Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

**Лабораторная работа №2**

«Графики. Операции над графиками»

Подготовили:

Гр.321702

Банкевич Я., Ринкевич С.,

Рублевская Е., Сергиевич Д.

**Постановка задачи:**

Даны два графика. Найти их пересечение, объединение, разность, симметрическую разность, декартово произведение, инверсию, композицию. Графики задаются перечислением.

**Уточнение постановки задачи:**

1. Элементами графиков А и В являются кортежи длины 2, оба компонента которых являются натуральными числами от 1 до 100.
2. Мощность графиков А и В может быть представлена натуральными числами от 1 до 10, задаётся пользователем (n, m).
3. Элементами универсального графика Un для графиков А и В является декартовым произведением Un=LL, где L= {x|x};
4. Все графики задаются перечислением.
5. Все операции выполняются по очереди.

**Определения:**

* Множество — это любое собрание определенных и различных между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мыслимое как единое целое. Эти объекты — элементы множества;
* Мощность множества — это количество элементов во множестве;
* Кортеж — упорядоченный набор фиксированной длины;
* Пара — кортеж длины два;
* График — это множество, все элементы которого являются парами;
* Пересечение множеств A и B — это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству A и множеству B одновременно;
* Объединение множеств — это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат хотя бы одному из множеств A, B;
* Разность множеств A и B — это множество, состоящее из тех элементов, которые одновременно принадлежат множеству А и не принадлежат множеству B;
* Симметрическая разность множеств A и B — это множество, состоящее из всех элементов множеств A и B, не принадлежащих одновременно множествам A и B;
* Пара <c,d> называется инверсией пары <*a*,*b*>, если c = *b* и d = *a*;
* Инверсия графика A — это множество инверсий всех пар из графика A;
* График R называется композицией двух графиков A и B, а также <*x*,*y*>∈R, тогда и только тогда, когда ∃ *z* такое, что <х,z>∈A & <z,у>∈B.

**Алгоритм по решению задачи:**

1. Задаем мощность графика А (n);
2. Задаем мощность графика В (m);
3. Просим пользователя ввести n пар графика А;
4. Просим пользователя ввести m пар графика В;
5. Создаем универсальный график Un:

5.1 создаём пустой график Un;

5.2 Выберем элемент х=1;

5.3 Выберем элемент для графика y=1;

5.4 Запишем пару <x,y> в график Un;

5.5 Если y меньше 101, то перейдём к пункту 5.8

5.6 Если х меньше 101, то перейдём к пункту 5.10

5.7 Перейдём к пункту 6

5.8 Увеличим у на 1;

5.9 Перейдём к пункту 5.4

5.10 увеличим х на 1;

5.11 Перейдём к пункту 5.3

1. **Найдем объединение графиков;**
   1. Создаем пустой график М;
   2. Запишем все пары графика А в график М;
   3. Выберем первую пару графика В;
   4. Выберем первую пару графика А;
   5. Сравним пару графика В с парой графика А:

6.5.1 Если первый элемент пары графика В равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 6.5.3;

6.5.2 Если первый элемент пары графика В не равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 6.6;

6.5.3 Выберем второй элемент пары графика В;

6.5.4 Если второй элемент пары графика В не равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 6.6;

6.5.5 Если второй элемент пары графика В равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 6.10;

* 1. Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 6.13;
  2. Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 6.8;
  3. Запишем текущую пару графика В в график М;
  4. Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 6.11;
  5. Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 6.15;
  6. Выберем следующую пару графика В;
  7. Перейдем к пункту 6.4;
  8. Выберем следующую пару графика А;
  9. Перейдем к пункту 6.5;
  10. Выводим на экран все пары графика М;

1. **Найдем пересечение графиков:**
   1. Создадим пустой график Р;
   2. Выберем первую пару графика В;
   3. Выберем первую пару графика А;
   4. Сравним пару графика А с парой графика В:

7.4.1 Если первый элемент пары графика В равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 7.4.3;

7.4.2 Если первый элемент пары графика В не равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 7.8;

7.4.3 Выберем второй элемент пары графика В;

7.4.4 Если второй элемент пары графика В не равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 7.8;

7.4.5 Если второй элемент пары графика В равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 7.5;

7.5 Запишем общую пару графика А и В в график Р;

7.6 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 7.10;

7.7 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 7.14;

7.8 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 7.12;

7.9 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 7.6;

7.10 Выберем следующую пару графика В;

7.11 Перейдем к пункту 7.3;

7.12 Выберем следующую пару графика А;

