

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**(ДГТУ)**

КАФЕДРА «Робототехника и мехатроника»

**Практикум**

по выполнению практических работ

по дисциплине

«Навигация мобильных роботов на базе методов искусственного интеллекта»

Ростов-на-Дону

2023

Составители: доцент Изюмов А.И.

Практикум по выполнению практических работы по дисциплине «Навигация мобильных роботов на базе методов искусственного интеллекта». ДГТУ, г. Ростов-на-Дону, 2023 г.

В практикуме кратко изложены теоретические вопросы, необходимые для успешного выполнения лабораторной работы, рабочее задание и контрольные вопросы для самопроверки.

Предназначено для обучающихся по направлению подготовки (код, название):

15.04.06 Мехатроника и робототехника

Ответственный за выпуск:

И.о. зав. кафедрой (руководитель структурного подразделения, ответственного за реализацию ОПОП) Изюмов Андрей Игоревич

© Издательский центр ДГТУ, 2023г.

**Лабораторная работа №1 «Библиотеки языка Python, для Data Science: Numpy, Pandas, Matplotlib, SciKit-Learn»**

**Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, включение электрооборудования, в том числе компьютеров, производить только после разрешения преподавателя или сопровождающего инженера.

**Цель работы**

Ознакомить студентов с основными библиотеками языка Python, используемыми в Data Science (Numpy, Pandas, Matplotlib, SciKit-Learn) и их применение в контексте навигации мобильных роботов.

**Рабочее задание**

* Изучить базовые функциональности библиотек Numpy, Pandas
* Визуализировать данные с использованием Matplotlib
* Провести базовую классификацию данных с помощью SciKit-Learn

**Материально-техническое обеспечение работы**

* Компьютер с установленным Python 3.x
* Библиотеки Numpy, Pandas, Matplotlib, SciKit-Learn

**Порядок выполнения работы**

**1. Установка библиотек**

Установите необходимые библиотеки с помощью pip:

pip install numpy pandas matplotlib scikit-learn

**2. Работа с Numpy**

Пример создания массива и выполнения базовых операций:

import numpy as np

# Создание массива

array = np.array([1, 2, 3])

# Сложение

array = array + 1

**3. Работа с Pandas**

Пример чтения данных из CSV файла и вывода первых 5 строк:

import pandas as pd

# Чтение данных

data = pd.read\_csv('data.csv')

# Вывод данных

print(data.head())

**4. Визуализация с Matplotlib**

Пример построения графика:

import matplotlib.pyplot as plt

# Данные

x = [0, 1, 2]

y = [0, 1, 4]

# Построение графика

plt.plot(x, y)

plt.show()

**5. Классификация с SciKit-Learn**

Пример классификации с использованием метода k-ближайших соседей:

from sklearn.neighbors import KNeighborsClassifier

# Данные

X\_train = [[0], [1], [2]]

y\_train = [0, 1, 2]

# Обучение

knn = KNeighborsClassifier(n\_neighbors=2)

knn.fit(X\_train, y\_train)

# Предсказание

print(knn.predict([[1.5]]))

**Контрольные вопросы**

1. Что такое Numpy и для чего он используется?
2. Какие основные функции Pandas вы знаете?
3. Что позволяет делать библиотека Matplotlib?
4. В чём заключаются основные методы классификации в SciKit-Learn?
5. Как эти библиотеки могут быть применены для навигации мобильных роботов?

**Лабораторная работа №2 «Экспертные системы. Рассуждение по аналогии (Case based reasoning, CBR). »**

**Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, включение электрооборудования, в том числе компьютеров, производить только после разрешения преподавателя или сопровождающего инженера.

**Цель работы**

Ознакомить студентов с концепцией Экспертных систем и методом рассуждения по аналогии (Case-Based Reasoning, CBR), а также его применение в контексте навигации мобильных роботов.

