

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, декартово произведение, дополнение, инверсия, композиция.

Графики задаются перечислением.

Уточнение постановки задачи

За один проход программа выполняет одну операцию, выбранную пользователем.

Универсум U – график, где U декартов квадрат множества 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 пары (кортежи размером 2 элемента) целых чисел, где каждое из чисел принадлежит промежутку $[-100; 100]$.

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 $\langle x, z \rangle \in A \wedge \langle z, y \rangle \in B$.

Декартовым произведением графиков A и B будем называть операцию, результатом которой является новый график, элементами которого являются все возможные упорядоченные пары элементов исходных графиков.

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

В алгоритме ниже под элементом графика будем понимать пару (кортеж размером 2 элемента) принадлежащую графику.

Алгоритм

0. Универсум:

0.1. Создаем график U , где U – декартов квадрат множества всех целых чисел на отрезке $[-100; 100]$

1. Ввод данных:

1.1. Пользователь вводит мощность графика A .

1.2. Пользователь вводит элементы графика A .

1.3. Пользователь вводит мощность графика B .

1.4. Пользователь вводит элементы графика B .

2. Выбор операции:

2.1. Пользователь выбирает какую операцию с графиками выполнить:

(пересечение, объединение, разность $A \setminus B$, разность $B \setminus A$, симметрическая разность, дополнение A , дополнение B , декартово произведение $A \times B$, декартово произведение $B \times A$, инверсию A , инверсию B , композицию $A \bullet B$, композицию $B \bullet A$):

- Если пользователь выбирает операцию пересечения, то переходим к пункту 3.
- Если пользователь выбирает операцию объединения, то переходим к пункту 4.
- Если пользователь выбирает операцию разности $(A \setminus B)$, то переходим к пункту 5.
- Если пользователь выбирает операцию разности $(B \setminus A)$, то переходим к пункту 6.
- Если пользователь выбирает операцию симметрической разности A и B , то переходим к пункту 7.
- Если пользователь выбирает операцию дополнения графика A , то переходим к пункту 8.
- Если пользователь выбирает операцию дополнения графика B , то переходим к пункту 9.
- Если пользователь выбирает операцию декартова произведения $(A \times B)$, то переходим к пункту 10.
- Если пользователь выбирает операцию декартова произведения $(B \times A)$, то переходим к пункту 11.
- Если пользователь выбирает операцию инверсии графика A , то переходим к пункту 12.
- Если пользователь выбирает операцию инверсии графика B , то переходим к пункту 13.
- Если пользователь выбирает операцию композиции $(A \bullet B)$, то переходим к пункту 14.
- Если пользователь выбирает операцию композиции $(B \bullet A)$, то переходим к пункту 15.

3. Пересечение графиков A и B :

3.1. Создается пустой график C .

3.2. Выбираем первый элемент графика A .

3.3. Выбираем первый элемент графика B .

3.4. Если выбранный элемент графика A равен выбранному элементу графика B , то элемент графика B записываем в график C .

3.5. Если выбранный элемент графика B является последним, то переходим к пункту 3.8.

3.6. Выбираем следующий элемент графика B ,

3.7. Переходим к пункту 3.4

3.8. Если выбранный элемент графика A является последним, то переходим к пункту 3.11.

3.10. Выбираем следующий элемент графика A , переходим к пункту 3.4.

3.11. C – результат объединения графиков A и B .

3.12. Переходим к пункту 16.

4. Объединение графиков A и B :

4.1. Создается пустой график C .

4.2. Выбираем первый элемент графика A .

4.3. Записываем выбранный элемент графика A в график C .

4.4. Если выбранный элемент графика A является последним, переходим к пункту 4.6.

4.5. Выбираем следующий элемент графика A , переходим к пункту 4.3.

- 4.6. Выбираем первый элемент графика А.
- 4.7. Выбираем первый элемент графика В.
- 4.8. Если выбранный элемент графика А не равен выбранному элементу графика В, то выбираем следующий элемент графика А.
- 4.9. Если рассматриваемый элемент графика А равен рассматриваемому элементу графика В, то:
 - 4.9.1. Если элемент графика В является последним, переходим к пункту 4.12.
 - 4.9.2. Рассмотрим следующий элемент графика В.
- 4.10. Если выбранный элемент графика А является последним и не равен выбранному элементу графика В, то записываем выбранный элемент графика В в графика С.
 - 4.10.1. Если элемент графика В является последним, то переходим к пункту 4.12.
 - 4.10.2. Выбираем следующий элемент графика В и первый элемент графика А.
- 4.11. Переходим к пункту 4.4.
- 4.12. С – результат объединения графиков А и В.
- 4.13. Переходим к пункту 16.
- 5. Разность графиков А и В:
 - 5.1. Создается пустой график С.
 - 5.2. Выбираем первый элемент графика А.
 - 5.3. Выбираем первый элемент графика В.
 - 5.4. Если выбранный элемент графика А не равен выбранному элементу графика В:
 - 5.4.1 Если выбранный элемент графика В не является последним:
 - 5.4.1.1 Если выбранный элемент графика А не является последним, выбираем следующий элемент графика В, переходим к пункту 5.4.
 - 5.4.1.2 Если выбранный элемент графика А является последним, переходим к пункту 5.6.
 - 5.4.2 Если выбранный элемент графика В является последним, записываем выбранный элемент графика А в график С.
 - 5.4.3 Выбираем следующий элемент графика А.
 - 5.4.4 Переходим к пункту 5.3.
 - 5.5. Если выбранный элемент графика А равен выбранному элементу графика В и не является последним, выбираем следующий элемент графика А.
 - 5.6 Переходим к пункту 5.3.
 - 5.7. С – результат разности графиков А и В.
 - 5.8. Переходим к пункту 16.
- 6. Разность графиков В и А:
 - 6.1. Создается пустой график С.
 - 6.2. Выбираем первый элемент графика В.
 - 6.3. Выбираем первый элемент графика А.
 - 6.4. Если выбранный элемент графика А не равен выбранному элементу графика В:
 - 6.4.1 Если выбранный элемент графика А не является последним:
 - 6.4.1.1 Если выбранный элемент графика В не является последним, выбираем следующий элемент графика А.
 - 6.4.1.2 Переходим к пункту 6.4.
 - 6.4.1.3 Если выбранный элемент графика В является последним, переходим к пункту 6.6.
 - 6.4.2 Если выбранный элемент графика В является последним, записываем выбранный элемент графика А в график С.
 - 6.4.3 Выбираем следующий элемент графика А.

- 6.4.4 Переходим к пункту 6.3.
 - 6.5. Если выбранный элемент графика В равен выбранному элементу графика А и не является последним.
 - 6.6. Выбираем следующий элемент графика В.
 - 6.7. Переходим к пункту 6.3.
 - 6.8. С – результат разности графиков В и А.
 - 6.9. Переходим к пункту 16.
 - 7. Симметрическая разность графиков А и В:
 - 7.1. Создается пустой график С.
 - 7.2. Выбираем первый элемент графика А.
 - 7.3. Выбираем первый элемент графика В.
 - 7.4. Если выбранный элемент графика А не равен выбранному элементу графика В:
 - 7.4.1. Если выбранный элемент графика В не является последним:
 - 7.4.1.1. Если выбранный элемент графика А не является последним, выбираем следующий элемент графика В.
 - 7.4.1.2. Переходим к пункту 7.4
 - 7.4.1.3. Если выбранный элемент графика А является последним, переходим к пункту 7.6.
 - 7.4.2. Если выбранный элемент графика В является последним, записываем выбранный элемент графика А в график С.
 - 6.4.3. Выбираем следующий элемент графика А.
 - 6.4.4. Переходим к пункту 7.3.
 - 7.5. Если выбранный элемент графика А равен выбранному элементу графика В и не является последним, выбираем следующий элемент графика А.
 - 7.6. Переходим к пункту 7.3.
 - 7.7. Выбираем первый элемент графика В.
 - 7.8. Выбираем первый элемент графика А.
 - 7.9. Если выбранный элемент графика В не равен выбранному элементу графика А:
 - 7.9.1 Если выбранный элемент графика А не является последним:
 - 7.9.1.1 Если выбранный элемент графика В не является последним, выбираем следующий элемент графика А.
 - 7.9.1.2 Переходим к пункту 7.8
 - 7.9.1.3 Если выбранный элемент графика В является последним, переходим к пункту 7.10.
 - 7.9.2. Если выбранный элемент графика А является последним, записываем выбранный элемент графика В в график С.
 - 7.9.3. Выбираем следующий элемент графика В.
 - 7.9.4. Переходим к пункту 7.7.
 - 7.10. Если выбранный элемент графика В равен выбранному элементу графика А и не является последним, выбираем следующий элемент графика В.
 - 7.11. Переходим к пункту 7.8.
 - 7.12. С – результат симметрической разности графиков А и В.
 - 7.13. Переходим к пункту 16.
8. Дополнение графика А:
 - 8.1. Создается пустой график С.
 - 8.2. Выбираем первый элемент графика U.
 - 8.3. Выбираем первый элемент графика А.

