|  |
| --- |
|  |
| **Лабораторная работа № 2 “Множества. Операции над множествами"** |
| ***Подготовлена студентами группы 721702 Гурбовичем А.И. и Тесловским А.П.*** |

***Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники***

|  |
| --- |
|  |

**Постановка задачи:**

1. Даны два множества. Найти их пересечение, объединение, разность, симметричную разность, декартово произведение, дополнение.

2. Множества могут задаваться перечислением и высказыванием.

**Уточнение постановки задачи:**

1. Элементами множеств являются натуральные числа строго меньше 300.

2. Мощность множеств задаётся пользователем и не превосходит 10.

3. Множества могут быть заданы высказываниями:

А = {a | a ϵ N, a = 2x^2, x = 1, 10}, где а – элемент множества, N — множество натуральных чисел;

В = {b | b ϵ N, b = 5x-4, x = 1, 10}, где b – элемент множества, N — множество натуральных чисел.

4. При выполнении операции дополнение за универсальное множество принимается множество U, равное объединению исходных множеств.

5. Ограничения: декартово произведение находим только для А\*В. Дополнение только для множества А. Разность находим только для А\В.

**Основные определения:**

- *Множество* – это любая определенная совокупность объектов. Элементы множества различны и отличны друг от друга.

- *Мощность множества* – это количество элементов множества.

- *Объединение множеств* – это множество, которое содержит в себе все элементы исходных множеств.

- *Пересечение множеств* – это множество, состоящее из элементов, которые одновременно принадлежат исходным множествам.

*- 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 А и В* – это множество, куда входят все те элементы первого множества, которые не входят во второе множество, а также те элементы второго множества, которые не входят в первое множество.

- *Декартово произведение множеств* *A и B* – это множество всех упорядоченных наборов <𝑎, 𝑏> для всевозможных 𝑎∈𝐴 и 𝑏∈𝐵.

- *Дополнение множества А до множества В* – это множество, состоящее из элементов, принадлежащих множеству В и не принадлежащих множеству A.

- *Кортеж* – это упорядоченное множество фиксированной длины.

**Описание алгоритма выполнения операций над множествами:**

**1. Пользователь выбирает способ задания множества А: перечислением или высказыванием.**

1.1 Если выбран способ задания перечислением, то:

1.1.1. Пользователь выбирает мощность множества А, строго меньше 11. Если выбрана мощность больше либо равная 11, необходимо повторить ввод.

1.1.2. Пользователь вводит элементы множества А, строго меньше 300. Если введён элемент больше либо равный 300, необходимо повторить ввод данного элемента.

1.1.3 Переходим к пункту 2.

1.2. Если выбран способ задания множества высказыванием, то а = 2x^2, где а – элемент, задающийся высказыванием.

1.2.1 х = 1.

1.2.2 Если х равен 11, то переходим к пункту 2.

1.2.3 Вычисляем значение элемента а по формуле а = 2x^2 и заносим его во множество А.

1.2.4 Увеличиваем х на единицу.

1.2.5 Переходим к пункту 1.2.2.

**2. Пользователь выбирает способ задания множества В: перечислением или высказыванием.**

2.1 Если выбран способ задания перечислением, то:

2.1.1. Пользователь выбирает мощность множества В, строго меньше 11. Если выбрана мощность больше либо равная 11, необходимо повторить ввод.

2.1.2. Пользователь вводит элементы множества В, строго меньше 300. Если введён элемент больше либо равный 300, необходимо повторить ввод данного элемента.

2.2. Если выбран способ задания множества высказыванием, то b = 5x-4, где b – элемент, задающийся высказыванием.

2.2.1 х = 1.

2.2.2 Если х равен 11, то переходим к пункту 3.

2.2.3 Вычисляем значение элемента b по формуле b = 5x-4 и заносим его во множество А.

2.2.4 Увеличиваем х на единицу.

2.2.5 Переходим к пункту 2.2.2.

**3. Пользователь выбирает операцию: пересечение множеств А и В, объединение множеств А и В, разность множеств А и В, симметрическая разность множеств А и В, дополнение множества А, декартово произведение множеств А и В, выход из программы.**

3.1 Если пользователь выбирает пересечение множеств А и В, переходим к пункту 4.

3.2 Если пользователь выбирает объединение множеств А и В, переходим к пункту 5.

3.3 Если пользователь выбирает разность множеств А и В, переходим к пункту 6.

3.4 Если пользователь выбирает симметрическую разность множеств А и В, переходим

к пункту 7.

3.5 Если пользователь выбирает дополнение множества, переходим

к пункту 8.

