

ТЕХНОАТОМ



# Нейронные сети

Знакомимся. Базовый матан.

Алекsey Воропаев

# Преподаватели



**Алексей  
Воропаев**



**Дмитрий  
Соловьев**



**Андрей  
Мурашев**



**Денис  
Клюкин**



**Олег  
Шляжко**

Блог на портале

<https://atom.mail.ru/blog/view/182/>

<https://track.mail.ru/blog/view/202/>

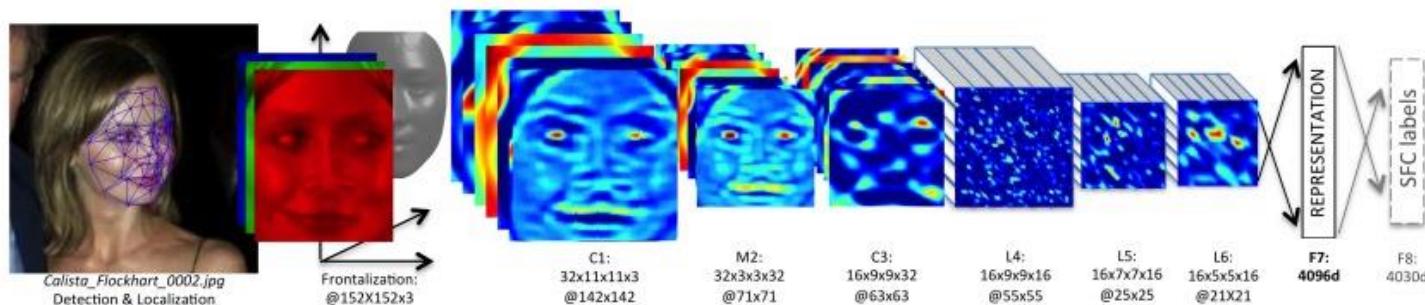
Группа в Telegram

<https://goo.gl/U2fWzb>

Алексей Воропаев

[voropaev@corp.mail.ru](mailto:voropaev@corp.mail.ru)

1. Объяснить базовые концепции нейронных сетей
2. Показать применимость к различным задачам
3. Научить приемам реализации
4. Подготовить к прохождению продвинутых курсов



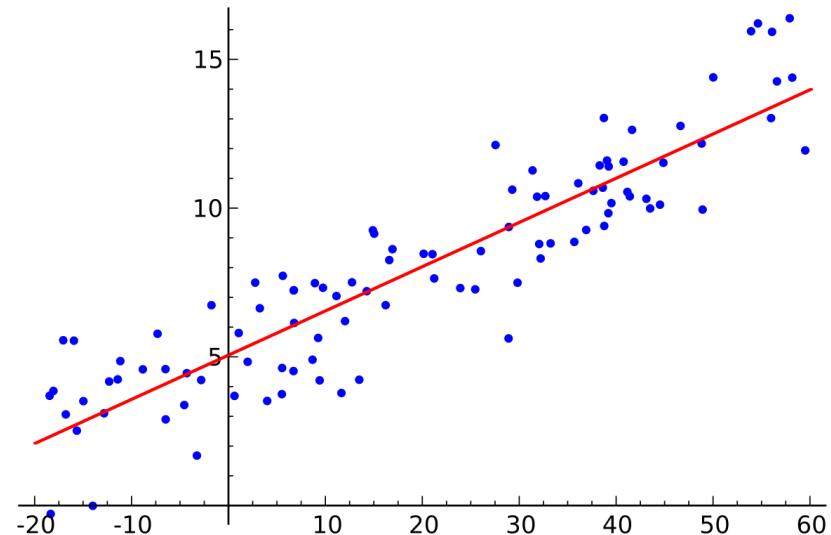
- 11 лекций
- 11 домашних заданий
  - 2 недели дедлайн (кроме первых двух)
  - Потеря половины баллов после дедлайна.
- Курсовой проект с публичной защитой
- Контрольная в начале каждой лекции

- 11 баллов за ДЗ
  - 5 баллов за курсовой проект
- 
- 5:  $\geq$  14 баллов
  - 4:  $\geq$  10 баллов
  - 3:  $\geq$  7 баллов

# ОСТАВЬ ОТЗЫВ

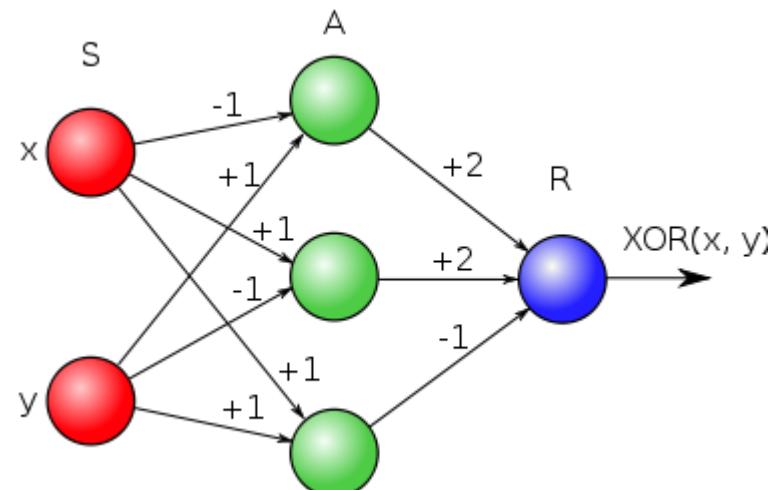


## Линейные модели



Линейные модели

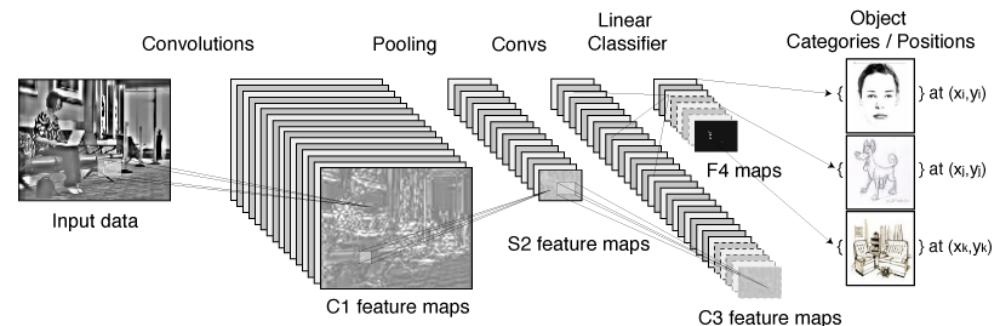
Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки



Линейные модели

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети



PYTORCH

# План лекций

## Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

## Сверточные нейронные сети

## Нейронные сети для анализа изображений

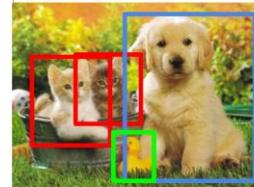
### Classification



### Classification + Localization



### Object Detection

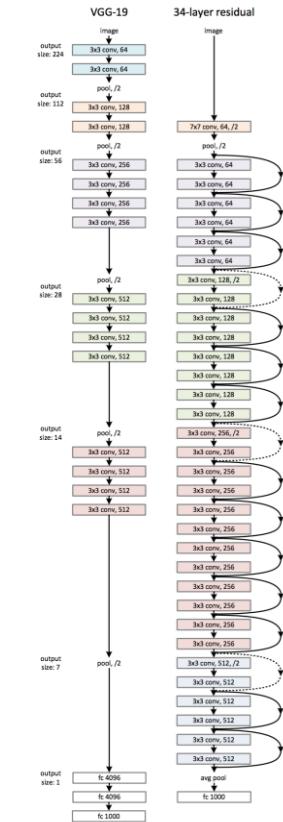


CAT, DOG, DUCK

### Instance Segmentation



CAT, DOG, DUCK



# План лекций

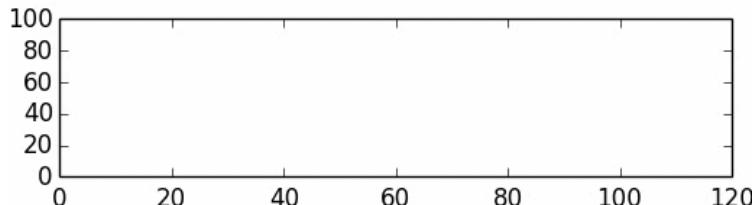
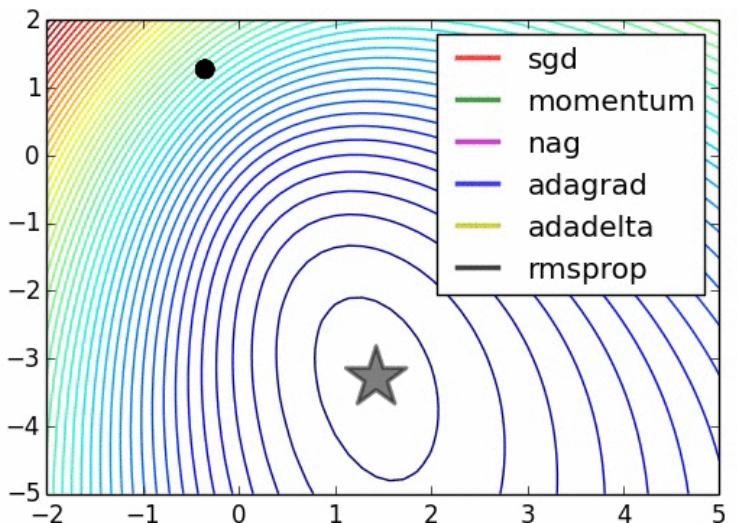
Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации



# План лекций

Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

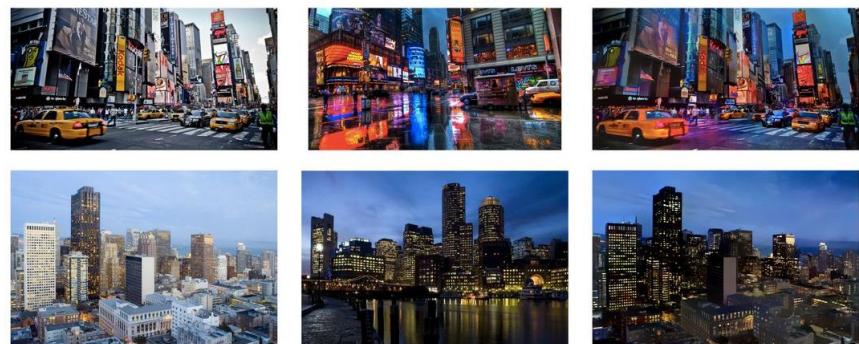
Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

$$x = f(x)$$



Original photo

Reference photo

Result

# План лекций

Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

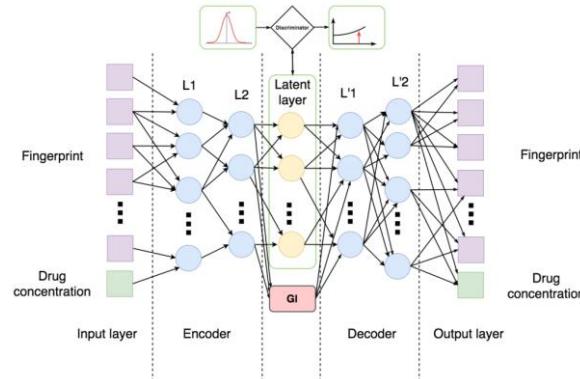
Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.



## Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

## Сверточные нейронные сети

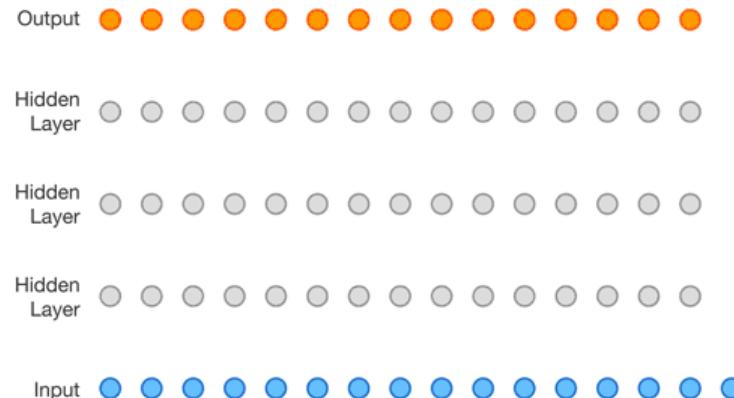
Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети



Concatenative

VS



WaveNet

Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети

Обучение с подкреплением

# План лекций

Линейные модели

Персепtron и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

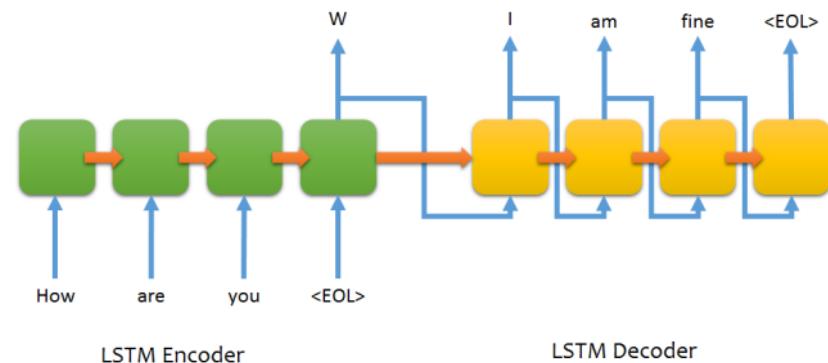
Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети

Обучение с подкреплением

Нейронные сети для обработки естественного языка



# План лекций

Линейные модели

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

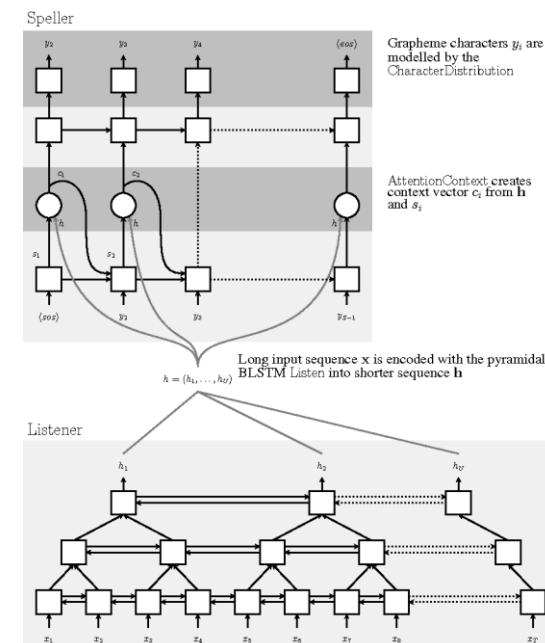
VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети

Обучение с подкреплением

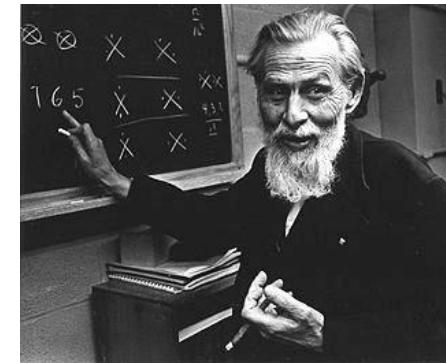
Нейронные сети для обработки естественного языка

End-to-end speech recognition

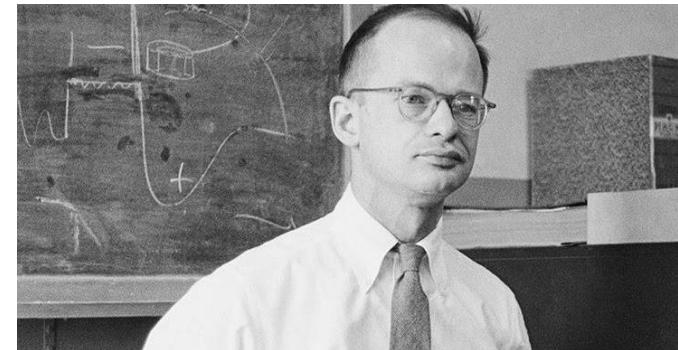


## 1943 Мак-Каллок & Питтс

«Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности»



