

Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра интеллектуальных информационных технологий

**Лабораторная работа № 2**  
**«Операции над множествами»**

Выполнили (студенты группы 121703):

Тарбая Данила

Рутковский Александр

Якимович Илья

Проверила:

Гулякина Н. А.

Минск 2021

## Постановка задачи

Даны два множества. Найти их пересечение, объединение, разность, симметричную разность, декартово произведение, дополнение. Множества задаются перечислением или высказыванием.

## Уточнение постановки задачи

1. Мощность множества А и В натуральные числа, которые находятся в диапазоне от 0 до 100 и задаются пользователем.
2. Элементы множества А и В являются натуральными числами в диапазоне от 0 до 100 и задаются пользователем.
3. Элементами универсального множества U для множества А и В являются натуральные числа на интервале от 1 до 100.
4. Пользователь выбирает выполняемую операцию.
5. Множества могут быть заданы перечислением:  
множества заданные перечислением задаются пользователем
6. Множества могут быть заданы высказываниями:

- $A = \{a | a \in N, a = \frac{4x(x-2)(x+4)}{4x^2+8x-32}, x = \overline{1, n}\}$ , где n - мощность множества А
- $B = \{b | b \in N, b = \frac{4x(x-2)(x+4)}{4x^2+8x-32}, x = \overline{1, m}\}$ , где m - мощность множества В

## Используемые понятия

- **Множество** — это любое собрание определенных и различных между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мыслимое как единое целое. Эти объекты — элементы множества;
- **Мощность множества** — это количество элементов во множестве;
- **Объединение множеств** — это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств А, В;
- **Пересечение множеств** — это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству А и множеству В одновременно;
- **Разность множеств** - множество, в которое входят все элементы первого множества, не входящие во второе множество.
- **Симметрическая разность** - множество, включающее все элементы исходных множеств, не принадлежащие одновременно обоим исходным множествам.
- **Декартово произведение** - множество, элементами которого являются все возможные упорядоченные пары элементов исходных множеств.

- Множество  $A'$  называется **дополнением** множества  $A$  до некоторого универсального множества  $U$ , если оно состоит из элементов, принадлежащих множеству  $U$  и не принадлежащих множеству  $A$ .
- **Кортеж** - упорядоченный набор компонент (элементов).

## Алгоритм

1. Пользователь выбирает способ задания множеств
  - 1.1. Если пользователь выбирает способ задания множеств перечислением:
    - 1.1.1. Переходим к пункту 2.
  - 1.2. Если пользователь выбирает способ задания множества высказыванием:
    - 1.2.1. Переходим к пункту 3
2. Задание множеств перечислением
  - 2.1. Пользователь задает множество  $A$  перечислением:
    - 2.1.1. Пользователь вводит мощность множества  $A$ .
    - 2.1.2. Пользователь вводит элементы множества  $A$ .
  - 2.2. Пользователь задает множество  $B$  перечислением.
    - 2.2.1. Пользователь вводит мощность множества  $B$ .
    - 2.2.2. Пользователь вводит элементы множества  $B$ .
3. Задание множеств высказыванием
  - 3.1. Задаем множества  $A$  высказыванием
    - 3.1.1. Пользователь вводит  $n$  — мощность множества  $A$
    - 3.1.2. Присваиваем значение  $x = 1$  (для множества  $A$ ).
    - 3.1.3. Вычисляем значение  $a$  по формуле  $a = x$ , подставляя текущее значение  $x$ .
    - 3.1.4. Переносим значение  $a$  во множество  $A$ .
    - 3.1.5. Если значение  $x$  больше или равно  $n$ , то переходим к пункту 3.1.8
    - 3.1.6. Увеличиваем  $x$  на 1.
    - 3.1.7. Переходим к пункту 3.1.3.
    - 3.1.8.  $A$  — множество, заданное высказыванием.
    - 3.1.9. Выведем на экран множество  $A$ .
  - 3.2. Задаем множество  $B$  высказыванием
    - 3.2.1. Пользователь вводит  $m$  — мощность множества  $B$ .
    - 3.2.2. Присваиваем значение  $x = 1$  (для множества  $B$ ).
    - 3.2.3. Вычисляем значение  $b$  по формуле  $b = x$ , подставляя текущее значение  $x$ .
    - 3.2.4. Переносим значение  $b$  во множество  $B$ .
    - 3.2.5. Если значение  $x$  больше или равно  $m$ , то переходим к пункту 3.2.8.

