

Лабораторная работа №2
«Множества. Операции над множествами»

Выполнили студенты группы 121701:
Воронцов Р., Липский Р., Протас А., Силибин С.

Постановка задачи

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

Уточнение постановки задачи

- Элементами множеств являются натуральные числа не больше 100, вводимые пользователем.
- Мощность обоих множеств должна быть целым неотрицательным числом не больше 100.
- Производятся только операции объединения, пересечения, разность, симметрическая разность, дополнение, декартово произведение.
- Множества задаются одинаковым способом.
- Множества могут быть заданы перечислением.
- Множества могут быть заданы высказываниями:
$$A = \{ a \mid a \in \mathbb{N}, a = x^2 - 2x + 9, x = \overline{1, n} \}, \text{ где } \mathbb{N} \text{ — множество натуральных чисел, } n \text{ —}$$
$$\text{мощность множества } A$$
$$B = \{ b \mid b \in \mathbb{N}, b = x^2 + 7x + 1, x = \overline{1, m} \}, \text{ где } \mathbb{N} \text{ — множество натуральных чисел, } m \text{ —}$$
$$\text{мощность множества } B.$$
- Элементами универсального множества U для множества A и B являются натуральные числа на интервале от 1 до 100.

Определения

- *Множество* – любое собрание определенных и различных объектов, мыслимое нами как единое целое.
- *Пустое множество* – множество, не содержащее ни одного элемента.
- *Мощность множества* – количество элементов множества.
- *Объединение множеств* – множество, которому принадлежат все элементы исходных множеств.
- *Пересечение множеств* – множество, которому принадлежат те и только те элементы, которые одновременно принадлежат обоим исходным множествам.
- *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. Перечисление

1.2. Высказывание

1.3. Если пользователь выбирает способ задания множеств перечислением, то переходим к пункту 2.

1.4. Если пользователь выбирает способ задания множества высказыванием, то 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 $a = x^2 - 2x + 9$, 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 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. Пользователь задаёт операцию:

4.1. Объединение множеств A и B .

4.2. Пересечение множеств A и B .

4.3. Разность множеств A и B .

4.4. Разность множеств B и A .

4.5. Симметрическая разность множеств A и B .

4.6. Дополнение множества A .

4.7. Дополнение множества B .

4.8. Декартово произведение множеств A и B .

4.9. Декартово произведение множеств B и A .

4.10. Если пользователь хочет найти объединение множеств A и B , то переходим к пункту 5.

4.11. Если пользователь хочет найти пересечение множеств A и B , то переходим к пункту 6.

4.12. Если пользователь хочет найти разность множеств A и B , то переходим к пункту 7.

4.13. Если пользователь хочет найти разность множеств B и A , то переходим к пункту 8.

4.14. Если пользователь хочет найти симметрическую разность множеств A и B , то переходим к пункту 9.

4.15. Если пользователь хочет найти дополнение множества A , то переходим к пункту 10.

4.16. Если пользователь хочет найти дополнение множества B , то переходим к пункту 11.

4.17. Если пользователь хочет найти декартово произведение множеств A и B , то переходим к пункту 12.

4.18. Если пользователь хочет найти декартово произведение множеств B и A , то переходим к пункту 13.

5. Объединение множеств A и B .

5.1. Создаём новое пустое множество D .

5.2. Каждый элемент множества A переносим в множество D .

- 5.3. Возьмём первый элемент множества B .
- 5.4. Возьмём первый элемент множества D .
- 5.5. Если взятый элемент множества B не равен взятому элементу D , то переходим к пункту 5.7.
- 5.6. Если взятый элемент множества B равен выбранному элементу множества D , то переходим к пункту 5.11.
- 5.7. Если взятый элемент множества D — последний, переходим к пункту 5.10.
- 5.8. Если взятый элемент множества D — не последний, то возьмём следующий элемент множества D .
- 5.9. Перейдём к пункту 5.5.
- 5.10. Добавляем взятый элемент множества B во множество D .
- 5.11. Если взятый элемент множества B — последний, то переходим к пункту 14.
- 5.12. Если взятый элемент множества B — не последний, то возьмём следующий элемент множества B .
- 5.13. Перейдём к пункту 5.4.

6. Пересечение множеств A и B .

- 6.1. Создадим новое пустое множество D .
- 6.2. Возьмём первый элемент множества A .
- 6.3. Возьмём первый элемент множества B .
- 6.4. Если взятый элемент A равен взятому элементу B , то переходим к пункту 6.6.
- 6.5. Если взятый элемент A не равен взятому элементу B , то переходим к пункту 6.7.
- 6.6. Добавляем взятый элемент множества A во множество D и переходим к пункту 6.10.
- 6.7. Если взятый элемент множества B — последний, то переходим к пункту 6.10.
- 6.8. Если взятый элемент множества B — не последний, то возьмём следующий элемент множества B .
- 6.9. Перейдём к пункту 6.4.
- 6.10. Если взятый элемент множества A — последний, то переходим к пункту 14.
- 6.11. Если взятый элемент множества A — не последний, то возьмём следующий элемент множества A .
- 6.12. Перейдём к пункту 6.3.

7. Разность множеств A и B .

- 7.1. Создадим пустое множество D .

