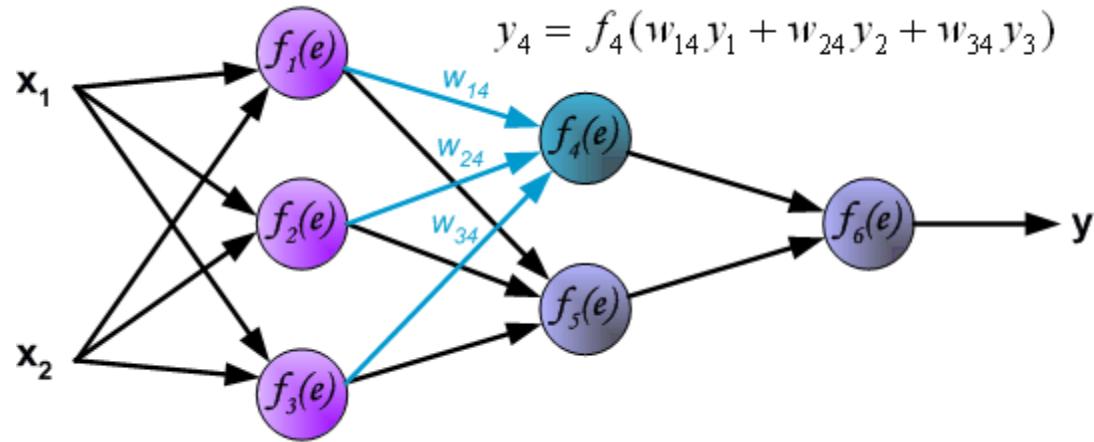
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



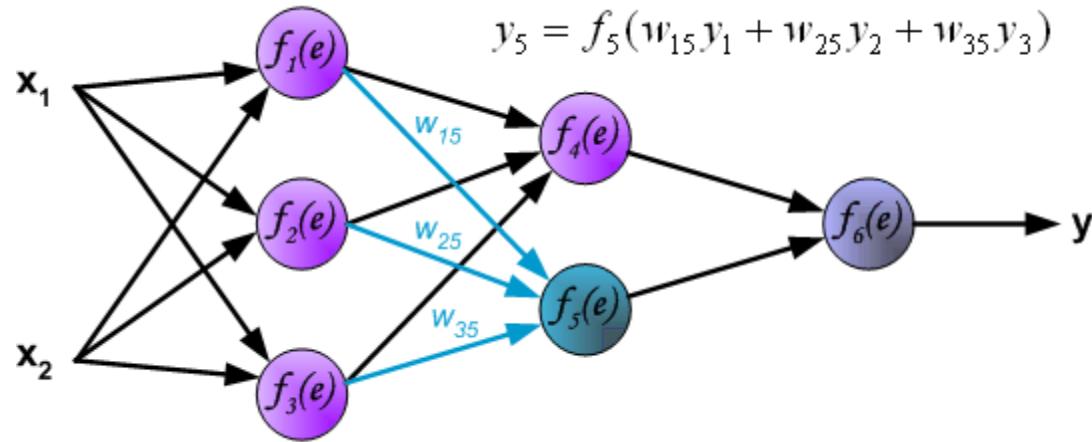
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



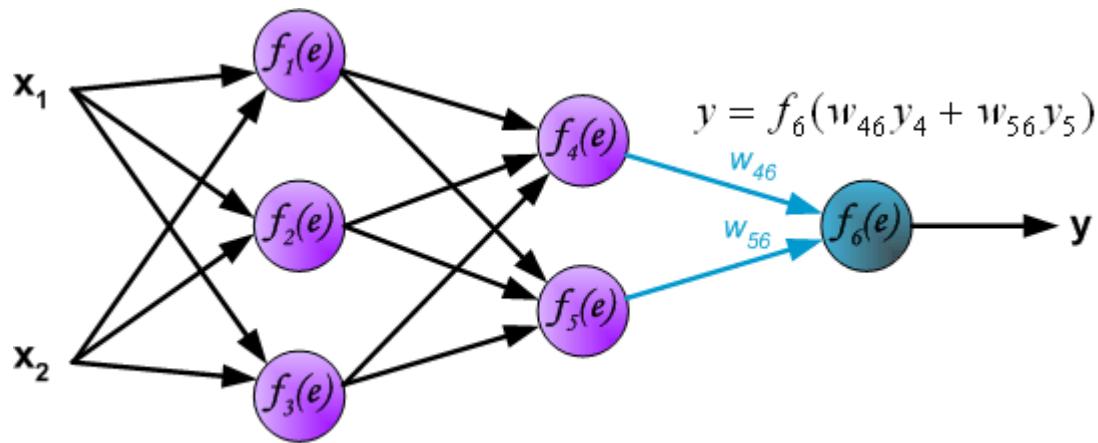
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



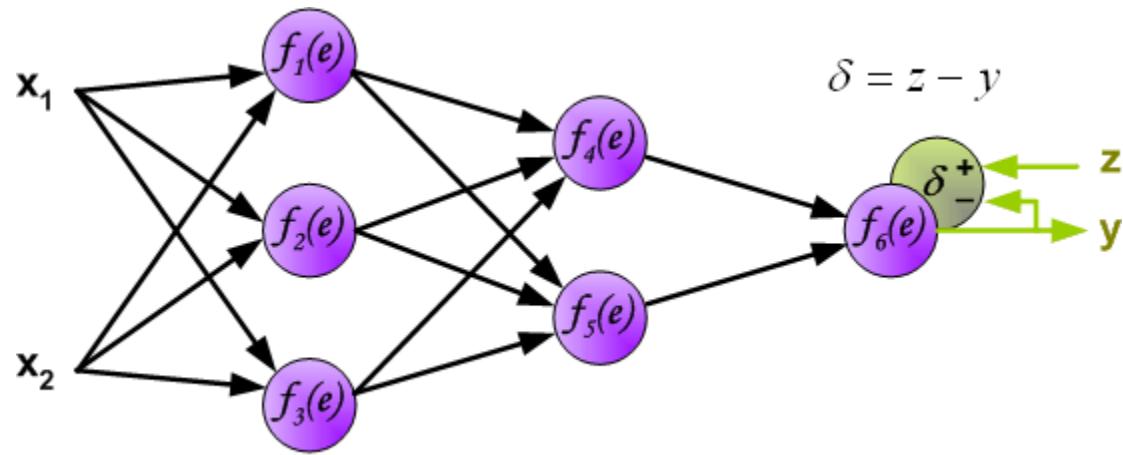
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



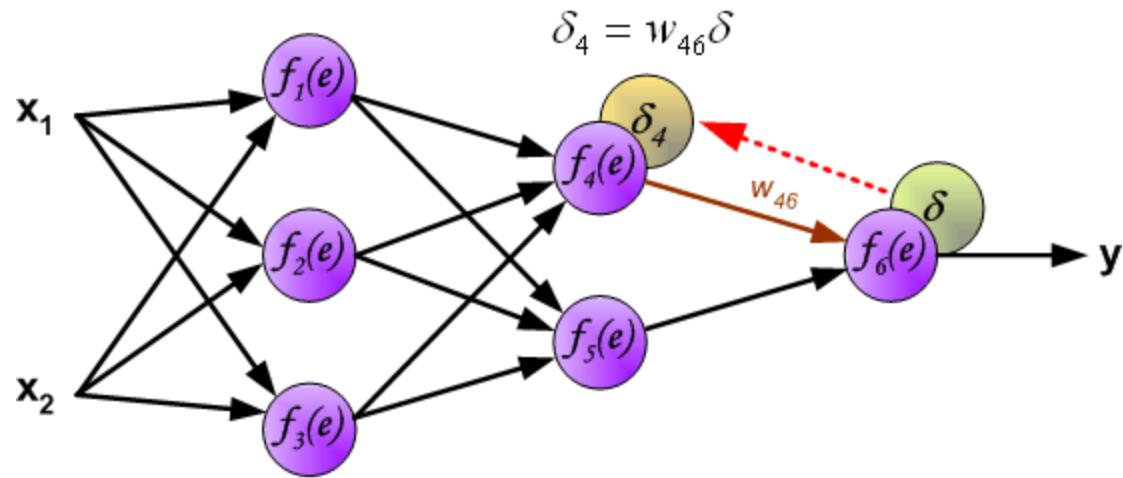
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



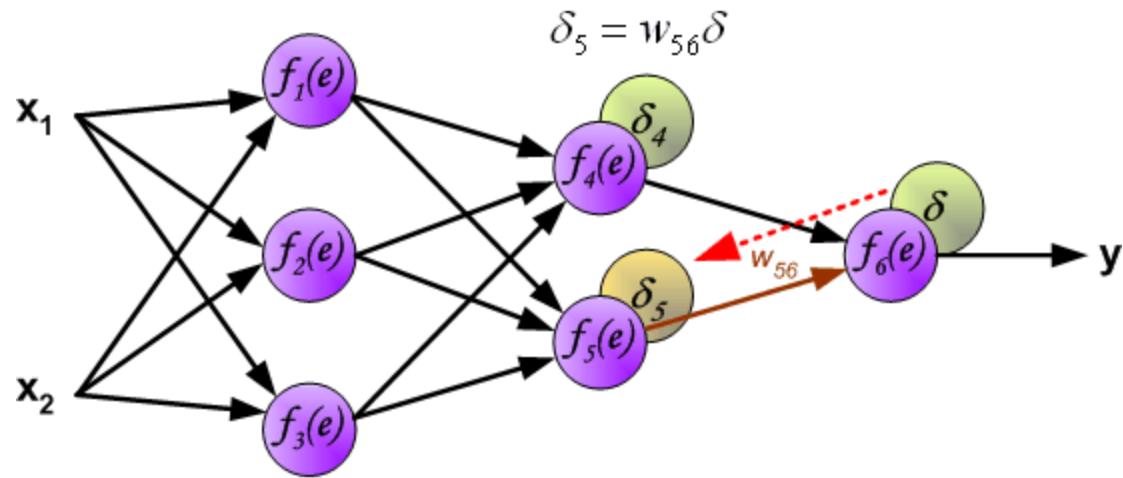
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



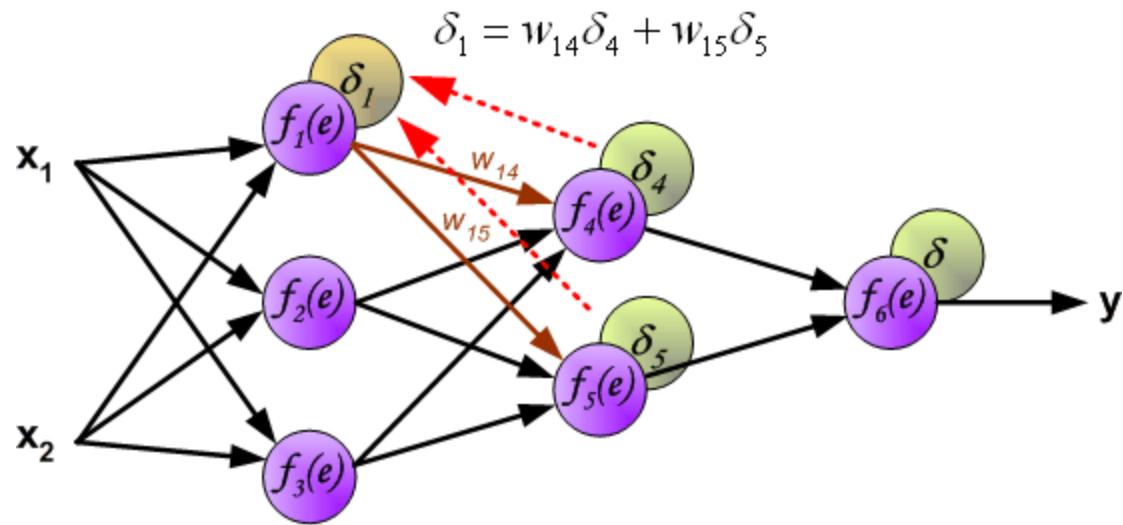
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



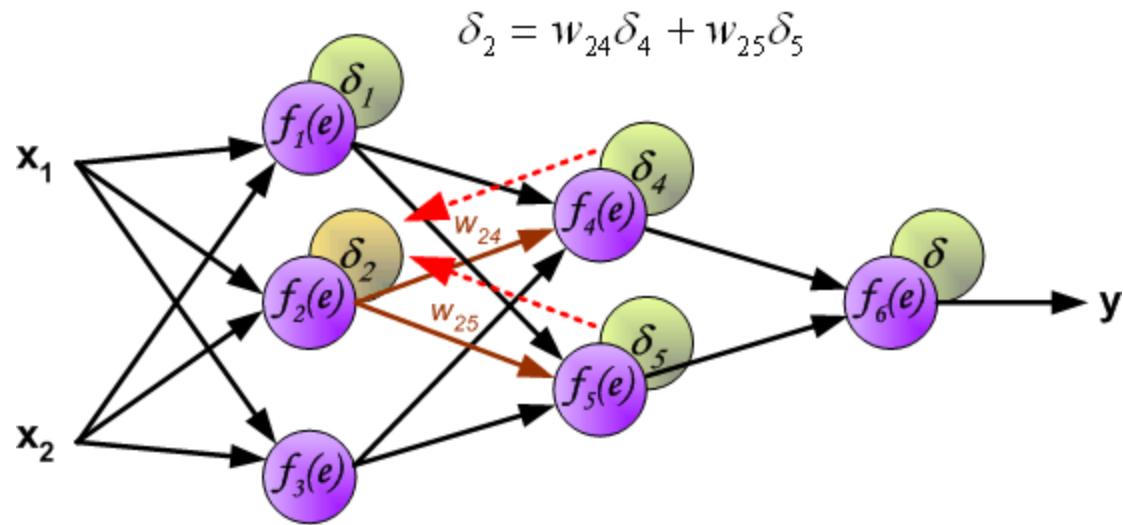
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



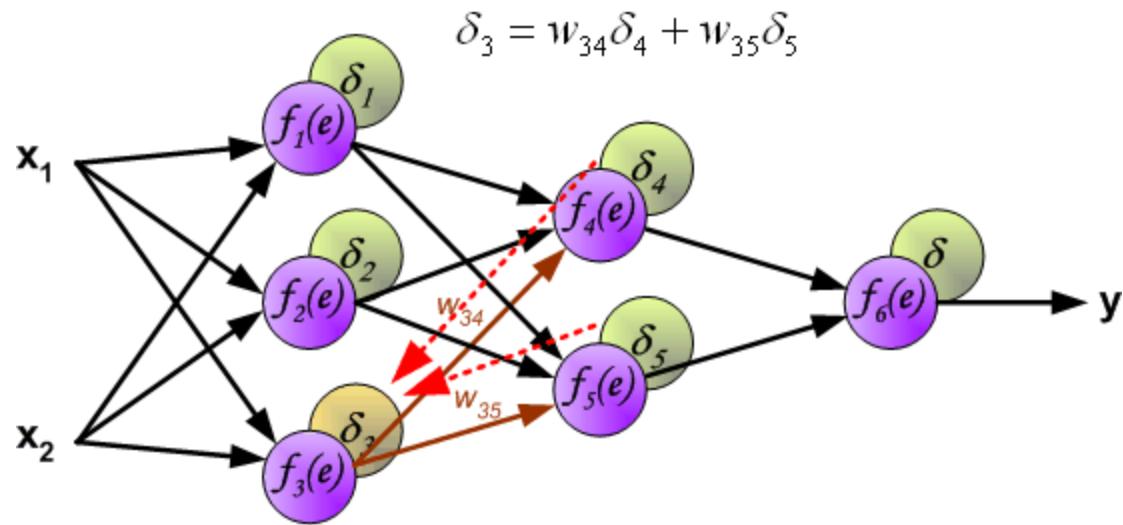
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



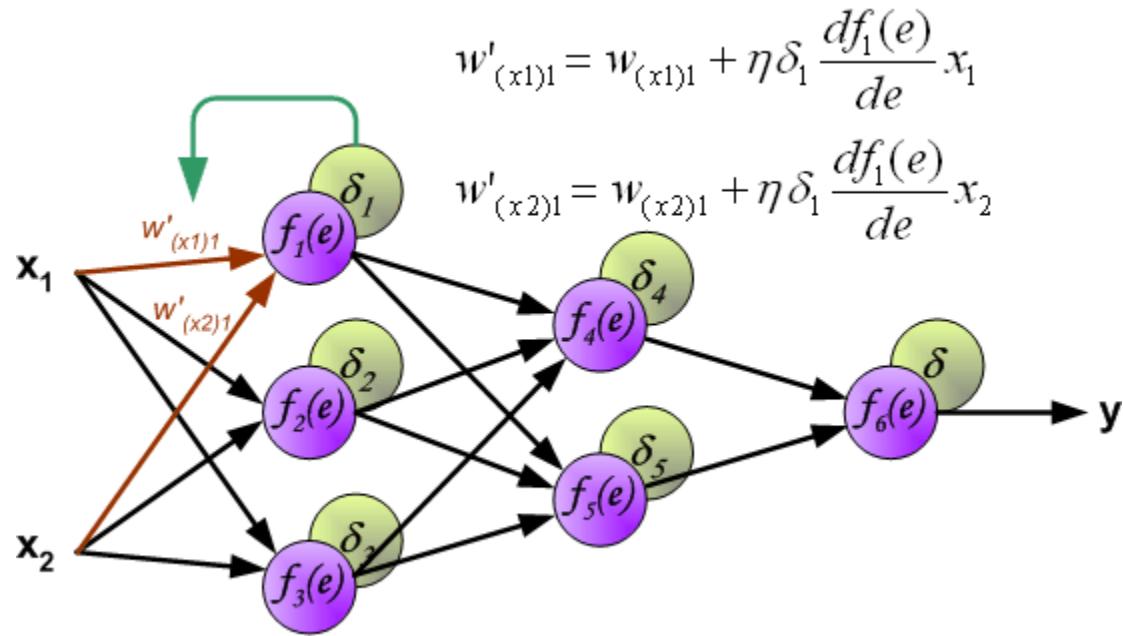
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



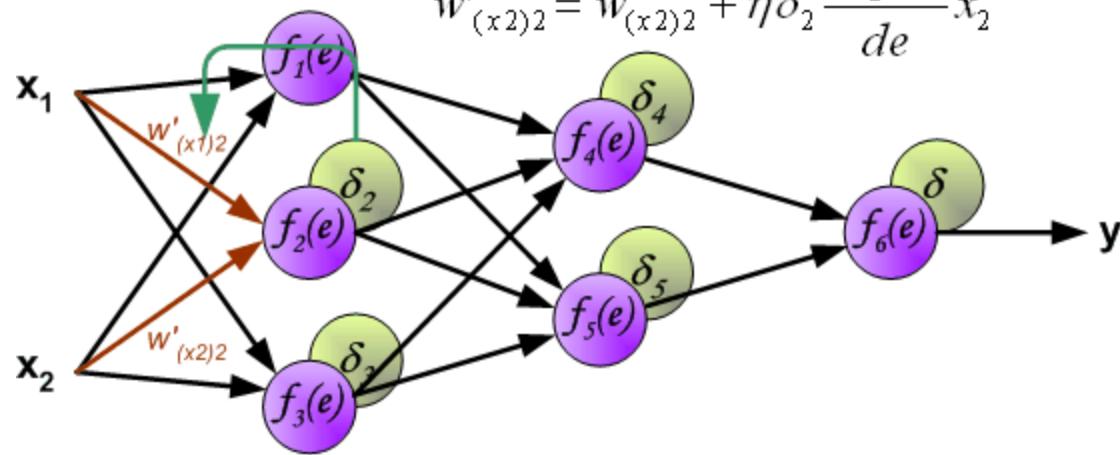
МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ



МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ

$$w'_{(x1)2} = w_{(x1)2} + \eta \delta_2 \frac{df_2(e)}{de} x_1$$

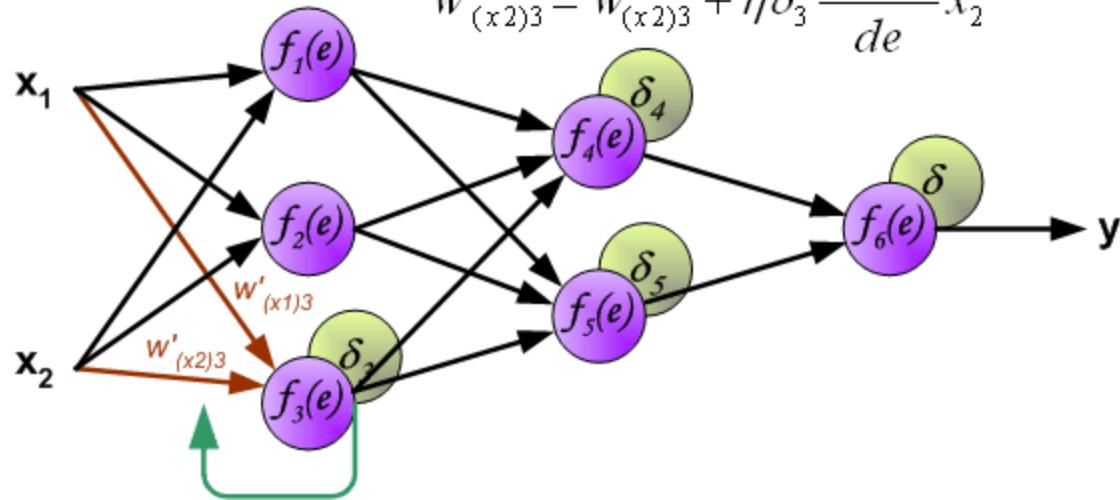
$$w'_{(x2)2} = w_{(x2)2} + \eta \delta_2 \frac{df_2(e)}{de} x_2$$



МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ

$$w'_{(x1)3} = w_{(x1)3} + \eta \delta_3 \frac{df_3(e)}{de} x_1$$

$$w'_{(x2)3} = w_{(x2)3} + \eta \delta_3 \frac{df_3(e)}{de} x_2$$

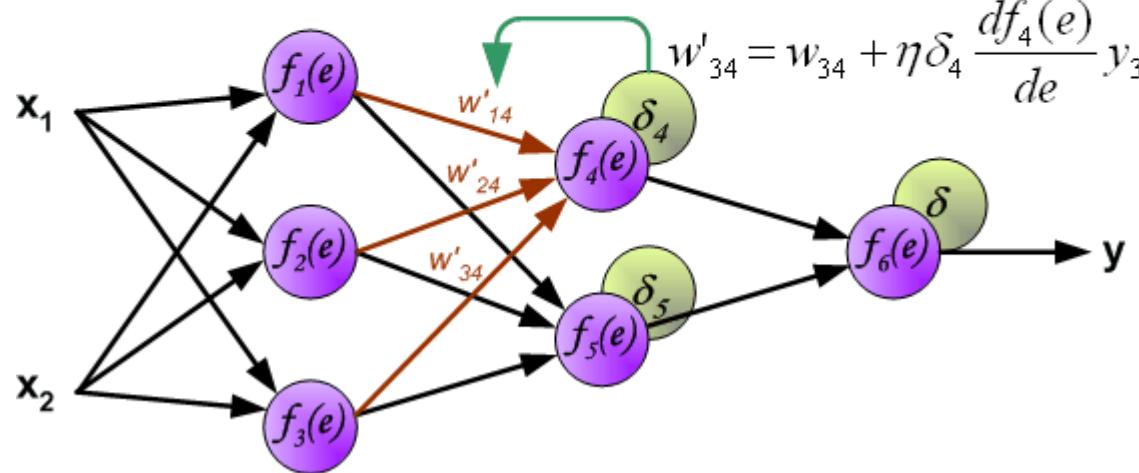


МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ

$$w'_{14} = w_{14} + \eta \delta_4 \frac{df_4(e)}{de} y_1$$

$$w'_{24} = w_{24} + \eta \delta_4 \frac{df_4(e)}{de} y_2$$

$$w'_{34} = w_{34} + \eta \delta_4 \frac{df_4(e)}{de} y_3$$

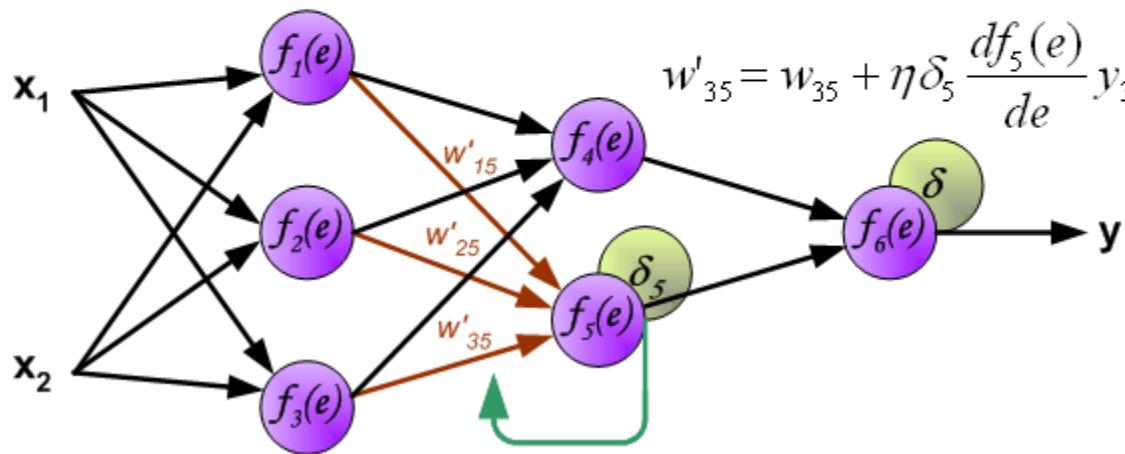


МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ

$$w'_{15} = w_{15} + \eta \delta_5 \frac{df_5(e)}{de} y_1$$

$$w'_{25} = w_{25} + \eta \delta_5 \frac{df_5(e)}{de} y_2$$

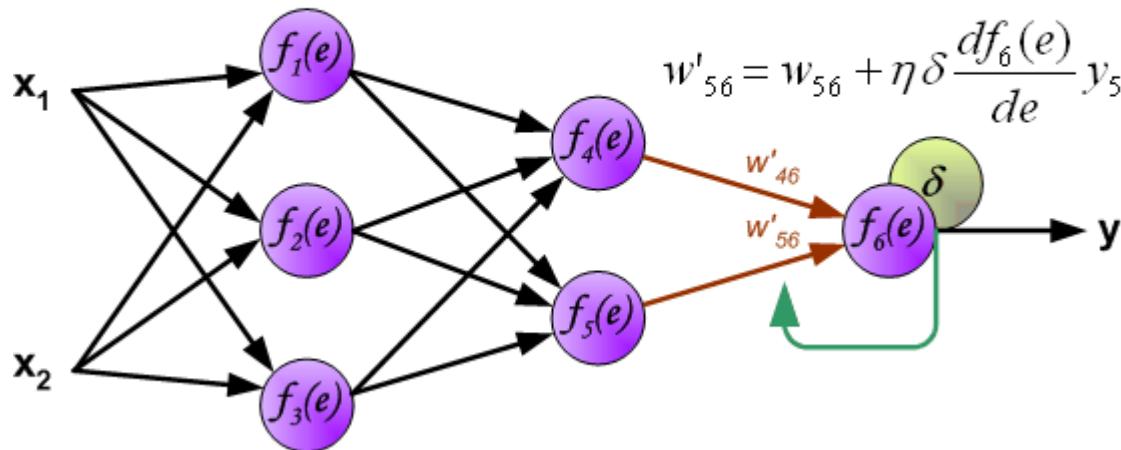
$$w'_{35} = w_{35} + \eta \delta_5 \frac{df_5(e)}{de} y_3$$



МЕТОД ОБРАТНОГО РАСПРОСТРАНЕНИЯ ОШИБКИ

$$w'_{46} = w_{46} + \eta \delta \frac{df_6(e)}{de} y_4$$

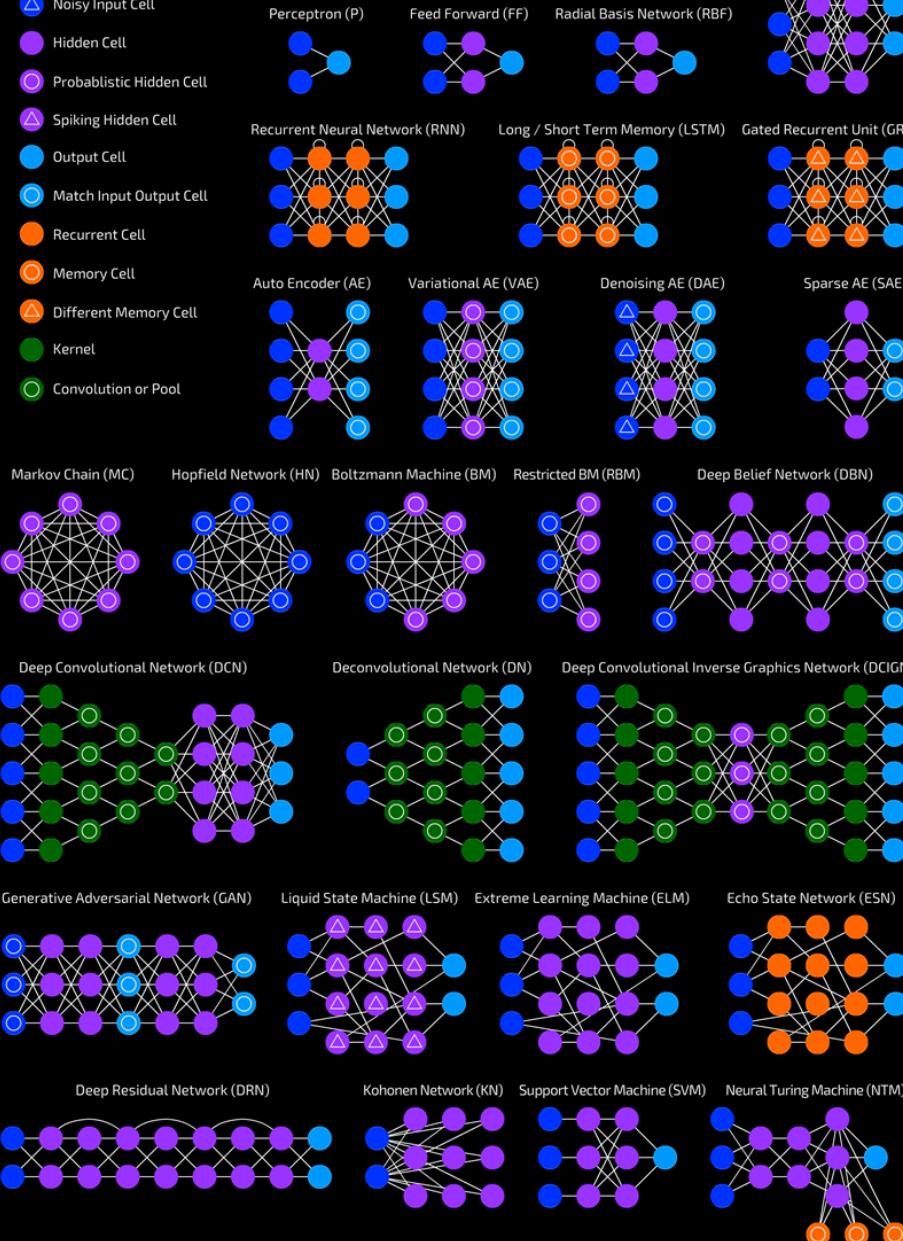
$$w'_{56} = w_{56} + \eta \delta \frac{df_6(e)}{de} y_5$$



Neural Networks

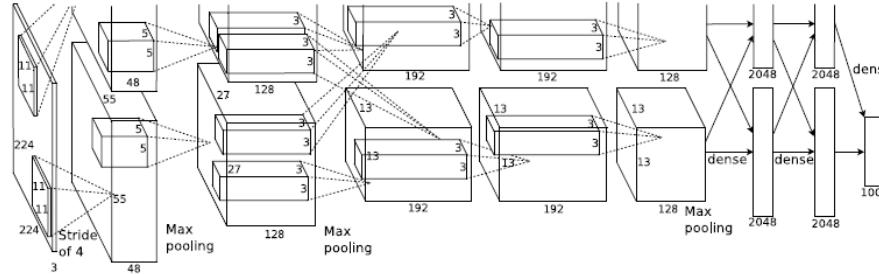
©2016 Fjodor van Veen - asimovinstitute.org

- Backfed Input Cell
- Input Cell
- △ Noisy Input Cell
- Hidden Cell
- Probabilistic Hidden Cell
- △ Spiking Hidden Cell
- Output Cell
- Match Input Output Cell
- Recurrent Cell
- Memory Cell
- △ Different Memory Cell
- Kernel
- Convolution or Pool





ЧТО ТАКОЕ ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ?



DEEP LEARNING

=

NEURAL NETS + BIG DATA + GPU



13X FASTER TRAINING

GPU Server with
4x Tesla M40

0.4 Days

Reduce training time from 6 days to less than half a day

Dual CPU Server
5.9 Days

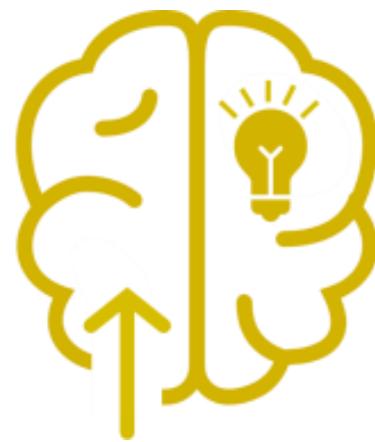
Note: Caffe benchmark with AlexNet,
CPU server uses 2x E5-2680v3 12 Core 2.5GHz CPU, 128GB System Memory, Ubuntu 14.04



СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ



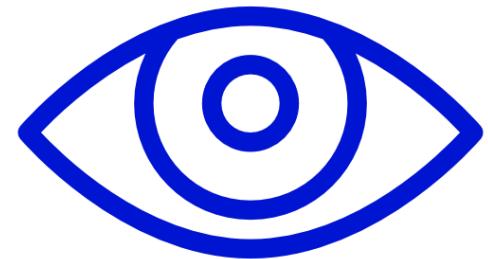
ВИДЕТЬ



ПОНИМАТЬ



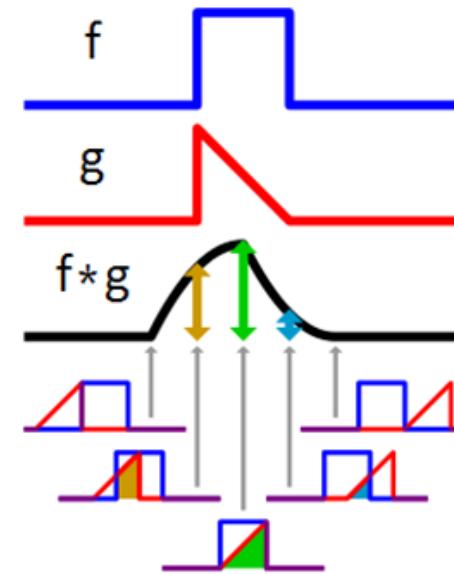
ДЕЙСТВОВАТЬ



СВЕРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

СВЕРТКА

- Как выделить признаки из сигнала?
 - составить набор шаблонов (большой)
 - найти участки сигнала, схожие с шаблоном
- Один из способов найти совпадения сигнала с функцией шаблона заключается в расчете функции свертки.
- Максимум функции свертки достигается при «наилучшем» совпадении сигнала и шаблона.

