



ТЕХНОСФЕРА

Лекция 1. Основы нейронных сетей

Галков Михаил

7 февраля 2017 г.

Административная часть

- Смешанные занятия (лекция/семинар)
- Баллы: накапливаются за семинары (дз) и коллоквиумы (их будет два)
- Коммуникация: slack dm2

План лекции

1 На что способны нейросети?

2 Backpropagation

Neural networks vs Human writing

80322-4129 80206
40004 14310
37879 05453
3302 75216
35460 44209

Рис.: Zip codes

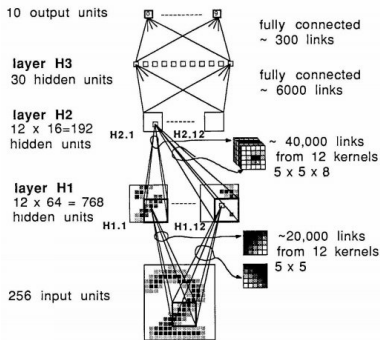


Рис.: Network



The South Korean professional Go player Lee Sedol reviews the match after finishing against Google's artificial-intelligence program, AlphaGo.

Lee Jin-man / AP


How Google's AlphaGo Beat a Go World Champion

Imagenet

Numbers in brackets: (the number of synsets in the subtree).

- ImageNet 2011 Fall Release (32326)
 - plant, flora, plant life (4486)
 - phytoplankton (2)
 - microflora (0)
 - crop (9)
 - cash crop (0)
 - catch crop (0)
 - cover crop (0)
 - field crop (4)
 - field corn (3)
 - dent corn, Zea mays (1)
 - flint corn, flint maize, (1)
 - soft corn, flour corn, (1)
 - root crop (0)
 - endemic (0)
 - holophyte (0)
 - non-flowering plant (0)
 - plantlet (0)
 - wildling (141)
 - ornamental (1)
 - pot plant (0)
 - acrogen (0)
 - apomict (0)
 - aquatic (0)
 - cryptogam (1)
 - annual (0)
 - biennial (0)
 - perennial (1)
 - escape (0)
 - hygrophyte (0)
 - nanophyte (0)

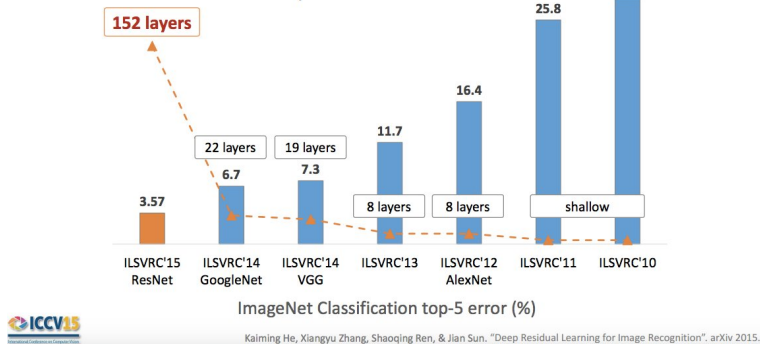
Still working... | [freemap](#) | [Visualization](#) | [Images of the Synset](#) | [Downloads](#)



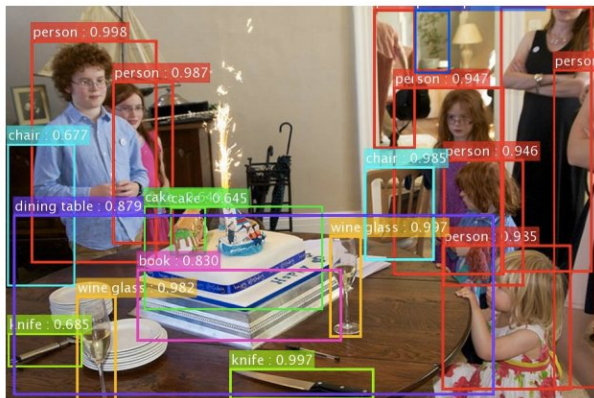
*Images of children synsets are not included. All images shown are thumbnails. Images may be subject to copyright.

