

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления  
Кафедра интеллектуальных информационных технологий  
Теоретико-множественные основы интеллектуальных систем

Отчёт по лабораторной работе №1  
**ОПЕРАЦИИ НАД МНОЖЕСТВАМИ**

Студенты гр. 321701:

Бедарик Захар, Гринь Роман, Перминова Виктория, Ходосов Тихон

Преподаватель:

Гулякина Н. А.

Минск 2023

### **Постановка задачи:**

Даны два множества. Выполнить все операции над множествами: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, декартово произведение, дополнение. Множества могут быть заданы перечислением или высказыванием.

### **Уточнение постановки задачи:**

1. Элементы множеств являются натуральными числами до 100 включительно:  $(0; 100]$ .
2. Мощность множеств задаётся пользователем (от 1 до 100).
3. Универсальное множество включает в себя все натуральные числа до 100.
4. Пользователь выбирает операцию из предложенного списка.
5. После выполнения операции пользователь выбирает следующую операцию или выход из программы.
6. Пользователь выбирает способ задания множества:
  - 6.1. При выборе последовательности, пользователь самостоятельно вводит все элементы множества.
  - 6.2. При выборе высказывания, пользователь должен воспользоваться одним высказыванием из списка:
    1.  $\{x \mid x = 3k, k \in \overline{1, P}\}$ ,
    2.  $\{x \mid x = 2k + 1, k \in \overline{1, P}\}$ ,
    3.  $\{x \mid x = k^2 - k + 1, k \in \overline{1, P}\}$ ,
    4.  $\{x \mid x = (-1)^k \cdot k \cdot \cos(\pi k), k \in \overline{1, P}\}$ ,
    5.  $\{x \mid x = \lg 5^{(k-1)^2+4} + \lg 2^{(k-1)^2+4}, k \in \overline{1, P}\}$ ,где  $P$  - мощность данного множества.

### **Определения:**

*Множество* - собрание определенных и различных между собой объектов, мыслимое как единое целое.

*Элементы множества* - объекты, из которых состоит множество.

*Мощность множества* - это характеристика множества, означающая количество элементов данного множества.

*Пересечением множеств*  $A$  и  $B$  называется множество элементов, принадлежащих каждому из множеств  $A$  и  $B$ .

*Объединением множеств*  $A$  и  $B$  называется множество, состоящее из элементов, принадлежащих хотя бы одному из множеств  $A$  или  $B$ .

*Пересечением множеств  $A$  и  $B$*  называется множество, состоящее из элементов, принадлежащих каждому из множеств  $A$  и  $B$ .

*Разность множеств  $A$  и  $B$*  – это множество, которое состоит из тех элементов, которые одновременно принадлежат множеству  $A$  и не принадлежат множеству  $B$ .

*Симметрическая разность множеств  $A$  и  $B$*  – множество, куда входят все те элементы множества  $A$ , которые не входят во множество  $B$ , а также те элементы множества  $B$ , которые не входят в множество  $A$ .

*Декартово произведение множеств  $A$  и  $B$*  – множество всех упорядоченных наборов  $\langle a, b \rangle$  для всевозможных  $a \in A, b \in B$ .

*Дополнение множества  $A$  до некоторого универсального множества  $U$*  – множество, которое состоит из элементов, принадлежащих множеству  $U$  и не принадлежащих множеству  $A$ .

*Кортеж* - упорядоченный набор элементов.

### **Список высказываний**

- a)  $\{x \mid x = 3k, k \in \overline{1, P}\},$
- b)  $\{x \mid x = 2k + 1, k \in \overline{1, P}\},$
- c)  $\{x \mid x = k^2 - k + 1, k \in \overline{1, P}\},$
- d)  $\{x \mid x = (-1)^k \cdot k \cdot \cos(\pi k), k \in \overline{1, P}\},$
- e)  $\{x \mid x = \lg 5^{(k-1)^2+4} + \lg 2^{(k-1)^2+4}, k \in \overline{1, P}\},$

где  $P$  - мощность данного множества.

### **Алгоритм:**

1. Пользователь вводит мощность множества  $A$ .
2. Пользователь выбирает способ задания множества  $A$ .
  - 2.1. Если пользователь выбрал способ задания множеств ‘перечисление’, то п.2.3
  - 2.2 Если пользователь выбрал способ задания множеств высказыванием, то п.2.4
  - 2.3 Пользователь вводит элементы множества  $A$ , переходим к пункту 4.
  - 2.4 Пользователь выбирает высказывание из списка для  $A$ .
    - 2.4.1 Если пользователь выбирает высказывание а), то переходим к пункту 3.
    - 2.4.2 Если пользователь выбирает высказывание б), то переходим к пункту 3.

