Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет информационных технологий и управления

Кафедра интеллектуальных информационных технологий

Лабораторная работа №3

**« ВЫПОЛНЕНИЕ ВСЕХ ОПЕРАЦИЙ НАД СООТВЕТСТВИЯМИ»**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Студенты гр. 321702 |  | Пучинская П.В.  Кислицын И.А.  Леонов А.И.  Гесман Н.Ю. |
| Проверила |  | Гулякина Н.А. |
|  |  |  |
|  |  |  |

Минск 2023

**Постановка задачи**

Даны два соответствия A и B. Выполнить над ними операции объединения, пересечения, разности, симметрической разности, дополнения, инверсии, композиции, сужения, продолжения, образа, прообраза.

**Уточнение постановки задачи**

Два соответствия A=<G, X, Y>, B=<H, Z, V> задаются перечислением.

Пользователь вводит мощность множеств X, Y, Z, V, G, H но установим ограничение мощности до 10 элементов для каждого из множеств.

Элементами множеств X,Z, Y, V являются числа от 0 до 100 и которые вводит пользователь.

Элементами множеств G, H являются кортежи, проекции которых задаются числами от 0 до 100 и которые вводит пользователь.

Для операции образа пользователь вводит элементы множества Obr1, являющиеся подмножесвом X.

Для операции прообраза пользователь вводит элементы множества Obr2, являющиеся подмножесвом Y.

* Универсальное соответствие U зададим на подмножестве Gu ⊆ P1 × P2 , элементами P1 и P2 являются натуральные числа от 1 до 125. Область прибытия и область отправления будут равны Р1. Множества P1 и P2 равны.
* Операция разности будет выполняться только для случая A\B.
* Операция дополнения будет выполняться только для соответствия A.
* Операция инверсии выполняется только для соответствия A.
* Операция композиции только для случая A • B
* Операции сужения и продолжения выполним только для соответствия А.
* Операции образа и прообраза выполним только для соответсвия А.

**Определения**

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

График — это множество, каждый элемент которого является

парой или кортежем длины.

Инверсией графика P называют множество инверсий пар из P. Например, P = {〈c, d〉, 〈a, b〉}, P−1 = {〈d, c〉, 〈b, a〉}.

Проекция множества M — это множество проекций кортежей из M.

Кортеж графика А равен кортежу В если равны соответствующие проекции.

График R является композицией двух графиков P и Q, а также 〈x, y〉 ∈ R тогда и только тогда, когда ∃z такое, что〈x, z〉 ∈ P & 〈z, y〉 ∈ Q.

Перечислительный способ состоит в составлении полного списка элементов множества, заключенного в фигурные скобки и применяется только для конечных множеств с небольшим числом элементов.

Мощность множества определяет количество элементов этого множества.

Объединением множеств A и B называют множество C, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат или множеству A, или множеству B, или обоим множествам одновременно.

Пересечением множеств X и Y называется множество, обозначаемое X∩Y состоящее из элементов, принадлежащих одновременно каждому из множеств X и Y.

Множество C называется разностью множеств A и B, если C состоит из тех элементов, которые одновременно принадлежат множеству A и не принадлежат множеству B.

Множество C называется симметрической разностью множеств A и B, если C состоит из тех элементов и только тех элементов универсального множества U, которые принадлежат множеству A и не принадлежат множеству B или принадлежат множеству B и не принадлежат множеству A.

Множество A’ называется дополнением множества A до некоторого универсального множества U, если оно состоит из элементов, принадлежащих множеству U и не принадлежащих множеству A.

Говорят, что между множествами X, Y установлено соответствие, если указано произвольное подмножество G ⊆ X × Y , которое обладает некоторыми свойствами.

Пусть дано соответствие Γ = ⟨G, X, Y ⟩ и задано множество A ⊆ X. Тогда образом множества A при соответствии Γ называется подмножество тех элементов Y , которые соответствуют элементам из A.

Прообразом множества B при соответствии Γ = ⟨G, X , Y ⟩ называется множество тех элементов области отправления, каждому из которых соответствует какой-нибудь элемент множества B.

Пусть B — произвольное множество, B ⊆ X. Тогда сужением соответствия Γ на множество B называется соответствие ΓB =⟨G∩(B×Y),X,Y⟩.

Пусть заданы соответствия Γ = ⟨G, X , Y ⟩ и Ω = = ⟨H , Z , U ⟩, причем G ⊆ H , Z = X , U = Y . Тогда соответствие Ω является продолжением соответствия Γ.

Объединением соответствий Γ = ⟨X,Y ,F⟩ и Δ = ⟨W,Z,P⟩ являетсясоответствиеΓ=⟨X∪W,Y ∪Z,F∪P⟩.

Пересечением соответствий Γ и Δ является соответствие Γ=⟨X∩W,Y ∩Z,F∩P⟩.

Разностью соответствий Γ и Δ является соответствие Γ = ⟨X\W,Y \Z,F\P⟩.

Инверсией соответствия Γ является соответствие Γ−1 такое, что множество Y — область отправления соответствия Γ−1; множество X — область прибытия соответствия Γ−1, а график соответствия F−1 — инверсия графика F соответствия Γ.

Композицией соответствий Γ1 = ⟨X,Y ,F⟩ и Γ2 = ⟨W,Z,P⟩ является соответствие такое, что его областью отправления явля- ется область отправления соответствия Γ1, областью прибытия — область прибытия соответствия Γ2, а графиком — композиция графиков F и P : Γ1 · Γ2 = ⟨X , Z , F · P ⟩.

**Алгоритм**

1. Создадим универсальный график U:
   1. Найдем декартовое произведение Р1×Р2
      1. Берем первый элемент Р1
      2. Берем первый элемент Р2
      3. Создаем пустой кортеж.
      4. Записываем в проекцию на первую ось кортежа текущий элемент множества Р1
      5. Записываем в проекцию на вторую ось кортежа текущий элемент множества Р2
      6. Записываем кортеж в универсальное множество U
      7. Если элемент множества Р2 не последний то:
         1. Берем следующий элемент множества Р2
         2. Переходим к пункту 1.1.3
      8. Если элемент множества Р2 последний то:
         1. Если элемент множества Р1 не последний то:
            1. Берем следующий элемент множества Р1
            2. Переходим к пункту 1.1.2
         2. Если элемент множества Р1 последний то:
            1. Переходим к пункту 1.2
   2. Выводим все значения универсального множества.

