

Отчет по лабораторной работе № 3

Графики. Выполнение операций над графиками

Работу выполнили:

Лукашевич А. Д. , Слобода Н.С., Тагиева П.К.

Группа 221703

Проверила:

Гулякина Н.А.

Постановка задачи:

Даны 2 графика, выполнить все операции над ними: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, композиция, инверсия.

Оба графика задаются методом перечисления пользователем.

Уточнение постановки задачи:

За один запуск программа выполняет только одну из операций, выбранную пользователем.

Элементами графиков A и B являются кортежи длиной 2, каждый из компонентов которых является натуральным числом, лежащим в отрезке $[1; 100]$

Универсум $U = M \times M$, где $M = \{i \mid i \in \mathbb{N}, i = 1, 100\}$, где \mathbb{N} - множество натуральных чисел.

Мощность обоих графиков задается пользователем с клавиатуры и лежит в пределах $m \in [1; 11]$.

Элементы обоих графиков задаются пользователем с клавиатуры.

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 A и B – множество, которому принадлежат все элементы исходных множеств и обозначаемое $A \cup B$.

$$\{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

Пересечение множеств - множество обозначаемое $A \cap B$ и состоящее из элементов, принадлежащих каждому из множеств A и B.

$$\{x \mid x \in A \ \& \ x \in B\}$$

Разность множеств A и B - множество обозначаемое $A \setminus B$ и состоящее из элементов, которые принадлежат множеству A, но не принадлежащих B.

$$\{x \mid x \in A \ \& \ x \notin B\}$$

Разность множеств B и A - множество обозначаемое $B \setminus A$ и состоящее из элементов, которые принадлежат множеству B, но не принадлежащих A.

$$\{x \mid x \in B \ \& \ x \notin A\}$$

Симметрическая разность множеств - множество, обозначаемое $A \Delta B$ состоящее из элементов, которые принадлежат только лишь множеству A или только лишь множеству B.

$$A \Delta B = \{(A \setminus B) \cup (B \setminus A)\}$$

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

$$x \in A' = U \setminus A \rightarrow x \in U \ \& \ x \notin A.$$

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

$$x \in B' = U \setminus B \rightarrow x \in U \ \& \ x \notin B$$

Универсум U (универсальное множество) называется множеством содержащее все объекты и все множества.

Кортеж - конечный упорядоченный список элементов.

График - множество пар, т.е. множество, каждый элемент которого пара или кортеж длиной 2.

Пустой график - график, не содержащий ни одной пары.

Пара $\langle x, y \rangle$ называется инверсией пары $\langle a, b \rangle$, если $x = b, y = a$.

Инверсия графика - множество инверсий всех пар графика.

График R называется композицией двух графиков A и B , а также $\langle x, y \rangle \in R$, тогда и только тогда, когда

существует z такое что $\langle x, z \rangle \in A \ \& \ \langle z, y \rangle \in B$.

Описание алгоритма:

1. Ввод данных

1.1. Пользователь вводит мощность графика A .

1.2. Пользователь вводит пары графика A .

1.3. Пользователь вводит мощность графика В.

1.4. Пользователь вводит пары графика В.

2. Выбор операции

2.1. Пользователь выбирает какую из следующих операций он хочет выполнить и в зависимости от его выбора выполняется одна из следующих операций:

1. При вводе цифры 1 выполняется операция объединения.

2. При вводе цифры 2 выполняется операция пересечения.

3. При вводе цифры 3 выполняется операция разности.

3.1. Пользователь выбирает порядок разности: если вводится цифра 1 - то выполняется операция $A \setminus B$, если цифра 2 - то $B \setminus A$.

4. При вводе цифры 4 выполняется операция симметрической разности.

5. При вводе цифры 5 выполняется операция дополнения.

5.1 Пользователь выбирает множество, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над А, если цифра 2 - то над В.

6. При вводе цифры 6 выполняется операция инверсии.

6.1 Пользователь выбирает множество, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над А, если цифра 2 - то над В.

7. При вводе цифры 7 выполняется операция композиции.

7.1. Пользователь выбирает порядок композиции: если вводится цифра 1 - то выполняется операция $A \circ B$, если цифра 2 - то $B \circ A$.

2.2. Если пользователь ввел 1 переходим к пункту 3.

2.3. Если пользователь ввел 2 переходим к пункту 4.

2.4. Если пользователь ввел 3 и 1 переходим к пункту 5.

2.5. Если пользователь ввел 3 и 2 переходим к пункту 6.

2.6. Если пользователь ввел 4 переходим к пункту 7.

