

Отчет по лабораторной работе № 5

Соответствия. Операции над соответствиями.

Работу выполнили:

Лукашевич А. Д. , Слобода Н.С., Тагиева П.К.

Группа 221703

Проверила:

Гулякина Н.А.

Постановка задачи:

Даны 2 соответствия, выполнить операции над ними: объединение, пересечение, разность, симметрическая разность, дополнение, композиция, инверсия, сужение, продолжение, образ, прообраз.

Оба соответствия задаются методом перечисления пользователем.

Уточнение постановки задачи:

За один запуск программа выполняет только одну из операций, выбранную пользователем.

Операции выполняются над соответствиями заданными на множествах.

Соответствия имеют вид $P = \langle X, Y, R \rangle$, R нестрого включается в $X \times Y$.

X – область отправления, является множеством.

Y – область назначения, является множеством.

R – график соответствия.

Элементами множества являются натуральные числа, лежащие в отрезке $[1; 100]$

Мощность множества задается пользователем с клавиатуры и лежит в пределах $m \in [1; 11]$.

Элементами графика являются кортежи длиной 2(пары), каждый из компонентов которых является натуральным числом, лежащим в отрезке $[1; 100]$

Мощность графика задается пользователем с клавиатуры и лежит в пределах $m \in [1; 11]$.

Универсальным соответствием является $U = \langle U_1, U_2, U_3 \rangle$, где $U_1 = U_2$ является множеством всех целых чисел в промежутке $[1; 100]$, а $U_3 = U_1 \times U_2$.

Сужение проводится на множество, включающее в себя первый элемент области отправления соответствия, над которым производится операция.

Продолжением для соответствия будет соответствие, графиком которого будет являться декартово произведение области отправления на область прибытия, с такими же областью отправления и областью прибытия как и в исходном соответствии.

Операция образа производится на множество, включающее в себя первый элемент области отправления соответствия, над которым производится операция.

Операция прообраза производится на множество, включающее в себя первый элемент области назначения соответствия, над которым производится операция.

Определения:

Множество – любое собрание определенных и различимых объектов, мыслимое нами как единое целое.

Пустое множество – множество, не содержащее ни одного элемента.

Мощность множества – количество элементов множества.

Объединение множеств A и B – множество, которому принадлежат все элементы исходных множеств и обозначаемое $A \cup B$.

$$\{x \mid x \in A \vee x \in B\}$$

Пересечение множеств - множество обозначаемое $A \cap B$ и состоящее из элементов, принадлежащих каждому из множеств A и B .

$$\{x \mid x \in A \ \& \ x \in B\}$$

Разность множеств A и B - множество обозначаемое $A \setminus B$ и состоящее из элементов, которые принадлежат множеству A , но не принадлежащих B .

$$\{x \mid x \in A \ \& \ x \notin B\}$$

Разность множеств B и A - множество обозначаемое $B \setminus A$ и состоящее из элементов, которые принадлежат множеству B , но не принадлежащих A .

$$\{x \mid x \in B \ \& \ x \notin A\}$$

Симметрическая разность множеств - множество, обозначаемое $A \Delta B$ состоящее из элементов, которые принадлежат только лишь множеству A или только лишь множеству B .

$$A \Delta B = \{(A \setminus B) \cup (B \setminus A)\}$$

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

$$x \in A' = U \setminus A \rightarrow x \in U \ \& \ x \notin A.$$

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

$$x \in B' = U \setminus B \rightarrow x \in U \ \& \ x \notin B$$

Универсум U (универсальное множество) называется множеством содержащее все объекты и все множества.

Кортеж - конечный упорядоченный список элементов.

График - множество пар, т.е. множество, каждый элемент которого пара или кортеж длиной 2.

Пустой график - график, не содержащий ни одной пары.

Пара $\langle x, y \rangle$ называется инверсией пары $\langle a, b \rangle$, если $x = b, y = a$.

Инверсия графика - множество инверсий всех пар графика.

График R называется композицией двух графиков A и B , а также $\langle x, y \rangle \in R$, тогда и только тогда, когда

существует z такое что $\langle x, z \rangle \in A \ \& \ \langle z, y \rangle \in B$.

Соответствиями между множествами X и Y называется тройка объектов: $\Gamma = \langle X, Y, G \rangle$, где X – область отправления, Y – область прибытия, G – график соответствия, причем G нестрогий

включается в $X \times Y$.

Объединением соответствий $\Gamma_1 = \langle X, Y, F \rangle$ и $\Gamma_2 = \langle W, Z, P \rangle$ называют соответствие $\Gamma_1 \cup \Gamma_2 = \langle X \cup W, Y \cup Z, F \cup P \rangle$.

Пересечением соответствий $\Gamma_1 = \langle X, Y, F \rangle$ и $\Gamma_2 = \langle W, Z, P \rangle$ называют соответствие $\Gamma_1 \cap \Gamma_2 = \langle X \cap W, Y \cap Z, F \cap P \rangle$.

Разностью соответствий $\Gamma_1 = \langle X, Y, F \rangle$ и $\Gamma_2 = \langle W, Z, P \rangle$ называют соответствие $\Gamma_1 \setminus \Gamma_2 = \langle X \setminus W, Y \setminus Z, F \setminus P \rangle$.

Симметрической разностью соответствий $\Gamma_1 = \langle X, Y, F \rangle$ и $\Gamma_2 = \langle W, Z, P \rangle$ называют соответствие $\Gamma_1 \Delta \Gamma_2 = \langle X \cup W, Y \cup Z, F \Delta P \rangle$.

Инверсией соответствия $\Gamma = \langle X, Y, F \rangle$ является соответствие Γ^{-1} , такое, что множество Y является областью отправления соответствия Γ^{-1} ; множество X является областью прибытия соответствия Γ^{-1} , а график соответствия Γ^{-1} является инверсией графика F соответствия Γ .

Дополнением соответствия $\Gamma = \langle X, Y, F \rangle$ является соответствие, областью отправления которого является дополнение мн-ва X , областью назначения дополнение мн-ва Y , а графиком - дополнение графика F .

Сужением соответствия $\Gamma = \langle X, Y, F \rangle$ на множество T называется соответствие:

$$\Gamma(T) = \langle X, Y, F \cap (T \times Y) \rangle$$

Соответствие $T = \langle Z, U, H \rangle$ называется продолжением соответствия $\Gamma = \langle X, Y, G \rangle$, если $X=Z$, $Y=U$, G нестрого включается в H .

Образом множества A , которое является нестрогим подмножеством множества X , при соответствии $\Gamma = \langle X, Y, G \rangle$ называется подмножество тех элементов Y , которые соответствуют элементам из A :

$$\Gamma(A) = \text{pr}_2[(A \times Y) \cap G].$$

Прообразом множества B , которое является нестрогим подмножеством множества Y , при соответствии $\Gamma = \langle X, Y, G \rangle$ называется подмножество тех элементов X , каждому из которых соответствует какой-нибудь элемент из множества B :

$$\Gamma^{-1}(B) = \text{pr}_1[G \cap (X \times B)].$$

Описание алгоритма:

1. Ввод данных

1.1. Пользователь вводит мощность области отправления A_1 соответствия A .

1.2. Пользователь вводит элементы множества A_1 .

