

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение Образования
Белорусский Государственный Университет Информатики и
Радиоэлектроники

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа №3

Выполнение всех операций над графиками

Проверила: Гулякина Н.А.

Работу выполнили:
Левков Г. А, Мощук В. Ю,
Веркеев А. С.

Группа 121703

Постановка задачи

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

Графики задаются перечислением.

Уточнение постановки задачи

За один проход программа выполняет одну операцию, выбранную пользователем.

Оба множества задаются одинаковым способом, а именно перечислением.

Универсум U – график, являющийся декартовым произведением множества состоящего из всех целых чисел на отрезке $[-100; 100]$ на множество состоящего из всех целых чисел на отрезке $[-100; 100]$.

Мощность графика задается пользователем с клавиатуры, мощность графика является натуральным числом, мощность графика может принимать значения от 1 до 20.

Элементы графика задаются пользователем с клавиатуры. Элементами служат кортежи (длиной 2) состоящие из целых чисел, принадлежащих отрезку $[-100; 100]$.

Определения

Множество A есть любое собрание определенных и различимых между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мыслимое как единое целое.

График — множество пар, т.е. множество, каждый элемент которого является парой или кортежем длины 2. Множество A называется графиком, если каждый его элемент пара.

Мощность графика – характеристика множеств, обобщающая понятие количества элементов конечного множества.

Объединением графиков A и B будем называть график, состоящий из тех и только тех элементов, которые принадлежат или графику A , или графику B , или обоим графикам одновременно.

Пересечением графиков A и B будем называть график, состоящий из тех и только тех элементов, которые принадлежат и графику A , и графику B одновременно.

Разность графиков A и B будем называть операцией, результатом которой является график, в который входят все элементы графика A , не входящие в график B .

Симметрической разностью графиков A и B будем называть операцию, результатом которой является новый график, включающее все элементы исходных графиков, не принадлежащие одновременно обоим исходным графикам.

Инверсией графика A будем называть операцию, результатом которой является новый график, состоящий из инверсий всех пар из A .

Композицией двух графиков A и B , будем называть операцию, результатом которой является новый график, состоящий из элементов $\langle x, y \rangle$ таких, что $\langle x, z \rangle \in A \wedge \langle z, y \rangle \in B$.

Дополнением графика A будем называть операцию нахождения графика состоящего из всех элементов из универсума, не содержащихся в графике A .

Универсальное множество U - множество, в рамках которого рассматриваем любые другие множества.

Кортеж — упорядоченная совокупность элементов, фиксированной длины.

Алгоритм

1. Универсум:

- 1.1. Создается пустой график U .
- 1.2. Пусть множества X – множество всех целых чисел на отрезке $[-100; 100]$ и Y – множество всех целых чисел на отрезке $[-100; 100]$.
- 1.3. Выбираем первый элемент множества X .
- 1.4. Выбираем первый элемент множества Y .
- 1.5. Формируем кортеж, первой компонентой которого является выбранный элемент из X , второй – выбранный элемент из Y .
- 1.6. Записываем полученный кортеж в график U .
- 1.7. Если выбранный элемент множества Y был последним, то:
 - 1.7.1. Переходим к пункту 1.10.
- 1.8. Выбираем следующий элемент Y .
- 1.9. Переходим к пункту 1.4.
- 1.10. Если выбранный элемент множества X был последним, то:
 - 1.10.1. Переходим к пункту 1.13.
- 1.11. Выбираем следующий элемент X .
- 1.12. Переходим к пункту 1.4.
- 1.13. U – результат декартового произведения множеств X и Y (Универсум).

2. Ввод данных:

- 2.1. Пользователь вводит мощность графика A .
- 2.2. Пользователь вводит кортежи графика A .
- 2.3. Пользователь вводит мощность графика B .
- 2.4. Пользователь вводит кортежи графика B .