2.7. Если пользователь ввел 5 и 1 переходим к пункту 8.

2.8. Если пользователь ввел 5 и 2 переходим к пункту 9.

2.9. Если пользователь ввел 6 и 1 переходим к пункту 10.

2.10. Если пользователь ввел 6 и 2 переходим к пункту 11.

2.11. Если пользователь ввел 7 и 1 переходим к пункту 12.

2.12. Если пользователь ввел 7 и 2 переходим к пункту 13.

3. Операция объединения

3.1. Создается пустой график С, который станет результатом выполнения операции.

3.2. В пустой график С копируются все соответствующие пары графика А.

3.3. i – номер текущего кортежа графика В, $i = 1$.

3.4. j – номер текущего кортежа графика А, $j = 1$.

3.5. Проверяем равны ли i -тая пара графика В и j -тая пара графика А.

3.5.1. Если 1 элемент i -той пары графика В не равен 1 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 3.7.

3.5.2. Если 2 элемент i -той пары графика В не равен 2 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 3.7.

3.6. Если i -тая пара графика В равен j -той паре графика А:

3.6.1. Увеличиваем i на единицу.

3.6.2. Переходим к пункту 3.5.

3.7. Если пара с номером j не является последней:

3.7.1. Увеличиваем j на единицу.

3.7.2. Переходим к пункту 3.5.

3.8. Если j -тая пара является последней, то:

3.8.1. Заносим i -тую пару графика В в график С.

3.8.2 Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 3.9.

3.8.3. Увеличиваем i на единицу.

3.8.4. Переходим к пункту 3.4.

3.9. График С есть результат объединения графиков А и В.

3.9.1. Пары графика С выводятся на экран.

3.9.2. Программа завершает работу.

4. Операция пересечения

4.1. Создается пустой график С, который станет результатом выполнения операции.

4.2. i – номер текущего кортежа графика В, $i = 1$.

4.3. j – номер текущего кортежа графика А, $j = 1$.

4.4. Проверяем равенство i -той пары графика В и j -той пары графика А.

4.4.1. Если 1 элемент i -той пары графика В не равен 1 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 4.6.

4.4.2. Если 2 элемент i -той пары графика В не равен 2 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 4.6.

4.5. Если j -тая пара графика А равна i -той паре графика В, то i -тая пара графика В помещается в график С.

4.6. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 4.9.

4.7. Выбираем следующую пару графика В:

4.7.1. Увеличиваем i на единицу.

4.7.2. Возвращаемся к пункту 4.4.

4.8. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 4.10.

4.9. Выбираем следующую пару графика А:

4.9.1. Увеличиваем j на единицу.

4.9.2. Переходим к пункту 4.4.

4.10. График С есть результат пересечения графиков А и В.

4.10.1. Пары графика С выводятся на экран.

4.10.2. Программа завершает работу.

5. Операция разности $A \setminus B$

5.1. Создается пустой график С, который станет результатом выполнения операции.

5.2. i – номер текущего кортежа графика В, $i = 1$.

5.3. j – номер текущего кортежа графика А, $j = 1$.

5.4. Проверяем равенство i -той пары графика В и j -той пары графика А.

5.4.1. Если 1 элемент i -той пары графика В не равен 1 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 5.6.

5.4.2. Если 2 элемент i -той пары графика В не равен 2 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 5.6.

5.5. Если j -тая пара графика А равна i -той паре графика В:

5.5.1. Если j -тая пара графика А не является последней, то переходим к пункту 5.8.

5.5.2. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 5.10.

5.6. Если j -тая пара графика А не равна i -той паре графика В:

5.6.1. Если i -тая пара графика В не является последней, то переходим к пункту 5.7.

5.6.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 5.9.

5.7. Выбираем следующую пару графика В:

5.7.1. Увеличиваем i на единицу.

5.7.2. Переходим к пункту 5.3.

5.8. Выбираем следующую пару графика А без занесения в С:

5.8.1. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 5.10.

5.8.2. Увеличиваем j на единицу.

5.8.3. Переходим к пункту 5.3.

5.9. Выбираем следующую пару графика А с занесением в С:

5.9.1. j -тая пара графика А помещается в график С.

5.9.2. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 5.10.

5.9.3. Увеличиваем j на единицу.

5.9.4. Переходим к пункту 5.3.

5.10. График С есть результат разности графиков А и В

5.10.1. Пары графика С выводятся на экран.

5.10.2. Программа завершает работу.

6. Операция разности $B \setminus A$

6.1. Создается пустой график С, который станет результатом выполнения операции.

6.2. i – номер текущего кортежа графика В, $i = 1$.