- 2.4.3 Если пользователь выбирает высказывание с), то переходим к пункту 3.
- 2.4.4 Если пользователь выбирает высказывание d), то переходим к пункту 3.
- 2.4.5 Если пользователь выбирает высказывание e), то переходим к пункту 3.
- 3. Присваиваем значение  $k=1$ .
  - 3.1 Вычисляем значение  $x$  по выбранной формуле, подставляя текущее значение  $k$ .
  - 3.2 Записываем значение  $x$  во множество  $A$ .
  - 3.3 Если  $k < P$ .
    - 3.3.1 Увеличиваем значение  $k$  на 1.
    - 3.3.2 Переходим к пункту 3.1
  - 3.4 Если  $k = P$ , переходим к пункту 4.
- 4. Пользователь вводит мощность множества  $B$ .
- 5. Пользователь выбирает способ задания множества  $B$ .
  - 5.1 Если пользователь выбрал способ задания множеств 'перечисление', то п.5.3
  - 5.2 Если пользователь выбрал способ задания множеств высказыванием, то п.5.4
  - 5.3 Пользователь вводит элементы множества  $B$ , переходим к пункту 7.
  - 5.4. Пользователь выбирает высказывание из списка для  $B$ .
    - 5.3.1 Если пользователь выбирает высказывание а), то переходим к пункту 3.
    - 5.3.2 Если пользователь выбирает высказывание b), то переходим к пункту 3.
    - 5.3.3 Если пользователь выбирает высказывание с), то переходим к пункту 3.
    - 5.3.4 Если пользователь выбирает высказывание d), то переходим к пункту 3.
    - 5.3.5 Если пользователь выбирает высказывание e), то переходим к пункту 3.
- 6. Присваиваем значение  $k=1$ .
  - 6.1 Вычисляем значение  $x$  по выбранной формуле, подставляя текущее значение  $k$ .
  - 6.2 Записываем значение  $x$  во множество  $A$ .
  - 6.3 Если  $k < P$ .
    - 6.3.1 Увеличиваем значение  $k$  на 1.
    - 6.3.2 Переходим к пункту 6.1

6.4 Если  $k = P$ , переходим к пункту 7.

7. Пользователь выбирает операцию над множествами.

7.1. Если пользователь выбрал пересечение, то переходим к пункту 8.

7.2. Если пользователь выбрал объединение, то переходим к пункту 9.

7.3. Если пользователь выбрал разность  $A$  и  $B$ , то переходим к пункту 10.

7.4. Если пользователь выбрал разность  $B$  и  $A$ , то переходим к пункту 11.

7.5. Если пользователь выбрал симметрическая разность, то переходим к пункту 12.

7.6. Если пользователь выбрал дополнение  $A$ , то переходим к пункту 13.

7.7. Если пользователь выбрал дополнение  $B$ , то переходим к пункту 14.

7.8. Если пользователь выбрал декартово произведение  $A$  и  $B$ , то переходим к пункту 15.

7.9. Если пользователь выбрал декартово произведение  $B$  и  $A$ , то переходим к пункту 16.

8. Пересечение множеств  $A$  и  $B$ :

8.1. Создается пустое множество  $C$ .

8.2. Выбираем первый элемент множества  $A$  и элемент множества  $B$ :

8.2.1. Если выбранный элемент множества  $A$  равен выбранному элементу множества  $B$ , то переходим к пункту 8.3.

8.2.2. Если выбранный элемент множества  $A$  не равен выбранному элементу множества  $B$ , то

8.2.2.1. Если выбранный элемент множества  $B$  является последним, то переходим к пункту 8.3.1.

8.2.2.2. Если выбранный элемент множества  $B$  не является последним, то выбираем следующий элемент множества  $B$  и переходим в пункт 8.2.1.

8.3. Записываем выбранный элемент множества  $A$  во множество  $C$ :

8.3.1. Если выбранный элемент множества  $A$  последний, то переходим к пункту 8.4.

8.3.2. Если выбранный элемент множества  $A$  не является последним, то выбираем следующий элемент множества  $A$  и первый элемент множества  $B$  и переходим к пункту 8.2.1.

- 8.4. Выводим на экран множество С.
- 8.5. Переходим к пункту 17.
9. Объединение множеств А и В:
  - 9.1. Создается пустое множество С.
  - 9.2. Во множество С копируется каждый элемент множества А.
  - 9.3. Выбираем первый элемент множества С и множества В.
    - 9.3.1. Если выбранный элемент множества В не равен выбранному элементу множества С, то переходим к пункту 9.4.
    - 9.3.2. Если выбранный элемент множества В равен выбранному элементу множества С, то
      - 9.3.2.1. Если выбранный элемент множества С является последним, то переходим к пункту 9.3.3.
      - 9.3.2.2. Если выбранный элемент множества С не является последним, то переходим к следующему элементу множества С.
    - 9.3.3. Выбираем следующий элемент множества В и переходим к пункту 9.3.1.
  - 9.4. Записываем выбранный элемент множества В во множество С.
    - 9.4.1. Если выбранный элемент множества В является последним, то переходим к пункту 9.5.
    - 9.4.2. Если выбранный элемент множества В не является последним, то выбираем следующий элемент множества В и следующий элемент множества С и переходим к пункту 9.3.1.
  - 9.5. Выводим на экран результат операции объединения множеств А и В (множество С).
  - 9.6. Переходим к пункту 17.
10. Разность множеств А и В:
  - 10.1. Создаём пустое множество F.
  - 10.2. Выберем первый элемент множества А и множества В.
  - 10.3. Если выбранный элемент множества А равен выбранному элементу множества В, то
    - 10.3.1. Если выбранный элемент множества А не является последним, выбираем следующий элемент множества А и первый элемент множества В переходим к пункту 10.3.
    - 10.3.2. Переходим к пункту 10.8.
  - 10.4. Если выбранный элемент множества А не равен выбранному элементу множества В, то

- 10.4.1. Если выбранный элемент множества  $B$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $B$  и переходим к пункту 10.3.
- 10.5. Увеличиваем мощность  $F$  множества на единицу.
- 10.6. Копируем выбранный элемент множества  $A$  во множество  $F$ .
- 10.7. Переходим к пункту 10.3.1.
- 10.8. Выводим на экран  $F$  – разность множества  $A$  и  $B$ .
- 10.9. Переходим к пункту 17.
- 11. Разность множеств  $B$  и  $A$ :
  - 11.1. Создаём пустое множество  $F$ .
  - 11.2. Выберем первый элемент множества  $B$  и множества  $A$ .
  - 11.3. Если выбранный элемент множества  $B$  равен выбранному элементу множества  $A$ , то
    - 11.3.1. Если выбранный элемент множества  $B$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $B$  и первый элемент множества  $A$  переходим к пункту 11.3.
    - 11.3.2. Переходим к пункту 11.8.
  - 11.4. Если выбранный элемент множества  $B$  не равен выбранному элементу множества  $A$ , то
    - 11.4.1. Если выбранный элемент множества  $A$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $A$  и переходим к пункту 11.3.
  - 11.5. Увеличиваем мощность  $F$  множества на единицу.
  - 11.6. Копируем выбранный элемент множества  $B$  во множество  $F$ .
  - 11.7. Переходим к пункту 11.3.1.
  - 11.8. Выводим на экран  $F$  – разность множества  $B$  и  $A$ .
  - 11.9. Переходим к пункту 17.
- 12. Симметрическая разность множеств  $A$  и  $B$ :
  - 12.1. Создаём пустое множество  $G$ .
  - 12.2. Выберем первый элемент множества  $A$  и множества  $B$ .
  - 12.3. Если выбранный элемент множества  $A$  равен выбранному элементу множества  $B$ , то
    - 12.3.1. Если выбранный элемент множества  $A$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $A$  и первый элемент множества  $B$  переходим к пункту 12.3.
    - 12.3.2. Переходим к пункту 12.8.
  - 12.4. Если выбранный элемент множества  $A$  не равен выбранному элементу множества  $B$ , то

