

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

Электротехнический факультет
Кафедра «Информационные технологии и автоматизированные системы»
направление подготовки: 09.03.01– «Информатика и вычислительная
техника»

**Лабораторная работа № 2
по дисциплине
«Дискретная математика и математическая логика»
на тему
«Свойства бинарных отношений»**

Выполнил студент гр. ИВТ-23-16

Бакин Владислав Артемович

Проверил:

ст. преп. каф. ИТАС

Рустамханова Г. И.

(оценка)

(подпись)

(дата)

г. Пермь, 2024

Содержание

Цель и задачи работы	3
Этапы выполнения	4
1 Условия для определения свойств	4
1.1 Рефлексивность	4
1.2 Антирефлексивность	4
1.3 Симметричность	4
1.4 Антисимметричность	4
1.5 Транзитивность	4
1.6 Связность	4
2 Описание структуры программы	4
Заключение	9
Список использованных источников	10

Цель и задачи работы

Реализовать программу, которая будет считывать матрицу бинарных отношений и определять её свойства.

Этапы выполнения

1 Условия для определения свойств

1.1 Рефлексивность

Матрица бинарного отношения рефлексивна, если все элементы главной диагонали равны 1. Это означает, что каждый элемент множества связан с самим собой [1].

Условие: $a_{ii}=1$ для всех i .

1.2 Антирефлексивность

Матрица бинарного отношения антирефлексивна, если все элементы главной диагонали равны 0 [1].

Условие: $a_{ii}=0$ для всех i .

1.3 Симметричность

Матрица симметрична, если $a_{ij}=a_{ji}$ для всех i и j . Это означает, что если элемент i связан с элементом j , то и элемент j связан с элементом i [1].

Условие: матрица является симметричной относительно главной диагонали.

1.4 Антисимметричность

Матрица антисимметрична, если $a_{ij}=1$ влечёт $a_{ji}=0$ для всех $i \neq j$. Это означает, что если элемент i связан с элементом j , то элемент j не может быть связан с элементом i , за исключением случаев, когда $i=j$ (т.е. когда элементы совпадают) [1].

Условие: если $a_{ij}=1$, то $a_{ji}=0$ для всех $i \neq j$.

1.5 Транзитивность

Матрица транзитивна, если для всех i, j, k если $a_{ij}=1$ и $a_{jk}=1$, то $a_{ik}=1$. Это означает, что если элемент i связан с элементом j , а элемент j связан с элементом k , то элемент i также должен быть связан с элементом k [1].

Условие: если $a_{ij}=1$ и $a_{jk}=1$, то $a_{ik}=1$ для всех i, j, k .

1.6 Связность

Отношение называется связным, если для любых двух элементов i и j выполняется либо $a_{ij}=1$, либо $a_{ji}=1$. В такой матрице всегда найдётся путь между любыми двумя элементами [1].

2 Описание структуры программы

Исходный код можно посмотреть на GitHub: https://github.com/Meidori/Discrete_Mathematics_Labs_2024-2025/tree/master/sem_1/lab_2

В программе реализован класс «IdentityMatrix», содержащий поля:

- «matrix» - массив, в котором хранится сама матрица отношений,
- «attitudes» - словарь, содержащий информацию о свойствах матрицы.

Методы «display_menu», «handle_option» и «run» служат для реализации меню, с которым взаимодействует пользователь в терминале.

Функции «read_matrix_from_user» и «read_matrix_from_file» нужны для того, чтобы записать матрицу в двумерный массив «matrix». А метод «print_matrix» выводит содержимое массива в терминал.

При вызове метода «get_attitudes» определяются свойства для матрицы, за счет вызова методов для определения наличия свойства для каждого ключа словаря «attitudes».

Пример работы программы показан на рисунках 1-4.

```
> python3 main.py
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 1
Введите матрицу:
0 0 0
0 0 1
0 1 0
q
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 3
[0, 0, 0]
[0, 0, 1]
[0, 1, 0]
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 4
Свойства:
['Антирефлексивность', 'Симметричность', 'Нетранзитивность', 'Неполнота']
```

Рисунок 1 - Пример 1

```

> python3 main.py
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 2
Введите название файла: test1.txt
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 3
[1, 1, 0, 0, 0, 0]
[1, 1, 1, 0, 0, 0]
[0, 1, 1, 1, 0, 0]
[0, 0, 1, 1, 1, 0]
[0, 0, 0, 1, 1, 1]
[0, 0, 0, 0, 1, 1]
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 4
Свойства:
['Рефлексивность', 'Симметричность', 'Нетранзитивность', 'Неполнота']

```

Рисунок 2 - Пример 2

```

> python3 main.py
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 2
Введите название файла: test2.txt
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 3
[1, 0, 1, 0, 0, 0]
[0, 1, 0, 1, 0, 0]
[0, 0, 1, 0, 1, 0]
[0, 0, 0, 1, 0, 1]
[0, 0, 0, 0, 1, 0]
[0, 0, 0, 0, 0, 1]
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 4
Свойства:
['Рефлексивность', 'Антисимметричность', 'Нетранзитивность', 'Неполнота']

```

Рисунок 3 - Пример 3

```

> python3 main.py
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 2
Введите название файла: test3.txt
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 3
[1, 0, 1, 0, 0, 0]
[1, 1, 0, 0, 1, 0]
[0, 0, 1, 0, 0, 0]
[0, 1, 1, 1, 0, 0]
[0, 0, 0, 0, 1, 0]
[1, 0, 0, 0, 1, 1]
=====МЕНЮ=====
1: Ввод матрицы с клавиатуры
2: Ввод матрицы с файла
3: Вывод матрицы
4: Вывод свойств матрицы бинарных отношений
0: Выход
Выберите операцию: 4
Свойства:
['Рефлексивность', 'Антисимметричность', 'Нетранзитивность', 'Неполнота']

```

Рисунок 4 - Пример 4

Заключение

В ходе выполнения лабораторной работы были повторены свойства бинарных отношений.

Список использованных источников

1. Матрицы бинарных отношений // StudFiles URL: <https://studfile.net/preview/3250732/> (дата обращения: 20.10.2024).