6.3. j – номер текущего кортежа графика А, $j = 1$.

6.4. Проверяем равенство j -той пары графика А и i -той пары графика В.

6.4.1. Если 1 элемент j -той пары графика А не равен 1 элементу i -той пары графика В переходим к пункту 6.6.

6.4.2. Если 2 элемент j -той пары графика А не равен 2 элементу i -той пары графика В переходим к пункту 6.6.

6.5. Если i -тая пара графика В равна j -той пара графика А:

6.5.1. Если i -тая пара графика В не является последней, то переходим к пункту 6.8.

6.5.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 6.10.

6.6. Если i -тая пара графика В не равна j -той паре графика А:

6.6.1. Если i -тая пара графика В не является последней, то переходим к пункту 6.7.

6.6.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 6.9.

6.7. Выбираем следующую пару графика А:

6.7.1. Увеличиваем j на единицу.

6.7.2. Переходим к пункту 6.3.

6.8. Выбираем следующую пару графика В без занесения в С:

6.8.1. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 6.10.

6.8.2. Увеличиваем i на единицу.

6.8.3. Переходим к пункту 6.3.

6.9. Выбираем следующую пару графика В с занесением в С:

6.9.1. i -тая пара графика В помещается в график С.

6.9.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 6.10.

6.9.3. Увеличиваем i на единицу.

6.9.4. Переходим к пункту 6.3.

6.10. График С есть результат разности графиков В и А.

6.10.1. Пары графика С выводятся на экран.

6.10.2. Программа завершает работу.

7. Симметрическая разность.

7.1. Создается пустой график С, который станет результатом выполнения операции.

7.2. i – номер текущего кортежа графика В, $i = 1$.

7.3. j – номер текущего кортежа графика А, $j = 1$.

7.4. Проверяем равенство i -той пары графика В и j -той пары графика А.

7.4.1. Если 1 элемент i -той пары графика В не равен 1 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 7.6.

7.4.2. Если 2 элемент i -той пары графика В не равен 2 элементу j -той пары графика А переходим к пункту 7.6.

7.5. Если j -тая пара графика А равна i -той паре графика В:

7.5.1. Если j -тая пара графика А не является последней, то переходим к пункту 7.8.

7.5.2. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 7.10.

7.6. Если j -тая пара графика А не равна i -той паре графика В:

7.6.1. Если i -тая пара графика В не является последней, то переходим к пункту 7.7.

7.6.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 7.9.

7.7. Выбираем следующую пару В:

7.7.1. Увеличиваем i на единицу.

7.7.2. Переходим к пункту 7.4.

7.8. Выбираем следующую пару графика А без занесения в С:

7.8.1. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 7.10.

7.8.2. Увеличиваем j на единицу.

7.8.3. Переходим к пункту 7.4.

7.9. Выбираем следующую пару графика А с занесением в С:

7.9.1. j -тая пара графика А помещается во множество С.

7.9.2. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 7.10.

7.9.3. Увеличиваем j на единицу.

7.9.4. Переходим к пункту 7.4.

7.10. Проверяем равенство j -той пары графика А и i -той пары графика В.

7.10.1. Если 1 элемент j -той пары графика А не равен 1 элементу i -той пары графика В переходим к пункту 7.12.

7.10.2. Если 2 элемент j -той пары графика А не равен 2 элементу i -той пары графика В переходим к пункту 7.12.

7.11. Если i -тая пара графика В равен j -той паре графика А:

7.11.1. Если i -тая пара графика В не является последней, то переходим к пункту 7.14.

7.11.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 7.16.

7.12. Если i -тая пара графика В не равен j -той паре график А:

7.12.1. Если j -тая пара графика А не является последней, то переходим к пункту 7.13.

7.12.2. Если j -тая пара графикаа А является последней, то переходим к пункту 7.15.

7.13. Выбираем следующую пару графика А:

7.13.1. Увеличиваем j на единицу.

7.13.2. Переходим к пункту 7.10.

7.14. Выбираем следующую пару графика В без занесения в С:

7.14.1. Если i -тая пара графика В является последним, то переходим к пункту 7.16.

7.14.2. Увеличиваем i на единицу.

7.14.3. Переходим к пункту 7.10.

7.15. Выбираем следующую пару графика В с занесением в С:

7.15.1. i -тая пара графика В помещается во множество С.

7.15.2. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 7.16.

7.15.3. Увеличиваем i на единицу.

7.15.4. Переходим к пункту 7.10.

7.16. График C есть результат симметрической разности графиков A и B .

7.16.1. Пары графика C выводятся на экран.

7.16.2. Программа завершает работу.

