

Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники  
Кафедра интеллектуальных информационных технологий

**Лабораторная работа № 1**  
**«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 и высказыванием.

## Уточнение постановки задачи

1. Мощности множеств  $A$  и  $B$  натуральные числа, которые находятся в диапазоне от 0 до 100 и задаются пользователем.
2. Элементы множества  $A$  и  $B$  являются натуральными числами в диапазоне от 0 до 100 и задаются пользователем.
3. Пользователь выбирает выполняемую операцию.
4. Множества могут быть заданы перечислением.
5. Множества могут быть заданы высказываниями:  
$$A = \{a | a \in N, a = x^2 - 2x + 9, x \in [1, 11]\}$$
$$B = \{b | b \in N, b = x^2 + 7x + 1, x \in [1, 11]\}$$
6. Элементами универсального множества  $U$  для множества  $A$  и  $B$  являются натуральные числа на интервале от 1 до 100.

## 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  $A$ ,  $B$ ;
- **Пересечение множеств** — это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству  $A$  и множеству  $B$  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 А перечислением:

2.1.1. Пользователь вводит мощность множества А.

2.1.2. Пользователь вводит элементы множества А.

### 2.2. Пользователь задает множество В перечислением.

2.2.1. Пользователь вводит мощность множества В.

2.2.2. Пользователь вводит элементы множества В.

## 3. Задание множеств высказыванием

### 3.1. Задаем множества А высказыванием

3.1.1. Пользователь вводит  $n$  — мощность множества А

3.1.2. Присваиваем значение  $x = 1$  (для множества А).

3.1.3. Вычисляем значение  $a$  по формуле  $a = x^3 - 4x + 9$ , подставляя текущее значение  $x$ .

3.1.4. Переносим значение  $a$  во множество А.

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. А — множество, заданное высказыванием.

3.1.9. Выведем на экран множество А.

### 3.2. Задаем множество В высказыванием

3.2.1. Пользователь вводит  $m$  — мощность множества В.

3.2.2. Присваиваем значение  $x = 1$  (для множества В).

3.2.3. Вычисляем значение  $b$  по формуле  $b = x^2 + 7x + 1$ , подставляя текущее значение  $x$ .

3.2.4. Переносим значение  $b$  во множество В.

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. В — множество, заданное высказыванием.

3.2.9. Выведем на экран множество В.

#### 4. Ввод данных:

- 4.1. Пользователь задает мощность множества  $A$ .
- 4.2. Пользователь задает множество  $A$ .
- 4.3. Пользователь задает мощность множества  $B$ .
- 4.4. 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
  - 5.4.1. Переходим к пункту 8.
- 5.5. Если пользователь выбрал операцию симметрической разности
  - 5.5.1. Переходим к пункту 9.
- 5.6. Если пользователь выбрал операцию дополнения
  - 5.6.1. Переходим к пункту 10.
- 5.7. Если пользователь выбрал операцию Декартова произведения
  - 5.7.1. Переходим к пункту 11.

#### 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 3.6.
- 6.5. Выбираем следующий элемент множества  $A$ 
  - 6.5.1. Переходим к пункту 3.3.
- 6.6. Выбираем первый элемент множества  $A$ .

- 6.7. Выбираем первый элемент множества В.
- 6.8. Сравниваем выбранный элемент из множества А с выбранным элементом из множества В.
  - 6.8.1. Если выбранный элемент из множества А не равен выбранному элементу из множества В и выбранный элемент из множества А не является последним
    - 6.8.1.1. Выбираем следующий элемент множества А
    - 6.8.1.2. Переходим к пункту 3.8.
  - 6.8.2. Если выбранный элемент из множества А является последним и не равен выбранному элементу из множества В
    - 6.8.2.1. Переходим к пункту 3.10.
  - 6.8.3. Если выбранный элемент из множества А равен выбранному элементу из множества В
    - 6.8.3.1. Переходим к пункту 3.9.
- 6.9. Рассмотрим следующий элемент из множества В.
  - 6.9.1. Переходим к пункту 3.8.
- 6.10. Записываем выбранный элемент из множества В в множество С.
  - 6.10.1. Если выбранный элемент из множества В является последним
    - 6.10.1.1. Переходим к пункту 3.12.
  - 6.10.2. Выбираем следующий элемент из множества В и первый элемент из множества А.
- 6.11. Переходим к пункту 3.8.
- 6.12. Множество С является множеством объединения множеств А и В.
- 6.13. Алгоритм завершен.

