Белорусский Государственный Университет Информатики и Радиоэлектроники

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа №3

Операции над графиками

Выполнили:

Студенты гр.221701

Данилюк Д.Р., Шмыговская Д.Д., Малинецкая Д.Д.

Проверила:

Гулякина Н.А.

Минск, 2023

**Постановка задачи:**

Даны два графика. Выполнить операции пересечения, объединения, разности, симметрической разности, дополнения, композиции и инверсии над ними.

Графики задаются перечислением.

**Уточнение постановки задачи:**

Есть два графика и произвольной мощности, максимальная мощность графиков – целое положительное число до 20. Элементами двух графиков являются упорядоченные пары только натуральных чисел от 1 до 100. Значения элементов графика задаются пользователем. Выполняются все операции. Универсальным множеством является график, элементы которого есть различные пары натуральных чисел от 1 до 100.

**Определения:**

Множество – любое собрание определённых и различных между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мысленное как единое целое.

График – это множество, каждый элемент которого является парой или кортежем длины 2.

Объединением двух множеств А и В называется множество состоящие из двух элементов, которые принадлежат множеству А или множеству В или множеству А и В одновременно.

Пересечением двух множеств А и В называется множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству А и множеству В одновременно.

Множество называется разностью множеств A и B, если C состоит из тех элементов, которые одновременно принадлежат множеству A и не принадлежат множеству B.

Множество называется дополнением множества A до некоторого универсального множества U, если оно состоит из элементов, принадлежащих множеству U и не принадлежащих множеству A.

Множество называется симметрической разностью множеств A и B, если, туда входят все те элементы первого множества, которые не входят во второе множество, а также те элементы второго множества, которые не входят в первое множество.

Декартовым произведением множеств A и B называется множество, состоящее из всех тех и только тех пар, т. е. кортежей длины 2, первая компонента которых принадлежит множеству A, а вторая — множеству B.

Инверсией графика называется множество инверсий кортежей из графика .

График является композицией двух графиков и , а также тогда и только тогда, когда такое, что и .

Мощностью множества называется количество элементов множества.

Кортеж – упорядоченный набор компонентов фиксированной длины.

Мощностью графика называется количество элементов графика.

**Алгоритм:**

1. Пользователь задает количество элементов графика A, это количество элементов равно мощности графика А, (обозначим его как p).
2. Пользователь с клавиатуры вводит элементы графика A.
3. Пользователь задает количество элементов графика B, это количество элементов равно мощности графика В, (обозначим его как d).
4. Пользователь с клавиатуры вводит элементы графика B.
5. На экран выводиться график .
6. На экран выводиться график .
7. Создадим пустой график , равный пересечению графиков и .
8. Создадим пустой график , равный объединению графиков и .
9. Создадим пустой график , равный разности графиков и .
10. Создадим пустой график , равный разности графиков и .
11. Создадим пустой график , равный симметрической разности графиков и .
12. Создадим пустой график , равный дополнению графика .
13. Создадим пустой график , равный дополнению графика .
14. Создадим пустой график , равный инверсии графика .
15. Создадим пустой график , равный инверсии графика .
16. Создадим пустой график , равный композиции графиков и .
17. Создадим пустой график , равный композиции графиков и .
18. Создадим пустой график , который является универсумом.
19. **Найдём пересечение графиков:**

**19.1.** Берём первый компонент первого элемента (далее кортежа) графика .

**19.2.** Сравниваем его с первым компонентом первого элемента (далее кортежа) графика .

**19.2.1.** Если первые компоненты равны, то сравниваемый второй компонент кортежа графика со вторым компонентом элемента графика .

**19.2.2**. Если вторые компоненты равны, то записываем кортеж в график .

**19.2.3.** Если выполнился пункт 19.2.2, переходим к пункту 19.5.

**19.2.4.** Если компоненты не равны, то переходим к пункту 19.3.

**19.3.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**19.3.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 19.4.

**19.3.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то переходим к пункту 19.5.

**19.4.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первым компонентом следующего кортежа графика .

**19.4.1.** Переходим к пункту 19.2.1.

**19.5.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**19.5.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 19.6.

**19.5.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то переходим к пункту 19.7.

**19.6.** Берём следующий кортеж графика .

**19.6.1.** Берём первый компонент кортежа.

**19.6.2.** Переходим к пункту 19.2.

**19.7.** Выводим пересечение графиков и , то есть график , на экран.

1. **Найдём объединение графиков:**

**20.1.** Кортежи графика запишем в график .

**20.2.** Зададим мощность графика равное p, мощность графика , (обозначим его как n).

**20.3.** Берем первый кортеж графика .

**20.4.** Сравниваем его первый компонент с первым компонентом первого кортежа графика .

**20.4.1.** Если первые компоненты не равны, то сравниваем второй компонент кортежа графика со вторым компонентом текущего кортежа графика .

**20.4.2.** Если вторые компоненты не равны, то переходим к пункту 20.5.

**20.4.3.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 20.7.

**20.5.** Сравним номер текущего кортежа графика с n:

**20.5.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше n, то переходим к пункту 20.6.

**20.5.2.** Если номер текущего кортежа графика равен n, то записываем данный кортеж графика в график .

**20.5.3.** Увеличим n, мощность графика , на 1.

**20.5.4.** Переходим к пункту 20.7.

**20.6.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первым компонентом следующего кортежа графика .

**20.6.1.** Переходим к пункту 20.4.1.

**20.7.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**20.7.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 20.8.

**20.7.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то переходим к пункту 20.9.

**20.8.** Берём следующий кортеж графика .

**20.8.1.** Переходим к пункту 20.4.

**20.9.** Выводим объединение графиков и , то есть график , на экран.

1. **Найдём разность графиков и :**

**21.1.** Берём первый кортеж графика .

**21.2.** Берём его первый компонент.

**21.2.** Сравниваем его с первым компонентом первого кортежа графика .

**21.2.1.** Если первые компоненты не равны, то сравниваем второй компонент кортежа графика со вторым компонентом кортежа графика .

**21.2.2.** Если вторые компоненты не равны, то переходим к пункту 21.3.

**21.2.3.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 21.5.

**21.3.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**21.3.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 21.4.

**21.3.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то записываем данный кортеж графика в график .

**21.3.3.** Переходим к пункту 21.5.

**21.4.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первым компонентом следующего кортежа графика .

**21.4.1.** Переходим к пункту 21.2.1.

**21.5.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**21.5.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 21.6.

**21.5.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то переходим к пункту 21.7.

**21.6.** Берём следующий кортеж графика .

**21.6.1.** Переходим к пункту 21.2.

**21.7.** Выводим разность графиков и , то есть график , на экран.

1. **Найдём разность графиков и :**

**22.1.** Берём первый кортеж графика .

**22.2.** Берём его первый компонент.

**22.3.** Сравниваем его с первым компонентом первого кортежа графика .

**22.3.1.** Если первые компоненты не равны, то сравниваем второй компонент кортежа графика со вторым компонентом кортежа графика .

**22.3.2.** Если вторые компоненты не равны, то переходим к пункту 19.3.

**22.3.3.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 22.6.

**22.4.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**22.4.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 22.5.

**22.4.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то записываем данный кортеж графика в график .

**22.4.3.** Переходим к пункту 22.6.

**22.5.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первым компонентом следующего кортежа графика .

**22.5.1.** Переходим к пункту 22.3.1.

**22.6.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**22.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 22.7.

**22.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то переходим к пункту 22.8.

**22.7.** Берём следующий кортеж графика .

**22.7.1.** Переходим к пункту 22.2.

**22.8.** Выводим разность графиков и , то есть график , на экран.

1. **Найдём симметрическую разность графиков и :**

**23.1.** Кортежи графика запишем в график .

**23.2.** Зададим мощность графика , равная мощности множества E, (обозначим его как u).

**23.3.** Берем первый кортеж графика .

**23.4.** Сравниваем его первый компонент с первым компонентом кортежа графика .

**23.4.1.** Если первые компоненты не равны, то сравниваем второй компонент кортежа графика со вторым компонентом кортежа графика .

**23.4.2.** Если вторые компоненты не равны, то переходим к пункту 23.5.

**23.4.3.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 23.7.

**23.5.** Сравним номер текущего кортежа графика с u:

**23.5.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше u, то переходим к пункту 23.6.

**23.5.2.** Если номер текущего кортежа графика равен u, то записываем данный кортеж графика в график .

**23.5.3.** Увеличим u, мощность графика , на 1.

**23.5.4.** Переходим к пункту 23.7.

**23.6.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первой компонентой следующего кортежа графика .

**23.6.1.** Переходим к пункту 23.4.1.

**23.7.** Сравним номер текущего кортежа графика с v (мощность множества F):

**23.7.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше v, то переходим к пункту 23.8.

**23.7.2.** Если номер текущего кортежа графика равен v, то переходим к пункту 23.9.

**23.8.** Берём следующий кортеж графика .

**23.8.1.** Переходим к пункту 23.4.

**23.9.** Выводим симметрическую разность множеств А и В, то есть график , на экран.

1. Зададим универсум :

