Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Севастопольский государственный университет»

ОТЧЕТ

о выполнении лабораторной работы № 1 по дисциплине

«Теория принятия решений»

Выполнил:

ст. гр. ИС/б-22-1-о

Гюнтер М. Ю.

Проверил:

Профессор кафедры

“Информационные системы”

Кротов К. В.

Севастополь,2025

# Цель работы: исследовать применение аппарата бинарных отношений при принятии решений по выбору альтернатив.

# Постановка задачи

В ходе выполнения лабораторной работы предполагается выполнить разработку программы, реализующей определение множества максимальных элементов Max R, руководствуясь заданной формой графа отношений (рисунок 2.1).

Изображение выглядит как диаграмма, линия, зарисовка

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

Рисунок 2.1 – Граф отношений

2.1. Необходимо по заданному варианту графа отношений предпочтения между решениями сформировать матрицу А отношения R (где R – отношение ). При этом убедиться, что первый элемент множества Х является строго независящим от других решений.

2.2. Выполнить формирование множества Max R вручную для заданного вида графа и соответствующего ему вида матрицы А.

2.3. Выполнить формирование программного кода соответствующей процедуры определения множества Max R, при этом возможно руководствоваться ориентировочным видом процедуры определения этого множества, предложенным в теоретическом введении данной лабораторной работы.

2.4. Выполнить вывод результатов работы процедуры и сравнить полученные в процедуре результаты с результатами, сформированными аналитически.

2.5. Изменить исходные данные программы, используя графы отношений из примера 5 (Рис 7). Проверить получаемые с использованием процедуры результаты с аналитическим результатами, формируемыми для этих графов.

# Ход работы

## Формирование матрицы А отношения R по заданному графу

Сформируем матрицу A отношения R по заданному графу (таблица ‎3.1).

Таблица ‎3.1 – Матрица A отношения R по заданному графу

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 | x6 |
| x1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| x2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 |
| x3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| x4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| x5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| x6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |

## Формирование множества MaxRX аналитически

Среди решений x1, x2, x3, x4, x5, x6 решения x3 и x5 не входят в множество максимальных элементов MaxRX, поскольку они доминируются другими решениями: решение x2 доминирует решение x3, а решения x4 и x6 доминируют решение x5.

Решения x1 и x2 связаны отношением нестрогого предпочтения: x1 x2 и x2 x1, тогда по свойству антисимметричности отношений x1 ~ x2, то есть решения x1 и x2 эквивалентны.

Решения x2 и x4 тоже связаны отношением нестрогого предпочтения: x2 x4 и x4 x2, тогда по свойству антисимметричности отношений x2 ~ x4, то есть решения x2 и x4 эквивалентны.

Решение x6 является несравнимым с решениями x1, x2, x4 ввиду отсутствия между ними отношения предпочтения (эксперт не смог на основании своих знаний и опыта установить тип отношения).

Получаем, что в соответствии с заданным графом и полученной матрицей отношения среди решений x1, x2, x3, x4, x5, x6 в множество максимальных элементов MaxRX входят только решения x1, x2, x4, и x6.

## Формирование программного кода процедуры определения множества MaxRX

Была написана программа на языке Java, позволяющая определить множество максимальных элементов MaxRX (листинг ‎3.1).

Листинг ‎3.1 – Программа, позволяющая определить множество MaxRX

import static java.lang.System.out;

import java.util.Arrays;

public class Lab1 {

public static int[] findmaxRX(int[][] a, int card) {

int[] maxRX = new int[card];

for (int i = 0; i < card; i++) {

maxRX[i] = 1;

}

for (int i = 0; i < card; i++) {

for (int j = 0; j < card; j++) {

if (a[i][j] == 1) {

if (a[j][i] == 0)

maxRX[j] = 0;

if (a[j][i] == 1 && maxRX[i] == 0)

maxRX[j] = 0;

}

}

}

return maxRX;

}

public static void main(String[] args) {

int[][] a = new int[][] {

{ 0, 1, 0, 0, 0, 0 },

{ 1, 0, 1, 1, 0, 0 },

{ 0, 0, 0, 0, 0, 0 },

{ 0, 1, 0, 0, 1, 0 },

{ 0, 0, 0, 0, 0, 0 },

{ 0, 0, 0, 0, 1, 0 },

};

int card = 6;

int[] res = Lab1.findmaxRX(a, card);

out.printf("Матрица отношения R: \n%s\n\n", Arrays.deepToString(a).replace("], ", "]\n").replace("[[", "[").replace("]]", "]"));

out.printf("Множество максимальных элементов MaxRX: %s", Arrays.toString(res));

}

}

Результаты работы программы приведены на рисунке ‎3.1.

Изображение выглядит как текст, Шрифт, снимок экрана, белый

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

Рисунок ‎3.1 – Результат работы программы определения матрицы MaxRX

Результаты работы программы говорят о том, что в множество максимальных элементов MaxRX входят решения x1, x2, x4, x6, что совпадает с полученным ранее аналитически результатом.

