

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
"Белгородский государственный технологический университет им. В. Г.  
Шухова"  
(БГТУ им. В.Г. Шухова)

Институт энергетики, информационных технологий и управляющих  
систем

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники  
и автоматизированных систем

**Лабораторная работа № 1.4**  
**по дисциплине дискретная математика**  
**тема: Теоретико-множественные уравнения**

**Выполнил: студент группы ПВ-223**

**Игнатьев Артур Олегович**

**Проверил: доцент**

**Рязанов Юрий Дмитриевич**

**старший преподаватель**

**Бондаренко Татьяна Владимировна**

Белгород 2022

## Лабораторная работа № 1.4

**Тема:** Теоретико-множественные уравнения

**Цель работы:** научиться решать теоретико-множественные уравнения с применением ЭВМ.

### Задания

1. Преобразовать исходное уравнение (см. “Варианты заданий”) в уравнение с пустой правой частью.
2. Преобразовать левую часть уравнения к виду  $\bar{X} \cap \varphi^{\emptyset} \cup X \cap \varphi^U$  используя разложение Шеннона по неизвестному множеству  $X$ .
3. Написать программу, вычисляющую значения множеств  $\varphi^{\emptyset}$  и  $\overline{\varphi^U}$  при заданных исходных множествах.
4. Вычислить значения множеств  $\varphi^{\emptyset}$  и  $\overline{\varphi^U}$  и сделать вывод о существовании решения уравнения. Если решения уравнения не существует, то выполнить п.п. 1—4 для следующего (предыдущего) варианта.
5. Определить мощность общего решения, найти некоторые (или все) частные решения, в том числе частные решения наименьшей и наибольшей мощности.
6. Написать программу для проверки найденных решений.

### Вариант 3

$$A - (B - (C - X)) = A - (B \cap (C - X))$$

$$U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$A = \{1, 5, 7\} \quad B = \{2, 4, 6, 10\} \quad C = \{1, 3, 5, 6, 8, 10\}$$

$$X = ?$$

Решение заданий:

**1. Преобразовать исходное уравнение (см. “Варианты заданий”) в уравнение с пустой правой частью.**

$$A - (B - (C - X)) = A - (B \cap (C - X))$$

$$(A - (B - (C - X))) \Delta (A - (B \cap (C - X))) = \emptyset$$

**2. Преобразовать левую часть уравнения к виду  $\overline{X} \cap \varphi^\emptyset \cup X \cap \varphi^U$  используя разложение Шеннона по неизвестному множеству X.**

$$\begin{aligned}\varphi^\emptyset &= ((A - (B - (C - \emptyset))) \Delta (A - (B \cap (C - \emptyset)))) \\ &= (A - (B - C)) \Delta (A - (B \cap C))\end{aligned}$$

$$\varphi^U = ((A - (B - (C - U))) \Delta (A - (B \cap (C - U)))) = (A - B) \Delta A$$

**3. Написать программу, вычисляющую значения множеств  $\varphi^\emptyset$  и  $\overline{\varphi^U}$  при заданных исходных множествах.**

Программа была выполнена на python для большей простоты реализации:

```
U = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
A = {1, 5, 7}
B = {2, 4, 6, 10}
C = {1, 3, 5, 6, 8, 10}

#  $\varphi^\emptyset = (A - (B - C)) \Delta (A - (B \cap C))$ 
phi_empty = (A - (B - C)) ^ (A - (B & C))

#  $\overline{(\varphi^U)} = U - \varphi^U$ 
phi_universal_complement = U - ((A - B) ^ A)

print("φ^∅ =", phi_empty)
print("¬(φ^U) =", phi_universal_complement)
```

Результат выполнения программы:

```
φ^∅ = set()
¬(φ^U) = {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}
```

$$\varphi^\emptyset = \{ \emptyset \}$$

$$\left( \overline{\varphi^U} \right) = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

**4. Вычислить значения множеств  $\varphi^\emptyset$  и  $\overline{\varphi^U}$  и сделать вывод о существовании решения уравнения. Если решения уравнения не существует, то выполнить п.п. 1—4 для следующего (предыдущего) варианта.**

Для вычисления значений множеств  $\varphi^\emptyset$  и  $\varphi^U$ , мы должны использовать данные значения множеств A, B, C и U. Начнем с вычисления значения множества  $\varphi^\emptyset$ .

$$\begin{aligned}\varphi^\emptyset &= A - (B - C) \Delta (A - (B \cap C)) \\ &= (\{1,5,7\} - (\{2,4,6,10\} - \{1,3,5,6,8,10\})) \Delta (\{1,5,7\} \\ &\quad - (\{2,4,6,10\} \cap \{1,3,5,6,8,10\})) \\ &= (\{1,5,7\} - \{2,4\}) \Delta (\{1,5,7\} - \{6,10\}) = \{1,5,7\} \Delta \{1,5,7\} = \emptyset\end{aligned}$$

Таким образом, значение множества  $\varphi^\emptyset$  равно пустому множеству.