8. Дополнение множества A .

8.1. Создается пустой график C , который станет результатом выполнения операции.

8.2. Заполним универсум U :

8.2.1. p - первый компонент пары графика U , $p = 0$.

8.2.2. q - второй компонент пары графика U , $q = 0$

8.2.3. Если p не больше 100, увеличиваем p на единицу.

8.2.4. Если q не больше 100, увеличиваем q на единицу

8.2.5. Заносим пару в график U .

8.2.6. Если p больше 100, переходим к пункту 8.3.

8.2.7. Если q не больше 100, переходим к 8.2.4..

8.2.8. Если q больше 100, $q = 0$, переходим к пункту 8.2.3

8.3. u – номер текущей пары универсального графика U , $p = 1$.

8.4. j – номер текущей пары графика A , $j = 1$.

8.5. Проверяем равенство u -той пары графика U и j -той пары графика A .

8.5.1. Если 1 элемент u -той пары графика U не равен 1 элементу j -той пары графика A переходим к пункту 8.7.

8.5.2. Если 2 элемент u -той пары графика U не равен 2 элементу j -той пары графика A переходим к пункту 8.7.

8.6. Если u -тая пара графика U равна j -той паре графика A :

8.6.1. Если u -тая пара графика U не является последней, то переходим к пункту 8.9.

8.6.2. Если u -тая пара графика U является последней, то переходим к пункту 8.11.

8.7. Если u -тая пара графика U не равна j -той паре графика A :

8.7.1. Если j -тая пара графика A не является последней, то переходим к пункту 8.8.

8.7.2. Если j -тая пара графика A является последней, то переходим к пункту 8.10.

8.8. Выбираем следующую пару графика A :

8.8.1. Увеличиваем j на единицу.

8.8.2. Переходим к пункту 8.5.

8.9. Выбираем следующую пару графика U без занесения в C :

8.9.1. Если u -тая пара графика U является последней, то переходим к пункту 8.11.

8.9.2. Увеличиваем u на единицу.

8.9.3. Переходим к пункту 8.5.

8.10. Выбираем следующую пару графика U с занесением в C :

8.10.1. u -тая пара графика U помещается в график C .

8.10.2. Если u -тая пара графика U является последней, то переходим к пункту 8.10.

8.10.3. Увеличиваем p на единицу.

8.10.4. Переходим к пункту 8.5.

8.11. График C есть результат выполнения операции дополнения над графиком A

8.11.1. Элементы графика C выводятся на экран.

8.11.2. Программа завершает работу.

9. Дополнение множества B .

9.1. Создается пустой график C , который станет результатом выполнения операции.

9.2. Заполним универсум U :

9.2.1. p - первый компонент пары графика U , $p = 0$.

9.2.2. q - второй компонент пары графика U , $q = 0$

9.2.3. Если p не больше 100, увеличиваем p на единицу.

9.2.4. Если q не больше 100, увеличиваем q на единицу.

9.2.5. Заносим пару в график .

9.2.6. Если p больше 100, переходим к пункту 9.3.

9.2.7. Если q не больше 100, переходим к 9.2.4.

9.2.8. Если q больше 100, $q = 0$, переходим к пункту 9.2.3

9.3. u – номер текущей пары универсального графика U , $p = 1$.

9.4. i – номер текущей пары графика B , $i = 1$.

9.5. Проверяем равенство u -той пары графика U и i -той пары графика B .

9.5.1. Если 1 элемент u -той пары графика U не равен 1 элементу i -той пары графика B переходим к пункту 9.7.

9.5.2. Если 2 элемент u -той пары графика U не равен 2 элементу i -той пары графика B переходим к пункту 9.7.

9.6. Если u -тая пара графика U равна i -той паре графика B :

9.6.1. Если u -тая пара графика U не является последней, то переходим к пункту 9.9.

9.6.2. Если u -тая пара графика U является последней, то переходим к пункту 9.11.

9.7. Если u -тая пара графика U не равна i -той паре графика B :

9.7.1. Если i -тая пара графика B не является последней, то переходим к пункту 9.8.

9.7.2. Если i -тая пара графика B является последней, то переходим к пункту 9.10.

9.8. Выбираем следующую пару графика B :

9.8.1. Увеличиваем i на единицу.

9.8.2. Переходим к пункту 9.5.

9.9. Выбираем следующую пару графика U без занесения в C :

9.9.1. Если u -тая пара графика U является последней, то переходим к пункту 9.11.

9.9.2. Увеличиваем u на единицу.

9.9.3. Переходим к пункту 9.5.

