БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа №2

ОПЕРАЦИИ НАД ГРАФИКАМИ

Выполнили: Поплавский Эльдар, Крез Максим

Группа: 021703

Проверила: Гулякина Н.А.

Минск, 2021

**Постановка задачи:**

даны два графика A и В, выполнить операции объединения, пересечения, разности, симметрическая разность, композиции и инверсии над данными графиками. Элементы графиков задаются перечислением.

**Уточнение постановки задачи:**

* Мощность графиков задается пользователем; мощность является натуральным числом, не превышающим 15
* Элементами графика являются кортежи длины 2, элементами которых являются натуральные числйа от 1 до 50
* Пользователь самостоятельно выбирает операцию, выполняемую над графиками
* За один запуск программа выполняет несколько операций над графиками.
* После выполнения операции результат выводится на экран, в меню предусмотрен выход из программы.
* Графики заполняются пользователем способом.

**Определения:**

* **График** – это множество, каждый элемент которого является парой или кортежем длины 2.
* **Областью определения графика Р** называется множество пр1P (проекция на первую ось (ось абсцисс) данного графика).
* **Областью значений графика Р** называется множество пр2P (проекция на вторую ось (ось ординат) данного графика).
* **Объединение множеств** – множество, содержащее все элементы исходных множеств. Пусть даны множества А и В, тогда А∪В = {x | x∈A ∨ x∈ В}.
* **Пересечение множеств** – множество, которому принадлежат только те элементы, которые принадлежат одновременно всем данным множествам. Пусть даны множества А и В, тогда А⋂В = {x | x∈A & x∈В}.
* **Разность множеств** – множество, состоящее из элементов, которые принадлежат множеству A, но не принадлежащих B. Пусть даны множества А и В, тогда А\В = {x∈A | x∈В}.
* **Симметрическая разность множеств** – множество, состоящее из элементов, которые принадлежат только лишь множеству A или только лишь множеству B. Пусть даны множества А и В, тогда A∆B = (А\B) ∪ (B\A).
* **График Q называется инверсией графика Р**, если ∃α∈Q тогда и только тогда, когда α-1∈Р, где α - произвольный кортеж.
* **График *R* называется композицией двух графиков *Р* и *Q***, а также *<x, y>R,* тогда и только тогда, когда *z* такое, что *<х, z>Р &<z, у>Q*.

**Описание алгоритма**

**1. Заполнение графиков:**

**1.1** Пользователь вводит мощность графика А.

**1.2** Пользователь вводит элементы графика А.

**1.3** Пользователь вводит мощность графика В.

**1.4** Пользователь вводит элементы графика В.

**1.5** График А выводится на экран.

**1.6** График В выводится на экран.

**2. Выбор операции:**

**2.1** Пользователь выбирает одну из предложенных операций:

* Объединение
* Пересечение
* Разность A/B
* Разность В/А
* Симметрическая разность
* Композиция А&В
* Композиция B&A
* Инверсия А
* Инверсия В
* Выход из программы