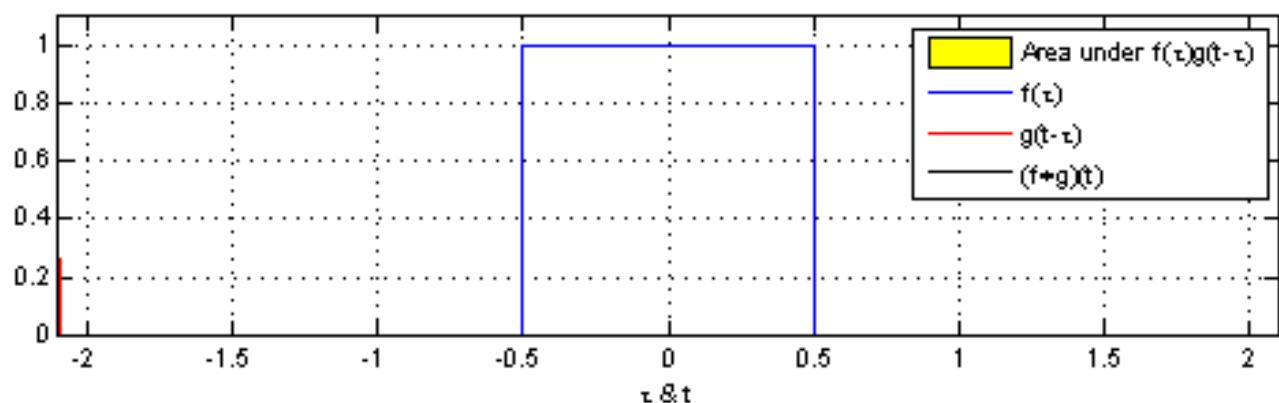


$$(f * g)(t) \stackrel{\text{def}}{=} \int_{-\infty}^{\infty} f(\tau) g(t - \tau) d\tau$$

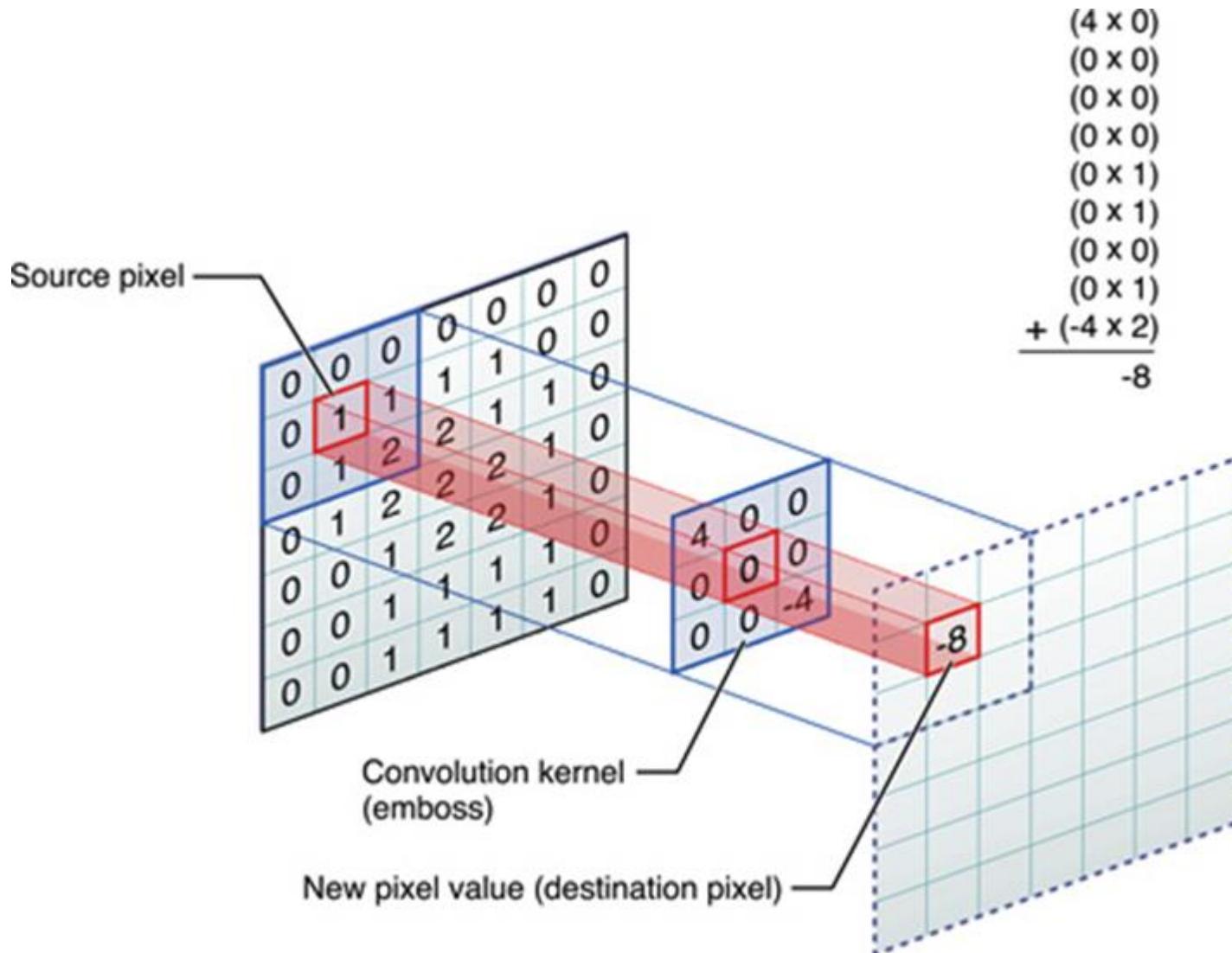
$$= \int_{-\infty}^{\infty} f(t - \tau) g(\tau) d\tau.$$

$$(f * g)[n] \stackrel{\text{def}}{=} \sum_{m=-\infty}^{\infty} f[m] g[n - m]$$

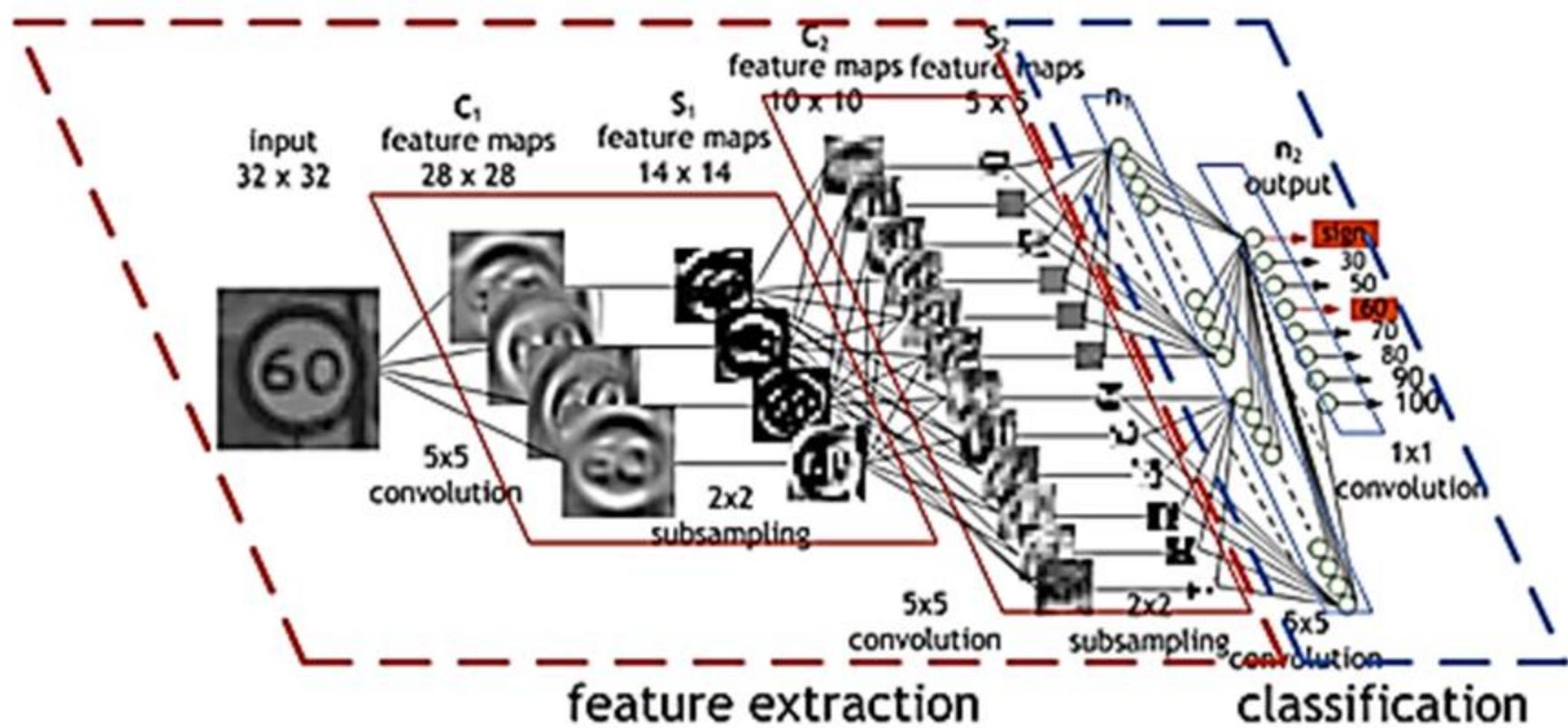
$$= \sum_{m=-\infty}^{\infty} f[n - m] g[m].$$



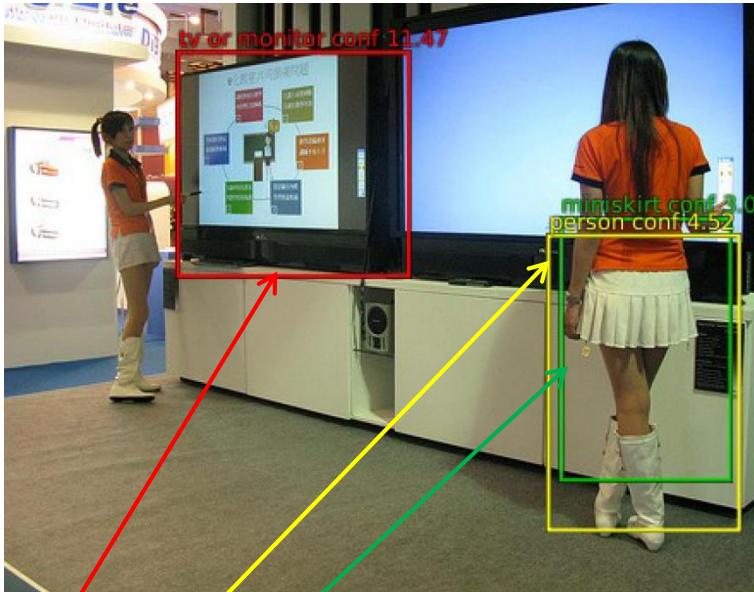
ДВУМЕРНАЯ СВЕРТКА



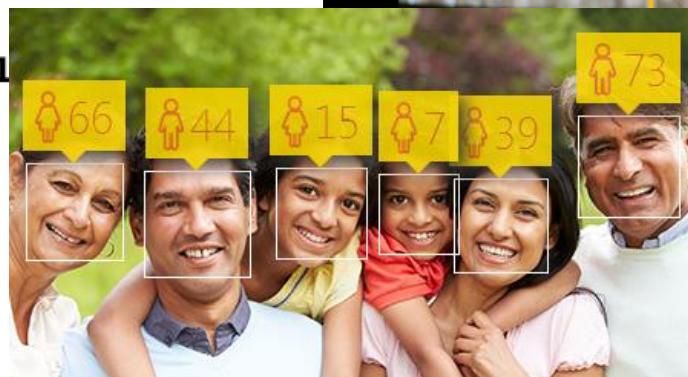
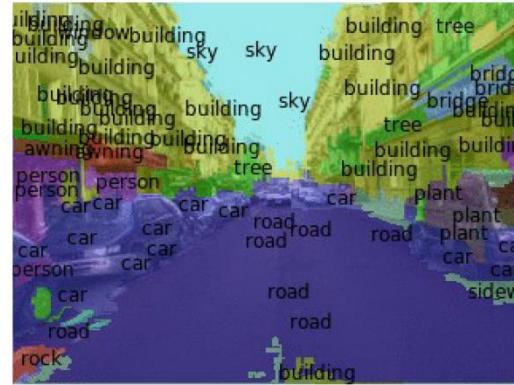
АРХИТЕКТУРА СВЕРТОЧНОЙ СЕТИ



КЛАССИФИКАЦИЯ И СЕГМЕНТАЦИЯ ИЗОБРАЖЕНИЙ



Top predictions:
tv or monitor (confidence 11.47)
person (confidence 4.52)
miniskirt (confidence 3.1)



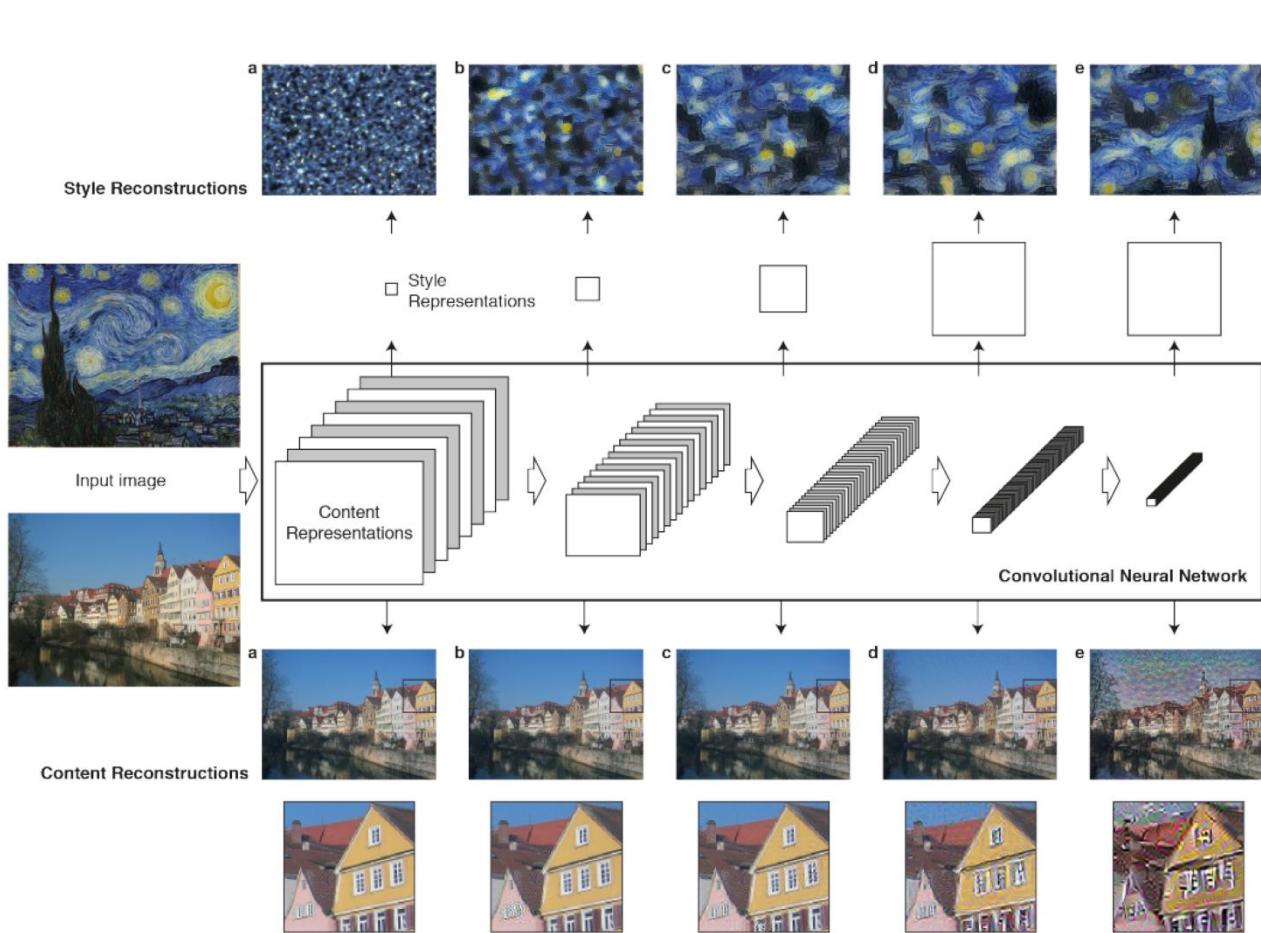
Anger:
Disgust:
Fear:
Contempt:



Microsoft

Get started for free at projectoxford.ai

A NEURAL ALGORITHM OF ARTISTIC STYLE



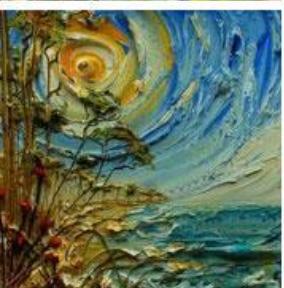
$$\mathcal{L}_{style}(\vec{a}, \vec{x}) = \sum_{l=0}^L w_l E_l$$

$$E_l = \frac{1}{4N_l^2 M_l^2} \sum_{i,j} (G_{ij}^l - A_{ij}^l)^2$$

$$G_{ij}^l = \sum_k F_{ik}^l F_{jk}^l.$$

$$\mathcal{L}_{content}(\vec{p}, \vec{x}, l) = \frac{1}{2} \sum_{i,j} (F_{ij}^l - P_{ij}^l)^2 .$$

Gatys, L.A., Ecker, A.S. and Bethge, M., 2015. A neural algorithm of artistic style. *arXiv preprint arXiv:1508.06576*.



ЧТЕНИЕ ПО ГУБАМ



WE HAVE TO LOOK AT WHETHER IT WORKS FOR THE UK OR NOT

ГОВОРЕНIE ПО ТЕКСТУ

Synthesizing Obama: Learning Lip Sync from Audio

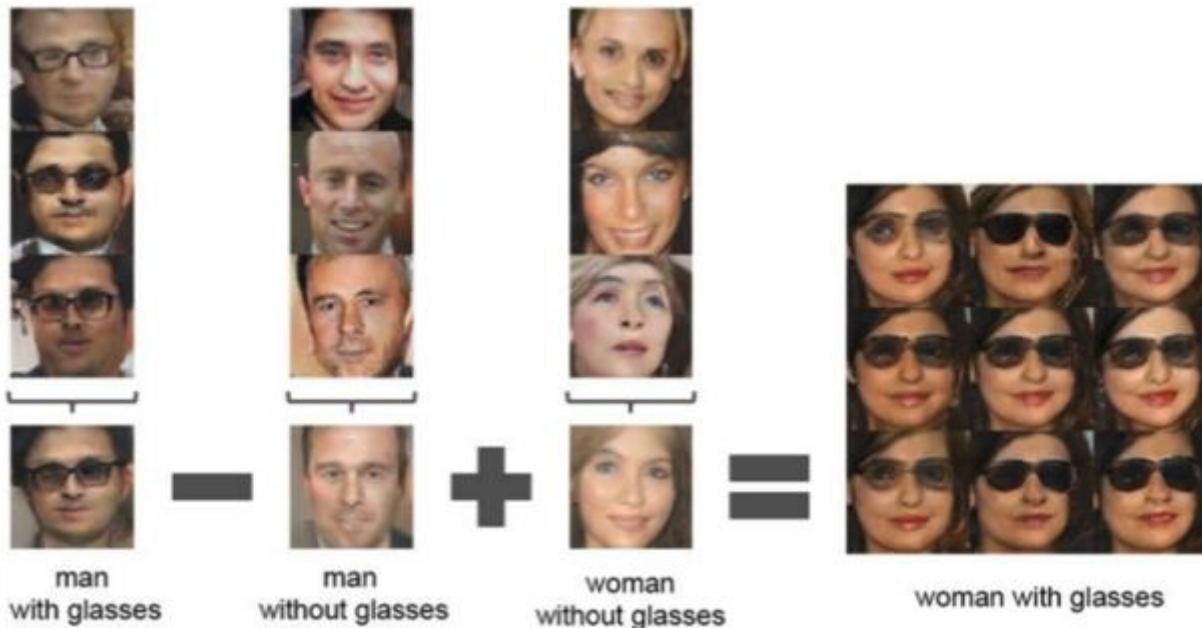
Supasorn Suwajanakorn
Steven M. Seitz
Ira Kemelmacher-Shlizerman

University of Washington

SIGGRAPH 2017
<http://grail.cs.washington.edu/projects/AudioToObama/>

ОПЕРАЦИИ С ИЗОБРАЖЕНИЯМИ

arithmetic of GANs



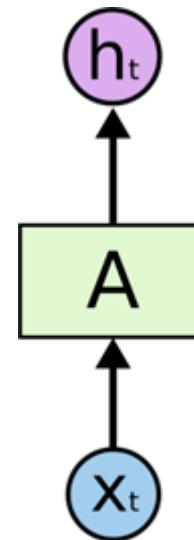


РЕКУРРЕНТНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

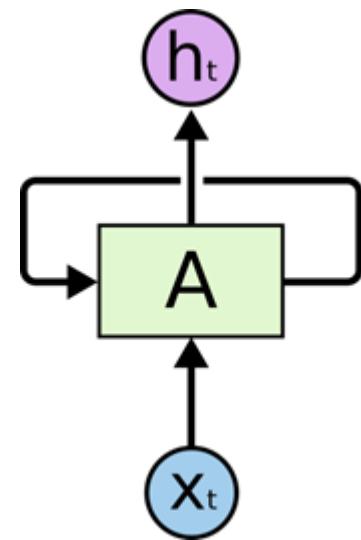
В ПОИСКАХ ПАМЯТИ

- «Классические» нейронные сети – сети прямого распространения (feedforward network) не обладают памятью.
- «Активации» проходят всю сеть насквозь.
- Нейросети «с памятью» – рекуррентные сети.
- За счет наличия обратных связей «активации» циркулируют в сети.

