|  |
| --- |
|  |
| **Лабораторная работа № 5 “Соответствия. Операции над соответствиями"** |
| ***Подготовлена студентами группы 721702 Гурбовичем А.И. и Тесловским А.П.*** |

***Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники***

|  |
| --- |
|  |

**Постановка задачи**

1. Даны два соответствия. Найти их пересечение, объединение, разность, симметричную разность, инверсию, композицию, образ, прообраз, сужение и продолжение.
2. Графики, области отправления и области прибытия соответствий задаются методом перечисления.

**Уточнение постановки задачи**

1. Используются два соответствия: А=<X, Y, G> и В=<U, V, F>.
2. Мощность множеств X, Y, U, V задаётся пользователем, она не равна 0 и не превышает 100.
3. Элементами множеств X, Y, U, V являются целые числа в промежутке от 0 до 100 включительно.
4. Мощность графика G задаётся пользователем, она не равна 0 и не превышает произведения мощностей множеств X и Y.
5. Элементами графика G являются кортежи, первая компонента которых принадлежит множеству X, а вторая – множеству Y, элементы вводятся пользователем, обе компоненты кортежей являются целыми числами в промежутке от 0 до 100 включительно..
6. Мощность графика F задаётся пользователем, она не равна 0 и не превышает произведения мощностей множеств U и V.
7. Элементами графика F являются кортежи, первая компонента которых принадлежит множеству U, а вторая – множеству V, элементы вводятся пользователем, обе компоненты кортежей являются целыми числами в промежутке от 0 до 100 включительно..
8. Образ соответствия А находится для множества М, мощность которого не равна 0 и меньше или равна мощности множества X. Мощность множества M задаётся пользователем.
9. Все элементы множества М принадлежат множеству Х и задаются пользователем.
10. Прообраз соответствия A находится для множества N, мощность которого не равна 0 и меньше или равна мощности множества Y. Мощность множества N задаётся пользователем.
11. Все элементы множества N принадлежат множеству Y и задаются пользователем.
12. Cужение соответствия A находятся на множестве W, мощность которого не равна 0 и не превышает 100. Элементы множества W задаются пользователем. Элементы множества W – целые числа в промежутке от 0 до 100 включительно.
13. Продолжение соответствия A находится для графика H, мощность которого больше или равна мощности графика G и не превосходит произведения мощностей множеств X и Y. Элементами графика H являются все элементы графика G и введённые пользователем дополнительные элементы, количество которых не превосходит |X| \* |Y| - |G|. Элементами множества H являются кортежи, первая компонента которых принадлежит множеству X, а вторая – множеству Y.
14. Разность, симметрическую разность и композицию для соответствий находим только для А\B, AΔB, A·B. Инверсию, образ, прообраз, сужение и продолжение находим только для соответствия А.

**Определения:**

* *Множество* – любое собрание определенных и различных между собой объектов нашей интуиции или интеллекта, мыслимое как единое целое.
* *Мощность* множества А обозначается как |А| - это число элементов множества.
* *Кортеж* - упорядоченный n-набор <a1, ..., аn> на множествах А1, ..., Аn, характеризующийся не только входящими в него элементами a1А1, ..., аnАn, но и порядком, в котором они перечисляются.
* *График* — это множество пар, т.е. множество, каждый элемент которого является парой или кортежем длины 2. Множество Р называется графиком, если каждый элемент его пара.
* *Объединением* соответствий A = <X, Y, G> и B = <U, V, F> называют соответствие AB = <XU, YV, GF>.
* *Пересечением* соответствий A = <X, Y, G> и B = <U, V, F> называют соответствие AB = <XU, YV, GF>.
* *Разностью* соответствий A = <X, Y, G> и B = <U, V, F> называют соответствие A\B = <X\U, Y\V, G\F>
* *Инверсией* соответствия A= <X, Y, G> является соответствие A-1, такое, что множество Y является областью отправления соответствия A-1; множество X является областью прибытия соответствия A-1, а график соответствия G-1 является инверсией графика G соответствия A.
* *Композицией* (произведением) соответствий A = <X, Y, G> и B= <U, V, F>называют соответствие A·B= <X, V, G·F>.
* *Образом* множества M при соответствии A = (Х, Y, F) называется множество A(M) = {у|(х,у)ϵ F и хϵ M}.
* *Прообразом* множества N при соответствии A = (Х, Y, F) называется множество A-1 (N) = {х|(х,у)ϵ F и уϵ N}.
* *Сужением* соответствия A на множестве W называется соответствие

AW=<X, Y, F(W×Y)>.

* *Продолжением* соответствия A= (Х, Y, F) называется соответствие K=(Z,U,H), причем F H, Z=X, U=Y.

**Алгоритм**

# Пользователь задает соответствия:

## Пользователь задаёт мощность областиотправления Х соответствия А.

## Пользователь вводит элементы области отправления Х.

## Пользователь задаёт мощность области прибытия У соответствия А.

## Пользователь вводит элементы области прибытия У.

## Пользователь задаёт мощность графика G соответствия А.

## Пользователь вводит элементы графика G.

## Пользователь задаёт мощность областиотправления U соответствия B.

## Пользователь вводит элементы области отправления U.

## Пользователь задаёт мощность области прибытия V соответствия B.

## Пользователь вводит элементы области прибытия V.

## Пользователь задаёт мощность графика F соответствия B.

## Пользователь вводит элементы графика F.

**2 Пользователь задаёт множества M, N, W и H:**

## 2.1 Пользователь задаёт мощность множества M.

## 2.2 Пользователь вводит элементы множества M.

## 2.3 Пользователь задаёт мощность множества N.

## 2.4 Пользователь вводит элементы множества N.

## 2.5 Пользователь задаёт мощность множества W.

## 2.6 Пользователь вводит элементы множества W.

## 2.7 Множество H заполняется элементами графика G.

## 2.8 Пользователь задаёт количество элементов n для добавления к множеству G.

## 2.9 Пользователь вводит n пар, которые добавляются в конец множества G.

**3 Найдём все вспомогательные множества и графики необходимые для выполнения операций над соответствиями: Ixu = XU, Iyv = YV, Igf = GF, Uxu = XU, Uyv = YV, Ugf = GF, Dxu = X\U, Dyv = Y\V, Dgf = G\F,SDxu = XΔU, SDyv = YΔV, SDgf = GΔF,Ig = G-1, Cgf = G·F:**

**3.1 Находим множество Ixu:**

3.1.1 Создаём пустое множество Ixu.

3.1.2 i = 1.

3.1.3 j = 1.

3.1.4 Если i-й элемент из множества X равен j-му элементу из множества U, то заносим его во множество Ixu.

3.1.5 Увеличиваем j на единицу.

3.1.6 Если значение j меньше или равно мощности множества U, то переходим к пункту 3.1.4.

3.1.7 Увеличиваем i на единицу.

3.1.8 Если значение i меньше или равно мощности множества X, то переходим к пункту 3.1.3.

- Множество Ixu – пересечение множеств X и U.

**3.2 Находим множество Iyv:**

3.2.1 Создаём пустое множество Iyv.

3.2.2 i = 1.

3.2.3 j = 1.

3.2.4 Если i-й элемент из множества Y равен j-му элементу из множества V, то заносим его во множество Iyv.

3.2.5 Увеличиваем j на единицу.

3.2.6 Если значение j меньше или равно мощности множества V, то переходим к пункту 3.2.4.

3.2.7 Увеличиваем i на единицу.

3.2.8 Если значение i меньше или равно мощности множества Y, то переходим к пункту 3.2.3.

- Множество Iyv – пересечение множеств Y и V.

**3.3 Находим график Igf:**

3.3.1 Создаём пустой график Igf.

3.3.2 i = 1.

3.3.3 j = 1.

3.3.4 Если 1-я компонента i-й пары графика g равна 1-й компоненте из j-й пары графика F, то переходим к пункту 3.3.4.1, иначе переходим к пункту 3.3.5.

3.3.4.1 Если 2-я компонента i-й пары графика G равна 2-й компоненте из j-й пары графика F, то заносим эту пару в график Igf.

3.3.5 Увеличиваем j на единицу.

3.3.6 Если значение j меньше или равно мощности графика F, то переходим к пункту 3.3.4.

3.3.7 Увеличиваем i на единицу.

3.3.8 Если значение i меньше или равно мощности графика G, то переходим к пункту 3.3.3.

- график Igf – пересечение графиков G и F, выводим его на экран.

**3.4 Находим множество Uxu:**

- Множество Ixu – пересечение множеств X и U.

3.4.1 Создаём множество Uxu, равное множеству X.

3.4.1.1 i = 1.

3.4.1.2 j = 1.

3.4.1.3 Если i-й элемент множества U равен j-у элементу Ixu, то переходим к пункту 3.4.1.6.

3.4.1.4 Если j равно мощности множества Ixu, то заносим i-й элемент множества U во множество Uxu и переходим к пункту 3.4.1.6.

3.4.1.5 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 3.4.1.3.

3.4.1.6 Если i равно мощности множества U, переходим к пункту 3.5, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.4.1.2.

- Множество Uxu – объединение множеств X и U.

**3.5 Находим множество Uyv:**

- Множество Iyv – пересечение множеств Y и V.

3.5.1 Создаём множество Uyv, равное множеству Y.

3.5.1.1 i = 1.

3.5.1.2 j = 1.

3.5.1.3 Если i-й элемент множества V равен j-у элементу Iyv, то переходим к пункту 3.5.1.6.

3.5.1.4 Если j равно мощности множества Iyv, то заносим i-й элемент множества V во множество Uyv и переходим к пункту 3.5.1.6.

3.5.1.5 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 3.5.1.3.

3.5.1.6 Если i равно мощности множества V, переходим к пункту 3.6, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.5.1.2.

- Множество Uyv – объединение множеств Y и V.

**3.6 Найдём график Ugf:**

- график Igf – пересечение графиков G и F.

3.6.1 Создаём график Ugf, равный графику G.

3.6.1.1 i = 1.

3.6.1.2 j = 1.

3.6.1.3 Если 1-я компонента из i-й пары графика F равна 1-й и компоненте из j-й пары графика Igf, то переходим к пункту 3.6.1.3.1, иначе переходим к пункту 3.6.1.4.

3.6.1.3.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика F равна 2-й и компоненте из j-й пары графика Igf, то переходим к пункту 3.6.1.6.

3.6.1.4 Если j равно мощности графика Igf, то заносим i-ю пару графика F в график Ugf и переходим к пункту 3.6.1.6.

3.6.1.5 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 3.6.1.3.

3.6.1.6 Если i равно мощности графика F, переходим к пункту 3.7, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.6.1.2.

- график Ugf – объединение графиков G и F.

**3.7 Находим множество Dxu:**

- Множество Ixu – пересечение множеств X и U.

3.7.1 Создаём пустое множество Dxu.

3.7.2 i = 1.

3.7.3 j = 1.

3.7.4 Если i-й элемент множества X равен j-у элементу множества Ixu, то переходим к пункту 3.7.7.

3.7.5 Если j равно мощности множества Ixu, то заносим i-й элемент множества X во множество Dxu и переходим к пункту 3.7.7.

3.7.6 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 3.7.4.

3.7.7 Если i равно мощности множества U, переходим к пункту 3.8, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.7.3.

- Множество Dxu – разность множеств X и U, выводим его на экран.

**3.8 Находим множество Dyv:**

- Множество Lyv – пересечение множеств Y и V.

3.8.1 Создаём пустое множество Dyv.

3.8.2 i = 1.

3.8.3 j = 1.

3.8.4 Если i-й элемент множества Y равен j-у элементу множества Lyv, то переходим к пункту 3.8.7.

3.8.5 Если j равно мощности множества Lyv, то заносим i-й элемент множества Y во множество Dyv и переходим к пункту 3.8.7.

3.8.6 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 3.8.4.

3.8.7 Если i равно мощности множества V, переходим к пункту 3.9, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.8.3.

- Множество Dyv – разность множеств Y и V, выводим его на экран.

**3.9 Находим график Dgf:**

- Множество Igf – пересечение графиков G и F.

3.7.1 Создаём пустой график Dgf.

3.7.2 i = 1.

3.7.3 j = 1.

3.7.4 Если 1-я компонента из i-й пары графика G равна 1-й компоненте из j-й пары графика Igf, то переходим к пункту 3.7.4.1, иначе к пункту 3.7.5.

3.7.4.1 Если 2-я компонента из i-й пары графика G равна 2-й компоненте из j-й пары графика Igf, то переходим к пункту 3.7.7.

3.7.5 Если j равно мощности графика Igf, то заносим i-й элемент графика G в график Dgf и переходим к пункту 3.7.7.

3.7.6 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 3.7.4.

3.7.7 Если i равно мощности графика G, переходим к пункту 3.10, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.7.3.

- Множество Dgf – разность графиков G и F, выводим его на экран.

**3.10 Находим множество SDxu:**

- Множество Dxu – разность множеств X и U.

3.10.1 Создаём множество K равное результату операции разности множеств U и X:

3.10.1.1 Создаём множество S, равное результату операции пересечения множеств U и X:

3.10.1.1.1 Создаём пустое множество S.

3.10.1.1.2 i = 1.

3.10.1.1.3 j = 1.

3.10.1.1.4 Если i-й элемент из множества U равен j-му элементу из множества X, то заносим его во множество S.

3.10.1.1.5 Увеличиваем j на единицу.

3.10.1.1.6 Если значение j меньше или равно мощности множества X, то переходим к пункту 3.10.1.1.4.

3.10.1.1.7 Увеличиваем i на единицу.

3.10.1.1.8 Если значение i меньше или равно мощности множества U, то переходим к пункту 3.10.1.1.3.

- Множество S – пересечение множеств U и X.

3.10.1.2 Создаём пустое множество K.

3.10.1.3 i = 1.

3.10.1.4 j = 1.

3.10.1.5 Если i-й элемент множества X равен j-у элементу множества K, то переходим к пункту 3.10.1.7.

3.10.1.6 Если j равно мощности множества S, то заносим i-й элемент множества U во множество K и переходим к пункту 3.10.1.7.

3.10.1.7 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 3.10.1.5.

3.10.1.8 Если i равно мощности множества X, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.10.1.4.

- Множество K – разность множеств U и X.

3.10.2 Создаём множество L равное результату операции объединения множеств Dxu и K:

3.10.2.1 Создаём множество T, равное результату операции пересечения множеств Dxu и K:

3.10.2.2 i = 1.

3.10.2.3 j = 1.

3.10.2.4 Если i-й элемент из множества Dxu равен j-му элементу из множества K, то:

3.10.2.5 Заносим i-й элемент множества Dxu во множество T.

3.10.2.6 Увеличиваем j на единицу.

3.10.2.7 Если значение j меньше или равно мощности множества K, то переходим к пункту 3.10.2.4.

3.10.2.8 Увеличиваем i на единицу.

3.10.2.9 Если значение i меньше или равно мощности множества Dxu, то переходим к пункту 3.10.2.3.

- Множество T – пересечение множеств Dxu и K.

3.10.3 Создаём множество SDxu, равное множеству Dxu.

3.10.4 i = 1.

3.10.5 j = 1.

3.10.6 Если i-й элемент множества K равен j-у элементу T, то переходим к пункту 3.10.9.

3.10.7 Если j равно мощности множества T, то заносим i-й элемент множества K во множество L и переходим к пункту 3.10.9.

3.10.8 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 3.10.9.

3.10.9 Если i равно мощности множества K, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.10.5.

- Множество SDxu – объединение множеств Dxu и K.

- Множество SDxu – симметрическая разность множеств X и U.

**3.11 Находим множество SDyv:**

- Множество Dyv – разность множеств Y и V.

3.11.1 Создаём множество Q равное результату операции разности множеств V и Y:

3.11.1.1 Создаём множество Z, равное результату операции пересечения множеств V и Y:

3.11.1.1.1 Создаём пустое множество Z.

3.11.1.1.2 i = 1.

3.11.1.1.3 j = 1.

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

3.11.1.1.5 Увеличиваем j на единицу.

3.11.1.1.6 Если значение j меньше или равно мощности множества Y, то переходим к пункту 3.11.1.1.4.

3.11.1.1.7 Увеличиваем i на единицу.

3.11.1.1.8 Если значение i меньше или равно мощности множества V, то переходим к пункту 3.11.1.1.3.

- Множество Z – пересечение множеств V и Y.

3.11.1.2 Создаём пустое множество Q.

3.11.1.3 i = 1.

3.11.1.4 j = 1.

3.11.1.5 Если i-й элемент множества Y равен j-у элементу множества Q, то переходим к пункту 3.11.1.7.

3.11.1.6 Если j равно мощности множества Z, то заносим i-й элемент множества V во множество Q и переходим к пункту 3.11.1.7.

3.11.1.7 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 3.11.1.5.

3.11.1.8 Если i равно мощности множества Y, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.11.1.4.

- Множество Q – разность множеств V и Y.

3.11.2 Создаём множество P равное результату операции объединения множеств Dyv и Q:

3.11.2.1 Создаём множество O, равное результату операции пересечения множеств Dyv и Q:

3.11.2.2 i = 1.

3.11.2.3 j = 1.

3.11.2.4 Если i-й элемент из множества Dyv равен j-му элементу из множества Q, то:

3.11.2.5 Заносим i-й элемент множества Dyv во множество O.

3.11.2.6 Увеличиваем j на единицу.

3.11.2.7 Если значение j меньше или равно мощности множества Q, то переходим к пункту 3.11.2.4.

3.11.2.8 Увеличиваем i на единицу.

3.11.2.9 Если значение i меньше или равно мощности множества Dyv, то переходим к пункту 3.11.2.3.

- Множество O – пересечение множеств Dyv и Q.

3.11.3 Создаём множество SDyv, равное множеству Dyv.

3.11.4 i = 1.

3.11.5 j = 1.

3.11.6 Если i-й элемент множества Q равен j-у элементу O, то переходим к пункту 3.11.9.

3.11.7 Если j равно мощности множества T, то заносим i-й элемент множества Q во множество P и переходим к пункту 3.11.9.

3.11.8 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 3.11.9.

3.11.9 Если i равно мощности множества Q, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.11.5.

- Множество SDyv – объединение множеств Dyv и Q.

- Множество SDyv – симметрическая разность множеств Y и V.

**3.12 Находим множество SDgf:**

- Множество Dgf – разность графиков G и F.

3.12.1 Создаём график Qq равный результату операции разности графиков F и G:

3.12.1.1 Создаём график Zz, равное результату операции пересечения графиков F и G:

3.12.1.1.1 Создаём пустой график Zz.

3.12.1.1.2 i = 1.

3.12.1.1.3 j = 1.

3.12.1.1.4 Если 1-й элемент из i-й пары множества V равен 1-му элементу из j-й пары множества G, то переходим к пункту 3.12.1.1.4.1, иначе к пункту 3.12.1.1.5.

3.12.1.1.4.1. Если 2-й элемент из i-й пары множества V равен 2-му элементу из j-й пары множества G, то заносим его во множество Zz, иначе переходим к пункту 3.12.1.1.5.

3.12.1.1.5 Увеличиваем j на единицу.

3.12.1.1.6 Если значение j меньше или равно мощности графика G, то переходим к пункту 3.12.1.1.4.

3.12.1.1.7 Увеличиваем i на единицу.

3.12.1.1.8 Если значение i меньше или равно мощности графика F, то переходим к пункту 3.12.1.1.3.

- График Zz – пересечение графиков F и G.

3.12.1.2 Создаём пустой график Qq.

3.12.1.3 i = 1.

3.12.1.4 j = 1.

3.12.1.5 Если 1-й элемент i-й пары множества G равен 1-у элементу j-q пары множества Qq, то переходим к пункту 3.12.1.5.1, иначе к пункту 3.12.1.6.

3.12.1.5.1 Если 2-й элемент i-й пары множества G равен 2-у элементу j-q пары множества Qq, то переходим к пункту 3.11.1.7, иначе к пункту 3.12.1.6.

3.12.1.6 Если j равно мощности графика Z, то заносим i-й элемент графика F в график Qq и переходим к пункту 3.11.1.7.

3.12.1.7 увеличиваем j на единицу, переходим к пункту 3.12.1.5.

3.12.1.8 Если i равно мощности графика G, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.12.1.4.

- График Qq – разность графиков F и G.

3.12.2 Создаём график Pp равный результату операции объединения графиков Dgf и Qq:

3.12.2.1 Создаём график Oo, равный результату операции пересечения графиков Dgf и Qq:

3.12.2.2 i = 1.

3.12.2.3 j = 1.

3.12.2.4 Если 1-й элемент из i-й пары графика Dgf равен 1-му элементу из j-й пары графика Qq, то переходим к пункту 3.12.2.4.1 иначе к пункту 3.12.2.6.

3.12.2.4.1 Если 1-й элемент из i-й пары графика Dgf равен 1-му элементу из j-й пары графика Qq, то переходим к пункту 3.12.2.5 иначе переходим к пункту 3.12.2.6.