3. Выбор операции:

- 3.1. Пользователь выбирает какую операцию с графиками выполнить: (пересечение, объединение, разность $A \setminus B$, разность $B \setminus A$, симметрическая разность, дополнение A , дополнение B , инверсию A , инверсию B , композицию $A \bullet B$, композицию $B \bullet A$):
 - Если пользователь выбирает операцию пересечения, то переходим к пункту 4.
 - Если пользователь выбирает операцию объединения, то переходим к пункту 5.
 - Если пользователь выбирает операцию разности $(A \setminus B)$, то переходим к пункту 6.
 - Если пользователь выбирает операцию разности $(B \setminus A)$, то переходим к пункту 7.
 - Если пользователь выбирает операцию симметрической разности, то переходим к пункту 8.
 - Если пользователь выбирает операцию дополнения графика A , то переходим к пункту 9.
 - Если пользователь выбирает операцию дополнения графика B , то переходим к пункту 10.
 - Если пользователь выбирает операцию инверсии графика A , то переходим к пункту 11.
 - Если пользователь выбирает операцию инверсии графика B , то переходим к пункту 12.
 - Если пользователь выбирает операцию композиции $(A \bullet B)$, то переходим к пункту 13.
 - Если пользователь выбирает операцию композиции $(B \bullet A)$, то переходим к пункту 14.

4. Пересечение графиков А и В:

- 4.1. Создается пустой график С.
- 4.2. Выбираем первый кортеж графика А.
- 4.3. Выбираем первый кортеж графика В.
- 4.4. Если первая компонента кортежа из А равняется первой компоненте кортежа из В и:
 - 4.4.1. Если вторая компонента кортежа из А равняется второй компоненте кортежа из В:
 - 4.4.1.1. Выбранный кортеж графика В записываем в график С.
- 4.5. Если выбранный кортеж графика В является последним, то:
 - 4.5.1. Переходим к пункту 4.8.
- 4.6. Выбираем следующий кортеж графика В.
- 4.7. Переходим к пункту 4.4
- 4.8. Если выбранный кортеж графика А является последним, то:
 - 4.8.1. Переходим к пункту 4.11.
- 4.9. Выбираем следующий кортеж графика А.
- 4.10. Переходим к пункту 4.3.
- 4.11. С – результат объединения графиков А и В.
- 4.12. Переходим к пункту 15.

5. Объединение графиков А и В:

- 5.1. Создается пустой график С.
- 5.2. Выбираем первый кортеж графика А.
- 5.3. Записываем выбранный кортеж из графика А в графика С.
- 5.4. Если выбранный кортеж графика А является последним, то:
 - 5.4.1. Переходим к пункту 5.7.
- 5.5. Выбираем следующий кортеж графика А.
- 5.6. Переходим к пункту 5.3.
- 5.7. Выбираем первый кортеж графика В.
- 5.8. Выбираем первый кортеж графика А.
- 5.9. Если первая компонента кортежа графика А не равняется первой компоненте кортежа графика В, то:
 - 5.9.1. Выбираем следующий кортеж графика А.
- 5.10. Если вторая компонента кортежа графика А равняется второй компоненте кортежа В, то:
 - 5.10.1. Если кортеж графика В является последним:
 - 5.10.1.1. Переходим к пункту 5.12.
 - 5.10.2. Выбираем следующий кортеж графика В.
- 5.11. Если выбранный кортеж графика А является последним, то:
 - 5.11.1. Если первая компонента кортежа графика А не равняется первой компоненте кортежа графика В и:
 - 5.11.2. Если вторая компонента кортежа графика А не равняется второй компоненте кортежа графика В:
 - 5.11.2.1. Записываем выбранный кортеж графика В в графика С.
 - 5.11.2.2. Если кортеж графика В является последним, то переходим к пункту 5.12.
 - 5.11.2.3. Выбираем следующий кортеж графика В.
 - 5.11.2.4. Переходим к пункту 5.8.
- 5.12. С – результат объединения графиков А и В.
- 5.13. Переходим к пункту 15.