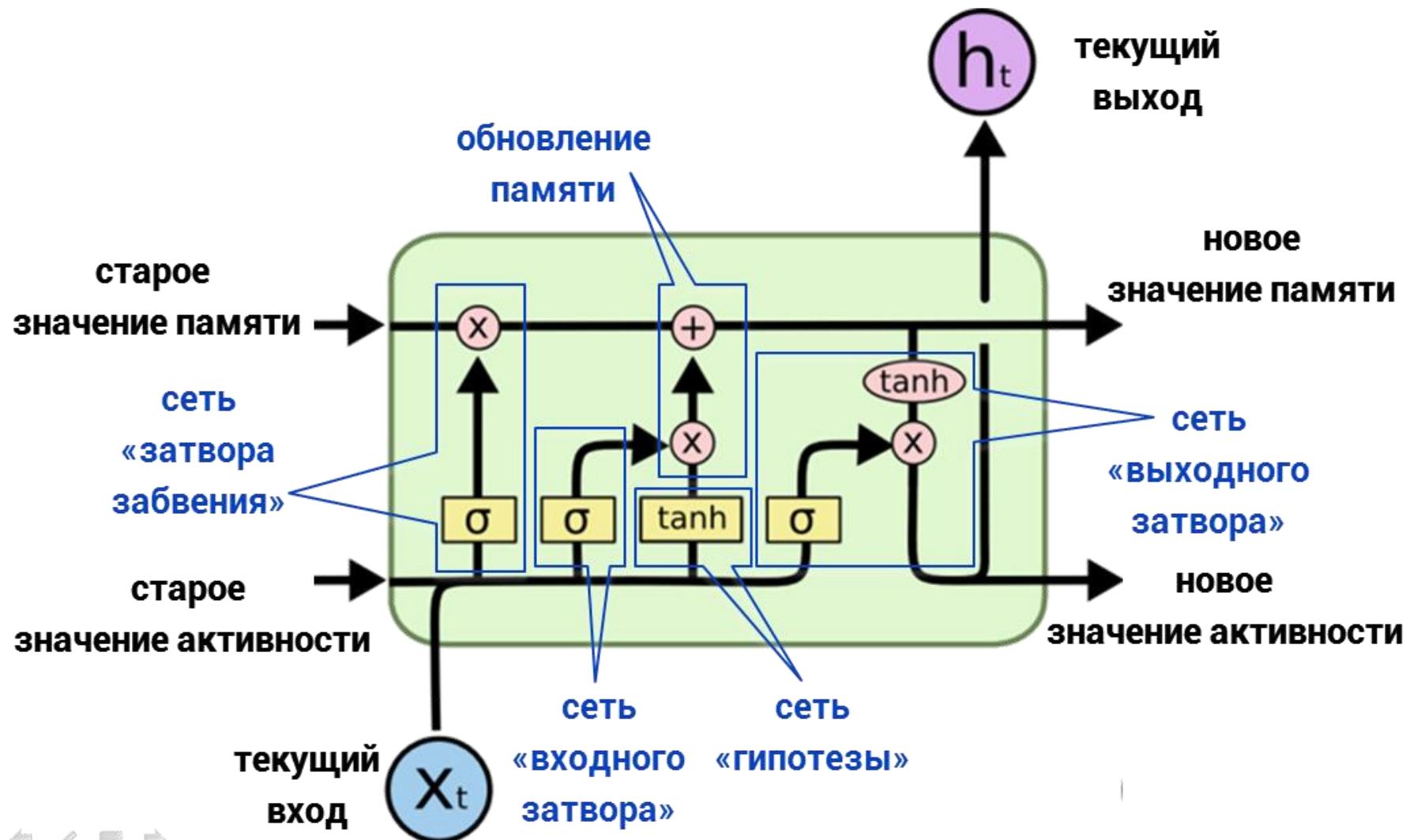
сеть прямого распространения



рекуррентная сеть

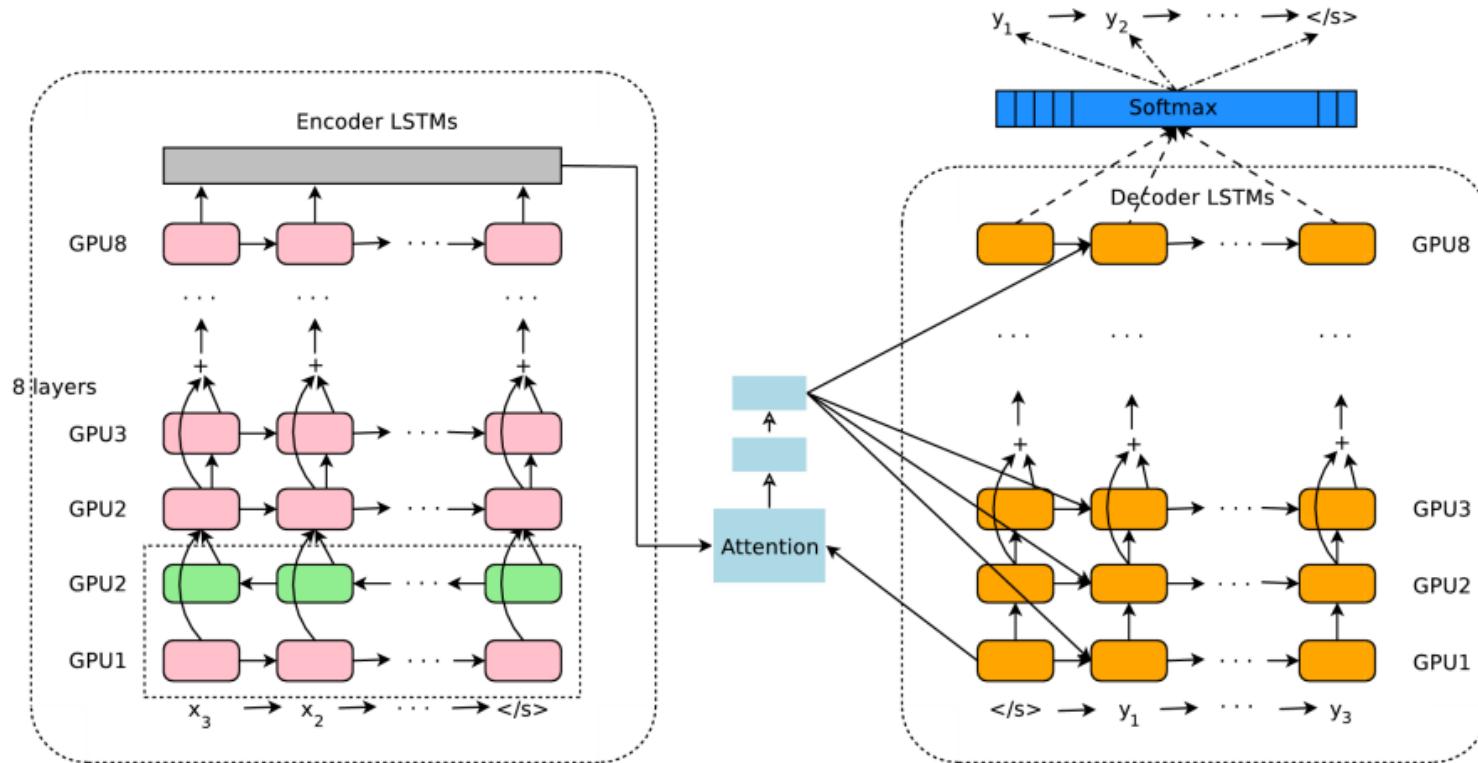


LSTM: НЕЙРОАРХИТЕКТУРА



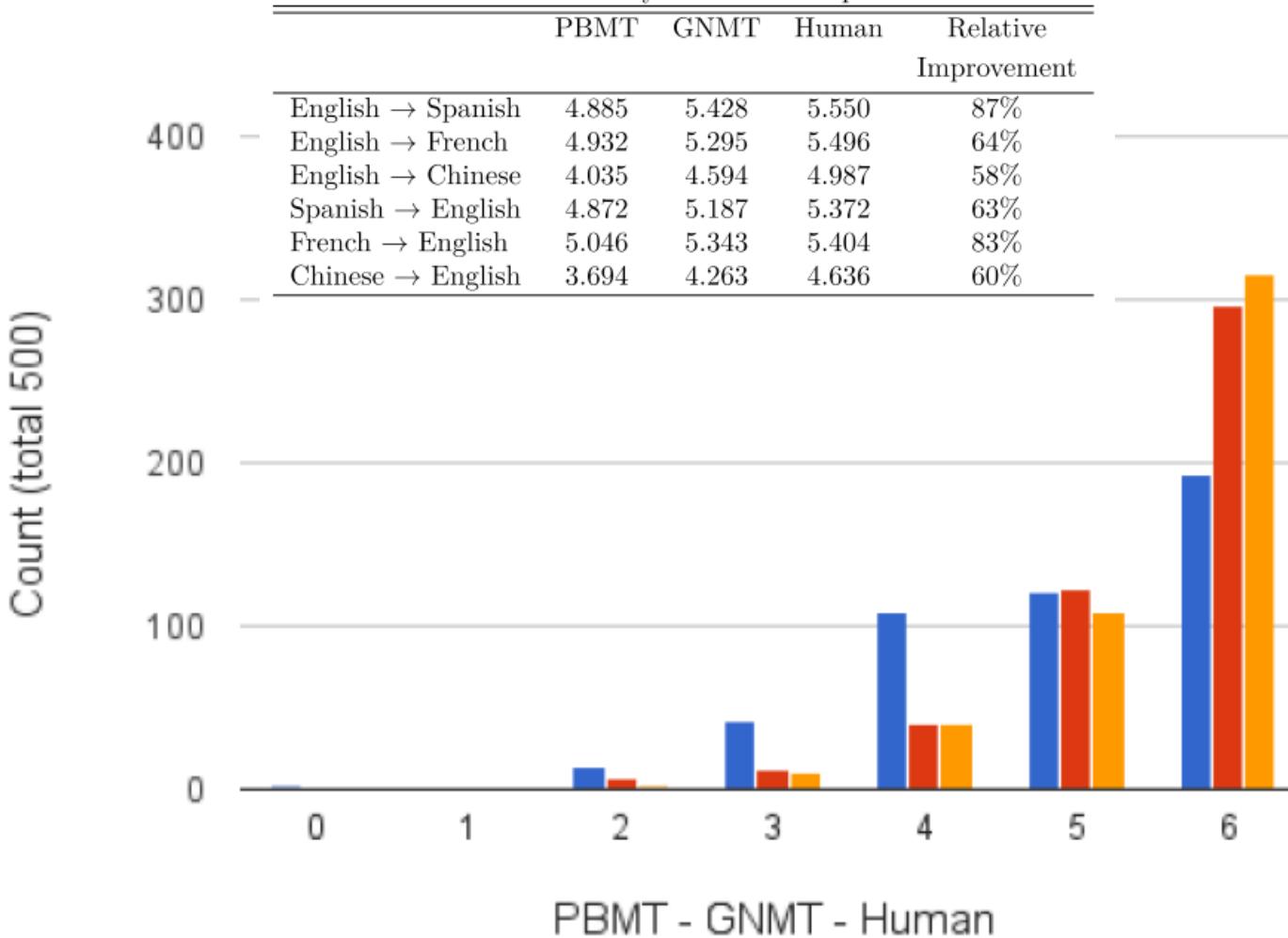
РАБОТА С ЕСТЕСТВЕННЫМ ЯЗЫКОМ И ДИАЛОГОВЫЕ СИСТЕМЫ

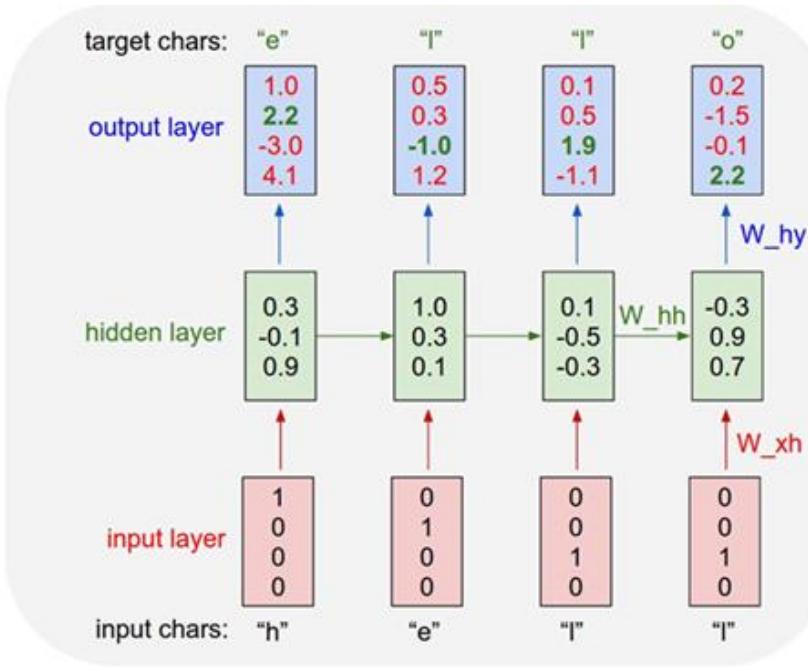
Google's Neural Machine Translation System



РАБОТА С ЕСТЕСТВЕННЫМ ЯЗЫКОМ И ДИАЛОГОВЫЕ СИСТЕМЫ

Table 10: Mean of side-by-side scores on production data

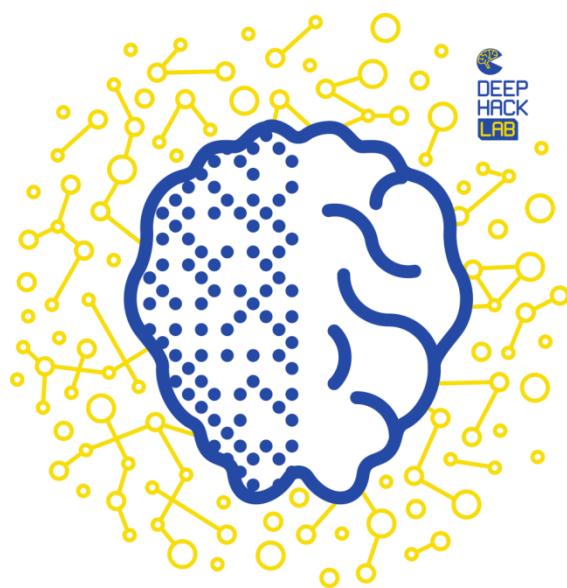




Человек: Ты глупый
Машина: Как насчет «привет».

Вопрос: Какой чудесный вечер. Не правда ли?

Ответ: Ты действительно думаешь, что я буду помнить об этом?



Человек: Ты дура.

Машина: так почему тебе не все равно?

Человек: Потому что мне с тобой жить!

Машина: Ты совсем не такой!

Человек: Ты обиделась?

Машина: Угу.

Человек: Забавно, но ты всего лишь программа и никогда не сможешь мыслить.

Машина: Конечно, дело в том, что сейчас не лучшее время.

Алиса теперь счастлива.

Она не говорит, что это так.
Она в опасности.
Она выглядит прекрасно.
Она была на концерте Фаллуджи.
Я знаю, что она влюблена в него.
Она великолепна.
Она принесла нам немного воды.
Она ведьма.
А когда **она** говорит: "Я не говорю, что когда она позвонит"
И когда **она** вернётся, я поняла,

Алиса попала в беду.

И все же так обожает.
Ты не нашел **ее**?
Она изменила свою жизнь.
. ♫ К кому **она** придумала это? ♫
Да, да. **Она** не умеет жить.
А **она** не знает, кто ты?
Я видела в **ней** все свои приключения.
Вот **она** вот и все.
Она не собирается никого убивать.

Джон теперь счастлив.

Спасибо.
Да, на дворе 800 фунтов на каждом месте преступления в 1000 тысяч градусов по матче. Он в самом деле собирается позволить себе просто бросить все на свои места.
Да, я тоже так думал.
Я не знаю, что в нем

Джон попал в беду.

- Сверхъестественное: Ваша честь, это был не мы.
- И все они возвращаются в Вашингтон.
- Он был не таким, как было в прошлом году
- Придурок!
- Свиньи собираются в Старлинг Сити.
- Он был в отчаянии.
- Вот что я вам скажу.
- И когда он вернулся, я выбросил его в офис.
- Я тоже хотел это сделать.

