

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ**  
**ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
**«ЛЭТИ» ИМ. В.И. УЛЬЯНОВА (ЛЕНИНА)**  
**Кафедра МОЭВМ**

**ОТЧЕТ**  
**по практической работе №2**  
**по дисциплине «Качество и метрология программного обеспечения»**  
**ТЕМА: АНАЛИЗ СТРУКТУРНОЙ СЛОЖНОСТИ ГРАФОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПРОГРАММ**

Студент гр. 8304

\_\_\_\_\_

Ястребов И.М.

Преподаватель

\_\_\_\_\_

Ефремов М.А.

Санкт-Петербург

2022

## **Цель работы.**

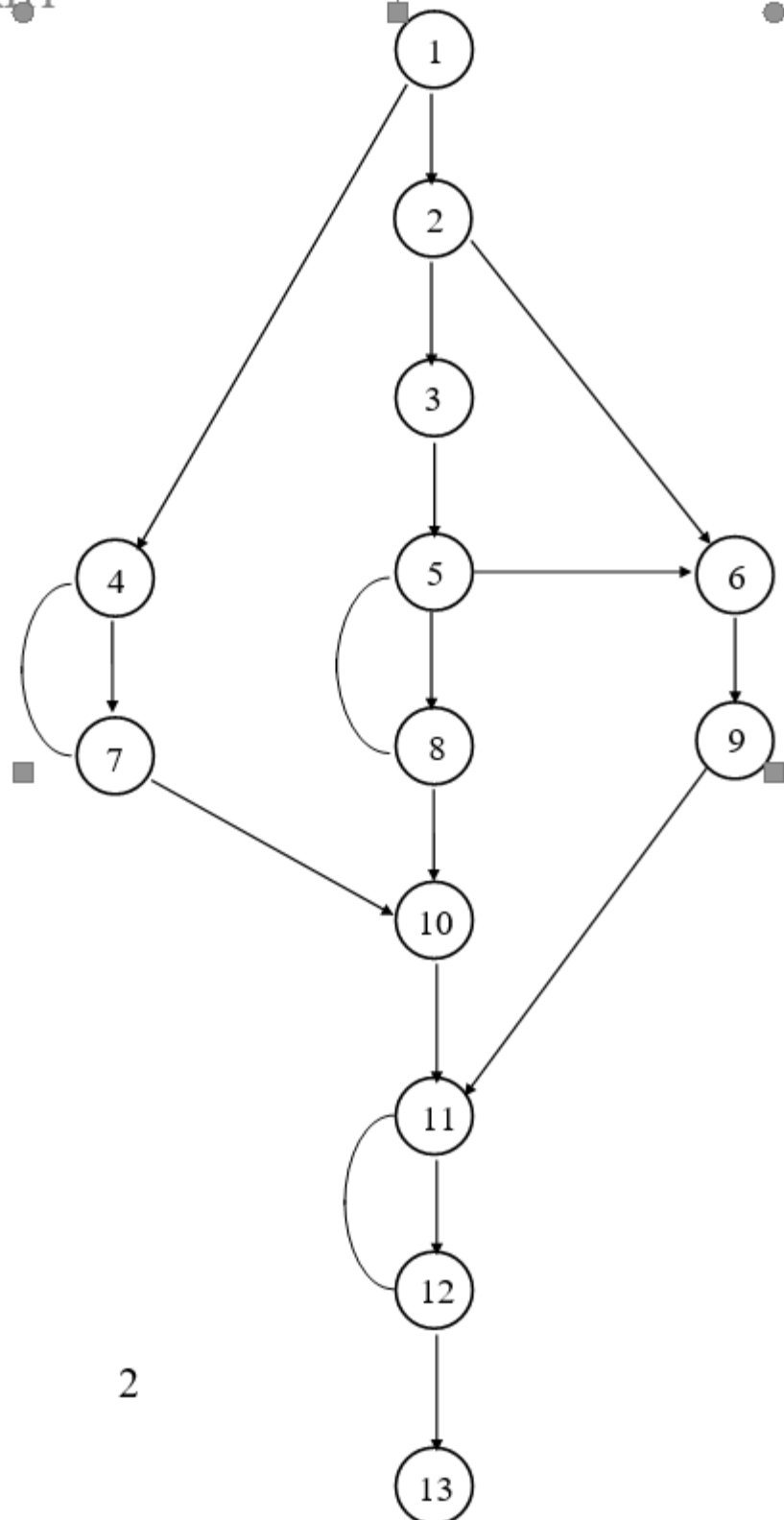
Выполнить оценивание структурной сложности двух программ с помощью критериев:

- Минимального покрытия вершин и дуг графа управления;
- Выбора маршрутов на основе цикломатического числа графа.