- 3.2.6. Увеличиваем  $x$  на 1.
- 3.2.7. Переходим к пункту 3.2.3.
- 3.2.8.  $B$  — множество, заданное высказыванием.
- 3.2.9. Выведем на экран множество  $B$ .

#### 4. Ввод данных:

- 4.1. Пользователь задает мощность универсума  $U$
- 4.2. Пользователь задает универсум  $U$
- 4.3. Пользователь задает мощность множества  $A$ .
- 4.4. Пользователь задает множество  $A$ .
- 4.5. Пользователь задает мощность множества  $B$ .
- 4.6. Пользователь задает множество  $B$ .

#### 5. Выбор операции:

- 5.1. Пользователь должен выбрать, какую из операций он хочет выполнить, в зависимости от его выбора будет выполнена операция из следующего списка:

- Объединение.
- Пересечение.
- Разность.
- Симметрическая разность.
- Декартово произведение.
- Дополнение.

- 5.2. Если пользователь выбрал операцию объединения

- 5.2.1. Переходим к пункту 6.

- 5.3. Если пользователь выбрал операцию пересечения

- 5.3.1. Переходим к пункту 7.

- 5.4. Если пользователь выбрал операцию разности  $A$  и  $B$

- 5.4.1. Переходим к пункту 8.1

- 5.5. Если пользователь выбрал операции разности  $B$  и  $A$

- 5.5.1. Переходим к пункту 8.2

- 5.6. Если пользователь выбрал операцию симметрической разности

- 5.6.1. Переходим к пункту 9.

- 5.7. Если пользователь выбрал операцию дополнения  $A$

- 5.7.1. Переходим к пункту 10.1

- 5.8. Если пользователь выбрал операцию дополнения  $B$

- 5.8.1. Переходим к пункту 10.2

- 5.9. Если пользователь выбрал операцию Декартова произведения  $A$  и  $B$

- 5.9.1. Переходим к пункту 11.1

- 5.10. Если пользователь выбрал операцию Декартова произведения  $B$  и  $A$

- 5.10.1. Переходим к пункту 11.2

#### 6. Операция объединения:

- 6.1. Создается пустое множество  $C$ , которое будет результатом операции.
- 6.2. Выбираем первый элемент из множества  $A$ .
- 6.3. Записываем выбранный элемент из множества  $A$  в множество  $C$ .
- 6.4. Если выбранный элемент множества  $A$  является последним:
  - 6.4.1. Переходим к пункту 6.6.
- 6.5. Выбираем следующий элемент множества  $A$ 
  - 6.5.1. Переходим к пункту 6.3.
- 6.6. Выбираем первый элемент множества  $A$ .
- 6.7. Выбираем первый элемент множества  $B$ .
- 6.8. Сравниваем выбранный элемент из множества  $A$  с выбранным элементом из множества  $B$ .
  - 6.8.1. Если выбранный элемент из множества  $A$  не равен выбранному элементу из множества  $B$  и выбранный элемент из множества  $A$  не является последним
    - 6.8.1.1. Выбираем следующий элемент множества  $A$
    - 6.8.1.2. Переходим к пункту 6.8.
  - 6.8.2. Если выбранный элемент из множества  $A$  является последним и не равен выбранному элементу из множества  $B$ 
    - 6.8.2.1. Переходим к пункту 6.10.
  - 6.8.3. Если выбранный элемент из множества  $A$  равен выбранному элементу из множества  $B$ 
    - 6.8.3.1. Переходим к пункту 6.9.
- 6.9. Рассмотрим следующий элемент из множества  $B$ .
  - 6.9.1. Переходим к пункту 6.8.
- 6.10. Записываем выбранный элемент из множества  $B$  в множество  $C$ .
  - 6.10.1. Если выбранный элемент из множества  $B$  является последним
    - 6.10.1.1. Переходим к пункту 6.12.
  - 6.10.2. Выбираем следующий элемент из множества  $B$  и первый элемент из множества  $A$ .
- 6.11. Переходим к пункту 6.8.
- 6.12. Множество  $C$  является множеством объединения множеств  $A$  и  $B$ .
- 6.13. Алгоритм завершен.

