УО «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа № 3

«Операции над графиками»

Выполнили Приняла

студенты гр. 521701 Гулякина Н.А.

Лисенков Д. Ю

Севко А. А

Минск 2016

1. **Постановка задачи**

Даны два графика. Найти их объединение, пересечение, разность, симметрическую разность, композицию, инверсию каждого из множеств.

1. **Ограничения на постановку задачи**

Элементами каждого множества являются кортежи длинной 2, где каждый элемент кортежа является целым числом, не превышающим 5. Мощность каждого из множеств не превосходит 20.

Элементы множеств задаются способом перечисления.

1. **Определения**

**Множество А** есть любое собрание определённых и различных между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мыслимое как единое целое. Эти объекты называются **элементами множества**.

Если А – конечное множество, то через |А| обозначают количество его элементов и эту величину называют **мощностью множества А**.

**Кортежем длины *n*** называется упорядоченное конечное множество, состоящее из n элементов.

Элементы кортежа называются его **компонентами (координатами).**

**График** – множество пар, т.е. множество, каждый элемент которого является парой или кортежем длины 2.

**Объединение (сумма) множеств Аи В** – это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству А, или множеству В, или обоим множествам одновременно: .

**Пересечение (произведение) множеств А и В** – это множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству А и множеству В одновременно: .

**Разность множеств А и В** – это множество, которое состоит из тех элементов, которые одновременно принадлежат множеству А и не принадлежат множеству В: .

**Симметрическая разность множеств А и B** определяется следующим образом: в том и только в том случае, когда принадлежит только одному из множеств А или В: , т. е. .

График  называется **композицией графиков** Pи Q, а также , тогда и только тогда, когда .

Кортеж называется **инверсией кортежа**, если .

**Инверсией графика** P называется множество инверсий кортежей .

1. **Алгоритм**
2. Создаем множество А.
3. Задаем мощность множества А.
4. Задаем элементы множества А:
   1. Задаем первый и второй элементы кортежа.
   2. Кортеж заносим во множество А.
   3. Если количество элементов множества А равно его мощности, то переходим к пункту 4.
   4. Переходим к пункту 3.1.
5. Создаем множество В.
6. Задаем мощность множества В.
7. Задаем элементы множества В:
   1. Задаем первый и второй элементы кортежа.
   2. Кортеж заносим во множество В.
   3. Если количество элементов множества В равно его мощности, то переходим к пункту 7.
   4. Переходим к пункту 6.1.
8. Выбираем необходимую операцию:
   1. Объединение
   2. Пересечение
   3. Разность А\В
   4. Разность В\А
   5. Симметрическая разность
   6. Композиция 
   7. Композиция
   8. Инверсия графика А
   9. Инверсия графика В
   10. Завершение работы алгоритма
9. Если было выбрано:
   1. Объединение: переходим к пункту 21.
   2. Пересечение: переходим к пункту 9.
   3. Разность А\В: переходим к пункту 34.
   4. Разность В\А: переходим к пункту 48.
   5. Симметрическая разность: переходим к пункту 62.
   6. Композиция : переходим к пункту 83.
   7. Композиция: переходим к пункту 97.
   8. Инверсия графика А: переходим к пункту 111.
   9. Инверсия графика В: переходим к пункту 124.

***Нахождение пересечения***

1. Если множество С существует, переходим к пункту 19.
2. Создаём множество С.
3. Если мощность множества А больше мощности множества В, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества В.
4. Если мощность множества В больше мощности множества А, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества А.
5. Берём первый элемент множества А.
6. Сравниваем со всеми элементами множества В:
   1. Берем первый элемент множества В.
   2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества В.
   3. Если они не равны, переходим к пункту 14.6.
   4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества В.
   5. Если они равны, то переходим к пункту 15.
   6. Если элемент множества B является последним, то переходим к пункту 16.
   7. Берем следующий элемент множества В.
   8. Переходим к пункту 14.2.
7. Если элемент множества А принадлежит множеству В, записываем его во множество С.
8. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 19.
9. Берём следующий элемент множества А.
10. Переходим к пункту 14.
11. Множество С содержит пересечение графиков А и В.
12. Переходим к пункту 7.