- 7.2. Возьмём первый элемент множества A .
- 7.3. Возьмём первый элемент множества B .
- 7.4. Если взятый элемент множества A равен взятому элементу множества B , то переходим к пункту 7.9.
- 7.5. Если взятый элемент множества B является последним, перейдём к пункту 7.8.
- 7.6. Если взятый элемент множества B не является последним, возьмём следующий элемент множества B .
- 7.7. Перейдём к пункту 7.4.
- 7.8. Добавляем взятый элемент множества A в множество D .
- 7.9. Если взятый элемент множества A является последним, перейдём к пункту 14.
- 7.10. Если взятый элемент множества A не является последним, возьмём следующий элемент множества A .
- 7.11. Перейдём к пункту 7.3.

8. Разность множеств B и A .

- 8.1. Создадим пустое множество D .
- 8.2. Возьмём первый элемент множества B .
- 8.3. Возьмём первый элемент множества A .
- 8.4. Если взятый элемент множества B равен взятому элементу множества A , то переходим к пункту 8.9.
- 8.5. Если взятый элемент множества A является последним, перейдём к пункту 8.8.
- 8.6. Если взятый элемент множества A не является последним, возьмём следующий элемент множества A .
- 8.7. Перейдём к пункту 8.4.
- 8.8. Добавляем взятый элемент множества B в множество D .
- 8.9. Если взятый элемент множества A является последним, перейдём к пункту 14.
- 8.10. Если взятый элемент множества B не является последним, возьмём следующий элемент множества B .
- 8.11. 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 , то переходим к пункту 9.1.9.

9.1.5. Если взятый элемент множества B является последним, 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, 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 , то переходим к пункту 9.2.9.

9.2.5. Если взятый элемент множества A является последним, 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, 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 , то переходим к пункту 9.3.7.
- 9.3.6. Если взятый элемент множества F равен выбранному элементу множества D , то переходим к пункту 9.3.11
- 9.3.7. Если взятый элемент множества D — последний, 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, то 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. Дополнение множества A .

10.1. Зададим множество U .

- 10.1.1. Присвоим значение $x = 1$.
- 10.1.2. Если значение x больше 100, перейдём к пункту 10.2.
- 10.1.3. Добавим значение x во множество U .
- 10.1.4. $x = x + 1$.
- 10.1.5. Перейдём к пункту 10.1.2.

10.2. Разность множеств U и A .

- 10.2.1. Создадим пустое множество D .
- 10.2.2. Возьмём первый элемент множества U .
- 10.2.3. Возьмём первый элемент множества A .
- 10.2.4. Если взятый элемент множества U равен взятому элементу множества A , то переходим к пункту 10.2.9.
- 10.2.5. Если взятый элемент множества A является последним, перейдём к пункту 10.2.8.
- 10.2.6. Если взятый элемент множества A не является последним, возьмём следующий элемент множества A .

10.2.7. Перейдём к пункту 10.2.4.

10.2.8. Добавляем взятый элемент множества U в множество D .

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

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

10.2.11. Перейдём к пункту 10.2.3.

11. Дополнение множества B .

11.1. Зададим множество U .

11.1.1. Присвоим значение $x = 1$.

11.1.2. Если значение x больше 100, перейдём к пункту 11.2.

11.1.3. Добавим значение x во множество U .

11.1.4. $x = x + 1$.

11.1.5. Перейдём к пункту 11.1.2.

11.2. Разность множеств U и B .

11.2.1. Создадим пустое множество D .

11.2.2. Возьмём первый элемент множества U .

11.2.3. Возьмём первый элемент множества B .

11.2.4. Если взятый элемент множества U равен взятому элементу множества B , то переходим к пункту 11.2.9.

11.2.5. Если взятый элемент множества B является последним, перейдём к пункту 11.2.8.

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

11.2.7. Перейдём к пункту 11.2.4.

11.2.8. Добавляем взятый элемент множества U в множество D .

11.2.9. Если взятый элемент множества B является последним, перейдём к пункту 14.

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

11.2.11. Перейдём к пункту 11.2.3.

12. Декартово произведение множеств A и B .

12.1. Создаём пустое множество D .

12.2. Возьмём первый элемент множества A .

12.3. Возьмём первый элемент множества В.

12.4. Создаём кортеж, состоящий из двух элементов:

12.4.1. Первому элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества А.

12.4.2. Второму элементу кортежа присвоим значение взятого элемента множества В.

12.5. Добавим созданный кортеж во множество D.

12.6. Если взятый элемент множества В является последним, то перейдём к пункту 12.9.

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

12.8. Перейдём к пункту 12.4.

12.9. Если взятый элемент множества А является последним, то перейдём к пункту 14.

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

12.11. Перейдём к пункту 12.3.

13. Декартово произведение множеств В и А.

12.1. Создаём пустое множество D.

12.2. Возьмём первый элемент множества В.

12.3. Возьмём первый элемент множества А.

12.4. Создаём кортеж, состоящий из двух элементов:

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

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

12.5. Добавим созданный кортеж во множество D.

12.6. Если взятый элемент множества А является последним, то перейдём к пункту 12.9.

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

12.8. Перейдём к пункту 12.4.

12.9. Если взятый элемент множества В является последним, то перейдём к пункту 14.

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

12.11. Перейдём к пункту 12.3.

14. Выведем на экран полученное множество D.

15. Завершаем алгоритм.