

## Лабораторна робота №8

### РЕСУРСИ KERAS. TENSORFLOW. НАВЧАННЯ ЛІНІЙНОЇ РЕГРЕСІЇ.

**Мета роботи:** Дослідження ресурсу Keras і TensorFlow. Застосування TensorFlow.

Хід роботи:

**Завдання 8.1** Кластеризація даних за допомогою методу k-середніх

Лістинг коду: (TensorFlow 1.x більше не підтримується, а в TensorFlow 2.x були вилучені функції, які були в першій версії, тому код модернізований)

```
import numpy as np
import tensorflow as tf

# Параметри
n_samples, batch_size, num_steps = 1000, 100, 20000

# Генеруємо дані
X_data = np.random.uniform(1, 10, (n_samples, 1)).astype(np.float32)
y_data = (2 * X_data + 1 + np.random.normal(0, 2, (n_samples, 1))).astype(np.float32)

# Ініціалізуємо параметри
k = tf.Variable(tf.random.normal((1, 1)), name='slope')
b = tf.Variable(tf.zeros((1,)), name='bias')

# Лінійна регресія
def model(X):
    return tf.matmul(X, k) + b

# Функція втрат (MSE)
def compute_loss(y_true, y_pred):
    return tf.reduce_mean(tf.square(y_true - y_pred))

# Оптимізатор
optimizer = tf.optimizers.SGD(learning_rate=0.01)

# Навчальний цикл
display_step = 100

for i in range(num_steps):
    indices = np.random.choice(n_samples, batch_size)
    X_batch, y_batch = X_data[indices], y_data[indices]

    # Обчислення градієнтів та оптимізація
    with tf.GradientTape() as tape:
        y_pred = model(X_batch)
        loss = compute_loss(y_batch, y_pred)

    gradients = tape.gradient(loss, [k, b])
    optimizer.apply_gradients(zip(gradients, [k, b]))
```

					ДУ «Житомирська політехніка».24.121.07.000 – Лр8			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Звіт з лабораторної роботи	Лім.	Арк.	Аркушів
Розроб.		Волков О.М.						
Перевір.		Іванов Д.А.					1	3
Керівник						ФІКТ Гр. ІПЗ-21-5[2]		
Н. контр.								
Зав. каф.								

```
# Виводимо прогрес
if (i + 1) % display_step == 0:
    print(f'Похибка {i + 1}: {loss:.8f}, k={k.numpy()[0][0]:.4f},
b={b.numpy()[0]:.4f}')
```

Результат виконання програми:

```
LR_8_task-1 x
↑ Похибка 5400: 3.71846294, k=2.0176, b=0.9152
↓ Похибка 5500: 3.71021724, k=1.9728, b=0.9356
↶ Похибка 5600: 4.43420744, k=1.9880, b=0.9278
↷ Похибка 5700: 3.95504236, k=1.9972, b=0.9137
↶ Похибка 5800: 2.85802531, k=2.0102, b=0.9086
↷ Похибка 5900: 3.25231576, k=2.0269, b=0.9032
↶ Похибка 6000: 4.00718212, k=2.0219, b=0.9116
↷ Похибка 6100: 4.01673412, k=1.9779, b=0.8896
↶ Похибка 6200: 3.85711813, k=2.0391, b=0.9103
↷ Похибка 6300: 4.22943068, k=1.9958, b=0.8865
↶ Похибка 6400: 3.94052029, k=2.0231, b=0.9084
↷ Похибка 6500: 5.65316916, k=2.0621, b=0.9031
↶ Похибка 6600: 3.70494556, k=2.0037, b=0.8801
↷ Похибка 6700: 4.20381117, k=2.0197, b=0.9075
↶ Похибка 6800: 4.13138676, k=2.0268, b=0.9069
Git Run TODO Problems Terminal Python Packages
```

Рисунок 1 - Результат виконання програми

## 1. Похибка (loss):

- Похибка вказує, наскільки передбачені значення моделі ( $y_{pred}$ ) відрізняються від реальних значень ( $y$ ).
- Наприклад, на кроці 5800 похибка становить 2.85, а на кроці 6400 — 3.94.
- Похибка не зменшується монотонно, оскільки в алгоритмі використовуються випадкові батчі даних під час кожної ітерації. Це викликає коливання.

## 2. Параметр k (схил):

- $k$  — це коефіцієнт (нахил прямої), який модель намагається навчити.
- В ідеальному випадку (без шуму у даних)  $k \approx 2$ , оскільки моя модель була задана як  $y = 2 * X + 1 + \text{noise}$ .
- З результатів видно, що  $k$  наближається до 2, але трохи коливається навколо нього:
  - Наприклад:  $k=2.0102$ ,  $k=2.0269$ ,  $k=2.0391$ .

		Волков О.М.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.07.000 – Лр8	Арк.
		Іванов Д.А.				2
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		

### 3. Параметр $b$ (зміщення):

- $b$  — це константа зміщення (intercept), яку також потрібно навчити.
- В ідеальному випадку  $b \approx 1$ .
- У результатах значення  $b$  також близьке до 1, але трохи відхиляється через шум у даних та стохастичність навчання:
  - Наприклад:  $b=0.9086$ ,  $b=0.9116$ ,  $b=0.8865$ .

**Висновок:** дослідив ресурси Keras і TensorFlow. Застосував TensorFlow.

		Волков О.М.			ДУ «Житомирська політехніка».24.121.07.000 – Лр8	Арк.
		Іванов Д.А.				3
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата		