

# Нейронные сети

Знакомимся. Базовый матан.

Алексей Воропаев

# Преподаватели



**Алексей  
Воропаев**



**Дмитрий  
Соловьев**



**Андрей  
Мурашев**



**Денис  
Клюкин**



**Олег  
Шлякко**

## Контакты

Блог на портале

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

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

Группа в Telegram

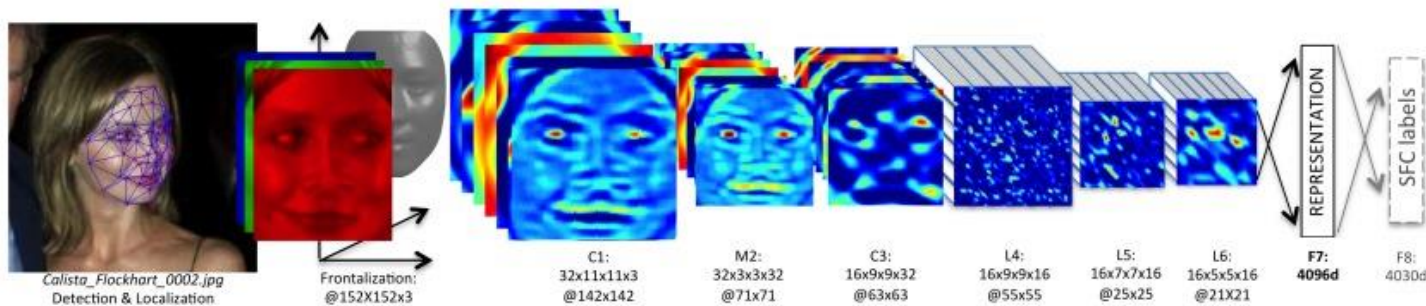
<https://goo.gl/5eXJ6x>

Алексей Воропаев

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

## О курсе

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

## Баллы

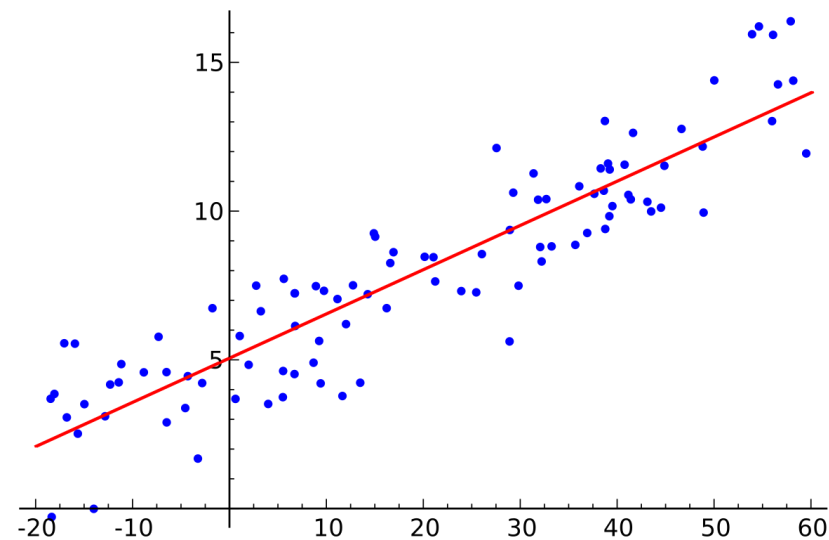
- 11 баллов за ДЗ
- 5 баллов за курсовой проект
- 5:  $\geq 14$  баллов
- 4:  $\geq 10$  баллов
- 3:  $\geq 7$  баллов