**Уоррен Мак-Каллок**  
(нейропсихолог, нейрофизиолог)



**Уолтер Питтс**  
(нейролингвистик, логик и математик)



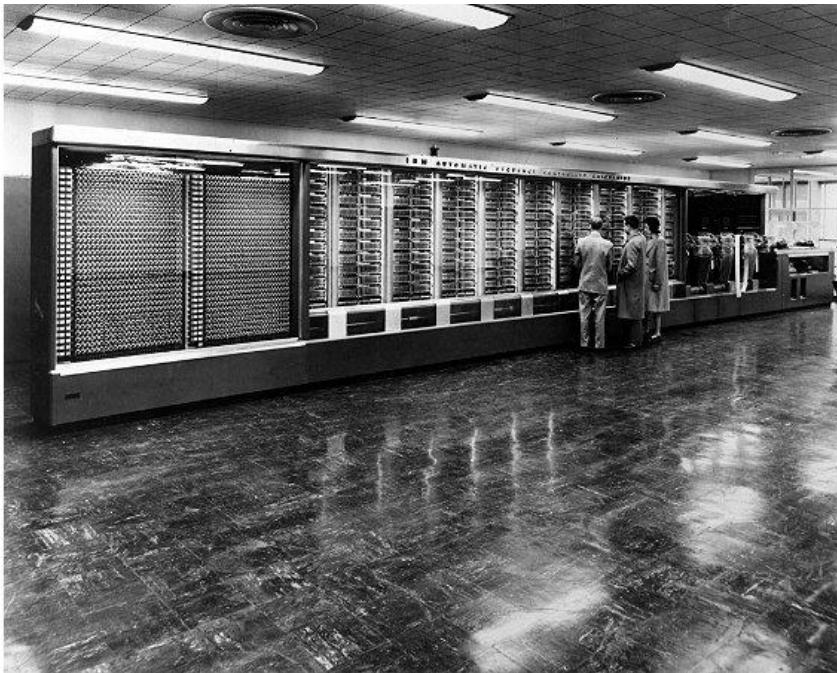
# 1949 Обучение Хебба

«Организация поведения»

**Дональд Олдинг Хебб**  
*(физиолог и нейропсихолог)*



# 1957-1960 Персептрон Розенблатта

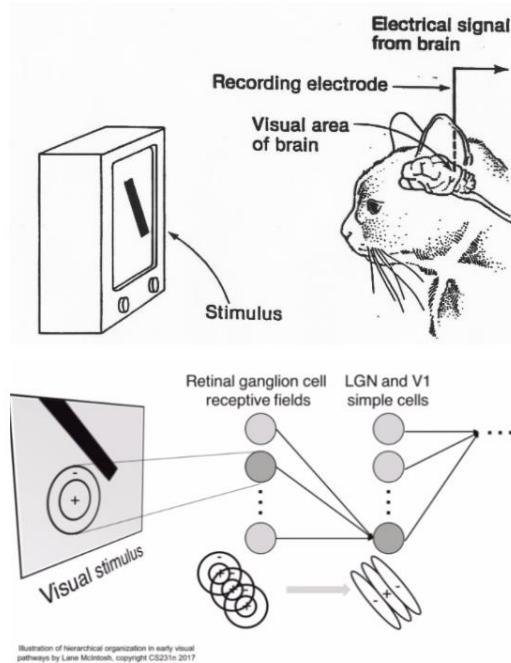


Фрэнк Розенблatt

«Марк-1» (MARK 1)



# 1958 Хьюбел & Визель

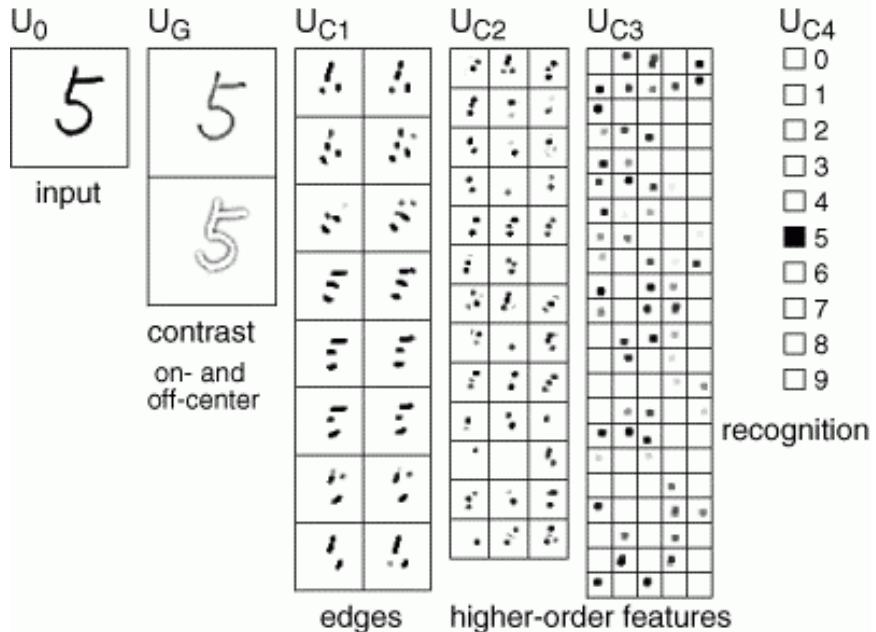


1981 Nobel Prize

Торстен Визель  
Дэвид Хьюбел



# 1980 Neocognitron



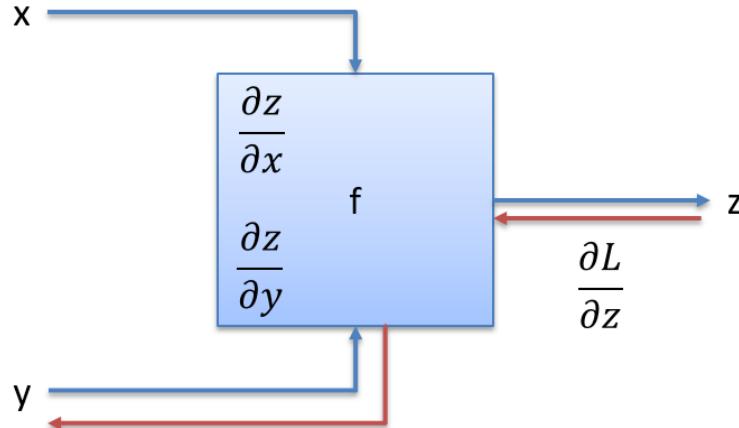
Kunihiko Fukushima



# 1980 Neocognitron



# 1982 Backpropagation

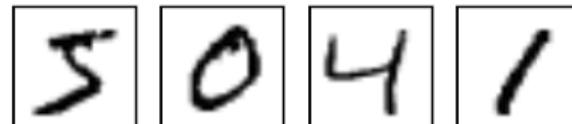
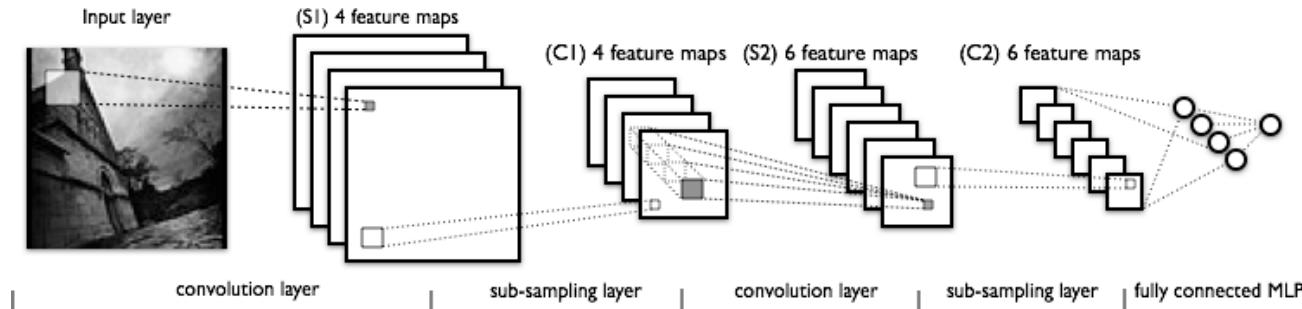


$$\frac{\partial L}{\partial y} = \frac{\partial L}{\partial z} \frac{\partial z}{\partial y}$$

