

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 множества  $B$ .
  - 11.3. Выбираем первый элемент множества  $A$ .
  - 11.4. Записываем выбранный элемент  $B$  и выбранный элемент  $A$  в кортеж, который записываем в  $C$ .
  - 11.5. Если выбранный элемент множества  $A$  был последним, то переходим к пункту 11.7.
  - 11.6. Выбираем следующий элемент  $A$ , переходим к пункту 11.4
  - 11.7. Если выбранный элемент множества  $B$  был последним, то переходим к пункту 11.9.
  - 11.8. Выбираем следующий элемент  $B$ , переходим к пункту 11.4.
  - 11.9.  $C$  – результат декартового произведения множеств  $B$  и  $A$ .
  - 11.10. Переходим к пункту 12.
12. Выводим пользователю результат операции над множествами.
13. Завершаем программу.