

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

**ОТЧЕТ**  
**по лабораторной работе №2**  
**по дисциплине «Качество и метрология программного обеспечения»**  
**Тема: «Анализ структурной сложности графовых моделей программ»**

Студент гр. 6304

Некрасов Н.А.

Преподаватель

---

---

Кирияничиков В.А.

Санкт-Петербург

2020

## **Задание.**

Выполнить оценивание структурной сложности двух программ с помощью критериев:

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

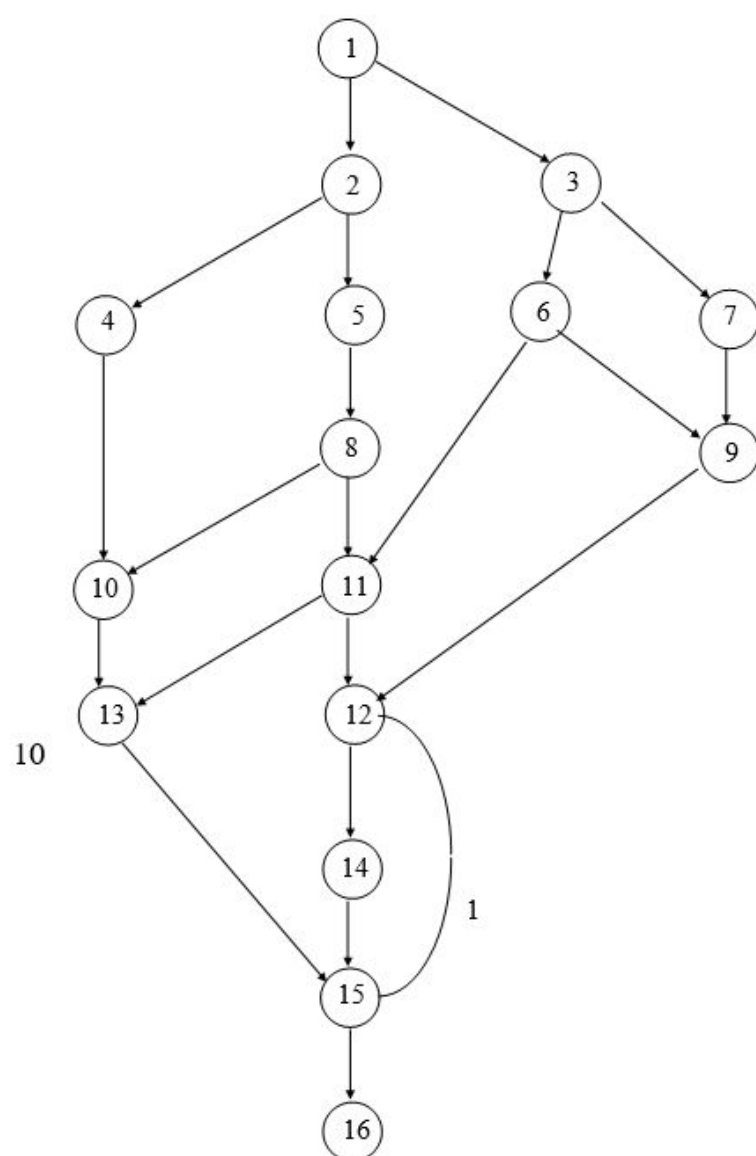
Варианты программ:

- Программа с заданной преподавателем структурой управляющего графа;
- Программа из 1-ой лабораторной работы (управляющий граф составить самостоятельно).

Оцениваемые характеристики структурной сложности:

- Число учитываемых маршрутов проверки программы для заданного критерия;
- Цикломатическое число;
- Суммарное число ветвлений по всем маршрутам.

Вариант 10.



## Ход работы

1. Оценивание структурной сложности первой программы с помощью критерия минимально покрытия дуг графа

- a. Вручную

Ветвления: 1, 2, 3, 6, 8, 11, 15

Минимальный набор маршрутов:

M1: 1-2-4-10-13-15-16

M2: 1-3-6-11-12-14-15-12-14-15-16

M3: 1-2-5-8-10-13-15-16

M4: 1-2-5-8-11-13-15-16

M5: 1-3-7-9-12-14-15-16

M6: 1-3-6-9-12-14-15-16

Общая сложность: 25

- b. С помощью программы

Граф:

Nodes{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16}

Top{1}

Last{16}

Arcs{

arc(1,2);

arc(1,3);

arc(2,4);

arc(2,5);

arc(3,6);

arc(3,7);

arc(4,10);

arc(5,8);

arc(6,11);

arc(6,9);

arc(7,9);

arc(8,10);

arc(8,11);

arc(9,12);

arc(10,13);

arc(11,12);

arc(11,13);

arc(12,14);

arc(13,15);

arc(14,15);

arc(15,12);

arc(15,16);

}

Минимальный набор маршрутов:

M1: 1-2-4-10-13-15-12-14-15-16

M2: 1-3-6-11-12-14-15-16

M3: 1-2-5-8-10-13-15-16

М4: 1-2-5-8-11-13-15-16

М5: 1-3-7-9-12-14-15-16

М6: 1-3-6-9-12-14-15-16

Общая сложность: 25

с. Сравнение результатов

Маршруты различаются ввиду того, что в цикл 13-14-15 можно зайти с нескольких ветвлений, но сложность при этом совпадает

2. Оценивание структурной сложности с помощью критерия на основе цикломатического числа

а. Вручную

i.  $Z = Y - N + 2 * P = 22 - 16 + 2 * 1 = 8$

ii. Маршруты:

1. 12-14-15-12
2. 1-2-4-10-13-15-16
3. 1-2-5-8-10-13-15-16
4. 1-2-5-8-11-12-14-15-16
5. 1-2-5-8-11-13-15-16
6. 1-3-6-11-13-15-16
7. 1-3-6-90-12-14-15-16
8. 1-3-7-9-12-14-15-16

iii. Сложность: 30

б. С помощью программы

i. Маршруты:

1. 12-14-15-12
2. 1-2-4-10-13-15-16
3. 1-2-5-8-10-13-15-16
4. 1-2-5-8-11-12-14-15-16
5. 1-2-5-8-11-13-15-16
6. 1-3-6-11-13-15-16
7. 1-3-6-90-12-14-15-16
8. 1-3-7-9-12-14-15-16