**Рабочее задание**

* Изучить основные принципы работы Экспертных систем
* Разработать простую экспертную систему с использованием метода CBR
* Применить разработанную систему для решения задачи навигации мобильных роботов

**Материально-техническое обеспечение работы**

* Компьютер с установленным Python 3.x
* Библиотеки для работы с Экспертными системами и CBR (например, **pyke**, **PyCBR**)

**Порядок выполнения работы**

**1. Установка библиотек**

Установите необходимые библиотеки с помощью pip:

pip install pyke PyCBR

**2. Основы Экспертных систем**

Изучите базовые принципы работы экспертных систем, включая правила, факты и вывод.

**3. Введение в Case-Based Reasoning (CBR)**

Изучите как работает рассуждение на основе аналогий и какие шаги в нем участвуют: Retrieve, Reuse, Revise и Retain.

**4. Разработка простой экспертной системы с использованием CBR**

Создайте простую экспертную систему для навигации робота. Пример кода:

from PyCBR import PyCBR

cases = [

{"case": {"terrain": "flat", "distance": "short"}, "solution": "walk"},

{"case": {"terrain": "steep", "distance": "long"}, "solution": "climb"}

]

cbr = PyCBR(cases)

new\_case = {"terrain": "flat", "distance": "long"}

solution = cbr.retrieve(new\_case)

print("Solution:", solution)

**4.5. Применение экспертной системы**

Примените разработанную экспертную систему для задачи навигации мобильного робота, добавив собственные случаи и решения.

**Контрольные вопросы**

1. Что такое Экспертные системы и каковы их основные компоненты?
2. Что такое метод рассуждения по аналогии (CBR)?
3. Какие шаги участвуют в методе CBR?
4. Как можно применить CBR для задачи навигации мобильных роботов?
5. Какие ограничения существуют при использовании метода CBR?

**Лабораторная работа №3 «Машинное обучение»**

**Инструкция по технике безопасности при выполнении лабораторной работы**

При выполнении лабораторной работы необходимо соблюдать правила техники безопасности при работе с электрооборудованием, включение электрооборудования, в том числе компьютеров, производить только после разрешения преподавателя или сопровождающего инженера.

**Цель работы**

Освоение основных методов машинного обучения и их применение для задач навигации мобильных роботов.

**Рабочее задание**

* Изучить основные алгоритмы машинного обучения
* Применить выбранный алгоритм машинного обучения для разработки модели навигации мобильного робота
* Оценить эффективность модели

**Материально-техническое обеспечение работы**

* Компьютер с установленным Python 3.x
* Библиотеки **scikit-learn**, **pandas**, **numpy** и **matplotlib**

**Порядок выполнения работы**

**1. Установка необходимых библиотек**

Используйте pip для установки:

pip install scikit-learn pandas numpy matplotlib

**2. Выбор алгоритма машинного обучения**

Изучите основные алгоритмы машинного обучения, такие как Decision Trees, Random Forest, SVM и выберите один для вашей задачи.

**3. Подготовка данных**Подготовьте набор данных, который будет использован для обучения и тестирования модели. Можно использовать pandas для этой цели.

import pandas as pd

# Пример данных

data = pd.DataFrame({

'sensor1': [...],

'sensor2': [...],

'action': [...]

})

**4. Обучение модели**  
Используйте выбранный алгоритм для обучения модели. Пример с использованием Decision Trees из **scikit-learn**:

from sklearn.tree import DecisionTreeClassifier

X = data[['sensor1', 'sensor2']]

y = data['action']

model = DecisionTreeClassifier()

model.fit(X, y)

**5. Оценка модели**  
Оцените эффективность модели, используя различные метрики (точность, полноту и т.д.).

from sklearn.metrics import accuracy\_score

predictions = model.predict(X)

accuracy = accuracy\_score(y, predictions)

print(f'Accuracy: {accuracy}')

**Контрольные вопросы**

1. Что такое машинное обучение и какие его основные типы?
2. Какие алгоритмы машинного обучения вы знаете?
3. Какие этапы включает в себя процесс машинного обучения?
4. Как можно применить машинное обучение для задачи навигации мобильных роботов?
5. Что такое переобучение и как его избежать?