**24.1.** Создадим пустое множество .

**24.2.** Запишем в него числа от 1 до 100.

**24.3.** Создадим пустое множество .

**24.4.** Запишем в него числа от 1 до 100.

**24.5.** Найдем декартовое произведение множеств и , то есть универсум :

**24.5.1.** Берём первый элемент из множества .

**24.5.2.** Берём первый элемент из множества .

**24.5.3.** Составим кортеж длинной 2 для которого:

**24.5.3.1.** Первый элемент кортежа равен выбранному элементу из множества .

**24.5.3.2.** Второй элемент кортежа равен выбранному элементу из множества .

**24.5.3.3.** Запишем данный кортеж во множество .

**24.5.4.** Сравним номер текущего элемента множества с 100:

**24.5.4.1.** Если номер текущего элемента множества меньше 100, берём следующий элемент множества .

**24.5.4.2.** Переходим к пункту 24.5.3.

**24.5.4.2.** Если номер текущего элемента множества равен 100, то переходим к пункту 24.5.5.

**24.5.5.** Сравним номер текущего элемента множества с 100:

**24.5.5.1.** Если номер текущего элемента множества меньше 100, то берём следующий элемент множества .

**24.5.5.2.** Переходим к пункту 24.5.2.

1. **Найдём дополнение графика :**

**25.1.** Берём первый кортеж графика .

**25.2.** Берём его первый компонент.

**25.3.** Сравниваем его с первым компонентом первого кортежа графика .

**25.3.1.** Если первые компоненты не равны, то сравниваем второй компонент кортежа графика со вторым компонентом кортежа графика .

**25.3.2.** Если вторые компоненты не равны, то переходим к пункту 25.4.

**25.3.3.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 25.6.

**25.4.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**25.4.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 25.5.

**25.4.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то записываем кортеж в график .

**25.4.3.** Переходим к пункту 25.6.

**25.5.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первым компонентом следующего кортежа графика .

**25.5.1.** Переходим к пункту 25.3.1.

**25.6.** Сравним номер текущего кортежа графика с r (мощность универсума):

**25.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше r, то переходим к пункту 25.7.

**25.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен r, то переходим к пункту 25.8.

**25.7.** Берём следующий кортеж графика .

**25.7.1.** Переходим к пункту 25.2.

**25.8.** Выводим дополнение графика , то есть график , на экран.

1. **Найдём дополнение графика :**

**26.1.** Берём первый кортеж графика .

**26.2.** Берём его первый компонент.

**26.3.** Сравниваем его с первым компонентом первого кортежа графика .

**26.3.1.** Если первые компоненты не равны, то сравниваем второй компонент кортежа графика со вторым компонентом кортежа графика .

**26.3.2.** Если вторые компоненты не равны, то переходим к пункту 26.4.

**26.3.3.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 26.6.

**26.4.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**26.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 26.5.

**26.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то записываем кортеж в график .

**26.6.3.** Переходим к пункту 26.6.

**26.5.** Сравниваем первый компонент текущего кортежа графика с первым компонентом следующего кортежа графика .

**26.5.1.** Переходим к пункту 26.3.1.

**26.6.** Сравним номер текущего кортежа графика с r (мощность универсума):

**26.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше r, то переходим к пункту 26.7.

**26.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен r, то переходим к пункту 26.8.

**26.7.** Берём следующий кортеж графика .

**26.7.1.** Переходим к пункту 26.2.

**24.8.** Выводим дополнение графика , то есть график , на экран.

1. **Найдём инверсию графика :**

**27.1.** Берём первый кортеж графика .

**27.2.** Создаём новую пару.

**27.3.** Записываем первый компонент кортежа графика как второй компонент новой пары.

**27.4.** Записываем второй компонент кортежа графика как первый компонент новой пары.

**27.5.** Записываем новую пару в график .

**27.6.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**27.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 27.7.

**27.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то переходим к пункту 27.8.

**27.7.** Берём следующий кортеж графика .

**27.7.1.** Переходим к пункту 27.2.

**27.8.** Выводим инверсию графика , то есть график , на экран.

1. **Найдём инверсию графика :**

**28.1.** Берём первый кортеж графика .

**28.2.** Создаём новую пару.

**28.3.** Записываем первый компонент кортежа графика как второй компонент новой пары.

**28.4.** Записываем второй компонент кортежа графика как первый компонент новой пары.

**28.5.** Записываем новую пару в график .

**28.6.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**28.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 28.7.