3.12.2.5 Заносим i-й элемент графика Dgf в график Oo.

3.12.2.6 Увеличиваем j на единицу.

3.12.2.7 Если значение j меньше или равно мощности графика Qq, то переходим к пункту 3.12.2.4.

3.12.2.8 Увеличиваем i на единицу.

3.12.2.9 Если значение i меньше или равно мощности графика Dgf, то переходим к пункту 3.12.2.3.

- график Oo – пересечение графиков Dgf и Q.

3.12.3 Создаём график SDgf, равный графику Dgf.

3.12.4 i = 1.

3.12.5 j = 1.

3.12.6 Если 1-й элемент из i-й пары графикаа Qq равен 2-у элементу из j-й пары графика Oo, то переходим к пункту 3.12.6.1 иначе к пункту 3.12.7.

3.12.6.1 Если 2-й элемент из i-й пары графикаа Qq равен 2-у элементу из j-й пары графика Oo, то переходим к пункту 3.12.9 иначе к пункту 3.12.7.

3.12.7 Если j равно мощности графика T, то заносим i-й элемент графика Qq в график Pp и переходим к пункту 3.12.9.

3.12.8 увеличиваем j на единицу и переходим к пункту 3.12.9.

3.12.9 Если i равно мощности графика Qq, переходим далее по алгоритму, иначе увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 3.12.5.

- График SDgf – объединение графиков Dgf и Qq.

- График SDgf – симметрическая разность графиков G и F.

**3.13 Находим график Ig:**

3.13.1 Создам пустой график Ig.

3.13.2 i = 1.

3.13.3 Если i больше мощности графика G, то переходим к пункту 3.13.8.

3.13.4 Создаём пару b, первая компонента b равна второй компоненте i-й пары графика G.

3.13.5 Вторая компонента b равна первой компоненте i-й пары графика G.

3.13.6 Заносим пару b в график Ig.

3.13.7 Увеличиваем i на единицу и переходим к пункту 3.13.3.

- График Ig – инверсия графика G.

**3.14 Находим график Сgf:**

3.14.1 Создаём пустой график Cgf.

3.14.2 i = 1.

3.14.3 j = 1.

3.14.4 Если вторая компонента i-й пары графика G не равна первой компоненте j-й пары графика F, переходим к пункту 9.7.

3.14.5 Составляем пару d, первая компонента d равна первой компоненте i-й пары графика G.

3.14.5.1. Вторая компонента d равна второй компоненте j-й пары графика F.

3.14.6 Добавляем пару d в график Cgf.

3.14.7 Увеличиваем j на единицу.

3.14.8 Если j меньше мощности графика F, переходим к пункту 9.4.

3.14.9 Увеличиваем i на единицу.

3.14.10 Если i меньше мощности графика G, переходим к пункту 9.4.

- График Cgf – композиция графиков G и F.

# 4 Пользователь выбирает выход из программы или операцию над соответствиями: пересечение, объединение, разность, симметрическая разность, инверсия, композиция, образ, прообраз, сужение, продолжение.

4.1 Если пользователь выбирает пересечение соответствий А и В, переходим к пункту 5.

4.2 Если пользователь выбирает объединение соответствий А и В, переходим к пункту 6.

4.3 Если пользователь выбирает разность соответствий А и В, переходим к пункту 7.

4.4 Если пользователь выбирает симметрическую разность соответствий А и В, переходим к пункту 8.

4.5 Если пользователь выбирает инверсию соответствия А, переходим к пункту 9.

4.6 Если пользователь выбирает композицию соответствий А и В, переходим к пункту 10.

4.7 Если пользователь выбирает образ множества M при соответствий А, переходим к пункту 11.

4.8 Если пользователь выбирает прообраз множества N при соответствий А, переходим к пункту 12.

4.9 Если пользователь выбирает сужение соответствия А на множестве W, переходим к пункту 13.

4.10 Если пользователь выбирает продолжение соответствия А на множестве H, переходим к пункту 14.

4.11 Если пользователь выбирает выход из программы, завершаем работу программы.

**5. Найдём пересечение соответствий А и B:**

5.1 Формируем новое соответствие <Ixu, Iyv, Igf> и выводим его на экран.

5.2 Переходим к пункту 4.

**6. Найдём объединение соответствий А и B:**

6.1 Формируем новое соответствие <Uxu, Uyv, Ugf> и выводим его на экран.

