

# **Машинное обучение и интеллектуальный анализ данных**

---

## **Семинар 8 Лабораторная работа 6**

**Г.А. Ососков\*, О.И. Стрельцова\*, Д.И. Пряхина\*,  
Д.В. Подгайный\*, А.В. Стадник\*, Ю.А. Бутенко\***

**Государственный университет «Дубна»**

**\*Лаборатория информационных технологий, ОИЯИ  
Дубна, Россия**

**Государственный университет «Дубна»**

# Нейронные сети

## Алгоритмы с оптимизациями

### SGD (Stochastic Gradient Descent)

Алгоритм обратного распространения с учетом момента:

$$w_{ij}^{(k)}(t+1) = w_{ij}^{(k)}(t) + 2 \cdot \eta \cdot \delta_i^{(k)}(t) \cdot x_j^{(k)}(t) + \alpha \cdot [w_{ij}^{(k)}(t) - w_{ij}^{(k)}(t-1)]$$

$\alpha \in (0, 1)$ , как правило выбирают **0.9**

### ADAM (Adaptive Moment Estimation)

Реализует SGD, вычисляет адаптивную скорость обучения и оптимизирует шаг.

**K** Keras Available optimizers <https://keras.io/api/optimizers/>

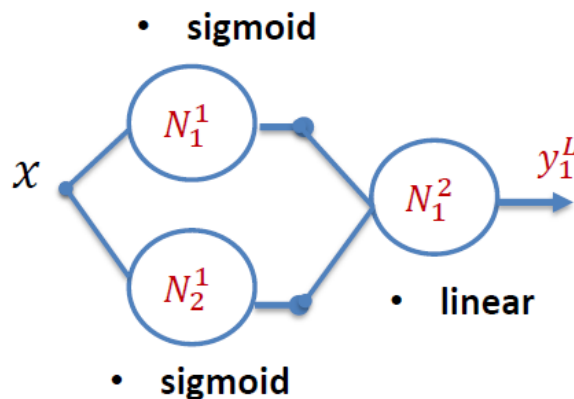
- SGD
- RMSprop
- Adam
- Adadelta
- Adagrad
- Adamax
- Nadam
- Ftrl

# Постановка задачи

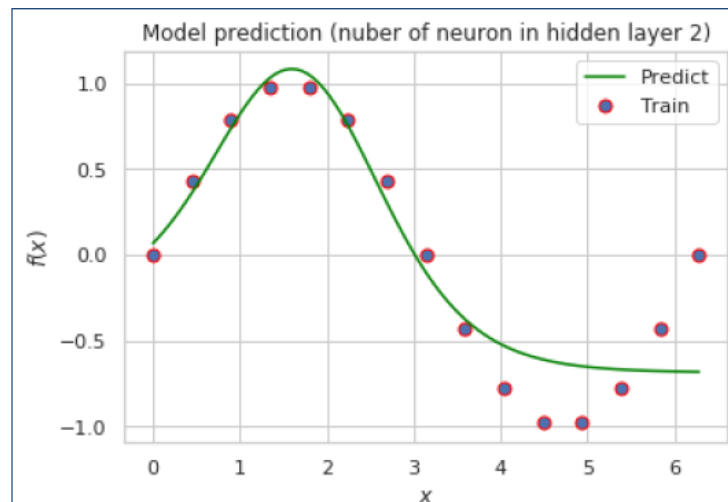
## Рисование синусоиды

Выбор архитектуры нейронной сети для построения графика функции  $f(x) = \sin(x)$ .

Исходные данные: сгенерированные точки для построения синусоиды.

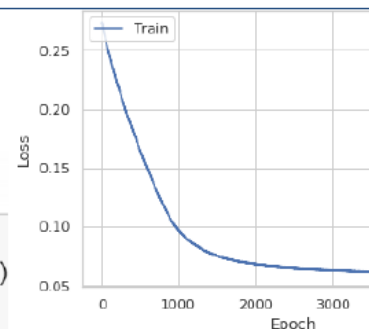


Функционирование  
сети при  
недостаточном  
количестве нейронов



underfitting

```
1 model = models.Sequential()  
2 model.add(layers.Dense(2, activation='sigmoid', input_shape=(1,)))  
3 model.add(layers.Dense(1, activation='linear'))
```



```
1 model.compile(loss='mean_squared_error', metrics=['mae', 'acc'])
```

```
1 history=model.fit(x_train, y_train, batch_size=5, epochs=5000)
```

# Домашнее задание

1. **Подобрать архитектуру нейронной сети** для построения графика функции  $f(x) = \sin(x)$ . **Добиться наилучшего результата**, подбирая в том числе более подходящий оптимизатор, функцию потерь и т.д. Написать отчет о проделанной работе.

2. **Изучить библиотеку OpenCV** (<https://opencv.org/>)

Для этого необходимо (как минимум) прочитать статью:

<https://tproger.ru/translations/opencv-python-guide/>

и поработать со всеми описанными там функциями по приведенным примерам.

3. **Подготовить набор данных:** рукописные ч/б цифры 28x28 (*Paint*).

Имя файла: цифра.png

Каждый студент из группы должен подготовить 10 картинок с цифрами (от 0 до 9).

Все изображения собрать в одну директорию и загрузить на jhub.