6. Разность графиков А и В:

- 6.1. Создается пустой график С.
- 6.2. Выбираем первый кортеж графика А.
- 6.3. Выбираем первый кортеж графика В.
- 6.4. Если первая компонента кортежа графика А не равняется первой компоненте кортежа графика В и:
- 6.5. Если вторая компонента кортежа графика А не равняется второй компоненте кортежа графика В:
 - 6.5.1. Если кортеж графика В не является последним:
 - 6.5.1.1. Если кортеж графика А является последним, переходим к пункту 6.6.
 - 6.5.1.2. Если кортеж графика А не является последним, выбираем следующий кортеж графика В.
 - 6.5.1.3. Переходим к пункту 6.4.
 - 6.5.2. Если выбранный кортеж графика В является последним:
 - 6.5.2.1. Записываем выбранный элемент графика А в график С.
 - 6.5.3. Выбираем следующий элемент графика А.
 - 6.5.4. Переходим к пункту 6.3.
- 6.6. Если первая компонента кортежа графика А равняется первой компоненте кортежа графика В и:
- 6.7. Если вторая компонента кортежа графика А равняется второй компоненте кортежа графика В:
 - 6.7.1. Если кортеж графика А не является последним:
 - 6.7.1.1. Выбираем следующий элемент графика А.
 - 6.7.1.2. Переходим к пункту 6.3.
- 6.8. С – результат разности графиков А и В.
- 6.9. Переходим к пункту 15.

7. Разность графиков В и А:

- 7.1. Создается пустой график С.
- 7.2. Выбираем первый кортеж графика В.
- 7.3. Выбираем первый кортеж графика А.
- 7.4. Если первая компонента кортежа графика В не равняется первой компоненте кортежа графика А и:
- 7.5. Если вторая компонента кортежа графика В не равняется второй компоненте кортежа графика А:
 - 7.5.1. Если кортеж графика А не является последним:
 - 7.5.1.1. Если кортеж графика В является последним, переходим к пункту 7.6.
 - 7.5.1.2. Если кортеж графика В не является последним, выбираем следующий кортеж графика А.
 - 7.5.1.3. Переходим к пункту 7.4.
 - 7.5.2. Если выбранный кортеж графика А является последним:
 - 7.5.2.1. Записываем выбранный элемент графика В в график С.
 - 7.5.3. Выбираем следующий элемент графика В.
 - 7.5.4. Переходим к пункту 7.3.
- 7.6. Если первая компонента кортежа графика В равняется первой компоненте кортежа графика А и:
- 7.7. Если вторая компонента кортежа графика В равняется второй компоненте кортежа графика А:
 - 7.7.1. Если кортеж графика В не является последним:
 - 7.7.1.1. Выбираем следующий элемент графика В.
 - 7.7.1.2. Переходим к пункту 7.3.
- 7.8. С – результат разности графиков В и А.
- 7.9. Переходим к пункту 15.

8. Симметрическая разность графиков А и В:
 - 8.1. Создается пустой график С.
 - 8.2. Выбираем первый кортеж графика А.
 - 8.3. Выбираем первый кортеж графика В.
 - 8.4. Если первая компонента кортежа графика А не равняется первой компоненте кортежа графика В и:
 - 8.5. Если вторая компонента кортежа графика А не равняется второй компоненте кортежа графика В:
 - 8.5.1. Если выбранный кортеж графика В не является последним:
 - 8.5.1.1. Если выбранный кортеж графика А является последним, переходим к пункту 8.8.
 - 8.5.1.2. Если выбранный кортеж графика А не является последним, выбираем следующий кортеж графика В.
 - 8.5.1.3. Переходим к пункту 8.4
 - 8.5.2. Если выбранный кортеж графика В является последним:
 - 8.5.2.1. Записываем выбранный кортеж графика А в график С.
 - 8.5.3. Выбираем следующий кортеж графика А.
 - 8.5.4. Переходим к пункту 8.3.
 - 8.6. Если первая компонента кортежа графика А равняется первой компоненте кортежа графика В и:
 - 8.7. Если вторая компонента кортежа графика А равняется второй компоненте кортежа графика В:
 - 8.7.1. Если выбранный элемент графика А не является последним:
 - 8.7.1.1. Выбираем следующий элемент графика А.
 - 8.7.1.2. Переходим к пункту 8.3.
 - .
 - 8.8. Выбираем первый кортеж графика В.
 - 8.9. Выбираем первый кортеж графика А.
 - 8.10. Если первая компонента кортежа графика В не равняется первой компоненте кортежа графика А и:
 - 8.11. Если вторая компонента кортежа графика В не равняется второй компоненте кортежа графика А:
 - 8.11.1. Если выбранный кортеж графика А не является последним:
 - 8.11.1.1. Если выбранный элемент графика В является последним, переходим к пункту 8.14.
 - 8.11.1.2. Если выбранный кортеж графика В не является последним, выбираем следующий элемент графика А.
 - 8.11.1.3. Переходим к пункту 8.10.
 - 8.11.2. Если выбранный кортеж графика А является последним:
 - 8.11.2.1. Записываем выбранный кортеж графика В в график С.
 - 8.11.2.2. Выбираем следующий кортеж графика В.
 - 8.11.2.3. Переходим к пункту 8.9.
 - 8.12. Если первая компонента кортежа графика В равняется первой компоненте кортежа графика А и:
 - 8.13. Если вторая компонента кортежа графика В равняется второй компоненте кортежа графика А:
 - 8.13.1. Если выбранный кортеж графика А не является последним:
 - 8.13.1.1. Выбираем следующий кортеж графика В.
 - 8.13.1.2. Переходим к пункту 8.9.
 - 8.14. С – результат симметрической разности графиков А и В.
 - 8.15. Переходим к пункту 15.

9. Дополнение графика A:

- 9.1. Создается пустой график C.
- 9.2. Выбираем первый кортеж графика U.
- 9.3. Выбираем первый кортеж графика A.
- 9.4. Если первая компонента кортежа графика U не равняется первой компоненте кортежа графика A и:
- 9.5. Если вторая компонента кортежа графика U не равняется второй компоненте кортежа графика A:
 - 9.5.1. Записываем кортеж из графика U в график C.
- 9.6. Если кортеж из графика A последний, то:
 - 9.6.1. Переходим к пункту 9.9.
- 9.7. Выбираем следующий кортеж графика A.
- 9.8. Переходим к пункту 9.4.
- 9.9. Если кортеж из графика U последний, то:
 - 9.9.1. Переходим к пункту 9.12.
- 9.10. Выбираем следующий кортеж графика U.
- 9.11. Переходим к пункту 9.3
- 9.12. C – результат дополнения графика A.
- 9.13. Переходим к пункту 15.

10. Дополнение графика B:

- 10.1. Создается пустой график C.
- 10.2. Выбираем первый кортеж графика U.
- 10.3. Выбираем первый кортеж графика B.
- 10.4. Если первая компонента кортежа графика U не равняется первой компоненте кортежа графика B и:
- 10.5. Если вторая компонента кортежа графика U не равняется второй компоненте кортежа графика B:
 - 10.5.1. Записываем кортеж из графика U в график C.
- 10.6. Если кортеж из графика B последний, то:
 - 10.6.1. Переходим к пункту 10.9.
- 10.7. Выбираем следующий кортеж графика B.
- 10.8. Переходим к пункту 10.4.
- 10.9. Если кортеж из графика U последний, то:
 - 10.9.1. Переходим к пункту 10.12.
- 10.10. Выбираем следующий кортеж графика U.
- 10.11. Переходим к пункту 10.3
- 10.12. C – результат дополнения графика B.
- 10.13. Переходим к пункту 15.

11. Инверсия A:

- 11.1. Создается пустой график C.
- 11.2. Выбираем первый кортеж графика A.
- 11.3. Создаем новый кортеж в графике C.
- 11.4. Первую компоненту кортежа графика A записываем на место второй компоненты кортежа графика C.
- 11.5. Вторую компоненту кортежа графика A записываем на место первой компоненты кортежа графика C.
- 11.6. Если кортеж из графика A последний, то:
 - 11.6.1. Переходим к пункту 11.9.
- 11.7. Выбираем следующий кортеж графика A.

- 11.8. Переходим у пункту 11.3.
- 11.9. C – результат инверсии графика A .
- 11.10. Переходим к пункту 15.