***Нахождение объединения***

1. Если множество D существует, переходим к пункту 32.
2. Если множество С существует, переходим к пункту 24.
3. Если множество С не существует, то:
   1. Создаём множество С.
   2. Если мощность множества А больше мощности множества В, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества В.
   3. Если мощность множества В больше мощности множества А, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества А.
   4. Берём первый элемент множества А.
   5. Сравниваем со всеми элементами множества В:
      1. Берем первый элемент множества В.
      2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества В.
      3. Если они не равны, переходим к пункту 23.5.6.
      4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества В.
      5. Если они равны, то переходим к пункту 23.6.
      6. Если элемент множества B является последним, то переходим к пункту 23.7.
      7. Берем следующий элемент множества В.
      8. Переходим к пункту 23.5.2.
   6. Если элемент множества А принадлежит множеству В, записываем его во множество С.
   7. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 19.
   8. Берём следующий элемент множества А.
   9. Переходим к пункту 23.5.
   10. Множество С содержит пересечение графиков А и В.
4. Создаём множество D.
5. Записываем все элементы множества А во множество D.
6. Берём первый элемент множества В.
7. Сравниваем со всеми элементами множества С:
   1. Берем первый элемент множества С.
   2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества В и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества С.
   3. Если они не равны, переходим к пункту 27.6.
   4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества В и вторую компоненту элемента-кортежа множества С.
   5. Если они равны, переходим к пункту 29.
   6. Если элемент множества С является последним, переходим к пункту 28.
   7. Берем следующий элемент множества С.
   8. Переходим к пункту 27.2.
8. Если элемент множества В не принадлежит множеству С, записываем его во множество D.
9. Если элемент множества B является последним, переходим к пункту 32.
10. Берём следующий элемент множества В.
11. Переходим к пункту 27.
12. Множество D содержит объединение графиков А и В.
13. Переходим к пункту 7.

***Нахождение разности (А\В)***

1. Если множество Е существует, переходим к пункту 46.
2. Если множество С существует, переходим к пункту 37.
3. Если множество С не существует, то:
   1. Создаём множество С.
   2. Если мощность множества А больше мощности множества В, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества В.
   3. Если мощность множества В больше мощности множества А, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества А.
   4. Берём первый элемент множества А.
   5. Сравниваем со всеми элементами множества В:
      1. Берем первый элемент множества В.
      2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества В.
      3. Если они не равны, переходим к пункту 36.5.6.
      4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества В.
      5. Если они равны, то переходим к пункту 36.6.
      6. Если элемент множества B является последним, то переходим к пункту 36.7.
      7. Берем следующий элемент множества В.
      8. Переходим к пункту 36.5.2.
   6. Если элемент множества А принадлежит множеству В, записываем его во множество С.
   7. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 36.10.
   8. Берём следующий элемент множества А.
   9. Переходим к пункту 36.5.
   10. Множество С содержит пересечение графиков А и В.
4. Создаём множество Е.
5. Находим разность мощностей множества А и множества В.
6. Задаём мощность множества Е, которая равна разности мощностей множества А и множества В.
7. Берём первый элемент множества А.
8. Сравниваем со всеми элементами множества С:
   1. Берем первый элемент множества С.
   2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества С.
   3. Если они не равны, переходим к пункту 41.6.
   4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества С.
   5. Если они равны, переходим к пункту 42.
   6. Если элемент в множестве С является последним, то переходим к пункту 43.
   7. Берем следующий элемент множества С.
   8. Переходим к пункту 41.2.
9. Если элемент множества А не принадлежит множеству С, записываем его во множество Е.
10. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 46.
11. Берём следующий элемент множества А.
12. Переходим к пункту 41.
13. Множество Е содержит разность А\В.
14. Переходим к пункту 7.

***Нахождение разности (В\А)***

1. Если множество F существует, переходим к пункту 60.
2. Если множество С существует, переходим к пункту 51.
3. Если множество С не существует, то:
   1. Создаём множество С.
   2. Если мощность множества А больше мощности множества В, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества В.
   3. Если мощность множества В больше мощности множества А, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества А.
   4. Берём первый элемент множества А.
   5. Сравниваем со всеми элементами множества В:
      1. Берем первый элемент множества В.
      2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества В.
      3. Если они не равны, переходим к пункту 50.5.6.
      4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества В.
      5. Если они равны, то переходим к пункту 50.6.
      6. Если элемент множества B является последним, то переходим к пункту 50.7.
      7. Берем следующий элемент множества В.
      8. Переходим к пункту 50.5.2.
   6. Если элемент множества А принадлежит множеству В, записываем его во множество С.
   7. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 50.10.
   8. Берём следующий элемент множества А.
   9. Переходим к пункту 50.5.
   10. Множество С содержит пересечение графиков А и В.
4. Создаём множество F.
5. Находим разность мощностей множества B и множества A.
6. Задаём мощность множества F, которая равна разности мощностей множества B и множества A.
7. Берём первый элемент множества B.
8. Сравниваем со всеми элементами множества С:
   1. Берем первый элемент множества С.
   2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества В и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества С.
   3. Если они не равны, переходим к пункту 55.6.
   4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества В и вторую компоненту элемента-кортежа множества С.
   5. Если элементы множеств В и С равны, переходим к пункту 57.
   6. Если элемент множества С является последним, переходим к пункту 56.
   7. Берем следующий элемент множества С.
   8. Переходим к пункту 55.2.
9. Если элемент множества B не принадлежит множеству С, записываем его во множество F.
10. Если элемент множества B является последним, переходим к пункту 60.
11. Берём следующий элемент множества B.
12. Переходим к пункту 55.
13. Множество F содержит разность В\A.
14. Переходим к пункту 7.

***Нахождение симметрической разности***

1. Если множество J существует, переходим к пункту 81.
2. Если множество С существует, переходим к пункту 65.
3. Если множество С не существует, то:
   1. Создаём множество С.
   2. Если мощность множества А больше мощности множества В, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества В.
   3. Если мощность множества В больше мощности множества А, задаём мощность множества С, которая равна мощности множества А.
   4. Берём первый элемент множества А.
   5. Сравниваем со всеми элементами множества В:
      1. Берем первый элемент множества В.
      2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества В.
      3. Если они не равны, переходим к пункту 64.5.6.
      4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества В.
      5. Если они равны, то переходим к пункту 64.6.
      6. Если элемент множества B является последним, то переходим к пункту 64.7.
      7. Берем следующий элемент множества В.
      8. Переходим к пункту 64.5.2.
   6. Если элемент множества А принадлежит множеству В, записываем его во множество С.
   7. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 64.10.
   8. Берём следующий элемент множества А.
   9. Переходим к пункту 64.5.
   10. Множество С содержит пересечение графиков А и В.
4. Создаём множество J.
5. Находим сумму мощностей множества А и множества В.
6. Отнимаем от этой суммы мощность множества С, умноженную на 2.
7. Задаём мощность множества J, которая равна сумме мощностей множества А и множества B без удвоенной мощности множества С.
8. Берём первый элемент множества А.
9. Сравниваем со всеми элементами множества С:
   1. Берем первый элемент множества С.
   2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества С.
   3. Если они не равны, переходим к пункту 70.6.
   4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества А и вторую компоненту элемента-кортежа множества С.
   5. Если элементы множеств А и С равны, переходим к пункту 71.
   6. Если элемент множества С является последним, переходим к пункту 72.
   7. Берем следующий элемент множества С.
   8. Переходим к пункту 70.2.
10. Если элемент множества А не принадлежит множеству С, записываем его во множество J.
11. Если элемент множества A является последним, переходим к пункту 75.
12. Берём следующий элемент множества A.
13. Переходим к пункту 70.
14. Берём первый элемент множества B.
15. Сравниваем со всеми элементами множества С:
    1. Берем первый элемент множества С.
    2. Берем первую компоненту элемента-кортежа множества В и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества С.
    3. Если они не равны, переходим к пункту 76.6.
    4. Сравниваем вторую компоненту элемента-кортежа множества В и вторую компоненту элемента-кортежа множества С.
    5. Если элементы множеств В и С равны, переходим к пункту 77.
    6. Если элемент множества С является последним, переходим к пункту 78.
    7. Берем следующий элемент множества С.
    8. Переходим к пункту 76.2.
16. Если элемент множества B не принадлежит множеству С, записываем его во множество J.
17. Если элемент множества B является последним, переходим к пункту 81.
18. Берём следующий элемент множества B.
19. Переходим к пункту 76.
20. Множество J содержит симметрическую разность множеств А и В.
21. Переходим к пункту 7.

