



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Программное обеспечение вычислительной тех-
ники и автоматизированных систем»

Учебно-методическое пособие по дисциплине

«ДИНАМИЧЕСКИЕ ЯЗЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ»

Автор
Долгов В.В.

Ростов-на-Дону, 2018

Аннотация

Учебно-методическое пособие предназначено для студентов очной формы обучения направления 09.03.04 «Программная инженерия».

Авторы

доцент, к.т.н.,
зав.каф. ПОВТиАС
Долгов В.В.



Оглавление

1. Общие указания к выполнению лабораторных работ	4
1.1. Требование к лабораторному оборудованию	4
1.2. Требования, предъявляемые при сдаче лабораторных работ	4
2. Лабораторная работа №1: РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ АЛГОРИТМОВ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON ...5	
2.1. Цель работы	5
2.2. Задание к лабораторной работе	5
2.3. Контрольные вопросы	6
3. Лабораторная работа №2: ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ В ЯЗЫКЕ PYTHON7	
3.1. Цель работы	7
3.2. Задание к лабораторной работе	7
3.3. Контрольные вопросы	8
4. Лабораторная работа №3: ОПИСАНИЕ И НАСЛЕДОВАНИЕ КЛАССОВ В ЯЗЫКЕ PYTHON8	
4.1. Цель работы	8
4.2. Задание к лабораторной работе	9
4.3. Контрольные вопросы	9
5. Лабораторная работа №4: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ ДЛЯ РАЗБОРА СТРОК10	
5.1. Цель работы	10
5.2. Задание к лабораторной работе	10
5.3. Контрольные вопросы	11
6. Лабораторная работа №5: ОПЕРАЦИИ НАД МАТРИЦАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ NUMPY 12	
6.1. Цель работы	12
6.2. Задание к лабораторной работе	12
6.3. Контрольные вопросы	13
Список литературы	14

1. Общие указания к выполнению лабораторных работ

1.1. Требование к лабораторному оборудованию

Аудитория для проведения лабораторных занятий должна быть укомплектована специализированной мебелью и индивидуальными компьютерами следующей минимальной комплектации:

- Процессор: не менее двух исполнительных ядер, совместимый с системой команд x86 и x64.
- Оперативная память: не менее 4 Гб.
- Монитор: не менее 22" (дюймов) по диагонали.
- Наличие локальной сети со скоростью обмена не менее 1 Гб/сек.
- Наличие доступа в сеть Интернет со скоростью не менее 1 Мбит/сек.
- Наличие клавиатуры и манипулятора «мышь».

На компьютерах должно быть установлено следующее программное обеспечение:

- Операционная система: Microsoft Windows 7 (или выше) или Ubuntu Desktop 16.04 (или выше).
- Среды разработки программ: Anaconda (сборка языка Python), PyCharm Community Edition или PyCharm Edu, редактор NotePad++ или среда разработки Microsoft Visual Studio Code (с расширением для языка Python).

1.2. Требования, предъявляемые при сдаче лабораторных работ

При сдаче студентом лабораторной работы отчетом выступает исходный код созданной в процессе выполнения работы программы.

Исходный код должен быть отформатирован согласно принятым для языка F# стандартам. Допускается наличие в исходном коде комментариев, описывающих основные части программы и особенности их функционирования. В то же время студент должен быть готов объяснить работу программы в целом и каждую отдельную ее часть при полном отсутствии комментариев (например, они могут быть удалены или сделаны нечитаемыми перед сдачей).

Обязательным условием сдачи является умение студента восстановить любой участок исходного кода программы после его удаления (при этом этот участок должен быть набран студентом заново, запрещается использование операции Undo текстовых

редакторов).

Исходный код сдаваемой программы должен быть представлен в электронном виде.

Сдача исходного кода ранее сдававшихся программ или программ, код которых выложен в сети Интернет, не допускается.

2. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1: РЕАЛИЗАЦИЯ БАЗОВЫХ АЛГОРИТМОВ НА ЯЗЫКЕ ПРОГРАММИРОВАНИЯ PYTHON

2.1. Цель работы

Получить базовые навыки использования сред разработки для языка Python, навыки разработки на языке Python основных алгоритмов с использованием последовательных, ветвящихся и циклических алгоритмов.