**ОСТАВЬ ОТЗЫВ**



# План лекций

## Линейные модели

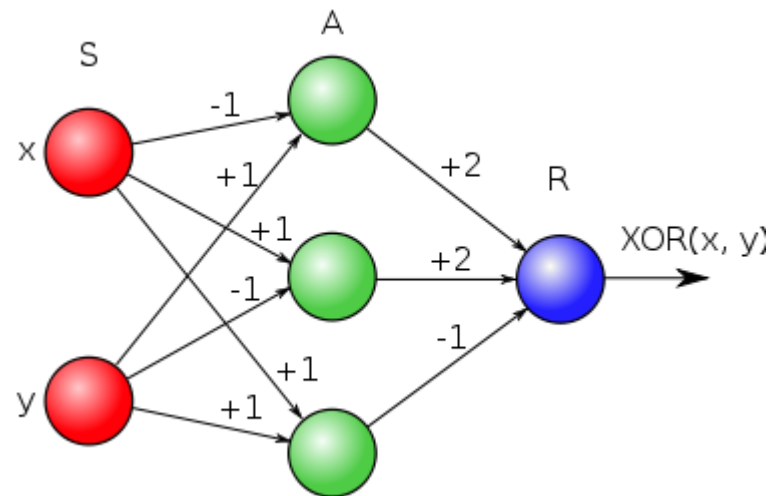




# План лекций

Линейные модели

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

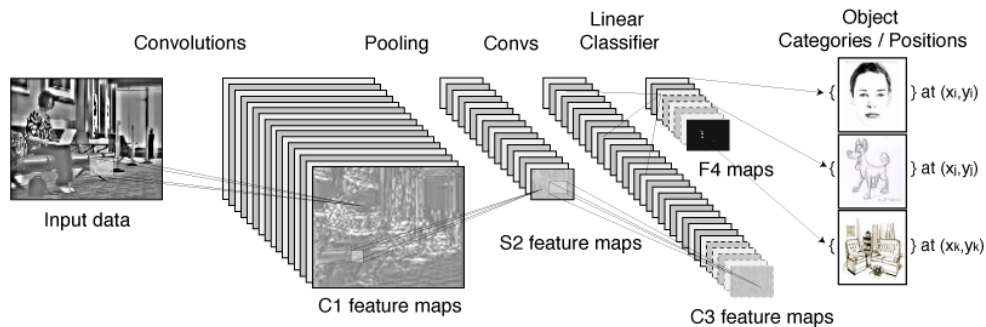


# План лекций

Линейные модели

Перцептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети



PYTORCH

# План лекций

Линейные модели

Перцептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

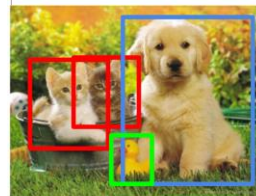
**Classification**



**Classification  
+ Localization**



**Object Detection**

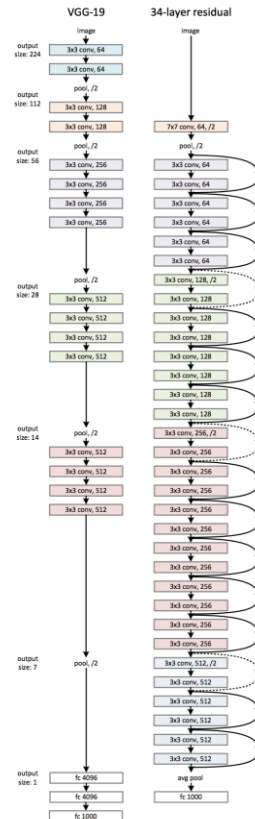


CAT, DOG, DUCK

**Instance  
Segmentation**



CAT, DOG, DUCK



# План лекций

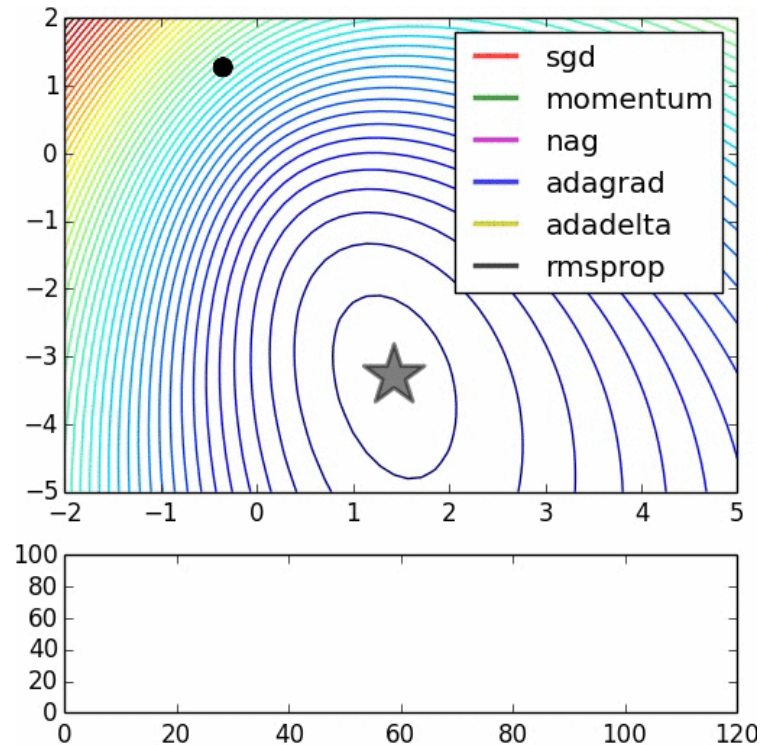
Линейные модели

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации



# План лекций

Линейные модели

Перцептрон 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

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

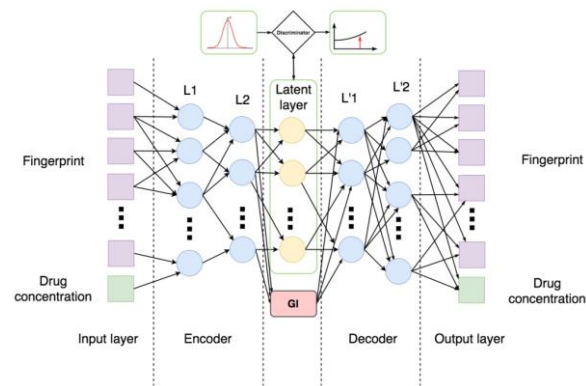
Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.



# План лекций

Линейные модели

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

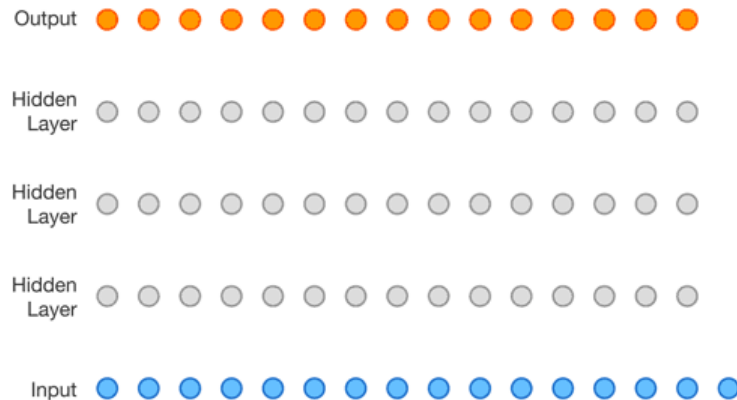
Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети



Concatenative

vs



WaveNet

# 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



# План лекций

Линейные модели

Персептрон и алгоритм обратного распространения ошибки

Сверточные нейронные сети

Нейронные сети для анализа изображений

Продвинутые методы оптимизации

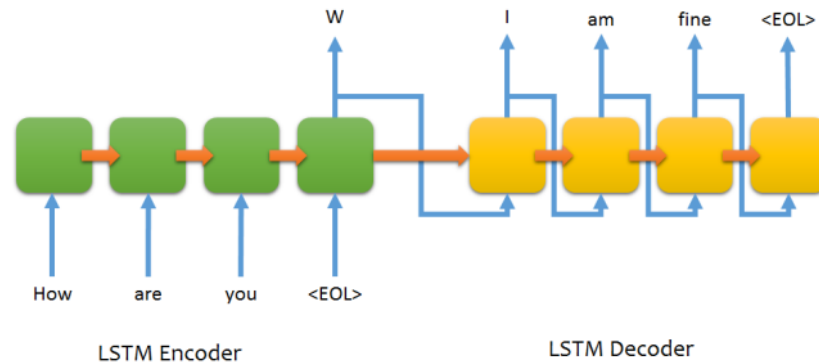
Автоэнкодеры. Генерация текстур & перенос стилей.

VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети

Обучение с подкреплением

Нейронные сети для обработки естественного языка



# 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.

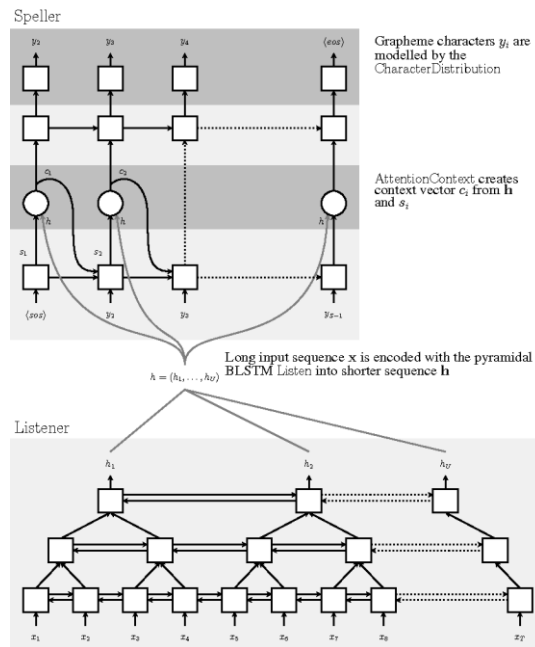
VAE. DCGAN.