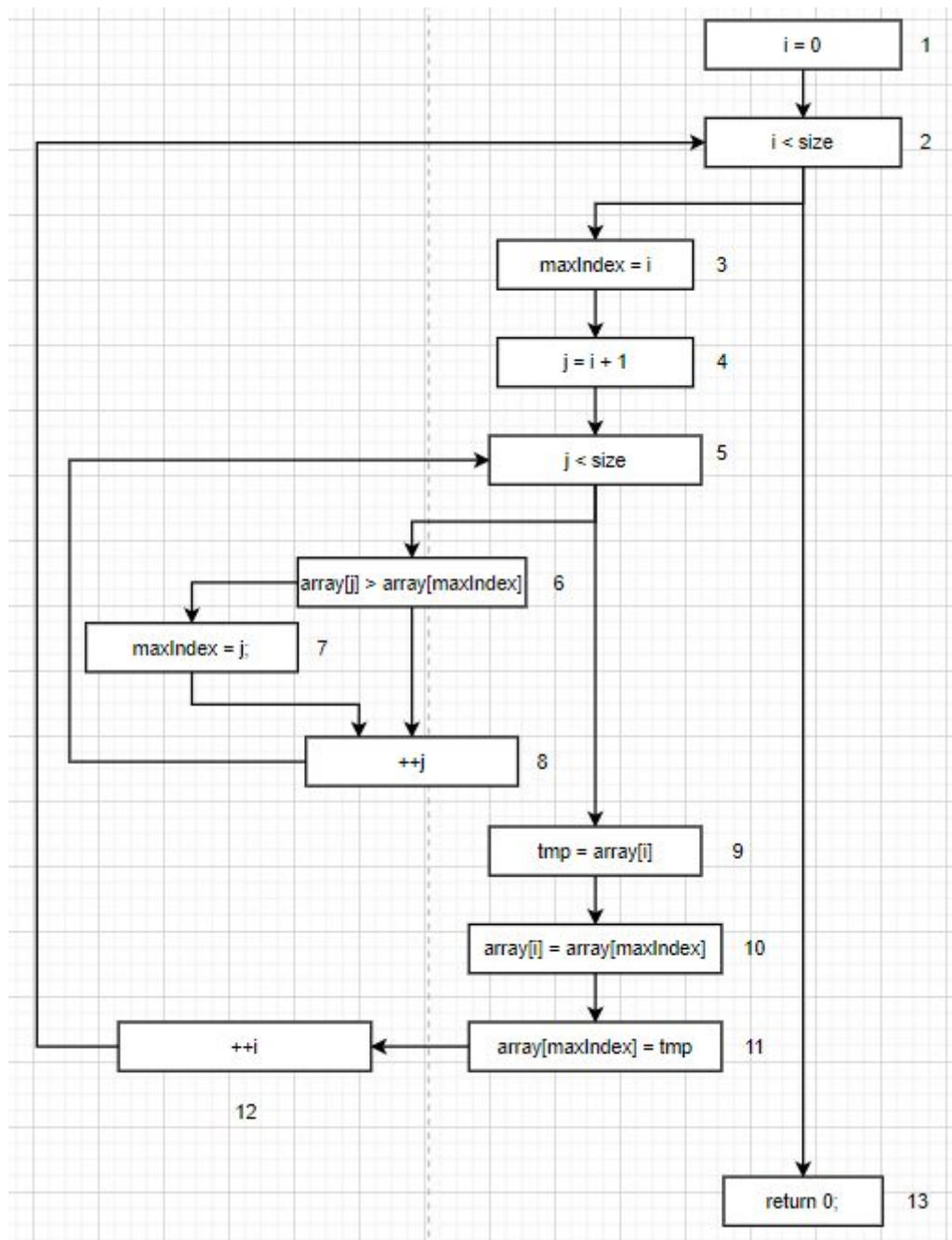
ii. Сложность: 30

с. Сравнение результатов

- i. Цикломатическое число графа  $< 10$ , поэтому модули легко проверяемы и число ошибок минимально. Маршруты и сложность ручного и программного расчётов совпадают.

### 3. Оценка программы из ЛР1

а. Граф:



б. Ветвления: 2, 5, 6

с. Минимальный маршрут включает в себя все вершины:  
1-2-3-4-5-6-7-8-5-6-8-5-6-7-8-5-9-10-11-12-2-13 (8)

д. Сложность: 5

4. С помощью программы:

а. Граф:

Nodes{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12,13}

Top{1}

Last{13}

Arcs{

arc(1,2);

```

arc(2,3);
arc(2,13);
arc(3,4);
arc(4,5);
arc(5,6);
arc(5,9);
arc(6,7);
arc(6,8);
arc(7,8);
arc(8,5);
arc(9,10);
arc(10,11);
arc(11,12);
arc(12,2);
}

```

- b. Минимальный маршрут включает в себя все вершины:  
1-2-3-4-5-6-7-8-5-6-8-5-6-7-8-5-9-10-11-12-2-13 (8)
- c. Сложность: 5

#### 5. Сравнение результатов

- a. Сложность и маршруты расчетов совпадают

#### 6. Оценивание структурной сложности с помощью критерия на основе цикломатического числа программы из ЛР1

##### a. Ручной расчёт

i.  $Z = Y - N + 2 * P = 15 - 13 + 2 = 4$

##### ii. Набор маршрутов:

1. 5-6-8-5
2. 5-6-7-8-5
3. 2-3-4-5-9-10-11-12-2
4. 2-3-4-5-6-8-5-9-10-11-12-2
5. 2-3-4-5-6-7-8-5-9-10-11-12-2
6. 2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-2
7. 1-2-13
8. 1-2-3-4-5-9-10-11-12-2-13
9. 1-2-3-4-5-6-8-5-9-10-11-12-2-13
10. 1-2-3-4-5-6-7-8-5-9-10-11-12-2-13
11. 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-2-13

##### iii. Сложность: 46

##### b. При помощи программы

##### i. Набор маршрутов:

1. 5-6-8-5
2. 5-6-7-8-5
3. 2-3-4-5-9-10-11-12-2
4. 2-3-4-5-6-8-5-9-10-11-12-2
5. 2-3-4-5-6-7-8-5-9-10-11-12-2
6. 2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-2
7. 1-2-13
8. 1-2-3-4-5-9-10-11-12-2-13
9. 1-2-3-4-5-6-8-5-9-10-11-12-2-13

10. 1-2-3-4-5-6-7-8-5-9-10-11-12-2-13

11. 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-2-13

ii. Сложность: 46

с. Сравнение результатов

i. Сложность и маршруты ручного и программного расчётов совпадают



## **Вывод**

В ходе выполнения лабораторной работы дана оценка структурной сложности двух программ, вычисленная вручную и с помощью программы ways.exe. Изучены критерии минимального покрытия дуг и выбора маршрутов на основе цикломатического числа управляющего графа программы.