## 7. Операция пересечения

- 7.1. Создаем пустое множество  $D$ , которое будет результатом операции.
- 7.2. Выбираем первый элемент множества  $A$ .
- 7.3. Выбираем первый элемент множества  $B$ .

7.4. Если выбранный элемент множества  $A$  равен выбранному элементу множества  $B$ , то элемент множества  $B$  записывается во множество  $D$ .

7.5. Если выбранный элемент множества  $B$  является последним

7.5.1. Переходим к пункту 7.7.

7.6. Выбираем следующий элемент множества  $B$ .

7.6.1. Переходим к пункту 7.4.

7.7. Если выбранный элемент множества  $A$  является последним.

7.7.1. Переходим к пункту 7.9.

7.8. Выбираем следующий элемент множества  $A$ .

7.8.1. Переходим к пункту 7.4.

7.9. Множество  $D$  является результатом пересечения множеств  $A$  и  $B$ .

7.10. Алгоритм завершен.

## 8. Операция разности

### 8.1. Операция разности $A$ и $B$

8.1.1. Создадим пустое множество  $D$

8.1.2. Возьмём первый элемент множества  $B$ .

8.1.3. Возьмём первый элемент множества  $A$ .

8.1.4. Если взятый элемент множества  $B$  равен взятому элементу множества  $A$

8.1.4.1. Переходим к пункту 8.1.9.

8.1.5. Если взятый элемент множества  $A$  является последним

8.1.5.1. Переходи к пункту 8.1.8.

8.1.6. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $A$ .

8.1.7. Перейдём к пункту 8.1.4.

8.1.8. Добавляем взятый элемент множества  $B$  в множество  $D$ .

8.1.9. Если взятый элемент множества  $A$  является последним.

8.1.9.1. Перейдём к пункту 12.

8.1.10. Если взятый элемент множества  $B$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $B$ .

8.1.11. Перейдём к пункту 8.1.3.

### 8.2. Операция разности $B$ и $A$

- 8.2.1. Создадим пустое множество  $D$ .
- 8.2.2. Возьмём первый элемент множества  $B$ .
- 8.2.3. Возьмём первый элемент множества  $A$ .
- 8.2.4. Если взятый элемент множества  $B$  равен взятому элементу множества  $A$ .
  - 8.2.4.1. Переходим к пункту 8.2.9.
- 8.2.5. Если взятый элемент множества  $A$  является последним
  - 8.2.5.1. Перейдём к пункту 8.2.8
- 8.2.6. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $A$ .
- 8.2.7. Перейдём к пункту 8.2.4.
- 8.2.8. Добавляем взятый элемент множества  $B$  в множество  $D$ .
- 8.2.9. Если взятый элемент множества  $A$  является последним
  - 8.2.9.1. Перейдём к пункту 12
- 8.2.10. Если взятый элемент множества  $B$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $B$ .
- 8.2.11. Перейдём к пункту 8.2.3.

## 9. Симметрическая разность множеств $A$ и $B$ .

### 9.1. Разность множеств $A$ и $B$

- 9.1.1. Создадим пустое множество  $C$ .
- 9.1.2. Возьмём первый элемент множества  $A$ .
- 9.1.3. Возьмём первый элемент множества  $B$ .
- 9.1.4. Если взятый элемент множества  $A$  равен взятому элементу множества  $B$ 
  - 9.1.4.1. Переходим к пункту 9.1.9.
- 9.1.5. Если взятый элемент множества  $B$  является последним
  - 9.1.5.1. Перейдём к пункту 9.1.8
- 9.1.6. Если взятый элемент множества  $B$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $B$ .
- 9.1.7. Перейдём к пункту 9.1.4.
- 9.1.8. Добавляем взятый элемент множества  $A$  в множество  $C$ .
- 9.1.9. Если взятый элемент множества  $A$  является последним
  - 9.1.9.1. Перейдём к пункту 9.1.12.
- 9.1.10. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $A$ .
- 9.1.11. Перейдём к пункту 9.1.3.
- 9.1.12.  $C$  — разность множеств  $A$  и  $B$ .