2.2. Задание к лабораторной работе

Используя один из текстовых редакторов или сред разработки для языка Python, реализовать и проверить работоспособность программы, решающую одну из задач задания (по вариантам). Варианты заданий представлены ниже в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты заданий к лабораторной работе №1

№	Задание
1	<p style="text-align: right;"> $y = \begin{cases} \sin(x); & x \leq 0 \\ e^{-1/x}; & x > 0 \end{cases}$ </p> <p>Вывести на экран значения функции в интервале от А до В с шагом delta. Границы интервала и шаг должны вводиться пользователем с клавиатуры.</p>
2	<p>Вычислить сумму элементов ряда с заданной точностью. Значение точности должно вводиться пользователем с клавиатуры. Элементы суммируемого ряда задаются как</p> $X_1 = 1; X_i = \frac{X_{i-1} \cdot e^i}{i!} \quad (\text{для } i > 1), \text{ где } i! - \text{ факториал, вычисляемый по формуле } i! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot i$

3	Найти значение аргумента x (с точность ε) при котором функция $y = \sum_{i=1}^N \sin(ix)$ принимает минимальное значение на отрезке от A до B . Значение параметров A , B , N и ε должны вводиться пользователем с клавиатуры. Для нахождения минимума использовать любой подходящий алгоритм.
4	Найти сумму элементов ряда с точность ε , если элементы ряда заданны соотношением $X_1 = 1; X_2 = 1; X_i = \frac{X_{i-1} + X_{i-2}}{i^2}$. Значение точности ε должно вводиться пользователем с клавиатуры.
5	Найти минимальное значение функции $z = \begin{cases} \sin(x) + \cos(xy); & x \geq 0 \text{ и } y \geq 0 \\ x \cdot y^2 + \cos(x); & x \geq 0 \text{ и } y < 0 \\ \sin(x^{\cos(y)}); & x < 0 \text{ и } y \geq 0 \\ \cos(x + y); & x < 0 \text{ и } y < 0 \end{cases}$ с точностью ε на интервале $x, y \in [-2\pi; 2\pi]$. Точность ε должна вводиться с клавиатуры.

2.3. Контрольные вопросы

1. К какому типу языков программирования относится язык Python?
2. Какие алгоритмы называют «линейными»?
3. Назовите основные типы данных языка Python и операции доступные над ними.
4. Какую функцию в языке программирования выполняет оператор ветвления?
5. Что такое циклический алгоритм?
6. Как в языке Python реализуется арифметический цикл (цикл с заданным числом повторений)?
7. В чем отличие записи составных операторов в языке Python от составных операторов в других распространенных языках (C++, Java, C#)?

3. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2: ОПИСАНИЕ ПОЛЬЗОВАТЕЛЬСКИХ ФУНКЦИЙ В ЯЗЫКЕ PYTHON

3.1. Цель работы

Получить навыки реализации функций в программах, составленных на языке программирования Python.

3.2. Задание к лабораторной работе

Используя один из текстовых редакторов или сред разработки для языка Python, реализовать и проверить работоспособность программы, решающую одну из задач задания (по вариантам). В программе в обязательном порядке должны быть представлены одна или несколько функций (возможно вложенных).

Варианты заданий представлены ниже в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты заданий к лабораторной работе №2

№	Задание
1	Описать функцию, вычисляющую произведение двух матриц (матрицы должны быть представлены в виде вложенных списков). Если матрицы не могут быть перемножены, вывести на экран соответствующую ошибку.
2	Описать функцию, определяющую, можно ли из заданной строки составить палиндром (функция должна возвращать логическое значение). Описать вспомогательную функцию определяющую такую возможность для каждой строки переданного списка.
3	Описать две функции: а) Функцию, приводящую квадратную матрицу к верхнетреугольному виду. б) Функцию, вычисляющую определитель матрицы на основе ее верхнетреугольного представления.
4	Описать функцию, определяющую, является ли неориентированный граф односвязным. Граф задается в виде матрицы смежности.

