Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники

Отчет по Лабораторной работе №5

Соответствия. Выполнение всех операций над соответствиями

Выполнили:

Кимстач Д.Б.

Колтович Д.С.

Буланович В.И.

Проверила:

Гулякина Н.А.

**Постановка задачи**

Даны 2 соответствия. Выполнить операции над соответствиями: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, инверсия, композиция, дополнение, образ множества при соответствии, прообраз множества при соответствии, сужение соответствия на множество.

**Уточнение постановки задачи**

Мощности области отправления и области прибытия соответствий могут принимать значение от 0 до 50.

Мощности графиков соответствий могут принимать значения от 0 до 50.

Мощности области отправления и области прибытия соответствий задаются пользователем.

Мощности графиков соответствий задаются пользователем.

Элементы области отправления и области прибытия задаются пользователем.

Элементами области отправления и области прибытия могут являться натуральные числа в промежутке от -999 до 999.

Компонентами пар, принадлежащих графикам соответствий, могут быть только натуральные числа в пределах -999 до 999.

Пользователь выбирает, какую операцию он хочет выполнить.

Операция разности выполняется для соответствий Г1 и Г2 – от соответствия Г1 отнимается соответствие Г2.

Операция композиции выполняется для соответствий Г1 и Г2 – соответствие Г1 компонируется с соответствием Г2.

Операция дополнения до универсума выполняется для соответствия Г1.

Операция инверсии выполняется для соответствия Г1.

Мощность множества, для которого находится образ при соответствии, может принимать значения от 1 до 50.

Элементами множества, для которого находится образ при соответствии, могут быть натуральные числа от -999 до 999.

Мощность множества, для которого находится прообраз при соответствии, может принимать значения от 1 до 50.

Элементами множества, для которого находится прообраз при соответствии, могут быть целые числа от -999 до 999.

Мощность множества, для которого находится образ при соответствии, задаётся с клавиатуры.

Элементы множества, для которого находится образ при соответствии, задаются с клавиатуры.

Мощность множества, для которого находится прообраз при соответствии, задаётся с клавиатуры.

Элементы множества, для которого находится прообраз при соответствии, задаются с клавиатуры.

Операция образа при соответствии выполняется для соответствия Г1 – ищется образ множества A при соответствии Г1.

Операция прообраза при соответствии выполняется для соответствия Г1 – ищется образ множества B при соответствии Г1.

Мощность множества, на которое находится сужение соответствия, может принимать значения от 1 до 50.

Элементами множества, на которое находится сужение соответствия, могут быть целые числа от -999 до 999.

Элементы множества, на которое находится сужение соответствия, задаются с клавиатуры.

Операция сужения на множество выполняется при соответствии Г1 – находится сужение соответствия Г1 на множество M

Универсум является объединением соответствий Г1 и Г2 .

**Определения**

**Множество** – это любая определённая совокупность объектов. Объекты, из которых составлено множество, называются его элементами. Элементы множества различны и отличны друг от друга.

**Мощность множества** – количество элементов множества. Характерна только для конечных множеств.

**График** – множество, каждый элемент которого есть пара.

**Мощность графика** – характеристика графика, обобщающая понятие количества элементов конечного графика.

**Кортеж** – упорядоченный множество фиксированной длины.

**Объединение множеств A и B** – это такое множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множеству A или множеству B, или обоим множествам одновременно

**Пересечение множеств A и B** – это такое множество, которое состоит из тех элементов, которые принадлежат множествам A и B одновременно.

**Разность множеств A и B** – это такое множество, которое состоит из элементов, одновременно принадлежащих множеству A и не принадлежащих множеству B.

**Симметрическая разность множеств A и B** – это такое множество, состоящее из элементов, принадлежащих только одному из множеств A или B.

**Соответствие между множествами X и Y** – тройка объектов Г = (X, Y, G), где X – область отправления соответствия, Y – область прибытия соответствия, G – график соответствия, причём G ⊆ X×Y.

**Инверсией** графика А называют множество инверсий пар <а,b> из А.

**Дополнением** графика А до универсуманазывают график, состоящий из

всех тех и только тех элементов, которые принадлежат универсуму, но не принадлежат графику А.

**Дополнение соответствия Г = (A, B, G), G ⊆ A×B** есть график, являющийся дополнением графика G до универсума U = AB.

**Объединением соответствий Г1 = (X, Y, F) и Г2 = (W, Z, P)** называют такое соответствие Г, где Г = (X W, Y Z, F P).

**Пересечением соответствий Г1 = (X, Y, F) и Г2 = (W, Z, P)** называют такое соответствие Г, где Г = (X W, Y Z, F P).

**Разностью соответствий Г1 = (X, Y, F) и Г2 = (W, Z, P)** называют такое соответствие Г, где Г = (X W, Y Z, F P).

**Симметрической разностью соответствий Г1 = (X, Y, F) и Г2 = (W, Z, P)** называют такое соответствие Г, где Г = (X W, Y Z, F P).

**Инверсией соответствия Г = (X, Y, F)** является такое соответствие Г-1, такое, что множество Y является областью отправления соответствия, множество X является областью прибытия соответствия, а график соответствия есть инверсия графика F.

