

Учреждение образования «Белорусский государственный университет информатики и
радиоэлектроники»

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

ОТЧЕТ ПО ОСНОВАМ ДИСКРЕТНОЙ МАТЕМАТИКИ

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

«МНОЖЕСТВА. ОПЕРАЦИИ НАД МНОЖЕСТВАМИ»

выполнили:

Павлов Д.И.

Тороп Н.С.

Василевский А.Д.

группа 921703

проверила:

Гулякина Н.А.

1) Постановка задачи

Даны 2 множества, которые заданы при помощи выражения или поэлементно. Выполнить следующие операции над множествами: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, декартовое произведение.

2) Уточнение поставленной задачи

Метод заполнения множеств задаёт пользователь.

Множества заданы высказыванием:

$$A = \{x | x = a_1x^{n_1} + a_2x^{n_2} + \dots + a_kx^{n_k}, x = \overline{\text{нижний интервал, верхний интервал}}, x \in \mathbb{N}\}$$

$$B = \{x | x = b_1x^{c_1} + b_2x^{c_2} + \dots + b_kx^{c_k}, x = \overline{\text{нижний интервал, верхний интервал}}, x \in \mathbb{N}\}$$

Коэффициенты a_i, n_i, b_i, c_i - натуральные числа, не превосходящие 10, задаются пользователем.

Верхний и нижний интервалы - натуральные числа, такие что $1 < \text{нижний интервал} < \text{верхний интервал} < 10$, задаются пользователем.

Мощности множеств равны разности верхнего и нижнего интервала, увеличенной на единицу.

Множества заданы поэлементно:

Мощность множества — натуральное число, не превосходящее 20.

Мощность множеств задаёт пользователь.

Элемент множества — натуральное число, не превосходящее 100.

Элементы множества задаёт пользователь.

Операцию над множествами задаёт пользователь.

Выполняется только одна операция, заданная пользователем.

При выборе операции дополнения:

Операция дополнения выполняется для множества A

Мощность универсума - натуральное число не превосходящее 30, большее мощности множества A

Мощность универсума задаёт пользователь

Элементы универсума корректны и задаются пользователем

3) Основные понятия и определения

Множество — математический объект, сам являющийся набором, совокупностью, собранием каких-либо объектов, которые называются элементами этого множества и обладают общим для всех их характеристическим свойством.

Мощность множества — числовая характеристика множества, равная количеству его элементов.

Объединение двух множеств: пусть даны два множества A и B . Тогда их объединением называется множество $A \cup B = \{x | x \in A \vee x \in B\}$.

Пересечение двух множеств: пусть даны два множества A и B . Тогда их пересечением называется множество $A \cap B = \{x | x \in A \wedge x \in B\}$.

Разность двух множеств: пусть даны два множества A и B . Тогда их разностью называется множество $A \setminus B = \{x | x \in A \ \& \ x \notin B\}$

Симметрическая разность двух множеств — теоретико-множественная операция, результатом которой является новое множество, включающее все элементы исходных множеств, не принадлежащие одновременно обоим исходным множествам.

Дополнение множества: пусть даны множества A , U и C . Множество C называется дополнением множества A до некоторого универсального множества U , если оно состоит из элементов, принадлежащих U и не принадлежащих A : $C = U \setminus A = \{x | x \in U \ \& \ x \notin A\}$

Кортеж — математический объект, сам являющийся упорядоченным набором, совокупностью, собранием каких-либо объектов, которые называются элементами этого множества и обладают общим для всех их характеристическим свойством.

Длина кортежа — число его компонент.

Декартово произведение множеств A и B — это множество, состоящее из всех пар (кортежей длины 2), первая компонента которых принадлежит A , а вторая компонента принадлежит B .

4) Алгоритм

4.1. Создание

4.1.1. Пользователь выбирает метод заполнения множеств одним из следующих способов:

4.1.1.1. поэлементно,

4.1.1.2. выражением.

