

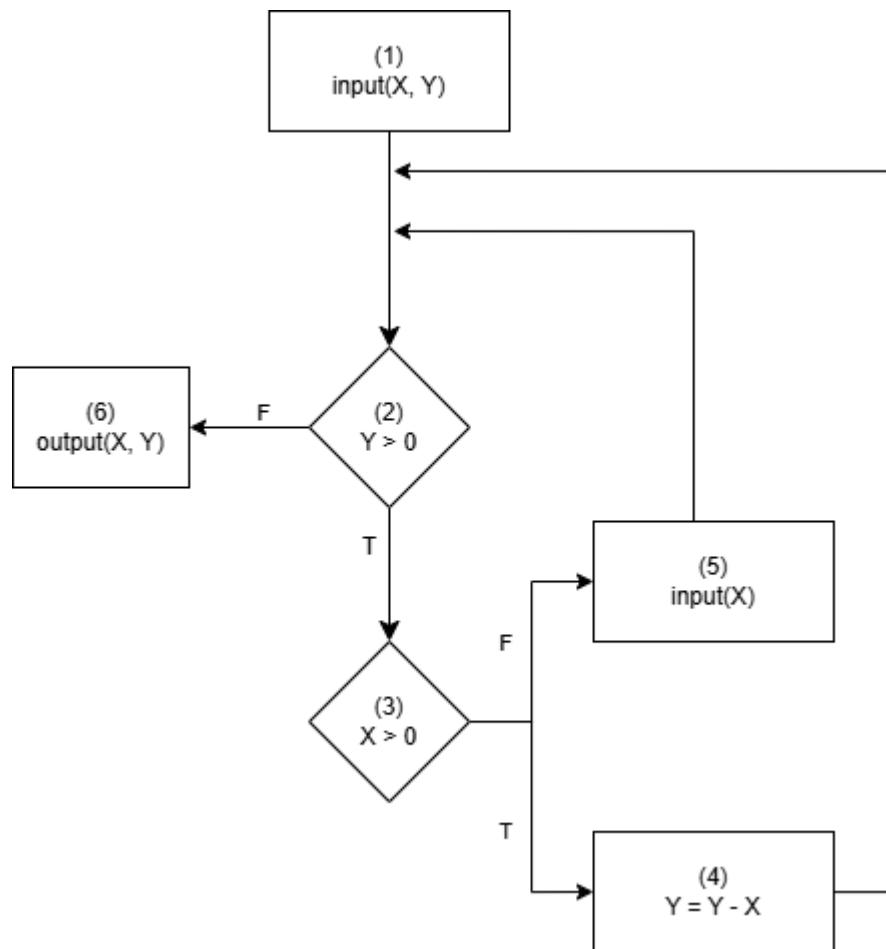
## Bài 1:

Các bước trong quy trình kiểm thử dòng dữ liệu động là:

- Vẽ đồ thị luồng điều khiển (CFG)
- Lựa chọn tiêu chí kiểm thử luồng dữ liệu
- Xác định các đường đi thỏa mãn tiêu chí kiểm thử
- Sinh các ca kiểm thử tương ứng

## Bài 2:

### 1. Đồ thị CFG



2, 3:

**Biến X:**  $\text{def}(X) = \{1, 5\}$ ,  $\text{c-use}(X) = \{4, 6\}$ ,  $\text{p-use}(X) = \{3\}$

**Biến Y:**  $\text{def}(Y) = \{1, 4\}$ ,  $\text{c-use}(Y) = \{4, 6\}$ ,  $\text{p-use}(Y) = \{2\}$

Biến	Du-pair	Def-clear path	Complete path	Test input
X	(1, 4)	1-2(T)-3(T)-4	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 7, Y = 6
	(1, 6)	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 7, Y = 6
	(1, 3(F))	1-2(T)-3(F)	1-2(T)-3(F)-5-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X(1) = -1, Y = 6, X(5) = 7
	(1, 3(T))	1-2(T)-3(T)	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 7, Y = 6
	(5, 4)	5-2(T)-3(T)-4	1-2(T)-3(F)-5-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X(1) = -1, Y = 6, X(5) = 7
	(5, 6)	5-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	1-2(T)-3(F)-5-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X(1) = -1, Y = 6, X(5) = 7
	(5, 3(T))	5-2(T)-3(T)	1-2(T)-3(F)-5-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X(1) = -1, Y = 6, X(5) = 7
	(5, 3(F))	5-2(T)-3(F)	1-2(T)-3(F)-5-2(T)-3(F)-5-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X(1) = -1, Y = 6, X(5) = -1, X(5) = 7
Y	(1, 4)	1-2(T)-3(T)-4	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 7, Y = 6
	(1, 6)	1-2(F)-6	1-2(F)-6	X = 6, Y = -7
	(1, 2(T))	1-2(T)	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 7, Y = 6
	(1, 2(F))	(1, 2(F))	1-2(F)-6	X = 6, Y = -7
	(4, 4)	4-2(T)-3(T)-4	1-2(T)-3(T)-4-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 6, Y = 9
	(4, 6)	4-2(F)-6	1-2(T)-3(T)-4-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 6, Y = 9
	(4, 2(T))	4-2(T)	1-2(T)-3(T)-4-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 6, Y = 9
	(4, 2(F))	4-2(F)	1-2(T)-3(T)-4-2(F)-6	X = 7, Y = 6

### **Bài 3:**

Biến n:

- Def: int calFactorial (int n)
- C-use: không có
- P-use: while (i <= n)

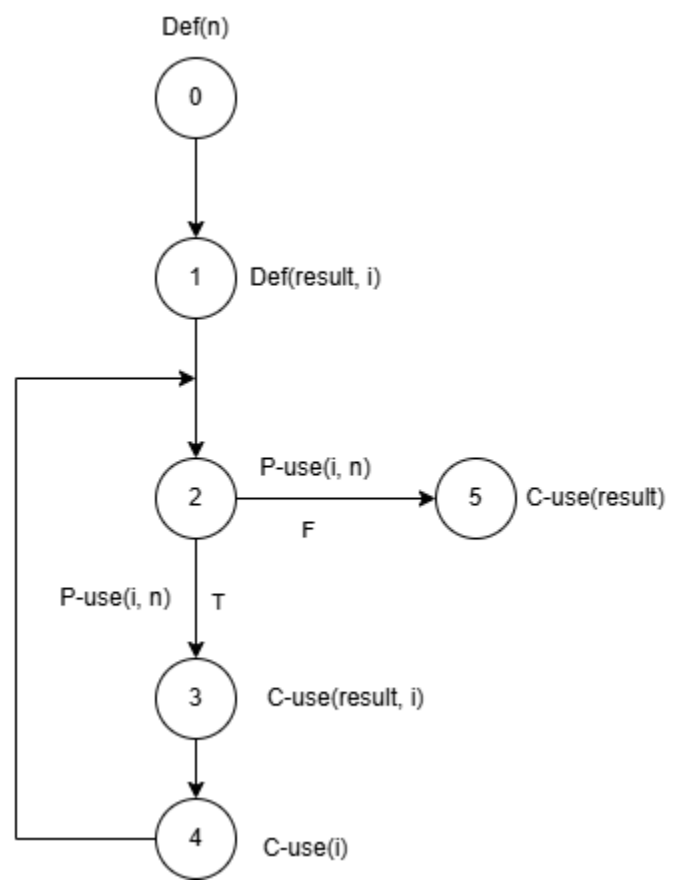
Biến result:

- Def:
  - o int result = 1
  - o result = result \* i
- C-use:
  - o result = result \* i
  - o return result
- P-use: không có

Biến i:

- Def:
  - o int i = 1
  - o i++
- C-use:
  - o result = result \* i
  - o i++
- P-use: while (i <= n)

Đồ thị dòng dữ liệu:



**Bài 4:**

1.

Def-clear path của X	Def-clear path của Y
0-1	0-1
0-1-2	0-1-3
0-1-2-4	0-1-3-4
0-1-2-4-5	0-1-3-4-6
0-1-2-4-6	2-4
0-1-2-4-5-6	
0-1-3	2-4-6
3-4	5-6
3-4-5	
3-4-6	
3-4-5-6	

2.