- 8.4. Если элемент из графика U не равен элементу из графика A , записываем элемент из U в график C .
 - 8.5. Если элемент из графика A последний, то переходим к пункту 8.8.
 - 8.6. Выбираем следующий элемент графика A .
 - 8.7. Переходим к пункту 8.4.
 - 8.8. Если выбранный элемент из графика U последний, то переходим к пункту 8.11.
 - 8.9. Выбираем следующий элемент графика U .
 - 8.10. Переходим к пункту 8.3
 - 8.11. C – результат дополнения графика A .
 - 8.12. Переходим к пункту 12.
9. Дополнение графика B :
- 8.1. Создается пустой график C .
 - 8.2. Выбираем первый элемент графика U .
 - 8.3. Выбираем первый элемент графика B .
 - 8.4. Если элемент из графика U не равен элементу из графика B , записываем элемент из U в график C .
 - 8.5. Если элемент из графика B последний, то переходим к пункту 8.8.
 - 8.6. Выбираем следующий элемент графика B .
 - 8.7. Переходим к пункту 8.4.
 - 8.8. Если выбранный элемент из графика U последний, то переходим к пункту 8.11.
 - 8.9. Выбираем следующий элемент графика U .
 - 8.10. Переходим к пункту 8.3
 - 8.11. C – результат дополнения графика B .
 - 8.12. Переходим к пункту 12.
10. Декартово произведения $A \times B$:
- 10.1. Создается пустой график C .
 - 10.2. Выбираем первый элемент графика A .
 - 10.3. Выбираем первый элемент графика B .
 - 10.4. Записываем выбранный элемент A и выбранный элемент B в кортеж, который записываем в C .
 - 10.5. Если выбранный элемент графика B был последним, то переходим к пункту 10.8.
 - 10.6. Выбираем следующий элемент B
 - 10.7. Переходим к пункту 10.4
 - 10.8. Если выбранный элемент графика A был последним, то переходим к пункту 10.11.
 - 10.9. Выбираем следующий элемент A
 - 10.10. Переходим к пункту 10.4.
 - 10.11. C – результат декартового произведения графиков A и B .
 - 10.12. Переходим к пункту 16.
11. Декартово произведения $B \times A$:
- 11.1. Создается пустой график C .
 - 11.2. Выбираем первый элемент графика B .
 - 11.3. Выбираем первый элемент графика A .
 - 11.4. Записываем выбранный элемент B и выбранный элемент A в кортеж, который записываем в C .
 - 11.5. Если выбранный элемент графика A был последним, то переходим к пункту 11.8.

- 11.6. Выбираем следующий элемент А
- 11.7. Переходим к пункту 11.4
- 11.8. Если выбранный элемент графика В был последним, то переходим к пункту 11.11.
- 11.9. Выбираем следующий элемент В
- 11.10. Переходим к пункту 11.4.
- 11.11. С – результат декартового произведения графиков В и А.
- 11.12. Переходим к пункту 16.