**Композицией соответствий Г1 = (X, Y, F) и Г2 = (W, Z, P)** называют соответствие Г, где Г = (X, Z, F P).

**Образом множества A ⊆ X при соответствии Г = (X, Y, F)** называется подмножество тех элементов Y, которые соответствуют элементам из A, т.е. Г(A) = {y ∈ Y: x ∈ A, <x, y> ∈ F}.

**Прообразом множества B ⊆ Y при соответствии Г = (X, Y, F)** называется подмножество тех элементов X, каждому из которых соответствует какой-нибудь элемент из множества B, т.е. Г-1(B) = {x ∈ X: y ∈ B, <x, y> ∈ F}.

**Сужением соответствия Г = (X, Y, F) на множество A ⊆ X** называется соответствие ГА = (X, Y, F (A × Y) ).

**Алгоритм**

1. **Задание соответствия Г1:**
   1. Пользователь задаёт мощность области отправления X соответствия Г1 – n1.
   2. Пользователь вводит элементы области отправления X соответствия Г1 с клавиатуры.
   3. Пользователь задаёт мощность области прибытия Y соответствия Г1 – m1.
   4. Пользователь вводит элементы области прибытия Y соответствия Г1 с клавиатуры.
   5. Пользователь задаёт мощность графика F соответствия Г1  - p1.
   6. Пользователь вводит элементы графика F соответствия Г1 с клавиатуры.
2. **Задание соответствия Г2:**
   1. Пользователь задаёт мощность области отправления W соответствия Г2 – n2.
   2. Пользователь вводит элементы области отправления W соответствия Г2 с клавиатуры.
   3. Пользователь задаёт мощность области прибытия Z соответствия Г2 – m2.
   4. Пользователь вводит элементы области прибытия Z соответствия Г2 с клавиатуры.
   5. Пользователь задаёт мощность графика G соответствия Г2 – p3.
   6. Пользователь вводит элементы графика G соответствия Г2 с клавиатуры.
3. **Пользователь выбирает, какую операцию он хочет провести над соответствиями. На выбор доступны операции *пересечения соответствий*, *объединения соответствий, разности соответствий, симметрической разности соответствий, инверсия соответствия, композиция соответствий, дополнения соответствия до универсума, образ множества при соответствии, прообраз множества при соответствии, сужения соответствия на множество*:**
   1. Если пользователь выбирает операцию пересечения соответствий Г1 и Г2, то переходим к пункту 4.
   2. Если пользователь выбираетобъединения соответствий Г1 и Г2 **,** то переходим к пункту 5.
   3. Если пользователь выбираетразность соответствий Г1 и Г2, то переходим к пункту 6.
   4. Если пользователь выбирает симметрическую разность соответствий Г1 и Г2**,** то переходим к пункту 7.
   5. Если пользователь выбирает инверсию соответствия Г1, то переходим к пункту 8.
   6. Если пользователь выбирает композицию соответствий Г1 и Г2**,** то переходим к пункту 9.
   7. Если пользователь выбирает дополнение соответствия Г1**,** то переходим к пункту 10.
   8. Если пользователь выбирает операцию образа множества при соответствии Г1 **,** то переходим к пункту 11.
   9. Если пользователь выбирает операцию прообраза множества при соответствии Г1 **,** то переходим к пункту 12.
   10. Если пользователь выбирает операцию сужения соответствия на множество, то переходим к пункту 13.
4. **Операция пересечения:**

4.1 Создается пустое соответствие Е.

4.2. Создаём пустое мн-во D.

4.3. Если n1 = 0, тогда мн-во D - пустое мн-во. Переходим к пункту 4.12.

4.4. Если n2 = 0, тогда пересечение D - пустое мн-во. Переходим к пункту 4.12.

4.5. i = 1 (для мн-ва X).

4.6. j = 1 (для мн-ва W).

4.7. Если i-й элемент мн-ва X не равен j-му элементу мн-ва W, переходим к пункту 4.8.

4.8. Добавляем i-й элемент мн-ва X в мн-во D.

4.9. Увеличиваем на единицу число j.

4.10. Если j < n2, переходим к пункту 4.6.

4.11. Увеличиваем на единицу число i.

4.12. Если i < n, переходим к пункту 4.5.

4.13. Множество D – пересечение множеств X и W.

4.14 Создаём пустое мн-во Р.

4.15. Если m1 = 0, тогда мн-во Р - пустое мн-во. Переходим к пункту 4.24.

4.16. Если m = 0, тогда пересечение Р - пустое мн-во. Переходим к пункту 4.24.

4.17. i = 1 (для мн-ва Y).

4.18. j = 1 (для мн-ва Z).

4.19. Если i-й элемент мн-ва Y не равен j-му элементу мн-ва Z, переходим к пункту 4.20.

4.20. Добавляем i-й элемент мн-ва Y в мн-во E.

4.21. Увеличиваем на единицу число j.

4.22. Если j < m2, переходим к пункту 4.18.

4.23. Увеличиваем на единицу число i.

4.24. Если i < n2, переходим к пункту 4.17.

4.25. Множество D – пересечение множеств Y и Z.

4.26. Создаём пустой график С.

4.27. Если p1 = 0, тогда график C - пустой график. Переходим к пункту 4.37.

4.28. Если p2 = 0, тогда график C – пустой график. Переходим к пункту 4.37.

4.29. i = 1 (для графика F).

4.30. j = 1 (для графика G).

4.31. Если первый элемент i-го кортежа графика F не равен первому элементу j-го кортежа графика G, переходим к пункту 4.33.

4.31.1. Если второй элемент i-го кортежа графика F не равен второму элементу j-го кортежа графика G, переходим к пункту 4.33.

4.32. Добавляем i-й кортеж графика F в график C.

4.33. Увеличиваем на единицу число j.

4.34. Если j <= 2, переходим к пункту 4.31.

4.35. Увеличиваем на единицу число i.

4.36. Если i <= p1, переходим к пункту 4.30.

4.37. График С – пересечение графиков F и G.

4.38 Соответствие Е (D, Р, С) – объединение соответствий Г1 и Г2 .

Переходим к п.14

1. **Операция объединения:**

5.1 Создается пустое соответствие Р.

5.2. Создаём пустое мн-во D.

5.3. Если n1 = 0, тогда добавляем элементы мн-ва W в D.

5.3.1. Переходим к пункту 5.18.

5.4. Если n2 = 0, тогда добавляем элементы мн-ва X в D.

5.4.1. Переходим к пункту 5.18.

5.5. Если n1 не равно 0, то переходим к пункту 5.8.

5.6. Если n2 не равно 0, то переходим к пункту 5.8.

5.7. Переходим к пункту 5.18.

5.8. Добавляем все элементы мн-ва W в мн-во D.

5.9. i = 1 (для мн-в X).

5.10. j = 1 (для мн-в W).

5.11. Если i-й элемент мн-ва X равен j-ому элементу мн-ва W, переходим к пункту 5.13.

5.12. Добавим i-й элемент мн-ва X в мн-во D.

5.13. Увеличиваем на единицу число j.

5.14. Если j < n2, переходим к пункту 5.11.

5.15. Увеличиваем на единицу число i.

5.16. Если i < m2, переходим к пункту 5.10.

5.17. Переходим к пункту 5.18.

5.18. Множество D – результат объединения множеств X и W.

5.19. Создаём пустое мн-во С.

5.20. Если p1 = 0, тогда добавляем элементы мн-ва Y в C.

5.20.1. Переходим к пункту 5.35.

5.21. Если p2 B = 0, тогда добавляем элементы мн-ва Y в C.

5.21.1. Переходим к пункту 5.35.

5.22. Если p1 не равно 0, то переходим к пункту 5.25.

5.23. Если p2 не равно 0, то переходим к пункту 5.25.

5.24. Переходим к пункту 5.35.

5.25. Добавляем все элементы мн-ва Z в мн-во C.

5.26. i = 1 (для мн-в Y).

5.27. j = 1 (для мн-в Z).

5.28. Если i-й элемент мн-ва Y равен j-ому элементу мн-ва Z, переходим к пункту 5.30.

5.29. Добавим i-й элемент мн-ва Y в мн-во C.

5.30. Увеличиваем на единицу число j.

5.31. Если j < p2, переходим к пункту 5.28.

5.32. Увеличиваем на единицу число i.

5.33. Если i < p1, переходим к пункту 5.27.

5.34. Переходим к пункту 5.35.

5.35. Множество C – результат пересечения множеств Y и Z.

5.36. Создаём пустой график Е.

5.37. Если p1 = 0, тогда добавляем кортежи графика G в E.

5.37.1. Переходим к пункту 5.51.

5.38. Если p2 = 0, тогда добавляем кортежи графика F в E.

5.38.1. Переходим к пункту 5.51.

5.39. Если p1 не равно 0, то переходим к пункту 5.41.

5.40. Если p2 не равно 0, то переходим к пункту 5.41.

5.41. Добавляем все кортежи графика G в график E.

5.42. i = 1 (для графика F).

5.43. j = 1 (для графика G).

5.44. Если первый элемент i-го кортежа графика F равен первому элементу j-го кортежа графика G.

5.44.1 . Если второй элемент i-го кортежа графика F равен второму элементу j-го кортежа графика G, переходим к пункту 5.46.

5.45. Добавим i-й кортеж графика F в график E.

5.46. Увеличиваем на единицу число j.

5.47. Если j <= p2, переходим к пункту 5.44.

5.48. Увеличиваем на единицу число i.

5.49. Если i <= p1, переходим к пункту 5.43.

5.50. Переходим к пункту 5.51

5.51. Соответствие Р (D, C, E) – результат объединения соответствий Г1 и Г2.

Переходим к п.14

1. **Операция разности:**

6.1.1 Создается пустое соответствие Q.

6.1.2 Создаём множество F, равное результату операции пересечения множеств X и W:

6.1.3 Создаём пустое множество F.

6.1.4 i = 1.

6.1.5 j = 1.

6.1.6 Если i-й элемент из множества X равен j-му элементу из множества W, то заносим его во множество F.

6.1.7 Увеличиваем j на единицу.

6.1.8 Если значение j меньше или равно мощности множества W, то переходим к пункту 6.1.4.

6.1.9 Увеличиваем i на единицу.

6.1.10 Если значение i меньше или равно мощности множества X, то переходим к пункту 6.1.3.

- Множество F – пересечение множеств X и W.

6.2 Создаём пустое множество G.

6.3 i = 1.

6.4 j = 1.

6.5.1 Если i-й элемент множества X равен j-у элементу множества F, то переходим к пункту 6.5.4.

6.5.2 Если j равно мощности множества F, то заносим i-й элемент множества X во множество G и переходим к пункту 6.5.4.

6.5.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 6.5.1.

6.5.4 Если i равно мощности множества W, переходим к пункту 6.6, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 6.4.

- Множество G – разность множеств X и W.

6.6.1 Создаём множество R, равное результату операции пересечения множеств Y и Z:

6.6.2 Создаём пустое множество R.

6.6.3 i = 1.

6.6.4 j = 1.

6.6.5 Если i-й элемент из множества Y равен j-му элементу из множества Z, то заносим его во множество R.

6.6.6 Увеличиваем j на единицу.

6.6.7 Если значение j меньше или равно мощности множества Z, то переходим к пункту 6.6.5.

6.6.8 Увеличиваем i на единицу.

6.6.9 Если значение i меньше или равно мощности множества Y, то переходим к пункту 6.6.3.

- Множество R – пересечение множеств Y и Z.

6.7 Создаём пустое множество P.

6.8 i = 1.

6.9 j = 1.

6.10.1 Если i-й элемент множества Y равен j-у элементу множества R, то переходим к пункту 6.10.4.

6.10.2 Если j равно мощности множества R, то заносим i-й элемент множества Y во множество P и переходим к пункту 6.10.4.

6.10.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 6.10.1.

6.10.4 Если i равно мощности множества Z, то множество Р – разность множеств Y и Z, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 6.4.

- Множество P – разность множеств Y и Z.

6.11Создаём график T, равное результату операции пересечения графиков F и G:

* 1. Создаём пустой график T.

6.13 i = 1 (для графика F).

6.14 j = 1 (для графика G).

6.15 Если первый элемент i-го кортежа графика F не равен первому элементу j-го кортежа графика G, переходим к пункту 6.17.

* + 1. Если второй элемент i-го кортежа графика F не равен второму элементу j-го кортежа графика G, переходим к пункту 6.17.
  1. Добавляем i-й кортеж графика F в график T.
  2. Увеличиваем на единицу число j.
  3. Если j <= m, переходим к пункту 6.15.
  4. Увеличиваем на единицу число i.
  5. Если i <= n, переходим к пункту 6.14.
  6. График T – пересечение графиков F и G.
  7. Создаём пустой график L.
  8. i = 1.
  9. j = 1.

6.24 Если первый элемент i-го кортежа графика F равен первому элементу j-го кортежа графика T.

* + 1. Если второй элемент i-го кортежа графика F равен второму элементу j-го кортежа графика T, переходим к пункту 6.26.
  1. Если j равно мощности графика T, то заносим i-й кортеж графика F в график M
     1. переходим к пункту 6.27.
  2. Увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 6.24.
  3. Если i равно мощности графика F, переходим к пункту 6.29
  4. Увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 6.23.
  5. График L – разность графиков F и G.
  6. Соответствие Q(G, P, L) – разность соответствий Г1 и Г2 .

Переходим к п.14

1. **Операция симметрической разности:**
   1. **Создаём график A, равное результату операции пересечения графиков F и P:**
      1. Создаём пустой график A.
      2. i = 1 (для графика F).
      3. j = 1 (для графика P).
      4. Если первый элемент i-го кортежа графика F не равен первому элементу j-го кортежа графика P, переходим к пункту 7.1.6.
         1. Если второй элемент i-го кортежа графика F не равен второму элементу j-го кортежа графика P, переходим к пункту 7.1.6.
      5. Добавляем i-й кортеж графика F в график A.
      6. Увеличиваем на единицу число j.
      7. Если j <= |F|, переходим к пункту 7.1.4.
      8. Увеличиваем на единицу число i.
      9. Если i <= |P|, переходим к пункту 7.1.3.
      10. График A – пересечение графиков F и P.
   2. **Создаём пустой график G.**
   3. i = 1.
   4. j = 1.
   5. Если первый элемент i-го кортежа графика F равен первому элементу j-го кортежа графика A
      1. Если второй элемент i-го кортежа графика F равен второму элементу j-го кортежа графика A, переходим к пункту 7.7.
   6. Если j равно мощности графика F, то заносим i-й кортеж графика А в график G
      1. переходим к пункту 7.8.
   7. увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.5.
   8. Если i равно мощности множества A, переходим к пункту 7.10
   9. Увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.4.
   10. **График G – разность графиков А и В.**
   11. **Создаём график Е, равное результату операции пересечения графиков В и А:**
       1. Создаём пустой график Е.
       2. i = 1 (для графика В).
       3. j = 1 (для графика А).
       4. Если первый элемент i-го кортежа графика В не равен первому элементу j-го кортежа графика А, переходим к пункту 6.1.6.
          1. Если второй элемент i-го кортежа графика В не равен второму элементу j-го кортежа графика А, переходим к пункту 6.1.6.
       5. Добавляем i-й кортеж графика В в график Е.
       6. Увеличиваем на единицу число j.
       7. Если j <= m, переходим к пункту 6.1.4.
       8. Увеличиваем на единицу число i.
       9. Если i <= n, переходим к пункту 6.1.3.
       10. График Е – пересечение графиков В и А.
   12. **Создаём пустой график О – разность графиков В и А.**
   13. i = 1.
   14. j = 1.
   15. Если первый элемент i-го кортежа графика В равен первому элементу j-го кортежа графика Е.
       1. Если второй элемент i-го кортежа графика В равен второму элементу j-го кортежа графика Е, переходим к пункту 6.1.6.
   16. Если j равно мощности графика Е, то заносим i-й кортеж графика В в график О
       1. переходим к пункту 6.8.
   17. увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 6.5.
   18. Если i равно мощности множества В, переходим к пункту 6.10
   19. Увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 6.4.
   20. **О – разность В и А.**
   21. **Создаём пустой график К – объединение графиков G и O (симметрическая разность).**
       1. Создаём множество T, равное результату операции пересечения множеств G и O:
          1. i = 1.
          2. j = 1.
          3. Если первый элемент i-го кортежа графика G не равен первому элементу j-го кортежа графика O, переходим к пункту 7.21.1.5.
             1. Если второй элемент i-го кортежа графика G не равен второму элементу j-го кортежа графика O, переходим к пункту 7.21.1.5.
          4. Заносим i-й элемент графика G в график T.
          5. Увеличиваем j на единицу.
          6. Если j <= m, переходим к пункту 7.21.1.3.
          7. Увеличиваем i на единицу.
          8. Если i <= n, переходим к пункту 7.21.1.2.
          9. **График T – пересечение графиков G и O.**

* 1. Создаём график Р, равный графику G.
     1. i = 1(график О).
     2. j = 1(график Р).
     3. Если первый элемент i-го кортежа графика O равен первому элементу j-го кортежа графика T.
        1. Если второй элемент i-го кортежа графика O равен второму элементу j-го кортежа графика T, переходим к пункту 7.22.6.
     4. Если j = мощности графика Р, то заносим i-й кортеж графика О в график Р.
        1. Переходим к пункту 7.22.6
     5. Увеличиваем j на единицу.
     6. Если i != мощности графика О, то увеличиваем i на единицу.
        1. Переходим к пункту 7.22.2.
     7. **График Р - симметрическая разность графиков А и В.**

**7.23 Создаём множество H равное результату операции разности множеств W и X:**

7.23.1 Создаём множество Q, равное результату операции пересечения множеств X и W:

7.23.1.2 Создаём пустое множество Q.

7.23.1.3 i = 1.

7.23.1.4 j = 1.

7.23.1.5 Если i-й элемент из множества X равен j-му элементу из множества W, то заносим его во множество Q.

7.23.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.23.1.7 Если значение j меньше или равно мощности множества W, то переходим к пункту 7.23.1.5.

7.23.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.23.1.9 Если значение i меньше или равно мощности множества X, то переходим к пункту 7.23.1.4.

- Множество Q – пересечение множеств W и X.

**7.23.5 Создаём пустое множество H.**

7.23.6 i = 1.

7.23.7 j = 1.

7.23.7.1 Если i-й элемент множества W равен j-у элементу множества Q, то переходим к пункту 7.23.7.3.

7.23.7.2 Если j равно мощности множества Q, то заносим i-й элемент множества А во множество H и переходим к пункту 7.23.7.3.

7.23.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.23.7.1.

7.23.7.4 Если i равно мощности множества W, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.23.7.

- Множество H – разность множеств W и X.

**7.24 Создаём множество M равное результату операции разности множеств X и W:**

7.24.1 Создаём множество E, равное результату операции пересечения множеств W и X:

7.24.1.2 Создаём пустое множество S.

7.24.1.3 i = 1.

7.24.1.4 j = 1.

7.24.1.5 Если i-й элемент из множества W равен j-му элементу из множества X, то заносим его во множество E.

7.24.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.24.1.7 Если значение j меньше или равно мощности множества X, то переходим к пункту 7.24.1.5.

7.24.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.24.1.9 Если значение i меньше или равно мощности множества W, то переходим к пункту 7.24.1.4.

- Множество E – пересечение множеств W и X.

7.24.5 Создаём пустое множество M.

7.24.6 i = 1.

7.24.7 j = 1.

7.24.7.1 Если i-й элемент множества A равен j-у элементу множества M, то переходим к пункту 7.24.7.3.

7.24.7.2 Если j равно мощности множества S, то заносим i-й элемент множества B во множество M и переходим к пункту 7.24.7.3.

7.24.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.24.7.1.

7.24.7.4 Если i равно мощности множества A, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.24.7.

- Множество M – разность множеств X и W.

7.25 Создаём множество L равное результату операции объединения множеств H и M:

7.25.1 Создаём множество T, равное результату операции пересечения множеств H и M:

7.25.2 i = 1.

7.25.3 j = 1.

7.25.4 Если i-й элемент из множества H равен j-му элементу из множества M, то:

7.25.4.1 Заносим i-й элемент множества H во множество T.

7.25.4.2 Увеличиваем j на единицу.

7.25.4.3 Если значение j меньше или равно мощности множества M, то переходим к пункту 7.25.4.