- 12.4.1. Если выбранный элемент множества  $B$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $B$  и переходим к пункту 12.3.
- 12.5. Увеличиваем мощность  $G$  множества на единицу.
- 12.6. Копируем выбранный элемент множества  $A$  во множество  $G$ .
- 12.7. Переходим к пункту 12.3.1.
- 12.8. Создаём пустое множество  $F$ .
- 12.9. Выберем первый элемент множества  $B$  и множества  $A$ .
- 12.10. Если выбранный элемент множества  $B$  равен выбранному элементу множества  $A$ , то
  - 12.10.1. Если выбранный элемент множества  $B$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $B$  и первый элемент множества  $A$  переходим к пункту 12.10.
  - 12.10.2. Переходим к пункту 12.15.
- 12.11. Если выбранный элемент множества  $B$  не равен выбранному элементу множества  $A$ , то
  - 12.11.1. Если выбранный элемент множества  $A$  не является последним, выбираем следующий элемент множества  $A$  и переходим к пункту 12.10.
- 12.12. Увеличиваем мощность  $F$  множества на единицу.
- 12.13. Копируем выбранный элемент множества  $B$  во множество  $F$ .
- 12.14. Переходим к пункту 12.10.1.
- 12.15. Создается пустое множество  $C$ .
- 12.16. Во множество  $C$  копируется каждый элемент множества  $G$ .
- 12.17. Во множество  $C$  копируется каждый элемент множества  $F$ .
- 12.18. Выводим на экран  $C$  - симметрическую разность  $A$  и  $B$ .
- 12.19. Переходим к пункту 17.
- 13. Дополнение множества  $A$ :
  - 13.1. Задаем универсальное множество  $U$ , элементами которого являются все натуральные числа до 100.
  - 13.2. Создаем пустое множество  $A'$ .
  - 13.3. Выбираем первый элемент множества  $U$ .
    - 13.3.1. Если элемент не принадлежит множеству  $A$ , то записываем его во множество  $A'$ .
    - 13.3.2. Если элемент принадлежит множеству  $A$ , то переходим к следующему пункту.
    - 13.3.3. Если элемент не является последним, то переходим к пункту 13.3.1, выбирая следующий элемент.
    - 13.3.4. Если элемент является последним, то переходим к пункту 13.4.
  - 13.4. Выводим на экран множество  $A'$ .



- 13.5. Переходим к пункту 17.
- 14. Дополнение множества В:
  - 14.1. Задаем универсальное множество  $U$ , элементами которого являются все натуральные числа до 100.
  - 14.2. Создаем пустое множество  $B'$ .
  - 14.3. Выбираем первый элемент множества  $U$ .
    - 14.3.1. Если элемент не принадлежит множеству  $B$ , то записываем его во множество  $B'$ .
    - 14.3.2. Если элемент принадлежит множеству  $B$ , то переходим к следующему пункту.
    - 14.3.3. Если элемент не является последним, то переходим к пункту 14.3.1, выбирая следующий элемент.
    - 14.3.4. Если элемент является последним, то переходим к пункту 14.4.
  - 14.4. Выводим на экран множество  $B'$ .
  - 14.5. Переходим к пункту 17.
- 15. Декартово произведение множеств  $A$  и  $B$ :
  - 15.1. Создаем пустое множество  $D$ .
  - 15.2. Выбираем первый элемент множества  $A$ .
  - 15.3. Выбираем первый элемент множества  $B$ .
  - 15.4. Записываем в множество  $D$  пару, где первой компонентой является выбранный элемент из множества  $A$ , а второй компонентой – выбранный элемент из множества  $B$ .
  - 15.5. Если выбранный элемент из множества  $B$  не является последним, то:
    - 15.5.1. Берем следующий элемент множества  $B$ .
    - 15.5.2. Переходим к пункту 15.4.
  - 15.6. Если выбранный элемент из множества  $A$  не является последним, то:
    - 15.6.1. Берем следующий элемент множества  $A$  и первый элемент множества  $B$ .
    - 15.6.2. Переходим к пункту 15.4.
  - 15.7. Показываем пользователю множество  $D$ .
  - 15.8. Переходим к пункту 17.
- 16. Декартово произведение множеств  $B$  и  $A$ :
  - 16.1. Создаем пустое множество  $D$ .
  - 16.2. Выбираем первый элемент множества  $B$ .
  - 16.3. Выбираем первый элемент множества  $A$ .
  - 16.4. Записываем в множество  $D$  пару, где первой компонентой является выбранный элемент из множества  $B$ , а второй компонентой – выбранный элемент из множества  $A$ .

- 16.5. Если выбранный элемент из множества  $A$  не является последним, то:
  - 16.5.1. Берем следующий элемент множества  $A$ .
  - 16.5.2. Переходим к пункту 16.4.
- 16.6. Если выбранный элемент из множества  $B$  не является последним, то:
  - 16.6.1. Берем следующий элемент множества  $B$  и первый элемент из множества  $A$ .
  - 16.6.2. Переходим к пункту 16.4.
- 16.7. Показываем пользователю множество  $D$ .
- 16.8. Переходим к пункту 17.
- 17. Пользователь выбирает продолжать ли работу программы:
  - 17.1. Если пользователь выбирает “да”, переходим к пункту 7.
  - 17.2. Завершение алгоритма.