12. Инверсия А:

- 8.1. Создается пустой график С.
- 8.2. Выбираем первый элемент графика А.
- 8.3. Инверсируем ($\langle x, y \rangle \rightarrow \langle y, x \rangle$) выбранный элемент (пару).
- 8.4. Записываем выбранный элемент в график С.
- 8.5. Если выбранный элемент из графика А последний, то переходим к пункту 8.7.
- 8.6. Выбираем следующий элемент графика А.
- 8.7. С – результат инверсии графика А.
- 8.8. Переходим к пункту 16.

13. Инверсия В:

- 8.1. Создается пустой график С.
- 8.2. Выбираем первый элемент графика В.
- 8.3. Инверсируем ($\langle x, y \rangle \rightarrow \langle y, x \rangle$) выбранный элемент (пару).
- 8.4. Записываем выбранный элемент в график С.
- 8.5. Если выбранный элемент из графика А последний, то переходим к пункту 8.7.
- 8.6. Выбираем следующий элемент графика В.
- 8.7. С – результат инверсии графика В.
- 8.8. Переходим к пункту 16.

14. Композиция $A \bullet B$:

- 10.1. Создается пустой график С.
- 10.2. Выбираем первый элемент графика А.
- 10.3. Выбираем первый элемент графика В.
- 10.4. Если вторая компонента элемента из А равна первой компоненте элемента из В, то:
 - 10.4.1 Формируем новый элемент (пару) первая компонента которого является первой компонентой элемента из А, а вторая компонента – вторая компонента элемента из В.
 - 10.4.2 Выбираем первый элемент графика С.
 - 10.4.3 Если новый элемент равен элементу из графика С, переходим к пункту 10.5.
 - 10.4.3 Если элемент из графика С последний, переходим к пункту 10.4.5.
 - 10.4.4 Выбираем следующий элемент графика С.
 - 10.4.3 переходим к пункту 10.4.3.
 - 10.4.5 Записываем полученный элемент в график С.
- 10.5. Если выбранный элемент из графика В последний, то переходим к пункту 10.7.
- 10.6. Выбираем следующий элемент из графика В.
- 10.7. Если выбранный элемент из графика А последний, то переходим к пункту 10.10.
- 10.8. Выбираем следующий элемент из графика А.
- 10.9. Переходим к пункту 10.3.
- 10.10. С – результат композиции $A \bullet B$.

- 10.11. Переходим к пункту 16.
15. Композиция $B \bullet A$:
- 10.1. Создается пустой график C .
 - 10.2. Выбираем первый элемент графика B .
 - 10.3. Выбираем первый элемент графика A .
 - 10.4. Если вторая компонента элемента из B равна первой компоненте элемента из A , то:
 - 10.4.1 Формируем новый элемент (пару) первая компонента которого является первой компонентой элемента из B , а вторая компонента – вторая компонента элемента из A .
 - 10.4.2 Выбираем первый элемент графика C .
 - 10.4.3 Если новый элемент равен элементу из графика C , переходим к пункту 10.5.
 - 10.4.3 Если элемент из графика C последний, переходим к пункту 10.4.5.
 - 10.4.4 Выбираем следующий элемент графика C .
 - 10.4.3 переходим к пункту 10.4.3.
 - 10.4.5 Записываем полученный элемент в график C .
 - 10.5. Если выбранный элемент из графика A последний, то переходим к пункту 10.7.
 - 10.6. Выбираем следующий элемент из графика A .
 - 10.7. Если выбранный элемент из графика B последний, то переходим к пункту 10.10.
 - 10.8. Выбираем следующий элемент из графика B .
 - 10.9. Переходим к пункту 10.3.
 - 10.10. C – результат композиции $B \bullet A$.
 - 10.11. Переходим к пункту 16.
16. Выводим пользователю результат операции над графиками.
17. Завершаем программу.