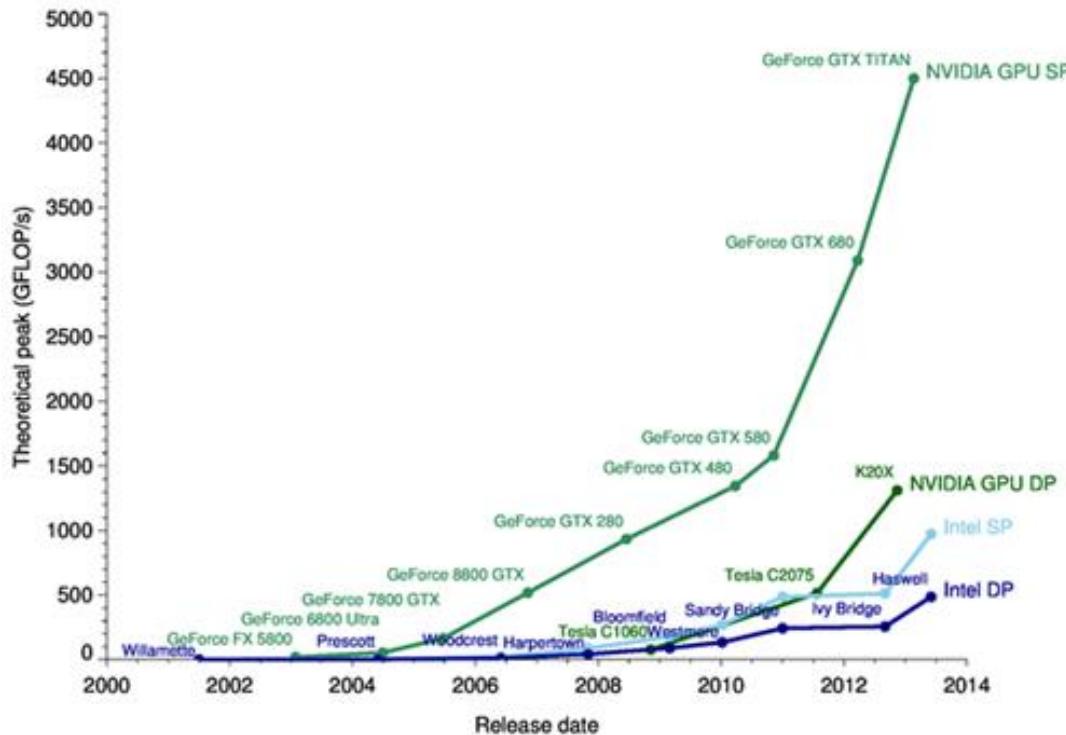


Paul Werbos

# 1998 LeNet5



Yann LeCun's



Спасибо геймерам!



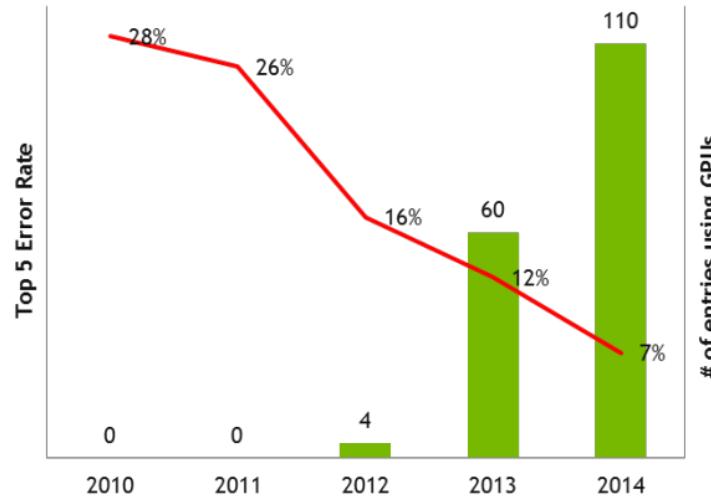
Продолжая играть в игры, вы двигаете ИИ ! Спасибо Вам!



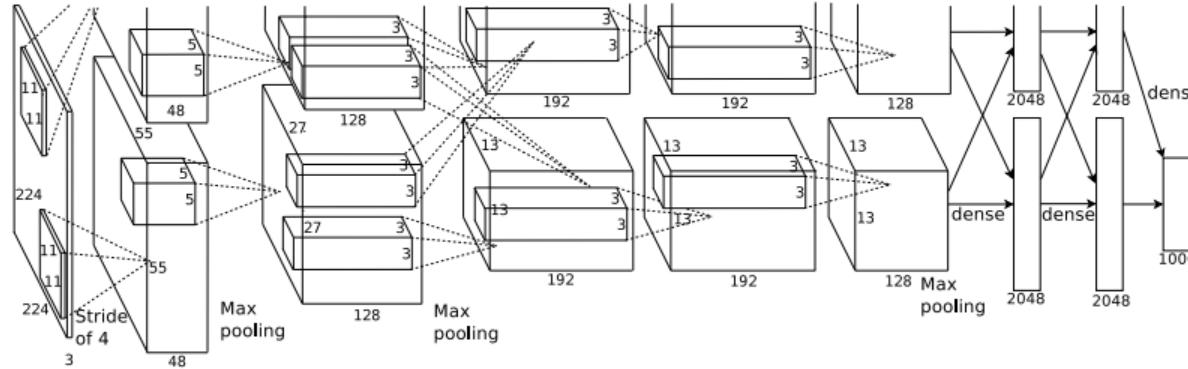
## ImageNet Challenge



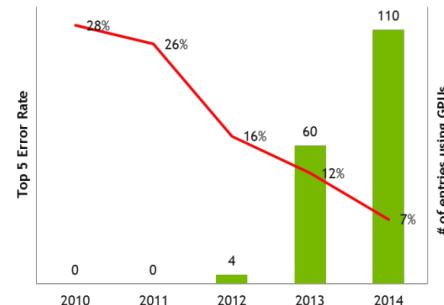
- 1,000 object classes (categories).
- Images:
  - 1.2 M train
  - 100k test.