7.25.4.4 Увеличиваем i на единицу.

7.25.4.5 Если значение i меньше или равно мощности первого множества, то переходим к пункту 7.25.3.

- Множество O – пересечение множеств H и M.

7.26 Создаём множество L, равное множеству H.

7.27 i = 1.

7.28 j = 1.

7.28.1 Если i-й элемент множества M равен j-у элементу O, то переходим к пункту 7.28.4.

7.28.2 Если j равно мощности множества O, то заносим i-й элемент множества M во множество L и переходим к пункту 7.28.4.

7.28.3 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 7.28.4.

7.28.4 Если I равно мощности множества M, переходим к пункту далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.28.

- Множество O – объединение множеств H и K.

- Множество O – симметрическая разность множеств X и W

7.29 Создаём множество Ж равное результату операции разности множеств Z и Y:

7.29.1 Создаём множество J, равное результату операции пересечения множеств Y и Z:

7.29.1.2 Создаём пустое множество J.

7.29.1.3 i = 1.

7.29.1.4 j = 1.

7.29.1.5 Если i-й элемент из множества Y равен j-му элементу из множества Z, то заносим его во множество J.

7.29.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.29.1.7 Если значение j меньше или равно мощности множества Z, то переходим к пункту 7.29.1.5.

7.29.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.29.1.9 Если значение i меньше или равно мощности множества Y, то переходим к пункту 7.29.1.4.

- Множество J – пересечение множеств Y и Z.

7.29.5 Создаём пустое множество Ж.

7.29.6 i = 1.

7.29.7 j = 1.

7.29.7.1 Если i-й элемент множества Z равен j-у элементу множества J, то переходим к пункту 7.29.7.3.

7.29.7.2 Если j равно мощности множества J, то заносим i-й элемент множества Y во множество Ж и переходим к пункту 7.29.7.3.

7.29.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.29.7.1.

7.29.7.4 Если i равно мощности множества Z, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.29.7.

- Множество Ж – разность множеств Z и Y.

7.30 Создаём множество K равное результату операции разности множеств Y и Z:

7.30.1 Создаём множество S, равное результату операции пересечения множеств Y и Z:

7.30.1.2 Создаём пустое множество S.

7.30.1.3 i = 1.

7.30.1.4 j = 1.

7.30.1.5 Если i-й элемент из множества Y равен j-му элементу из множества Z, то заносим его во множество S.

7.30.1.6 Увеличиваем j на единицу.

7.30.1.7 Если значение j меньше или равно мощности множества Z, то переходим к пункту 7.30.1.5.

7.30.1.8 Увеличиваем i на единицу.

7.30.1.9 Если значение i меньше или равно мощности множества Y, то переходим к пункту 7.30.1.4.

- Множество S – пересечение множеств Y и Z.

7.30.5 Создаём пустое множество K.

7.30.6 i = 1.

7.30.7 j = 1.

7.30.7.1 Если i-й элемент множества Y равен j-у элементу множества K, то переходим к пункту 7.30.7.3.

7.30.7.2 Если j равно мощности множества S, то заносим i-й элемент множества Z во множество K и переходим к пункту 7.30.7.3.

7.30.7.3 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 7.30.7.1.

7.30.7.4 Если i равно мощности множества Y, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.30.7.

- Множество K – разность множеств Y и Z.

7.31 Создаём множество Э равное результату операции объединения множеств Ж и K:

7.31.1 Создаём множество T, равное результату операции пересечения множеств Ж и K:

7.31.2 i = 1.

7.31.3 j = 1.

7.31.4 Если i-й элемент из множества Ж равен j-му элементу из множества K, то:

7.31.4.1 Заносим i-й элемент множества Ж во множество T.

7.31.4.2 Увеличиваем j на единицу.

7.31.4.3 Если значение j меньше или равно мощности множества K, то переходим к пункту 7.31.4.

7.31.4.4 Увеличиваем i на единицу.

7.3.4.5 Если значение i меньше или равно мощности первого множества, то переходим к пункту 7.31.3.

- Множество T – пересечение множеств Ж и K.

7.32 Создаём множество N, равное множеству Ж.

7.33 i = 1.

7.34 j = 1.

7.34.1 Если i-й элемент множества K равен j-у элементу T, то переходим к пункту 7.34.4.

7.34.2 Если j равно мощности множества T, то заносим i-й элемент множества K во множество N и переходим к пункту 7.34.4.

7.34.3 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 7.34.4.

7.34.4 Если I равно мощности множества K, переходим к пункту далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 7.34.

- Множество N – объединение множеств Ж и K.

- Множество N – симметрическая разность множеств Y и Z

Соответствие Г =(O, N, P) – симметрическая разность.

1. **Инверсия соответствия**

**8.1Создаем график О с n пустыми кортежами и пустое Соответствие К.**

* 1. i = 1( для графика F)

8.3 Второй элемент i-ого кортежа графика А заносим на место первого элемента i-ого кортежа графика О.

