

ВВЕДЕНИЕ В НЕЙРОННЫЕ СЕТИ

ЗАНЯТИЕ #1



ПЛАН ЗАНЯТИЯ



- Создание простой нейронной сети
- Активационные функции
- Функции ошибок
- Оптимайзеры
- Градиентный спуск
- Нейронная сеть для распознавания рукописных цифр

СОЗДАНИЕ ПРОСТОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

```
model = Sequential()
```

```
model.add(Dense(2, input_dim=2, use_bias=False))
```

```
model.add(Dense(1, use_bias=False))
```

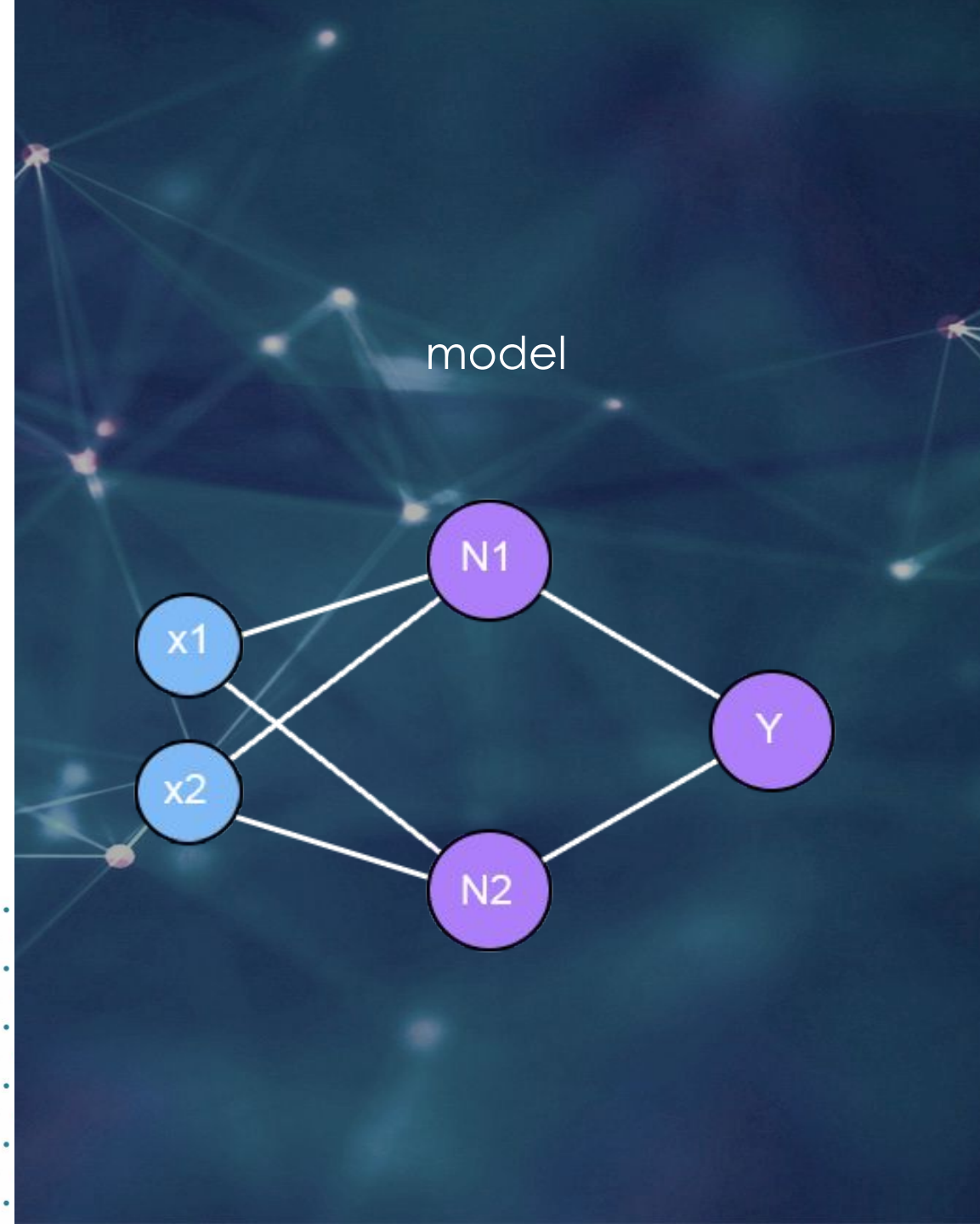
Расчет значений нейронов скрытого слоя:

$$N1 = x1 * w1 + x2 * w2$$

$$N2 = x1 * w3 + x2 * w4$$

Расчет выхода сети:

$$Y = N1 * w5 + N2 * w6$$



ФУНКЦИИ АКТИВАЦИИ

- Применение функции к выходу нейрона:

$$N1 = x1 * w1 + x2 * w2 \longrightarrow N1 = f(x) = f(x1 * w1 + x2 * w2)$$

- sigmoid (сигмоид):

$$f(x) = \sigma(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

- relu (линейный выпрямитель):