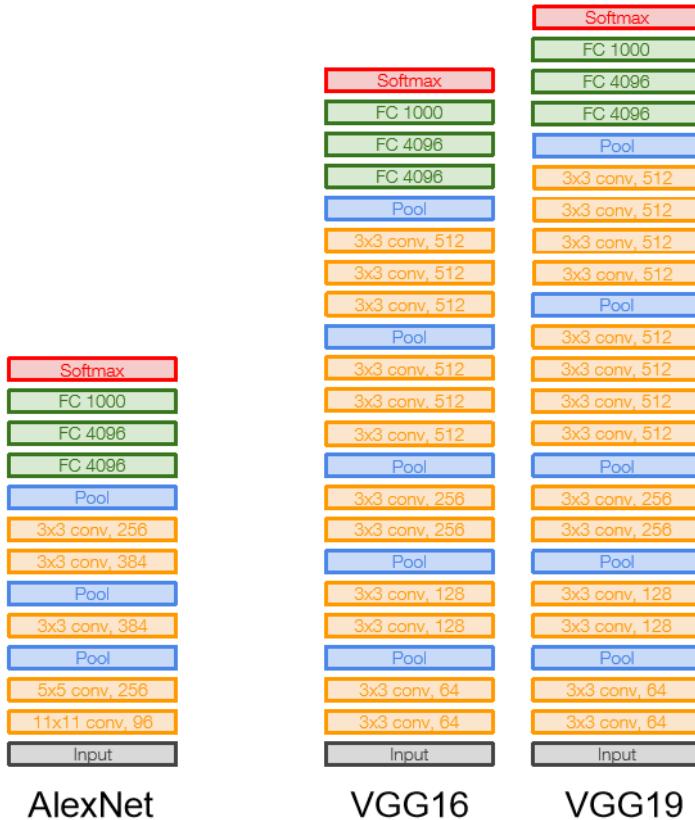
# 2012 AlexNet



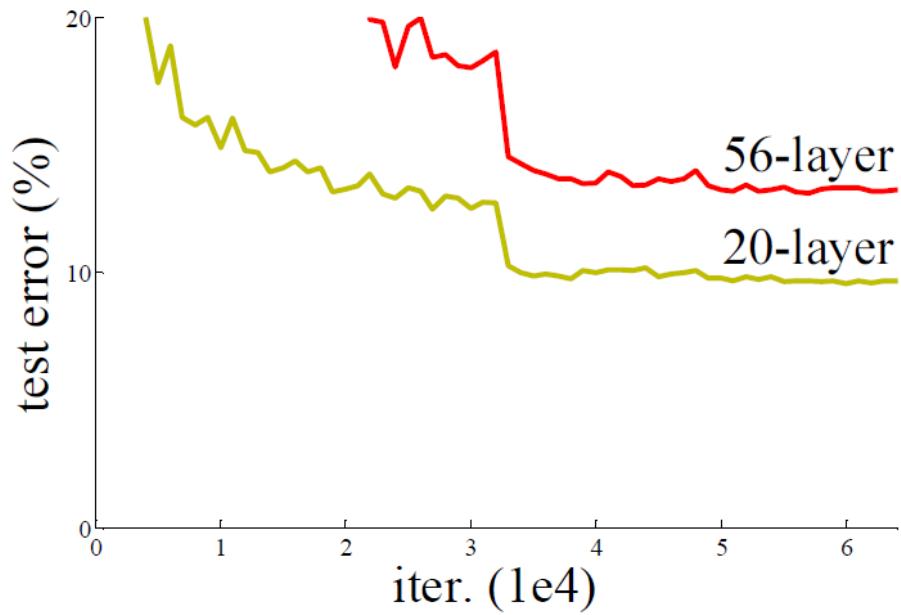
IMAGENET



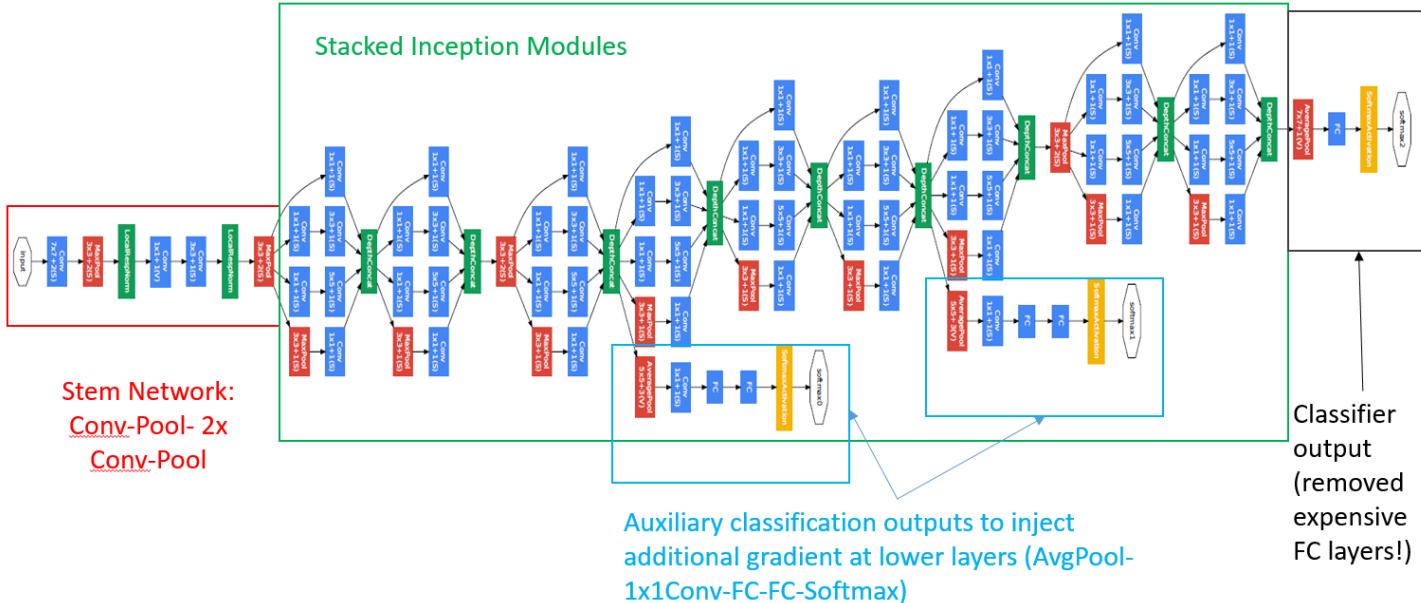
Krizhevsky et al. 2012



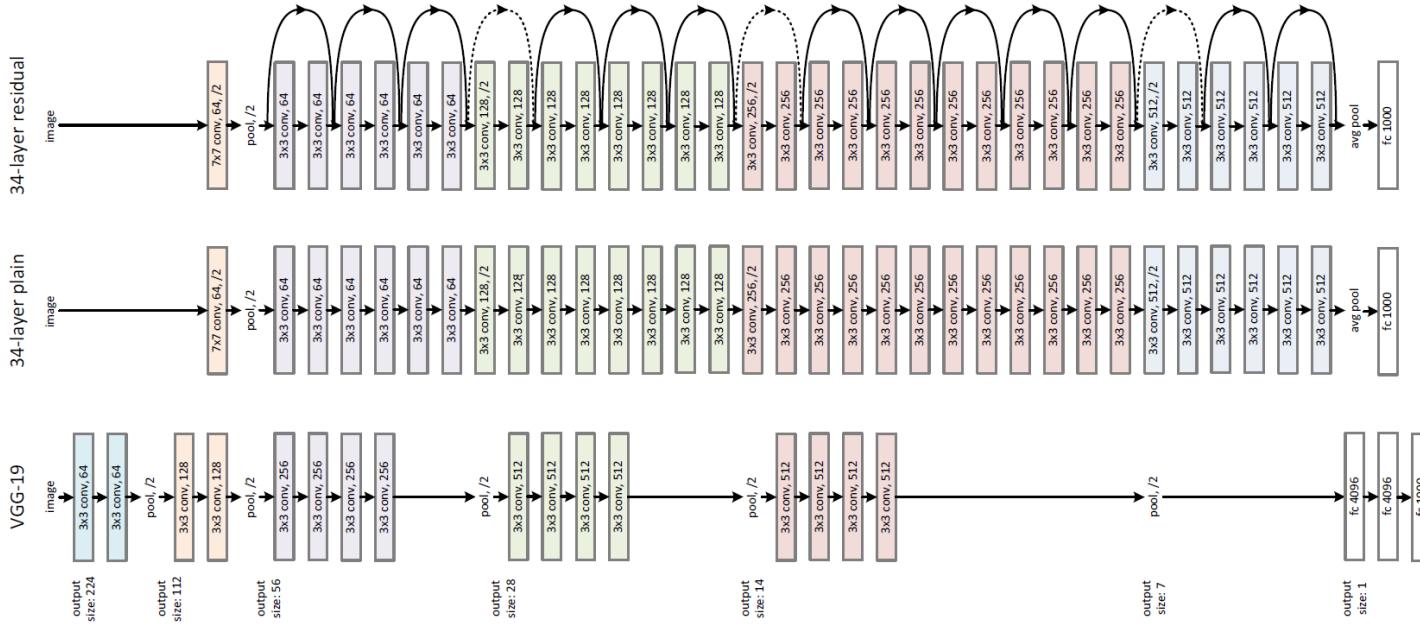
# Проблема глубины



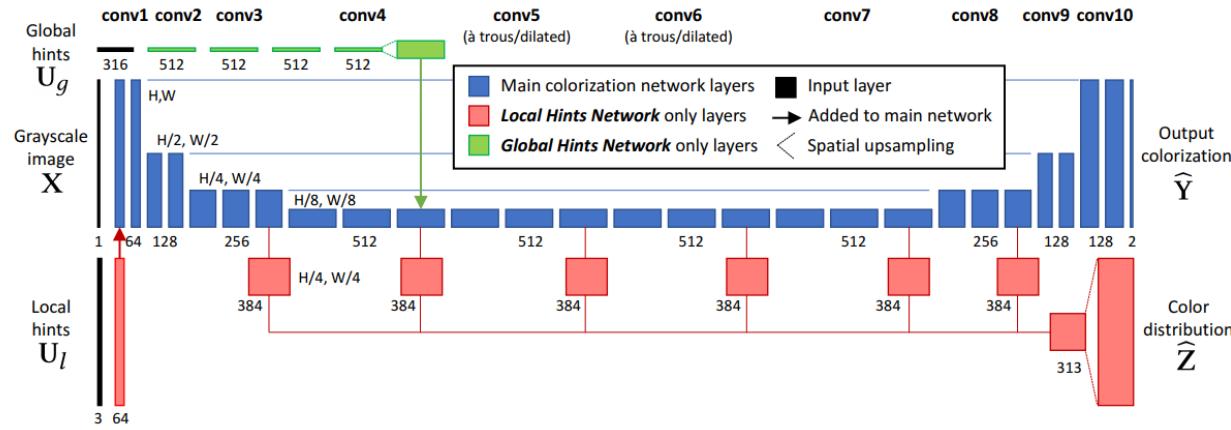
# 2014 Google Inception



## ResNet



# U-Net image colorization



Real-Time User-Guided Image Colorization with  
Learned Deep Priors, 2017

# U-Net image colorization

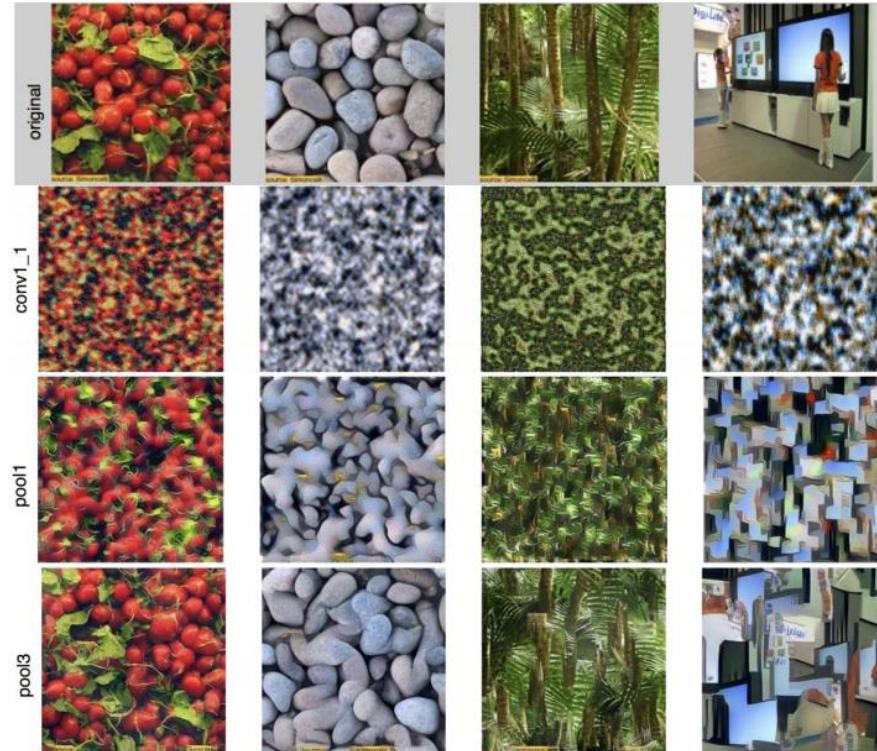