1.3. Пользователь вводит мощность области прибытия A_2 соответствия A .

1.4. Пользователь вводит элементы множества A_2 .

1.5. Пользователь вводит мощность области задания A_3 соответствия A .

- 1.3. Пользователь вводит пары графика области задания A_3 .
- 1.4. Пользователь вводит мощность области отправления B_1 соответствия B .
- 1.5. Пользователь вводит элементы множества B_1 .
- 1.6. Пользователь вводит мощность области прибытия B_2 соответствия B .
- 1.7. Пользователь вводит элементы множества B_2 .
- 1.8. Пользователь вводит мощность области задания B_3 соответствия B .
- 1.9. Пользователь вводит пары графика области задания B_3 .

2. Выбор операции

2.1. Пользователь выбирает какую из следующих операций он хочет выполнить и в зависимости от его выбора выполняется одна из следующих операций:

1. Выполняется операция объединения.

2. Выполняется операция пересечения.

3. Выполняется операция разности.

3.1. Пользователь выбирает порядок разности: если вводится цифра 1 - то выполняется операция $A \setminus B$, если цифра 2 - то $B \setminus A$.

4. Выполняется операция симметрической разности.

5. Выполняется операция дополнения.

5.1 Пользователь выбирает соответствие, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над A , если цифра 2 - то над B .

6. Выполняется операция инверсии.

6.1 Пользователь выбирает соответствие, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над A , если цифра 2 - то над B .

7. Выполняется операция композиции.

7.1. Пользователь выбирает порядок композиции: если вводится цифра 1 - то выполняется операция $A \circ B$, если цифра 2 - то $B \circ A$.

8. Выполняется операция продолжения.

8.1 Пользователь выбирает соответствие, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над A , если цифра 2 - то над B .

9. Выполняется операция сужения.

9.1 Пользователь выбирает соответствие, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над A , если цифра 2 - то над B .

10. Выполняется операция образа.

10.1 Пользователь выбирает соответствие, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над А, если цифра 2 - то над В.

11. Выполняется операция прообраза.

11.1 Пользователь выбирает соответствие, над которым выполнится операция: если вводится цифра 1 - то выполняется операция над А, если цифра 2 - то над В.

2.2. Если пользователь ввел 1 переходим к пункту 3.

2.3. Если пользователь ввел 2 переходим к пункту 4.

2.4. Если пользователь ввел 3 и 1 переходим к пункту 5.

2.5. Если пользователь ввел 3 и 2 переходим к пункту 6.

2.6. Если пользователь ввел 4 переходим к пункту 7.

2.7. Если пользователь ввел 5 и 1 переходим к пункту 8.

2.8. Если пользователь ввел 5 и 2 переходим к пункту 9.

2.9. Если пользователь ввел 6 и 1 переходим к пункту 10.

2.10. Если пользователь ввел 6 и 2 переходим к пункту 11.

2.11. Если пользователь ввел 7 и 1 переходим к пункту 12.

2.13. Если пользователь ввел 7 и 2 переходим к пункту 13.

2.14. Если пользователь ввел 8 и 1 переходим к пункту 14.

2.15. Если пользователь ввел 8 и 2 переходим к пункту 15.

2.16. Если пользователь ввел 9 и 1 переходим к пункту 16.

2.17. Если пользователь ввел 9 и 2 переходим к пункту 17.

2.18. Если пользователь ввел 10 и 1 переходим к пункту 18.

2.19. Если пользователь ввел 10 и 2 переходим к пункту 19.

2.20. Если пользователь ввел 11 и 1 переходим к пункту 20.

2.21. Если пользователь ввел 11 и 2 переходим к пункту 21.

3. Операция объединения

3.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

3.2. В пустое множество $C1$ копируются все соответствующие элементы множества $A1$.

3.3. $i1$ – номер текущего элемент множества $B1$, $i1 = 1$.

3.4. $j1$ – номер текущего элемент множества $A1$, $j1 = 1$.

3.5. Если $i1$ -тый элемент множества $B1$ не равен $j1$ -тому элементу множества $A1$ переходим к пункту 3.7.

3.6. Если $i1$ -тый элемент множества $B1$ равен $j1$ -тому элементу множества $A1$:

3.6.1. Увеличиваем $i1$ на единицу.

3.6.2. Переходим к пункту 3.5.

3.7. Если элемент с номером $j1$ не является последним:

3.7.1. Увеличиваем $j1$ на единицу.

3.7.2. Переходим к пункту 3.5.

3.8. Если $j1$ -тый элемент является последним, то:

3.8.1. Заносим $i1$ -тый элемент множества $B1$ в множество $C1$.

3.8.2 Если $i1$ -тый элемент множества $B1$ является последним, то переходим к пункту 3.9.

3.8.3. Увеличиваем $i1$ на единицу.

3.8.4. Переходим к пункту 3.4.

3.9. В пустое множество $C2$ копируются все соответствующие элементы множества $A2$.

3.10. $i2$ – номер текущего элемент множества $B2$, $i2 = 1$.

3.11. $j2$ – номер текущего элемент множества $A2$, $j2 = 1$.

3.12. Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ не равен $j2$ -тому элементу множества $A2$ переходим к пункту 3.14.

3.13. Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ равен $j2$ -тому элементу множества $A2$:

3.13.1. Увеличиваем $i2$ на единицу.

3.13.2. Переходим к пункту 3.12.

3.14. Если элемент с номером $j2$ не является последним:

3.14.1. Увеличиваем $j2$ на единицу.

3.14.2. Переходим к пункту 3.12.

3.15. Если $j2$ -тый элемент является последним, то:

3.15.1. Заносим $i2$ -тый элемент множества $B2$ в множество $C2$.

3.15.2 Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ является последним, то переходим к пункту 3.16.

3.15.3. Увеличиваем $i2$ на единицу.

3.15.4. Переходим к пункту 3.11.

3.16. В пустой график $C3$ копируются все соответствующие пары графика $A3$.

3.17. i_3 – номер текущего кортежа графика B_3 , $i_3 = 1$.

3.18. j_3 – номер текущего кортежа графика A_3 , $j_3 = 1$.

3.19. Проверяем равны ли i_3 -тая пара графика B_3 и j_3 -тая пара графика A_3 :

3.19.1. Если 1 элемент i_3 -той пары графика B_3 не равен 1 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 3.21.

3.19.2. Если 2 элемент i_3 -той пары графика B_3 не равен 2 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 3.21.

3.20. Если i_3 -тая пара графика B_3 равен j_3 -той паре графика A_3 :

3.20.1. Увеличиваем i_3 на единицу.

3.20.2. Переходим к пункту 3.19.

3.21. Если пара с номером j_3 не является последней:

3.21.1. Увеличиваем j_3 на единицу.

3.21.2. Переходим к пункту 3.19.

3.21. Если j_3 -тая пара является последней, то:

3.21.1. Заносим i_3 -тую пару графика B_3 в график C_3 .

3.21.2 Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 3.22.

3.21.3. Увеличиваем i_3 на единицу.

3.21.4. Переходим к пункту 3.18.

3.22. Соответствие C есть результат объединения соответствий A и B .

3.22.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

3.22.2. Программа завершает работу.

4. Операция пересечения

4.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C_1, C_2, C_3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

4.2. i_1 – номер текущего элемент множества B_1 , $i_1 = 1$.

4.3. j_1 – номер текущего элемент множества A_1 , $j_1 = 1$.

4.4. Если j_1 -тый элемент множества A_1 равен i_1 -тому элементу множества B_1 , то i_1 -тый элемент множества B_1 помещается во множество C_1 .

4.5. Если i_1 -тый элемент множества B_1 является последним, то переходим к пункту 4.8.

4.6. Выбираем следующий элемент множества B_1 :

- 4.6.1. Увеличиваем $i1$ на единицу.
- 4.6.2. Возвращаемся к пункту 4.4.
- 4.7. Если $j1$ -тый элемент множества $A1$ является последним, то переходим к пункту 4.9.
- 4.8. Выбираем следующий элемент множества $A1$:
 - 4.8.1. Увеличиваем $j1$ на единицу.
 - 4.8.2. Переходим к пункту 4.4.
- 4.9. $i2$ – номер текущего элемент множества $B2$, $i2 = 1$.
- 4.10. $j2$ – номер текущего элемент множества $A2$, $j2 = 1$.
- 4.11. Если $j2$ -тый элемент множества $A2$ равен $i2$ -тому элементу множества $B2$, то $i2$ -тый элемент множества $B2$ помещается во множество $C2$.
- 4.12. Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ является последним, то переходим к пункту 4.15.
- 4.13. Выбираем следующий элемент множества $B2$:
 - 4.13.1. Увеличиваем $i2$ на единицу.
 - 4.13.2. Возвращаемся к пункту 4.11.
- 4.14. Если $j2$ -тый элемент множества $A2$ является последним, то переходим к пункту 4.16.
- 4.15. Выбираем следующий элемент множества $A2$:
 - 4.15.1. Увеличиваем $j2$ на единицу.
 - 4.15.2. Переходим к пункту 4.11.
- 4.16. $i3$ – номер текущего кортежа графика $B3$, $i3 = 1$.
- 4.17. $j3$ – номер текущего кортежа графика $A3$, $j3 = 1$.
- 4.18. Проверяем равенство $i3$ -той пары графика $B3$ и $j3$ -той пары графика $A3$.
 - 4.18.1. Если 1 элемент $i3$ -той пары графика $B3$ не равен 1 элементу $j3$ -той пары графика $A3$ переходим к пункту 4.20.
 - 4.18.2. Если 2 элемент $i3$ -той пары графика $B3$ не равен 2 элементу $j3$ -той пары графика $A3$ переходим к пункту 4.20.
- 4.19. Если $j3$ -тая пара графика $A3$ равна $i3$ -той паре графика $B3$, то $i3$ -тая пара графика $B3$ помещается в график $C3$.
- 4.20. Если $i3$ -тая пара графика $B3$ является последней, то переходим к пункту 4.23.
- 4.21. Выбираем следующую пару графика $B3$:

- 4.21.1. Увеличиваем i_3 на единицу.
- 4.21.2. Возвращаемся к пункту 4.18.
- 4.22. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 4.24.
- 4.23. Выбираем следующую пару графика A_3 :
 - 4.23.1. Увеличиваем j_3 на единицу.
 - 4.23.2. Переходим к пункту 4.18.
- 4.24. Соответствие C есть результат пересечения соответствий A и B .
 - 4.24.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.
 - 4.24.2. Программа завершает работу.

5. Операция разности $A \setminus B$

- 5.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C_1, C_2, C_3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.
- 5.2. i_1 – номер текущего элемента множества B_1 , $i_1 = 1$.
- 5.3. j_1 – номер текущего элемента множества A_1 , $j_1 = 1$.
- 5.4. Если j_1 -тый элемент множества A_1 равен i_1 -тому элементу множества B_1 :
 - 5.4.1. Если j_1 -тый элемент множества A_1 не является последним, то переходим к пункту 5.7.
 - 5.4.2. Если j_1 -тый элемент множества A_1 является последним, то переходим к пункту 5.9.
- 5.5. Если j_1 -тый элемент множества A_1 не равен i_1 -тому элементу множества B_1 :
 - 5.5.1. Если i_1 -тый элемент множества B_1 не является последним, то переходим к пункту 5.6.
 - 5.5.2. Если i_1 -тый элемент множества B_1 является последним, то переходим к пункту 5.8.
- 5.6. Выбираем следующий элемент множества B_1 :
 - 5.6.1. Увеличиваем i_1 на единицу.
 - 5.6.2. Переходим к пункту 5.4.
- 5.7. Выбираем следующий элемент множества A_1 без занесения в C_1 :
 - 5.7.1. Если j_1 -тый элемент множества A_1 является последним, то переходим к пункту 5.9.
 - 5.7.2. Увеличиваем j_1 на единицу.
 - 5.7.3. Переходим к пункту 5.4.
- 5.8. Выбираем следующий элемент множества A_1 с занесением в C_1 :
 - 5.8.1. j_1 -тый элемент множества A_1 помещается во множество C_1 .
 - 5.8.2. Если j_1 -тый элемент множества A_1 является последним, то переходим к пункту 5.9.
 - 5.8.3. Увеличиваем j_1 на единицу.
 - 5.8.4. Переходим к пункту 5.4.

- 5.9. i_2 – номер текущего элемента множества B_2 , $i_2 = 1$.
- 5.10. j_2 – номер текущего элемента множества A , $j_2 = 1$.
- 5.11. Если j_2 -тый элемент множества A_2 равен i_2 -тому элементу множества B_2 :
- 5.11.1. Если j_2 -тый элемент множества A_2 не является последним, то переходим к пункту 5.13.
 - 5.11.2. Если j_2 -тый элемент множества A_2 является последним, то переходим к пункту 5.15.
- 5.11. Если j_2 -тый элемент множества A_2 не равен i_2 -тому элементу множества B_2 :
- 5.11.1. Если i_2 -тый элемент множества B_2 не является последним, то переходим к пункту 5.12.
 - 5.11.2. Если i_2 -тый элемент множества B_2 является последним, то переходим к пункту 5.14.
- 5.12. Выбираем следующий элемент множества B_2 :
- 5.12.1. Увеличиваем i_2 на единицу.
 - 5.12.2. Переходим к пункту 5.11.
- 5.13. Выбираем следующий элемент множества A_2 без занесения в C_2 :
- 5.13.1. Если j_2 -тый элемент множества A_2 является последним, то переходим к пункту 5.15.
 - 5.13.2. Увеличиваем j_2 на единицу.
 - 5.13.3. Переходим к пункту 5.11.
- 5.14. Выбираем следующий элемент множества A_2 с занесением в C_2 :
- 5.14.1. j_2 -тый элемент множества A_2 помещается во множество C_2 .
 - 5.14.2. Если j_2 -тый элемент множества A_2 является последним, то переходим к пункту 5.15.
 - 5.14.3. Увеличиваем j_2 на единицу.
 - 5.14.4. Переходим к пункту 5.11.
- 5.15. i_3 – номер текущего кортежа графика B_3 , $i_3 = 1$.
- 5.16. j_3 – номер текущего кортежа графика A_3 , $j_3 = 1$.
- 5.17. Проверяем равенство i_3 -той пары графика B_3 и j_3 -той пары графика A_3 .
- 5.17.1. Если 1 элемент i_3 -той пары графика B_3 не равен 1 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 5.19.
 - 5.17.2. Если 2 элемент i_3 -той пары графика B_3 не равен 2 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 5.19.
- 5.18. Если j_3 -тая пара графика A_3 равна i_3 -той паре графика B_3 :
- 5.18.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 не является последней, то переходим к пункту 5.21.
 - 5.18.2. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 5.23.
- 5.19. Если j_3 -тая пара графика A_3 не равна i_3 -той паре графика B_3 :
- 5.19.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 не является последней, то переходим к пункту 5.20.