7.13 Перейдем к пункту 7.4;

7.14 Выведем на экран все пары графика Р;

**8 Найдем разность графиков:**

***8.1 Найдем разность графиков В\А:***

8.1.1 Создадим пустой график R1;

8.1.2 Выберем первую пару графика В;

8.1.3 Выберем первую пару графика А;

8.1.4 Сравним пару графика В с парой графика А:

8.1.4.1 Если первый элемент пары графика В равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 8.1.4.3;

8.1.4.2 Если первый элемент пары графика В не равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 8.1.5;

8.1.4.3 Выберем второй элемент пары графика В;

8.1.4.4 Если второй элемент пары графика В не равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 8.1.5;

8.1.4.5 Если второй элемент пары графика В равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 8.1.9;

8.1.5 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 8.1.7;

8.1.6 Если пара графика А последняя то перейдем к пункту 8.1.13;

8.1.7 Выберем следующую пару графика А;

8.1.8 Перейдем к пункту 8.1.4;

8.1.9 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 8.1.11;

8.1.10 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 8.1.15;

8.1.11 Выберем следующую пару графика В;

8.1.12 Перейдем к пункту 8.1.3;

8.1.13 Запишем пару графика В в график R1;

8.1.14 Перейдем к пункту 8.1.9;

8.1.15 Выведем на экран множество R1;

***8.2 Найдем разность множеств А\В:***

8.2.1 Создадим пустой график R2;

8.2.2 Выберем первую пару графика А;

8.2.3 Выберем первую пару графика В;

8.2.4 Сравним пару графика А с парой графика В:

8.2.4.1 Если первый элемент пары графика А равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 8.2.4.3;

8.2.4.2 Если первый элемент пары графика А не равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 8.2.5;

8.2.4.3 Выберем второй элемент пары графика А;

8.2.4.4 Если второй элемент пары графика А не равен второму элементу пары графика В, то перейдем к пункту 8.2.5;

8.2.4.5 Если второй элемент пары графика А равен второму элементу пары графика В, то перейдем к пункту 8.2.9;

8.2.5 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 8.2.7;

8.2.6 Если пара графика В последняя то перейдем к пункту 8.2.13;

8.2.7 Выберем следующую пару графика В;

8.2.8 Перейдем к пункту 8.2.4;

8.2.9 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 8.2.11;

8.2.10 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 8.2.15;

8.2.11 Выберем следующую пару графика А;

8.2.12 Перейдем к пункту 8.2.3;

8.2.13 Запишем пару графика А в график R2;

8.2.14 Перейдем к пункту 8.2.9;

8.2.15 Выведем на экран множество R2;

**9. Найдем симметрическую разность графиков А и В:**

9.1 Создадим пустой график S\_R;

***9.2 Переберем график А:***

9.2.1 Выберем первую пару графика А;

9.2.2 Выберем первую пару графика В;

9.2.3 Сравним пару графика А с парой графика В:

9.2.3.1 Если первый элемент пары графика А равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 9.2.4.3;

9.2.3.2 Если первый элемент пары графика А не равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 9.2.4;

9.2.3.3 Выберем второй элемент пары графика А;

9.2.3.4 Если второй элемент пары графика А не равен второму элементу пары графика В, то перейдем к пункту 9.2.4;

9.2.3.5 Если второй элемент пары графика А равен второму элементу пары графика В, то перейдем к пункту 9.2.8;

9.2.4 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 9.2.6;

9.2.5 Если пара графика В последняя то перейдем к пункту 9.2.12;

9.2.6 Выберем следующую пару графика В;

9.2.7 Перейдем к пункту 9.2.3;

9.2.8 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 9.2.10;

9.2.9 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 9.3;

9.2.10 Выберем следующую пару графика А;

9.2.11 Перейдем к пункту 9.2.2;

9.2.12 Запишем пару графика А в график S\_R;

9.2.13 Перейдем к пункту 9.2.8;

***9.3 Переберем множество В:***

9.3.1 Выберем первую пару графика В;

9.3.2 Выберем первую пару графика А;

9.3.3 Сравним пару графика В с парой графика А:

9.3.3.1 Если первый элемент пары графика В равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 9.3.3.3;

9.3.3.2 Если первый элемент пары графика В не равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 9.3.4;

9.3.3.3 Выберем второй элемент пары графика В;

9.3.3.4 Если второй элемент пары графика В не равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 9.3.4;

9.3.3.5 Если второй элемент пары графика В равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 9.3.8;

9.3.4 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 9.3.6;