Real-Time User-Guided Image Colorization with  
Learned Deep Priors, 2017

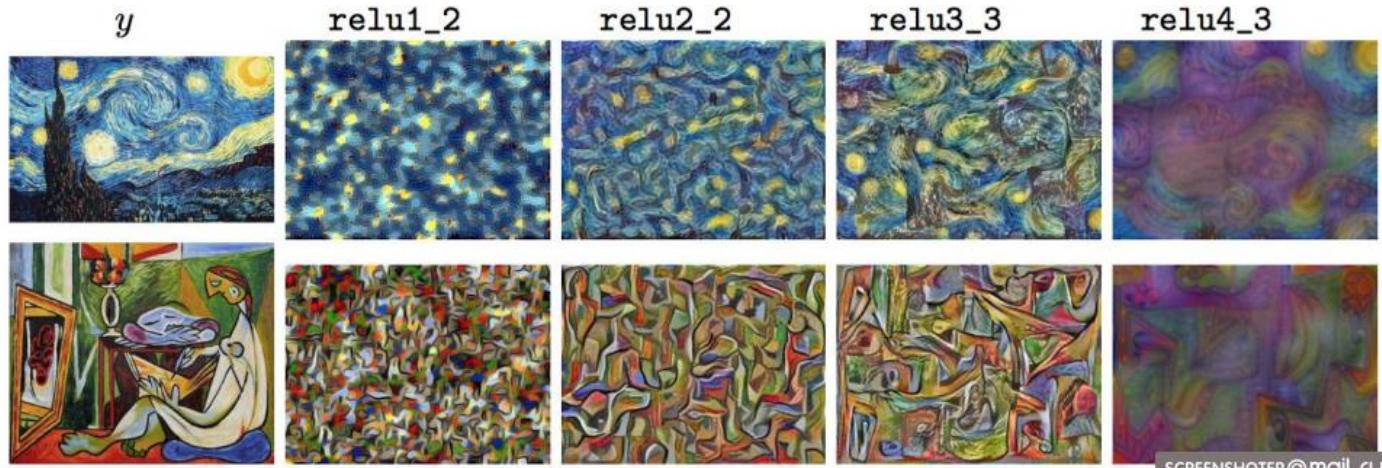
# Deep Dreams



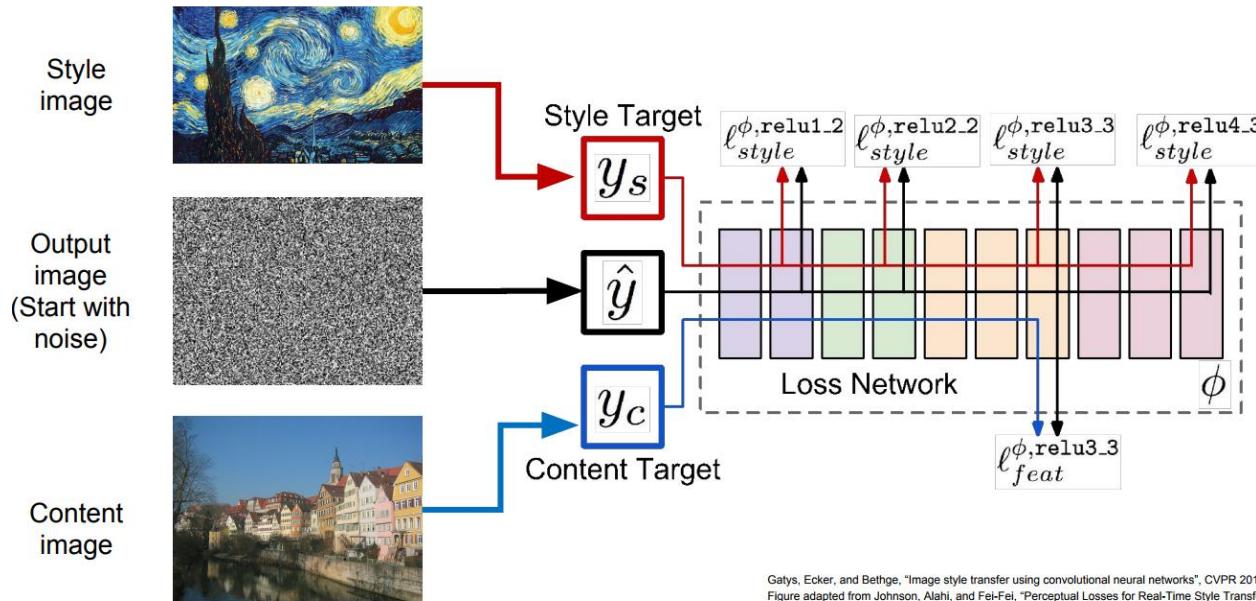
# Синтез текстур



# Синтез текстур



# Перенос стилей



Gatys, Ecker, and Bethge, "Image style transfer using convolutional neural networks", CVPR 2016  
 Figure adapted from Johnson, Alahi, and Fei-Fei, "Perceptual Losses for Real-Time Style Transfer and Super-Resolution", ECCV 2016. Copyright Springer, 2016. Reproduced for educational purposes.

# Перенос стилей

A



B



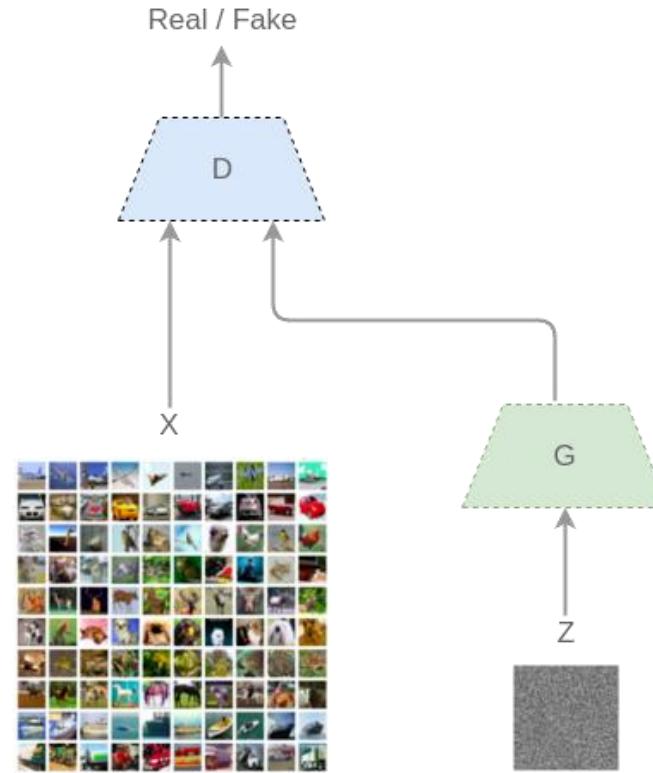
C



D



# Generative Adversarial Networks (GAN)





# Image Super Resolution

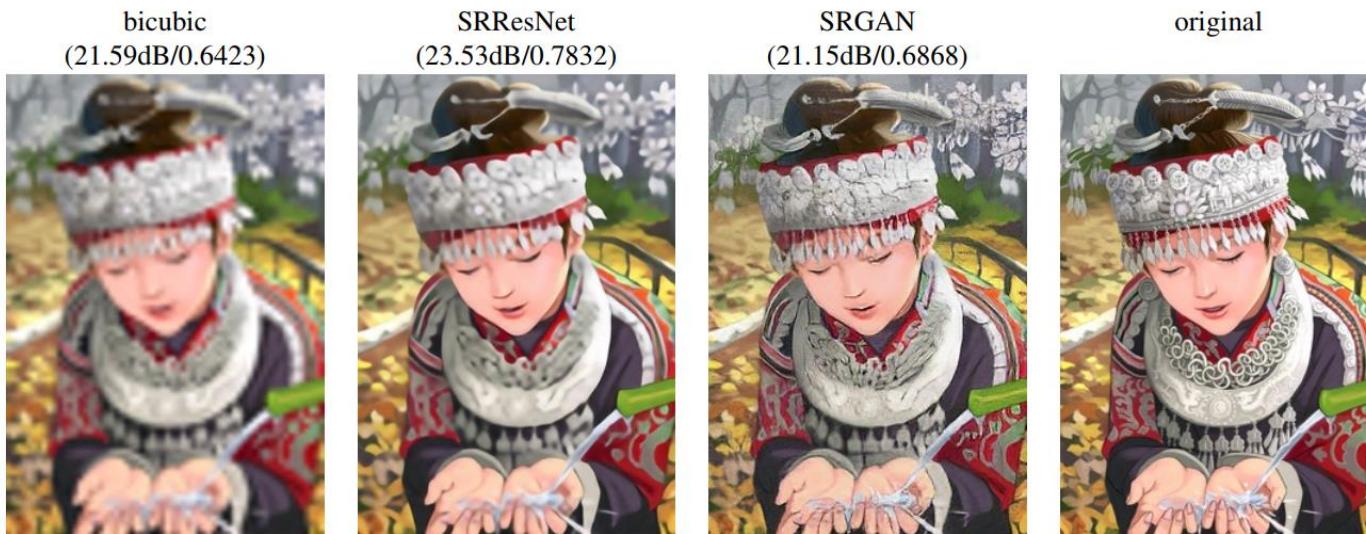
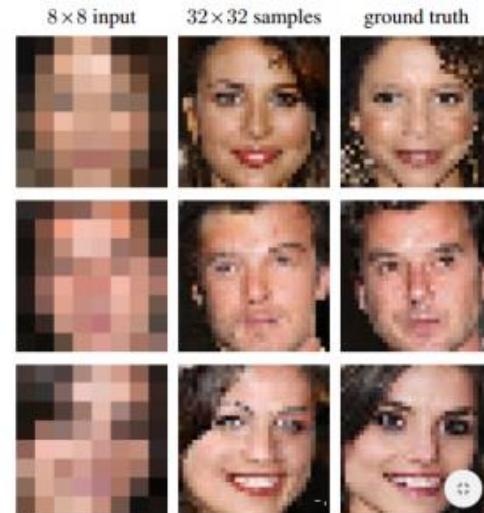


Photo-Realistic Single Image Super-Resolution Using a Generative Adversarial Network, 2016

# Super Resolution

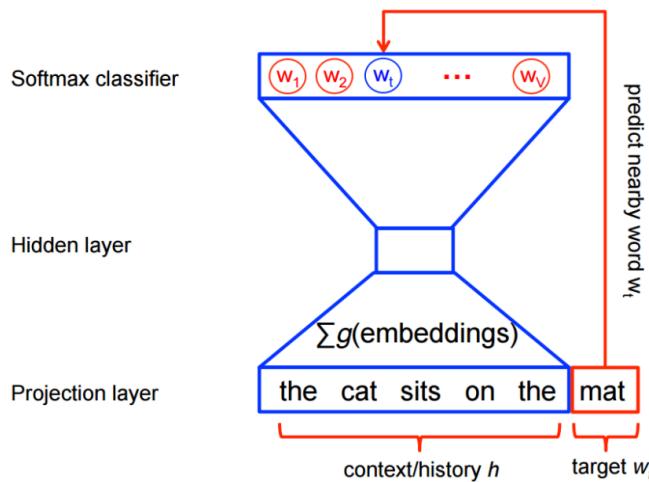


Pixel Recursive Super Resolution, Google Brain, 2017

## Face generation

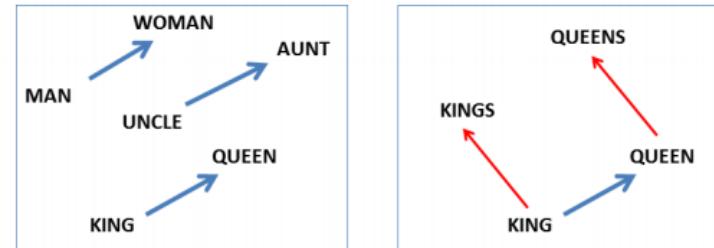


Progressive Growing of GANs for Improved  
Quality, Stability, and Variation, Oct 2017



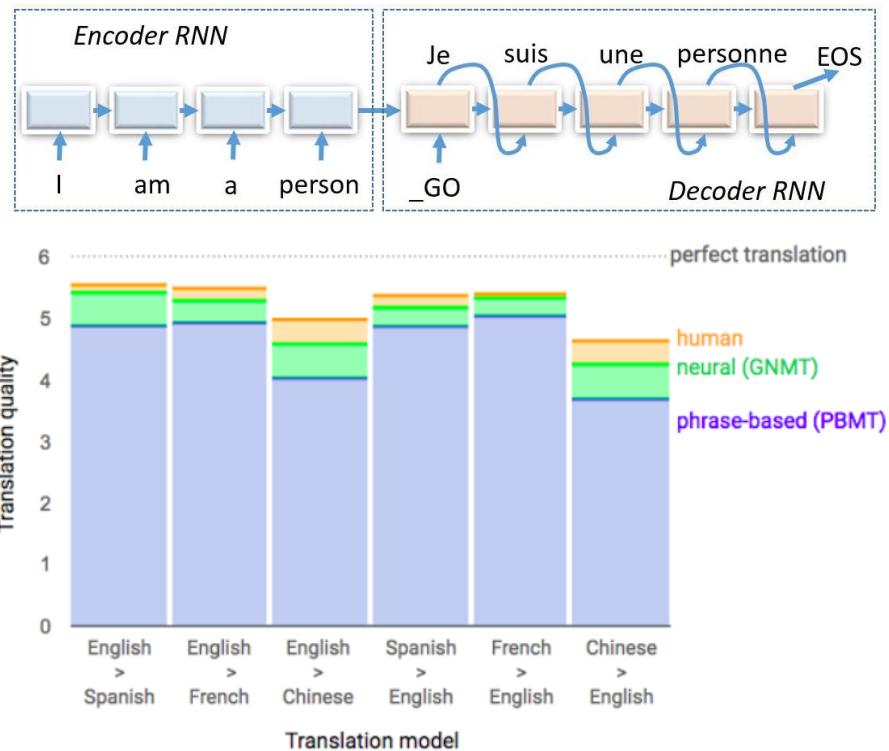
Обучаем сеть предсказывать какое слово нужно использовать в контексте окружения