9.1.13. Завершение алгоритма

## 9.2. Разность множеств $B$ и $A$ .

9.2.1. Создадим пустое множество  $F$ .

9.2.2. Возьмём первый элемент множества  $B$ .

9.2.3. Возьмём первый элемент множества  $A$ .

9.2.4. Если взятый элемент множества  $B$  равен взятому элементу множества  $A$

9.2.4.1. Переходим к пункту 9.2.9.

9.2.5. Если взятый элемент множества  $A$  является последним

$A$ . Перейдём к пункту 9.2.8

9.2.6. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $A$ .

9.2.7. Перейдём к пункту 9.2.4.

9.2.8. Добавляем взятый элемент множества  $B$  в множество  $F$ .

9.2.9. Если взятый элемент множества  $B$  является последним

9.2.9.1. Перейдём к пункту 9.2.12.

9.2.10. Если взятый элемент множества  $B$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $B$ .

9.2.11. Перейдём к пункту 9.2.3.

9.2.12.  $F$  — разность множеств  $B$  и  $A$ .

9.2.13. Завершение алгоритма

## 9.3. Объединение множеств $C$ и $F$ .

9.3.1. Создаём новое пустое множество  $D$ .

9.3.2. Каждый элемент множества  $C$  переносим в множество  $D$ .

9.3.3. Возьмём первый элемент множества  $F$ .

9.3.4. Возьмём первый элемент множества  $D$ .

9.3.5. Если взятый элемент множества  $F$  не равен взятому элементу  $D$

9.3.5.1. Переходим к пункту 9.3.7.

9.3.6. Если взятый элемент множества  $B$  равен выбранному элементу множества  $D$

9.3.6.1. Переходим к пункту 9.3.11

9.3.7. Если взятый элемент множества  $D$  — последний

9.3.7.1. Переходим к пункту 9.3.10.

9.3.8. Если взятый элемент множества  $D$  — не последний, то возьмём следующий элемент множества  $D$ .

9.3.9. Перейдём к пункту 9.3.5.

9.3.10. Добавляем взятый элемент множества  $F$  во множество  $D$ .

9.3.11. Если взятый элемент множества  $F$  — последний

9.3.11.1. Переходим к пункту 12

9.3.12. Если взятый элемент множества  $F$  — не последний, то возьмём следующий элемент множества  $F$ .

9.3.13. Перейдём к пункту 9.3.4.

## 10. Операция дополнения

### 10.1. Дополнение множества $A$

10.1.1. Зададим множество  $U$ .

10.1.1.1. Присвоим значение  $x = 1$ .

10.1.1.2. Если значение  $x$  больше 100, перейдём к пункту 10.1.2.

10.1.1.3. Добавим значение  $x$  во множество  $U$ .

10.1.1.4.  $x = x + 1$ .

10.1.1.5. Перейдём к пункту 10.1.1.2.

10.1.2. Разность множеств  $U$  и  $A$ .

10.1.2.1. Создадим пустое множество  $D$ .

10.1.2.2. Возьмём первый элемент множества  $U$ .

10.1.2.3. Возьмём первый элемент множества  $A$ .

10.1.2.4. Если взятый элемент множества  $U$  равен взятому элементу множества  $A$ , то переходим к пункту 10.1.2.11.

10.1.2.5. Если взятый элемент множества  $A$  является последним, то перейдём к пункту 10.1.2.10

10.1.2.6. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $A$ .

10.1.2.7. Перейдём к пункту 10.1.2.4.