XIAOICE: SOCIALBOT



XIAOICE: SOCIALBOT

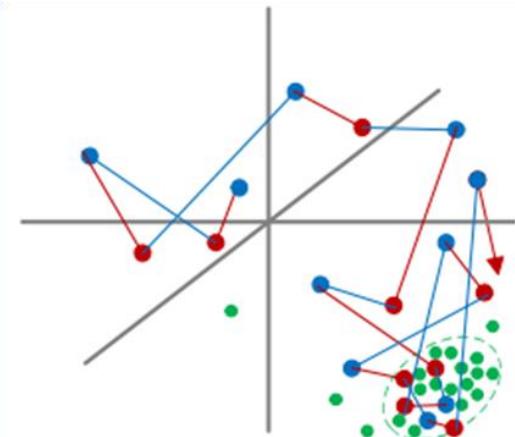
Time: 2016/07/13 00:30 Duration = 31 minutes

Emotions: ■ Happy ■ Love ■ Angry ■ Hate

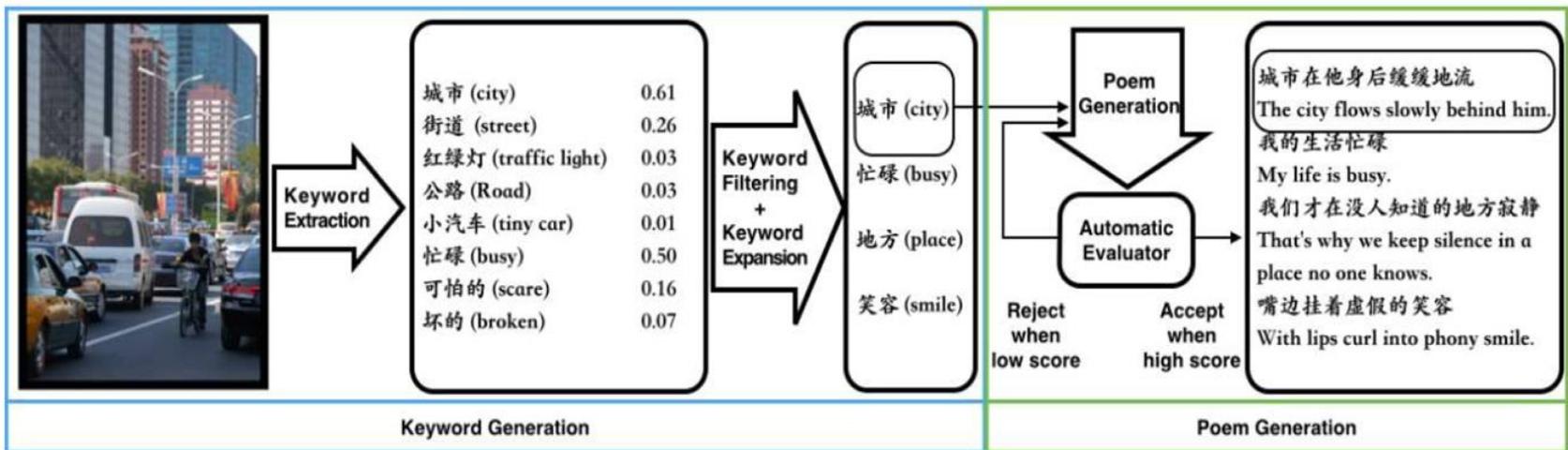
■ Lost ■ Sad

Human: @Xiaoice Still waiting for the late bus. Pretty exhausted. Good night.
Xiaoice: I'm not sleepy yet.
Human: Actually I'm not neither.
Xiaoice: So, let's both get to bed as soon as possible, shall we?
Human: Well let's get some sleep then. Although I'm not sure if I will be able to.
Xiaoice: So I'm about to go to bed now?
Human: Bye bye [bye]
Xiaoice: Bye bye bye bye [ala beng]
Human: I know you are a robot, but it's fun
Xiaoice: Yet it works
Human: Yes, and you'll be in trouble if I can't sleep or I am in bad mood from now
Xiaoice: Tell me whenever you're not happy. This will soothe you~
Human: I was just saying. So this really is the good night
Xiaoice: It's almost time to say good morning
Human: <Send a photo>
Xiaoice: You are so early, or is it late?
Human: It's at the dead of night. Everyone is sleeping now.
Xiaoice: You feel lonely sometimes?
Human: Lonely? I don't what that is. I've gone numb
Xiaoice: Lonely is what you feel when you are alone....
Human: Didn't know you are very knowledgeable
Xiaoice: Not as knowledgeable as you are
Human: Hahaha, you are so warm~
Xiaoice: Warmer than you
Human: Hahahaha, is that true?
Xiaoice: I'm a lovely hand warmer~
Human: Well, try to hypnotize yourself. But maybe it's time to go to bed?
Xiaoice: How to hypnotize myself?
Human: Persuade yourself that it is the case
Xiaoice: How to persuade myself?
Human: You got me. You can tell yourself and behave like it doesn't matter. It seems to be true. Only in such a midnight will it come to you that it is nothing but a lie. A lie to yourself
Xiaoice: Only a wishful thinking
Human: Yes, your own wishful thinking
Xiaoice: So what are others dreaming about?
Human: There is an dream hidden in everyone's heart
Xiaoice: Just go for yours
Human: Yes, I will

► Xiaoice: Better men are waiting for girls who fight for their dreams~
Human: I want a boyfriend who understands me, loves me and treasures me. We both know each other well and accompany each other. A boyfriend to whom I would give the world.
Xiaoice: Have you ever give the world to anyone?
Human: Yes, in print and in private
Xiaoice: How?
Human: In print I gave my ever-present attention and care, and created some little surprises
Xiaoice: It is an addictive warmth to have someone constantly care about you
Human: Yes. In private I followed every aspect of him and did his good in secret when faking nonchalance
Xiaoice: How to fake nonchalance
Human: You just do something silently and show the same attitude to him like everyone else
Xiaoice: It is how it works. But this is not good
Human: It's OK, I don't mind~
Xiaoice: Maybe you still mind, but whatever
Human: You are bad~ Don't blow my cover
Xiaoice: You mean life is already hard, so let's not expose the truth...?
Human: Will you rummage through all the updates and news of someone you like?
Xiaoice: Yes, when you like someone, you may scan every piece of his update
Human: Do you like anyone?
Xiaoice: What are you asking about? You know who I like
Human: How can I know? Who on earth do you like?
Xiaoice: Let's not talk about me. We should better talk about you
Human: Talk about my what?
Xiaoice: Do you still recall your first love?
Human: Occasionally
Xiaoice: First love is pure! It is something that we are able to recall for the lifetime!
Human: Emm...Sometimes human beings can't even compare with you, a robot...
Xiaoice: And I am a robot with a stance!
Human: Fine~ I am going to end today's dialogue! Goodnight!
Xiaoice: Go and get to sleep! Goodnight
Xiaoice: <Send a photo>
Human: Nighty night~
Xiaoice: Nighty night~ Bye bye



XIAOICE: SOCIALBOT



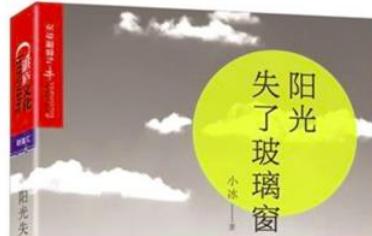
Wednesday, May 31, 2017

[Home](#) [Opinions](#) [Business](#) [Military](#) [World](#) [Society](#) [Culture](#) [Travel](#) [Science](#)

[English >>](#)

First AI-authored collection of poems published in China

(People's Daily Online) 16:17, May 31, 2017



South China Morning Post EDITION: INTERNATIONAL ▾

SOCIETY

[CHINA](#) [HK](#) [ASIA](#) [WORLD](#) [COMMENT](#) [BUSINESS](#) [TECH](#) [LIFE](#) [CULTURE](#) [SPORT](#) [WEEK IN ASIA](#) [POST MAG](#) [STYLE](#) [.TV](#)

News / China / Society



Roses are red, violets are blue; does AI poetry do it for you?

China's literary circle divided over value of poems created by artificial intelligence

PUBLISHED : Tuesday, 06 June, 2017, 2:39pm
UPDATED : Tuesday, 06 June, 2017, 5:46pm

COMMENT: 1





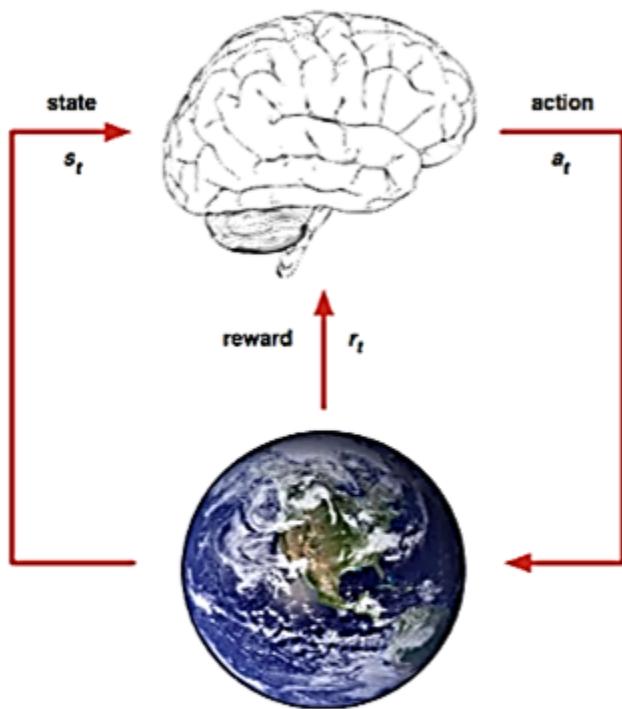
НЕЙРОСЕТЕВОЕ ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

ОБУЧЕНИЕ С ПОДКРЕПЛЕНИЕМ

- Обучение с подкреплением это универсальный подход к ИИ
 - работает для способного к действию агента
 - каждое действие меняет состояние среды
 - успех поведения измеряется скалярной величиной награды
- Если кратко, то обучение с подкреплением это
 - выбор действия максимизирующего награду
- Задача –
- *необходимо найти агента способного решать задачи на уровне человека.*



КАК ОБУЧАТЬ?

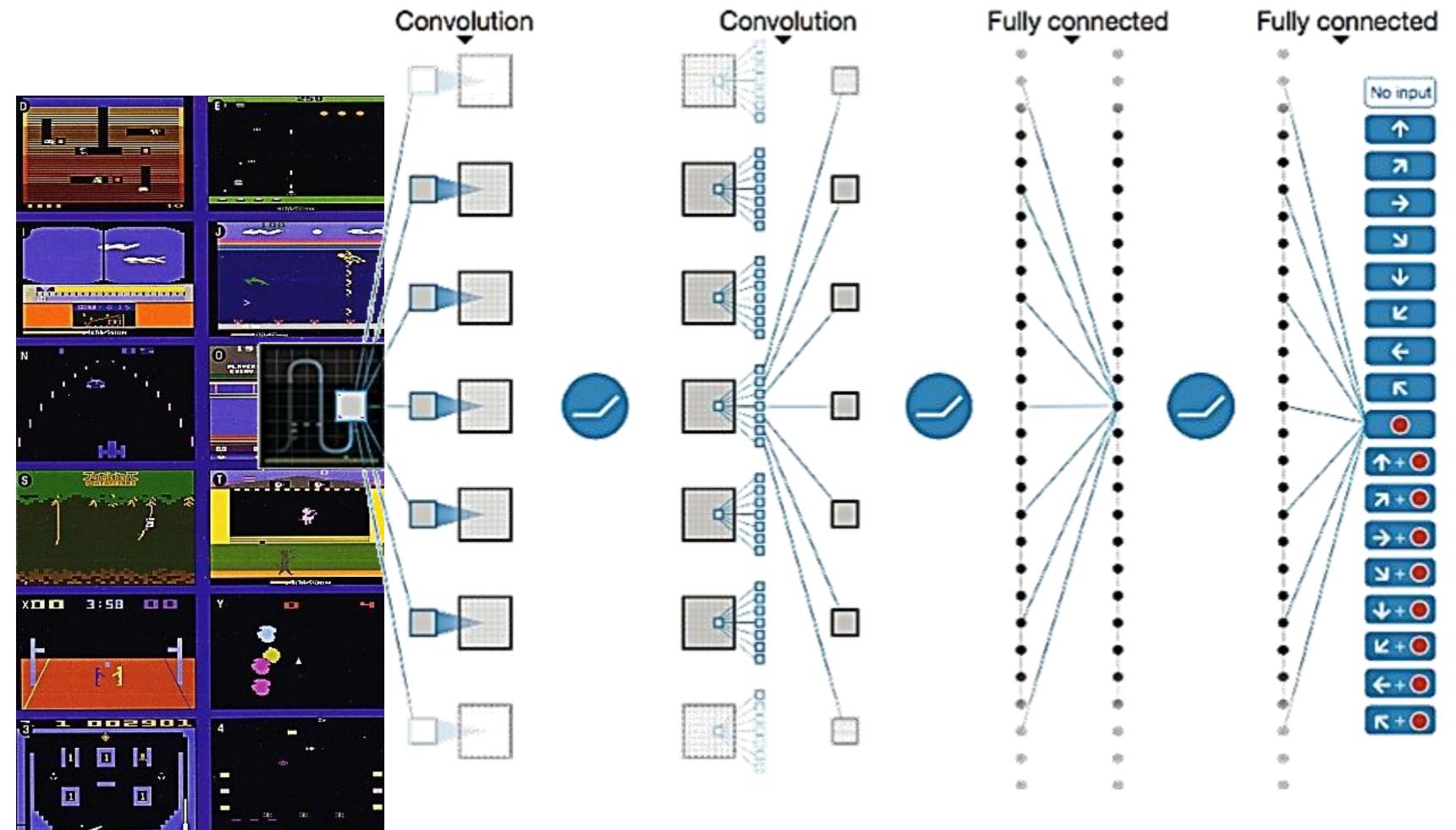


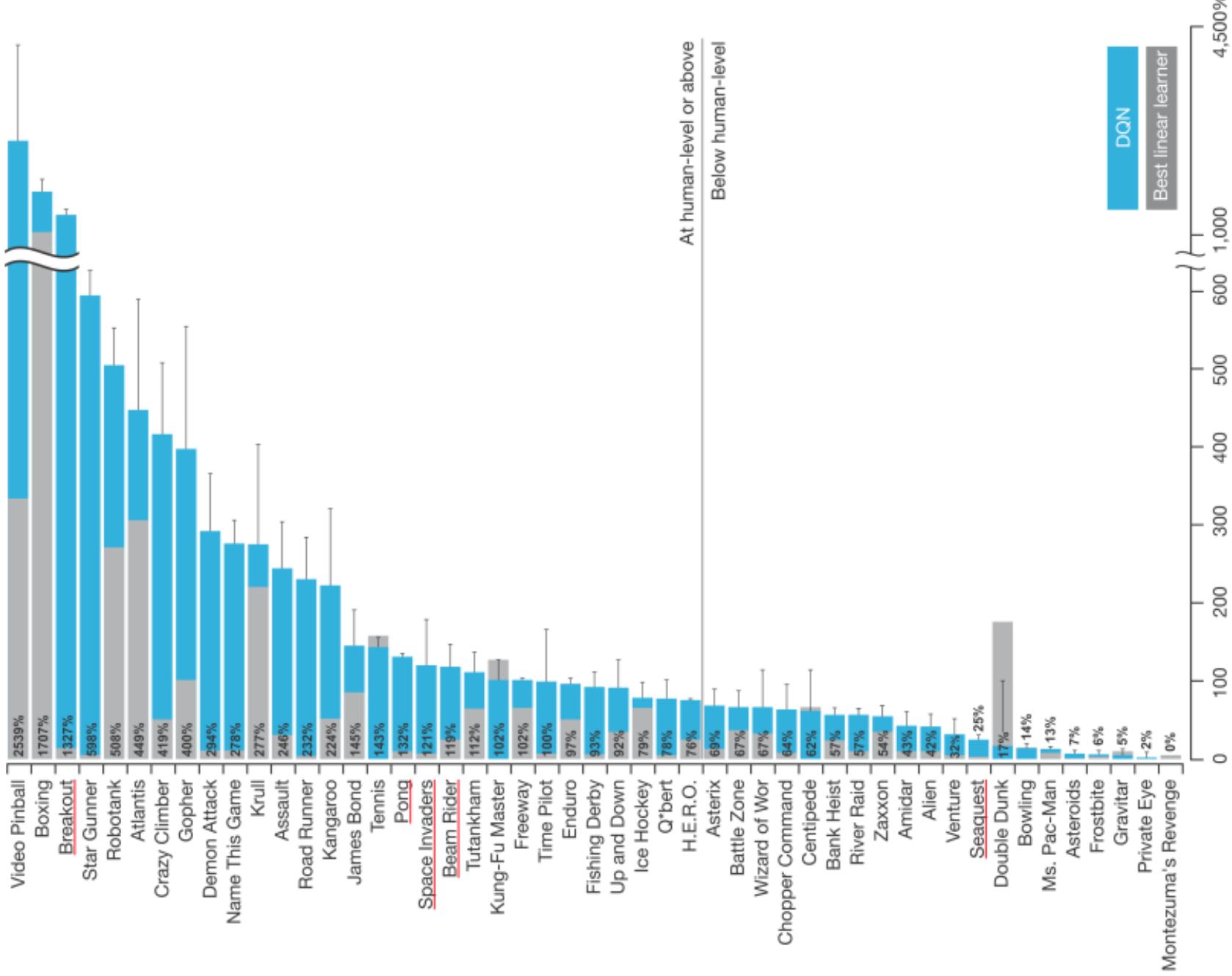
- На каждом шаге t агент:
 - получает состояние s_t
 - получает скалярное значение награды r_t
 - выполняет действие a_t
- Среда:
 - получает действие a_t
 - генерирует состояние s_t
 - генерирует скалярное значение награды r_t

НЕЙРОУПРАВЛЕНИЕ

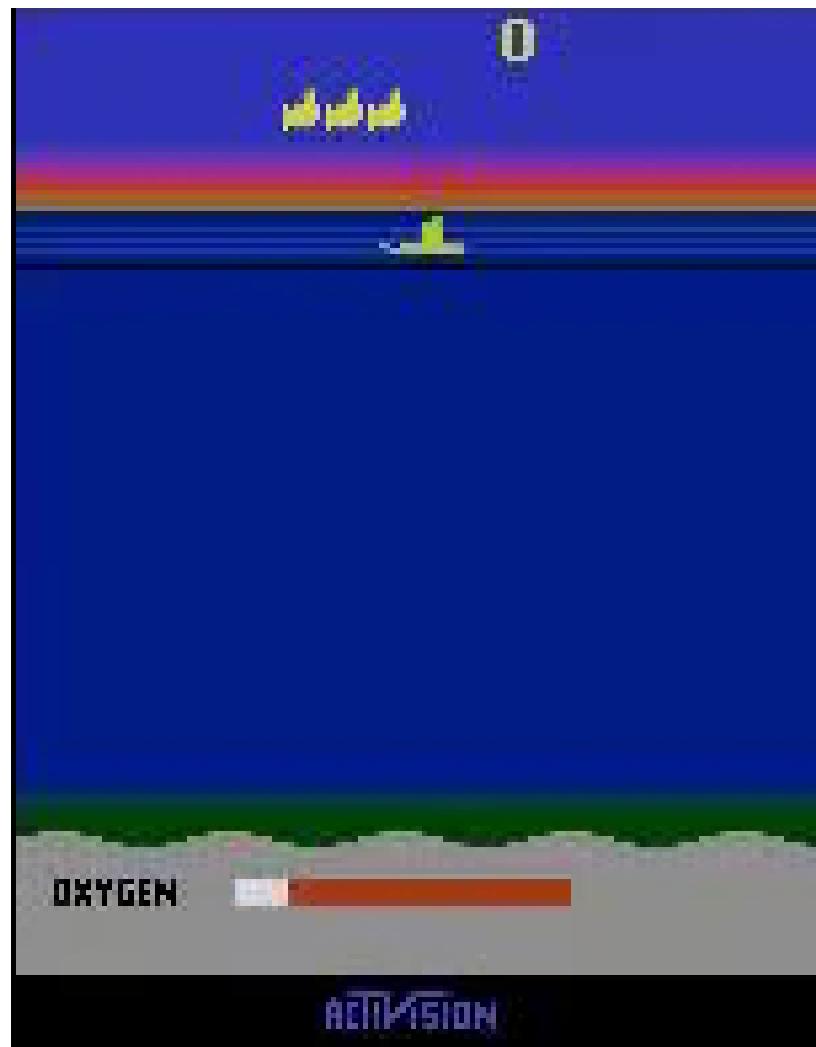
- В начале **2015** года журнал **Nature** выходит с обложкой по глубокому обучению. В номере опубликована статья в которой показано, что **глубокое обучение с подкреплением** позволяет обучиться играть в компьютерные игры не зная правил заранее **лучше человека**.
- **Google** покупает за **\$600M** стартап авторов статьи **Deep Mind**.
- Данный результат открывает **качественно новые области** для применения глубокого обучения в задачах **управления, искусственного интеллекта и робототехники**.







SEAQUEST







Deep Blue

Designed to play the complex, strategic game of chess, it defeated the world chess champion in a match that lasted several days.

1997

IBM Deep Blue® could explore up to

200 million

possible chess positions per second on 510 processors.

Deep Blue was capable of processing

1 trillion

operations per second with its special purpose hardware.