4.1.2. Если пользователь выбрал поэлементное заполнение множеств

4.1.2.1. Пользователь вводит размерность множества A - $razA$

4.1.2.2. Пользователь вводит размерность множества B - $razB$

4.1.2.3. Создание множества A размерностью $razA$

4.1.2.4. Создание множества B размерностью $razB$

4.1.2.5. Пользователь вводит поэлементно $razA$ чисел, составляющих множество A

4.1.2.6. Пользователь вводит поэлементно $razB$ чисел, составляющих множество B

4.1.2.7. Перейти к пункту 4.2

4.1.3. Если пользователь выбрал заполнение множества выражением

- 4.1.3.1. Пользователь вводит k (количество членов в многочлене вида $a_1x^{n_1} + a_2x^{n_2} + \dots + a_kx^{n_k}$)
- 4.1.3.2. Пользователь вводит d (нижнюю границу x)
- 4.1.3.3. Пользователь вводит h (верхнюю границу x)
- 4.1.3.4. Шаг изменения(x) $s = 1$
- 4.1.3.5. Создание множества A размерностью $h-d+1$
- 4.1.3.6. $\text{raz } A = h-d+1$
- 4.1.3.7. Создаем множество $\text{coef}A$ размерностью k
- 4.1.3.8. Пользователь поэлементно заполняет множество $\text{coef}A$ (коэффициенты)
- 4.1.3.9. Создаем множество $\text{row}A$ размерностью k
- 4.1.3.10. Пользователь поэлементно заполняет множество $\text{row}A$ (значения степеней)
- 4.1.3.11. $j = 1$ (для множества $\text{coef}A$ и для $\text{row}A$)
- 4.1.3.12. $\text{res} = 0$ (результат вычислений выражения)
- 4.1.3.13. Если $d \leq h$
 - 4.1.3.13.1. Если $j \leq \text{размера coef}$
 - 4.1.3.13.1.1. $\text{res} = \text{res} + (j\text{-й элемент из coef}A \text{ умножить на } (d \text{ в степени } j\text{-го элемента row}A))$
 - 4.1.3.13.1.2. $j = j + 1$
 - 4.1.3.13.1.3. Перейти к пункту 4.1.3.13.1
 - 4.1.3.13.2. Иначе
 - 4.1.3.13.2.1. Добавить res во множество A
 - 4.1.3.13.2.2. $d = d + s$
 - 4.1.3.13.2.3. Перейти к пункту 4.1.3.13
- 4.1.3.14. Иначе
 - 4.1.3.14.1. Перейти к 4.1.3.15
- 4.1.3.15. Пользователь вводит k (количество членов в многочлене вида $a_1x^{n_1} + a_2x^{n_2} + \dots + a_kx^{n_k}$)
- 4.1.3.16. Пользователь вводит d (нижнюю границу x)
- 4.1.3.17. Пользователь вводит h (верхнюю границу x)
- 4.1.3.18. Шаг изменения(x) $s = 1$
- 4.1.3.19. Создание множества B размерностью $h-d+1$

4.1.3.20. $\text{raz } B = h-d+1$

4.1.3.21. Создаем множество $\text{coef}B$ размерностью k

4.1.3.22. Пользователь поэлементно заполняет множество coef (коэффициенты)

4.1.3.23. Создаем множество $\text{row}B$ размерностью k

4.1.3.24. Пользователь поэлементно заполняет множество row (значения степеней)

4.1.3.25. $j = 1$ (для множества $\text{coef}B$ и для $\text{row}B$)

4.1.3.26. $\text{res} = 0$ (результат вычислений выражения)

4.1.3.27. Если $d \leq h$

4.1.3.27.1. Если $j \leq \text{размера } \text{coef}B$

4.1.3.27.1.1. $\text{res} = \text{res} + (j\text{-й элемент из } \text{coef}B \text{ умножить на } (d \text{ в степени } j\text{-го элемента } \text{row}B))$

4.1.3.27.1.2. $j = j + 1$

4.1.3.27.1.3. Перейти к пункту 4.1.3.27.1

4.1.3.27.2. Иначе

4.1.3.27.2.1. Добавить res во множество B

4.1.3.27.2.2. $d = d + s$

4.1.3.27.2.3. Перейти к пункту 4.1.3.27

4.1.3.28. Иначе

4.1.3.28.1. Перейти к 4.2

4.2. Выбор операции

4.2.1. Пользователь выбирает одну из следующих операций:

4.2.1.1. объединение,

4.2.1.2. пересечение,

4.2.1.3. разность,

4.2.1.4. дополнение

4.2.1.5. симметрическая разность.