1. Просим пользователя ввести мощность график А
2. Пользователь вводит кортежи график А
3. Просим пользователя ввести мощность график B
4. Пользователь вводит кортежи график В.
5. Найдем пересечение графиков А и В
   1. Создадим пустой график С
   2. Берем первый кортеж графика А
   3. Берем первый кортеж графика В
   4. Если кортеж графика А равен кортежу графика В то перейдем к пункту 6.6
   5. Если кортеж графика А не равен кортежу графика В то перейдем к пункту 6.7
   6. Добавим общий кортеж графиков А и В в график С.
   7. Если кортеж графика В не последний то перейдем к пункту 6.9
   8. Если кортеж графика В последний то перейдем к пункту 6.11
   9. Берем следующий кортеж из графика В
   10. Переходим к пункту 6.4
   11. Если кортеж графика А не последний, то перейдем к пункту 6.12
   12. Берем следующий кортеж графика А
   13. Переходим к пункту 6.3
   14. Если кортеж графика А последний, перейдем к пункту 6.15
   15. Выводим на экран все кортежы графика С
6. Найдем объединение графиков А и В
   1. Создадим пустой график С.
   2. Копируем кортежи графика А в график С
   3. Берем первый кортеж графика В
   4. Берем первый кортеж графика С
   5. Если взятый кортеж графика В не равен кортежу графика С, то перейдем к пункту 7.7.
   6. Если взятый кортеж графика В не равен кортежу графика С, то переходим к пункту 7.11
   7. Если взятый кортеж графика С- последний, переходим к пункту 7.10
   8. Если взятый кортеж графика С – не последний, то возьмем следующий кортеж графика С
   9. Перейдем к пункту 7.5
   10. Добавляем взятый кортеж графика В в график С
   11. Если взятый кортеж графика В- последний, то выводим все кортежи графика С.
   12. Если взятый кортеж графика В- не последний, то возьмем следующий кортеж графика В.
   13. Перейдем к пункту 7.4
7. Найдем разность графиков А и В
   1. Создаем пустой график С.
   2. Создадим переменную temp=0.
   3. Берем первый кортеж из графика А
   4. Берем первый кортеж из графика B
   5. Если кортеж из график А не равен кортежу из графика В, то увеличиваем переменную temp на 1.
   6. Если кортеж графика В последний, перейдем в пункт 8.
   7. Если кортеж графика В не последний перейдем в пункт 8.8
   8. Берем следующий кортеж из графика В и переходим в пункт 8.5
   9. Если переменная temp равна мощности графика ,то добавим текущий кортеж графика А в график С
   10. Обнуляем переменную temp
   11. Если кортеж графика А не последний, перейдем к пункту 8.13
   12. Если кортеж графика А последний, перейдем к пункту 8.15
   13. Берем следующий кортеж графика А
   14. Переходим к пункту 8.4
   15. Выводим на экран все значения графика С
8. Найдем симметрическую разность А и В
   1. Найдем разность А\В
      1. Создаем пустой график F
      2. Создадим переменную temp=0
      3. Берем первый кортеж из графика А
      4. Берем первый кортеж из графика В
      5. Если кортеж из графика А не равен кортежу из графика В, то увеличиваем переменную temp на 1
      6. Если кортеж графика В последний, перейдем в пункт 9.1.9
      7. Если кортеж графика В не последний перейдем в пункт 9.1.8
      8. Берем следующий кортеж из графика В и переходим в пункт 9.1.5
      9. Если temp равен мощности графика В, то добавляем текущий кортеж графика А в график F
      10. Обнуляем переменную temp
      11. Если кортеж графика А не последний, перейдем к пункту 9.1.13
      12. Если кортеж график А последний, перейдем к пункту 9.1.15
      13. Берем следующий кортеж графика А
      14. Переходим к пункту 9.1.4
      15. Переходим к пункту 9.2
   2. Найдем разность В\А
      1. Создаем пустой график E
      2. Создадим переменную temp=0
      3. Берем первый кортеж из графика B
      4. Берем первый кортеж из графика A
      5. Если кортеж из графика B не равен кортежу из графика A, то увеличиваем переменную temp на 1
      6. Если кортеж графика A последний, перейдем в пункт 9.2.9
      7. Если кортеж графика A не последний перейдем в пункт 9.2.8
      8. Берем следующий кортеж из графика A и переходим в пункт 9.2.5
      9. Если temp равен мощности графика A, то добавляем текущий кортеж графика B в график E
      10. Обнуляем переменную temp
      11. Если кортеж графика B не последний, перейдем к пункту 9.2.13
      12. Если кортеж графика B последний, перейдем к пункту 9.2.15.
      13. Берем следующий кортеж графика B
      14. Переходим к пункту 9.2.4
      15. Переходим к пункту 9.3
   3. Найдем объединение F и Е
      1. **Создаём новое пустое график C**
      2. Каждый кортеж графика F переносим в график C
      3. Возьмём первый кортеж графика E
      4. Возьмём первый кортеж графика C
      5. Если взятый кортеж графика E не равен взятому кортежу C, то переходим к пункту 8.3.7
      6. Если взятый кортеж графика В равен выбранному кортежу график C, то переходим к пункту 8.3.11
      7. Если взятый кортеж график C — последний, переходим к пункту 8.3.10
      8. Если взятый кортеж график C — не последний, то возьмём следующий кортеж график C
      9. Перейдём к пункту 8.3.5
      10. Добавляем взятый кортеж график E во график C
      11. Если взятый кортеж график E — последний, то выводим все значения график С на экран
      12. Если взятый кортеж график E — не последний, то возьмём следующий кортеж график E
      13. Перейдём к пункту 8.3.4
9. Найдем дополнение графика А
   1. Создаем пустой график A’
   2. Создадим переменную temp=0
   3. Берем первый кортеж из графика U
   4. Берем первый кортеж из графика A
   5. Если кортеж из графика U не равен кортежу из графика A, то увеличиваем переменную temp на 1
   6. Если кортеж графика A последний, перейдем в пункт 10.9
   7. Если кортеж графика A не последний перейдем в пункт 10.8
   8. Берем следующий кортеж из графика A и переходим в пункт 10.5
   9. Если temp равен мощности графика A, то добавляем текущий кортеж график U в график A’
   10. Обнуляем переменную temp
   11. Если кортеж графика U не последний, перейдем к пункту 10.13
   12. Если кортеж графика U последний, перейдем к пункту 10.15
   13. Берем следующий кортеж графика U
   14. Переходим к пункту 10.4
   15. Выводим все значения графика A’
10. Найдем композицию графиков А и В
    1. Создаем пустой график С
    2. Берем первый кортеж графика А
    3. Берем первый кортеж графика В
    4. Если проекция на 2 ось кортежа, взятого из графика А, не равна проекции на 1 ось кортежа, взятого из графика В:
       1. Перейдем к пункту 11.6
    5. Если проекция на 2 ось кортежа, взятого из графика А, равна проекции на 1 ось кортежа, взятого из графика В:
       1. Создаем пустой кортеж.
       2. В первую проекцию кортежа записываем проекцию на 1 ось текущего кортежа, взятого из графика А.
       3. Во вторую проекцию кортежа записываем проекцию на 2 ось текущего кортежа, взятого из графика В.
       4. Записываем кортеж в график С
    6. Если текущий кортеж, взятый из графика В, не последний, то:
       1. Берем следующий кортеж графика В
       2. Переходим к пункту 11.4
    7. Если текущий кортеж, взятый из графика В, последний то:
       1. Берем следующий кортеж из графика А.
       2. Если текущий кортеж, взятый из графика А не последний
          1. Переходим к пункту 11.4
       3. Если текущий кортеж, взятый из графика А, последний то:
          1. Переходим к пункту 11.8
    8. Выводим все значения графика С
11. Найдем инверсию А
    1. Берем первый кортеж графика А
    2. Меняем местами проекции на 1 и 2 ось в взятом кортеже.
    3. Если кортеж не последний:
       1. Берем следующий кортеж графика А
       2. Перейдем к пункту 12.2.
    4. Если кортеж последний переходим к пункту 12.5
    5. Выводим все значения графика А