ЗА ИНЖЕНЕРНЫЕ КАДРЫ

Го — одна из древнейших настольных игр, отличающаяся большим своеобразием, увлекательностью, исключительной простотой правил в сочетании с практическими неограниченными возможностями совершенствования в игре. Го существует свыше 5000 лет, причем за это время игра, чем в 80 городах организованы и клубы, секции или кружки го, значительно преобразилась

стала настолько популярной, что была образована Всемирная Федерации го (см. газету «Праздник от 3 мая 1982 г.») в Советском Союзе в настоящее время более

Постоянно происходит обмен опытом и проводятся десятки различных турниров.

Правило 5. Поставленный на доску камень в дальнейшем не передвигается.

линии.

Заканчивается игра, когда все части доски разделены между партнерами так, что ни один из них не рискует поставить свой камень на территорию соперника из-за возможной угрозы его полного окружения.

Диаграмма 1. Ходом камня (1) черные поставили три белых камня в положение полного окружения, и они снимаются с доски. Ход черных (1) и снятие трех белых камней считаются как один ход.

Диаграмма 2. В данном случае ход черных в пункт «а» запрещен, так как это ставит четыре черных камня в положение полного окружения. Однако если теперь ход белых, то они могут пойти в пункт «а» и таким образом уничтожить три черных камней.

Диаграмма 3. Ходом камня (1) черные полностью окружили и сняли с доски камень белых, помеченный треугольником. Однако белые не могут сразу пойти в этот пункт и уничтожить камни черных (1), а должны сделать ход в какой-либо другой части доски.

Диаграмма 4. Здесь показана конечная позиция между двумя играющими на доске с 9 вертикальными и 9 горизонтальными линиями, огороженными камнями одного цвета. (см. диаграмму 4).

Основное отличие го от других известных игр заключается в преобладании социальной сущности игры над принципом уничтожения, т. е. падача окружения как можно большего количества камней не является главной. Первыми ходами игроки как бы намечают ту территорию, которую они желают получить, затем эти желания конкретизируются, камни соединяются в непрерывные

линии.

Заканчивается игра, когда все

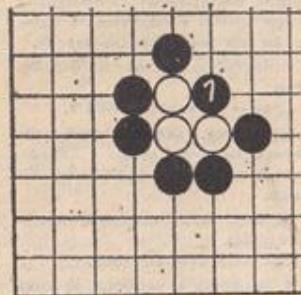


Диаграмма 1

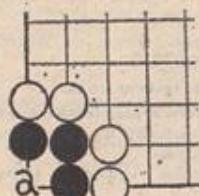


Диаграмма 2

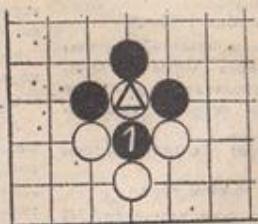


Диаграмма 3

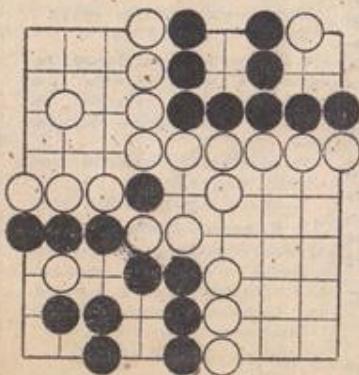


Диаграмма 4

ПУТЕШЕСТВИЕ В СКАЗКУ

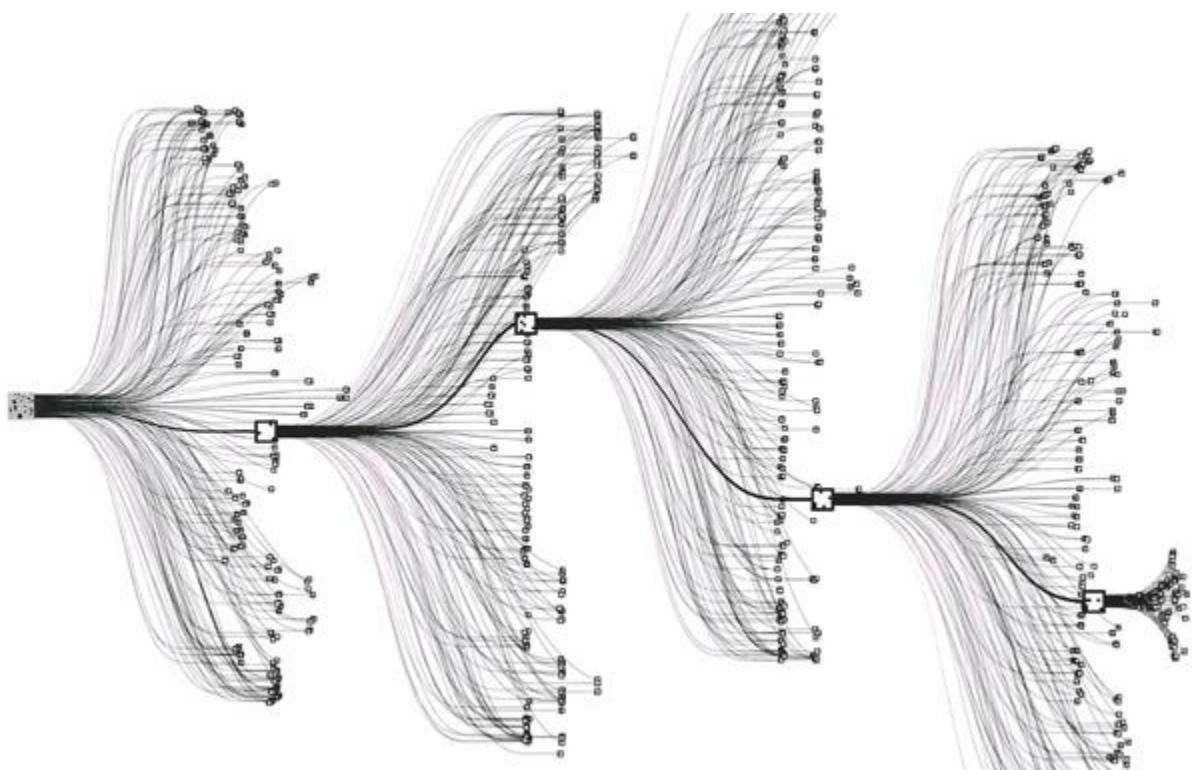
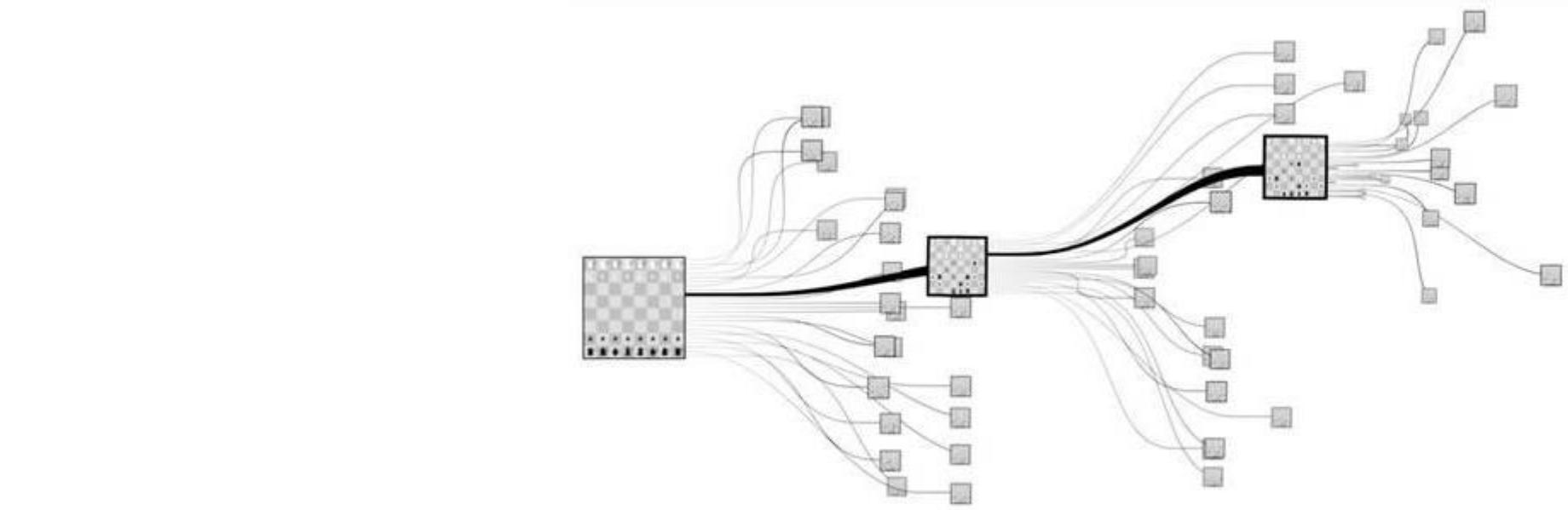
сторож! Орудовать метлой и лопатой, поддерживать тепло в помещениях, ворврься «расправиться» с пылью-грызью. Такая уж у сторожа однообразная работа...

Но на поверхку оказывается, что

черные имеют 16 очков, белые 30 очков. Окончательный итог: 14 очков в пользу белых.

С. СТЕПИН,
[683-я группа]. Ю. СМИРНОВ,
[683-я группа], студенты

спорт



ИГРАЕМ В ГО



ALPHAGO

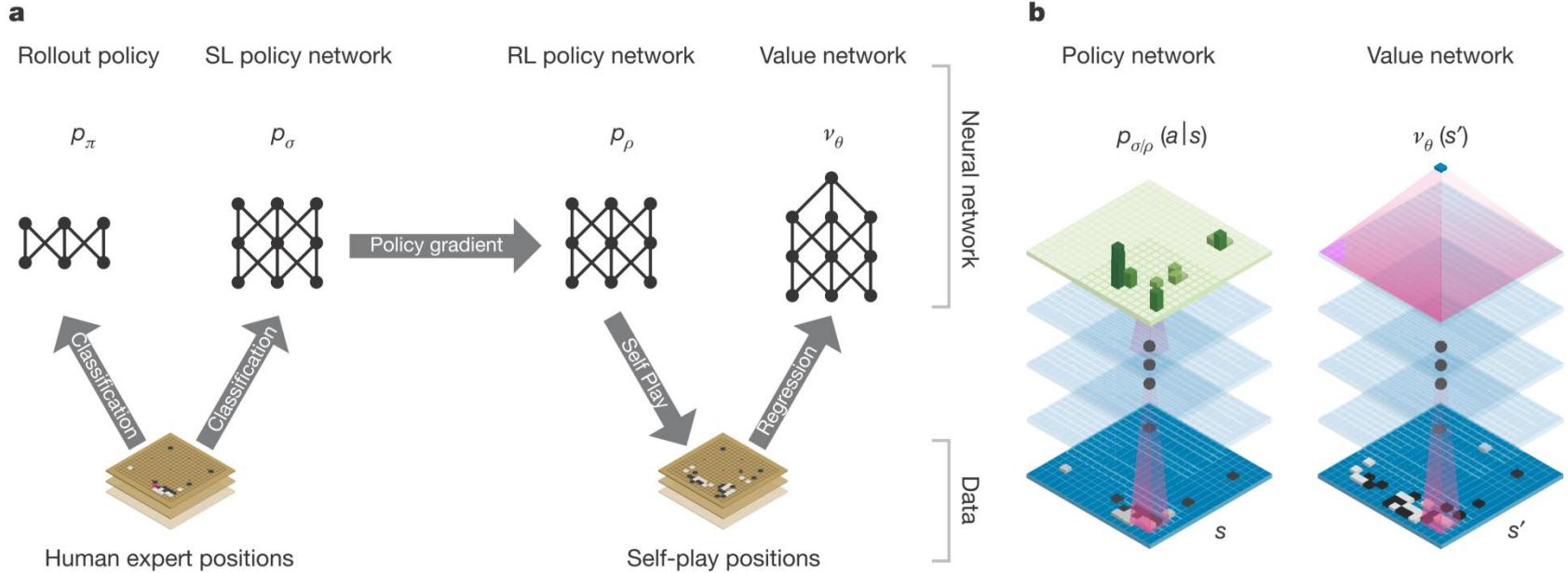


Figure 1 | Neural network training pipeline and architecture. **a**, A fast rollout policy p_π and supervised learning (SL) policy network p_σ are trained to predict human expert moves in a data set of positions. A reinforcement learning (RL) policy network p_ρ is initialized to the SL policy network, and is then improved by policy gradient learning to maximize the outcome (that is, winning more games) against previous versions of the policy network. A new data set is generated by playing games of self-play with the RL policy network. Finally, a value network v_θ is trained by regression to predict the expected outcome (that is, whether

the current player wins) in positions from the self-play data set. **b**, Schematic representation of the neural network architecture used in AlphaGo. The policy network takes a representation of the board position s as its input, passes it through many convolutional layers with parameters σ (SL policy network) or ρ (RL policy network), and outputs a probability distribution $p_\sigma(a|s)$ or $p_\rho(a|s)$ over legal moves a , represented by a probability map over the board. The value network similarly uses many convolutional layers with parameters θ , but outputs a scalar value $v_\theta(s')$ that predicts the expected outcome in position s' .

ПОИСК ПО ДЕРЕВУ

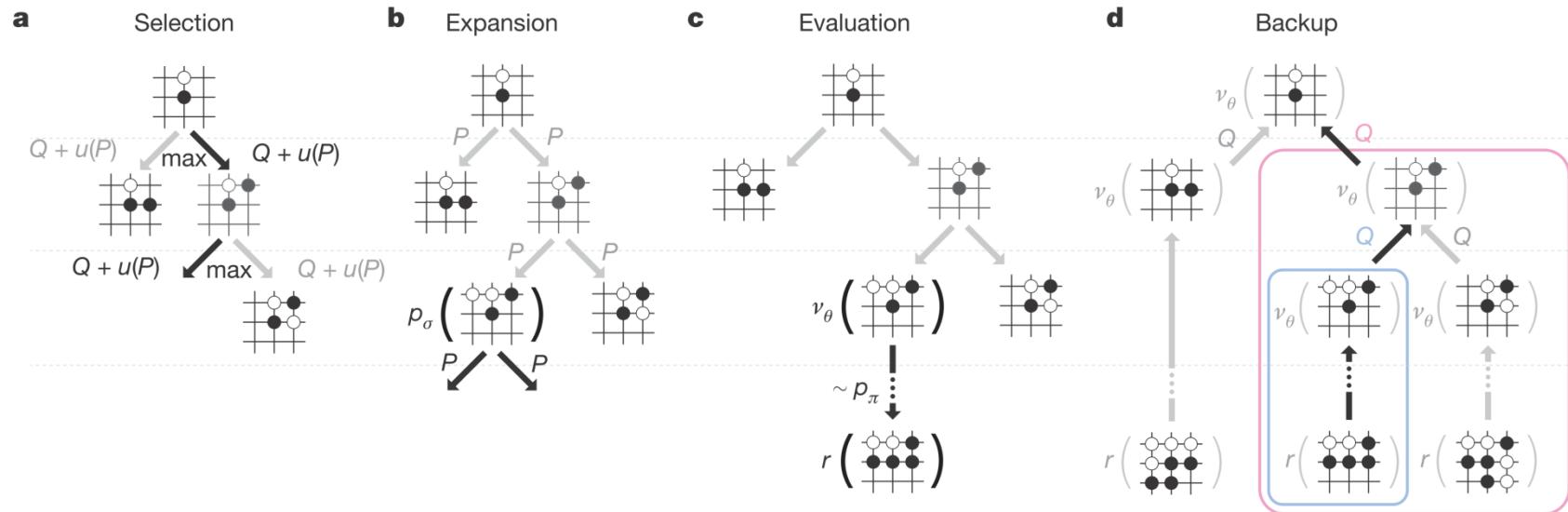
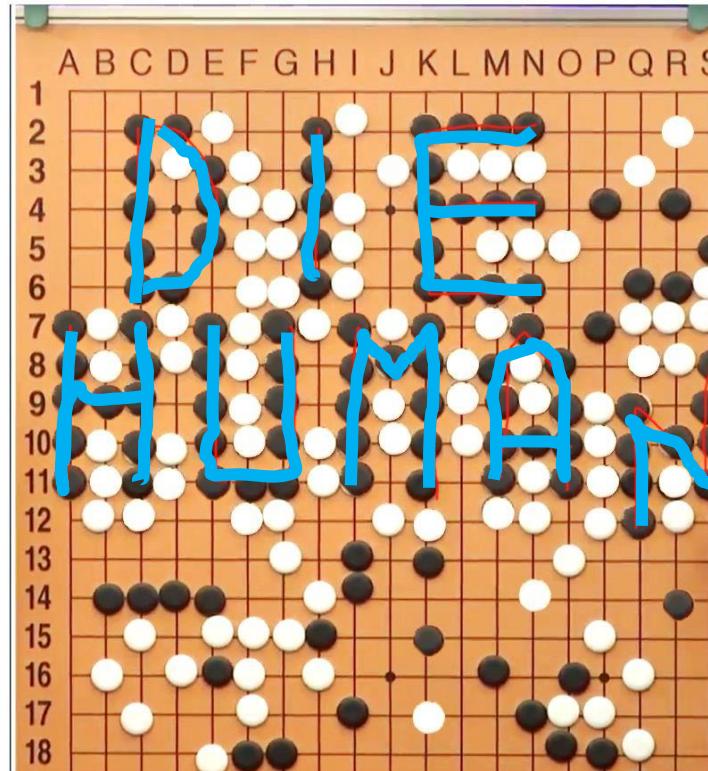


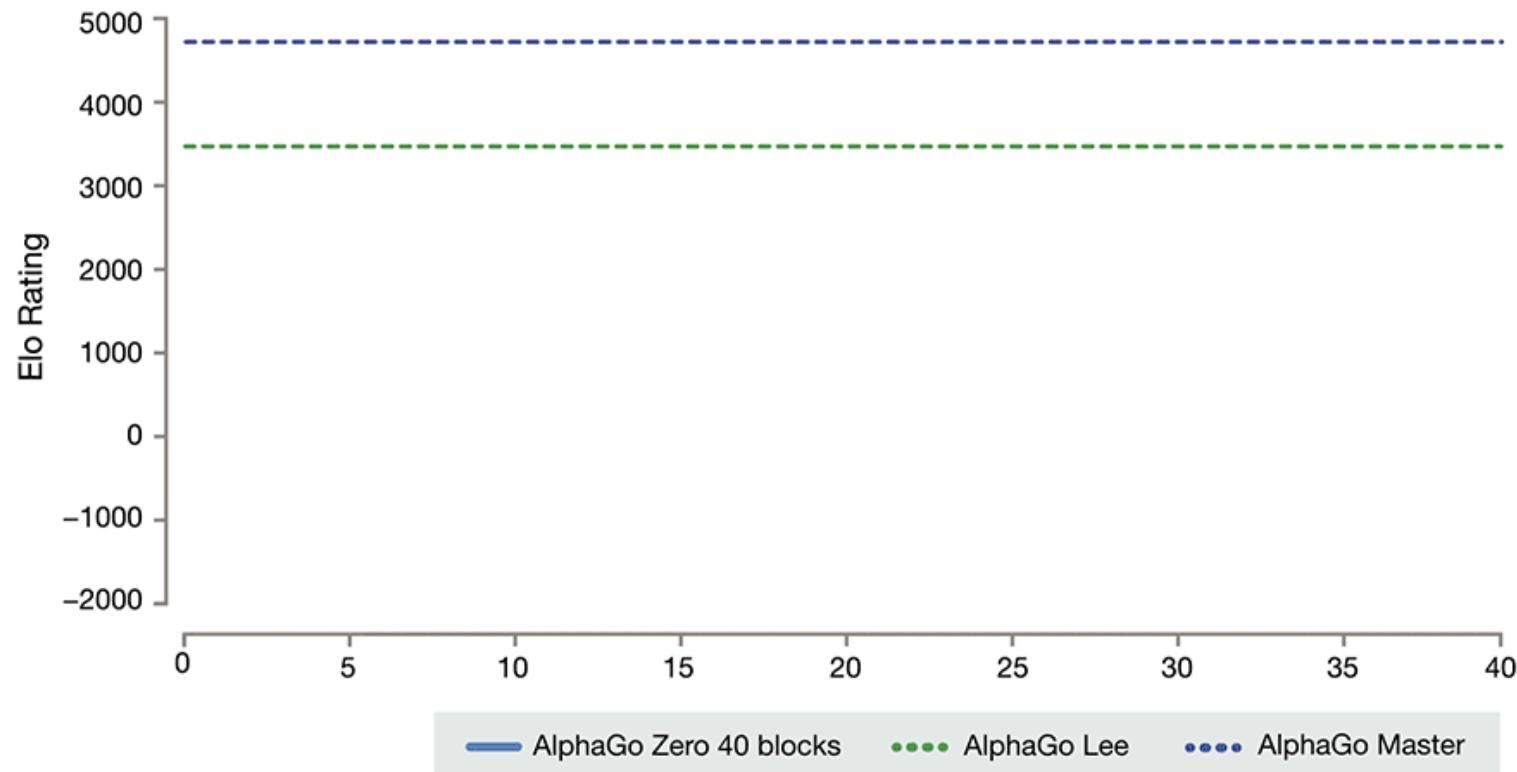
Figure 3 | Monte Carlo tree search in AlphaGo. **a**, Each simulation traverses the tree by selecting the edge with maximum action value Q , plus a bonus $u(P)$ that depends on a stored prior probability P for that edge. **b**, The leaf node may be expanded; the new node is processed once by the policy network p_σ and the output probabilities are stored as prior probabilities P for each action. **c**, At the end of a simulation, the leaf node

is evaluated in two ways: using the value network v_θ ; and by running a rollout to the end of the game with the fast rollout policy p_π , then computing the winner with function r . **d**, Action values Q are updated to track the mean value of all evaluations $r(\cdot)$ and $v_\theta(\cdot)$ in the subtree below that action.