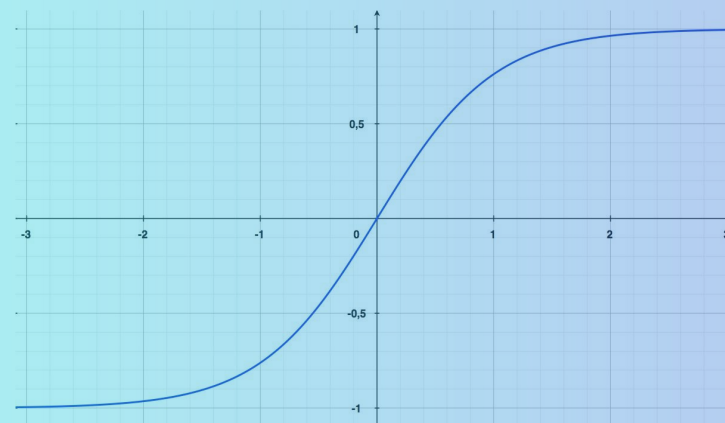
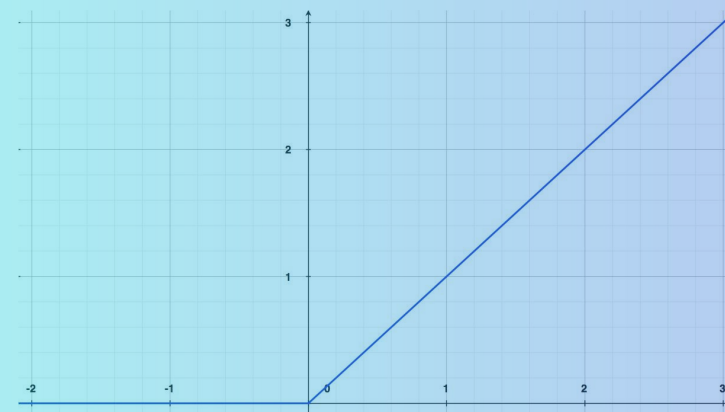
$$f(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ x & x \geq 0 \end{cases}$$

- tanh(гиперболический тангенс):

$$f(x) = \text{th}(x) = \frac{(e^x - e^{-x})}{(e^x + e^{-x})}$$

- **Варианты:** elu, softmax, selu, softplus, softsign, hard_sigmoid, exponential, LeakyReLU, PReLU, ELU, ThresholdedReLU, Softmax, ReLU

<https://keras.io/activations/>



ФУНКЦИИ ОШИБОК

- средняя абсолютная ошибка (mean absolute error) (MAE):

$$\text{MAE} = \frac{\sum_{i=1}^n |y_i - x_i|}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n |e_i|}{n}.$$

- среднеквадратическая ошибка (mean squared error) (MSE):

$$\text{MSE} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2.$$

- бинарная кроссэнтропия (binary crossentropy):

$$H_p(q) = -\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N y_i \cdot \log(p(y_i)) + (1 - y_i) \cdot \log(1 - p(y_i))$$

- **Варианты:** mean_absolute_percentage_error, hinge, mean_squared_logarithmic_error, squared_hinge, kullback_leibler_divergence, poisson, categorical_hinge, huber_loss, logcosh, sparse_categorical_crossentropy, cosine_proximity, is_categorical_crossentropy

<https://keras.io/losses/>



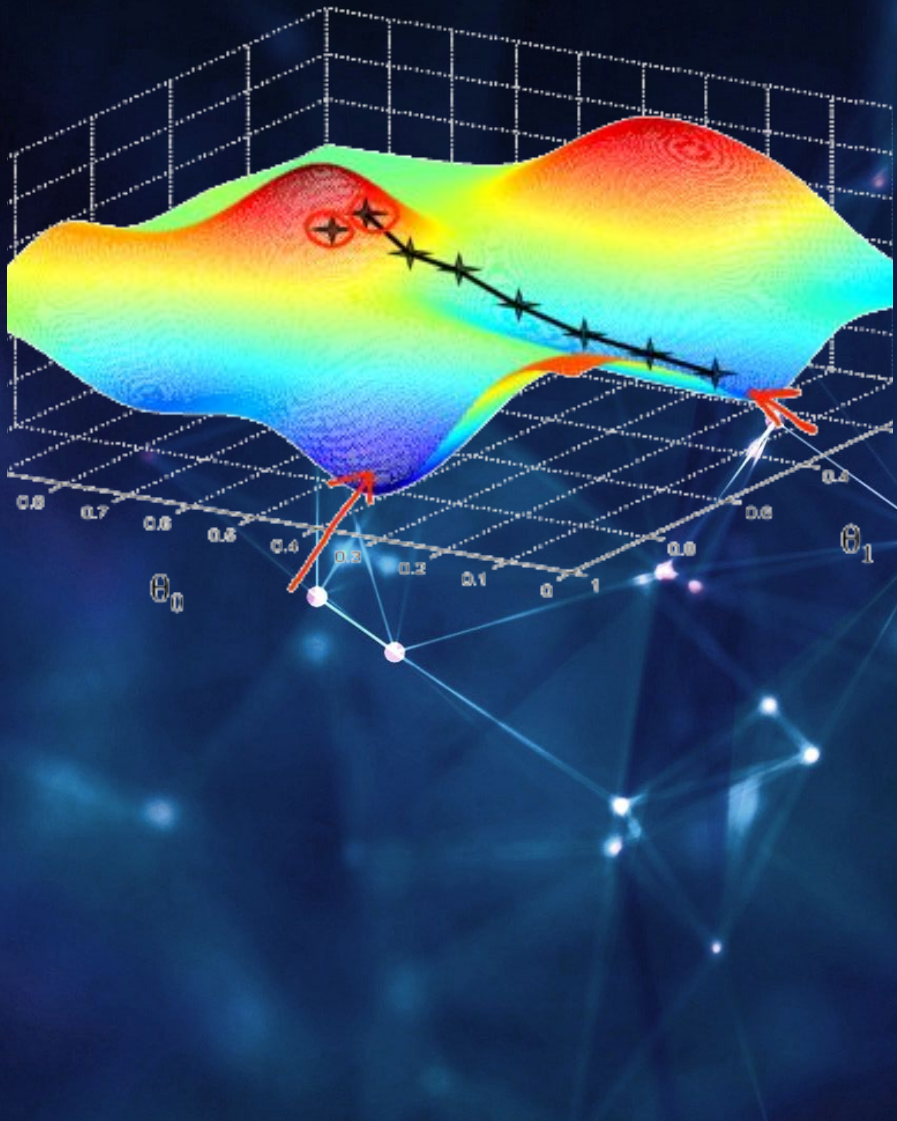
ОПТИМАЙЗЕРЫ

- Adam
- RMSprop
- Adadelata

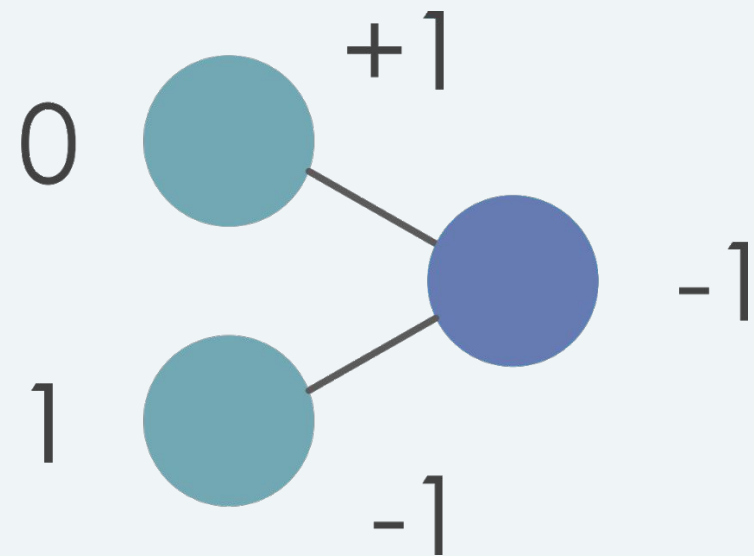
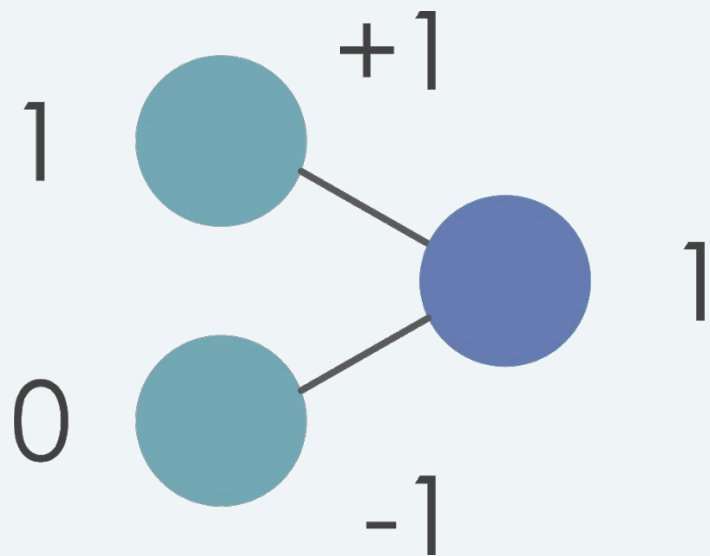
learning_rate - шаг оптимизатора

