

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ВЛАДИВОСТОКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВО «ВВГУ»)

ИНСТИТУТ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ И БИЗНЕС-АНАЛИТИКИ

КАФЕДРА МАТЕМАТИКИ И МОДЕЛИРОВАНИЯ

Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ по дисциплине

ДИСКРЕТНАЯ МАТЕМАТИКА

Часть 1(семестр 2)

Направление подготовки и направленность (профиль):

09.03.02 Информационные системы и технологии - Информационные системы и технологии

09.03.03 Прикладная информатика - Мобильные приложения и интеллектуальный анализ данных

09.03.04 Программная инженерия - Программная инженерия

10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем - Безопасность открытых
информационных систем

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи - Интернет-вещей и оптические си-
стемы и сети

Форма обучения:

Очная

Владивосток 2023 г.

*Гренкин Г.В., кандидат физико-математических наук, доцент кафедры математики и моделирования,
Gleb.Grenkin@vvsu.ru*

*Клочкова О.И., кандидат физико-математических наук, доцент, доцент кафедры математики и моделирования,
Klochkova.O@vvsu.ru*

*Солодухин К.С., доктор экономических наук, профессор кафедры математики и моделирования,
Konstantin.Solodukhin@vvsu.ru*

Утверждена на заседании кафедры математики и моделирования от _____, протокол № _____

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий кафедрой (разработчика) _____
подпись _____ фамилия, инициалы

Лабораторная работа 1 Введение

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки применения языка программирования Python к решению практических задач, уважительного отношения к заказчику, который не обязан разбираться в тонкостях используемого языка программирования. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения построить точного выполнения задания. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

Создать программу на Python, в которой необходимо

- а) ввести имя на усмотрение преподавателя, например, Сергей
- б) вывести результат «Сергей находится в аудитории № ВВГУ»

Результат с реальным номером аудитории показать преподавателю.

2. Вася не смог попасть в магазин в Италии. Несмотря на удачно подобранное время посещения магазина в этот день в городе праздновался день броколетти (цветной капусты) и магазин был закрыт по случаю праздника. Зато Вася смог купить билет до Испании за сущие копейки. В Испании есть магазин, который открыт с А до В часов включительно. Испания - жаркая страна, поэтому с С до D часов включительно наступает сиеста, когда все заведения, включая магазин, закрыты. При этом $A < B$, $C < D$. Обратите внимание, что время сиесты не обязательно полностью содержится в интервале работы магазина. Вася может прийти в испанский магазин в X часов. Выведите МАГАЗИН ОТКРЫТ если магазин открыт в это время и МАГАЗИН ЗАКРЫТ, если он закрыт.

Задание 2

Создать программу на Python, которая бы позволила

- а) ввести время открытия магазина А, D
- б) ввести время закрытия С, В
- в) ввести время, когда Вася пришел в магазин
- г) Вывести результат – Магазин открыт

Магазин закрыт

Результат показать преподавателю

Задание 3

Создать программу на Python, которая бы позволила

- а) ввести список целых чисел
- б) Вывести результат – список из различных элементов этого списка с указанием частоты их встречаемости в исходном списке, в порядке возрастания значений элементов списка

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных с особенностями ввода и вывода данных при тестировании результатов лабораторной работы.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|--|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Оба задания выполнены |

| | |
|---|---|
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 задание неточно |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.2. Булевы функции

Тема 1.2 Булевы функции и логика высказываний

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки работы с булевыми функциями в рамках теоретических и практических исследований для последующего использования при решении практических задач. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения работы с с булевыми функциями и выражениями для последующего применения при решении практических задач. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. Создать программу на Python, в которой необходимо
2. Задать значения x и y (0,1), операцию (см.ниже) и получить результат (1 или 0) для всех операций

| x | y | $x \wedge y$ | $x \vee y$ | $x \Rightarrow y$ | $x \oplus y$ | $x \Leftrightarrow y$ | $x y$ | $x \downarrow y$ |
|-----|-----|--------------|------------|-------------------|--------------|-----------------------|---------|------------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |

| | |
|---|-----|
| $x \wedge y$ ($x \& y$) – конъюнкция | И |
| $x \vee y$ – дизъюнкция | ИЛИ |
| $x \Rightarrow y$ – импликация | |
| $x \oplus y$ – сложение по модулю 2 | |
| $x \Leftrightarrow y$ – эквивалентность | |
| $x y$ – штрих Шеффера | |
| $x \downarrow y$ – стрелка Пирса | |

Важно! При тестировании ввести значения x и y (0,1), вывести результаты ВСЕХ операций для введенных значений

Задание 2

1. Задать выражение или булеву функцию и вывести изображение таблицы истинности

Требуется:

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2. Вывести :

Таблицу истинности

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Логическая функция задается выражением

$$((x \wedge y) \vee (y \wedge z)) \equiv ((x \rightarrow w) \wedge (w \rightarrow z))$$

На рисунке приведен частично заполненный фрагмент таблицы истинности функции F, содержащий неповторяющиеся строки. Определите, какому столбцу таблицы истинности функция F соответствует каждая из переменных x, y, z, w .

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| ? | ? | ? | ? | F |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

В ответе написать буквы x, y, z, w в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы. Буквы в ответе пишите подряд, никаких разделителей между буквами ставить не нужно. Для решения постройте полную таблицу истинности с использованием языка программирования Python.

Логические операции на языке Python:

| | | |
|---------------------|-------------------|-------------|
| \wedge | $a \wedge b$ | a and b |
| \vee | $a \vee b$ | a or b |
| $\bar{}$ | \bar{a} | not(a) |
| \rightarrow | $a \rightarrow b$ | not(a) or b |
| \equiv | $a \equiv b$ | a==b |
| $\dot{\vee}$ | $a \dot{\vee} b$ | not(a==b) |

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных определением булевых функций, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Тестовое задание выполнено -включая изображение |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание, например, без изображения |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.3 Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций.

Тема 1.3 Нормальные и совершенные нормальные формы булевых функций

Введение. Известно, что любую булеву функцию можно записать через совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ) с помощью минтермов или конъюнктивную нормальную форму (СКНФ) с помощью макстермов. *Минтерм* - конъюнкция всех переменных, которые входят в прямом виде, если значение данной переменной в точке определения равно 1, либо в инверсном виде, если значение переменной равно 0. *Совершенная дизъюнктивная нормальная форма* - дизъюнкция всех минтермов функции.

Макстерм - дизъюнкция всех переменных, которые входят в прямом виде, если значение данной переменной в точке определения равно 0, либо в инверсном виде, если значение переменной равно 1. *Совершенная конъюнктивная нормальная форма* - конъюнкция всех макстермов функции.

Алгоритм построения СДНФ по таблице истинности

Дана таблица истинности некоторой функции. Для построения СДНФ необходимо выполнить следующую последовательность шагов:

1. Выбрать все строки таблицы, в которых функция принимает значение 1.
2. Каждой такой строке поставить в соответствие конъюнкцию всех аргументов или их инверсий (минтерм). При этом аргумент, принимающий значение 0, входит в минтерм с отрицанием, а значение 1 – без отрицания.
3. Наконец, образуем дизъюнкцию всех полученных минтермов. Количество минтермов должно совпадать с количеством единиц логической функции.

Алгоритм построения СКНФ по таблице истинности

Дана таблица истинности некоторой функции. Для построения СКНФ необходимо выполнить следующую последовательность шагов:

1. Выбрать все строки таблицы, в которых функция принимает значение 0.
2. Каждой такой строке поставить в соответствие дизъюнкцию всех аргументов или их инверсий (макстерм). При этом аргумент, принимающий значение 1, входит в макстерм с отрицанием, а значение 0 – без отрицания.
3. Наконец, образуем конъюнкцию всех полученных макстермов. Количество макстермов должно совпадать с количеством нулей логической функции.

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки построения СДНФ и СКНФ в рамках теоретических и практических исследований для последующего использования при решении практических задач. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения приводить булевы функции к СДНФ или СКНФ для последующего нахождения соответствующих организационно-управленческих решений. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. Записать алгоритм приведения к СДНФ или СКНФ на языке Python обеспечить ввод начальной булевой функции или в виде таблицы истинности. Вывести таблицу истинности, СДНФ и СКНФ введенной функции согласно приведенным выше алгоритмам

Требуется:

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2. Вывести :

1) таблицу истинности

2) СДНФ и СКНФ булевой функции согласно таблице истинности

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Дана таблица истинности логической функции от трех переменных. Построить логическую формулу, реализующую эту функции

| A | B | C | $F(A, B, C)$ |
|-----|-----|-----|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 |

Результат

Выберем те строки в данной таблице истинности, в которых значения функции равна 0.

$$F(A, B, C) = (\bar{A} + B + C) \cdot (\bar{A} + B + \bar{C})$$

Проверим выведенную функцию, составив таблицу истинности.

| A | B | C | $\bar{A} + B + C$ | $\bar{A} + B + \bar{C}$ | $F(A, B, C)$ |
|-----|-----|-----|-------------------|-------------------------|--------------|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |

Как видно полученная таблица истинности совпадает с первоначальной

Задание 2

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

Задание 2.1 (2 балла)

Привести к СДНФ высказывание $F = \overline{A \vee B \rightarrow AC}$. По возможности упростить ее.