5	Пусть задан список строк. Написать функцию, возвращающую список тех букв, которые встречаются во всех строках исходного списка.
6	Дан список точек на плоскости (в виде кортежей (x, y)). Написать функцию, возвращающую список коэффициентов уравнений прямых линий вида $y = k \cdot x + b$, покрывающих все исходные точки. Вычисления вести с точностью ε (вводится с клавиатуры). Исходные точки заданы так, что линии всегда определяются однозначно.
7	Написать функцию, решающую систему линейных уравнений. Два параметра функции задают коэффициенты при неизвестных (квадратная матрица размера $N \times N$) и вектор свободных членов (матрица размером $1 \times N$).

3.3. Контрольные вопросы

1. Что такое функция? Какую роль в языках программирования она играет?
2. Каково назначение параметров у функций?
3. Что такое параметры по умолчанию?
4. Какую роль выполняет оператор «return»?
5. Сколько операторов «return» может быть внутри функции?
6. Что такое документирующая функция строка?
7. Какое основное правило должно выполняться при использовании рекурсии?

4. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3: ОПИСАНИЕ И НАСЛЕДОВАНИЕ КЛАССОВ В ЯЗЫКЕ PYTHON

4.1. Цель работы

Получить навыки описания, наследования и использования классов в языке программирования Python.

4.2. Задание к лабораторной работе

Используя один из текстовых редакторов или сред разработки для языка Python, реализовать классы, согласно варианту задания. Описанные классы должны составлять некоторую иерархию наследования, содержать поля и методы в соответствии с предметной областью задания. Также должна быть представлена минимальная программа проверяющая работоспособность классов и их взаимодействие между собой.

Варианты заданий представлены ниже в таблице 3.

Таблица 3 – Варианты заданий к лабораторной работе №3

№	Задание
1	Животное, млекопитающее, лошадь, рыбы, насекомые, пауки, собаки, крокодилы.
2	Средства передвижения, пассажир, автомобиль, поезд, ребенок, самолет, ракета, перевозимый груз.
3	Строение, комната, мебель, стул, холодильник, многоэтажное здание, кухня, лампа, окно, дверь.
4	Домашняя утварь, электрическая техника, холодильник, лампа, утюг, механические приборы, ложка, вилка, пылесос, розетка.
5	Принтер, компьютер, компьютерная техника, монитор, клавиатура, запоминающее устройство, материнская плата, процессор, жесткий диск, съемный диск, аудиоколонки.
6	Человек, сотрудник, рабочий, студент, библиотекарь, директор, сотрудники, охранник, кассир, рабочее место, кабинет.
7	Бумага, газета, книга, журнал, учебник, плакат, картина, библиотека, газетный киоск.
8	Ядро атома, протон, нейтрон, электрон, фотон, атом, химический элемент, ион, химическая реакция.

4.3. Контрольные вопросы

1. Каковы три основные парадигмы объектно-ориентированного программирования?

2. Что такое «класс»?
3. В чем отличие атрибута (свойства) от метода класса?
4. Для чего предназначено и что позволяет делать «наследование»?
5. Что такое базовый класс?
6. Допускается ли в Python множественное наследование и каковы правила его использования?
7. Какую роль при описании классов играет переменная «self»?

5. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4: ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РЕГУЛЯРНЫХ ВЫРАЖЕНИЙ ДЛЯ РАЗБОРА СТРОК

5.1. Цель работы

Получить навыки создания и использования регулярных выражений для разбора и обработки текстовых данных. Закрепление синтаксиса описания регулярных выражений.

5.2. Задание к лабораторной работе

Используя один из текстовых редакторов или сред разработки для языка Python, реализовать и проверить работоспособность программы, решающую одну из задач задания (по вариантам). Обработка текстовых данных в программе должна происходить с использованием регулярных выражений.

Варианты заданий представлены ниже в таблице 4.

Таблица 4 – Варианты заданий к лабораторной работе №4

№	Задание
1	Разработайте функцию проверяющую корректность текстовой записи адреса протокола IPv4 (основной протокол сети Интернет). Адрес всегда состоит из четырех целых чисел от 0 до 255 разделенных точками. Лидирующие нули в записи чисел могут как присутствовать, так и отсутствовать.
2	Разработайте функцию, проверяющую корректность записи географических координат. Корректные координаты записываются в виде двух вещественных чисел (широта и долгота), разделенных запятой. Значение широты может варьироваться от -90 до 90 градусов, а долготы от -180 до 180 градусов.