Prev 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 Next

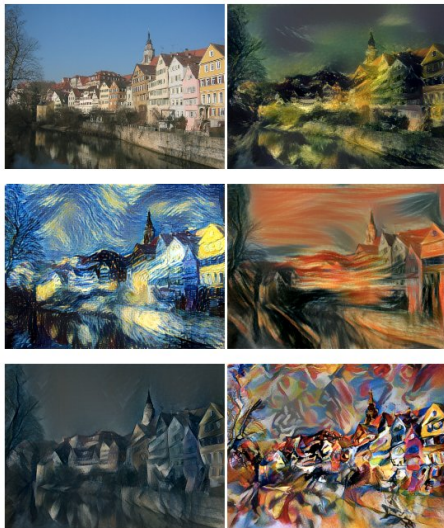
Revolution of Depth



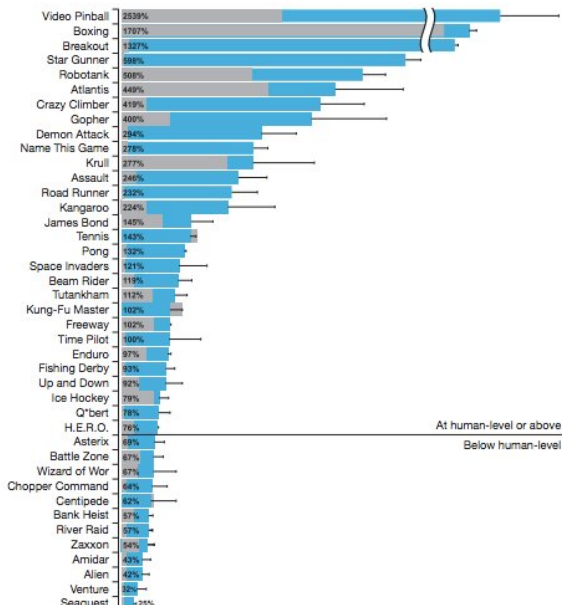
Classification: object detection



Artistic Style



Neural networks vs Games



DCGAN

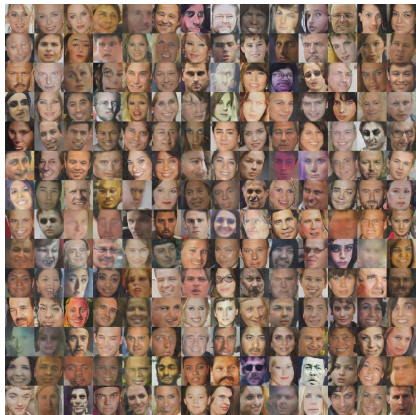


Рис.: Faces

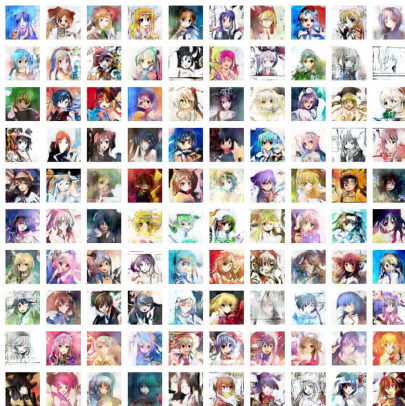
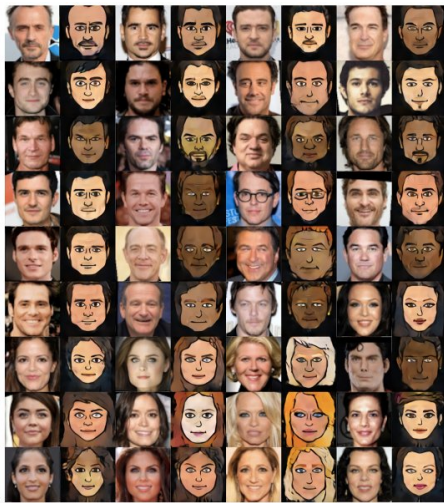
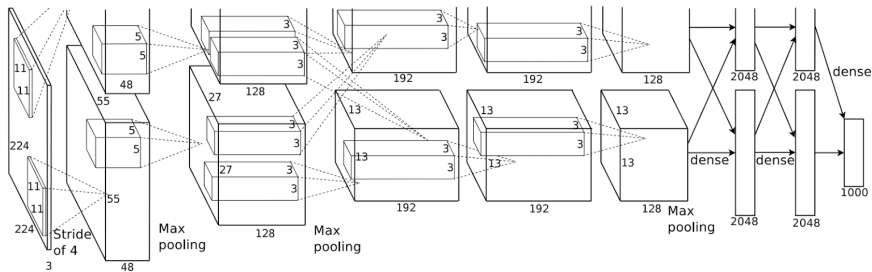