Biến X: Def = {0, 3}; C-uses = {3, 5}; P-uses = {1, 4}

Biến Y: Def = {0, 2, 5}; C-uses = {6}; P-uses = {1, 4}

Biến	Du-pairs	Def-clear-path
x	(0, 1)	0-1
	(0, 3)	0-1-3
	(0, 4)	0-1-2-4
	(0, 5)	0-1-2-4-5
	(3, 4)	3-4
	(3, 5)	3-4-5
y	(0, 1)	0-1
	(0, 4)	0-1-3-4
	(0, 6)	0-1-3-4-6
	(2, 4)	2-4
	(2, 6)	2-4-6
	(5, 6)	5-6

3.

All-p-uses/Some-c-uses			
Biến	Du-pairs	Def-clear-path	Complete path
x	(0, 1)	0-1	0-1-2-4-6
	(0, 4)	0-1-2-4	0-1-2-4-6
	(3, 4)	3-4	0-1-3-4-6
y	(0, 1)	0-1	0-1-2-4-6
	(0, 4)	0-1-2-4	0-1-2-4-6
	(2, 4)	2-4	0-1-2-4-6
	(5, 6)	5-6	0-1-2-4-5-6
All-c-uses/Some-p-uses			
Biến	Du-pairs	Def-clear-path	Complete path
x	(0, 3)	0-1-3	0-1-3-4-6
	(0, 5)	0-1-2-4-5	0-1-2-4-5-6
	(3, 5)	3-4-5	0-1-3-4-5-6
y	(0, 6)	0-1-3-4-6	0-1-3-4-6
	(2, 6)	2-4-6	0-1-2-4-6
	(5, 6)	5-6	0-1-3-4-5-6

4.

Giả sử  $x = 1, y = 3$

Đi qua điều kiện  $x + y == 4$  true ở cạnh (1, 2)

Thực thi  $\text{def}(x)$  c-use(x) ở node 3, giả sử  $x = x + 2$ .

Khi đó,  $x = 3$

Khi đó  $x^2 + y^2 = 3^2 + 3^2 = 18 > 17$

=> Đi qua được cạnh (4, 5)

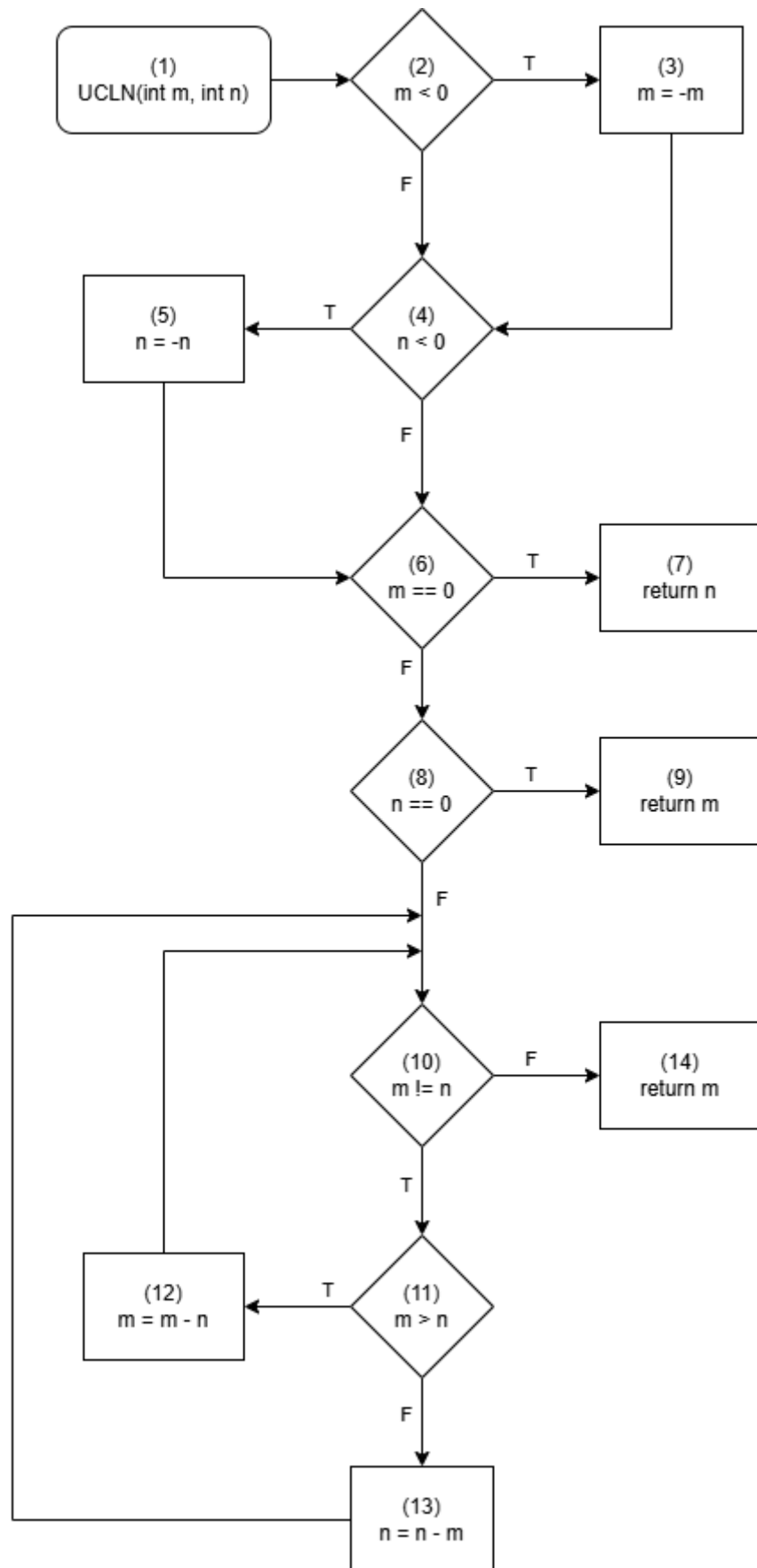
=> Tiếp tục đi được  $4 \rightarrow 5 \rightarrow 6$ .

