## Лабораторная работа № 2.

## Линейная нейронная сеть. Правило обучения Уидроу-Хоффа

Целью работы является исследование свойств линейной нейронной сети и алгоритмов ее обучения, применение сети в задачах аппроксимации и фильтрации.

```
[1]: import os
    os.environ["TF_CPP_MIN_LOG_LEVEL"] = "3"

import numpy as np
    import tensorflow as tf
    import matplotlib.pyplot as plt
```

Глобальные константы

```
[2]: EPOCHES = 10
D = 5
```

Вспомогательная функция

```
[3]: def visualize(x, y, train_x, train_y, model, h):
         figure = plt.figure(figsize=(20, 10))
         pred = model.predict(train_x)
         axes = figure.add_subplot(221)
         plt.plot(x[D:], y[D:])
         plt.plot(x[D:], pred)
         plt.ylabel("y")
         plt.xlabel("x")
         axes = figure.add_subplot(222)
         epticks = [(i + 1) for i in range(len(h))]
         plt.plot(epticks, h, "g")
         plt.ylabel("mae")
         plt.xlabel("Θποχμ")
         plt.xticks(epticks)
         axes = figure.add_subplot(223)
         plt.plot(x[D:], y[D:] - pred.flat, "r")
         plt.ylabel("Разность предсказания и сигнала, у")
         plt.xlabel("x")
         plt.show()
```

#### Задание 1

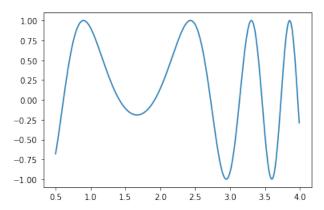
```
[4]: def signal(t): return np.sin(-3 * t **2 + 10 * t - 5)
```

Исходный сигнал

```
[5]: h = 0.01

x = np.arange(0.5, 4, h)
```

```
y = signal(x)
plt.plot(x, y)
plt.show()
```



Подготовка обучающих данных

Построение и обучение модели

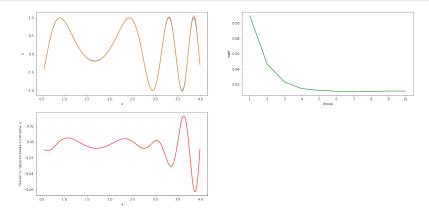
```
[7]: model = tf.keras.models.Sequential([
         tf.keras.layers.Dense(1, input_dim = D, activation = "linear")
])

model.compile(
    optimizer = tf.keras.optimizers.SGD(learning_rate = 0.05),
    loss = "mse",
    metrics = ["mae"]
)

h = model.fit(x = train_x, y = train_y, batch_size = 1, epochs = EPOCHES, verbose = □
    →False, shuffle = True)
```

#### Визуализация результата

### [8]: visualize(x, y, train\_x, train\_y, model, h.history["mae"])



### Задание 2

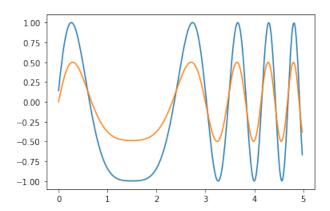
```
[9]: def signal_true(t):
    return np.sin(2 * t ** 2 - 6 * t + 3)

def signal_noise(t):
    return 0.5 * np.sin(2 * t ** 2 - 6 * t - np.pi)
```

### Визуализация сигналов

```
[10]: h = 0.02
x = np.arange(0, 5, h)
y_true = signal_true(x)
y_noise = signal_noise(x)

plt.plot(x, y_true)
plt.plot(x, y_noise)
plt.show()
```

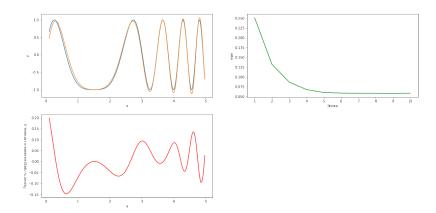


Подготовка обучающих данных

Построение и обучение модели

Визуализация результата

```
[13]: visualize(x, y_true, train_x, train_y, model, h.history["mae"])
```



# Вывод

B ходе выполнения лабораторной работы я ознакомился с задачами апроксимации и фильтрации, реализовал их решение с помощью однослойной нейросети.

[]: