|  |
| --- |
|  |
| **Лабораторная работа № 3 “Графики. Операции над графиками"** |
| ***Подготовлена студентами группы 721702 Гурбовичем А.И. и Тесловским А.П.*** |

***Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники***

|  |
| --- |
|  |

**Постановка задачи:**

1. Даны два графика. Найти их пересечение, объединение, разность, симметричную разность, инверсии, композицию.

2. Графики задаются перечислением.

**Уточнение постановки задачи:**

1. Элементами графиков А и В являются кортежи, обе компоненты которых являются натуральными числами, обе компоненты строго меньше 300.

2. Мощность графиков А и В может быть представлена натуральными числами от 1 до 10 включительно и задается пользователем.

3. Разность находим только для А\В, композицию только для АoВ, а инверсию только для графика А.

**Основные 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;

\* *Мощность графика* — это количество пар в графике;

\* *Пересечение графиков* A и B — это график, который состоит из тех пар, которые принадлежат графику A и графику B одновременно;

\* *Объединение графиков* А и В— это график, который состоит из тех пар, которые принадлежат хотя бы одному из графиков A, B;

\* *Разность графиков* A и B — это график, состоящий из тех пар, которые одновременно принадлежат графику А и не принадлежат графику B;

\* *Симметрическая разность графиков* A и B — это график, состоящий из всех пар графиков A и B, не принадлежащих одновременно графикам 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.

**Описание алгоритма выполнения операций над графиками:**

**1. Пользователь задаёт график А:**

1.1. Пользователь выбирает мощность n графика А, строго меньше 11. Если выбрана мощность больше либо равная 11, необходимо повторить ввод.

1.2. Пользователь вводит n пар графика А, элементы которых строго меньше 300. Если введён элемент больше либо равный 300, необходимо повторить ввод данного элемента.

1.3 Переходим к пункту 2.

**2. Пользователь задаёт график В:**

2.1. Пользователь выбирает мощность m графика В, строго меньше 11. Если выбрана мощность больше либо равная 11, необходимо повторить ввод.

2.2. Пользователь вводит m пар графика В, элементы которых строго меньше 300. Если введён элемент больше либо равный 300, необходимо повторить ввод данного элемента.

2.3 Переходим к пункту 3.

**3. Пользователь выбирает операцию: пересечение графиков А и В, объединение графиков А и В, разность графиков А и В, симметрическая разность графиков А и В, инверсия графика А, композиция графиков А и В, выход из программы.**

3.1 Если пользователь выбирает пересечение графиков А и В, переходим к пункту 4.

3.2 Если пользователь выбирает объединение графиков А и В, переходим к пункту 5.

3.3 Если пользователь выбирает разность графиков А и В, переходим к пункту 6.

3.4 Если пользователь выбирает симметрическую разность графиков А и В, переходим

к пункту 7.

3.5 Если пользователь выбирает инверсию графика А, переходим

к пункту 8.

3.6 Если пользователь выбирает композицию графиков А и В, переходим

к пункту 9.

3.7 Если пользователь выбирает выход из программы, завершаем работу программы.

**4. Найдём пересечение графиков А и В:**

4.1 Создаём пустой график С.

4.2 i = 1.

4.3 j = 1.

4.4 Если 1-я компонента i-й пары графика А равна 1-й компоненте из j-й пары графика В, то переходим к пункту 4.4.1, иначе переходим к пункту 4.5.

4.4.1 Если 2-я компонента i-й пары графика А равна 2-й компоненте из j-й пары графика В, то заносим эту пару в график С.

4.5 Увеличиваем j на единицу.

4.6 Если значение j меньше или равно мощности графика B, то переходим к пункту 4.4.

4.7 Увеличиваем i на единицу.

4.8 Если значение i меньше или равно мощности графика А, то переходим к пункту 4.3.

- график С – пересечение графиков А и В, выводим его на экран.

4.9 Переходим к пункту 3.

**5. Найдём объединение графиков** **А и В:**

5.1 Создаём график D, равное результату операции пересечения графиков А и В:

5.1.1 Создаём пустой график D.

5.1.2 i = 1.

5.1.3 j = 1.

5.1.4 Если 1-я компонента из i-й пары графика А равна 1-й компоненте из j-й пары графика В, то переходим к пункту 5.1.4.1, иначе переходим к пункту 5.1.5.

5.1.4.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика А равна 2-й компоненте из j-й пары графика В, то заносим эту пару в график D.

5.1.5 Увеличиваем j на единицу.

5.1.6 Если значение j меньше или равно мощности графика B, то переходим к пункту 5.1.4.

5.1.7 Увеличиваем i на единицу.

5.1.8 Если значение i меньше или равно мощности графика А, то переходим к пункту 5.1.3.

- график D – пересечение графиков А и В.

5.2 Создаём график E, равный графику А.

5.3 i = 1.

5.4 j = 1.

5.5.1 Если 1-я компонента из i-й пары графика B равна 1-й и компоненте из j-й пары графика D, то переходим к пункту 5.5.1.1, иначе переходим к пункту 5.5.2.

5.5.1.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика B равна 2-й и компоненте из j-й пары графика D, то переходим к пункту 5.5.4.

5.5.2 Если j равно мощности графика D, то заносим i-ю пару графика B в график E и переходим к пункту 5.5.4.

5.5.3 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 5.5.1.

5.5.4 Если i равно мощности графика В, переходим к пункту 5.9, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 5.4.

- график E – объединение графиков А и В, выводим его на экран.

5.9 Переходим к пункту 3.

**6. Найдём разность графиков А и В:**

6.1 Создаём график F, равный результату операции пересечения графиков А и В:

6.1.1 Создаём пустой график F.

6.1.2 i = 1.

6.1.3 j = 1.

6.1.4 Если 1-я компонента из i-й пары графика А равна 1-й компоненте из j-й пары графика В, то переходим к пункту 6.1.4.1, иначе переходим к пункту 6.1.5.

6.1.4.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика А равна 2-й компоненте из j-й пары графика В, то заносим эту пару в график F.

6.1.5 Увеличиваем j на единицу.

6.1.6 Если значение j меньше или равно мощности графика B, то переходим к пункту 6.1.4.

6.1.7 Увеличиваем i на единицу.

6.1.8 Если значение i меньше или равно мощности графика А, то переходим к пункту 6.1.3.

- график F – пересечение графиков А и В.

6.2 Создаём пустой график G.

6.3 i = 1.

6.4 j = 1.

6.5.1 Если 1-я компонента из i-й пары графика A равна 1-й компоненте из j-й пары графика F, то переходим к пункту 6.5.1.1, иначе переходим к пункту 6.5.2.

6.5.1.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика A равна 2-й компоненте из j-й пары графика F, то переходим к пункту 6.5.4.

6.5.2 Если j равно мощности графика F, то заносим i-ю пару графика А в график G и переходим к пункту 6.5.4.

6.5.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 6.5.1.

6.5.4 Если i равно мощности графика В, переходим к пункту 6.6, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 6.4.

- график G – разность графиков А и В, выводим его на экран.

6.6. Переходим к пункту 3.

**7. Найдём симметрическую разность графиков** **А и В:**

7.1 Создаём график H равный результату операции разности графиков А и В:

7.1.1 Создаём график Q, равный результату операции пересечения графиков А и В:

7.1.1.2 Создаём пустой график Q.

7.1.1.3 i = 1.

7.1.1.4 j = 1.

7.1.1.5 Если 1-я компонента из i-й пары графика А равна 1-й компоненте из j-й пары графика В, то переходим у пункту 7.1.1.5.1, иначе переходим к пункту 7.1.1.6.

7.1.1.5.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика А равна 2-й компоненте из j-й пары графика В, то заносим эту пару в график Q.

7.1.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.1.1.7 Если значение j меньше или равно мощности графика B, то переходим к пункту 7.1.1.5.

7.1.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.1.1.9 Если значение i меньше или равно мощности графика А, то переходим к пункту 7.1.1.4.

- график Q – пересечение графиков А и В.

7.1.5 Создаём пустой график H.

7.1.6 i = 1.

7.1.7 j = 1.

7.1.7.1 Если 1-я компонента из i-й пары графика В равна 1-й компоненте из j-й пары графика Н, то переходим к пункту 7.1.7.1.1, иначе переходим у пункту 7.1.7.2.

7.1.7.1.1 1 Если 2-я компонента из i-й пары графика В равна 2-й компоненте из j-й пары графика Н, то переходим к пункту 7.1.7.3.

7.1.7.2 Если j равно мощности графика Q, то заносим i-ю пару графика А в график H и переходим к пункту 7.1.7.3.

7.1.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.1.7.1.

7.1.7.4 Если i равно мощности графика В, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.1.7.

- график H – разность графиков А и В.

7.2 Создаём график K равный результату операции разности графиков В и А:

7.2.1 Создаём график S, равный результату операции пересечения графиков B и A:

7.2.1.2 Создаём пустой график S.

7.2.1.3 i = 1.