3.6 Если пользователь выбирает декартово произведение множеств А и В, переходим

к пункту 9.

3.7 Если пользователь выбирает выход из программы, завершаем работу программы.

**4. Найдём пересечение множеств А и В:**

4.1 Создаём пустое множество С.

4.2 i = 1.

4.3 j = 1.

4.4 Если i-й элемент из множества А равен j-му элементу из множества В, то заносим его во множество С.

4.5 Увеличиваем j на единицу.

4.6 Если значение j меньше или равно мощности множества B, то переходим к пункту 4.4.

4.7 Увеличиваем i на единицу.

4.8 Если значение i меньше или равно мощности множества А, то переходим к пункту 4.3.

- Множество С – пересечение множеств А и В, выводим его на экран.

4.9 Переходим к пункту 3.

**5. Найдём объединение множеств А и В:**

5.1 Создаём множество D, равное результату операции пересечения множеств А и В:

5.1.1 Создаём пустое множество D.

5.1.2 i = 1.

5.1.3 j = 1.

5.1.4 Если i-й элемент из множества А равен j-му элементу из множества В, то заносим его во множество D.

5.1.5 Увеличиваем j на единицу.

5.1.6 Если значение j меньше или равно мощности множества B, то переходим к пункту 5.1.4.

5.1.7 Увеличиваем i на единицу.

5.1.8 Если значение i меньше или равно мощности множества А, то переходим к пункту 5.1.3.

- Множество D – пересечение множеств А и В.

5.2 Создаём множество E, равное множеству А.

5.3 i = 1.

5.4 j = 1.

5.5.1 Если i-й элемент множества В равен j-у элементу D, то переходим к пункту 5.5.4.

5.5.2 Если j равно мощности множества D, то заносим i-й элемент множества В во множество E и переходим к пункту 5.5.4.

5.5.3 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 5.5.1.

5.5.4 Если i равно мощности множества В, переходим к пункту 5.9, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 5.4.

- Множество E – объединение множеств А и В, выводим его на экран.

5.9 Переходим к пункту 3.

**6. Найдём разность множеств А и В:**

6.1 Создаём множество F, равное результату операции пересечения множеств А и В:

6.1.1 Создаём пустое множество F.

6.1.2 i = 1.

6.1.3 j = 1.

6.1.4 Если i-й элемент из множества А равен j-му элементу из множества В, то заносим его во множество F.

6.1.5 Увеличиваем j на единицу.

6.1.6 Если значение j меньше или равно мощности множества B, то переходим к пункту 6.1.4.

6.1.7 Увеличиваем i на единицу.

6.1.8 Если значение i меньше или равно мощности множества А, то переходим к пункту 6.1.3.

- Множество F – пересечение множеств А и В.

6.2 Создаём пустое множество G.

6.3 i = 1.

6.4 j = 1.

6.5.1 Если i-й элемент множества А равен j-у элементу множества F, то переходим к пункту 6.5.4.

6.5.2 Если j равно мощности множества F, то заносим i-й элемент множества А во множество G и переходим к пункту 6.5.4.

6.5.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 6.5.1.

6.5.4 Если i равно мощности множества В, переходим к пункту 6.6, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 6.4.

- Множество G – разность множеств А и В, выводим его на экран.

6.6. Переходим к пункту 3.

**7. Найдём симметрическую разность множеств А и В:**

7.1 Создаём множество H равное результату операции разности множеств А и В:

7.1.1 Создаём множество Q, равное результату операции пересечения множеств А и В:

7.1.1.2 Создаём пустое множество Q.

7.1.1.3 i = 1.

7.1.1.4 j = 1.

7.1.1.5 Если i-й элемент из множества А равен j-му элементу из множества В, то заносим его во множество Q.

7.1.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.1.1.7 Если значение j меньше или равно мощности множества B, то переходим к пункту 7.1.1.5.

7.1.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.1.1.9 Если значение i меньше или равно мощности множества А, то переходим к пункту 7.1.1.4.

- Множество Q – пересечение множеств А и В.

7.1.5 Создаём пустое множество H.

7.1.6 i = 1.

7.1.7 j = 1.

7.1.7.1 Если i-й элемент множества В равен j-у элементу множества H, то переходим к пункту 7.1.7.3.

7.1.7.2 Если j равно мощности множества Q, то заносим i-й элемент множества А во множество H и переходим к пункту 7.1.7.3.

7.1.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.1.7.1.

7.1.7.4 Если i равно мощности множества В, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.1.7.

- Множество H – разность множеств А и В.