## 7. Операция пересечения

- 7.1. Создаем пустое множество D, которое будет результатом операции.
- 7.2. Выбираем первый элемент множества А.
- 7.3. Выбираем первый элемент множества В.
- 7.4. Если выбранный элемент множества А равен выбранному элементу множества В, то элемент множества В записывается во множество D.
- 7.5. Если выбранный элемент множества В является последним
  - 7.5.1. Переходим к пункту 4.7.
- 7.6. Выбираем следующий элемент множества В.
  - 7.6.1. Переходим к пункту 4.4.
- 7.7. Если выбранный элемент множества А является последним.

7.7.1. Переходим к пункту 4.9.

7.8. Выбираем следующий элемент множества  $A$ .

7.8.1. Переходим к пункту 4.4.

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 8.9.

8.1.5. Если взятый элемент множества  $A$  является последним

8.1.5.1. Переходи к пункту 8.8.

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

8.1.7. Перейдём к пункту 8.4.

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 14.

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

8.1.11. Перейдём к пункту 8.3.

8.1.12. Завершение алгоритма.

### 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 8.9.

8.2.5. Если взятый элемент множества  $A$  является последним

8.2.5.1. Перейдём к пункту 8.8

- 8.2.6. Если взятый элемент множества  $A$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $A$ .
- 8.2.7. Перейдём к пункту 8.4.
- 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 14
- 8.2.10. Если взятый элемент множества  $B$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $B$ .
- 8.2.11. Перейдём к пункту 8.3.

## **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  $B$ .

### **9.2. 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

А. 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  $A$ .

### 9.3. 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 14

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  $A$

10.1.2.5. Переходим к пункту 10.1.2.11.

10.1.2.6. Если взятый элемент множества  $A$  является последним

10.1.2.7. Перейдём к пункту 10.1.2.10

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

10.1.2.9. Перейдём к пункту 10.1.2.4.

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

10.1.2.11. Если взятый элемент множества  $A$  является последним, перейдём к пункту 14.

10.1.2.12. Если взятый элемент множества  $U$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $U$ .

10.1.2.13. Перейдём к пункту 10.1.2.3.

10.1.3. Дополнение множества  $B$ .

10.1.3.1. Дополнение множества  $B$ .

10.1.3.2. Присвоим значение  $x = 1$ .

10.1.3.3. Если значение  $x$  больше 100, перейдём к пункту 11.2.

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

10.1.3.5.  $x = x + 1$ .

10.1.3.6. Перейдём к пункту 10.1.3.7

10.1.3.7. Разность множеств  $U$  и  $B$ .

10.1.3.8. Создадим пустое множество  $D$ .

10.1.3.9. Возьмём первый элемент множества  $U$ .

10.1.3.10. Возьмём первый элемент множества  $B$ .

10.1.3.11. Если взятый элемент множества  $U$  равен взятому элементу множества  $B$

10.1.3.12. Переходим к пункту 11.2.9.

10.1.3.13. Если взятый элемент множества  $B$  является последним

10.1.3.14. перейдём к пункту 11.2.8.

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

10.1.3.16. Перейдём к пункту 11.2.4.

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

10.1.3.18. Если взятый элемент множества  $B$  является последним

10.1.3.19. Перейдём к пункту 14.

10.1.3.20. Если взятый элемент множества  $U$  не является последним, возьмём следующий элемент множества  $U$ .

10.1.3.21. Перейдём к пункту 11.2.3.

## **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 12.9.

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

11.1.8. Перейдём к пункту 12.4.

11.1.9. Перейдём к пункту 12.4.

11.1.9.1. Перейдём к пункту 14.

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

11.1.11. Перейдём к пункту 12.3.

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

11.2.1. Создаём пустое множество  $D$ .

11.2.2. Возьмём первый элемент множества  $B$ .

11.2.3. Возьмём первый элемент множества  $A$ .

11.2.4. Создаём кортеж, состоящий из двух элементов:

11.2.4.1. Первому элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества  $B$ .

11.2.4.2. Второму элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества  $A$ .

11.2.5. Добавим созданный кортеж во множество  $D$ .

11.2.6. Если взятый элемент множества  $A$  является последним

11.2.6.1. Перейдём к пункту 12.9

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

11.2.8. Перейдём к пункту 12.4.

11.2.9. Если взятый элемент множества  $B$  является последним

11.2.9.1. Перейдём к пункту 14.

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

11.2.11. Перейдём к пункту 12.3.