2. Вывести :

- 1) таблицу истинности
- 2) текстовый вид СДНФ булевой функции согласно таблице истинности
- 3) обеспечить ввод с клавиатуры данных преподавателя A, B, C и вывод результата СДНФ - Показать преподавателю
- 4) Упростить выражение (по возможности)

Задание 2.2 Построить таблицу истинности и привести к СДНФ выражения (2+2 балла)

1. $\overline{(DC \vee BD) \rightarrow (DB \leftrightarrow DC) \vee DB} \rightarrow C$;
2. $\overline{(DC \vee C \rightarrow DB) B \vee DC \leftrightarrow C \vee BC} \rightarrow B$

Обеспечить ввод с клавиатуры данных преподавателя A, B, C и вывод результата СДНФ - Показать преподавателю

Задание 2.3 По таблице истинности построить СКНФ (2 балла)

1)

| x | y | F(x,y) |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

2)

| x | y | F(x,y) |
|---|---|--------|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |

Показать преподавателю

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных с вопросами приведения выражений к СДНФ, СККФ, ДНФ, КНФ изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Тестовое задание выполнено. Преподаватель проверил правильность выполнения по дополнительной таблице |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено только тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.4 Алгоритм построения полинома Жегалкина по СДНФ. Тема 1.4 Полиномы Жегалкина

Введение. По теореме Жегалкина каждая булева функция единственным образом представляется в виде полинома Жегалкина с помощью операции \oplus (ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ). В полиноме у каждой такой конъюнкции стоит 0 или 1.

Алгоритм построения полинома Жегалкина по СДНФ. Алгоритм состоит из нескольких шагов

Начало. Задана СДНФ функции $f(x_1, \dots, x_n)$.

Шаг 1. Заменяем каждый символ дизъюнкции на символ дизъюнкции с исключением (исключающего или).

Шаг 2. Заменяем каждую переменную с инверсией x равносильной формулой $x \oplus 1$.

Шаг 3. Раскрываем скобки.

Шаг 4. Вычеркиваем из формулы пары одинаковых слагаемых.

Конец. Получен полином Жегалкина функции $f(x_1, \dots, x_n)$.

$$\begin{aligned}
\text{СДНФ} &= \bar{x}yz \vee x\bar{y}z \vee xy\bar{z} \vee xyz = \\
&= \bar{x}yz \oplus x\bar{y}z \oplus xy\bar{z} \oplus xyz = \\
&= (1 \oplus x)yz \oplus x(1 \oplus y)z \oplus xy(1 \oplus z) \oplus xyz = \\
&= yz \oplus \cancel{xyz} \oplus xz \oplus \cancel{xyz} \oplus xy \oplus \cancel{xyz} \oplus \cancel{xyz} = \\
&= yz \oplus xz \oplus xy = P. \blacksquare
\end{aligned}$$

Пример.

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки построения полинома Жегалкина по заданной СДНФ функции в рамках теоретических и практических исследований для последующего использования при решении практических задач. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения построения полинома Жегалкина по заданной СДНФ функции для последующего применения при решении практических задач. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. По заданной СДНФ построить полином Жегалкина

Требуется:

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2. Вывести :

1) полином Жегалкина по заданному алгоритму

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

$$\bar{x}yz \vee x\bar{y}z \vee xy\bar{z} \vee xyz$$

Результат

$$yz \oplus xz \oplus xy$$

Задание 2

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

Задание 2.1 (3 балла)

Привести к СДНФ, СКНФ и получить полином Жегалкина для функции $f = xy \vee \bar{y}\bar{z}$.

2. Вывести :

1) таблицу истинности

2) текстовый вид СДНФ, СКНФ и в виде полинома Жегалкина булевой функции согласно таблице истинности

3) обеспечить ввод с клавиатуры данных преподавателя x, y, z и вывод результата f - Показать преподавателю

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных с построением полинома Жегалкина, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|--|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Выполнено тестовое задание и посчитан пример преподавателя |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.5. Алгоритм построения полинома Жегалкина по таблице истинности.

Тема 1.4. Полиномы Жегалкина

Алгоритм построения полинома Жегалкина по таблице истинности. Алгоритм позволяет найти неопределенные коэффициенты по таблице истинности для ИСКЛЮЧАЮЩЕГО ИЛИ.