9.3.5 Если пара графика А последняя то перейдем к пункту 9.3.12;

9.3.6 Выберем следующую пару графика А;

9.3.7 Перейдем к пункту 9.3.3;

9.3.8 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 9.3.10;

9.3.9 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 9.4;

9.3.10 Выберем следующую пару графика В;

9.3.11 Перейдем к пункту 9.3.2;

9.3.12 Запишем пару графика В в график S\_R;

9.3.13 Перейдем к пункту 9.3.8;

9.4 Выведем на экран все пары графика S\_R;

**10. Найдем инверсию графиков:**

***10.1 Найдем инверсию графика А:***

10.1.1 Создаём пустой график In1;

10.1.2 Выберем первую пару графика А;

10.1.3 Запишем новую пару в график In1, где меняем первый и второй элемент местами;

10.1.4 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 10.1.6;

10.1.5 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 10.1.8;

10.1.6 Выберем следующую пару графика А;

10.1.7 перейдем к пункту 10.1.3;

10.1.8 Выведем все элементы графика In1;

***10.2 Найдем инверсию графика В:***

10.2.1 Создаём пустой график In2;

10.2.2 Выберем первую пару графика B;

10.2.3 Запишем новую пару в график In2, где меняем первый и второй элемент местами;

10.2.4 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 10.2.6;

10.2.5 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 10.2.8;

10.2.6 Выберем следующую пару графика В;

10.2.7 Перейдем к пункту 10.2.3;

10.2.8 Выведем все элементы графика In2;

**11. Найдем композицию:**

***11.1 Найдем композицию А•В:***

11.1.1 Создадим пустой график К1;

11.1.2 Выберем первую пару графика А;

11.1.3 Выберем первую пару графика В;

11.1.4 Если второй элемент пары графика А равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 11.1.14;

11.1.5 Если второй элемент пары графика А не равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 11.1.8;

11.1.6 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 11.1.12;

11.1.7 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 11.1.20;

11.1.8 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 11.1.10;

11.1.9 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 11.1.6;

11.1.10 Выберем следующую пару графика В;

11.1.11 Перейдем к пункту 11.1.4;

11.1.12 Выберем следующую пару графика А;

11.1.13 Перейдем к пункту 11.1.3;

11.1.14 Сделаем первый элемент пары графика А первым элементом новой пары;

11.1.15 Сделаем второй элемент пары графика В вторым элементом новой пары;

11.1.16 Перейдем к пункту 11.1.19;

11.1.17 Запишем пару в график К1;

11.1.18 Перейдем к пункту 11.1.8;

11.1.19 Проверяем пару на включение;

11.1.19.1 Если мощность графика К1 не равна 0, то перейдем к пункту 11.1.19.3;

11.1.19.2 Если мощность графика К1 равна 0, то перейдем к пункту 11.1.17;

11.1.19.3 Выберем первую пару графика К1;

11.1.19.4 Если первый элемент новой пары равен первому элементу пары графика К1, то перейдём к пункту 11.1.19.6;

11.1.19.5 Если первый элемент новой пары не равен первому элементу пары графика К1, то перейдём к пункту 11.1.19.9;

11.1.19.6 Выберем второй элемент новой пары;

11.1.19.7 Если второй элемент новой пары не равен второму элементу пары графика К1, то перейдём к пункту 11.1.19.9;

11.1.19.8 Если второй элемент новой пары равен второму элементу пары графика К1, то перейдём к пункту 11.1.8;

11.1.19.9 Если пара графика К1 не последняя, то перейдём к пункту 11.1.19.11;

11.1.19.10 Если пара графика К1 последняя, то перейдём к пункту 11.1.17;

11.1.19.11 Выберем следующую пару графика К1;

11.1.19.12 Перейдём к пункту 11.1.19.4;

11.1.20 Выведем все пары графика К1;

***11.2 Найдем композицию В•А:***

11.2.1 Создадим пустой график К2;

11.2.2 Выберем первую пару графика В;

11.2.3 Выберем первую пару графика А;

11.2.4 Если второй элемент пары графика В равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 11.2.14;

11.2.5 Если второй элемент пары графика В не равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 11.2.8;

11.2.6 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 11.2.12;

11.2.7 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 11.2.20;

11.2.8 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 11.2.10;

11.2.9 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 11.2.6;

11.2.10 Выберем следующую пару графика А;

11.2.11 Перейдем к пункту 11.2.4;

11.2.12 Выберем следующую пару графика В;

11.2.13 Перейдем к пункту 11.2.3;