Варианты: SGD, Adagrad, Adamax, Nadam

<https://keras.io/optimizers/>



ДЕМОНСТРАЦИЯ ГРАДИЕНТНОГО СПУСКА



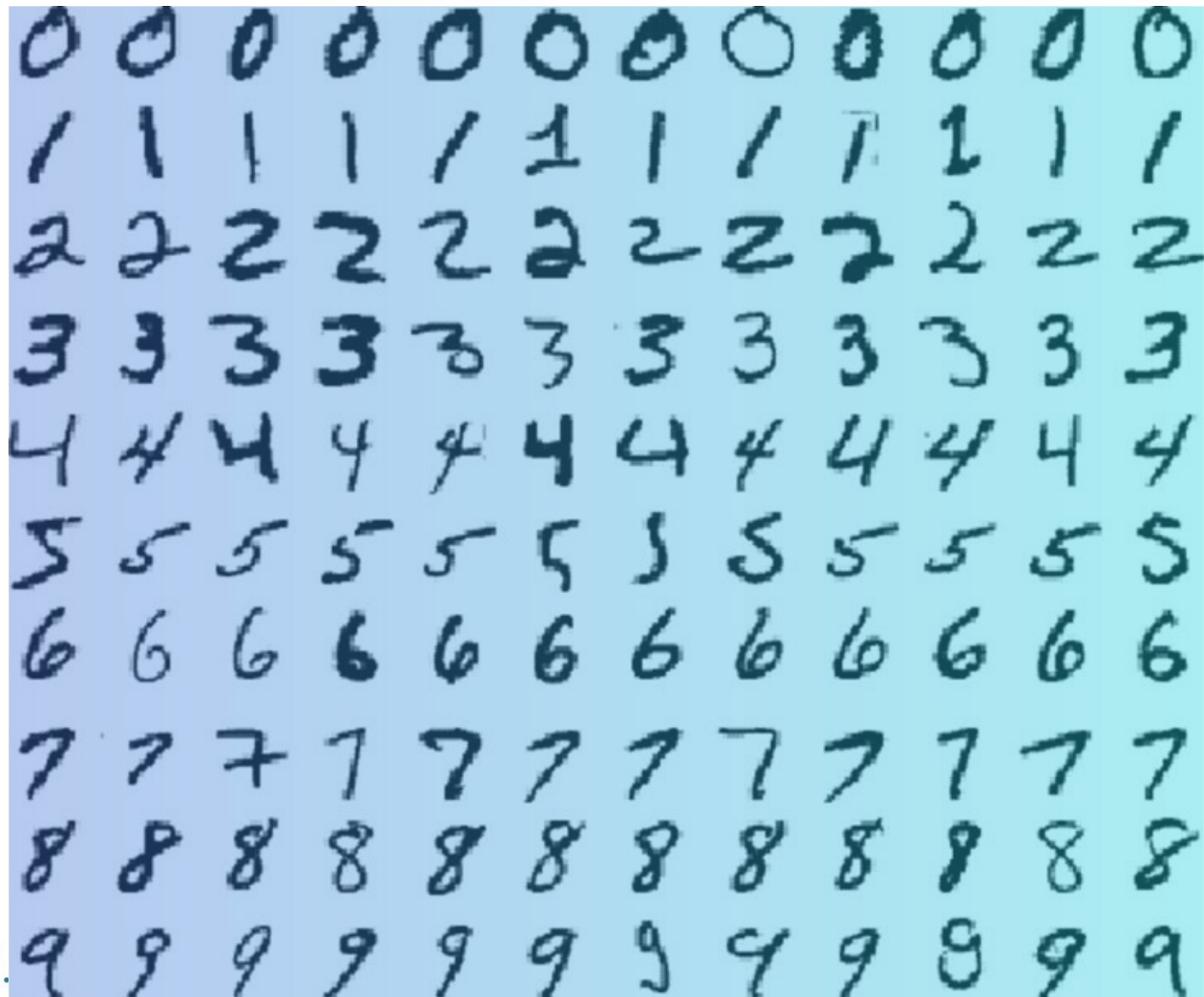
ДЕМОНСТРАЦИЯ
НЕЙРОННОЙ
СЕТИ

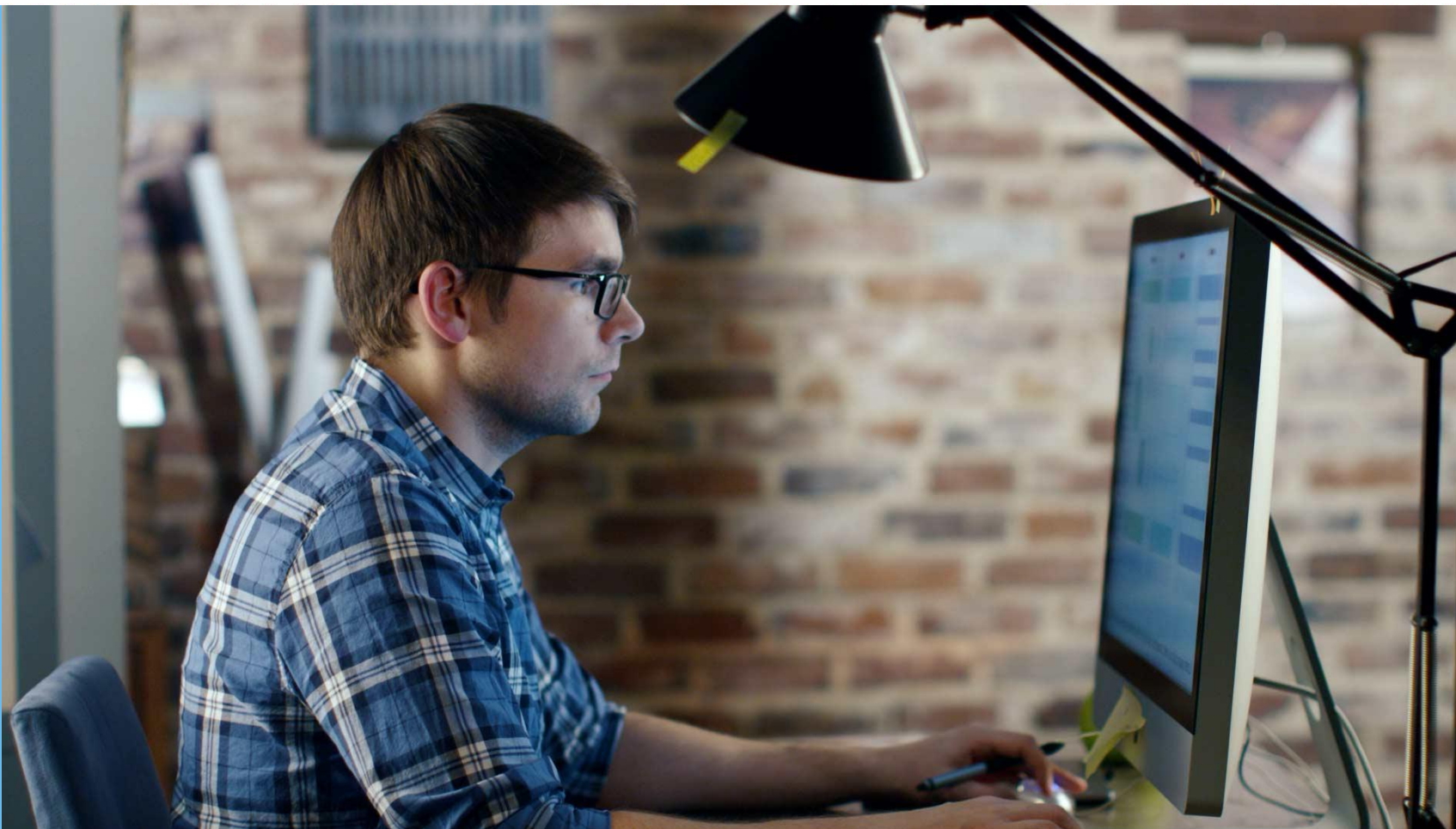


Набор данных MNIST

Mixed National Institute of
Standards and Technology
database

Back-Propagation Applied to
Handwritten Zip Code
Recognition/ Y. LeCun, B.
Boser, J. S. Denker et al. 1989





ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ



СПАСИБО

ЗА ВНИМАНИЕ