Рекуррентные нейронные сети

Обучение с подкреплением

Нейронные сети для обработки естественного языка

End-to-end speech recognition

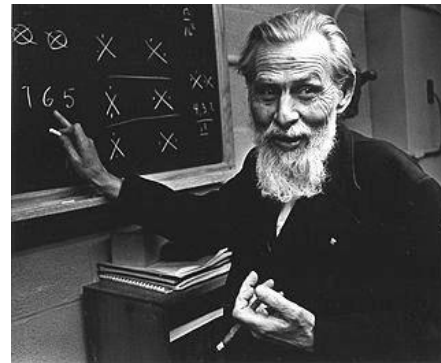


# 1943 Мак-Каллок & Питтс

«Логическое исчисление идей, относящихся к нервной активности»

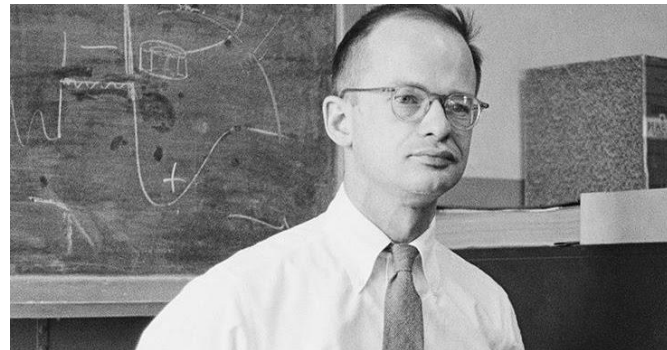
**Уоррен Мак-Каллок**

*(нейропсихолог, нейрофизиолог)*



**Уолтер Питтс**

*(нейролингвистик, логик и математик)*



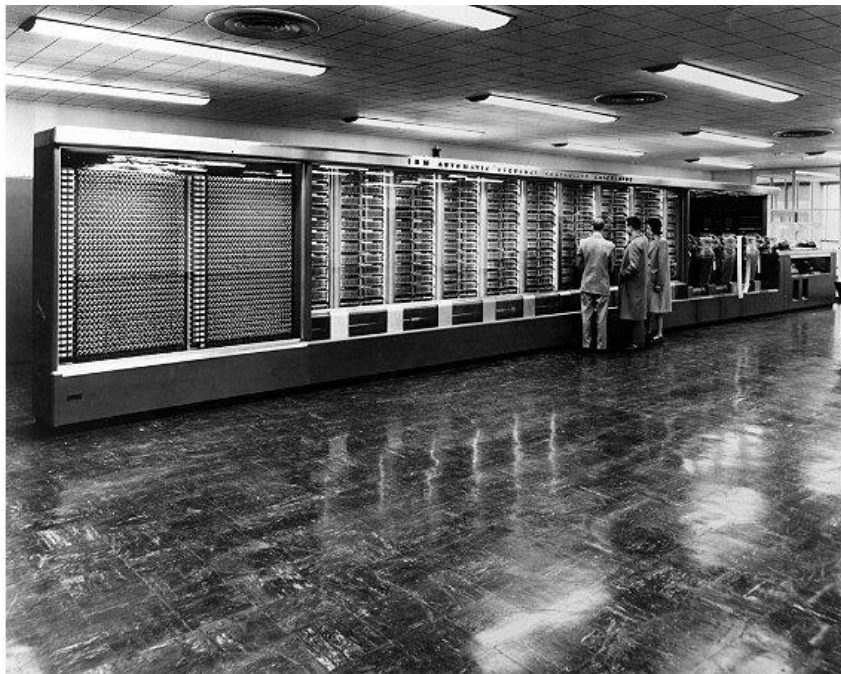
# 1949 Обучение Хебба

«Организация поведения»

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



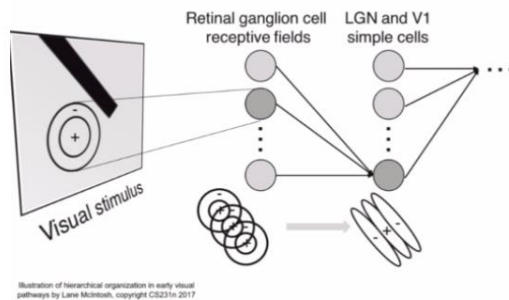
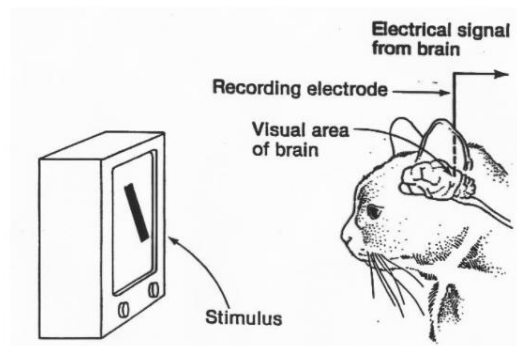
# 1957-1960 Персептрон Розенблатта



Фрэнк Розенблатт

«Марк-1» (MARK 1)