***Нахождение композиции*** 

1. Если множество I существует, переходим к пункту 95.
2. Создаем множество I.
3. Задаем мощность множества I, равную сумме мощностей множеств А и В.
4. Берём первый элемент-кортеж множества А.
5. Сравниваем элемент-кортеж множества А со всеми элементами-кортежами множества В:
   1. Берём первый элемент-кортеж множества В.
   2. Берём вторую компоненту элемента-кортежа множества А и сравниваем с первой компонентой элемента множества В.
   3. Если они равны, переходим к пункту 88.
   4. Если элемент-кортеж множества B является последним, переходим к пункту 91.
   5. Берём следующий элемент-кортеж множества В.
   6. Переходим к пункту 87.2.
6. Если сравниваемые элементы равны:
   1. Если кортеж Т не существует, создаем пустой кортеж Т длины 2.
   2. Заносим первую компоненту элемента-кортежа множества А как первую компоненту кортежа Т.
   3. Заносим вторую компоненту элемента-кортежа множества В как вторую компоненту кортежа Т.
7. Проверка отсутствия повторяющихся элементов во множестве I:
   1. Если множествоIпустое, то переходим к пункту 90.
   2. Берём первый элемент-кортеж множестваI.
   3. Берем первую компоненту кортежа T и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множестваI.
   4. Если они равны, сравниваем вторую компоненту кортежа T и вторую компоненту элемента-кортежа множества I.
   5. Если они равны, переходим к пункту 91.
   6. Если элемент множестваI является последним, переходим к пункту 90.
   7. Берем следующий элемент множества I.
   8. Переходим к пункту 89.3.
8. Заносим кортеж Т в множествоI.
9. Если текущий элемент-кортеж множества В не является последним элементом множества В, переходим к пункту 87.5.
10. Если текущий элемент-кортеж множества А является последним элементом множества А, то переходим к пункту 95.
11. Берём следующий элемент множества А.
12. Переходим к пункту 87.
13. Множество I содержит композицию .
14. Переходим к пункту 7.

***Нахождение композиции*** 

1. Если множество Q существует, переходим к пункту 109.
2. Создаем множество Q.
3. Задаем мощность множества Qравную сумме мощностей множеств А и В.
4. Берём первый элемент-кортеж множества B.
5. Сравниваем элемент-кортеж множества B со всеми элементами-кортежами множества A:
   1. Берём первый элемент-кортеж множества A.
   2. Берём вторую компоненту элемента-кортежа множества B и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множества A.
   3. Если они равны, переходим к пункту 102.
   4. Если элемент-кортеж множества А является последним, переходим к пункту 106.
   5. Берём следующий элемент-кортеж множества А.
   6. Переходим к пункту 101.2.
6. Если сравниваемые элементы равны:
   1. Если кортеж Т не существует, создаем пустой кортеж Т длины 2.
   2. Заносим первую компоненту элемента-кортежа множества В как первую компоненту кортежа Т.
   3. Заносим вторую компоненту элемента-кортежа множества А как вторую компоненту кортежа Т.
7. Проверка отсутствия повторяющихся элементов во множестве Q:
   1. Если множествоQпустое, переходим к пункту 104.
   2. Берём первый элемент-кортеж множестваQ.
   3. Берем первую компоненту кортежа T и сравниваем с первой компонентой элемента-кортежа множестваQ.
   4. Если они равны, сравниваем вторую компоненту кортежа T и вторую компоненту элемента-кортежа множества Q.
   5. Если они равны, переходим к пункту 105.
   6. Если элемент множестваQ является последним, переходим к пункту 104.
   7. Берем следующий элемент множества Q.
   8. Переходим к пункту 103.3.
8. Заносим кортеж Т в множествоQ.
9. Если текущий элемент-кортеж множества А не является последним элементом множества А, то переходим к пункту 101.5.
10. Если текущий элемент-кортеж множества B является последним элементом множества B, переходим к пункту 109.
11. Берём следующий элемент множества B.
12. Переходим к пункту 101.
13. Множество Q содержит композицию .
14. Переходим к пункту 7.

***Нахождение инверсии графика А***

1. Если множество V существует, переходим к пункту 122.
2. Создаем множество V.
3. Задаем мощность множестваV, равную мощности множества А.
4. Если кортеж Т не существует, создаем пустой кортеж Т длины 2.
5. Берём первый элемент-кортеж множества А.
6. Первую компоненту элемента-кортежа множества А заносим в кортеж Т в качестве второй компоненты.
7. Вторую компоненту элемента-кортежа множества А заносим в кортеж Т в качестве первой компоненты.
8. Заносим кортеж Т во множествоV.
9. Если элемент множества А является последним, переходим к пункту 122.
10. Берём следующий элемент множества А.
11. Переходим к пункту 116.
12. МножествоVсодержит инверсию графика А.
13. Переходим к пункту 7.

***Нахождение инверсии графика В***

1. Если множество Х существует, переходим к пункту 135.
2. Создаём множество Х.
3. Задаем мощность множества Х, равную мощности множества В.
4. Если кортеж Т не существует, создаем пустой кортеж Т длины 2.
5. Берём первый элемент-кортеж множества В.
6. Первую компоненту элемента-кортежа множества В заносим в кортеж Т в качестве второй компоненты.
7. Вторую компоненту элемента-кортежа множества В заносим в кортеж Т в качестве первой компоненты.
8. Заносим кортеж Т во множество Х.
9. Если элемент множества B является последним, переходим к пункту 135.
10. Берем следующий элемент множества В.
11. Переходим к пункту 129.
12. Множество Х содержит инверсию графика В.
13. Переходим к пункту 7.