7.2 Создаём множество K равное результату операции разности множеств В и А:

7.2.1 Создаём множество S, равное результату операции пересечения множеств B и A:

7.2.1.2 Создаём пустое множество S.

7.2.1.3 i = 1.

7.2.1.4 j = 1.

7.2.1.5 Если i-й элемент из множества B равен j-му элементу из множества A, то заносим его во множество S.

7.2.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.2.1.7 Если значение j меньше или равно мощности множества A, то переходим к пункту 7.2.1.5.

7.2.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.2.1.9 Если значение i меньше или равно мощности множества B, то переходим к пункту 7.2.1.4.

- Множество S – пересечение множеств B и A.

7.2.5 Создаём пустое множество K.

7.2.6 i = 1.

7.2.7 j = 1.

7.2.7.1 Если i-й элемент множества A равен j-у элементу множества K, то переходим к пункту 7.2.7.3.

7.2.7.2 Если j равно мощности множества S, то заносим i-й элемент множества B во множество K и переходим к пункту 7.2.7.3.

7.2.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.2.7.1.

7.2.7.4 Если i равно мощности множества A, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.2.7.

- Множество K – разность множеств B и A.

7.3 Создаём множество L равное результату операции объединения множеств H и K:

7.3.1 Создаём множество T, равное результату операции пересечения множеств H и K:

7.3.2 i = 1.

7.3.3 j = 1.

7.3.4 Если i-й элемент из множества H равен j-му элементу из множества K, то:

7.3.4.1 Заносим i-й элемент множества H во множество T.

7.3.4.2 Увеличиваем j на единицу.

7.3.4.3 Если значение j меньше или равно мощности множества K, то переходим к пункту 7.3.4.

7.3.4.4 Увеличиваем i на единицу.

7.3.4.5 Если значение i меньше или равно мощности первого множества, то переходим к пункту 7.3.3.

- Множество T – пересечение множеств H и K.

7.4 Создаём множество L, равное множеству H.

7.5 i = 1.

7.6 j = 1.

7.6.1 Если i-й элемент множества K равен j-у элементу T, то переходим к пункту 7.6.4.

7.6.2 Если j равно мощности множества T, то заносим i-й элемент множества K во множество L и переходим к пункту 7.6.4.

7.6.3 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 7.6.4.

7.6.4 Если I равно мощности множества K, переходим к пункту далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.6.

- Множество L – объединение множеств H и K.

- Множество L – симметрическая разность множеств А и В, выводим его на экран.

7.7 Переходим к пункту 3.

**8. Найдём дополнение множества А:**

8.1 Создаём множество W равное результату операции разности универсального множества U, определённого выше, и множества А:

8.1.1 Создаём множество M, равное результату операции пересечения множеств U и A:

8.1.2 i = 1.

8.1.3 j = 1.

8.1.4 Если i-й элемент из множества U равен j-му элементу из множества A, то:

8.1.4.1 Заносим i-й элемент множества U во множество M.

8.1.4.2 Увеличиваем j на единицу.

8.1.4.3 Если значение j меньше или равно мощности множества A, то переходим к пункту 8.1.4.

8.1.4.4 Увеличиваем i на единицу.

8.1.4.5 Если значение i меньше или равно мощности первого множества, то переходим к пункту 8.1.3.

- Множество M – пересечение множеств U и A.

8.2 Создаём пустое множество W.

8.3 i = 1.

8.4 j = 1.

8.5.1 Если i-й элемент множества A равен j-у элементу множества M, то переходим к пункту 8.5.4.

8.5.2 Если j равно мощности множества M, то заносим i-й элемент множества U во множество W и переходим к пункту 8.5.4.

8.5.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 8.5.1.

8.5.4 Если i равно мощности множества A, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 8.4.

- Множество W – разность множеств U и A.

-Множество W – дополнение выбранного множества, выводим его на экран.

8.5 Переходим к пункту 3.

**9. Найдём декартово произведение множеств А и В:**

9.1 Создаём пустое множество P.

9.2 i = 1.

9.3 j = 1.

9.4.1 Записываем i-й элемент множества А на первую позицию кортежа.

9.4.2 Записываем j-й элемент множества B на вторую позицию кортежа. Заносим полученный кортеж во множество P.

9.4.3 Увеличиваем j на единицу.

9.4.4 Если j меньше или равна мощности множества В, переходим к пункту 9.4.1.

9.4.5 Увеличиваем i на единицу.

9.4.6 Если i меньше или равна мощности множества A, переходим к пункту 9.3.

- Множество P – декартово произведение множеств А и В, выводим его на экран.

9.5 Переходим к пункту 3.