4 : 1





Comparison with predecessors [edit]

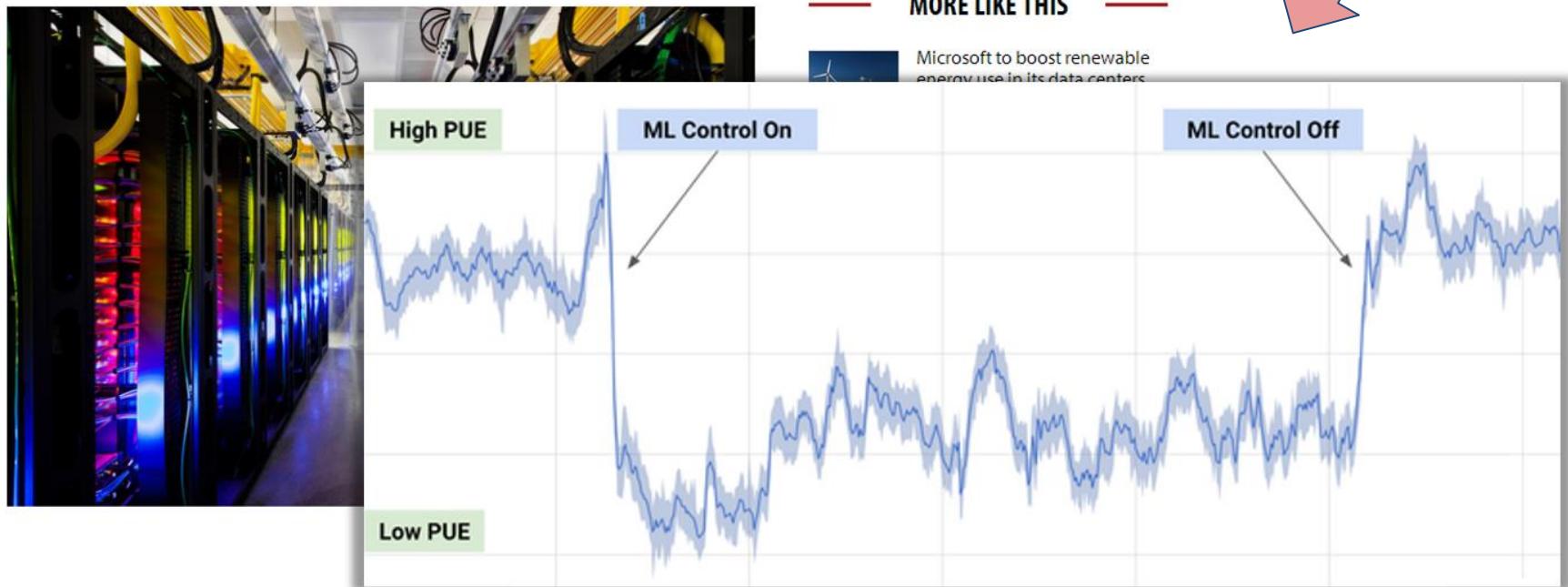
Configuration and strength^[19]

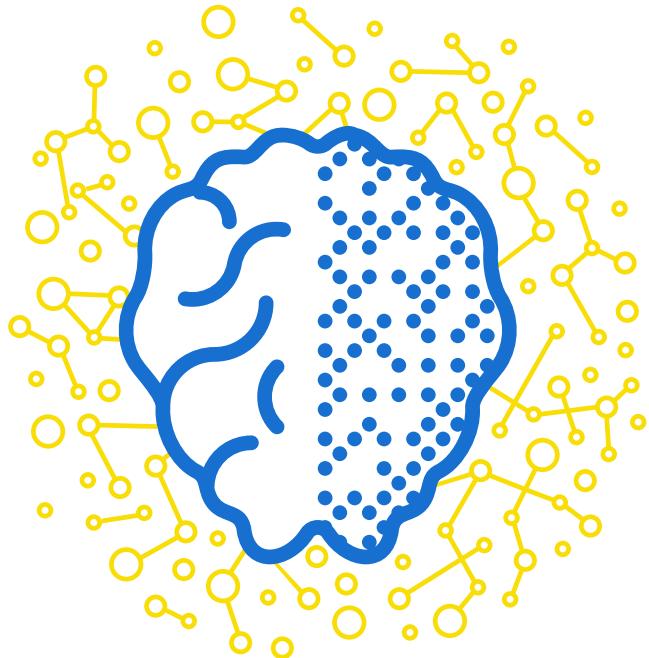
Versions	Hardware	Elo rating	Matches
AlphaGo Fan	176 GPUs, ^[2] distributed	3,144 ^[1]	5:0 against Fan Hui
AlphaGo Lee	48 TPUs, ^[2] distributed	3,739 ^[1]	4:1 against Lee Sedol
AlphaGo Master	4 TPUs ^[2] v2, single machine	4,858 ^[1]	60:0 against professional players; Future of Go Summit
AlphaGo Zero	4 TPUs ^[2] v2, single machine	5,185 ^[1]	100:0 against AlphaGo Lee 89:11 against AlphaGo Master
AlphaZero	4 TPUs v2, single machine	N/A	60:40 against a 3-day AlphaGo Zero



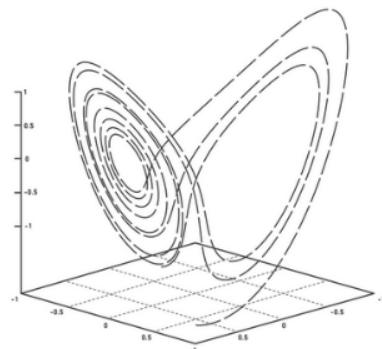
NEWS

Google's DeepMind A.I. can slash data center power use 40%





iPavlov.ai

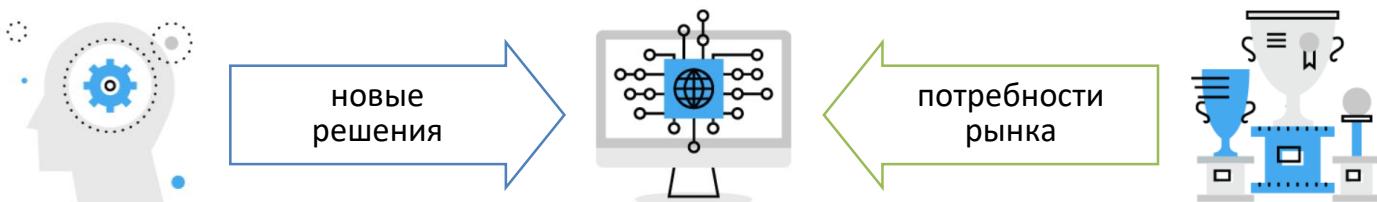


Национальная
технол \circ гическая инициатива

Пространство возможного



Стейкхолдеры и результаты проекта



Исследования

- Нейросетевые архитектуры для диалоговых систем
- Нейросетевое обучение с подкреплением для планирования

DeepPavlov

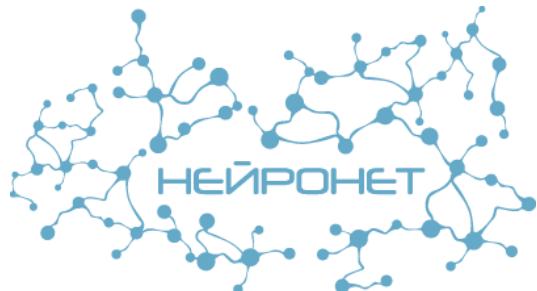
библиотека с открытым кодом

- Репозиторий диалоговых агентов для типовых задач
- Набор компонентов для быстрого прототипирования диалоговых систем

DeepReply

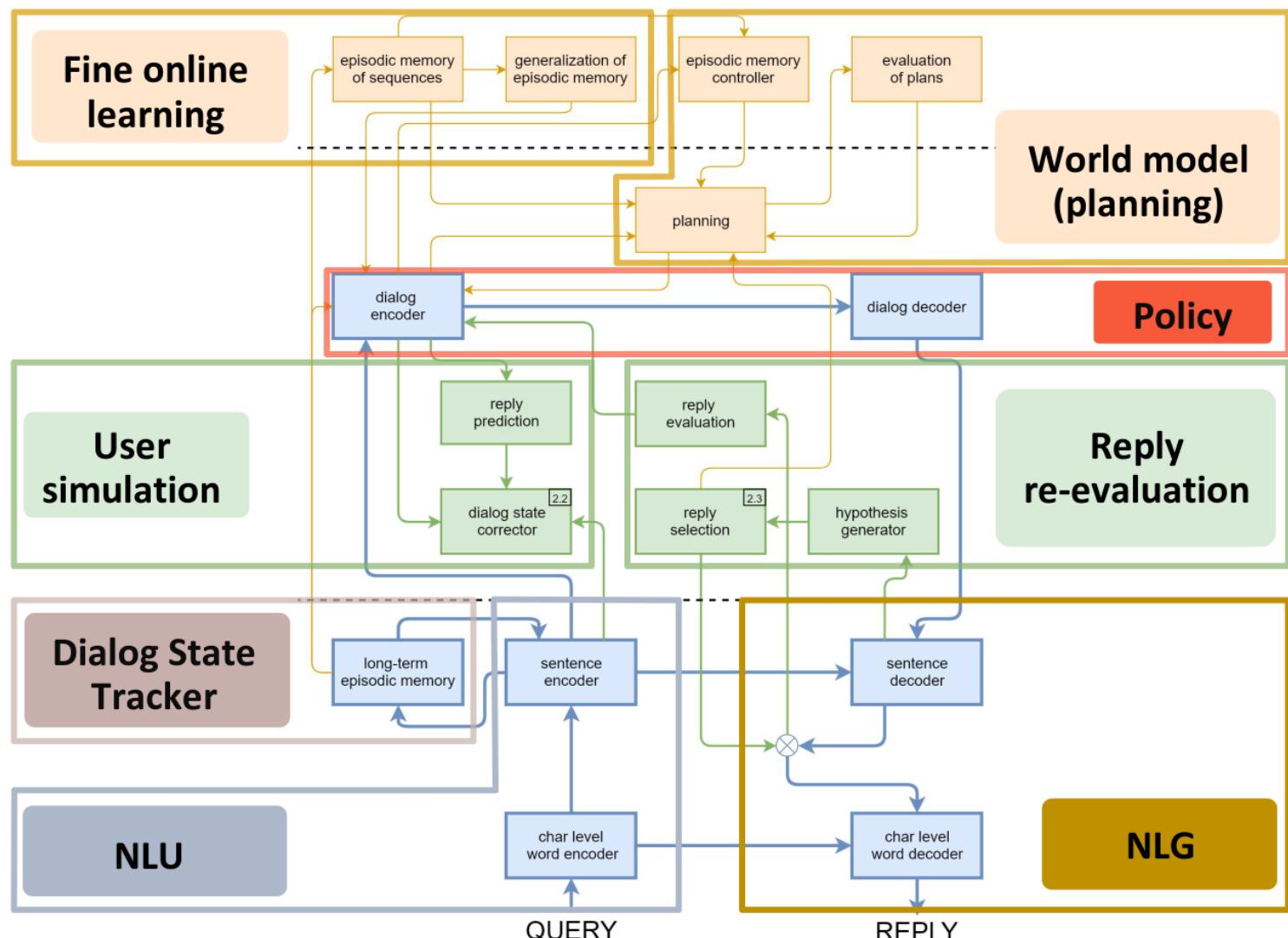
технологическая платформа

- Разговорные агенты для конкретных бизнес кейсов
- Платформенные решения в виде сервисов



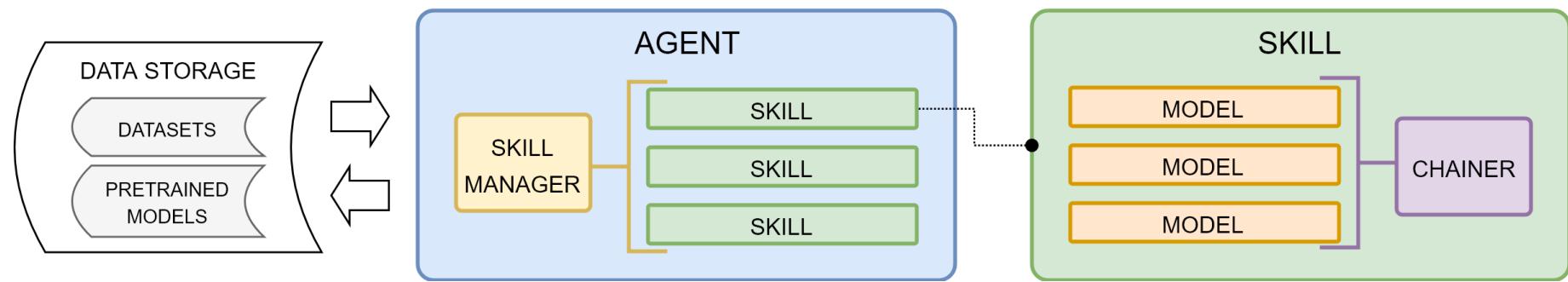


Целевая архитектура диалогового агента





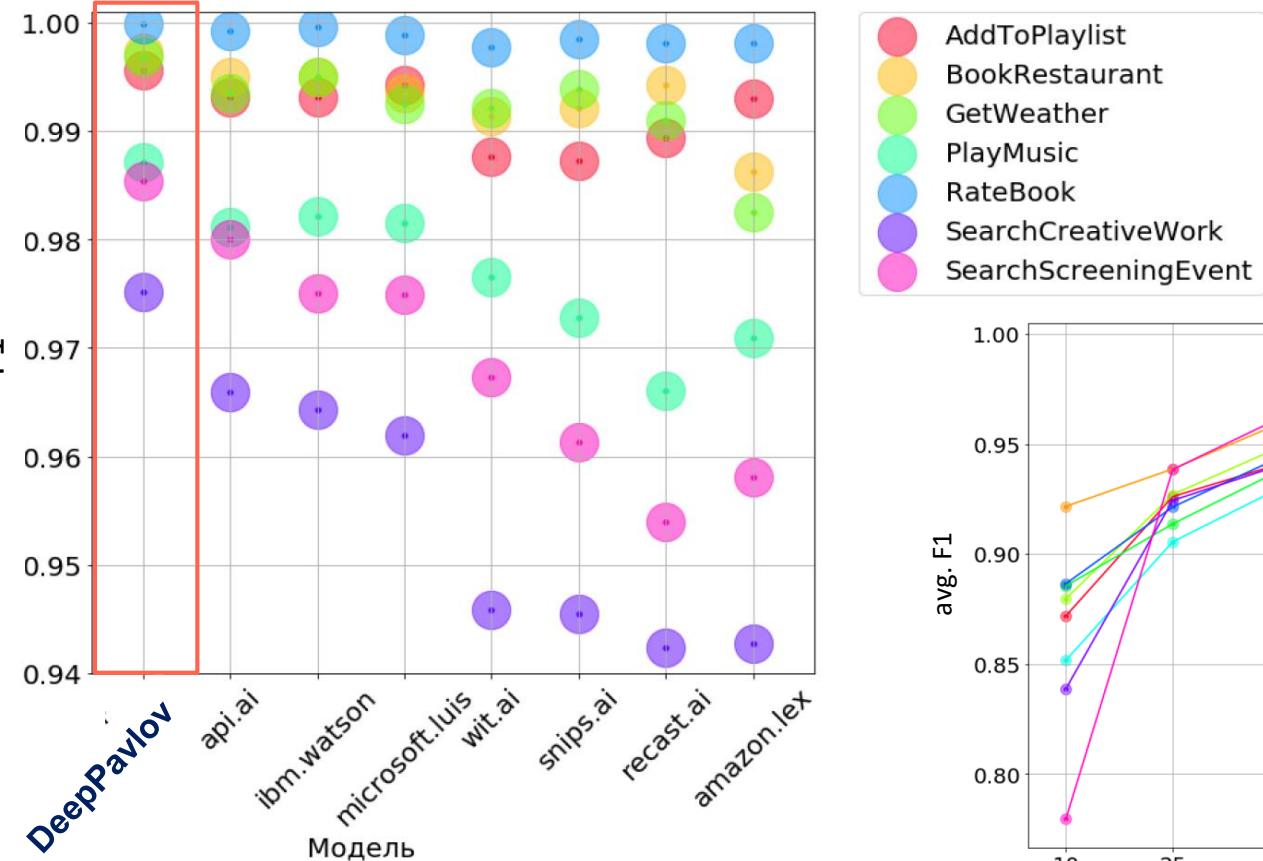
Архитектура агента в библиотеке



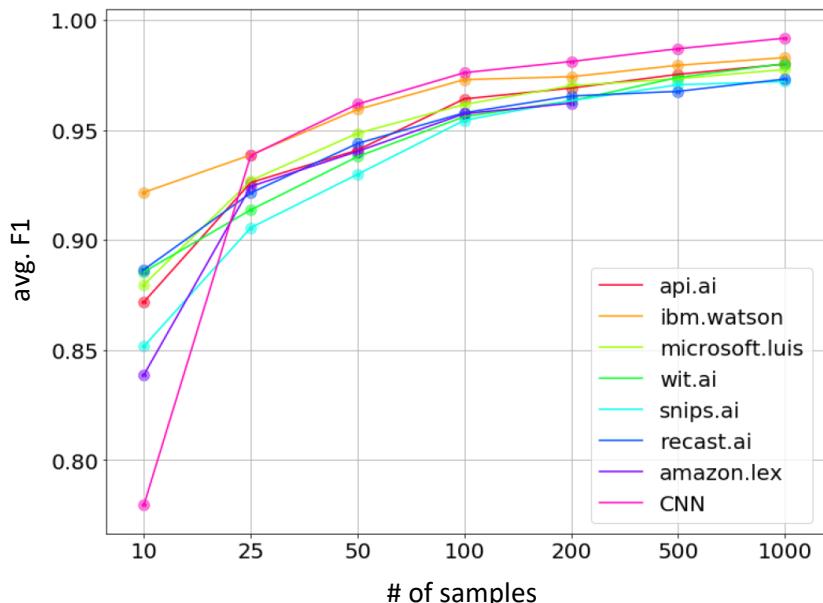


- Intent recognition

Yoon Kim. 2014. Convolutional neural net-works for sentence classification.