6.2 Переходим к пункту 4.

**7. Найдём разность соответствий А и B:**

7.1 Формируем новое соответствие <Dxu, Dyv, Dgf> и выводим его на экран.

7.2 Переходим к пункту 4.

**8. Найдём симметрическую разность соответствий А и B:**

8.1 Формируем новое соответствие <SDxu, SDyv, SDgf> и выводим его на экран.

8.2 Переходим к пункту 4.

**9. Найдём инверсию соответствия А:**

9.1 Формируем новое соответствие <Y, X, Ig> и выводим его на экран.

9.2 Переходим к пункту 4.

**10. Найдём композицию соответствий А и B:**

10.1 Формируем новое соответствие <X, V, Cgf> и выводим его на экран.

10.2 Переходим к пункту 4.

**11. Найдём образ соответствия множества M при соответствии А:**

11.1 Создаём пустое множество Fa

11.2 i = 1

11.3 j = 1

11.4 Если i больше мощности графика G, переходим к пункту 11.9

11.5 Если первая компонента i-й пары графика G равна j-му элементу множества M, то переходим к пункту 11.6, иначе переходим к пункту 11.7.

11.6 Заносим вторую компоненту i-й пары графика G во множество Fa, увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 11.3.

11.7 Увеличиваем j на единицу.

11.8 Если j меньше или равна мощности множества M, переходим к пункту 11.5, иначе увеличиваем i на единицу и переходим к пункту 11.3.

11.9 Множество Fa – образ множества M при соответствии А. Выводим его на экран, переходим к пункту 4.

**12. Найдём прообраз множества N при соответствии А:**

12.1 Создаём пустое множество Pa

12.2 i = 1

12.3 j = 1

12.4 Если i больше мощности графика G, переходим к пункту 12.9

12.5 Если вторая компонента i-й пары графика G равна j-му элементу множества N, то переходим к пункту 12.6, иначе переходим к пункту 12.7.

12.6 Заносим первую компоненту i-й пары графика G во множество Pa, увеличиваем i на единицу, переходим к пункту 12.3.

12.7 Увеличиваем j на единицу.

12.8 Если j меньше или равна мощности множества N, переходим к пункту 12.5, иначе увеличиваем i на единицу и переходим к пункту 12.3.

12.9 Множество Pa – прообраз множества N при соответствии А. Выводим его на экран, переходим к пункту 4.

**13. Найдём сужение соответствия А:**

13.1. Найдём декартово произведение множеств W и Y:

13.1.1 Создаём пустое множество Сp.

13.1.2 i = 1.

13.1.3 j = 1.

13.1.4 Записываем i-й элемент множества W на первую позицию кортежа.

13.1.5 Записываем j-й элемент множества Y на вторую позицию кортежа. Заносим полученный кортеж в график Cp.

13.1.6 Увеличиваем j на единицу.

13.1.7 Если j меньше или равна мощности множества Y, переходим к пункту 13.1.4.

13.1.8 Увеличиваем i на единицу.

13.1.9 Если i меньше или равна мощности множества W, переходим к пункту 13.1.3.

- График Cp – декартово произведение множеств А и В.

13.2 Найдём пересечение графиков F и Сp:

13.2.1 Создаём пустой график Ifcp.

13.2.2 i = 1.

13.2.3 j = 1.

13.2.4 Если 1-я компонента i-й пары графика F равна 1-й компоненте из j-й пары графика Cp, то переходим к пункту 13.2.4.1, иначе переходим к пункту 13.2.5.

13.2.4.1 Если 2-я компонента i-й пары графика F равна 2-й компоненте из j-й пары графика Cp, то заносим эту пару в график Ifcp.

13.2.5 Увеличиваем j на единицу.

13.2.6 Если значение j меньше или равно мощности графика Cp, то переходим к пункту 13.2.4.

13.2.7 Увеличиваем i на единицу.

13.2.8 Если значение i меньше или равно мощности графика F, то переходим к пункту 13.2.3.

- график Ifcp – пересечение графиков F и Cp.

13.3 Формируем новое соответствие <X, Y, Ifcp> и выводим его на экран.

13.4 Переходим к пункту 4.

**14. Найдём продолжение соответствия А:**

14.1 Формируем новое соответствие <X, Y, H> и выводим его на экран.

14.2 Переходим к пункту 4.