

**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

\_\_\_\_\_

Птухов Д.А.

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 14.

### Ход работы

Была выполнена оценка структурной сложности программы с заданной структурой управляющего графа из файла *zadan\_struct.doc*. Граф представлен на рисунке 1.

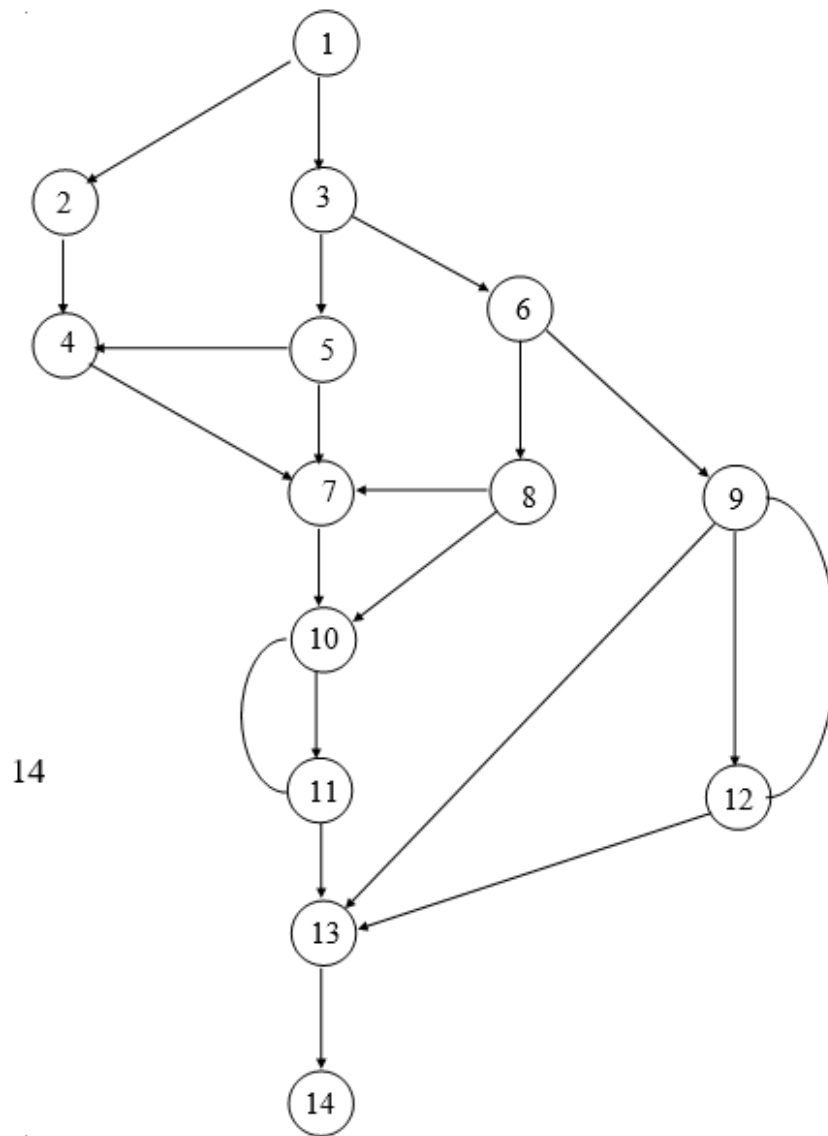
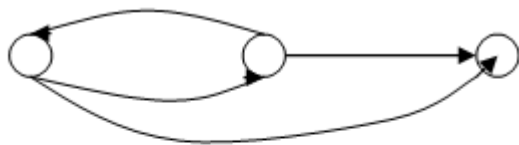


Рисунок 1 – Граф

Было проведено структурное изменение графа на основе правила:



их следует преобразовать в структуры вида



После данного изменения в исходный граф были добавлены вершина 15 и пути 6-15, 15-9, 15-13.

