

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет інформатики та обчислювальної техніки
Кафедра технічної кібернетики

Звіт до комп'ютерного практикуму 1 з дисципліни:
**“Програмні засоби проектування та реалізації
нейромережових систем”**

Виконав
ІІІ-01 Черпак А.В.

Перевірив:
Шимкович В.М.

Комп'ютерний практикум 1

Завдання: Написати програму, що реалізує нейронну мережу Парцептрон та навчити її виконувати функцію XOR.

Виконання:

Генерація вхідних даних:

```
1 import tensorflow as tf
2 import numpy as np
3
4 x_train = np.array([[a, b, c] for a in range(2) for b in range(2) for c in range(2)], 'float32')
5 y_train = np.array([[sum(arr)%2] for arr in x_train])
6
7 print(x_train)
8 print(y_train)
```

Результат генерації:

```
[[0. 0. 0.]
 [0. 0. 1.]
 [0. 1. 0.]
 [0. 1. 1.]
 [1. 0. 0.]
 [1. 0. 1.]
 [1. 1. 0.]
 [1. 1. 1.]]
[[0.]
 [1.]
 [1.]
 [0.]
 [1.]
 [0.]
 [0.]
 [1.]]
```

Створення та компіляція моделі

```
10 model = tf.keras.Sequential()
11 model.add(tf.keras.layers.Dense(4, input_dim=3, activation='relu'))
12 model.add(tf.keras.layers.Dense(1, activation='sigmoid'))
13
14 model.compile(loss='mean_squared_error',
15               optimizer=tf.keras.optimizers.Adam(learning_rate=0.05),
16               metrics=['accuracy'])
```

Тренування та оцінювання моделі:

```
18 model.fit(x_train, y_train, epochs=50)
19 scores = model.evaluate(x_train, y_train, verbose=False)
20 print('\n%s: %.2f%%' % (model.metrics_names[1], scores[1]*100))
21
22 print(model.predict(x_train).round())
```

Результати тренування:

```
Epoch 33/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1596 - accuracy: 0.8750
Epoch 34/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1573 - accuracy: 0.8750
Epoch 35/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1510 - accuracy: 0.8750
Epoch 36/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1481 - accuracy: 0.8750
Epoch 37/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1448 - accuracy: 1.0000
Epoch 38/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1403 - accuracy: 1.0000
Epoch 39/50
1/1 [=====] - 0s 2ms/step - loss: 0.1349 - accuracy: 1.0000
Epoch 40/50
1/1 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 0.1296 - accuracy: 1.0000
Epoch 41/50
1/1 [=====] - 0s 3ms/step - loss: 0.1256 - accuracy: 1.0000
Epoch 42/50
```

Результати тестування:

```
accuracy: 100.00%
1/1 [=====] - 0s 73ms/step
[[1.]]
```

Висновок:

Під час виконання комп'ютерного практикуму ми розробили, навчили та протестували одну з найпростіших нейронних, відому як «Парцептрон». Розроблена нейронна мережа має вхідний, один прихований внутрішній та вихідний шари, які приймають, вивчають та виводять інформацію у діапазоні від 0 до 1. Ця нейромережа натренована передбачати результат виключної диз'юнкції (XOR) для трьох параметрів. Як бачимо, у результаті наша мережа навчилася з абсолютною точністю визначати результати необхідної операції. Така точність спричинена малою кількістю параметрів та доволі простою залежністю між вхідними даними та результатом. У нашому випадку вистачило 37 епох навчання. Втім, варто зауважити, що необхідна кількість епох щоразу різна, і при тестуванні були випадки, що навіть 1000 епох було недостатньо.