4.2.1.6. декартово произведение

4.2.2. Если пользователь выбрал объединение

4.2.2.1. Перейти к пункту 4.3

4.2.3. Если пользователь выбрал пересечение

4.2.3.1. Перейти к пункту 4.4

4.2.4. Если пользователь выбрал разность

4.2.4.1. Перейти к пункту 4.5

4.2.5. Если пользователь выбрал дополнение

4.2.5.1. Перейти к пункту 4.6

4.2.6. Если пользователь выбрал симметрическая разность

4.2.6.1. Перейти к пункту 4.7

4.2.7. Если пользователь выбрал декартово произведение

4.2.7.1. Перейти к пункту 4.8

4.2.8. Завершить работу программы

4.3. Объединение

4.3.1. Создание множества C размерностью $\text{raz}A$

4.3.2. Копирование элементов множества A во множество C

4.3.3. $i=1$ (для множества B)

4.3.4. $j=1$ (для множества C)

4.3.5. Если $i \leq \text{raz}B$

4.3.5.1. Если j -ый элемент множества C равен i -ому элементу множества B

4.3.5.1.1. $i=i+1$

4.3.5.1.2. Если $i \leq \text{raz}B$

4.3.5.1.2.1. Переходим к пункту 4.3.4

4.3.5.2. Иначе

4.3.5.2.1. $j=j+1$

4.3.5.2.2. Если $j \leq \text{raz}C$

4.3.5.2.2.1. Переходим к пункту 4.3.5.1

4.3.5.2.3. Иначе

4.3.5.2.3.1. Увеличение $\text{raz}C$ на единицу

4.3.5.2.3.2. Копирование i -того элемента множества B в множество C

4.3.5.2.3.3. $i=i+1$

4.3.5.2.3.4. переходим к пункту 4.3.4

4.3.6. Иначе

4.3.6.1. Вывести множество C

4.3.6.2. Завершить работу программы

4.4. Пересечение

4.4.1. Создание множества C, размерностью 0

4.4.2. $i = 1$ (для множества B)

4.4.3. $j = 1$ (для множества A)

4.4.4. Если $i \leq \text{raz}B$

4.4.4.1. Если i -ый элемент множества B равен j -ому элементу множества A

4.4.4.1.1. Увеличить $\text{raz}C$ на 1

4.4.4.1.2. Добавить i -й элемент множества A во множество C

4.4.4.1.3. $i = i + 1$

4.4.4.1.4. Перейти к пункту 4.4.3

4.4.4.2. Иначе

4.4.4.2.1. Если $j \leq \text{raz}A$

4.4.4.2.1.1. $j = j + 1$

4.4.4.2.1.2. Перейти к пункту 4.4.4.1

4.4.4.2.2. Иначе

4.4.4.2.2.1. $i = i + 1$

4.4.4.2.2.2. перейти к пункту 4.4.3

4.4.5. Иначе

4.4.5.1. Вывести множество C

4.4.5.2. Завершить работу программы

4.5. Разность

4.5.1. Создание множества C размерностью 0

4.5.2. $i = 1$ (для множества A)

4.5.3. $j = 1$ (для множества B)

4.5.4. Если $i \leq \text{raz}A$

4.5.4.1. Если i -й элемент множества A не равен j -му элементу множества B

4.5.4.1.1. Если j равно $\text{raz}B$

4.5.4.1.1.1. Увеличиваем размер множества C на 1

4.5.4.1.1.2. Добавляем i -й элемент множества A во множество C

4.5.4.1.1.3. $i = i + 1$

4.5.4.1.1.4. Перейти к пункту 4.5.3

4.5.4.1.2. Иначе

4.5.4.1.2.1. $j = j + 1$

4.5.4.1.2.2. Перейти к пункту 4.5.4.1

4.5.4.2. Иначе

4.5.4.2.1. $i = i + 1$

4.5.4.2.2. Перейти к пункту 4.5.3

4.5.5. Иначе

4.5.5.1. Вывести множество C

4.5.5.2. Завершить работу программы

4.6. Дополнение

4.6.1. Пользователь вводит число U - $raz\ U$

4.6.2. Создание множества U размерность $raz\ U$

4.6.3. Пользователь вводит поэлементно $raz\ U$ чисел, составляющих множество U

4.6.4. Создание множества C размерностью 0

4.6.5. $i = 1$ (для множества U)

4.6.6. $j = 1$ (для множества A)

4.6.7. Если $i \leq raz\ U$

4.6.7.1. Если i -й элемент множества U не равен j -му элементу множества A

4.6.7.1.1. Если j равно $raz\ A$

4.6.7.1.1.1. Увеличиваем размер множества C на 1

4.6.7.1.1.2. Добавляем i -й элемент множества U во множество C

4.6.7.1.1.3. $i = i + 1$

4.6.7.1.1.4. Перейти к пункту 4.6.6

4.6.7.1.2. Иначе

4.6.7.1.2.1. $j = j + 1$

4.6.7.1.2.2. Перейти к пункту 4.6.7.1

4.6.7.2. Иначе

4.6.7.2.1. $i = i + 1$

4.6.7.2.2. Перейти к пункту 4.6.6

4.6.8. Иначе

4.6.8.1. Вывести множество C

4.6.8.2. Завершить работу программы

4.7. Симметрическая разность

4.7.1. Создаем множество C размерностью $\text{razC} = 0$

4.7.2. $j = 1$ (для множества A)

4.7.3. $i = 1$ (для множества B)

4.7.4. Если $j \leq \text{razA}$

4.7.4.1. Если j -й элемент множества A равен i -му элементу множества B

4.7.4.1.1. $j = j + 1$

4.7.4.1.2. Удалить i -й элемент множества B

4.7.4.1.3. $\text{razB} = \text{razB} - 1$

4.7.4.1.4. Перейти к пункту 4.7.3

4.7.4.2. Иначе

4.7.4.2.1. Если i равно razB

4.7.4.2.1.1. $\text{razC} = \text{razC} + 1$

4.7.4.2.1.2. Добавить j -й элемент множества A во множество C

4.7.4.2.1.3. $j = j + 1$

4.7.4.2.1.4. Перейти к пункту 4.7.3

4.7.4.2.2. Иначе

4.7.4.2.2.1. $i = i + 1$

4.7.4.2.2.2. Перейти к пункту 4.7.5.1

4.7.5. Иначе

4.7.5.1. $\text{razC} = \text{razC} + \text{razB}$

4.7.5.2. $j = 1$ (для множества B)

4.7.5.3. Если $j \leq \text{razB}$

4.7.5.3.1. Добавить j -й элемент множества B в множество C

4.7.5.3.2. $j = j + 1$

4.7.5.3.3. Перейти к пункту 4.7.6.3

4.7.5.4. Иначе

4.7.5.4.1. Вывести множество C

4.7.5.4.2. Завершить работу программы

4.8. Декартово произведение

4.8.1. Создаем множество C размерность $\text{razA} * \text{razB}$

4.8.2. Создаем кортеж T размерностью 2

4.8.3. $i = 1$ (для множества A)

4.8.4. $j = 1$ (для множества B)

4.8.5. $k = 1$ (для множества C)

4.8.6. Если $i \leq \text{razA}$

4.8.6.1. Если $j \leq \text{razB}$

4.8.6.1.1. Присвоить 1-му элементу кортежа T значение i-го элемента множества A

4.8.6.1.2. Присвоить 2-му элементу кортежа T значение j-го элемента множества B

4.8.6.1.3. Присвоить k-у элементу множества C кортеж T

4.8.6.1.4. $k = k + 1$

4.8.6.1.5. $j = j + 1$

4.8.6.1.6. Перейти к пункту 4.8.6.1

4.8.6.2. Иначе

4.8.6.2.1. $i = i + 1$

4.8.6.2.2. Перейти к пункту 4.8.3

4.8.7. Иначе

4.8.7.1. Вывести множество C

4.8.7.2. Завершить работу программы