9.10. Выбираем следующую пару графика U с занесением в C :

9.10.1. u -тая пара графика U помещается во множество C .

9.10.2. Если u -тая пара графика U является последней, то переходим к пункту 9.10.

9.10.3. Увеличиваем r на единицу.

9.10.4. Переходим к пункту 9.5.

9.11. График C есть результат выполнения операции дополнения над графиком B

9.11.1. Элементы графика C выводятся на экран.

9.11.2. Программа завершает работу.

10. Операция инверсии над A .

10.1. Создается пустой график C , который станет результатом выполнения операции.

10.2. j – номер текущей пары графика A , $j = 1$.

10.3. Создадим пару f :

10.3.1. На место первого компонента записываем второй компонент j -той пары графика A .

10.3.2. На место второго компонента записываем первый компонент j -той пары графика A .

10.4. Добавляем пару f в график C .

10.5. Если j -тая пара является последней в графике A переходим к пункту 10.7.

10.6. Переходим к следующей паре графика A :

10.6.1. Увеличиваем j на единицу.

10.6.2. Переходим к пункту 10.3.

10.7. График C есть результат выполнения операции инверсии над графиком A .

10.7.1. Элементы графика C выводятся на экран.

10.7.2. Программа завершает работу.

11. Операция инверсии над B .

11.1. Создается пустой график C , который станет результатом выполнения операции.

11.2. i – номер текущей пары графика B , $i = 1$.

11.3. Создадим пару f .

11.3.1. на место первого компонента записываем второй компонент i -той пары графика B .

11.3.2. на место второго компонента записываем первый компонент i -той пары графика B .

11.4. Добавляем пару f в график C .

11.5. Если i -тая пара является последней в графике B переходим к пункту 11.7.

11.6. Переходим к следующей паре графика B :

11.6.1. Увеличиваем i на единицу.

11.6.2. Переходим к пункту 11.3.

11.7. График C есть результат выполнения операции инверсии над графиком B .

11.7.1. Элементы графика C выводятся на экран.

11.7.2. Программа завершает работу.

12. Операция композиции A и B .

12.1. Создается пустой график C , который станет результатом выполнения операции.

12.2. j – номер текущей пары графика A , $j = 1$.

12.3. i – номер текущей пары графика B , $i = 1$.

12.4. Если i -тая пара графика B является последней:

12.4.1. Увеличиваем j на единицу

12.4.2. $i = 1$ (Выбираем первую пару графика В).

12.5. Если j -тая пара графика А является последней, то переходим к пункту 12.8.

12.6. Если вторая компонента j -ой пары графика А равна первой компоненте i -ой пары графика В, то

12.6.1. Создаём пару f .

12.6.2. Записываем первую компоненту из пары графика А на место первой компоненты f .

12.6.3. Записываем вторую компоненту из пары графика В на место второй компоненты f .

12.6.4. Добавляем пару f в график С.

12.6.5. Увеличиваем i на единицу

12.6.6. Переходим к пункту 12.4.

12.7. Если вторая компонента j -ой пары графика А не равна первой компоненте i -ой пары графика В:

12.7.1. Увеличиваем i на единицу.

12.7.2. Переходим к пункту 12.4.

12.8. График С есть результат выполнения операции композиции графиков А и В.

12.8.1. Элементы графика С выводятся на экран.

12.8.2. Программа завершает работу

13. Операция композиции В и А.

13.1. Создается пустой график С, который станет результатом выполнения операции.

13.2. j – номер текущей пары графика А, $j = 1$.

13.3. i – номер текущей пары графика В, $i = 1$.

13.4. Если j -тая пара графика А является последней:

13.4.1. Увеличиваем i на единицу

13.4.2. $j = 1$ (Выбираем первую пару графика А).

13.5. Если i -тая пара графика В является последней, то переходим к пункту 13.8.

13.6. Если вторая компонента i -ой пары графика В равна первой компоненте j -ой пары графика А, то

13.6.1. Создаём пару f .

13.6.2. Записываем первую компоненту из пары графика В на место первой компоненты f .

13.6.3. Записываем вторую компоненту из пары графика А на место второй компоненты f .

13.6.4. Добавляем пару f в график С.

13.6.5. Увеличиваем j на единицу

13.6.6. Переходим к пункту 13.4.

13.7. Если вторая компонента i -ой пары графика В не равна первой компоненте j -ой пары графика А:

13.7.1. Увеличиваем j на единицу.

13.7.2. Переходим к пункту 13.4.

13.8. График С есть результат выполнения операции композиции графиков В и А.

13.8.1. Элементы графика С выводятся на экран.

13.8.2. Программа завершает работу