# 1958 Хьюбел & Визель

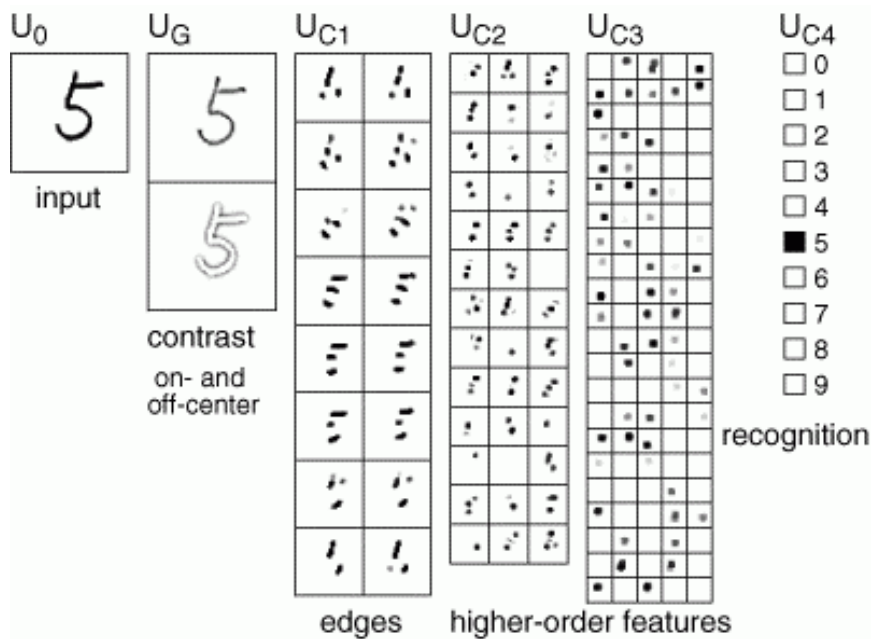


1981 Nobel Prize

Торстен Визель  
Дэвид Хьюбел



# 1980 Neocognitron



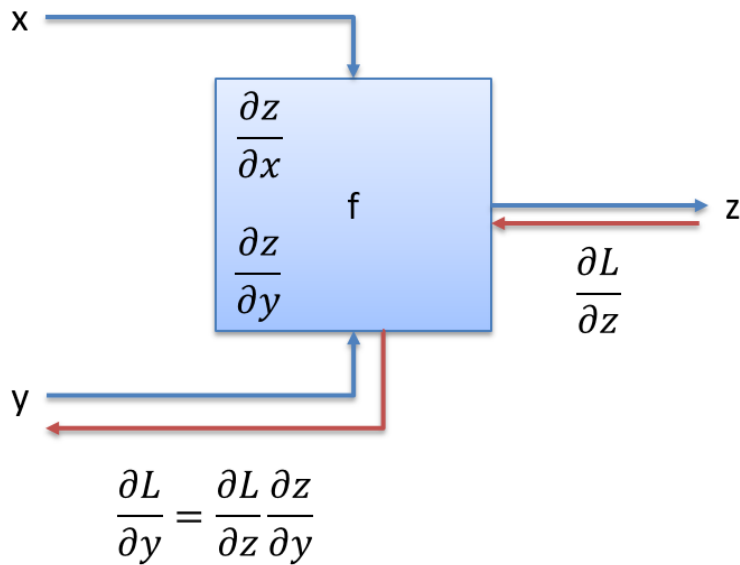
Kunihiro Fukushima

## 1980 Neocognitron



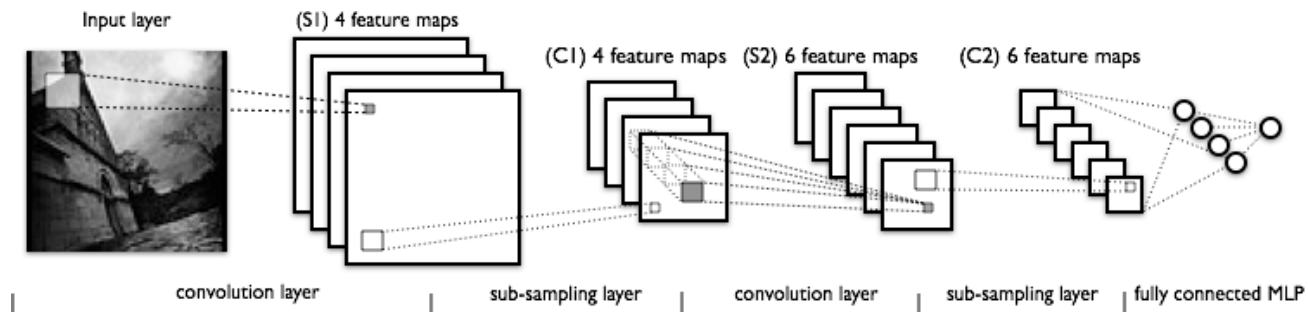


# 1982 Backpropagation



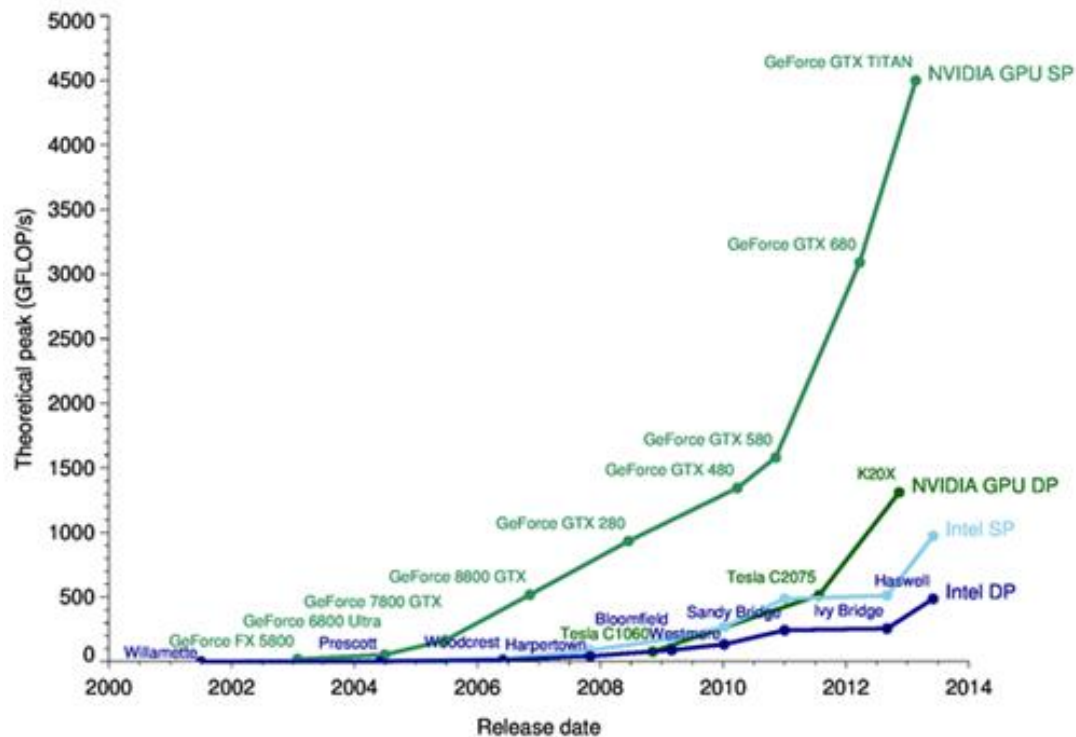
Paul Werbos

# 1998 LeNet5



Yann LeCun's

# CUDA & GPU



**Спасибо геймерам!**



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

# 2010 ImageNet

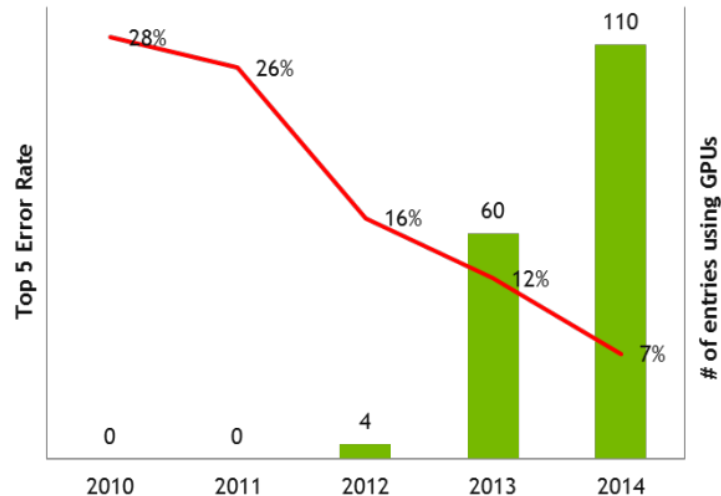
## ImageNet Challenge

IMAGENET

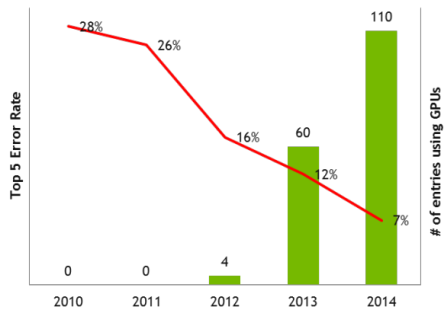
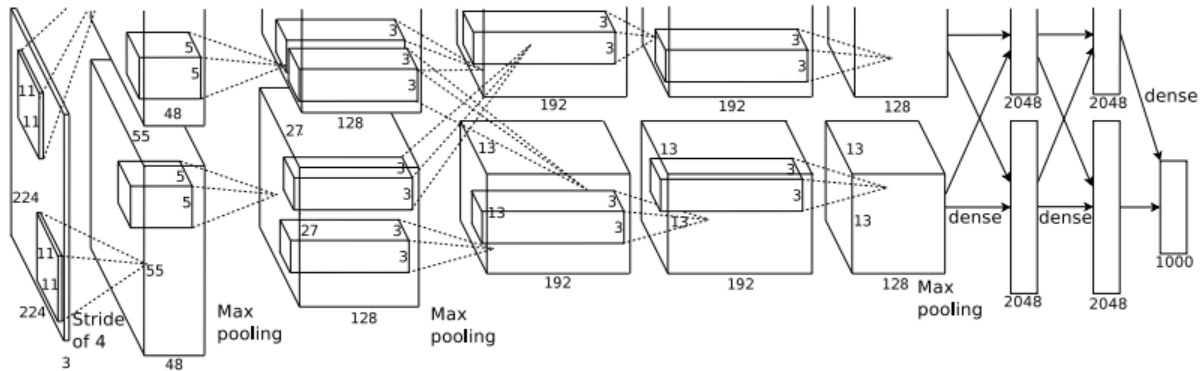
- 1,000 object classes (categories).
- Images:
  - 1.2 M train
  - 100k test.