## **Вариант 22(2).**

### **Ход работы**

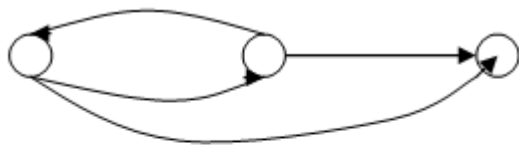
Была оценена структурная сложность программы для структуры управляющего графа из файла *zadan\_struct.doc*. Граф представлен на рисунке 1.



2

Рисунок 1 – Граф

Граф был модифицирован на основе графа:



их следует преобразовать в структуры вида



В результате модификации добавлена вершина 14 и пути 3-14, 14-5, 14-6, удален путь 5-6.

### Ручной подход.

Было определено минимальное кол-во маршрутов с обходом всех вершин и дуг графа:

$$1: 1-4-7-4-7-10-11-12-11-12-13 = 5$$

$$2: 1-2-6-9-11-12-13 = 3$$

$$3: 1-2-3-14-6-9-11-12-13 = 4$$

$$4: 1-2-3-14-5-8-5-8-10-11-12-13 = 6$$

Сложность программы по первому критерию равна 18. Согласно первому критерию  $M = 4$ .

Цикломатическое число:

$$Z = Y - N + 2P = 19 - 14 + 2 * 1 = 7$$

Линейно-независимые циклические маршруты:

$$1-4-7-10-11-12-13 = 3$$

$$4-7-4 = 1$$

$$1-2-6-9-11-12-13 = 3$$

$$5-8-5 = 1$$

$$1-2-3-14-6-9-11-12-13 = 4$$

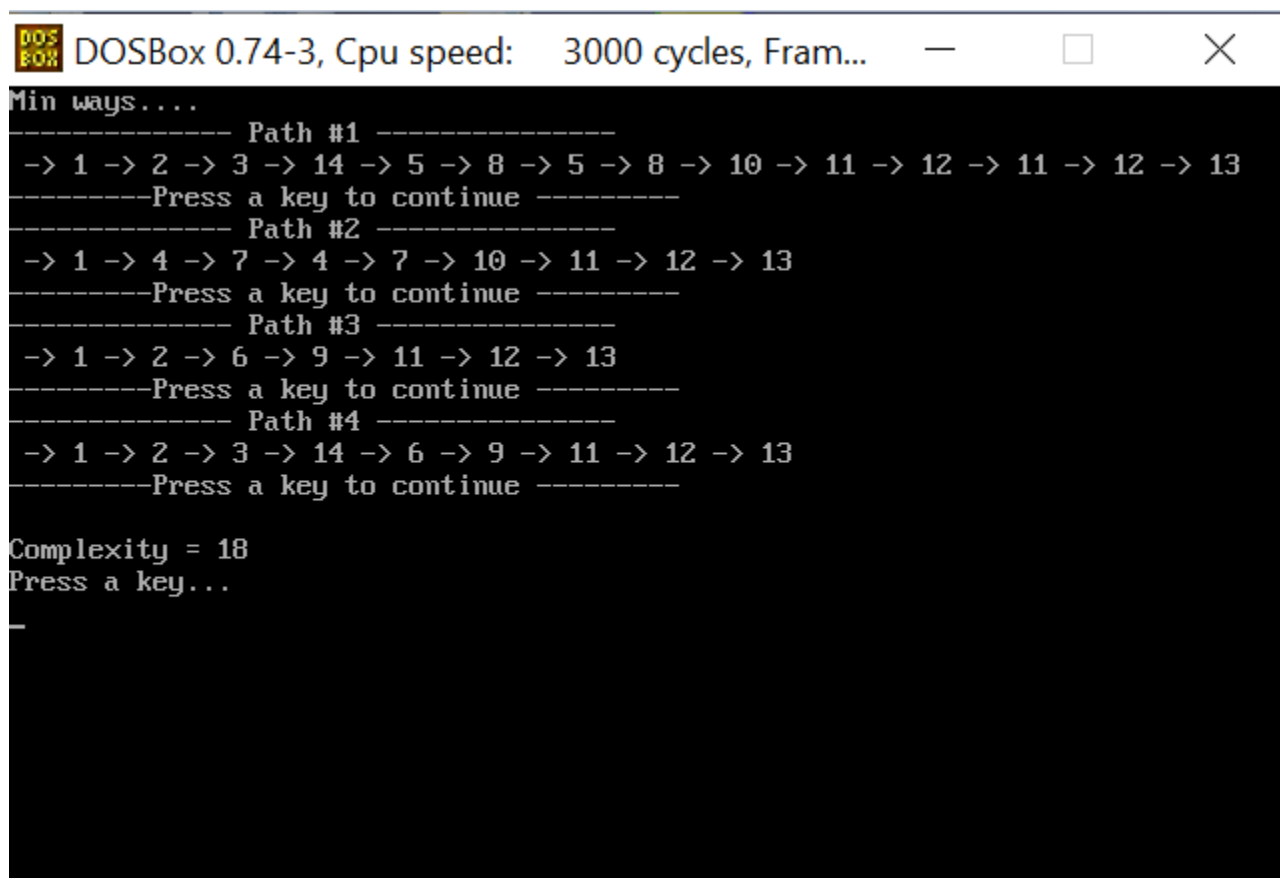
$$11-12-11 = 1$$

$$1-2-3-14-5-8-10-11-12-13 = 5$$

Сложность программы по второму критерию равна 18.

## Программный подход.

Результаты работы программы представлены на рисунках ниже.



```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
Min ways....
----- Path #1 -----
-> 1 -> 2 -> 3 -> 14 -> 5 -> 8 -> 5 -> 8 -> 10 -> 11 -> 12 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 4 -> 7 -> 4 -> 7 -> 10 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----
----- Path #3 -----
-> 1 -> 2 -> 6 -> 9 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----
----- Path #4 -----
-> 1 -> 2 -> 3 -> 14 -> 6 -> 9 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----

Complexity = 18
Press a key...
-
```

Рисунок 2 – Результат для первого критерия

```
DOS BOX DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
----- Path #1 -----
-> 4 -> 7 -> 4
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 5 -> 8 -> 5
-----Press a key to continue -----
----- Path #3 -----
-> 11 -> 12 -> 11
-----Press a key to continue -----
----- Path #1 -----
-> 1 -> 2 -> 3 -> 14 -> 5 -> 8 -> 10 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 2 -> 3 -> 14 -> 6 -> 9 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----
----- Path #3 -----
-> 1 -> 2 -> 6 -> 9 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----
----- Path #4 -----
-> 1 -> 4 -> 7 -> 10 -> 11 -> 12 -> 13
-----Press a key to continue -----

Complexity = 18
Press a key...
```

Рисунок 3 – Результат для второго критерия

```

----- Path #7 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 15 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----

Complexity = 31
Press a key...

```

Рисунок 3 – Результат для второго критерия

Была проведена оценка сложности программы из лаб. работы №1. Граф для программы на С представлен на рисунке 4. Слева и справа изображены идентичные графы – один с пронумерованными вершинами для удобства чтения путей, другой описанием логики программы. Все блоки последовательных команд по возможности объединены в одиночные вершины для упрощения работы с графом – сложность ветвления от этого не меняется