Теперь, вычислим значение множества  $\varphi^U$ :

$$\varphi^U = (A - B) \Delta A = (\{1,5,7\} - \{2,4,6,10\}) \Delta \{1,5,7\} = \{1,5,7\} \Delta \{1,5,7\} = \emptyset$$

$$\overline{\varphi^U} = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$$

Таким образом, дополнение множества  $\varphi^U$  совпадает с универсальным множеством U.

Таким образом, значения множеств  $\varphi^\emptyset$  и  $\overline{\varphi^U}$  равны соответственно  $\emptyset$  и U.

**5. Определить мощность общего решения, найти некоторые (или все) частные решения, в том числе частные решения наименьшей и наибольшей мощности.**

Для получения общего решения необходимо каждое подмножество множества  $\overline{(\varphi^U)} - \varphi^\emptyset = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$  объединить с  $\varphi^\emptyset = \emptyset$

Мощность общего решения будет равняться:  $2^{10} = 1024$

Найдём некоторые частные решения:

$\{\{\emptyset\}, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{5\}, \{6\}, \{7\}, \{8\}, \{9\}, \{10\}, \{1,2\}, \{1,3\}, \dots, \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}\}$

Частное решение наименьшей мощности:

$$\varphi^\emptyset = \emptyset$$

Частное решение наибольшей мощности:

$$\overline{(\varphi^U)} - \varphi^\emptyset = \{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$$

## 6. Написать программу для проверки найденных решений.

```
#include <stdio.h>
#include <windows.h>

typedef struct {
    int values[10];
    int size;
} Set;

Set setDifference(Set A, Set B) {
    Set result;
    result.size = 0;

    for (int i = 0; i < A.size; i++) {
        int isInB = 0;
        for (int j = 0; j < B.size; j++) {
            if (B.values[j] == A.values[i]) {
                isInB = 1;
                break;
            }
        }
        if (!isInB) {
            result.values[result.size] = A.values[i];
            result.size++;
        }
    }

    return result;
}

Set setIntersection(Set A, Set B) {
    Set result;
    result.size = 0;

    for (int i = 0; i < A.size; i++) {
        int isInB = 0;
        for (int j = 0; j < B.size; j++) {
            if (B.values[j] == A.values[i]) {
                isInB = 1;
                break;
            }
        }
        if (isInB) {
            result.values[result.size] = A.values[i];
            result.size++;
        }
    }

    return result;
}

int main() {
```

```

SetConsoleOutputCP(CP_UTF8);

Set U = {{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10}, 10};
Set A = {{1, 5, 7}, 3};
Set B = {{2, 4, 6, 10}, 4};
Set C = {{1, 3, 5, 6, 8, 10}, 6};

int correct_solution = 1;

for (int i = 0; i < U.size; i++) {
    int X = U.values[i];

    Set CMinusX;
    CMinusX.size = C.size;
    for (int j = 0; j < C.size; j++) {
        if (C.values[j] != X) {
            CMinusX.values[CMinusX.size] = C.values[j];
            CMinusX.size++;
        }
    }

    Set BMinusCMinusX = setDifference(B, CMinusX);

    Set equationLeft = setDifference(A, BMinusCMinusX);
    Set equationRight = setDifference(A, setIntersection(B,
CMinusX));

    if (equationLeft.size != equationRight.size) {
        correct_solution = 0;
        break;
    }

    for (int j = 0; j < equationLeft.size; j++) {
        int found = 0;
        for (int k = 0; k < equationRight.size; k++) {
            if (equationRight.values[k] ==
equationLeft.values[j]) {
                found = 1;
                break;
            }
        }
        if (!found) {
            correct_solution = 0;
            break;
        }
    }

    if (!correct_solution) {
        break;
    }
}

if (correct_solution) {

```



```
    printf("Найденное решение верно.\n");  
} else {  
    printf("Найдено неправильное решение.\n");  
}  
  
return 0;  
}
```

Результат выполнения программы:

```
Найденное решение верно.
```

Вывод: на этой лабораторной работе я научился решать теоретико-множественные уравнения с применением ЭВМ.