* 1. Первый элемент i-ого кортежа графика А заносим на место второго элемента i-ого кортежа графика О.
  2. Если i = n, то переходим к пункту 8.7
  3. Увеличиваем i на единицу.
     1. Переходим к пункту 8.3.
  4. График О – инверсия графика А.
  5. Cоответствие К = (Y, X, O) – результат операции.
  6. Переходим к п.14

1. **Операция композиция:**
   1. Cоздаем график J.
      1. k = 0 (мощность)
   2. Берем первый кортеж графика А.
   3. Берем первый кортеж графика В.
   4. Если вторая компонента выбранного кортежа графика А равна первой компоненте выбранного кортежа графика В
      1. Создаем новый кортеж
      2. Первой компонентой нового кортежа является первая компонента выбранного кортежа А.
      3. Второй компонентой нового кортежа является вторая компонента выбранного кортежа B.
      4. Записываем новый кортеж в график J.
         1. k=k+1.
      5. Если выбранный кортеж графика А является последним кортежем в графике А, то переходим в пункт 9.9.
      6. Берем следующий кортеж в графике А.
      7. Переходим в пункт 9.4.
   5. Если выбранный кортеж графика В является последним кортежем в графике В
      1. Если выбранный кортеж графика А является последним кортежем в графике А, то переходим в пункт 9.9.
      2. Берем следующий кортеж в графике А.
      3. Переходим в пункт 9.3.
   6. Берем следующий кортеж графика В.
   7. Переходим в пункт 9.5.
   8. i = 1
   9. j = 1
   10. Счетчик р =0.
       1. Если первый элемент i-го кортежа графика O равен первому элементу j-го кортежа графика T.
          1. Если второй элемент i-го кортежа графика O равен второму элементу j-го кортежа графика T, переходим к пункту 9.10.11.
       2. **Увеличиваем j на единицу**
          1. **Переходим к п 9.10.1**
       3. .
   11. p=p+1
   12. если j<k, то увеличиваем j на единицу
       1. переходим к 9.10.1
   13. если k>1, то удаляем i-ый кортеж из графика J
   14. если i< k, увеличиваем i на единицу
       1. переходим в 9.9.
   15. График J является результатом операции композиции графиков А и В.
   16. Переходим в пункт 11.

**10. Дополнение до универсума.**

10.1 Создаём пустой график U.

10.2. Добавляем все кортежи графика P в график U.

10.3. i = 1 (для графика F).

10.4. j = 1 (для графика P).

10.5. Если первый элемент i-го кортежа графика F равен первому элементу j-го кортежа графика P.

10.5.1 . Если второй элемент i-го кортежа графика F равен второму элементу j-го кортежа графика P, переходим к пункту 5.11.

10.6. Добавим i-й кортеж графика F в график U.

10.7. Увеличиваем на единицу число j.

10.8. Если j <= m, переходим к пункту 5.9.

10.9. Увеличиваем на единицу число i.

10.10. Если i <= n, переходим к пункту 5.8.

10.11. Переходим к пункту 5.16

10.12. U – универсум для графика F, равный объединению графиков F и P.

10.13 Создаём пустой график Z, который будет являться результатом дополнения исходного графика G до универсума U.

10.14 i = 1.

10.15 j = 1.

10.16 Если первый элемент i-го кортежа графика U равен первому элементу j-го кортежа графика G.

10.16.1 Если второй элемент i-го кортежа графика U равен второму элементу j-го кортежа графика G, то переходим у пункту 10.18.

10.17 Если j равно мощности графика G, то заносим i-ый кортеж графика U в график Z.

10.17.1 Переходим к пункту 10.19.

10.18 Увеличиваем j на 1, переходим к пункту 10.16.

10.19 Если i равно мощности графика U, то переходим к пункту 10.21.

10.20 Увеличиваем i на 1, переходим у пункту 10.15.

10.21 График Z – дополнение графика G до универсума.

10.22 Получившееся соответствие Г = (X, Y, Z) – дополнение исходного соответствия до универсума, выводим его на экран.

10.23 Переходим к пункту 14.

1. **Операция образа множества при соответствии:**
   1. Вводим новое множество A
   2. Пользователь вводит мощность множества A с клавиатуры
   3. Вводим новое множество A
   4. Пользователь вводит мощность множества A с клавиатуры
   5. Пользователь вводит элементы множества A с клавиатуры
   6. Вводим новое множество O
   7. Вводим новое множество P
   8. Вводим новое множество I
   9. Вводим переменную i = 1
   10. Вводим переменную j = 1
   11. Вводим пустой кортеж α длины 2
   12. Если (i-1) ≠ |A|, то переходим к п. 11.10.1:
       1. Присваиваем первой компоненте кортежа α значение i-ого элемента множества A
       2. Если (j-1) ≠ |Y|, то переходим к п. 11.10.2.1:
          1. Присваиваем второй компоненте кортежа α значение j-ого элемента множества Y
          2. Добавляем кортеж α в множество O
          3. Прибавляем 1 к переменной j
          4. Переходим к п. 21.10.2.
       3. Прибавляем 1 к переменной i
       4. Переходим к п. 21.10.
   13. Присваиваем переменной i значение, равное 1
   14. Присваиваем переменной j значение, равное 1
   15. Если (i-1) ≠ |G|, переходим к п. 11.13.1:
       1. Вводим переменную l = 0
       2. Если (j-1) ≠ |O|, переходим к п. 11.13.2.1:
          1. Если первая компонента i-го элемента G равна первой компоненте j-го элемента O, то переходим к п. 11.13.2.1.1
             1. Если вторая компонента i-го элемента G равна второй компоненте j-го элемента O, то присваиваем переменной l значение, равное 1.
          2. Если значение переменной l равно 1, то добавляем i-ый элемент G в P
          3. Прибавляем 1 к j
          4. Переходим к п 11.13.1
       3. Присваиваем переменной j значение, равное 1
       4. Добавляем 1 к переменной i
       5. Переходим к п. 11.13
   16. Присваиваем переменной i значение, равное 1
   17. Если (i-1) ≠ |P|, переходим к п. 11.15.1:
       1. Добавляем вторую компоненту i-го элемента множества P во множество I
       2. Добавляем 1 к переменной i
   18. Переходим к п. 11.15
   19. Переходим к п.14