IMAGENET

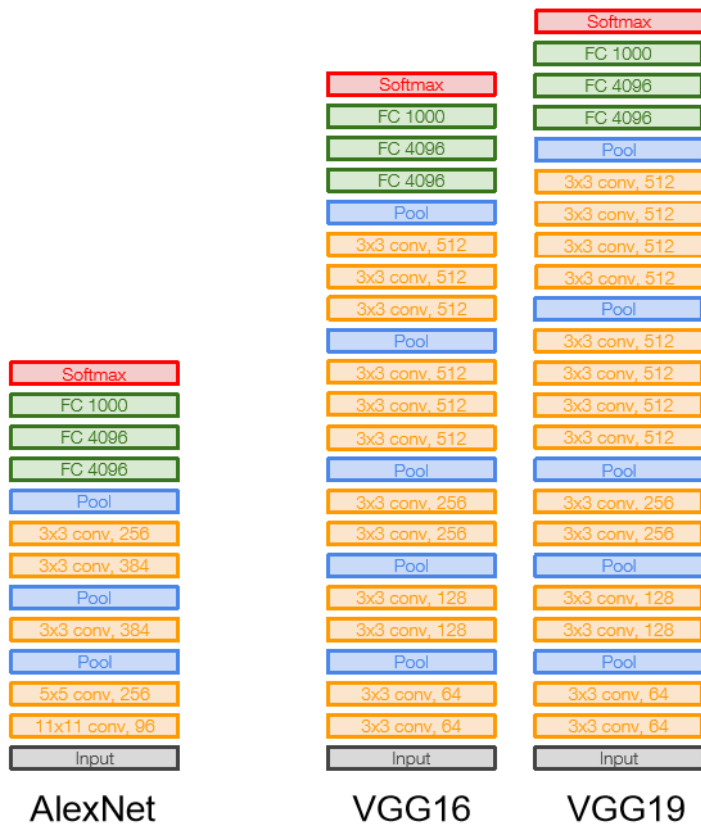


## 2012 AlexNet

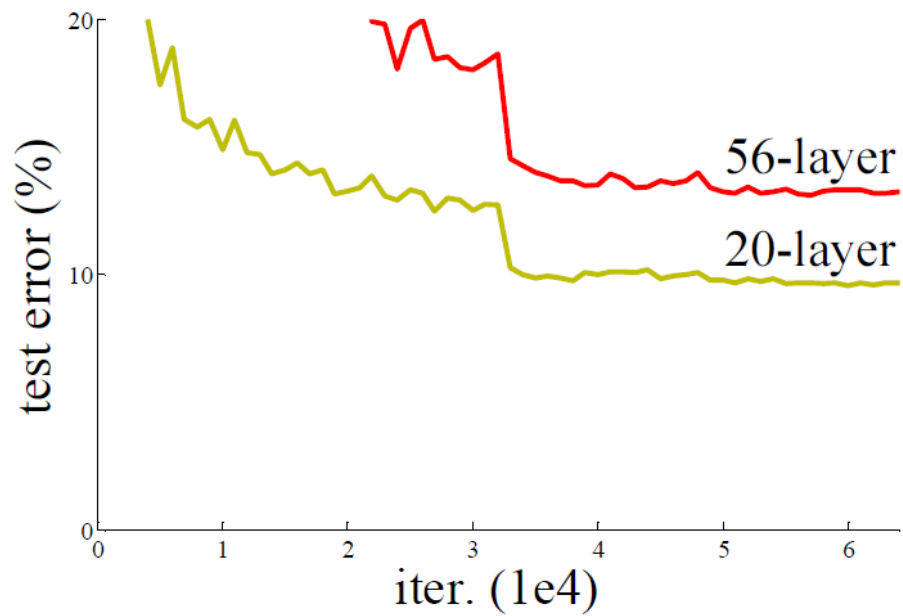


Krizhevsky et al. 2012

# 2014 VGG

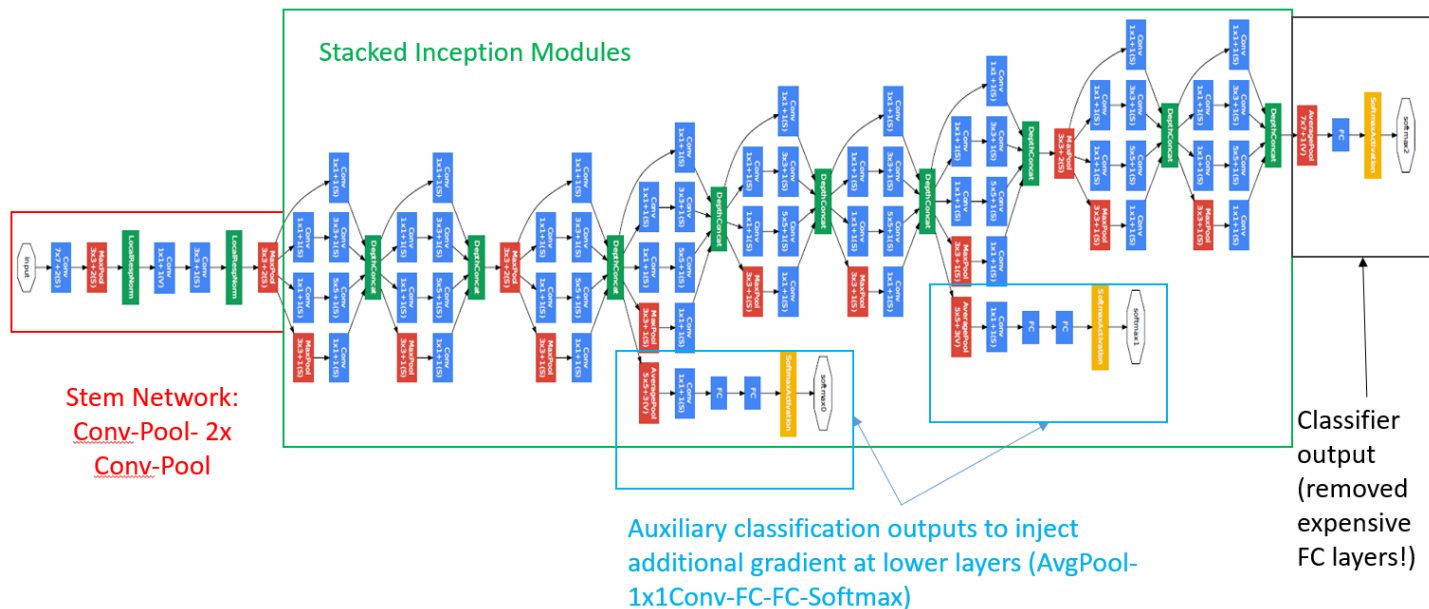


## Проблема глубины

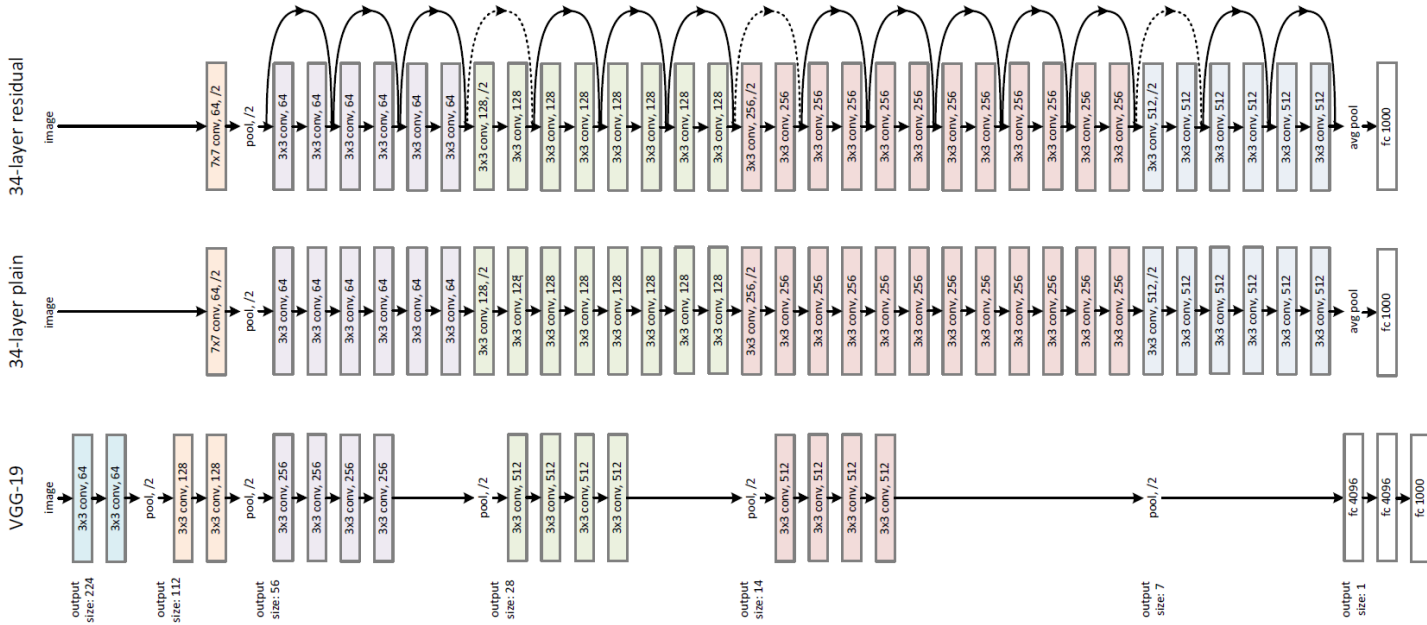




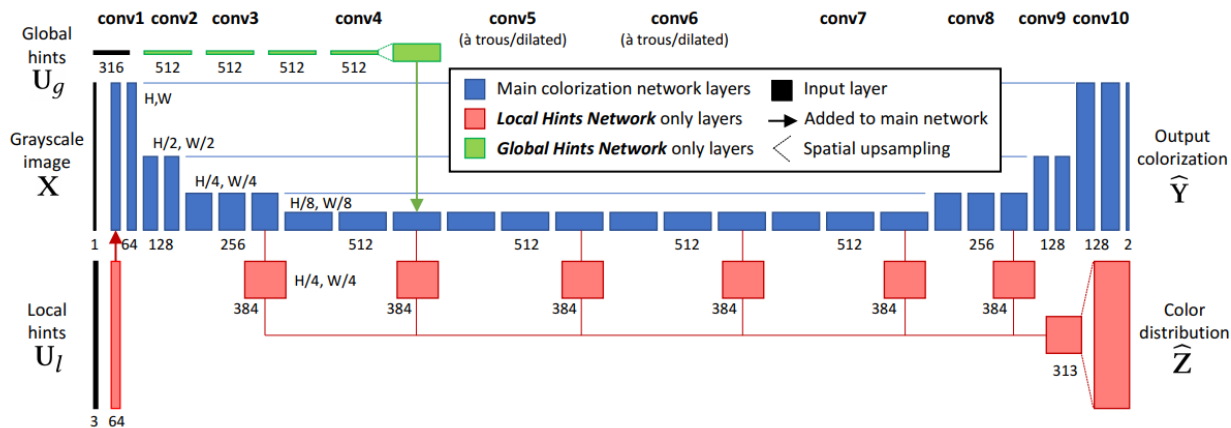
# 2014 Google Inception



# ResNet



# U-Net image colorization



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

# U-Net image colorization

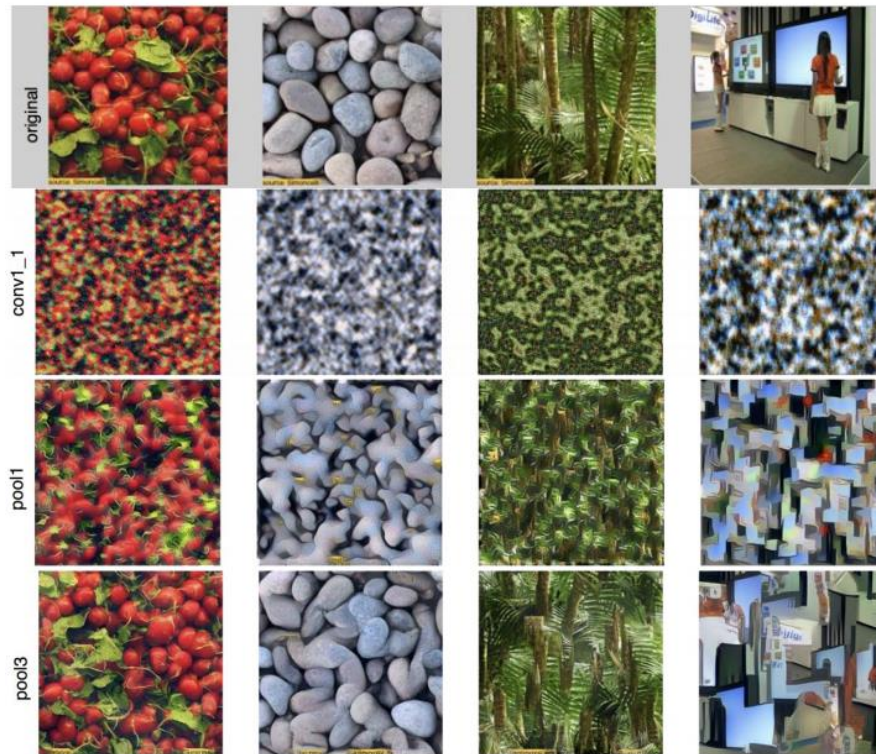


Real-Time User-Guided Image Colorization with  
Learned Deep Priors, 2017

# Deep Dreams

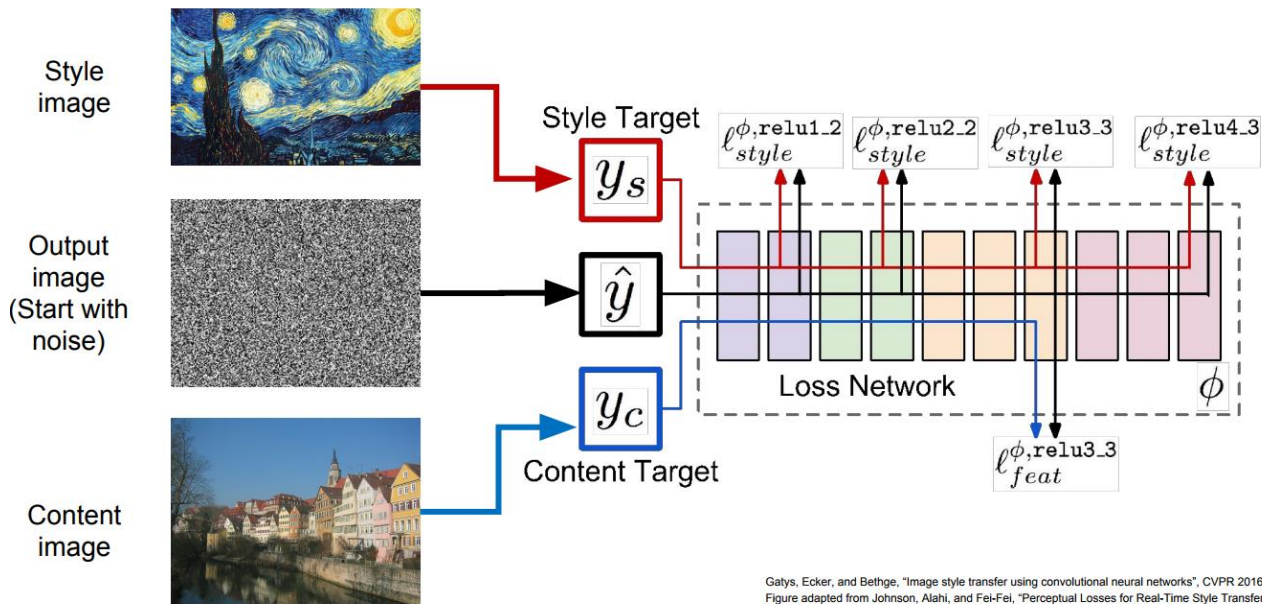


# Синтез текстур





# 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





# Image Super Resolution

bicubic  