### Ручной подход.

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

$$1: 1-2-4-7-10-11-10-11-13-14 = 3$$

$$2: 1-3-5-4-7-10-11-13-14 = 4$$

$$3: 1-3-5-7-10-11-13-14 = 4$$

$$4: 1-3-6-8-7-10-11-13-14 = 5$$

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

$$6: 1-3-6-15-13-14 = 4$$

$$7: 1-3-6-15-9-12-9-12-13-14 = 6$$

Сложность программы по первому критерию равна 31. Согласно первому критерию  $M = 7$ .

Цикломатическое число:

$$Z = Y - N + 2P = 22 - 15 + 2 * 1 = 9$$

Линейно-независимые циклические маршруты:

$$11-10 = 1$$

$$12-9 = 2$$

$$1-2-4-7-10-11-13-14 = 2$$

$$1-3-5-7-10-11-13-14 = 3$$

$$1-3-5-4-7-10-11-13-14 = 2$$

$$1-3-6-15-13-14 = 4$$

$$1-3-6-15-9-12-13-14 = 6$$

$$1-3-6-8-7-10-11-13-14 = 5$$

$$1-3-6-8-10-11-13-14 = 4$$

Сложность программы по первому критерию равна 31.

## Программный подход.

Результаты работы программы представлены на рисунках ниже.

```
----- Path #1 -----
-> 1 -> 2 -> 4 -> 7 -> 10 -> 11 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 3 -> 5 -> 4 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #3 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 8 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #4 -----
-> 1 -> 3 -> 5 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #5 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 15 -> 9 -> 12 -> 9 -> 12 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #6 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 8 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #7 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 15 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----

Complexity = 31
Press a key...
```

Рисунок 2 – Результат для первого критерия

```
----- Path #1 -----
-> 10 -> 11 -> 10
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 9 -> 12 -> 9
-----Press a key to continue -----
----- Path #1 -----
-> 1 -> 2 -> 4 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 3 -> 5 -> 4 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #3 -----
-> 1 -> 3 -> 5 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #4 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 8 -> 7 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #5 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 8 -> 10 -> 11 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
----- Path #6 -----
-> 1 -> 3 -> 6 -> 15 -> 9 -> 12 -> 13 -> 14
-----Press a key to continue -----
```

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 структурной сложности программы из 1-ой лабораторной работы. Граф для программы на С представлен на рисунке 4.