Рис.: Anime

Cross-domain



Как выглядят современные нейросети



Но обучаются обычным градиентным спуском!

Classification

Задача бинарной классификации:

$$X = \{x_1, \dots, x_N\}, T = \{t_1, \dots, t_N\}, x_i \in \mathbb{R}^M, t_i \in \{0, 1\}$$

Мы хотим "обучить" функцию $y(x)$ для классификации новых данных.

Логистическая регрессия

Будем моделировать вероятность класса

$$\Pr(C_1|x) = y(x) = \sigma(w^T x)$$

И максимизировать функцию правдоподобия $L(w|x, t) = \Pr(t|w)$

Задача 1: как она выглядит?

Задача 2: найдите производную $\frac{d\sigma(x)}{dx}$

Переход к логарифмам и функция потерь

$$C(w) = -\log(\Pr(t|w)) = \sum_{i=1}^N (t_i \log(y_i) + (1 - t_i) \log(1 - y_i))$$

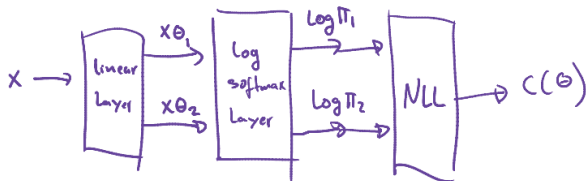
В итоге имеем следующий граф вычислений:

$$x \rightarrow w^T x \rightarrow \sigma(w^T x) \rightarrow \log(\sigma(w^T x)) \rightarrow C$$

Если мы хотим посчитать как влияет каждый элемент в графе можно воспользоваться chain rule: $\frac{dz}{dx} = \frac{dz}{dy} \frac{dy}{dz}$

Задача: найдите производную функции потерь по логарифму
Задача: как обобщить на много классов?

Пример простой нейросети



Основная идея: разбиваем большой граф на отдельные блоки, для каждого из них определяем forward pass

$$x \rightarrow f(x) = z$$

и backward pass

$$\frac{dC}{dx} = \frac{dC}{dz} \frac{dz}{dx}$$

Как себя проверить?

Gradient Descent

$$\frac{df(x)}{dx} = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Numerical gradient: slow :(, approximate :(, easy to write :)

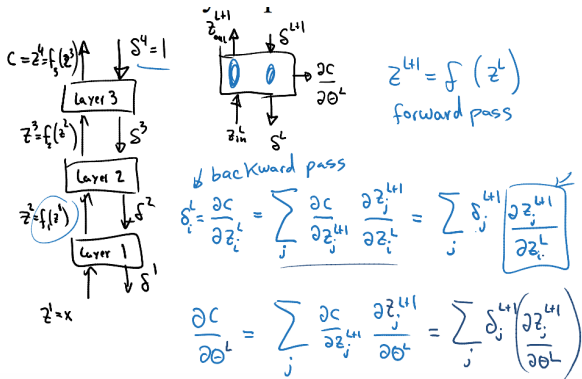
Analytic gradient: fast :), exact :), error-prone :(

In practice: Derive analytic gradient, check your implementation with numerical gradient

Thus, given a function $g(\theta)$ that is supposedly computing $\frac{d}{d\theta} J(\theta)$, we can now numerically verify its correctness by checking that

$$g(\theta) \approx \frac{J(\theta + \text{EPSILON}) - J(\theta - \text{EPSILON})}{2 \times \text{EPSILON}}.$$

Multilayer model



Вопросы