**2.2** Если пользователь выбрал «Объединение», переходим к пункту 3.

**2.3** Если пользователь выбрал «Пересечение», переходим к пункту 4.

**2.4** Если пользователь выбрал «Разность А/В», переходим к пункту 5.

**2.5** Если пользователь выбрал «Разность В/А», переходим к пункту 6.

**2.6** Если пользователь выбрал «Симметрическая разность», переходим к пункту 7.

**2.7** Если пользователь выбрал «Композиция А&В», переходим к пункту 8.

**2.8** Если пользователь выбрал «Композиция B&A», переходим к пункту 9.

**2.9** Если пользователь выбрал «Инверсия А», переходим к пункту 10.

**2.10** Если пользователь выбрал «Инверсия В», переходим к пункту 11.

**2.11** Если пользователь выбрал «Выход из программы», переходим к пункту 12.

**3. Операция объединения:**

**3.1** Программа создает пустой график С.

**3.2** Выбирается первый элемент графика А.

**3.3** Записываем выбранный элемент графика А в график С.

**3.4** Если выбранный элемент графика А – последний, переходим к пункту 3.7.

**3.5** Выбираем следующий элемент графика А.

**3.6** Переход к пункту 3.3.

**3.7** Выбираем первый элемент графика В.

**3.8** Выбираем первый элемент графика А.

**3.9** Если первая компонента выбранного элемента графика В не равна первой компоненте выбранного элемента графика А:

**3.9.1** Выбранный элемент графика B записывается в график C:

**3.9.1.1** Создаем кортеж c длины 2.

**3.9.1.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика B на место первой компоненты кортежа c.

**3.9.1.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика B на место второй компоненты кортежа c.

**3.9.1.4** Кортеж c записывается в график С.

**3.9.2** Если выбранный элемент графика В является последним

**3.9.2.1** Переход к пункту 3.12.

**3.9.3** Выбираем следующий элемент графика В.

**3.9.5** Переход к пункту 3.8

**3.10** Если вторая компонента выбранного элемента графика В не равна второй компоненте выбранного элемента графика А:

**3.10.1** Переход к пункту 3.9.1

**3.11.1** Если выбранный элемент графика В не является последним

**3.11.3** Выбираем следующий элемент графика В.

**3.11.4** Переход к пункту 3.8

**3.12** График С выводится на экран (график С является объединением графиков А и В).

**3.13** Переход к пункту 2.1

**4. Операция пересечения:**

**4.1** Программа создает пустой график D.

**4.2** Выбираем первый элемент графика B.

**4.3** Выбираем первый элемент графика A.

**4.4** Если первая компонента выбранного элемента графика В равна первой компоненте выбранного элемента графика А

**4.4.1** Если вторая компонента выбранного элемента графика В равна второй компоненте выбранного элемента графика А:

**4.4.1.1** Выбранный элемент графика B записывается в график D:

**4.4.1.1.1** Создаем кортеж d длины 2.

**4.4.1.1.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика B на место первой компоненты кортежа d.

**4.4.1.1.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика B на место второй компоненты кортежа d.

**4.4.1.1.4** Кортеж d записывается в график D.

**4.5** Если выбранный элемент из графика В является последним

**4.5.1** Переход к пункту 4.8.

**4.6** Выбираем следующий элемент графика В.

**4.7** Переход к пункту 4.4.

**4.8** Если выбранный элемент графика А не является последним

**4.8.1** Выбираем следующий элемент графика А.

**4.8.2** Переход к пункту 4.4.

**4.9** График D выводится на экран (график D является пересечением графиков А и В).

**4.10** Переход к пункту 2.1.

**5. Операция разности А/В:**

**5.1** Программа создает пустой график Е.

**5.2** Выбираем первый элемент графика A.

**5.3** Выбираем первый элемент графика B.

**5.4** Если первая компонента выбранного элемента графика В не равна первой компоненте выбранного элемента графика А:

**5.4.1** Если выбранный элемент из графика В является последним

**5.4.1.1** Выбранный элемент графика A записывается в график E:

**5.4.1.1.1** Создаем кортеж e длины 2.

**5.4.1.1.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика А на место первой компоненты кортежа e.

**5.4.1.1.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика А на место второй компоненты кортежа e.

**5.4.1.1.4** Кортеж e записывается в график E.

**5.4.1.1.5** Переход к пункту 5.6

**5.4.2** Если выбранный элемент графика В не является последним

**5.4.2.1** Выбираем следующий элемент графика В.