## Проверка работы программы определения множества MaxRX с измененными исходными данными

Предполагается проверить работу программы для других исходных данных, заданных двумя графами отношений (рисунки ‎3.2–‎3.3).

Изображение выглядит как линия, зарисовка, диаграмма, рисунок

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

Рисунок ‎3.2 – Граф отношения a)

Изображение выглядит как линия, круг, зарисовка, диаграмма

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

Рисунок ‎3.3 – Граф отношения б)

Сформируем матрицу A отношения R по графу a) (таблица ‎3.2).

Таблица ‎3.2 – Матрица A отношения R по графу a)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| x1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| x2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| x3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| x4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| x5 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |

Среди решений x1, x2, x3, x4, x5 решения x3 и x4 не входят в множество максимальных элементов MaxRX, поскольку они доминируются другими решениями: решение x2 доминирует решение x3, решение x1 доминирует решение x4.

Решения x3 и x5 связаны отношением нестрогого предпочтения: x3 x5 и x5 x3, тогда по свойству антисимметричности отношений x3 ~ x5, то есть решения x3 и x5 эквивалентны. Учитывая, что решение x3 не входит в множество максимальных элементов MaxRX, эквивалентное ему решение x5 также не входит в это множество.

Решения x1 и x2 несравнимы ввиду отсутствия между ними отношения предпочтения (эксперт не смог на основании своих знаний и опыта установить тип отношения).

Получаем, что в соответствии с заданным графом и полученной матрицей отношения среди решений x1, x2, x3, x4, x5 в множество максимальных элементов MaxRX входят только решения x1 и x2.

Результаты работы программы определения множества максимальных элементов MaxRX для графа отношения a) приведены на рисунке ‎3.4.

Изображение выглядит как текст, чек, Шрифт, белый

Содержимое, созданное искусственным интеллектом, может быть неверным.

Рисунок ‎3.4 – Результат работы программы определения матрицы MaxRX для графа отношения a)

Результаты работы программы говорят о том, что в множество максимальных элементов MaxRX входят решения x1 и x2, что совпадает с полученным ранее аналитически результатом.

Сформируем матрицу A отношения R по графу б) (таблица ‎3.2).

Таблица ‎3.3 – Матрица A отношения R по графу б)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | x1 | x2 | x3 | x4 | x5 |
| x1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |
| x2 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| x3 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| x4 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| x5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Среди решений x1, x2, x3, x4, x5 решения x3, x4 и x5 не входят в множество максимальных элементов MaxRX, поскольку они доминируются другими решениями: решение x2 доминирует решение x3, решение x1 доминирует решение x4, а решение x3 доминирует решение x5.

Решения x1 и x2 связаны отношением нестрогого предпочтения: x1 x2 и x2 x1, тогда по свойству антисимметричности отношений x1 ~ x2, то есть решения x1 и x2 эквивалентны.

Получаем, что в соответствии с заданным графом и полученной матрицей отношения среди решений x1, x2, x3, x4, x5 в множество максимальных элементов MaxRX входят только решения x1 и x2.

Результаты работы программы определения множества максимальных элементов MaxRX для графа отношения б) приведены на рисунке ‎3.5.

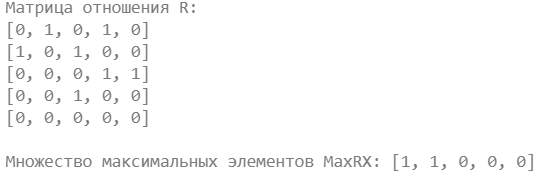


Рисунок ‎3.5 – Результат работы программы определения матрицы MaxRX для графа отношения б)

Результаты работы программы говорят о том, что в множество максимальных элементов MaxRX входят решения x1 и x2, что совпадает с полученным ранее аналитически результатом.

# Вывод:

В результате выполнения лабораторной работы было сформировано базовое представление о бинарных отношениях, операциях над ними и их свойствах. Также были рассмотрены основные способы задания бинарных отношений: задание матрицей, задание графом, задание сечением. Особое внимание было уделено ключевым в теории принятия решений отношениям: отношению строгого предпочтения, отношению нестрогого предпочтения и отношению эквивалентности. Были также изучены способы формирования подмножества предпочитаемых решений C(X), а также условия, позволяющие включать решения в множество максимальных элементов MaxRX.

Полученные знания были применены для формирования множества максимальных элементов MaxRX для заданного графом отношения аналитическим путём. Была написана программа, позволяющая на основе построенной по графу матрицы A отношения R получить это же множество MaxRX. Результаты выполнения программы совпали с результатами, полученными аналитическим путем. Описанная процедура была также проведена для двух других наборов исходных данных, также представленных графами отношений. Для обоих случаев результаты выполнения разработанной программой сошлись с аналитическими расчётами.