(21.59dB/0.6423)



SRResNet  
(23.53dB/0.7832)



SRGAN  
(21.15dB/0.6868)

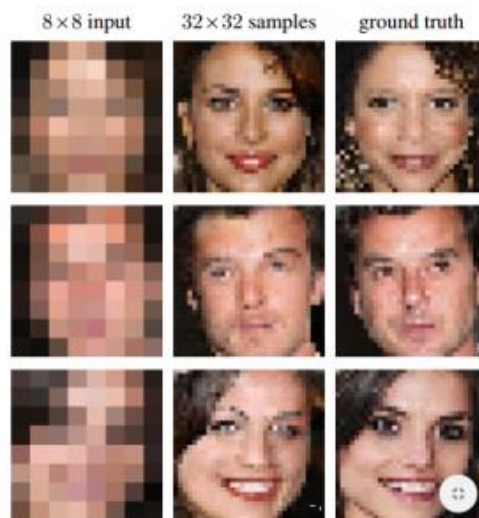


original



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

# Super Resolution



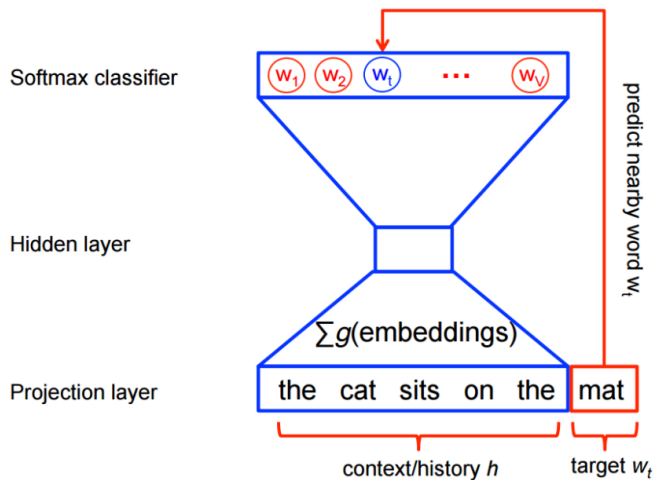
Pixel Recursive Super Resolution, Google Brain, 2017