**12 Операция прообраза множества при соответствии**

12.1 Вводим новое множество B

12.2 Пользователь вводит мощность множества B с клавиатуры

12.3 Пользователь вводит элементы множества B с клавиатуры

12.4 Вводим новое множество O

12.5 Вводим новое множество P

12.6 Вводим новое множество I

12.7 Вводим переменную i = 1

12.8 Вводим переменную j = 1

12.9 Вводим пустой кортеж α длины 2

12.10 Если (i-1) ≠ |B|, то переходим к п. 12.10.1:

* + 1. Присваиваем первой компоненте кортежа α значение i-ого элемента множества B

12.10.2.Если (j-1) ≠ |X|, то переходим к п. 12.10.2.1:

* + - 1. Присваиваем второй компоненте кортежа α значение j-ого элемента множества X
      2. Добавляем кортеж α в множество O . Прибавляем 1 к переменной j
      3. Переходим к п. 12.10.2.
    1. Прибавляем 1 к переменной i
    2. Переходим к п. 12.10.
  1. Присваиваем переменной i значение, равное 1
  2. Присваиваем переменной j значение, равное 1
  3. Если (i-1) ≠ |G|, переходим к п. 12.13.1:
     1. Вводим переменную l = 0
     2. Если (j-1) ≠ |O|, переходим к п. 12.13.2.1:
        1. Если первая компонента i-го элемента G равна первой компоненте j-го элемента O, то переходим к п. 12.13.2.1.1
           1. Если вторая компонента i-го элемента G равна второй компоненте j-го элемента O, то присваиваем переменной l значение, равное 1.
        2. Если значение переменной l равно 1, то добавляем i-ый элемент G в P
        3. Прибавляем 1 к j
        4. Переходим к п 12.13.1
     3. Присваиваем переменной j значение, равное 1
     4. Добавляем 1 к переменной i
     5. Переходим к п. 12.13
  4. Присваиваем переменной i значение, равное 1
  5. Если (i-1) ≠ |P|, переходим к п. 12.15.1:
     1. Добавляем первую компоненту i-го элемента множества P во множество I
     2. Добавляем 1 к переменной i
     3. Переходим к п. 12.15.
  6. Выводим множество I на экран.
  7. Переходим к п.14

**Сужением соответствия Г = (X, Y, F) на множество A ⊆ X** называется соответствие ГА = (X, Y, F (A × Y) ).

**13Операция сужения соответствия на множество**

13.1. Вводим новое множество A

13.2. Пользователь вводит мощность множества A с клавиатуры

13.3. Пользователь вводит элементы множества A с клавиатуры

13.3. Создаем пустое множество P.

13.3.1. i=0;

13.3.2. j =0;

13.3.3. Записываем i-ый элемент множества А на первую позицию кортежа.

13.3.4. Записываем j-й элемент множества Y на вторую позицию кортежа. Заносим полученный кортеж во множество P.

13.3.5 Увеличиваем j на единицу.

13.3.6. Если j меньше или равна мощности множества Y, переходим к пункту 13.3.3.

13.3.7. Увеличиваем i на единицу.

13.3.8. Если i меньше или равна мощности множества A, переходим к пункту 13.3.2.

P – декартово произведение множеств А и Y.

13.4.1. Создаём пустой график С.

13.4.2. Если n = 0, тогда график C - пустой график. Переходим к пункту 4.12.

13.4.3. Если m = 0, тогда график C – пустой график. Переходим к пункту 4.12.

13.4.4. i = 1 (для графика А).

13.4.5. j = 1 (для графика B).

13.4.6. Если первый элемент i-го кортежа графика F не равен первому элементу j-го кортежа графика P, переходим к пункту 13.4.8.

13.4.6.1. Если второй элемент i-го кортежа графика F не равен второму элементу j-го кортежа графика P, переходим к пункту 13.4.8.

13.4.7. Добавляем i-й кортеж графика F в график C.

13.4.8. Увеличиваем на единицу число j.

13.4.9. Если j <= |P|, переходим к пункту 13.4.6.

13.4.10. Увеличиваем на единицу число i.

13.4.11. Если i <= n, переходим к пункту 13.4.5.

13.4.12. График С – пересечение графиков А и В

**Соответствие Г = (X, Y, C) – сужение** **соответствия Г = (X, Y, F) на множество A ⊆ X.**

**Пункт 14. Завершение алгоритма.**