12. Инверсия B :

- 12.1. Создается пустой график C .
- 12.2. Выбираем первый кортеж графика B .
- 12.3. Создаем новый кортеж в графике C .
- 12.4. Первую компоненту кортежа графика B записываем на место второй компоненты кортежа графика C .
- 12.5. Вторую компоненту кортежа графика B записываем на место первой компоненты кортежа графика C .
- 12.6. Если кортеж из графика B последний, то:
 - 12.6.1. Переходим к пункту 12.9.
- 12.7. Выбираем следующий кортеж графика B .
- 12.8. Переходим у пункту 12.3.
- 12.9. C – результат инверсии графика B .
- 12.10. Переходим к пункту 15.

13. Композиция $A \bullet B$:

- 13.1. Создается пустой график C .
- 13.2. Выбираем первый кортеж графика A .
- 13.3. Выбираем первый кортеж графика B .
- 13.4. Если вторая компонента кортежа из A равна первой компоненте кортежа из B , то:
 - 13.4.1. Создаем новый кортеж.
 - 13.4.2. В первую компоненту нового кортежа записываем первую компоненту кортежа из графика A .
 - 13.4.3. Во вторую компоненту нового кортежа записываем вторую компоненту кортежа из графика B .
 - 13.4.4. Выбираем первый элемент графика C .
 - 13.4.5. Если первая компонента кортежа графика C равняется первой компоненте нового кортежа и:
 - 13.4.6. Если вторая компонента кортежа графика C равняется второй компоненте нового кортежа:
 - 13.4.6.1. Переходим к пункту 13.5.
 - 13.4.7. Если кортеж из графика C не является последним:
 - 13.4.7.1. Выбираем следующий элемент графика C .
 - 13.4.7.2. Переходим к пункту 13.4.5.
 - 13.4.8. Записываем полученный кортеж в график C .
- 13.5. Если кортеж из графика B последний, то:
 - 13.5.1. Переходим к пункту 13.7.
- 13.6. Выбираем следующий элемент из графика B .
- 13.7. Если выбранный элемент из графика A последний, то:
 - 13.7.1. Переходим к пункту 13.10.
- 13.8. Выбираем следующий элемент из графика A .
- 13.9. Переходим к пункту 13.3.
- 13.10. C – результат композиции $A \bullet B$.
- 13.11. Переходим к пункту 15.

14. Композиция $B \bullet A$:

- 14.1. Создается пустой график C .
- 14.2. Выбираем первый кортеж графика B .

- 14.3. Выбираем первый кортеж графика А.
 - 14.4. Если вторая компонента кортежа из В равна первой компоненте кортежа из А, то:
 - 14.4.1. Создаем новый кортеж.
 - 14.4.2. В первую компоненту нового кортежа записываем первую компоненту кортежа из графика В.
 - 14.4.3. Во вторую компоненту нового кортежа записываем вторую компоненту кортежа из графика А.
 - 14.4.4. Выбираем первый элемент графика С.
 - 14.4.5. Если первая компонента кортежа графика С равняется первой компоненте нового кортежа и:
 - 14.4.6. Если вторая компонента кортежа графика С равняется второй компоненте нового кортежа:
 - 14.4.6.1. Переходим к пункту 14.5.
 - 14.4.7. Если кортеж из графика С не является последним:
 - 14.4.7.1. Выбираем следующий элемент графика С.
 - 14.4.7.2. Переходим к пункту 14.4.5.
 - 14.4.8. Записываем полученный кортеж в график С.
 - 14.5. Если кортеж из графика А последний, то:
 - 14.5.1. Переходим к пункту 14.7.
 - 14.6. Выбираем следующий элемент из графика А.
 - 14.7. Если выбранный элемент из графика В последний, то:
 - 14.7.1. Переходим к пункту 14.10.
 - 14.8. Выбираем следующий элемент из графика В.
 - 14.9. Переходим к пункту 14.3.
 - 14.10. С – результат композиции $B \bullet A$.
 - 14.11. Переходим к пункту 15.
15. Выводим пользователю результат операции над графиками.
16. Завершаем программу.