

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)
Кафедра МО ЭВМ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2
по дисциплине «Искусственные нейронные сети»
Тема: «Бинарная классификация отраженных сигналов радара»

Студент гр. 7382

Дрозд А. С.

Преподаватель

Жукова Н. А.

Цель работы.

Реализовать классификацию между камнями (R) и металлическими цилиндрами (M) на основе данных об отражении сигналов радара от поверхностей. 60 входных значений показывают силу отражаемого сигнала под определенным углом.

Задачи.

- Ознакомиться с задачей бинарной классификации
- Загрузить данные
- Создать модель ИНС в tf.Keras
- Настроить параметры обучения
- Обучить и оценить модель
- Изменить модель и провести сравнение

Требования.

- Изучить влияние кол-ва нейронов на слое на результат обучения модели.
- Изучить влияние кол-ва слоев на результат обучения модели
- Построить графики ошибки и точности в ходе обучения
- Провести сравнение полученных сетей, объяснить результат

Ход работы.

1. Была создана и обучена модель искусственной нейронной сети (код программы представлен в приложении А).
2. Для изучения архитектуры нейронной сети при различных параметрах обучения были внесены и рассмотрены следующие изменения:

- уменьшен размер входного слоя в два раза
- добавлен скрытый слой в архитектуру сети с 15 нейронами

На рис. 1-6 представлены графики точности и ошибок 3 моделей ИНС в ходе обучения.

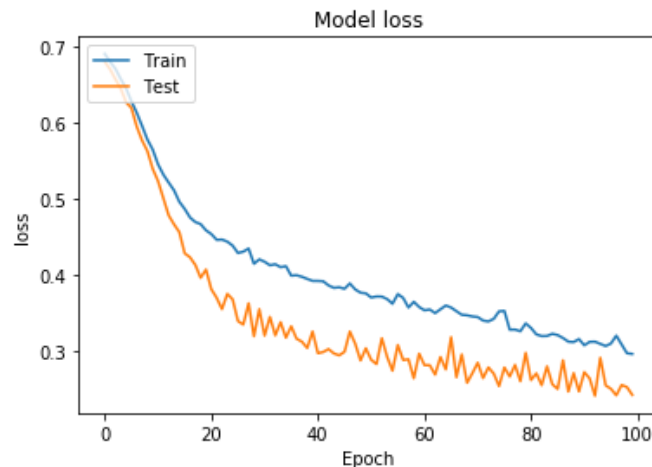


Рисунок 1 – график ошибок изначальной модели ИНС

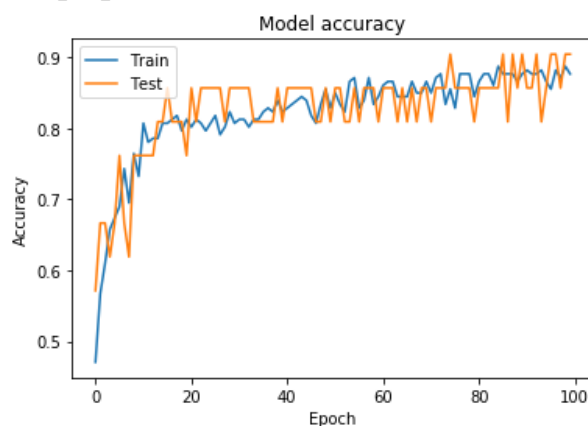


Рисунок 2 – график точности изначальной модели ИНС

Как видно из графиков, представленных на рис.3 и рис.4, при уменьшении размера входного слоя в два раза значительных улучшений или ухудшений результата не произошло, что может свидетельствовать о том, что изначальное количество нейронов было избыточным.

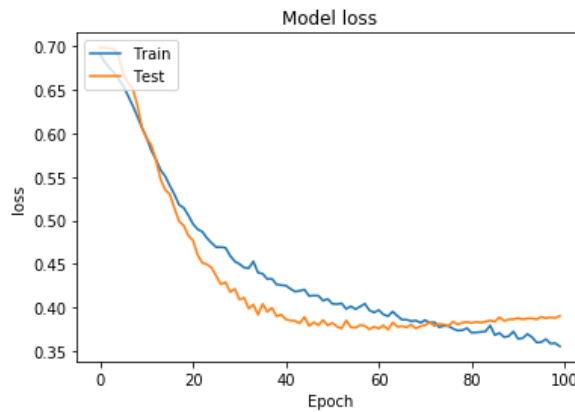


Рисунок 3 – график ошибок модели ИНС с уменьшенным количеством нейронов на входном слое