Пример. Дана функция

$$c_0 \oplus c_1y \oplus c_2x \oplus c_3xy$$

Нужно найти коэффициенты c_i

С помощью таблицы истинности можно определить

$$f(0,0) = c_0 \oplus c_1 \cdot 0 \oplus c_2 \cdot 0 \oplus c_3 \cdot 0 \cdot 0 = c_0$$

$$f(0,1) = c_0 \oplus c_1 \cdot 1 \oplus c_2 \cdot 0 \oplus c_3 \cdot 0 \cdot 1 = c_0 \oplus c_1$$

$$f(1,0) = c_0 \oplus c_1 \cdot 0 \oplus c_2 \cdot 1 \oplus c_3 \cdot 1 \cdot 0 = c_0 \oplus c_2$$

$$f(1,1) = c_0 \oplus c_1 \cdot 1 \oplus c_2 \cdot 1 \oplus c_3 \cdot 1 \cdot 1 = c_0 \oplus c_1 \oplus c_2 \oplus c_3$$

Результат представить в виде таблицы, последовательно определяя коэффициенты

| x | y | z | $f = c_0 \oplus c_1z \oplus c_2y \oplus c_3yz \oplus c_4x \oplus c_5xz \oplus c_6xy \oplus c_7xyz$ |
|-----|-----|-----|--|
| 0 | 0 | 0 | $0 = c_0$ |
| 0 | 0 | 1 | $0 = 0 \oplus c_1$ |
| 0 | 1 | 0 | $0 = 0 \oplus 0 \oplus c_2$ |
| 0 | 1 | 1 | $1 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus c_3$ |
| 1 | 0 | 0 | $0 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 100 \oplus c_4$ |
| 1 | 0 | 1 | $1 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 101 \oplus 0 \oplus c_5$ |
| 1 | 1 | 0 | $1 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 110 \oplus 0 \oplus 110 \oplus c_6$ |
| 1 | 1 | 1 | $1 = 0 \oplus 0 \oplus 0 \oplus 111 \oplus 0 \oplus 111 \oplus 111 \oplus c_7$ |

Ответ как в лабораторной работе №4

$$P = yz \oplus xz \oplus xy,$$

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки построения полинома Жегалкина с помощью таблицы истинности, применяя метод неопределенных коэффициентов. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения построения полинома Жегалкина с помощью таблицы истинности, применяя метод неопределенных коэффициентов. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. Методом неопределенных коэффициентов по заданному виду полинома Жегалкина определить коэффициенты, применяя таблицу истинности

Требуется:

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2. Вывести :

1) полином Жегалкина по тестовым данным

2) полином Жегалкина по заданию преподавателя

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Пример

$$c_0 \oplus c_1 y \oplus c_2 x \oplus c_3 x y$$

Результат

$$P = yz \oplus xz \oplus xy,$$

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных с определением полинома Жегалкина, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|--|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Тестовое задание выполнено, пример преподавателя выполнен |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.6. Введение в теорию множеств.

Тема 1.5 Введение в теорию множеств. Тема 1.6 Бесконечные множества

Введение. Множество – это совокупность объектов, называемых элементами множества.

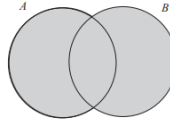
Пример:

- {Эссекс, Йоркшир, Девон};
- {2, 3, 5, 7, 11};
- {сыр, яйцо, молоко, сметана}.

Операции над множествами.

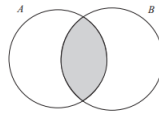
Объединение

$$A \cup B = \{x : x \in A \text{ или } x \in B\}$$



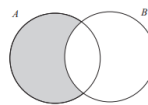
Пересечение

$$A \cap B = \{x : x \in A \text{ и } x \in B\}.$$



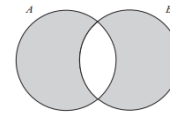
Дополнение

$$A \setminus B = \{x : x \in A \text{ и } x \notin B\}$$



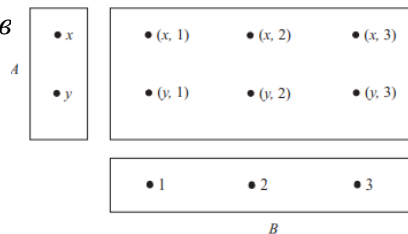
Симметрическая разность

$$A \Delta B = \{x : (x \in A \text{ и } x \notin B) \text{ или } (x \in B \text{ и } x \notin A)\}.$$



Прямое или декартово произведение множеств

$$A \times B = \{(a, b) : a \in A \text{ и } b \in B\}$$



Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки работы с основными операциями над множествами в рамках теоретических и практических исследований для последующего использования при решении практических задач. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения работы с основными операциями над множествами для последующего применения при решении практических задач составления маршрутов движения по заданной схеме улиц. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. Заданы несколько множеств. Вывести результат основных операций над ними

Требуется:

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2. Вывести :

1) результаты операций объединения, пересечения, дополнения, симметрической разности, прямого произведения

2) показать преподавателю и пройти его тест

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

$$A = \{1, 3, 5, 7\}; \quad B = \{2, 4, 6, 8\}; \quad C = \{1, 2, 3, 4, 5\}.$$

Решение

$$A \cup C = \{1, 3, 5, 7, 2, 4\};$$

$$B \cap C = \{2, 4\};$$

$$A \setminus C = \{7\};$$

$$B \Delta C = (B \setminus C) \cup (C \setminus B) = \{6, 8\} \cup \{1, 3, 5\} = \{6, 8, 1, 3, 5\}$$