11.2.14 Сделаем первый элемент пары графика В первым элементом новой пары;

11.2.15 Сделаем второй элемент пары графика А вторым элементом новой пары;

11.2.16 Перейдем к пункту 11.2.19;

11.2.17 Запишем пару в график К2;

11.2.18 Перейдем к пункту 11.2.8;

11.2.19 Проверяем пару на включение;

11.2.19.1 Если мощность графика К2 не равна 0, то перейдем к пункту 11.2.19.3;

11.2.19.2 Если мощность графика К2 равна 0, то перейдем к пункту 11.2.17;

11.2.19.3 Выберем первую пару графика К2;

11.2.19.4 Если первый элемент новой пары равен первому элементу пары графика К2, то перейдём к пункту 11.2.19.6;

11.2.19.5 Если первый элемент новой пары не равен первому элементу пары графика К2, то перейдём к пункту 11.2.19.9;

11.2.19.6 Выберем второй элемент новой пары;

11.2.19.7 Если второй элемент новой пары не равен второму элементу пары графика К2, то перейдём к пункту 11.2.19.9;

11.2.19.8 Если второй элемент новой пары равен второму элементу пары графика К2, то перейдём к пункту 11.2.8;

11.2.19.9 Если пара графика К2 не последняя, то перейдём к пункту 11.2.19.11;

11.2.19.10 Если пара графика К2 последняя, то перейдём к пункту 11.2.17;

11.2.19.11 Выберем следующую пару графика К2;

11.2.19.12 Перейдём к пункту 11.2.19.4;

11.2.20 Выведем все пары графика К2;

**12. Найдем дополнение (график А):**

12.1 Создадим пустой график Dop\_1;

12.2 Выберем первую пару универсального графика Un;

12.3 Выберем первую пару графика А;

12.4 Сравним пару графика Un и графика А:

12.4.1 Если первый элемент пары универсального графика Un равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 12.4.3;

12.4.2 Если первый элемент пары универсального графика Un не равен первому элементу пары графика А, то перейдем к пункту 12.5;

12.4.3 Выберем второй элемент пары универсального графика Un;

12.4.4 Если второй элемент пары универсального графика Un не равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 12.5;

12.4.5 Если второй элемент пары универсального графика Un равен второму элементу пары графика А, то перейдем к пункту 12.9;

12.5 Если пара графика А не последняя, то перейдем к пункту 12.7;

12.6 Если пара графика А последняя, то перейдем к пункту 12.13;

12.7 Выберем следующую пару графика А;

12.8 Перейдем к пункту 12.4;

12.9 Если пара универсального графика Un не последняя, то перейдем к пункту 12.11;

12.10 Если пара универсального графика Un последняя, то перейдем к пункту 12.15;

12.11 Выберем следующую пару универсального графика Un;

12.12 Перейдем к пункту 12.3;

12.13 Запишем пару универсального графика Un в график Dop\_1;

12.14 Перейдем к пункту 12.9;

12.15 Выведем на экран значения графика Dop\_1;

**13. Найдем дополнение (график В):**

13.1 Создадим пустой график Dop\_2;

13.2 Выберем первую пару универсального графика Un;

13.3 Выберем первую пару графика В;

13.4 Сравним пару графика Un и графика В:

13.4.1 Если первый элемент пары универсального графика Un равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 13.4.3;

13.4.2 Если первый элемент пары универсального графика Un не равен первому элементу пары графика В, то перейдем к пункту 13.5;

13.4.3 Выберем второй элемент пары универсального графика Un;

13.4.4 Если второй элемент пары универсального графика Un не равен второму элементу пары графика В, то перейдем к пункту 13.5;

13.4.5 Если второй элемент пары универсального графика Un равен второму элементу пары графика В, то перейдем к пункту 13.9;

13.5 Если пара графика В не последняя, то перейдем к пункту 13.7;

13.6 Если пара графика В последняя, то перейдем к пункту 13.13;

13.7 Выберем следующую пару графика В;

13.8 Перейдем к пункту 13.4;

13.9 Если пара универсального графика Un не последняя, то перейдем к пункту 13.11;

13.10 Если пара универсального графика Un последняя, то перейдем к пункту 13.15;

13.11 Выберем следующую пару универсального графика Un;

13.12 Перейдем к пункту 13.3;

13.13 Запишем пару универсального графика Un в график Dop\_2;

13.14 Перейдем к пункту 12.9;

13.15 Выведем на экран значения графика Dop\_2;

**14. Удаляем память, отведённую под множества.**