- 5.19.2 Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 5.22.
- 5.20. Выбираем следующую пару графика B_3 :
- 5.20.1. Увеличиваем i_3 на единицу.
- 5.20.2. Переходим к пункту 5.16.
- 5.21. Выбираем следующую пару графика A_3 без занесения в C_3 :
- 5.21.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 5.23.
- 5.21.2. Увеличиваем j_3 на единицу.
- 5.21.3. Переходим к пункту 5.16.
- 5.22. Выбираем следующую пару графика A_3 с занесением в C_3 :
- 5.22.1. j_3 -тая пара графика A_3 помещается в график C_3 .
- 5.22.2. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 5.23.
- 5.22.3. Увеличиваем j_3 на единицу.
- 5.22.4. Переходим к пункту 5.16.
- 5.23. Соответствие C есть результат разности соответствий A и B .
- 5.23.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.
- 5.23.2. Программа завершает работу.

6. Операция разности $B \setminus A$

- 6.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C_1, C_2, C_3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.
- 6.2. i_1 – номер текущего элемента множества B_1 , $i_1 = 1$.
- 6.3. j_1 – номер текущего элемента множества A_1 , $j_1 = 1$.
- 6.4. Если i_1 -тый элемент множества B_1 равен j_1 -тому элементу множества A_1 :
- 6.4.1. Если i_1 -тый элемент множества B_1 не является последним, то переходим к пункту 6.7.
- 6.4.2. Если i_1 -тый элемент множества B_1 является последним, то переходим к пункту 6.9.
- 6.5. Если i_1 -тый элемент множества B_1 не равен j_1 -тому элементу множества A_1 :
- 6.5.1. Если j_1 -тый элемент множества A_1 не является последним, то переходим к пункту 6.6.
- 6.5.2. Если j_1 -тый элемент множества A_1 является последним, то переходим к пункту 6.8.

6.6. Выбираем следующий элемент множества A_1 :

6.6.1. Увеличиваем j_1 на единицу.

6.6.2. Переходим к пункту 6.4.

6.7. Выбираем следующий элемент множества B_1 без занесения в C_1 :

6.7.1. Если i_1 -тый элемент множества B_1 является последним, то переходим к пункту 6.9.

6.7.2. Увеличиваем i_1 на единицу.

6.7.3. Переходим к пункту 6.4.

6.8. Выбираем следующий элемент множества B_1 с занесением в C_1 :

6.8.1. i_1 -тый элемент множества B_1 помещается во множество C_1 .

6.8.2. Если i_1 -тый элемент множества B_1 является последним, то переходим к пункту 6.9.

6.8.3. Увеличиваем i_1 на единицу.

6.8.4. Переходим к пункту 6.4.

6.9. i_2 – номер текущего элемента множества B_2 , $i_2 = 1$.

6.10. j_2 – номер текущего элемента множества A , $j_2 = 1$.

6.11. Если i_2 -тый элемент множества B_2 равен j_2 -тому элементу множества A_2 :

6.11.1. Если i_2 -тый элемент множества B_2 не является последним, то переходим к пункту 6.13.

6.11.2. Если i_2 -тый элемент множества B_2 является последним, то переходим к пункту 6.15.

6.11. Если i_2 -тый элемент множества B_2 не равен j_2 -тому элементу множества A_2 :

6.11.1. Если j_2 -тый элемент множества A_2 не является последним, то переходим к пункту 6.12.

6.11.2. Если j_2 -тый элемент множества A_2 является последним, то переходим к пункту 6.14.

6.12. Выбираем следующий элемент множества A_2 :

6.12.1. Увеличиваем j_2 на единицу.

6.12.2. Переходим к пункту 6.11.

6.13. Выбираем следующий элемент множества B_2 без занесения в C_2 :

6.13.1. Если i_2 -тый элемент множества B_2 является последним, то переходим к пункту 6.15.

6.13.2. Увеличиваем i_2 на единицу.

6.13.3. Переходим к пункту 6.11.

6.14. Выбираем следующий элемент множества B_2 с занесением в C_2 :

6.14.1. i_2 -тый элемент множества B_2 помещается во множество C_2 .

6.14.2. Если i_2 -тый элемент множества B_2 является последним, то переходим к пункту 6.15.

6.14.3. Увеличиваем i_2 на единицу.

6.14.4. Переходим к пункту 6.11.

6.15. i_3 – номер текущего кортежа графика B_3 , $i_3 = 1$.

6.16. j_3 – номер текущего кортежа графика A_3 , $j_3 = 1$.

6.17. Проверяем равенство j_3 -той пары графика A_3 и i_3 -той пары графика B_3 .

6.17.1. Если 1 элемент j_3 -той пары графика A_3 не равен 1 элементу i_3 -той пары графика B_3 переходим к пункту 6.19.

6.17.2. Если 2 элемент j_3 -той пары графика A_3 не равен 2 элементу i_3 -той пары графика B_3 переходим к пункту 6.19.

6.18. Если i_3 -тая пара графика B_3 равна j_3 -той паре графика A_3 :

6.18.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 не является последней, то переходим к пункту 6.21.

6.18.2. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 6.23.

6.19. Если i_3 -тая пара графика B_3 не равна i_3 -той паре графика A_3 :

6.19.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 не является последней, то переходим к пункту 6.20.

6.19.2. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 6.22.

6.20. Выбираем следующую пару графика A_3 :

6.20.1. Увеличиваем j_3 на единицу.

6.20.2. Переходим к пункту 6.16.

6.21. Выбираем следующую пару графика B_3 без занесения в C_3 :

6.21.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 6.23.

6.21.2. Увеличиваем i_3 на единицу.

6.21.3. Переходим к пункту 6.16.

6.22. Выбираем следующую пару графика B_3 с занесением в C_3 :

6.22.1. i_3 -тая пара графика B_3 помещается в график C_3 .

6.22.2. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 6.23.

6.22.3. Увеличиваем $i3$ на единицу.

5.22.4. Переходим к пункту 5.16.

6.23. Соответствие C есть результат разности соответствий B и A .

6.23.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

6.23.2. Программа завершает работу.

7. Симметрическая разность.

7.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

7.2. В пустое множество $C1$ копируются все соответствующие элементы множества $A1$.

7.3. $i1$ – номер текущего элемент множества $B1$, $i1 = 1$.

7.4. $j1$ – номер текущего элемент множества $A1$, $j1 = 1$.

7.5. Если $i1$ -тый элемент множества $B1$ не равен $j1$ -тому элементу множества $A1$ переходим к пункту 7.7.

7.6. Если $i1$ -тый элемент множества $B1$ равен $j1$ -тому элементу множества $A1$:

7.6.1. Увеличиваем $i1$ на единицу.