5.

Không tồn tại quan hệ def-use vì trong cùng 1 đỉnh, use(x) sẽ được sử dụng trước def(x)

## Bài 5:

1.



2.

Các đường đi & ca kiểm thử với độ phủ C2

Path	Test input	Expected output
1-2(F)-4(F)-6(F)-8(F)-10(T)-11(T)-12-10(T)-11(F)-13-10(F)-14	m = 3, n = 2	1
1-2(T)-3-4(F)-6(F)-8(T)-9	m = -1, n = 0	1
1-2(F)-4(T)-5-6(T)-7	m = 0, n = -1	1

3.

Biến **m**: Def = {1, 3, 12}; C-uses = {3, 9, 12, 13, 14}; P-uses = {2, 6, 10, 11}

Biến **n**: Def = {1, 5, 13}; C-uses = {5, 7, 12, 13}; P-uses = {4, 8, 10, 11}

Các đường đi & ca kiểm thử với độ đo all-defs

Biến	Du-pair	Def-clear path	Complete path	Test input	Expected output
m	(1, 9)	1-2(F)-4(F)-6(F)-8(T)-9	1-2(F)-4(F)-6(F)-8(T)-9	m = 2, n = 0	2
	(3, 9)	3-4(F)-6(F)-8(T)-9	1-2(T)-3-4(F)-6(F)-8(T)-9	m = -2, n = 0	2
	(12, 14)	12-10(F)-14	1-2(F)-4(F)-6(F)-8(F)-10(T)-11(T)-12-10(F)-14	m = 2, n = 1	1
n	(1, 7)	1-2(F)-4(F)-6(T)-7	1-2(F)-4(F)-6(T)-7	m = 0, n = 2	2
	(5, 7)	5-6(T)-7	1-2(F)-4(T)-5-6(T)-7	m = 0, n = -2	2
	(13, 10(F))	13-10(F)	1-2(F)-4(F)-6(F)-8(F)-10(T)-11(F)-13-10(F)-14	m = 1, n = 2	1
	(13, 10(T))	13-10(T)	11(F)-13-10(T)-11(F)-13-10(F)-14	m = 1, n = 3	1