**5.4.2.2** Переход к пункту 5.4

**5.5** Если вторая компонента выбранного элемента графика В не равна второй компоненте выбранного элемента графика А:

**5.5.1** Переход к пункту 5.4.1

**5.6** Если выбранный элемент графика А не является последним

**5.6.1** Выбираем следующий элемент график А

**5.6.2** Переход к пункту 5.3

**5.7** График Е выводится на экран (график Е является разностью графиков А и В).

**5.8** Переход к пункту 2.1.

**6. Операция разности В/A:**

**6.1** Программа создает пустой график F.

**6.2** Выбираем первый элемент графика B.

**6.3** Выбираем первый элемент графика A.

**6.4** Если первая компонента выбранного элемента графика В не равна первой компоненте выбранного элемента графика А:

**6.4.1** Если выбранный элемент из графика A является последним

**6.4.1.1** Выбранный элемент графика B записывается в график F:

**6.4.1.1.1** Создаем кортеж f длины 2.

**6.4.1.1.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика B на место первой компоненты кортежа f.

**6.4.1.1.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика B на место второй компоненты кортежа f.

**6.4.1.1.4** Кортеж f записывается в график F.

**6.4.1.1.5** Переход к пункту 6.6

**6.4.2** Если выбранный элемент графика A не является последним

**6.4.2.1** Выбираем следующий элемент графика A.

**6.4.2.2** Переход к пункту 6.4

**6.5** Если вторая компонента выбранного элемента графика В не равна второй компоненте выбранного элемента графика А:

**6.5.1** Переход к пункту 6.4.1

**6.6** Если выбранный элемент графика B не является последним

**6.6.1** Выбираем следующий элемент график B

**6.6.2** Переход к пункту 6.3

**6.7** График F выводится на экран (график F является разностью графиков B и A).

**6.8** Переход к пункту 2.1.

**7. Операция симметрической разности:**

**7.1** Программа создает пустой график G.

**7.2** Выбираем первый элемент графика A.

**7.3** Выбираем первый элемент графика B.

**7.4** Если первая компонента выбранного элемента графика В не равна первой компоненте выбранного элемента графика А:

**7.4.1** Если выбранный элемент из графика В является последним

**7.4.1.1** Выбранный элемент графика A записывается в график G:

**7.4.1.1.1** Создаем кортеж g1 длины 2.

**7.4.1.1.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика А на место первой компоненты кортежа g1.

**7.4.1.1.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика А на место второй компоненты кортежа g1.

**7.4.1.1.4** Кортеж g1 записывается в график G.

**7.4.1.1.5** Переход к пункту 7.6

**7.4.2** Если выбранный элемент графика В не является последним

**7.4.2.1** Выбираем следующий элемент графика В.

**7.4.2.2** Переход к пункту 7.4

**7.5** Если вторая компонента выбранного элемента графика В не равна второй компоненте выбранного элемента графика А:

**7.5.1** Переход к пункту 7.4.1

**7.6** Если выбранный элемент графика А не является последним

**7.6.1** Выбираем следующий элемент график А

**7.6.2** Переход к пункту 7.3

**7.7** Выбираем первый элемент графика B.

**7.8** Выбираем первый элемент графика A.

**7.9** Если первая компонента выбранного элемента графика В не равна первой компоненте выбранного элемента графика А:

**7.9.1** Если выбранный элемент из графика A является последним

**7.9.1.1** Выбранный элемент графика B записывается в график G:

**7.9.1.1.1** Создаем кортеж g2 длины 2.

**7.9.1.1.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика B на место первой компоненты кортежа g2.

**7.9.1.1.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика B на место второй компоненты кортежа g2.

**7.9.1.1.4** Кортеж g2 записывается в график G.

**7.9.1.1.5** Переход к пункту 7.11

**7.9.2** Если выбранный элемент графика A не является последним

**7.9.2.1** Выбираем следующий элемент графика A.

**7.9.2.2** Переход к пункту 7.9

**7.10** Если вторая компонента выбранного элемента графика В не равна второй компоненте выбранного элемента графика А:

**7.10.1** Переход к пункту 7.9.1

**7.11** Если выбранный элемент графика B не является последним

**7.11.1** Выбираем следующий элемент график B

**7.11.2** Переход к пункту 7.8

**7.12** График G выводится на экран (график G является симметрической разностью графиков А и В).

**7.13** Переход к пункту 2.1.

**8. Операция композиции над А&В:**

**8.1** Программа создает пустой график H.

**8.2** Выбираем первый элемент графика A.

**8.3** Выбираем первый элемент графика B.