ЗАДАНИЕ 1.2

$$A = \{x, y\} \text{ и } B = \{1, 2, 3\}$$

Найти

$$\bar{A} \times B, B \times \bar{A} \text{ и } B \times B.$$

Решение

Прямым произведением $A \times B$ является множество

$$\{(x, 1), (x, 2), (x, 3), (y, 1), (y, 2), (y, 3)\}.$$

Прямое произведение $B \times A$ — это

$$\{(1, x), (2, x), (3, x), (1, y), (2, y), (3, y)\}$$

$B \times B$ служит множество

$$\{(1, 1), (1, 2), (1, 3), (2, 1), (2, 2), (2, 3), (3, 1), (3, 2), (3, 3)\}.$$

Задание 2 (1 балл)

Организовать ввод двух целых чисел n и m (преподаватель введет). Вывести диагональную матрицу размерности n по диагонали которой стоит число m , остальные нули

Задание 3 (2 балла)

3.1 Пусть $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$. Составить матрицу отношений $R_1 \subseteq A \times A$, если R_1 — бинарное отношение «иметь один и тот же остаток от деления на 3».

3.2 По аналогии с заданием 3.1 обеспечить ввод с клавиатуры данных преподавателя множества A (6 значений), величину делителя и вывод матрицы R_1 Показать преподавателю

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных определением множеств, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Тестовое задание выполнено. Тест, данный преподавателем выполнен |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит неко- |

| | |
|---|---|
| | торые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.7. Свойства отношений.

Тема 1.7 Отображения, отношения, предикаты

Введение. Отношения R между элементами множеств задаются в виде таблиц. Бинарным отношением между множествами A и B называется подмножество R прямого произведения

Отношение R на множестве A может быть

рефлексивно, если для всех $x \in A$ $x R x$;

симметрично, если $x R y \Rightarrow y R x$ для каждой пары x и y из A ;

кососимметрично, если $(x R y \text{ и } y R x \Rightarrow x = y)$ для всех x и y из A ;

транзитивно, если $(x R y \text{ и } y R z \Rightarrow x R z)$ для любой тройки элементов $x, y, z \in A$.

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки работы с отношениями в рамках теоретических и практических исследований для последующего использования при решении практических задач. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения работать с отношениями для последующего применения при решении практических задач составления маршрутов движения по заданной схеме улиц. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1.Из заданных примеров множеств создать подмножества, в которых выполняется данное отношение:

R1 – «быть строго больше».

R2 – «иметь четную сумму».

R3 – «иметь общий четный делитель».

Требуется:

1.Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2.Вывести :

1)R1, R2, R3

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

1)Дано: (1,3), (2,5), (8,3), (9,5), (7,9), (3,4), (2,4), (5,5), (3,6), (7,3), (8,2), (3,9), (1,7), (2,6), (1,5)

Результат

R1={ (8,3), (9,5), (7,3), (8,2) }.

$R2 = \{ (1,3), (9,5), (7,9), (5,5), (7,3), (8,2), (2,4), (3,9), (1,7), (2,6), (1,5) \}$.

$R3 = \{ (2,4), (8,2), (2,6) \}$.

Показать преподавателю

Задание 2

Создать программу, которая определяет по виду введенной преподавателем матрицы свойства рефлексивности, симметричности, транзитивности и полноты

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных определением отношений и свойств, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|--|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Тестовые задания выполнены |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа № 8. Комбинаторика.

Тема 1.8 Комбинаторика

Введение. Основные формулы комбинаторики (без повторений):

перестановки $P_n = n! = 1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot \dots \cdot (n-1) \cdot n$

размещения из n объектов по m (порядок важен)

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!} = n \cdot (n-1) \cdot \dots \cdot (n-m+1)$$

сочетания из n объектов по m (порядок не важен)

$$C_n^m = \frac{n!}{(n-m)! \cdot m!}$$

Перестановки с повторениями

$$P_n(n_1, n_2, \dots, n_k) = \frac{n!}{n_1! n_2! \dots n_k!}$$

размещения из n объектов по k (порядок важен) с повторениями

$$\bar{A}_n^k = n^k$$

сочетания из n объектов по k (порядок не важен) с повторениями

$$\bar{C}_n^k = C_{n+k-1}^k = C_{n+k-1}^{n-1}$$

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и понимания основных формул комбинаторики в рамках теоретических и практических исследований для последующего использования при решении задачи о назначениях. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения применения основных формул комбинаторики для нахождения оптимального решения задачи и последующего применения при решении задач о назначениях. Формирование навыков программирования и использования методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. Организовать ввод двух чисел n и m . Посчитать и вывести перестановки, размещения и сочетания (без повторений)

Требуется:

1.Использовать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2.Вывести :

