

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

Нам Ё Себ

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.

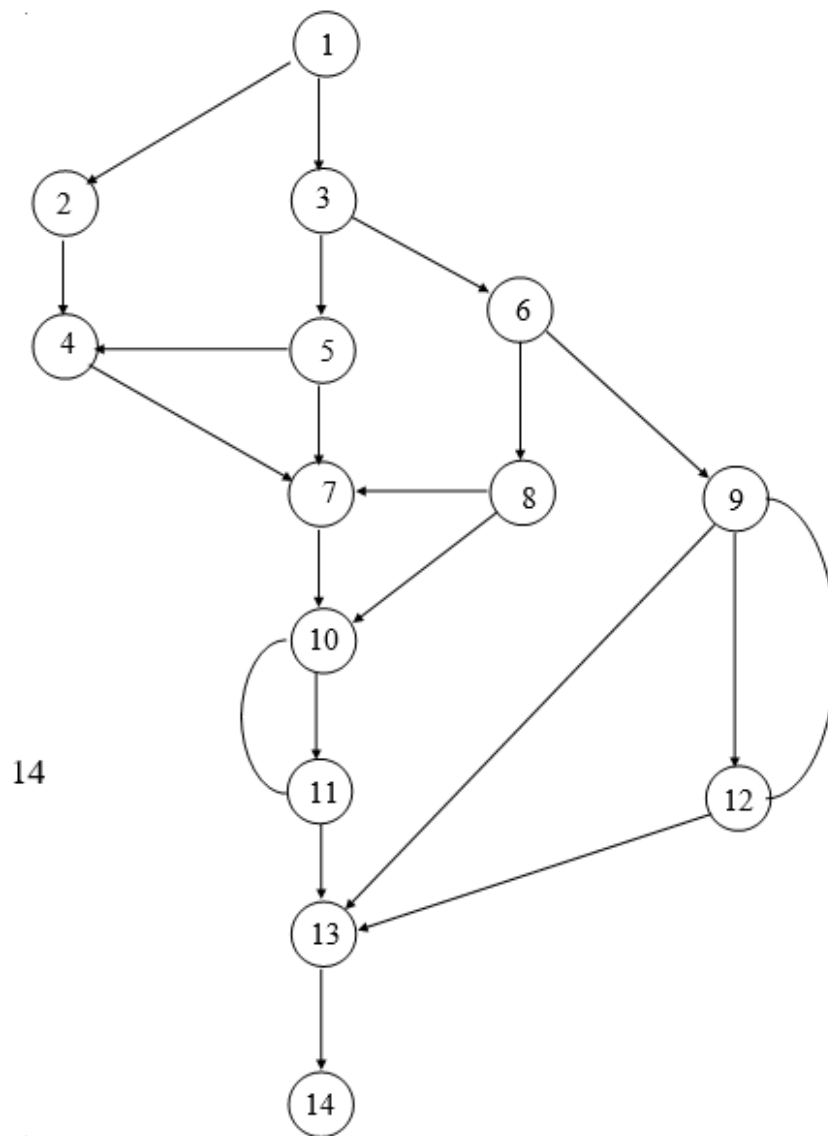
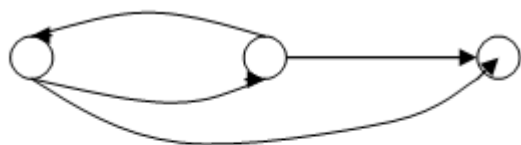


Рисунок 1 – Граф

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:

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

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

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

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

$$5: 1-3-6-15-13-14 = 4$$

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

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

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:

$$11-10 = 1$$

$$12-9 = 2$$

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

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

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

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

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

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

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

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 -----

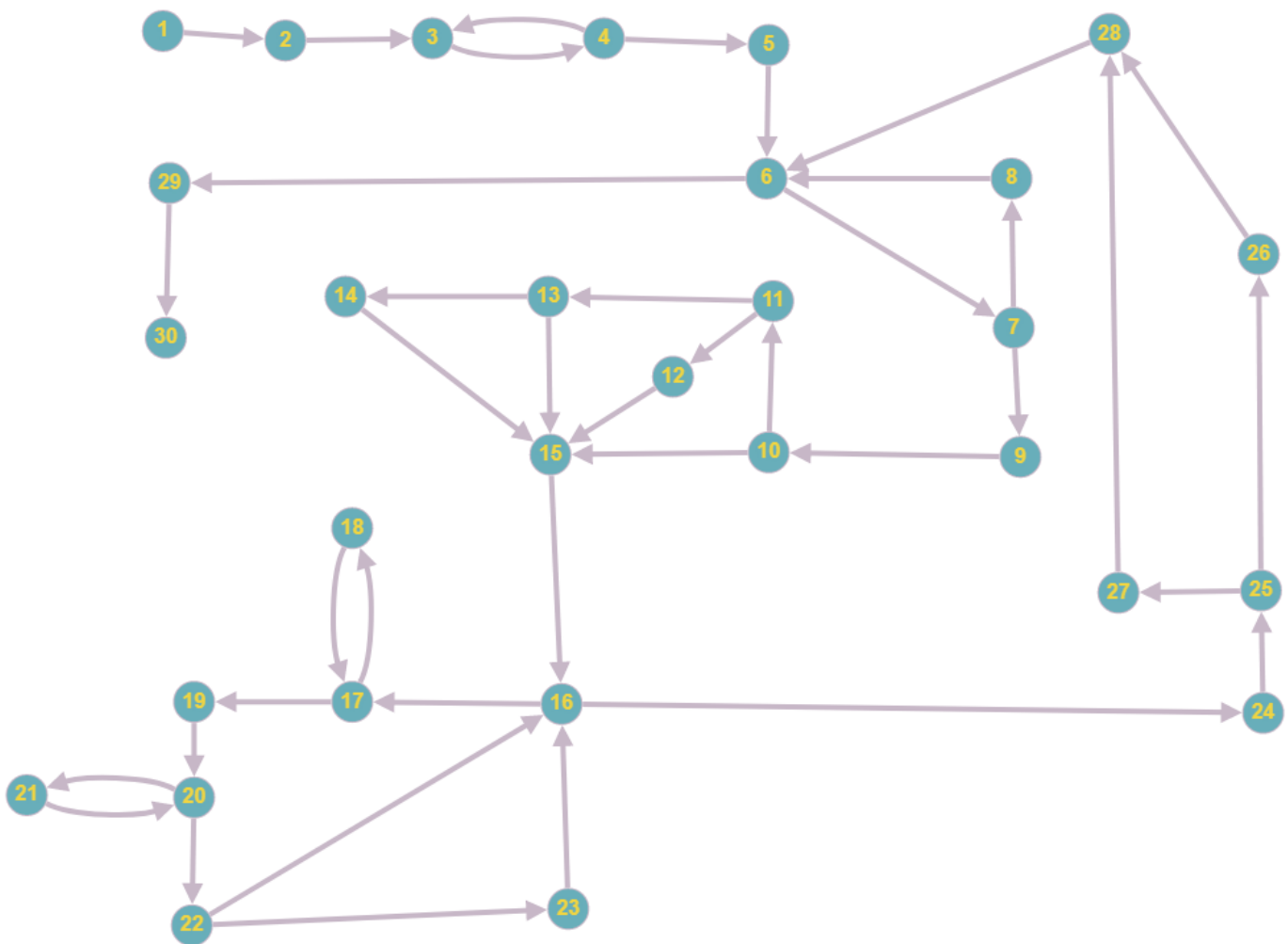
Complexity = 31
Press a key...

```

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



Были проведены аналогичные расчеты. Результаты ручного подхода:

По первому критерию

Минимальное количество маршрутов – 1:

1-2-3-4-3-4-5-6-7-8-6-7-9-10-11-12-15-16-17-18-17-19-20-21-20-2
 2-16-17-19-20-22-23-16-24-25-26-28-6-7-9-10-15-16-24-25-27-28-6
 -7-9-10-11-13-14-15-16-24-25-27-28-6-7-9-10-11-13-15-16-24-25-27
 -28-6-29-30

В итоге сложность программы $S_1 = 12 + 12 + 11 + 5 = \underline{40}$.

Был выполнен расчёт структурной сложности этой программы по второму критерию – каждый линейно-независимый цикл и ациклический участок программы.

Полное число вершин $N = 30$

Количество связывающих дуг $Y = 40$

Число связанных компонент $P = 1$ (максимально связанный граф получается при добавлении дуги $30 - 1$)

Цикломатическое число $Z = Y - N + 2 \cdot P = 12$

Необходимые 11 линейно-независимых маршрутов:

1: 3-4

2: 6-7-8

3: 17-18

4: 20-21

5: 16-17-19-20-22

6: 16-17-19-20-22-23

7: 6-7-9-10-15-16-24-25-27-28

8: 1-2-3-4-5-6-29-30

9: 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-12-15-16-24-25-26-28-6-29-30

10: 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-13-15-16-24-25-26-28-6-29-30

11: 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-13-14-15-16-24-25-26-28-6-29-30

12: 1-2-3-4-5-6-7-9-10-11-12-15-16-24-25-27-28-6-29-30

В итоге сложность программы $S_2 = 1 + 2 + 1 + 1 + 4 + 4 + 5 + 2 + 8 + 9 + 9 + 8$
 $= \underline{54}$.

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.