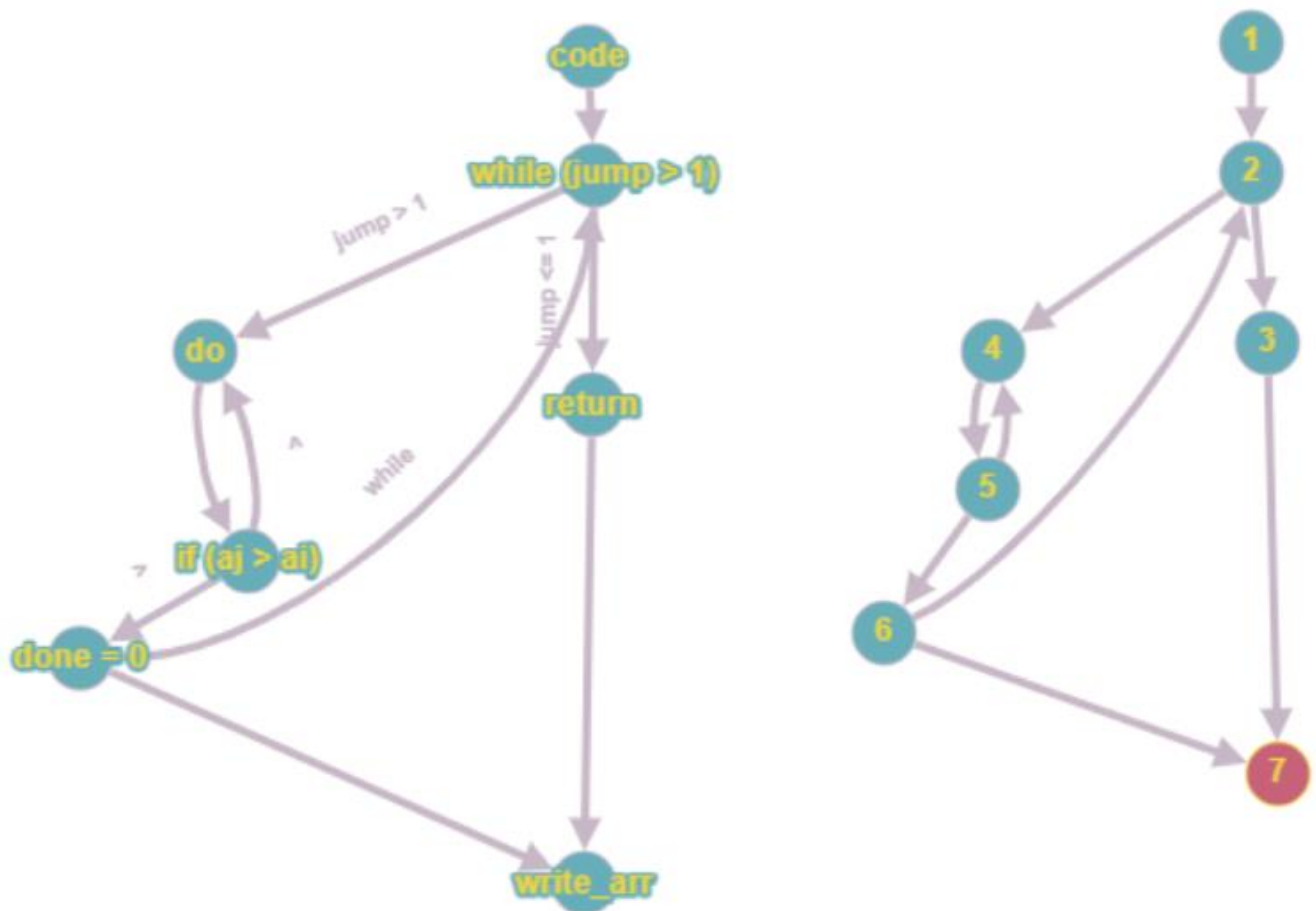


Рисунок 4 – Граф программы на С



Граф модифицирован для соответствия вышеупомянутому правилу; добавлена 8 вершина, убрана дуга 2-3, добавлены дуги 8-2 и 8-3

Проведены идентичные расчёты. Результаты ручного подсчета:

$$1: 1-8-2-4-5-4-5-6-2-4-5-6-7=6$$

$$2: 1-8-3-7=1$$

Сложность программы по первому критерию равна 7. Согласно первому критерию  $M = 2$ .

Цикломатическое число:

$$Z = Y - N + 2P = 10 - 8 + 2 * 1 = 4$$

Линейно-независимые циклические маршруты:

1:  $1-8-3-7=1$

2:  $1-8-2-4-5-6-7=3$

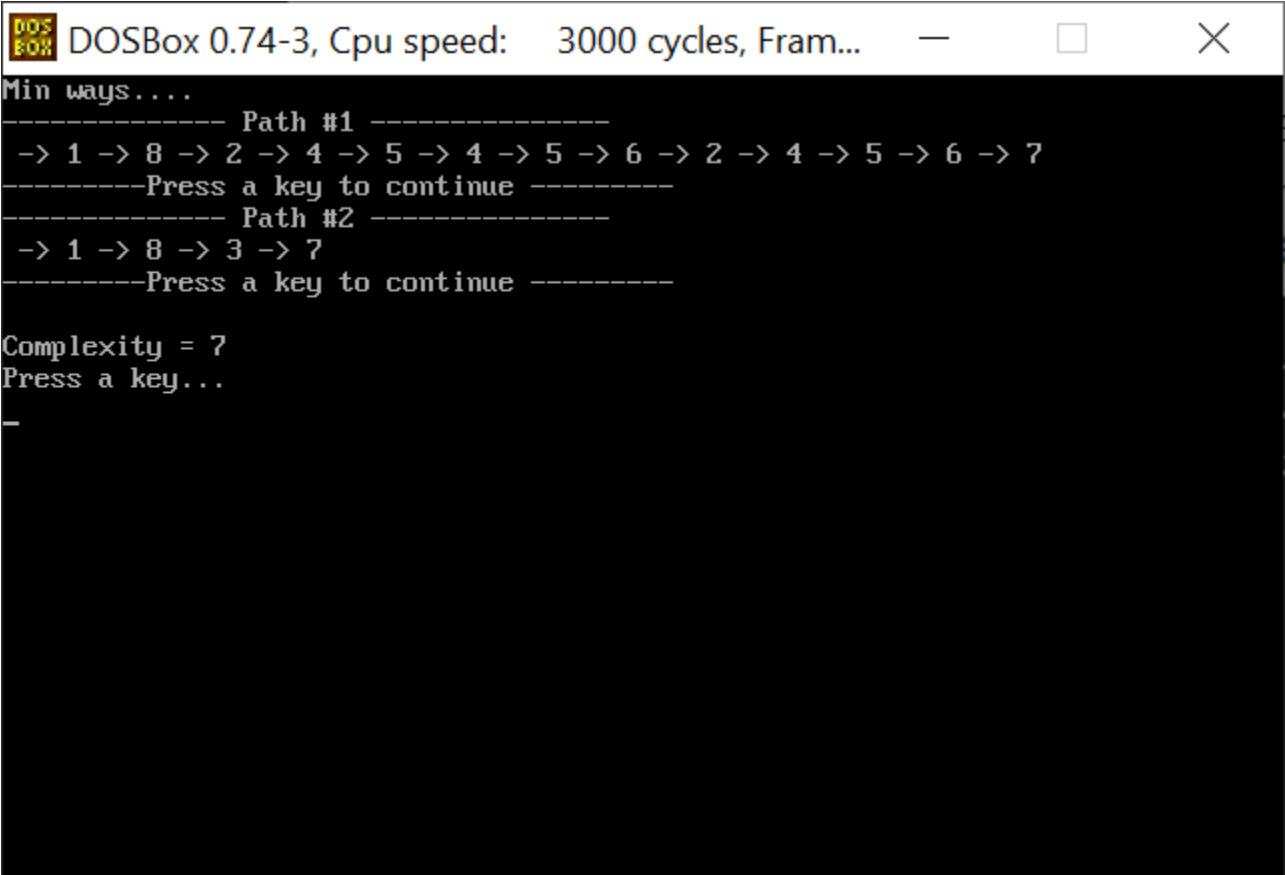
3:  $4-5-4=1$

4:  $2-4-5-6-2=2$

Сложность программы по первому критерию равна 7.

## Программный подход.

Результаты работы программы представлены на рисунках ниже.



```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Fram...
Min ways....
----- Path #1 -----
-> 1 -> 8 -> 2 -> 4 -> 5 -> 4 -> 5 -> 6 -> 2 -> 4 -> 5 -> 6 -> 7
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 8 -> 3 -> 7
-----Press a key to continue -----

Complexity = 7
Press a key...
-
```

Рисунок 8 – Результат для первого критерия

```
DOSBox 0.74-3, Cpu speed: 3000 cycles, Fram... — □ ×
Z ways....
----- Path #1 -----
-> 4 -> 5 -> 4
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 2 -> 4 -> 5 -> 6 -> 2
-----Press a key to continue -----
----- Path #1 -----
-> 1 -> 8 -> 2 -> 4 -> 5 -> 6 -> 7
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 8 -> 3 -> 7
-----Press a key to continue -----

Complexity = 7
Press a key...
```

Рисунок 9 – Результат для второго критерия

## **Заключение**

В ходе лабораторной работы изучили оценку структурной сложности двух программ с помощью двух критериев: минимального покрытия вершин и дуг графа управления, а также выбора маршрутов на основе цикломатического числа графа.