1) вывести перестановки, размещения и сочетания (без повторений)

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Дано $n=3, m=2$

Результат $P=3!=1*2*3=6$

$$A_n^m = 3!/(3-2)! = 6$$

$$C_n^m = 3!/(2!(3-2)!)=3$$

Задание 2

1. Организовать слова, из которого определить количество букв (число n) и число повторений букв. Посчитать и вывести число перестановок

Требуется:

1.Использовать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно заданной задаче

2.Вывести :

1) вывести число перестановок

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Дано слово КОЛОКОЛЬЧИК

Количество перестановок

$$P_{11(коож)} = \frac{n!}{n_1! \cdot n_2! \cdot n_3! \cdot \dots \cdot n_k!} = \frac{11!}{3! \cdot 3! \cdot 2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!} = \frac{39916800}{6 \cdot 6 \cdot 2} = 554400$$

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных определением основных формул по теме комбинаторика, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|--|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Два тестовых задания выполнены. |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.8 Формула включений и исключений.

Тема 1.9 Формула включений и исключений

Формула включений -исключений. Обобщенный вид формулы приведен ниже.

Формула включения-исключения Пусть

A_1, A_2, \dots, A_n конечные множества. Тогда

$$|A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n| = \sum_{i=1}^n |A_i| - \sum_{1 \leq i < j \leq n} |A_i \cap A_j| + \sum_{1 \leq i < j < k \leq n} |A_i \cap A_j \cap A_k| - \dots + (-1)^{n-1} |A_1 \cap A_2 \cap \dots \cap A_n|.$$

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки использования формулы включений и исключений и понимания алгоритма в рамках теоретических и практических исследований для последующего принятия организационно-управленческих решений. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения использовать формулы включений и исключений, понимания алгоритма для последующего нахождения соответствующих организационно-управленческих решений. Формирование навыков программирования, применения методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1

1. К тестовой задаче применить формулу включений- исключений для решения.

Требуется:

1. Создать программу на языке программирования Python для ввода данных согласно типовому варианту

2. Вывести :

1) ответ на вопрос задачи

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ.

Дано. Из 100 студентов университета английский знают 28 студентов, немецкий -30, французский -5, все три языка знают 3 студента.

Найти. Сколько студентов не знают ни одного из трех языков.

Решение.

$$|A| = 100, |A_1| = 28, |A_2| = 30, |A_3| = 42, |A_1 \cap A_2| = 8,$$

$$|A_1 \cap A_3| = 10, |A_2 \cap A_3| = 5, |A_1 \cap A_2 \cap A_3| = 3.$$

$$|\bar{A}_1 \cap \bar{A}_2 \cap \bar{A}_3| = |A| - |A_1| - |A_2| - |A_3| + |A_1 \cap A_2| + |A_1 \cap A_3| +$$

$$+ |A_2 \cap A_3| - |A_1 \cap A_2 \cap A_3| = 100 - 28 - 30 - 42 + 8 + 10 +$$

$$+ 5 - 3 = 20.$$

Задание 2 Решение задач (каждая задача 1 балл)

2.1 Организовать ввод общего количества человек. Бригад 3. Ввод количества человек в первой и второй бригаде – остатки пойдут в третью бригаду

Вывод количества способов

2.2 Организовать ввод количества вагонов и пассажиров, которых надо рассадить

Вывод количества способов

2.3 Создать программу для любого вакансий и количества женщин и мужчин. Организовать ввод количества вакансий и претендентов

Вывод количества способов

2.4 Организовать ввод общего количества мальчиков, количества для отбора в команду и сколько определенных мальчиков в команде .

Вывод количества способов организовать команду

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных определением основных формул по теме комбинаторика, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|--|
| 5 | Задание выполнено полностью и абсолютно правильно. Два тестовых задания выполнены. |
| 4 | Задание выполнено полностью и правильно, но решение содержит некоторые неточности и несущественные ошибки или выполнено 1 тестовое задание |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа № 1.9. Переборные комбинаторные задачи

Тема 1.6 Бесконечные множества Тема 1.10 Элементы теории алгоритмов

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки использования формул комбинаторики и понимания алгоритма в рамках теоретических и практических исследований для последующего принятия организационно-управленческих решений. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения использовать формулы комбинаторики и понимания алгоритма для последующего нахождения соответствующих организационно-управленческих решений. Формирование навыков программирования, применения методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования.

Содержание лабораторной работы

Задание 1 Решение задач (каждая задача 1 балл)

Задача 1. Вы собрались в магазин. У вас есть список покупок, который представляет собой множество типов товаров (каждый товар в магазине относится к единственному типу). Вам дана карта торгового зала, на которой отмечены пункты, и известно, какие типы товаров находятся в каждом пункте. Требуется найти по этим данным оптимальный порядок посещения данного множества пунктов, для которого суммарный пройденный путь от входа до кассы будет наикратчайшим.