В результате получаем векторное представление слова



В результате обучения слова, используемые в одном контексте, имеет похожие представления

# Переводчик



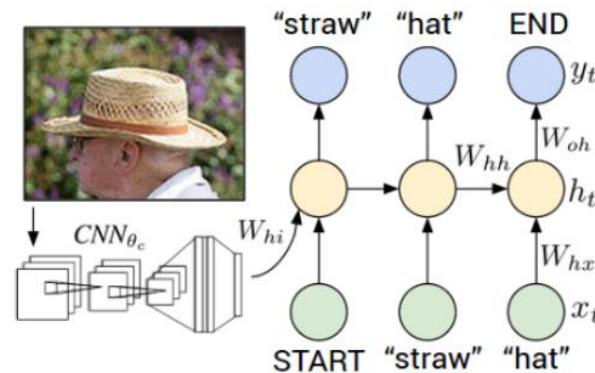
# Image2Text



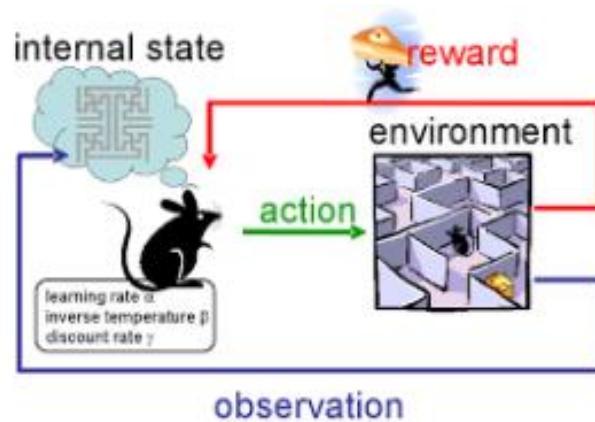
"man in black shirt is playing guitar."

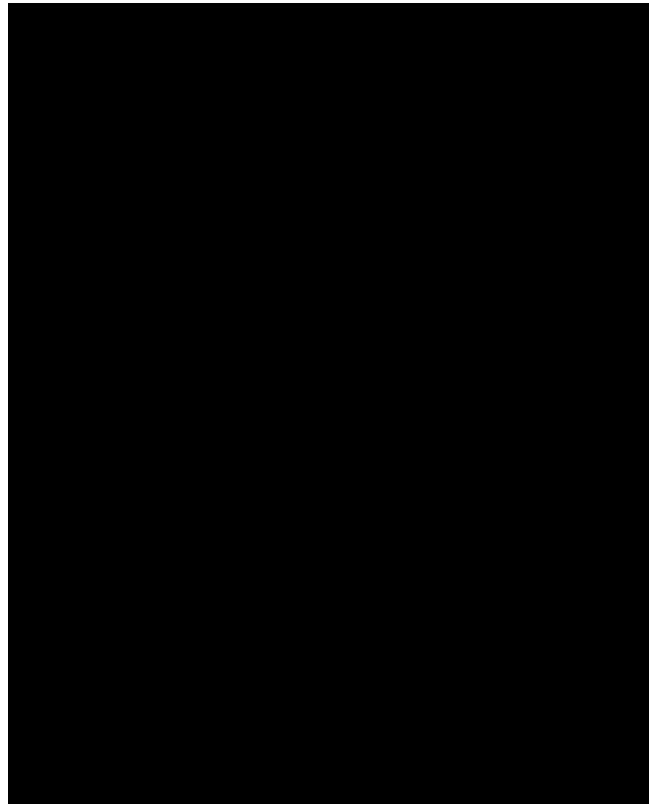


"girl in pink dress is jumping in air."

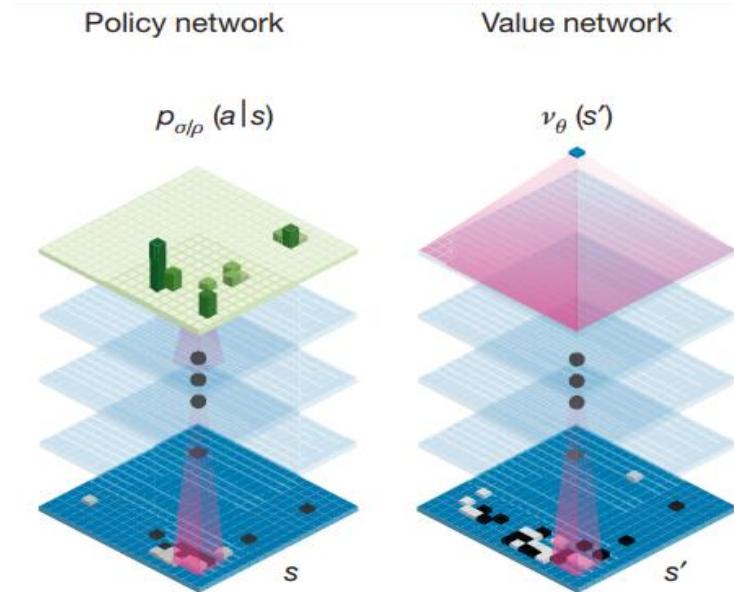


# Обучение с подкреплением

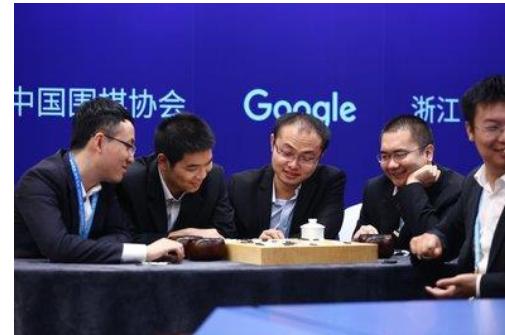




# Alpha Go – 2016 (DeepMind)



- 2016 год обыгрывает легендарного Lee Sedol в Сеуле со счетом 4:1
- Обучались на играх людей
- Затем сеть играла сама с собой

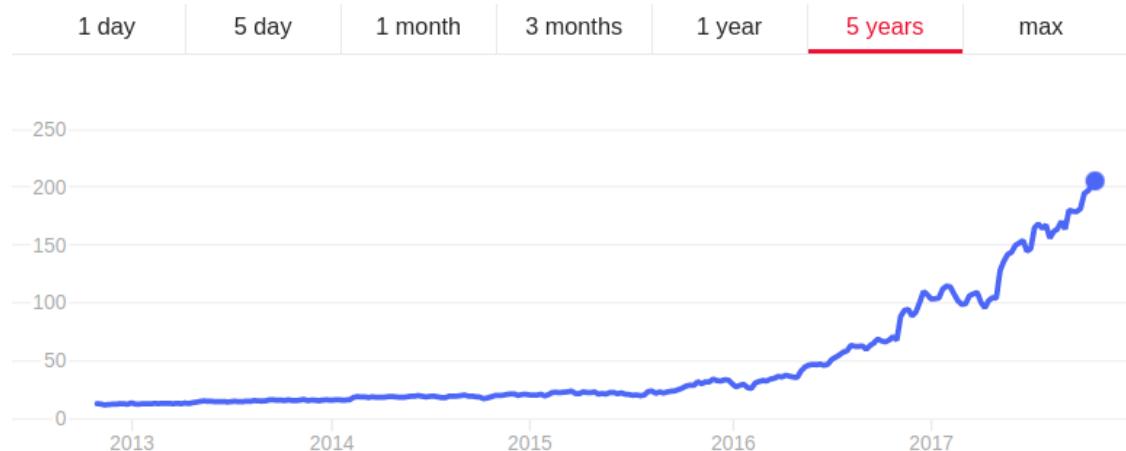


# Итоги

NVIDIA Corporation

NASDAQ: NVDA - Nov 2, 11:19 AM EDT

**205.81 USD**  **1.39 (0.67%)**



Open 206.00  
High 207.81  
Low 204.21

Mkt cap 123.49B  
P/E ratio 58.93  
Div yield 0.27%



# ОСТАВЬ ОТЗЫВ