10.1.2.8. Добавляем взятый элемент множества  $U$  в множество  $D$

10.1.2.9. Если взятый элемент множества  $A$  является последним, перейдём к пункту 12.

10.1.2.10. Если взятый элемент множества  $U$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $U$ , то перейдём к пункту 10.1.2.3.

### 10.2. Дополнение множества $B$

10.2.1. Дополнение множества  $B$

10.2.1.1. Присвоим значение  $x = 1$ .

10.2.1.2. Если значение  $x$  больше 100, перейдём к пункту 10.2.2

10.2.1.3. Добавим значение  $x$  во множество  $U$ .

10.2.1.4.  $x = x + 1$ .

10.2.1.5. Перейдём к пункту 10.2.1.2

10.2.2. Разность множеств  $U$  и  $B$ .

- 10.2.2.1. Создадим пустое множество  $D$ .
- 10.2.2.2. Возьмём первый элемент множества  $U$ .
- 10.2.2.3. Возьмём первый элемент множества  $V$ .
- 10.2.2.4. Если взятый элемент множества  $U$  равен взятому элементу множества  $V$ , то переходим к пункту 10.2.2.8.
- 10.2.2.5. Если взятый элемент множества  $V$  является последним, то перейдём к пункту 10.2.2.7.
- 10.2.2.6. Если взятый элемент множества  $V$  не является последним, то возьмём следующий элемент множества  $V$  и перейдём к пункту 10.2.2.4.
- 10.2.2.7. Добавляем взятый элемент множества  $U$  в множество  $D$ .
- 10.2.2.8. Если взятый элемент множества  $V$  является последним, то перейдём к пункту 12.
- 10.2.2.9. Если взятый элемент множества  $U$  не является последним, то возьмём следующий элемент множества  $U$  и перейдём к пункту 10.2.2.3.

## 11. Операция Декартова произведения множеств

### 11.1. Декартово произведение множеств $A$ и $B$ .

- 11.1.1. Создаём пустое множество  $D$ .
- 11.1.2. Возьмём первый элемент множества  $A$ .
- 11.1.3. Возьмём первый элемент множества  $B$ .
- 11.1.4. Создаём кортеж, состоящий из двух элементов:
  - 11.1.4.1. Первому элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества  $A$ .
  - 11.1.4.2. Второму элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества  $B$ .
- 11.1.5. Добавим созданный кортеж во множество  $D$ .
- 11.1.6. Если взятый элемент множества  $B$  является последним
  - 11.1.6.1. Перейдём к пункту 11.1.9.
- 11.1.7. Если взятый элемент множества  $B$  не является последним, то возьмём следующий элемент множества  $B$ .
- 11.1.8. Перейдём к пункту 11.1.4.
- 11.1.9. Если взятый элемент множества  $A$  является последним
  - 11.1.9.1. Перейдём к пункту 12.
- 11.1.10. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, то возьмём следующий элемент множества  $A$ .
- 11.1.11. Перейдём к пункту 11.1.3.

### 11.2. Декартово произведение множеств $B$ и $A$

- 11.2.1. Создаём пустое множество  $D$ .

11.2.2. Возьмём первый элемент множества В.

11.2.3. Возьмём первый элемент множества А.

11.2.4. Создаём кортеж, состоящий из двух элементов:

11.2.4.1. Первому элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества В.

11.2.4.2. Второму элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества А.

11.2.5. Добавим созданный кортеж во множество D.

11.2.6. Если взятый элемент множества А является последним

11.2.6.1. Перейдём к пункту 11.2.9

11.2.7. Если взятый элемент множества А не является последним, то возьмём следующий элемент множества А.

11.2.8. Перейдём к пункту 11.2.4.

11.2.9. Если взятый элемент множества В является последним

11.2.9.1. Перейдём к пункту 12.

11.2.10. Если взятый элемент множества В не является последним, то возьмём следующий элемент множества В.

11.2.11. Перейдём к пункту 11.2.3.

12. Множество D является результатом выполнения выбранной операции.

13. Завершение алгоритма.