1.1 Организовать **ввод** списка продуктов и карты торгового зала.

Вывод количества способов по этим данным оптимальный порядок посещения данного множества пунктов, для которого суммарный пройденный путь от входа до кассы будет наикратчайшим.

Прежде всего для решения задачи желательно, как и с текстовыми логическими задачами, перевести ее на язык дискретных объектов. Определим множества Товары, ТипыТоваров и Пункты, множество Список \subset ТипыТоваров, а также отношения ТоварТип \subset (Товары, ТипыТоваров) и ТипПункт \subset (ТипыТоваров, Пункты). Смысл введенных множеств и отношений ясен из их названий. Отношения могут быть функциональными, но не обязательно – соответствия могут быть и многозначными. Для каждого тип_товара \in Список находим пункт_для_типа_товара = пункт_для_типа_товара(тип_товара): (тип_товара, пункт) \in ТипПункт, и сформируем множество ПунктыДляПокупок = $\{\langle$ пункт: \exists тип_товара \in Список: пункт = пункт_для_типа_товара(тип_товара) $\rangle\}$. Теперь мы знаем n пунктов, которые нужно посетить.

Для вычисления кратчайшего маршрута, проходящего через все пункты, потребуется знать функцию кратчайшего расстояния $d(x, y)$ между двумя пунктами, определенную для всех пар пунктов. Чтобы вычислить $d(x, y)$ для двух пунктов x, y , потребуется обработать карту торгового зала, чтобы найти длину кратчайшего пути между пунктами x и y , зная матрицу расстояний между соседними пунктами. Длина маршрута, проходящего через пункты p_1, p_2, \dots, p_n , равна сумме $d(p_1, p_2) + d(p_2, p_3) + \dots + d(p_{n-1}, p_n)$. Таким образом, чтобы найти наикратчайший маршрут, надо перебрать все возможные порядки посещения пунктов и найти для каждого порядка длину маршрута, и запомнить тот порядок, для которого длина маршрута минимальна. Для этого потребуется перечислить все возможные перестановки из n элементов.

Задача 2. Составители расписания экзаменов обратились к вам за помощью. Нужно запланировать экзамены по дисциплинам у разных групп так, чтобы у одной и той же группы не проходило два экзамена в один и тот же день. Требуется по заданному множеству дисциплин и заданному отношению на этом множестве, которое означает, что эти две дисциплины есть у одной и

той же группы и потому экзамен по ним не может быть назначен на один и тот же день, найти по возможности минимальное по количеству дней расписание экзаменов.

Для решения этой задачи предлагается использовать жадный алгоритм, от которого ожидается, что он найдет решение, близкое к оптимальному. На каждом шаге алгоритма будем назначать экзамен в один день у максимального независимого подмножества множества дисциплин, после чего удалим это подмножество из множества дисциплин. Максимальное независимое множество – это максимальное по числу вершин множество дисциплин, в котором никакая пара вершин не связана отношением.

Для поиска максимального независимого подмножества предлагается перебрать все возможные подмножества множества дисциплин и выбрать из них независимое подмножество с максимальным числом вершин.

Задача 3. Задача об устойчивых браках. Предположим, что A – множество мужчин, B – множество женщин, причем $|A| = |B| = n$. Каждый мужчина и каждая женщина устанавливают определенный порядок предпочтения для своих возможных партнеров по браку. Если все сделали свой выбор, то определено взаимно однозначное отношение R пар между множествами A и B . Если для какой-то пары $(a, b) \in R$ найдется другая пара $(a', b') \in R$, для которой a' предпочтительнее a для b и b предпочтительнее b' для a' (в таком случае b выберет a' , и a' выберет b), или b' предпочтительнее b для a и a предпочтительнее a' для b' (тогда a выберет b' , и b' выберет a), то такое множество браков R считается неустойчивым. Требуется найти устойчивые множества браков.

Задача решается перебором всех возможных перестановок длины n , поскольку множество взаимно однозначных отношений между множествами A и B задается перестановкой, указывающей каждому i от 1 до n число p_i от 1 до n , причем все p_i различны. Для каждой такой перестановки следует проверить свойство устойчивости – посчитать логическое условие с квантором всеобщности и квантором существования, определяющее это свойство.

Пример входных данных для задачи[1] см. в книге Н. Вирта «Алгоритмы + структуры данных = программы», с. 179.

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных формул включений-исключений и теорий алгоритмов, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание 1 и Задание 2 выполнены полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | Одно задание выполнено полностью и правильно |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки использования формул комбинаторики и понимания алгоритма в рамках теоретических и практических исследований для последующего принятия организационно-управленческих решений. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения использовать формулы комбинаторики и понимания алгоритма для последующего нахождения соответствующих организационно-управленческих решений. Формирование навыков программирования, применения методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования

Задание 1

Решите любую текстовую логическую задачу из пособия Атяскина Т.В. Элементы математической логики, 2016. См. с. 39–43.