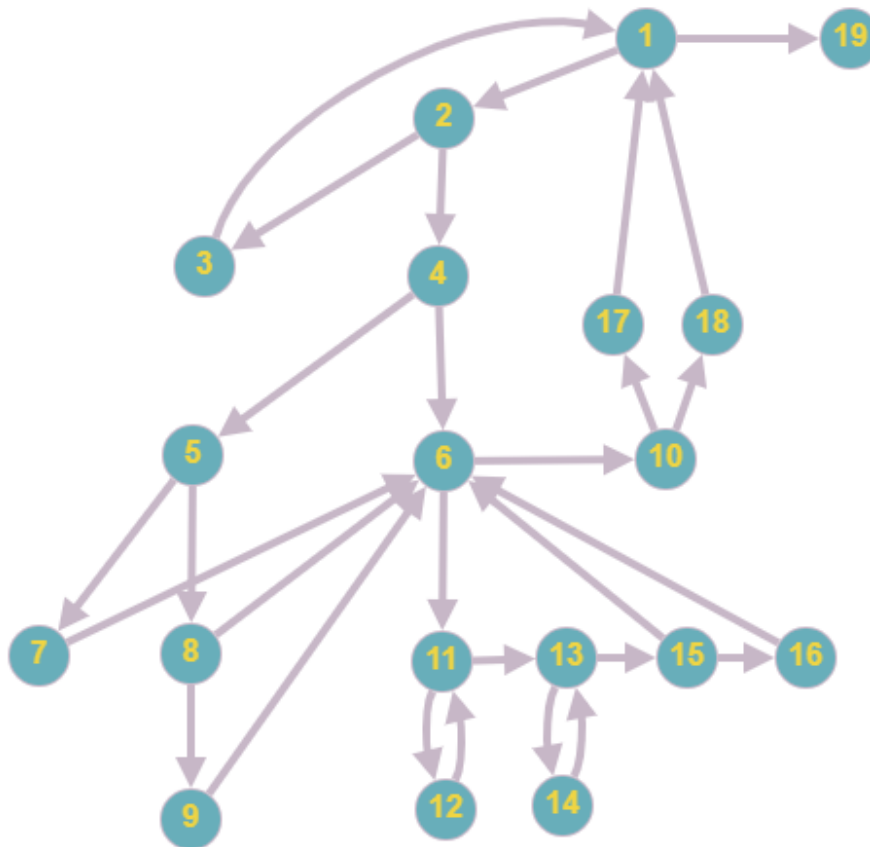


Рисунок 4 – Граф программы на С

Так как данный граф не подходит по требованиям программы *ways.exe*, он был последовательно минимизирован и адаптирован под вышеописанную программу. Этапы минимизации и адаптации представлены на рисунках ниже.

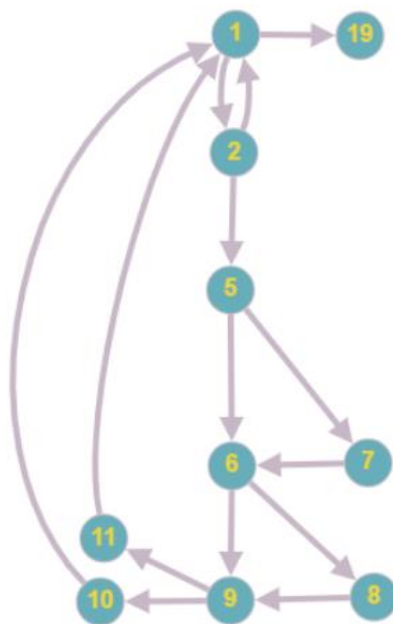


Рисунок 5 – 1-ый этап минимизации

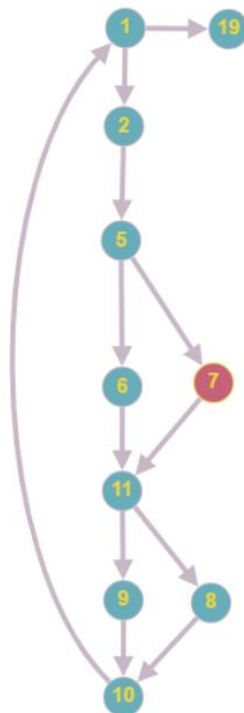


Рисунок 6 – 2-ой этап минимизации



Рисунок 7 – Финальный этап минимизации

Были проведены аналогичные расчеты. Результаты ручного подхода:

1: 1-19= 1-

2: 1-2-5-11-10-19 = 1

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

Цикломатическое число:

$$Z = Y - N + 2P = 6 - 6 + 2 * 1 = 2$$



Линейно-независимые циклические маршруты:

1:  $1-19=1-$

2:  $1-2-5-11-10-19=1$

Сложность программы по первому критерию равна 2.

## Программный подход.

Результаты работы программы представлены на рисунках ниже.

```
Min ways....
----- Path #1 -----
-> 1 -> 2 -> 5 -> 11 -> 10 -> 19
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 19
-----Press a key to continue -----

Complexity = 2
Press a key...
```

Рисунок 8 – Результат для первого критерия

```
Z ways....
----- Path #1 -----
-> 1 -> 2 -> 5 -> 11 -> 10 -> 19
-----Press a key to continue -----
----- Path #2 -----
-> 1 -> 19
-----Press a key to continue -----

Complexity = 2
Press a key...
```

Рисунок 9 – Результат для второго критерия

## **Заключение**

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