## Face generation



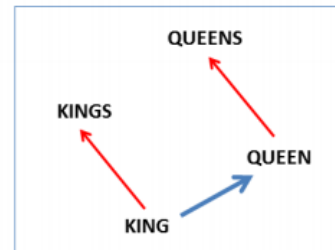
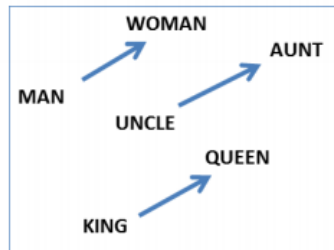
Progressive Growing of GANs for Improved Quality, Stability, and Variation, Oct 2017

# Word2Vec



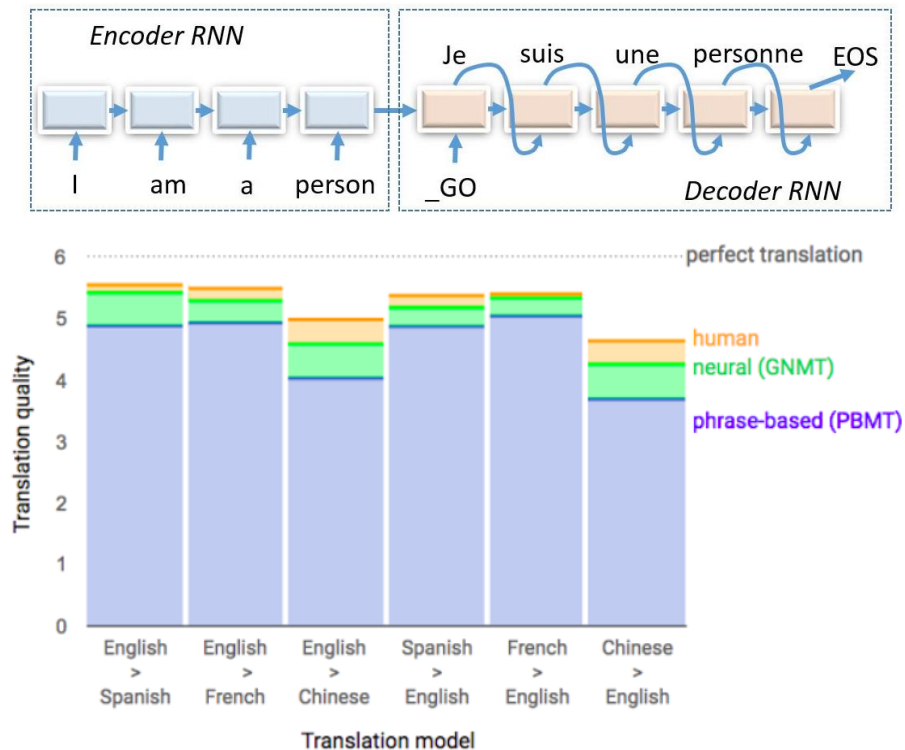
Обучаем сеть предсказывать какое слово нужно использовать в контексте окружения

В результате получаем векторное представление слова



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

# Переводчик



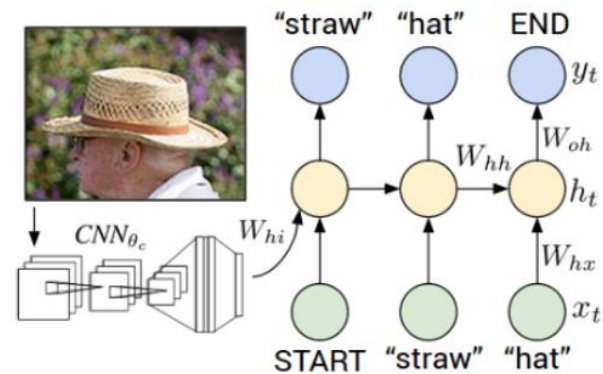
# Image2Text



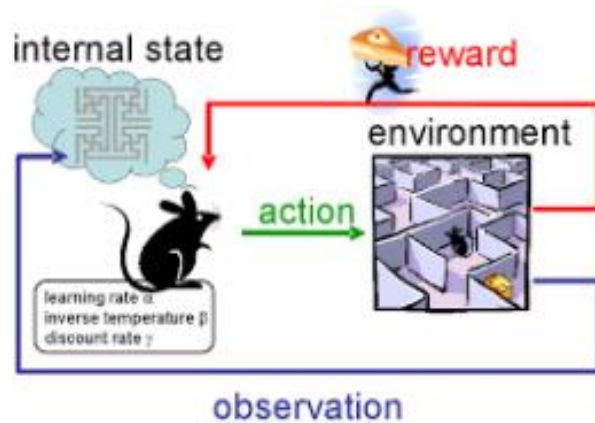
"man in black shirt is playing guitar."



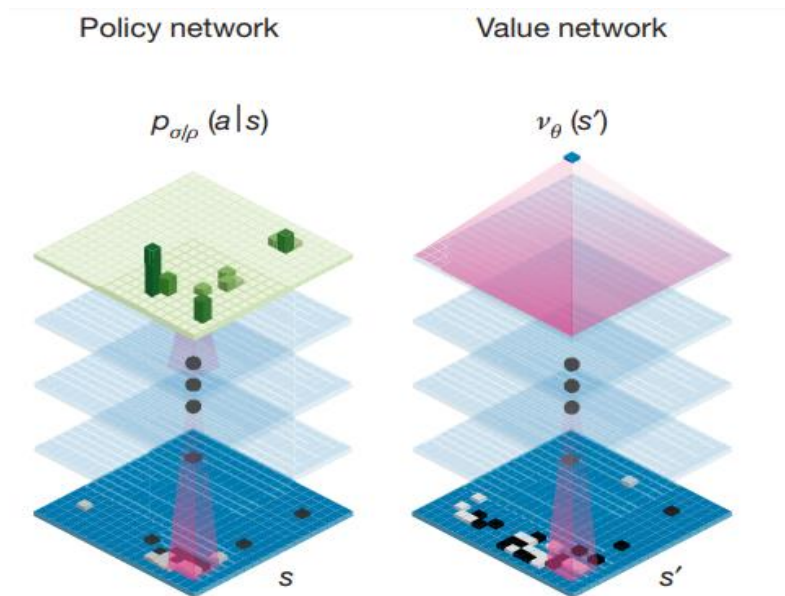
"girl in pink dress is jumping in air."



# 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%)

1 day

5 day

1 month

3 months

1 year

5 years

max



Open 206.00  
High 207.81  
Low 204.21

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

# Линейные модели



<https://goo.gl/bq96C4>

**ОСТАВЬ ОТЗЫВ**

