

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 состоит из всех возможных комбинаций целых чисел на отрезке от -100 до 100 включительно.

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, принадлежащих 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 и заполняем его всеми возможными парами целых чисел на отрезке от -100 до 100 включительно.

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 (пара) графика A .

3.3. Выбираем первый элемент (пара) 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 12.

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 12.
- 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 12.
- 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 12.
 - 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 12.
8. Дополнение графика А:
 - 8.1. Создается пустой график С.
 - 8.2. Выбираем первый элемент графика U.
 - 8.3. Сравниваем выбранный элемент со всеми элементами графика А, если выбранный элемент не содержится в А, то выбранный элемент записывается в С.

- 8.4. Если выбранный элемент был последним в графике U , то переходим к пункту 8.7.
- 8.5. Выбираем следующий элемент U .
- 8.6. Переходим к пункту 8.3
- 8.7. C – результат дополнения графика A .
- 8.8. Переходим к пункту 12.
9. Дополнение графика B :
 - 9.1. Создается пустой график C .
 - 9.2. Выбираем первый элемент графика U .
 - 9.3. Сравниваем выбранный элемент со всеми элементами графика B , если выбранный элемент не содержится в B , то выбранный элемент записывается в C .
 - 9.4. Если выбранный элемент был последним в графике U , то переходим к пункту 9.7.
 - 9.5. Выбираем следующий элемент U .
 - 9.6. Переходим к пункту 9.3.
 - 9.7. C – результат дополнения графика B .
 - 9.8. 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 12.
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 A
 - 11.7. Переходим к пункту 11.4
 - 11.8. Если выбранный элемент графика B был последним, то переходим к пункту 11.11.
 - 11.9. Выбираем следующий элемент B
 - 11.10. Переходим к пункту 11.4.
 - 11.11. C – результат декартового произведения графиков B и A .
 - 11.12. Переходим к пункту 12.
12. Инверсия A :

- 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 12.

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 12.

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 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 12.

15. Композиция $B \bullet A$:

- 10.1. Создается пустой график С.
- 10.2. Выбираем первый элемент графика В.
- 10.3. Выбираем первый элемент графика А.
- 10.4. Если вторая компонента элемента из В равна первой компоненте элемента из А, то:
 - 10.4.1 Формируем новый элемент (пару) первая компонента которого является первой компонентой элемента из В, а вторая компонента – вторая компонента элемента из А.
 - 10.4.2 Записываем полученный элемент в график С.
- 10.5. Если выбранный элемент из графика А последний, то переходим к пункту 10.7.
- 10.6. Выбираем следующий элемент из графика А.

- 10.7. Если выбранный элемент из графика В последний, то переходим к пункту 10.10.
- 10.8. Выбираем следующий элемент из графика В.
- 10.9. Переходим к пункту 10.3.
- 10.10. С – результат композиции $B \bullet A$.
- 10.11. Переходим к пункту 12.
- 16. Выводим пользователю результат операции над графиками.
- 17. Завершаем программу.