**28.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то переходим к пункту 28.8.

**28.7.** Берём следующий кортеж графика .

**28.7.1.** Переходим к пункту 28.2.

**28.8.** Выводим инверсию графика , то есть график , на экран.

1. **Найдём композицию графиков и :**

**29.1.** Берём первый кортеж графика .

**29.2.** Берём его второй компонент.

**29.3.** Сравниваем его с первым компонентом первого кортежа графика .

**29.3.1.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 29.4.

**29.3.2.** Если компоненты не равны, то переходим к пункту 29.9.

**29.4.** Создаём новую пару.

**29.4.1.** Записываем первый компонент кортежа графика как первый компонент новой пары.

**29.4.2.** Записываем второй компонент кортежа графика как второй компонент новой пары.

**29.5.** Сравниваем первый компонент новой пары с первым компонентом первого кортежа графика

**29.5.1.** Если первые компоненты равны, то сравниваем второй компонент новой пары со вторым компонентом кортежа графика .

**29.5.2.** Если вторые компоненты равны, то переходим к пункту 29.9.

**29.5.3.** Если компоненты не равны, то переходим к пункту 29.6.

**29.6.** Сравниваем номер текущего кортежа графика с s (мощность графика ):

**29.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше s, то переходим к пункту 29.7.

**29.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен s, то переходим к пункту 29.8.

**29.7.** Берём следующий кортеж графика .

**29.7.1.** Сравниваем первый компонент новой пары с первым компонентом кортежа графика .

**29.7.2.** Переходим к пункту 29.5.1.

**29.8.** Записываем новую пару в график .

**29.8.1.** Увеличиваем мощность графика на 1.

**29.9.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**29.9.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 29.10.

**29.9.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то переходим к пункту 29.11.

**29.10.** Берём следующий кортеж графика .

**29.10.1.** Сравниваем второй компонент кортежа графика с первым компонентом данного кортеж графика .

**29.10.2.** Переходим к пункту 29.3.1.

**29.11.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**29.11.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 29.12.

**29.11.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то переходим к пункту 29.13.

**29.12.** Берём следующий кортеж графика .

**29.12.1.** Переходим к пункту 29.2.

**29.13.** Выводим композицию графиков и , то есть график .

1. **Найдём композицию графиков и :**

**30.1.** Берём первый кортеж графика .

**30.2.** Берём его второй компонент.

**30.3.** Сравниваем его с первым компонентом первого кортежа графика .

**30.3.1.** Если компоненты равны, то переходим к пункту 30.4.

**30.3.2.** Если компоненты не равны, то переходим к пункту 30.9.

**30.4.** Создаём новую пару.

**30.4.1.** Записываем первый компонент кортежа графика как первый компонент новой пары.

**30.4.2.** Записываем второй компонент кортежа графика как второй компонент новой пары.

**30.5.** Сравниваем первый компонент новой пары с первым компонентом первого кортежа графика

**30.5.1.** Если первые компоненты равны, то сравниваем второй компонент новой пары со вторым компонентом кортежа графика .

**30.5.2.** Если вторые компоненты равны, то переходим к пункту 30.9.

**30.5.3.** Если компоненты не равны, то переходим к пункту 30.6.

**30.6.** Сравниваем номер текущего кортежа графика с z (мощность графика ):

**30.6.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше z, то переходим к пункту 30.7.

**30.6.2.** Если номер текущего кортежа графика равен z, то переходим к пункту 30.8.

**30.7.** Берём следующий кортеж графика .

**30.7.1.** Сравниваем первый компонент новой пары с первым компонентом кортежа графика .

**30.7.2.** Переходим к пункту 30.5.1.

**30.8.** Записываем новую пару в график .

**30.8.1.** Увеличиваем мощность графика на 1.

**30.9.** Сравним номер текущего кортежа графика с p:

**30.9.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше p, то переходим к пункту 30.10.

**30.9.2.** Если номер текущего кортежа графика равен p, то переходим к пункту 30.11.

**30.10.** Берём следующий кортеж графика .

**30.10.1.** Сравниваем второй компонент кортежа графика с первым компонентом данного кортеж графика .

**30.10.2.** Переходим к пункту 30.3.1.

**30.11.** Сравним номер текущего кортежа графика с d:

**30.11.1.** Если номер текущего кортежа графика меньше d, то переходим к пункту 30.12.

**30.11.2.** Если номер текущего кортежа графика равен d, то переходим к пункту 30.13.

**30.12.** Берём следующий кортеж графика .

**30.12.1.** Переходим к пункту 30.2.

**30.13.** Выводим композицию графиков и , то есть график .