7.2.1.4 j = 1.

7.2.1.5 Если 1-я компонента из i-й пары графика В равна 1-й компоненте из j-й пары графика А, то переходим к пункту 7.2.1.5.1, иначе переходим к пункту 7.2.1.6.

7.2.1.5.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика В равна 2-й компоненте из j-й пары графика А, то заносим эту пару в график S.

7.2.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.2.1.7 Если значение j меньше или равно мощности графика A, то переходим к пункту 7.2.1.5.

7.2.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.2.1.9 Если значение i меньше или равно мощности графика B, то переходим к пункту 7.2.1.4.

- график S – пересечение графиков B и A.

7.2.5 Создаём пустой график K.

7.2.6 i = 1.

7.2.7 j = 1.

7.2.7.1 Если 1-я компонента из i-й пары графика А равны 1-й компоненте из j-й пары графика K, то переходим к пункту 7.2.7.1.1, иначе переходим к пункту 7.2.7.2.

7.2.7.1.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика А равны 2-й компоненте из j-й пары графика K, то переходим к пункту 7.2.7.3.

7.2.7.2 Если j равно мощности графика S, то заносим i-ю пару графика B в график K и переходим к пункту 7.2.7.3.

7.2.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.2.7.1.

7.2.7.4 Если i равно мощности графика A, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.2.7.

- график K – разность графиков B и A.

7.3 Создаём график L равный результату операции объединения графиков H и K:

7.3.1 Создаём график T, равный результату операции пересечения графиков H и K:

7.3.2 i = 1.

7.3.3 j = 1.

7.3.4 Если 1-я компонента из i-й пары графика H равна 1-й компоненте из j-й пары графика K, то переходим к пункту 7.3.4.1, иначе переходим к пункту 7.3.4.3.

7.3.4.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика H равна 2-й компоненте из j-й пары графика K, то переходим к пункту 7.3.4.2, иначе переходим к пункту 7.3.4.3.

7.3.4.2 Заносим i-ю пару графика H в график T.

7.3.4.3 Увеличиваем j на единицу.

7.3.4.4 Если значение j меньше или равно мощности графика K, то переходим к пункту 7.3.4.

7.3.4.5 Увеличиваем i на единицу.

7.3.4.6 Если значение i меньше или равно мощности графика H, то переходим к пункту 7.3.3.

- график T – пересечение графиков H и K.

7.4 Создаём график L, равный графику H.

7.5 i = 1.

7.6 j = 1.

7.6.1 Если 1-я компонента из i-й пары графика K соответственно равна 1-й компоненте из j-й пары графика T, то переходим к пункту 7.6.1.1, иначе переходим к пункту 7.6.2.

7.6.1.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика K соответственно равна 2-й компоненте из j-й пары графика T, то переходим к пункту 7.6.4.

7.6.2 Если j равно мощности графика T, то заносим i-ю пару графика K в график L и переходим к пункту 7.6.4.

7.6.3 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 7.6.4.

7.6.4 Если I равно мощности графика K, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.6.

- график L – объединение графиков H и K.

- график L – симметрическая разность графиков А и В, выводим его на экран.

7.7 Переходим к пункту 3.

**8. Найдём инверсию графика А:**

8.1 Создам пустой график V.

8.2 i = 1.

8.3 Если i больше мощности графика А, то переходим к пункту 8.8.

8.4 Создаём пару b, первая компонента b равна второй компоненте i-й пары графика А.

8.5 Вторая компонента b равна первой компоненте i-й пары графика А.

8.6 Заносим пару b в график V.

8.7 Увеличиваем i на единицу и переходим к пункту 8.3.

8.8 График V – инверсия графика А, выводим его на экран и переходим к пункту 3.

**9. Найдём композицию графиков А и В:**

9.1 Создаём пустой график Z.

9.2 i = 1.

9.3 j = 1.

9.4 Если вторая компонента i-й пары графика A не равна первой компоненте j-й пары графика B, переходим к пункту 9.7.

9.5 Составляем пару d, первая компонента d равна первой компоненте i-й пары графика A.

9.5.1. Вторая компонента d равна второй компоненте j-й пары графика B.

9.6 Добавляем пару d в график Z.

9.7 Увеличиваем j на единицу.

9.8 Если j меньше мощности графика B, переходим к пункту 9.4.

9.9 Увеличиваем i на единицу.

9.10 Если i меньше мощности графика А, переходим к пункту 9.4.

9.11 График Z – композиция графиков A и B, выводим его на экран.

9.12 Переходим к пункту 3.