7.6.2. Переходим к пункту 7.5.

7.7. Если элемент с номером $j1$ не является последним:

7.7.1. Увеличиваем $j1$ на единицу.

7.7.2. Переходим к пункту 7.5.

7.8. Если $j1$ -тый элемент является последним, то:

7.8.1. Заносим $i1$ -тый элемент множества $B1$ в множество $C1$.

7.8.2. Если $i1$ -тый элемент множества $B1$ является последним, то переходим к пункту 7.9.

7.8.3. Увеличиваем $i1$ на единицу.

7.8.4. Переходим к пункту 7.4.

7.9. В пустое множество $C2$ копируются все соответствующие элементы множества $A2$.

7.10. $i2$ – номер текущего элемент множества $B2$, $i2 = 1$.

7.11. $j2$ – номер текущего элемент множества $A2$, $j2 = 1$.

7.12. Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ не равен $j2$ -тому элементу множества $A2$ переходим к пункту 7.14.

7.13. Если i_2 -тый элемент множества B_2 равен j_2 -тому элементу множества A_2 :

7.13.1. Увеличиваем i_2 на единицу.

7.13.2. Переходим к пункту 7.12.

7.14. Если элемент с номером j_2 не является последним:

7.14.1. Увеличиваем j_2 на единицу.

7.14.2. Переходим к пункту 7.12.

7.15. Если j_2 -тый элемент является последним, то:

7.15.1. Заносим i_2 -тый элемент множества B_2 в множество C_2 .

7.15.2 Если i_2 -тый элемент множества B_2 является последним, то переходим к пункту 7.16.

7.15.3. Увеличиваем i_2 на единицу.

7.15.4. Переходим к пункту 7.11.

7.16. i_3 – номер текущего кортежа графика B_3 , $i_3 = 1$.

7.17. j_3 – номер текущего кортежа графика A_3 , $j_3 = 1$.

7.18. Проверяем равенство i_3 -той пары графика B_3 и j_3 -той пары графика A_3 .

7.18.1. Если 1 элемент i_3 -той пары графика B_3 не равен 1 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 7.20.

7.18.2. Если 2 элемент i_3 -той пары графика B_3 не равен 2 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 7.20.

7.19. Если j_3 -тая пара графика A_3 равна i_3 -той паре графика B_3 :

7.19.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 не является последней, то переходим к пункту 7.22.

7.19.2 Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 7.24.

7.20. Если j_3 -тая пара графика A_3 не равна i_3 -той паре графика B_3 :

7.20.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 не является последней, то переходим к пункту 7.21.

7.20.2 Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 7.23.

7.21. Выбираем следующую пару B_3 :

7.21.1. Увеличиваем i_3 на единицу.

7.21.2. Переходим к пункту 7.18.

7.22. Выбираем следующую пару графика A_3 без занесения в C_3 :

7.22.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 7.24.

7.22.2. Увеличиваем j_3 на единицу.

7.22.3. Переходим к пункту 7.18.

7.23. Выбираем следующую пару графика A_3 с занесением в C_3 :

7.23.1. j_3 -тая пара графика A_3 помещается во множество C_3 .

7.23.2. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 7.24.

7.23.3. Увеличиваем j_3 на единицу.

7.23.4. Переходим к пункту 7.18.

7.24. Проверяем равенство j_3 -той пары графика A_3 и i_3 -той пары графика B_3 .

7.24.1. Если 1 элемент j_3 -той пары графика A_3 не равен 1 элементу i_3 -той пары графика B_3 переходим к пункту 7.26.

7.24.2. Если 2 элемент j_3 -той пары графика A_3 не равен 2 элементу i_3 -той пары графика B_3 переходим к пункту 7.26.

7.25. Если i_3 -тая пара графика B_3 равен j_3 -той паре графика A_3 :

7.25.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 не является последней, то переходим к пункту 7.28.

7.25.2. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 7.30.

7.26. Если i_3 -тая пара графика B_3 не равен j_3 -той паре график A_3 :

7.26.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 не является последней, то переходим к пункту 7.27.

7.26.2. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 7.29.

7.27. Выбираем следующую пару графика A_3 :

7.27.1. Увеличиваем j_3 на единицу.

7.27.2. Переходим к пункту 7.24.

7.28. Выбираем следующую пару графика B_3 без занесения в C_3 :

7.28.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последним, то переходим к пункту 7.30.

7.28.2. Увеличиваем i_3 на единицу.

7.28.3. Переходим к пункту 7.24.

7.29. Выбираем следующую пару графика B с занесением в C_3 :

7.29.1. i_3 -тая пара графика B_3 помещается во множество C_3 .

7.29.2. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 7.30.

7.29.3. Увеличиваем i_3 на единицу.

7.29.4. Переходим к пункту 7.10.

7.30. Соответствие C есть результат симметрической разности соответствий A и B .

7.30.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

7.30.2. Программа завершает работу.

8. Дополнение соответствия A .

8.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

8.2. $p1$ – номер текущего элемента универсального множества $U1$, $p1 = 1$.

8.3. $j1$ – номер текущего элемента множества $A1$, $j1 = 1$.

8.4. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ равен $j1$ -тому элементу множества $A1$:

8.4.1. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ не является последним, то переходим к пункту 8.7.

8.4.2. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ является последним, то переходим к пункту 8.9.

8.5. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ не равен $j1$ -тому элементу множества $A1$:

8.5.1. Если $j1$ -тый элемент множества $A1$ не является последним, то переходим к пункту 8.6.

8.5.2. Если $j1$ -тый элемент множества $A1$ является последним, то переходим к пункту 8.8.

8.6. Выбираем следующий элемент множества $A1$:

8.6.1. Увеличиваем $j1$ на единицу.

8.6.2. Переходим к пункту 8.4.

8.7. Выбираем следующий элемент множества $U1$ без занесения в $C1$:

8.7.1. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ является последним, то переходим к пункту 8.9.

8.7.2. Увеличиваем $p1$ на единицу.

8.7.3. Переходим к пункту 8.4.

8.8. Выбираем следующий элемент множества $U1$ с занесением в $C1$:

8.8.1. $p1$ -тый элемент множества $U1$ помещается во множество $C1$.

8.8.2. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ является последним, то переходим к пункту 8.9.

8.8.3. Увеличиваем $p1$ на единицу.

8.8.4. Переходим к пункту 8.4.

8.9. $p2$ – номер текущего элемента универсального множества $U2$, $p2 = 1$.

8.10. $j2$ – номер текущего элемента множества $A2$, $j2 = 1$.

8.11. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ равен $j2$ -тому элементу множества $A2$:

8.11.1. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ не является последним, то переходим к пункту 8.14.

8.11.2. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ является последним, то переходим к пункту 8.16.

8.12. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ не равен j -тому элементу множества $A2$:

8.12.1. Если $j2$ -тый элемент множества $A2$ не является последним, то переходим к пункту 8.13.

8.12.2. Если $j2$ -тый элемент множества $A2$ является последним, то переходим к пункту 8.15.

8.13. Выбираем следующий элемент множества $A2$:

8.13.1. Увеличиваем $j2$ на единицу.

8.13.2. Переходим к пункту 8.11.

8.14. Выбираем следующий элемент множества U_2 без занесения в C_2 :

8.14.1. Если p_2 -тый элемент множества U_2 является последним, то переходим к пункту 8.16.

8.14.2. Увеличиваем p_2 на единицу.

8.14.3. Переходим к пункту 8.11.

8.15. Выбираем следующий элемент множества U_2 с занесением в C_2 :

8.15.1. p_2 -тый элемент множества U_2 помещается во множество C_2 .

8.15.2. Если p_2 -тый элемент множества U_2 является последним, то переходим к пункту 8.16.

8.15.3. Увеличиваем p_2 на единицу.

8.15.4. Переходим к пункту 8.11.

8.16. Заполним универсум U_3 :

8.16.1. p_3 - первый компонент пары графика U_3 , $p_3 = 0$.

8.16.2. q_3 - второй компонент пары графика U_3 , $q_3 = 0$

8.16.3. Если p_3 не больше 100, увеличиваем p_3 на единицу.

8.16.4. Если q_3 не больше 100, увеличиваем q_3 на единицу

8.16.5. Заносим пару в график U_3 .

8.16.6. Если p_3 больше 100, переходим к пункту 8.17.

8.16.7. Если q_3 не больше 100, переходим к 8.16.4.

8.16.8. Если q_3 больше 100, $q_3 = 0$, переходим к пункту 8.16.3

8.17. u – номер текущей пары универсального графика U_3 , $p_3 = 1$.

8.18. j_3 – номер текущей пары графика A_3 , $j_3 = 1$.

8.19. Проверяем равенство u -той пары графика U_3 и j_3 -той пары графика A_3 .

8.19.1. Если 1 элемент u -той пары графика U_3 не равен 1 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 8.21.

8.19.2. Если 2 элемент u -той пары графика U_3 не равен 2 элементу j_3 -той пары графика A_3 переходим к пункту 8.21.

8.20. Если u -тая пара графика U_3 равна j_3 -той паре графика A_3 :

8.20.1. Если u -тая пара графика U_3 не является последней, то переходим к пункту 8.23.

8.20.2. Если u -тая пара графика U_3 является последней, то переходим к пункту 8.25.

8.21. Если u -тая пара графика U_3 не равна j_3 -той паре графика A_3 :

8.21.1. Если j_3 -тая пара графика A_3 не является последней, то переходим к пункту 8.22.

8.21.2. Если j_3 -тая пара графика A_3 является последней, то переходим к пункту 8.24.

8.22. Выбираем следующую пару графика A3:

8.22.1. Увеличиваем $j3$ на единицу.

8.22.2. Переходим к пункту 8.19.

8.23. Выбираем следующую пару графика U3 без занесения в C3:

8.23.1. Если u -тая пара графика U3 является последней, то переходим к пункту 8.25.

8.23.2. Увеличиваем u на единицу.

8.23.3. Переходим к пункту 8.19.

8.24. Выбираем следующую пару графика U3 с занесением в C3:

8.24.1. u -тая пара графика U3 помещается в график C3.

8.24.2. Если u -тая пара графика U3 является последней, то переходим к пункту 8.25.

8.24.3. Увеличиваем $p3$ на единицу.

8.24.4. Переходим к пункту 8.19.

8.25. Соответствие C есть результат дополнения до соответствия A.

8.25.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

8.25.2. Программа завершает работу.

9. Дополнение соответствия B.

9.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

9.2. $p1$ – номер текущего элемента универсального множества U1, $p1 = 1$.

9.3. $i1$ – номер текущего элемента множества B1, $i1 = 1$.

9.4. Если $p1$ -тый элемент множества U1 равен $i1$ -тому элементу множества B1:

9.4.1. Если $p1$ -тый элемент множества U1 не является последним, то переходим к пункту 9.7.

9.4.2. Если $p1$ -тый элемент множества U1 является последним, то переходим к пункту 9.9.

9.5. Если $p1$ -тый элемент множества U1 не равен $i1$ -тому элементу множества B1:

9.5.1. Если $i1$ -тый элемент множества B1 не является последним, то переходим к пункту 9.6.

9.5.2. Если $i1$ -тый элемент множества B1 является последним, то переходим к пункту 9.8.

9.6. Выбираем следующий элемент множества B1:

9.6.1. Увеличиваем $i1$ на единицу.

9.6.2. Переходим к пункту 9.4.

9.7. Выбираем следующий элемент множества U1 без занесения в C1:

9.7.1. Если $p1$ -тый элемент множества U1 является последним, то переходим к пункту 9.9.

9.7.2. Увеличиваем $p1$ на единицу.

9.7.3. Переходим к пункту 9.4.

9.8. Выбираем следующий элемент множества $U1$ с занесением в $C1$:

9.8.1. $p1$ -тый элемент множества $U1$ помещается во множество $C1$.

9.8.2. Если $p1$ -тый элемент множества $U1$ является последним, то переходим к пункту 9.9.

9.8.3. Увеличиваем $p1$ на единицу.

9.8.4. Переходим к пункту 9.4.

9.9. $p2$ – номер текущего элемента универсального множества $U2$, $p2 = 1$.

9.10. $i2$ – номер текущего элемента множества $B2$, $i2 = 1$.

9.11. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ равен $i2$ -тому элементу множества $B2$:

9.11.1. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ не является последним, то переходим к пункту 9.14.

9.11.2. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ является последним, то переходим к пункту 9.16.

9.12. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ не равен i -тому элементу множества $B2$:

9.12.1. Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ не является последним, то переходим к пункту 9.13.

9.12.2. Если $i2$ -тый элемент множества $B2$ является последним, то переходим к пункту 9.15.

9.13. Выбираем следующий элемент множества $B2$:

9.13.1. Увеличиваем $i2$ на единицу.

9.13.2. Переходим к пункту 9.11.

9.14. Выбираем следующий элемент множества $U2$ без занесения в $C2$:

9.14.1. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ является последним, то переходим к пункту 9.16.

9.14.2. Увеличиваем $p2$ на единицу.

9.14.3. Переходим к пункту 9.11.

9.15. Выбираем следующий элемент множества $U2$ с занесением в $C2$:

9.15.1. $p2$ -тый элемент множества $U2$ помещается во множество $C2$.

9.15.2. Если $p2$ -тый элемент множества $U2$ является последним, то переходим к пункту 9.16.

9.15.3. Увеличиваем $p2$ на единицу.

9.15.4. Переходим к пункту 9.11.

9.16. Заполним универсум $U3$:

9.16.1. $p3$ - первый компонент пары графика $U3$, $p3 = 0$.

9.16.2. $q3$ - второй компонент пары графика $U3$, $q3 = 0$

9.16.3. Если $p3$ не больше 100, увеличиваем $p3$ на единицу.

9.16.4. Если $q3$ не больше 100, увеличиваем $q3$ на единицу

9.16.5. Заносим пару в график $U3$.

9.16.6. Если $p3$ больше 100, переходим к пункту 9.17.

9.16.7. Если $q3$ не больше 100, переходим к 9.16.4.

- 9.16.8. Если q_3 больше 100, $q_3 = 0$, переходим к пункту 9.16.3
- 9.17. u – номер текущей пары универсального графика U_3 , $p_3 = 1$.
- 9.18. i_3 – номер текущей пары графика B_3 , $i_3 = 1$.
- 9.19. Проверяем равенство u -той пары графика U_3 и i_3 -той пары графика B_3 .
- 9.19.1. Если 1 элемент u -той пары графика U_3 не равен 1 элементу i_3 -той пары графика B_3 переходим к пункту 9.21.
- 9.19.2. Если 2 элемент u -той пары графика U_3 не равен 2 элементу i_3 -той пары графика B_3 переходим к пункту 9.21.
- 9.20. Если u -тая пара графика U_3 равна i_3 -той паре графика B_3 :
- 9.20.1. Если u -тая пара графика U_3 не является последней, то переходим к пункту 9.23.
- 9.20.2. Если u -тая пара графика U_3 является последней, то переходим к пункту 9.25.
- 9.21. Если u -тая пара графика U_3 не равна i_3 -той паре графика B_3 :
- 9.21.1. Если i_3 -тая пара графика B_3 не является последней, то переходим к пункту 9.22.
- 9.21.2. Если i_3 -тая пара графика B_3 является последней, то переходим к пункту 9.24.
- 9.22. Выбираем следующую пару графика B_3 :
- 9.22.1. Увеличиваем i_3 на единицу.
- 9.22.2. Переходим к пункту 9.19.
- 9.23. Выбираем следующую пару графика U_3 без занесения в C_3 :
- 9.23.1. Если u -тая пара графика U_3 является последней, то переходим к пункту 9.25.
- 9.23.2. Увеличиваем u на единицу.
- 9.23.3. Переходим к пункту 9.19.
- 9.24. Выбираем следующую пару графика U_3 с занесением в C_3 :
- 9.24.1. u -тая пара графика U_3 помещается в график C_3 .
- 9.24.2. Если u -тая пара графика U_3 является последней, то переходим к пункту 9.25.
- 9.24.3. Увеличиваем p_3 на единицу.
- 9.24.4. Переходим к пункту 9.19.
- 9.25. Соответствие C есть результат дополнения до соответствия B .
- 9.25.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.
- 9.25.2. Программа завершает работу.

10. Операция инверсии над A .

10.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

10.2. $j3$ – номер текущей пары графика $A3$, $j3 = 1$.

10.3. Добавляем все элементы множества $A2$ в $C1$.

10.4. Добавляем все элементы множества $A1$ в $C2$.

10.5. Создадим пару f :

10.5.1. На место первого компонента записываем второй компонент $j3$ -той пары графика $A3$.

10.5.2. На место второго компонента записываем первый компонент $j3$ -той пары графика $A3$.

10.6. Добавляем пару f в график $C3$.

10.7. Если $j3$ -тая пара является последней в графике $A3$ переходим к пункту 10.9.

10.8. Переходим к следующей паре графика $A3$:

10.8.1. Увеличиваем $j3$ на единицу.

10.8.2. Переходим к пункту 10.5.

10.9. Соответствие C есть результат инверсии соответствия A .

10.9.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

10.9.2. Программа завершает работу..

11. Операция инверсии над B .

11.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

11.2. $i3$ – номер текущей пары графика $B3$, $i3 = 1$.

11.3. Добавляем все элементы множества $B2$ в $C1$.

11.4. Добавляем все элементы множества $B1$ в $C2$.

11.5. Создадим пару f .

11.5.1. На место первого компонента записываем второй компонент $i3$ -той пары графика $B3$.

11.5.2. На место второго компонента записываем первый компонент $i3$ -той пары графика $B3$.

11.6. Добавляем пару f в график $C3$.

11.7. Если $i3$ -тая пара является последней в графике $B3$ переходим к пункту 11.9.

11.8. Переходим к следующей паре графика $B3$:

11.8.1. Увеличиваем $i3$ на единицу.

11.8.2. Переходим к пункту 11.5.

11.9. Соответствие C есть результат симметрической разности соответствий A и B .

11.9.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

11.9.2. Программа завершает работу.

12. Операция композиции A и B .

12.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

12.2. Добавляем все элементы множества $A1$ в $C1$.

12.3. Добавляем все элементы множества $B2$ в $C2$.

12.4. $j3$ – номер текущей пары графика $A3$, $j3 = 1$.

12.5. $i3$ – номер текущей пары графика $B3$, $i3 = 1$.

12.6. Если $i3$ -тая пара графика $B3$ является последней:

12.6.1. Увеличиваем $j3$ на единицу

12.6.2. $i3 = 1$ (Выбираем первую пару графика $B3$).

12.7. Если $j3$ -тая пара графика $A3$ является последней, то переходим к пункту 12.10.

12.8. Если вторая компонента $j3$ -ой пары графика $A3$ равна первой компоненте $i3$ -ой пары графика $B3$, то

12.8.1. Создаём пару f .

12.8.2. Записываем первую компоненту из пары графика $A3$ на место первой компоненты f .

12.8.3. Записываем вторую компоненту из пары графика $B3$ на место второй компоненты f .

12.8.4. Проверяем, присутствие пары f в графике $C3$:

12.8.4.1 k - номер текущей пары графика $C3$, $k = 1$.

12.8.4.2. Если k -тая пара графика $C3$ равна паре f :

12.8.4.2.1. Если k -тая пара является последней то переходим к пункту 12.6.5

12.8.4.2.2. Переходим к пункту 12.6.8.

12.8.4.3. Увеличиваем k на единицу.

12.8.4.3. Переходим к пункту 12.8.4.2.

12.8.5. Добавляем пару f в график $C3$.

12.8.6. Увеличиваем $i3$ на единицу

12.8.7. Переходим к пункту 12.6.

12.9. Если вторая компонента $j3$ -ой пары графика $A3$ не равна первой компоненте $i3$ -ой пары графика $B3$:

12.9.1. Увеличиваем $i3$ на единицу.

12.9.2. Переходим к пункту 12.6.

12.10. Соответствие C есть результат композиции соответствий A и B .

12.10.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

12.10.2. Программа завершает работу.

13. Операция композиции B и A .

13.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

13.2. Добавляем все элементы множества $B1$ в $C1$.

13.3. Добавляем все элементы множества $A2$ в $C2$.

13.4. $j3$ – номер текущей пары графика $A3$, $j3 = 1$.

13.5. $i3$ – номер текущей пары графика $B3$, $i3 = 1$.

13.6. Если $j3$ -тая пара графика $A3$ является последней:

13.6.1. Увеличиваем $i3$ на единицу

13.6.2. $j3 = 1$ (Выбираем первую пару графика $A3$).

13.7. Если $i3$ -тая пара графика $B3$ является последней, то переходим к пункту 13.10.

13.8. Если вторая компонента $i3$ -ой пары графика $B3$ равна первой компоненте $j3$ -ой пары графика $A3$, то

13.8.1. Создаём пару f .

13.8.2. Записываем первую компоненту из пары графика $B3$ на место первой компоненты f .

13.8.3. Записываем вторую компоненту из пары графика $A3$ на место второй компоненты f .

13.8.4. Проверяем, присутствие пары f в графике $C3$:

13.8.4.1 k - номер текущей пары графика $C3$, $k = 1$.

13.8.4.2. Если k -тая пара графика $C3$ равна паре f :

13.8.4.2.1. Если k -тая пара является последней то переходим к пункту 13.6.5

13.8.4.2.2. Переходим к пункту 13.6.8.

13.8.4.3. Увеличиваем k на единицу.

13.8.4.3. Переходим к пункту 13.8.4.2.

13.8.5. Добавляем пару f в график $C3$.

13.8.6. Увеличиваем $j3$ на единицу

13.8.7. Переходим к пункту 13.6.

13.9. Если вторая компонента $i3$ -ой пары графика $B3$ не равна первой компоненте $j3$ -ой пары графика $A3$:

13.9.1. Увеличиваем $j3$ на единицу.

13.9.2. Переходим к пункту 13.6.

13.10. Соответствие C есть результат композиции соответствий B и A .

13.10.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

13.10.2. Программа завершает работу.

14. Операция продолжения над A

14.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

14.2. Добавляем все элементы множества $A1$ в $C1$.

14.3. Добавляем все элементы множества $A2$ в $C2$.

14.4. i – номер текущего элемента множества $C1$, $i = 1$.

14.5. j – номер текущего элемента множества $C2$, $j = 1$.

14.6. Заносим в график $C3$ кортеж вида $\langle i\text{-тый элемент множества } C1, j\text{-тый элемент множества } C2 \rangle$.

14.7. Если j не является последним, то

14.7.1. Увеличиваем j на 1.

14.7.2. Переходим к пункту 14.6.

14.8. Если j -тый элемент является последним, то

14.8.1. Если элемент i является последним, то переходим к пункту 14.9.

14.8.2. Увеличиваем i на 1.

14.8.3. $j = 1$.

14.8.4. Переходим к пункту 14.6.

14.9. Соответствие C есть результат продолжения над соответствием A .

14.9.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

14.9.2. Программа завершает работу.

15. Операция продолжения над В.

15.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

15.2. Добавляем все элементы множества $B1$ в $C1$.

15.3. Добавляем все элементы множества $B2$ в $C2$.

15.4. i – номер текущего элемента множества $C1$, $i = 1$.

15.5. j – номер текущего элемента множества $C2$, $j = 1$.

15.6. Заносим в график $C3$ кортеж вида $\langle i\text{-тый элемент множества } C1, j\text{-тый элемент множества } C2 \rangle$.

15.7. Если j не является последним, то

15.7.1. Увеличиваем j на 1.

15.7.2. Переходим к пункту 15.6.

15.8. Если j -тый элемент является последним, то

15.8.1. Если элемент i является последним, то переходим к пункту 14.9.

15.8.2. Увеличиваем i на 1.

15.8.3. $j = 1$.

15.8.4. Переходим к пункту 15.6.

15.10. Соответствие C есть результат продолжения над соответствием B .

15.10.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

15.10.2. Программа завершает работу.

16. Операция сужения над А

16.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

16.2. Добавляем все элементы множества $A1$ в $C1$.

16.3. Добавляем все элементы множества $A2$ в $C2$

16.4. j – номер текущего кортежа графика $A3$, $j = 1$.

16.5. Если первый компонент j -того кортежа графика $A3$ равен первому элементу множества $A1$, то

16.5.1. Добавляем j -тый кортеж графика $A3$ в график $C3$.

16.6. Если j -тый кортеж является последним, то переходим к пункту 16.8.

16.7. Если j -тый кортеж не является последним, то

16.7.1. Увеличиваем j на единицу.

16.7.2. Переходим к пункту 16.5.

16.8. Соответствие C есть результат сужения над соответствием A .

16.8.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

16.8.2. Программа завершает работу.

17. Операция сужения над B

17.1. Создается пустое соответствие $C = \langle C1, C2, C3 \rangle$, которое станет результатом выполнения операции.

17.2. Добавляем все элементы множества $B1$ в $C1$.

17.3. Добавляем все элементы множества $B2$ в $C2$

17.4. i – номер текущего кортежа графика $B3$, $i = 1$.

17.5. Если первый компонент i -того кортежа графика $B3$ равен первому элементу множества $B1$, то добавляем i -тый кортеж графика $B3$ в график $C3$.

17.6. Если i -тый кортеж является последним, то переходим к пункту 17.8.

17.7. Если i -тый кортеж не является последним, то

17.7.1. Увеличиваем i на единицу.

17.7.2. Переходим к пункту 17.5.

17.8. Соответствие C есть результат сужения над соответствием B .

17.8.1. Элементы соответствия C выводятся на экран.

17.8.2. Программа завершает работу.

18. Операция образа над A

18.1. Создается пустое множество C , которое станет результатом выполнения операции.

18.2. j – номер текущего кортежа графика $A3$, $j = 1$

18.3. Если первый элемент множества $A1$ равен первому компоненту j -того кортежа графика $A3$, то заносим второй компонент j -того кортежа графика $A3$ во множество C .

18.4. Выбираем следующий элемент:

18.4.1. Если j -тый кортеж является последним переходим к пункту 18.5.

18.4.2. Увеличиваем j на единицу.

18.4.3. Переходим к пункту 18.3.

18.5. Множество C есть результат образа над соответствием A .

18.5.1. Элементы множества С выводятся на экран.

18.5.2. Программа завершает работу.

19. Операция образа над В

19.1. Создается пустое множество С, которое станет результатом выполнения операции.

19.2. i – номер текущего кортежа графика В3, $i = 1$

19.3. Если первый элемент множества В1 равен первому компоненту i -того кортежа графика В3, то заносим второй компонент i -того кортежа графика В3 во множество С.

19.4. Выбираем следующий элемент:

19.4.1. Если i -тый кортеж является последним переходим к пункту 19.5.

19.4.2. Увеличиваем i на единицу.

19.4.3. Переходим к пункту 19.3.

19.5. Множество С есть результат образа над соответствием В.

19.5.1. Элементы множества С выводятся на экран.

19.5.2. Программа завершает работу.

20. Операция прообраза над А

20.1. Создается пустое множество С, которое станет результатом выполнения операции.

20.2. j – номер текущего кортежа графика А3, $j = 1$

20.3. Если первый элемент множества А2 равен второму компоненту j -того кортежа графика А3, то заносим первый компонент j -того кортежа графика А3 во множество С.

20.4. Выбираем следующий элемент:

20.4.1. Если j -тый кортеж является последним переходим к пункту 18.5.

20.4.2. Увеличиваем j на единицу.

20.4.3. Переходим к пункту 18.3.

20.5. Множество С есть результат прообраза над соответствием А.

20.5.1. Элементы множества С выводятся на экран.

20.5.2. Программа завершает работу.

21. Операция прообраза над В

21.1. Создается пустое множество С, которое станет результатом выполнения операции.

21.2. i – номер текущего кортежа графика В3, $i = 1$

21.3. Если первый элемент множества В2 равен второму компоненту i -того кортежа графика В3, то заносим первый компонент i -того кортежа графика В3 во множество С.

21.4. Выбираем следующий элемент:

21.4.1. Если i -тый кортеж является последним переходим к пункту 21.5.

21.4.2. Увеличиваем i на единицу.

21.4.3. Переходим к пункту 21.3.

21.5. Множество C есть результат прообраза над соответствием B .

21.5.1. Элементы множества C выводятся на экран.

21.5.2. Программа завершает работу.