**8.4** Если вторая компонента выбранного элемента графика A равна первой компоненте выбранного элемента графика B:

**8.4.1** Создаем кортеж h.

**8.4.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика А на место первой компоненты кортежа h.

**8.4.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика В на место второй компоненты кортежа h.

**8.4.4** Проверка нет ли такого же кортежа в графике H:

**8.4.4.1** Выбираем первый элемент графика H.

**8.4.4.2** Если первая компонента выбранного элемента графика H не равна первой компоненте кортежа h

**8.4.4.2.1** Если выбранный элемент графика H не является последним

**8.4.4.2.1.1** Выбираем следующий элемент графика H

**8.4.4.2.2.2** Переходим к пункту 8.4.4.2

**8.4.4.2.1** Переходим к пункту 8.4.5

**8.4.4.3** Если вторая компонента выбранного элемента графика H не равна второй компоненте кортежа h:

**8.4.4.2.2** Переходим к пункту 8.4.4.2

**8.4.4.4** Переход к пункту 8.4.6

**8.4.5** Записываем кортеж h графика H.

**8.4.6** Если элемент графика B не является последним

**8.4.6.1** Выбираем следующий элемент графика B

**8.4.6.2** Переход к пункту 8.4

**8.5** Если выбранный элемент графика А не является последним:

**8.5.1** Выбираем следующий элемент графика A.

**8.5.2** Переход к пункту 8.3

**8.6** График H выводится на экран (график H является композицией графиков А и В).

**8.7** Переход к пункту 2.1.

**9. Операция композиции над В&A:**

**9.1** Программа создает пустой график I.

**9.2** Выбираем первый элемент графика B.

**9.3** Выбираем первый элемент графика A.

**9.4** Если вторая компонента выбранного элемента графика B равна первой компоненте выбранного элемента графика A:

**9.4.1** Создаем кортеж i.

**9.4.2** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика B на место первой компоненты кортежа i.

**9.4.3** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика A на место второй компоненты кортежа i.

**9.4.4** Проверка нет ли такого же кортежа в графике I:

**9.4.4.1** Выбираем первый элемент графика I.

**9.4.4.2** Если первая компонента выбранного элемента графика I не равна первой компоненте кортежа i

**9.4.4.2.1** Если выбранный элемент графика I не является последним

**9.4.4.2.1.1** Выбираем следующий элемент графика I

**9.4.4.2.2.2** Переходим к пункту 9.4.4.2

**9.4.4.2.1** Переходим к пункту 9.4.5

**9.4.4.3** Если вторая компонента выбранного элемента графика I не равна второй компоненте кортежа i:

**9.4.4.2.2** Переходим к пункту 9.4.4.2

**9.4.4.4** Переход к пункту 9.4.6

**9.4.5** Записываем кортеж i графика I.

**9.4.6** Если элемент графика A не является последним

**9.4.6.1** Выбираем следующий элемент графика A

**9.4.6.2** Переход к пункту 9.4

**9.5** Если выбранный элемент графика B не является последним:

**9.5.1** Выбираем следующий элемент графика B.

**9.5.2** Переход к пункту 9.3

**9.6** График I выводится на экран (график I является композицией графиков B и A).

**9.7** Переход к пункту 2.1.

**10. Операция инверсии графика А:**

**10.1** Программа создает пустой график J.

**10.2** Выбираем первый элемент графика A.

**10.3** Создаем кортеж j длины 2.

**10.4** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика А на место второй компоненты кортежа j.

**10.5** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика А на место первой компоненты кортежа j.

**10.6** Записываем кортеж j в график J.

**10.7** Если выбранный элемент графика A не является последним

**10.7.1** Выбираем следующий элемент графика A.

**10.7.2** Переход к пункту 10.3.

**10.8** График J выводится на экран (график J является инверсией графика A).

**10.9** Переход к пункту 2.1.

**11. Операция инверсии графика B:**

**11.1** Программа создает пустой график K.

**11.2** Выбираем первый элемент графика B.

**11.3** Создаем кортеж k длины 2.

**11.4** Записываем первую компоненту выбранного элемента графика B на место второй компоненты кортежа k.

**11.5** Записываем вторую компоненту выбранного элемента графика B на место первой компоненты кортежа k.

**11.6** Записываем кортеж k в график K.

**11.7** Если выбранный элемент графика B не является последним

**11.7.1** Выбираем следующий элемент графика B.

**11.7.2** Переход к пункту 11.3.

**11.8** График K выводится на экран (график K является инверсией графика B).

**11.9** Переход к пункту 2.1.

**12. Выход из программы.**

**12.1** Выход из программы.