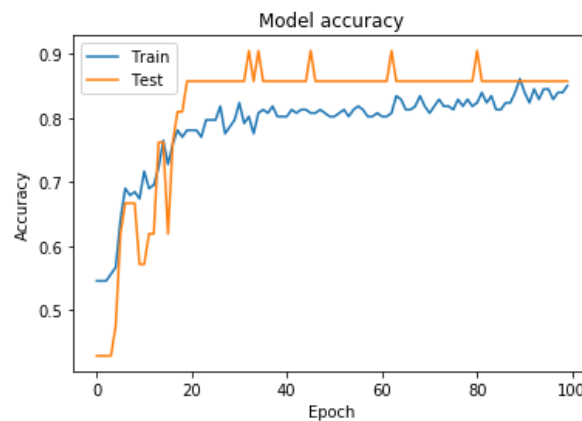


Рисунок 4 – график точности модели ИНС с уменьшенным количеством нейронов на входном слое

При добавлении промежуточного слоя с 15 нейронами потери заметно уменьшились, а также увеличилась точность, что видно из графиков, представленных на рис.5 и рис.6

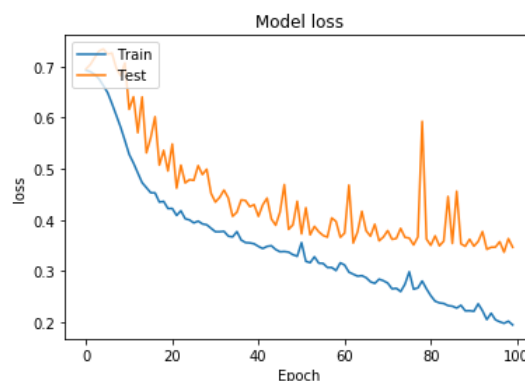


Рисунок 5 – график ошибок модели ИНС со скрытым слоем из 15 нейронов

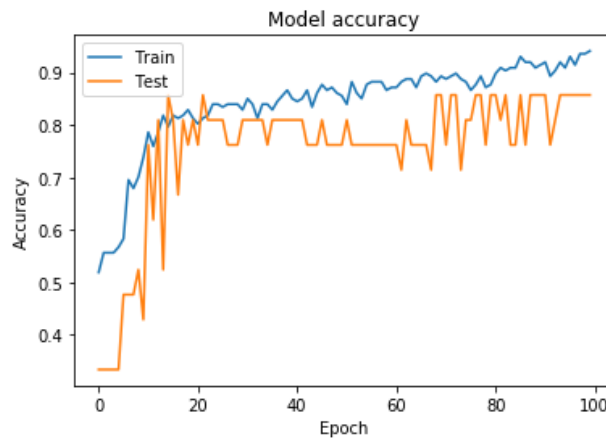


Рисунок 6 – график точности модели ИНС со скрытым слоем из 15 нейронов

Вывод.

В ходе выполнения данной работы было выявлено, что изменение количества нейронов во входном слое напрямую влияет на количество признаков, с которыми будет работать нейронная сеть. При уменьшении размера входного слоя результат не уступал предыдущему, что говорит о том, что изначально количество нейронов в 1 слое было избыточным. Было также выявлено, что нейронная сеть с несколькими слоями позволяет находить закономерности не только во входных данных, но и в их комбинации. Также, дополнительные слои позволяют ввести нелинейность в сеть, что позволяет получать более высокую точность. При добавлении промежуточного слоя с 15 нейронами действительно значительно выросла точность и уменьшилась ошибка, что говорит о преимуществе данной модели перед остальными.

Приложение А

```
import pandas
from tensorflow.keras.models import Sequential
from tensorflow.keras.layers import Dense
from sklearn.preprocessing import LabelEncoder
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np

if __name__ == '__main__':
    dataframe = pandas.read_csv('sonar.csv', header=None)
    dataset = dataframe.values
    np.random.shuffle(dataset)
    X = dataset[:, 0:60].astype(float)
    Y = dataset[:, 60]

    encoder = LabelEncoder()
    encoder.fit(Y)
    encoded = encoder.transform(Y)

    model = Sequential()
    model.add(Dense(60, input_dim=60, kernel_initializer='normal', activation='relu'))
    model.add(Dense(15, kernel_initializer='normal', activation='relu'))
    model.add(Dense(1, kernel_initializer='normal', activation='sigmoid'))
    model.compile(optimizer='adam', loss='binary_crossentropy', metrics=['accuracy'])

    history = model.fit(X, encoded, epochs=100, batch_size=10, validation_split=0.1)
    plt.figure(1)

    plt.plot(history.history['acc'])
    plt.plot(history.history['val_acc'])
    plt.title('Model accuracy')
    plt.ylabel('Accuracy')
    plt.xlabel('Epoch')
    plt.legend(['Train', 'Test'], loc='upper left')

    plt.figure(2)
    plt.plot(history.history['loss'])
    plt.plot(history.history['val_loss'])
    plt.title('Model loss')
    plt.ylabel('loss')
    plt.xlabel('Epoch')
    plt.legend(['Train', 'Test'], loc='upper left')
    plt.show()
```