Например, для решения задачи на распределение мест в турнире вам нужно перебрать все возможные перестановки и для каждой из них проверить все логические условия, указанные в задаче, и если перестановка удовлетворяет всем условиям, то вывести её. Для перебора всех перестановок рекомендуется использовать функцию из пакета `itertools` языка Python.

- 1.1 Организовать ввод мест.
Вывод количества

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных формул теорий алгоритмов, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание 1 и Задание 2 выполнены полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | Одно задание выполнено полностью и правильно |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа № 1.11. Рекурсия

Тема 1.10 Элементы теории алгоритмов

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки использования и понимания алгоритма в рамках теоретических и практических исследований для последующего принятия организационно-управленческих решений. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения использовать и понимать построение алгоритма для последующего нахождения соответствующих организационно-управленческих решений. Формирование навыков программирования, применения методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования

Задание 1

1. По тестовым примерам алгоритмов составить программу на языке программирования Python организовать

1) ввод данных a, b, c, d, k

2) вывод результатов k

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

1) Определить k после выхода из алгоритма

$a := -5; b := -12; c := 0; d := 7; k := 0$

если $a < 0$ **то** $k := k + 1$

все

если $b < 0$ **то** $k := k + 1$

все

если $c \leq 0$ **то** $k := k + 1$

все

если $d < 0$ **то** $k := k + 1$

иначе $k := k + 2$

все

Задание 2

По тестовым примерам алгоритмов составить программу на языке программирования Python организовать

1) ввод данных a, b

2) вывод результата b

ТЕСТОВЫЕ ДАННЫЕ

Определить a после выхода из алгоритма

$b=3, a=2$

Шаг 1 Если $a=b$ выход

Шаг 2 Если $a>b$ $a=a-b$

Шаг 3 Если $a<b$ $b=b-a$

Шаг 4 повтор шага 1

конец

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных формул теорий алгоритмов, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде (на языке программирования Python).

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание 1 и Задание 2 выполнены полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | Одно задание выполнено полностью и правильно |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Лабораторная работа №1.12. Машина Тьюринга

Тема 1.10 Элементы теории алгоритмов

Цели лабораторной работы

Сформировать у обучающихся умения и навыки использования и понимания алгоритма машины Тьюринга, Поста в рамках теоретических и практических исследований для последующего принятия организационно-управленческих решений. Повысить навыки программирования на языке Python

Планируемые результаты обучения

Формирование умения использовать и понимать построение алгоритма машины Тьюринга, Поста для последующего нахождения соответствующих организационно-управленческих решений. Формирование навыков программирования, применения методов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности для теоретического и экспериментального исследования

Задание 1

Реализуйте в любом эмуляторе машины Тьюринга[2] <https://kpolyakov.spb.ru/prog/turing.htm> следующие функции:

1) Функция знака: $f(x) = 1$, если $x > 0$, и $f(x) = 0$, если $x = 0$.

Задание 2

2.1) Функция сравнения: $f(x, y) = 0$, если $x > y$, и $f(x, y) = 1$, если $x \leq y$.

Аргументы представлены на ленте в унарной записи, то есть на ленте записано столько единиц подряд, чему равен соответствующий аргумент, и аргументы разделены нулём.

2.2) Функция деления нацело на 2: $f(x) = [x/2]$

Краткие методические указания

При подготовке к лабораторной работе необходимо обратить внимание на содержание основных теоретических вопросов, связанных формул теорий алгоритмов, изложенных на лекционных занятиях.

Отчет о выполнении лабораторной работы должен быть представлен в электронном виде

Шкала оценки

| Баллы | Описание |
|-------|---|
| 5 | Задание 1 и Задание 2 выполнены полностью и абсолютно правильно. |
| 4 | Одно задание выполнено полностью и правильно |
| 3 | Задание выполнено не полностью, с существенными ошибками, но подход к решению, идея решения, метод правильны. |
| 2 | Задание выполнено частично, имеет ошибки, осуществлена попытка решения на основе правильных методов и идей решения. |
| 0 | Задание не выполнено. |

Список литературных источников

1. Вирт «Алгоритмы+Структура данных= программа» – Режим доступа:
https://doc.lagout.org/science/0_Computer%20Science/2_Algorithms/Algorithms%20and%20Data%20Structures%20%28RU%29.pdf [дата обращения – 28.06.2023].
2. Машина Тьюринга-тренажер для изучения универсального исполнителя— Режим доступа:
<https://kpolyakov.spb.ru/prog/turing.htm>[дата обращения – 28.06.2023]