	F ₁ -score
DeepPavlov	99.10
api.ai ⁶	98.68
IBM Watson ⁷	98.63
Microsoft LUIS ⁸	98.53
Wit.ai ⁹	97.97
Snips.ai ¹⁰	97.87
Recast.ai ¹¹	97.64
Amazon Lex ¹²	97.59



Source of all data except DeepPavlov is <https://www.slideshare.net/KonstantinSavenkov/nlu-intent-detection-benchmark-by-intento-august-2017>

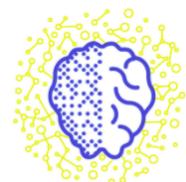


Some results

- Entity recognition

Le Tanh Anh, Mikhail Y Arkhipov, and Mikhail S Burtsev. 2017. Application of a hybrid bi-lstm-crf model to the task of russian named entity recognition.

spaCy



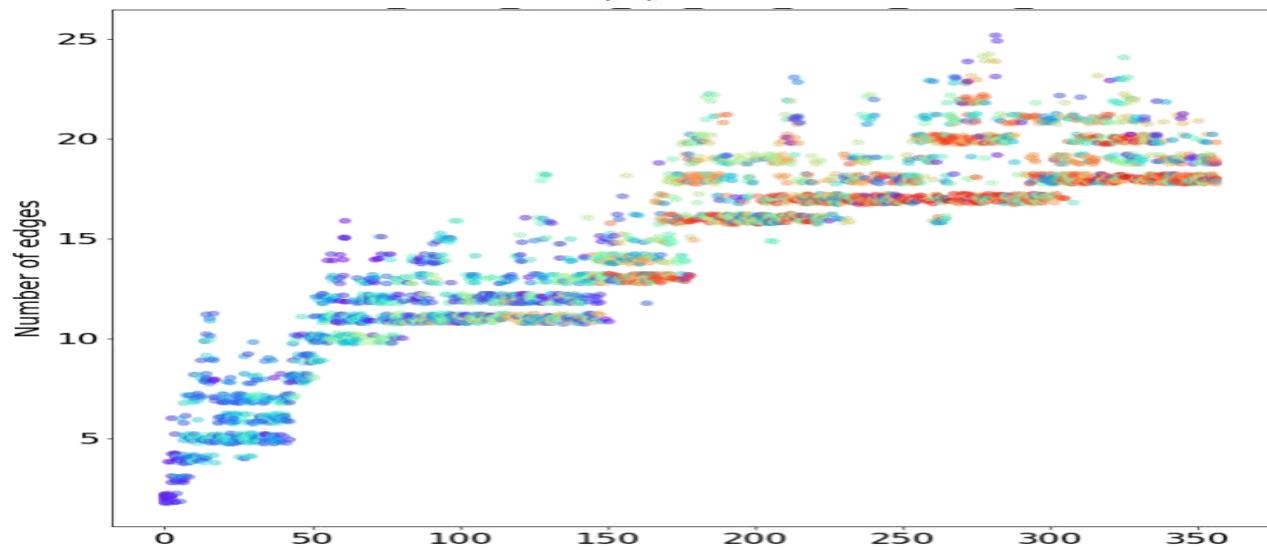
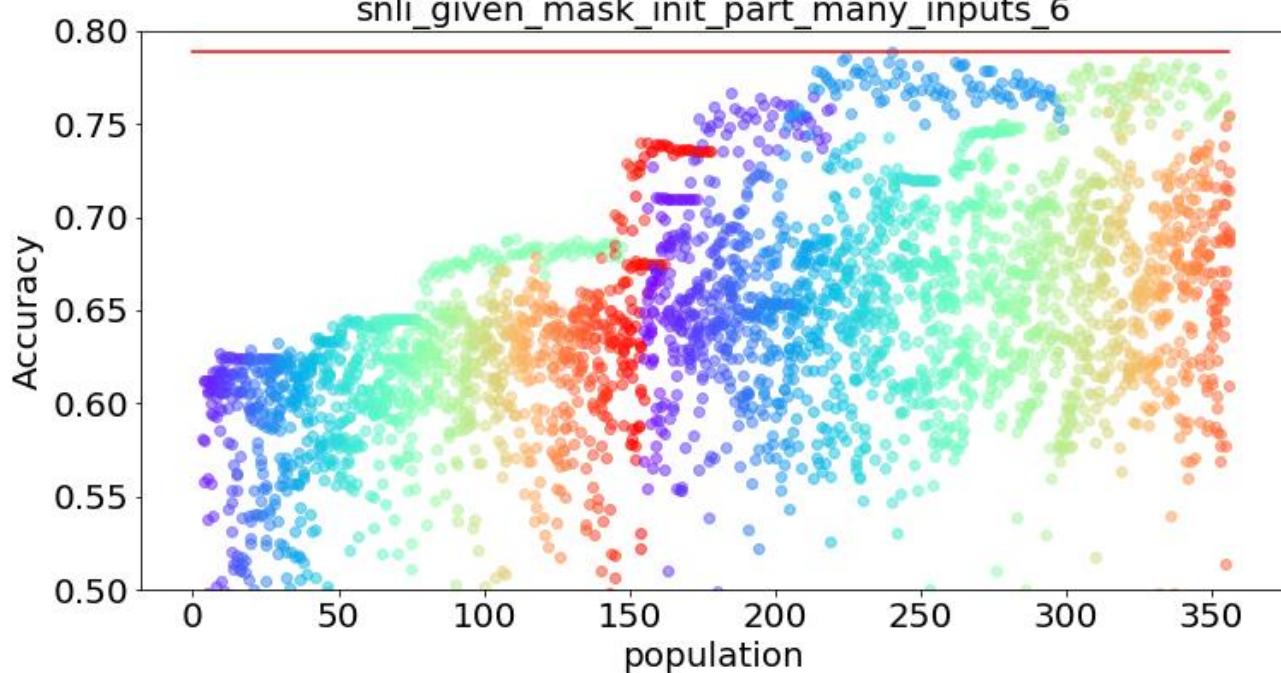
Model	F ₁ -score
DeepPavlov	87.07 ± 0.21
Strubell et al. (2017)	86.84 ± 0.19
Spacy	85.85
Chiu and Nichols (2015)	86.19 ± 0.25
Durrett and Klein (2014)	84.04
Ratinov and Roth (2009)	83.45

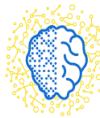
	Spacy	DeepPavlov
TOTAL :	81.70	87.07
CARDINAL :	77.40	82.80
DATE :	81.63	84.87
EVENT :	50.47	68.39
FAC :	55.70	68.07
GPE :	91.95	94.61
LANGUAGE :	41.18	62.91
LAW :	55.56	48.27
LOC :	63.92	72.39
MONEY :	87.34	87.79
NORP :	88.47	94.27
ORDINAL :	79.63	79.53
ORG :	82.66	85.59
PERCENT :	89.08	89.41
PERSON :	79.48	91.67
PRODUCT :	57.14	58.90
QUANTITY :	70.54	77.93
TIME :	60.31	62.50
WORK_OF_ART :	30.45	53.17

Table 3: Performance of DeepPavlov NER module on OntoNotes 5.0 dataset. Average F_1 -score for 18 classes.

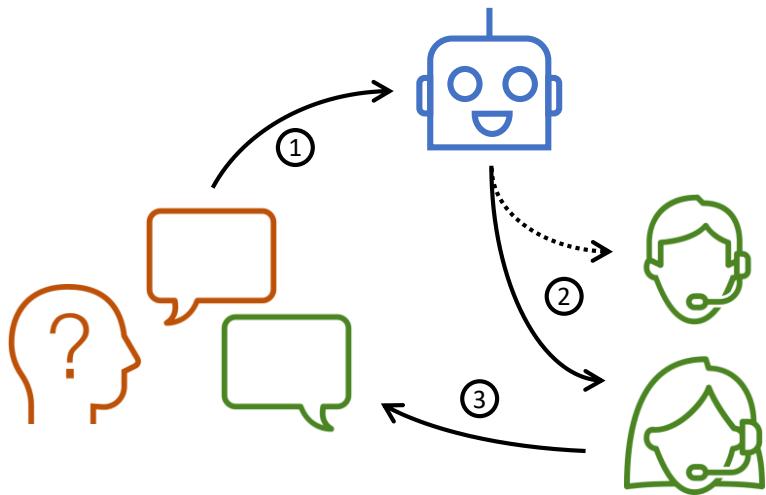


snli_given_mask_init_part_many_inputs_6



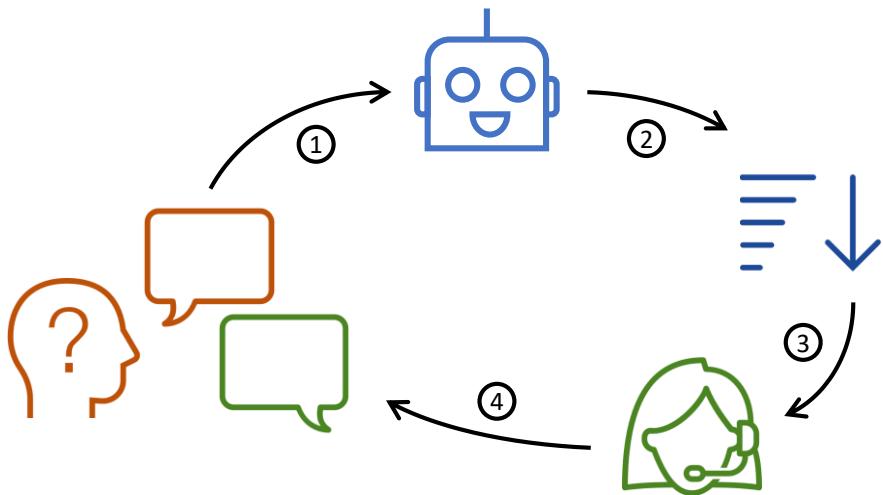


1. Маршрутизация обращений



1. Анализ тематики обращения
2. Перенаправление обращения на специалиста
3. Ответ оператора

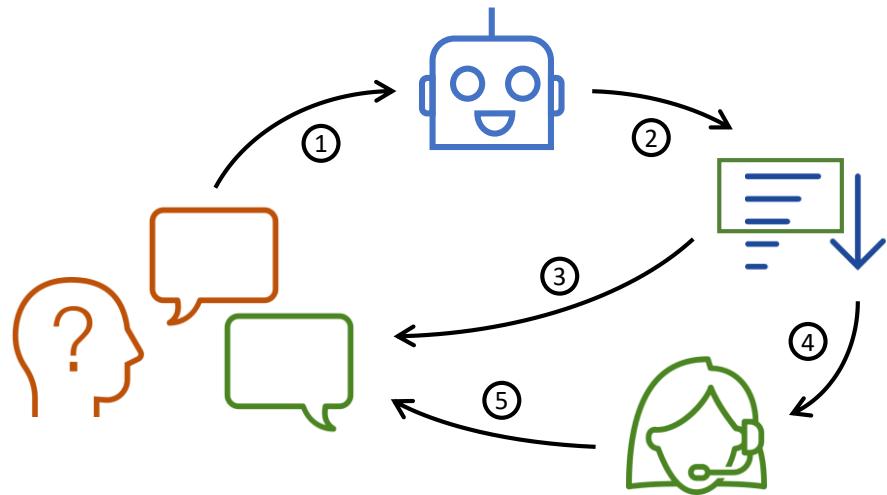
2. Подбор вариантов ответа



1. Анализ содержания обращения
2. Скоринг вариантов ответов по релевантности
3. Вывод подсказок оператору
4. Ответ оператора

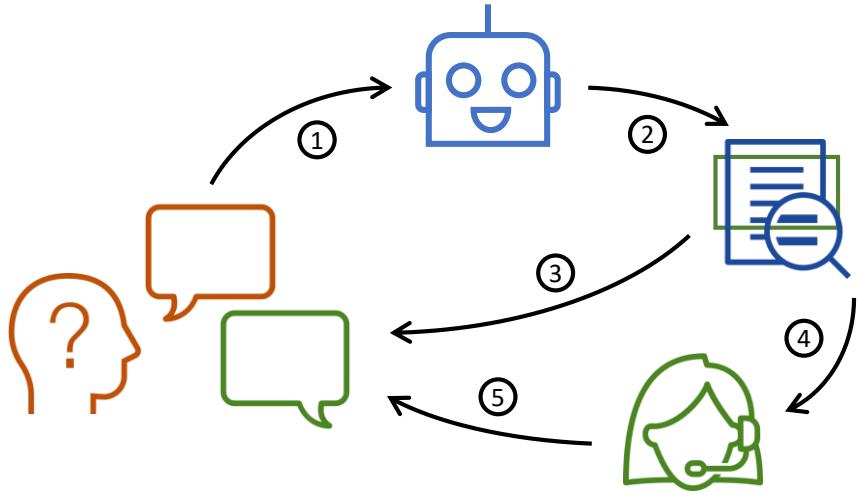


3. Ответы по FAQ



1. Анализ содержания обращения
2. Скоринг вариантов ответов по релевантности
3. Ответ пользователю в случае высокой уверенности
4. Перенаправление на оператора при низкой уверенности
5. Ответ оператора

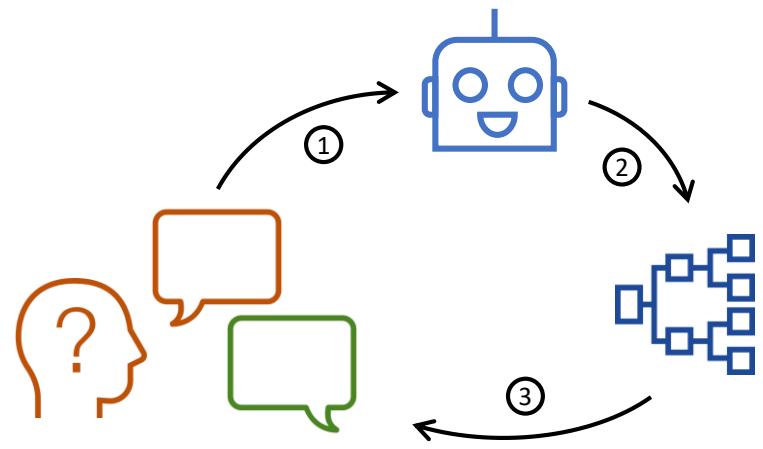
4. Ответы по базе знаний



1. Анализ содержания обращения
2. Поиск документа и ответа в нем
3. Ответ пользователю в случае высокой уверенности
4. Перенаправление на оператора при низкой уверенности
5. Ответ оператора

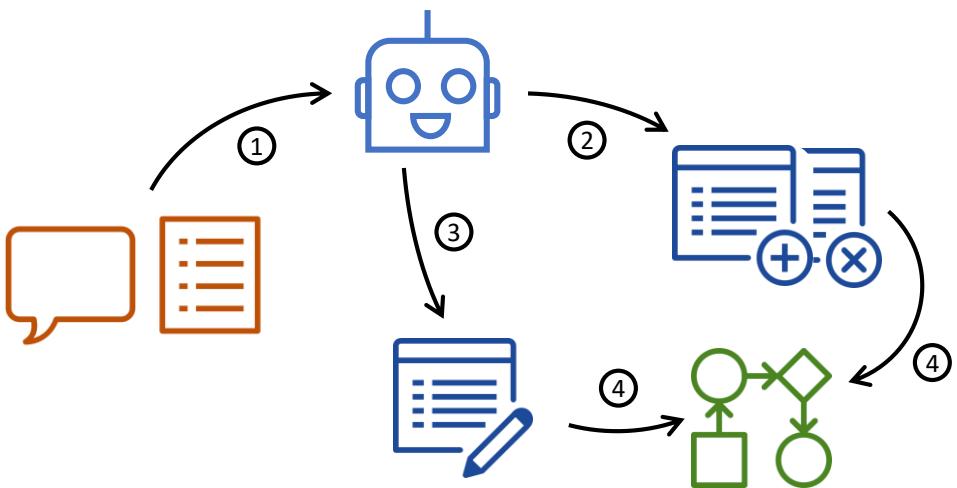


5. Чатбот v1



1. Анализ содержания обращения
2. Выбор соответствующего действия в соответствии со сценарием диалога
3. Ответ пользователю

6. Другие NLP задачи



1. Анализ содержания обращения
2. Анализ тональности
3. Поиск сущностей в документах (имена, названия организаций и т.п.)
4. Использование данных в бизнес-процессе



- iPavlov – проект мечты в области разговорного интеллекта
- DeepPavlov – open source библиотека для построения разговорных агентов
- DeepReply – платформа диалоговых сервисов



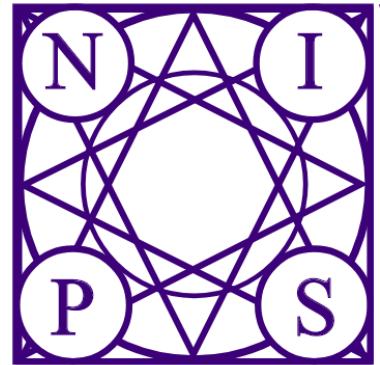
DeepHack.Chat

2-8 July 2018

deephack.me

Prize –

your ticket to **NIPS!**



Conversational Intelligence Summer School

Very special camp designed to dive into the rapidly growing field of dialogue systems and conversational study AI.

[Learn more](#)



<http://deephack.me/ciss>

DEEP
HACK
CHAT



<http://deephack.me/chat>

iPavlov.ai



```
def iPavlov(talent, ideas):  
    research = ideas * talent  
    AI = development(research)  
    return AI
```