3	<p>Разработайте функцию получающую на вход текст программы на некотором языке программирования и возвращающую на выходе список (или массив) отдельных токенов языка. В языке могут встречаться следующие токены:</p> <ul style="list-style-type: none"> – целые числа (любая последовательность цифр от 0 до 9); – логические величины (true или false); – строки (любая последовательность символов, заключенных между двойными кавычками); – операторы, т.е. символы +, -, *, /, %, (,), и = – ключевые слова (if, else, for, while, return, func, break); – идентификаторы (буквенно-цифровые последовательности, начинающиеся с буквы).
4	<p>Разработайте функцию, проверяющую корректность записи доменного имени. Следуйте следующим правилам:</p> <ul style="list-style-type: none"> – доменное имя должно содержать минимум два уровня (идентификатора), разделенных точкой; – идентификатор домена может состоять из букв (в любом регистре), цифр и символа тире («-»); – идентификатор домена не может начинаться или заканчиваться тире; – идентификатор домена не может быть длиннее 63 символов; – идентификатор домена верхнего уровня (самого правого в записи) не должен состоять из одних цифр; – общая длина имени домена не должна быть более 253 символов.

5.3. Контрольные вопросы

1. Что такое регулярные выражения?
2. Какие спецсимволы применяются при описании регулярных выражений?
3. Для чего применяются модификаторы «?», «*» и «+»?
4. Для чего может использоваться группировка в регулярных выражениях?
5. Какие возможности предоставляет стандартный модуль Python «re»?

6. ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5: ОПЕРАЦИИ НАД МАТРИЦАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИБЛИОТЕКИ NUMPY

6.1. Цель работы

Получить навыки обработки численной информации с использованием библиотеки NumPy языка Python.

6.2. Задание к лабораторной работе

Используя один из текстовых редакторов или сред разработки для языка Python, реализовать и проверить работоспособность программы, решающую одну из задач задания (по вариантам). Исходные матрицы с данными должны быть считаны из текстовых файлов формата CSV. При реализации заданий, в обязательном порядке должна быть задействована библиотека NumPy.

Варианты заданий представлены ниже в таблице 5.

Таблица 5 – Варианты заданий к лабораторной работе №5

№	Задание
1	Пусть дана исходная матрица размером $N \times 2$ (где $10^4 \leq N \leq 10^5$). Рассматривая ее строки как координаты точек на плоскости, определить равномерность заполнения плоскости точками, рассчитав количество точек, попадающих в каждый из квадратов, образованных разбиением на m отрезков каждой из координатных осей плоскости (в рамках зоны попадания точек). Найти среднее значение количества точек в квадратах, отклонение от среднего для каждого квадрата и дисперсию распределения.

2	<p>Пусть дана матрица смежности неориентированного взвешенного по дугам графа. Вес дуги (ребра) будет означать скорость канала связи, соединяющего вершины графа.</p> <p>Преобразовать матрицу смежности так, чтобы в графе не было циклов и при этом суммарные скорости каналов связи вершин остались максимально возможными.</p> <p>После преобразования, рассчитать среднюю суммарную скорость каналов каждого узла и дисперсию распределения скорости.</p>
---	--

6.3. Контрольные вопросы

1. В чем разница между скалярными и матричными операциями библиотеки «numpy»?
2. Какие плюсы и минусы работы с матрицами в виде вложенных списков?
3. Перечислите основные операции линейной алгебры, модуля `numpy.linalg`.
4. Какие основные преимущества при работе с матрицами с использованием `numpy`?
5. Какие функции для создания матриц в `numpy` вы знаете?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буйначев С.К., Боклаг Н. Ю. Основы программирования на языке Python. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275962&sr=1>
2. Сузи Р.А. Язык программирования Python. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/52211.html>
3. Северенс Ч. Введение в программирование на Python. – М.: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – URL: http://biblioclub.ru/?page=book_red&id=429184
4. Numpy and Scipy Documentation. – URL: <http://docs.scipy.org/doc/>