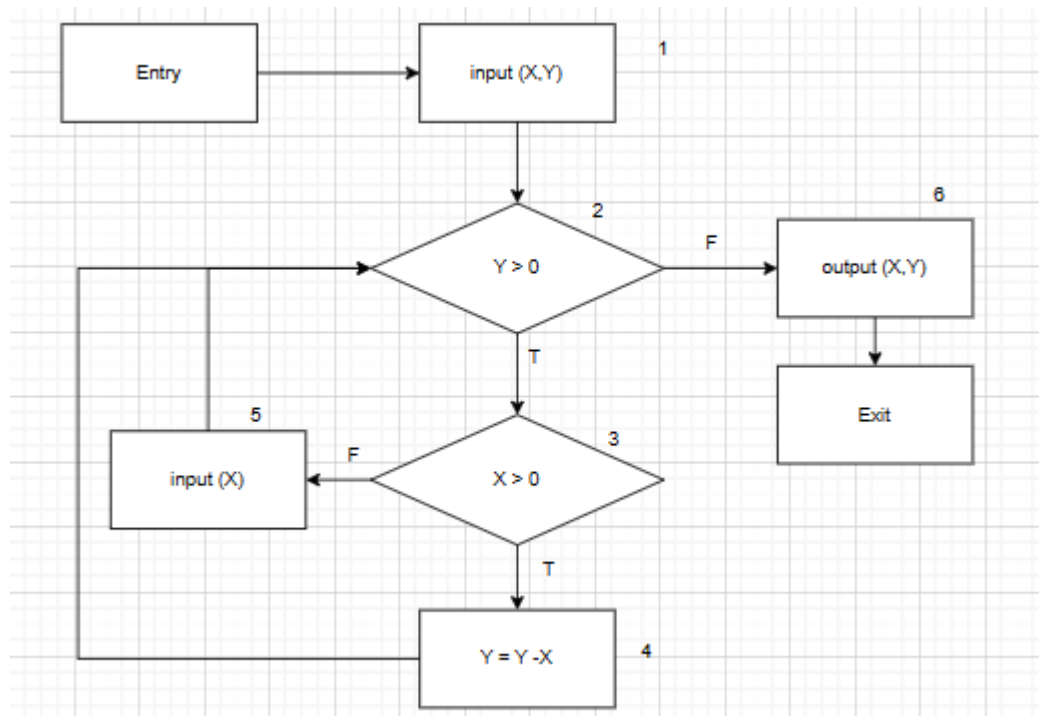


**Bài 1: Trình bày các bước trong quy trình kiểm thử dòng dữ liệu động**

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

**Bài 2:**

1.



2.

X: def(x): {1, 5},

p-use(x): {3},

c-use(x): {4, 6}

Y: def(y): {1, 4},

p-use(y): {2},

c-use(y): {4, 6}

3.

Variable	Du-pair	Def-clear path	Complete path
x	(1, 3(T))	1, 2(T), 3(T)	1, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(1, 3(F))	1, 2(T), 3(F)	1, 2(T), 3(F), 5, 2(F), 6

	(1, 4)	1, 2(T), 3(T), 4	1, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(1, 6)	1, 2(F), 6	1, 2(F), 6
	(5, 3(T))	5, 3(T)	1, 2(T), 3(F), 5, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(5, 3(F))	5, 3(F)	1, 2(T), 3(F), 5, 2(T), 3(F), 5, 2(F), 6
	(5, 4)	5, 2(T), 3(T), 4	1, 2(T), 3(F), 5, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(5,6)	5, 2(F), 6	1, 2(T), 3(F), 5, 2(F), 6
y	(1, 2(T))	1, 2(T)	1, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(1, 2(F))	1, 2(F)	1, 2(F), 6
	(1, 4)	1, 2(T), 3(T), 4	1, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(1, 6)	1, 2(F), 6	1, 2(F), 6
	(4, 2(T))	4, 2(T)	1, 2(T), 3(T), 4, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(4, 2(F))	4, 2(F)	1, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(4, 4)	4, 2(T), 3(T), 4	1, 2(T), 3(T), 4, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6
	(4,6)	4, 2(F), 6	1, 2(T), 3(T), 4, 2(F), 6

**Bài 3:**

7. Cho hàm `calFactorial` viết bằng ngôn ngữ C như Đoạn mã 7.7.

- Hãy liệt kê các câu lệnh ứng với các khái niệm *def*, *c-use*, và *p-use* ứng với các biến được sử dụng trong hàm này.
- Hãy vẽ đồ thị dòng dữ liệu của hàm này.

**Đoạn mã 7.7:** Mã nguồn C của hàm `calFactorial`

```
int calFactorial (int n){
    int result = 1;
    int i=1;
    while (i <= n){
        result = result *i;
        i++;
    }//end while
    return result;
}//the end
```

**Trả lời:**

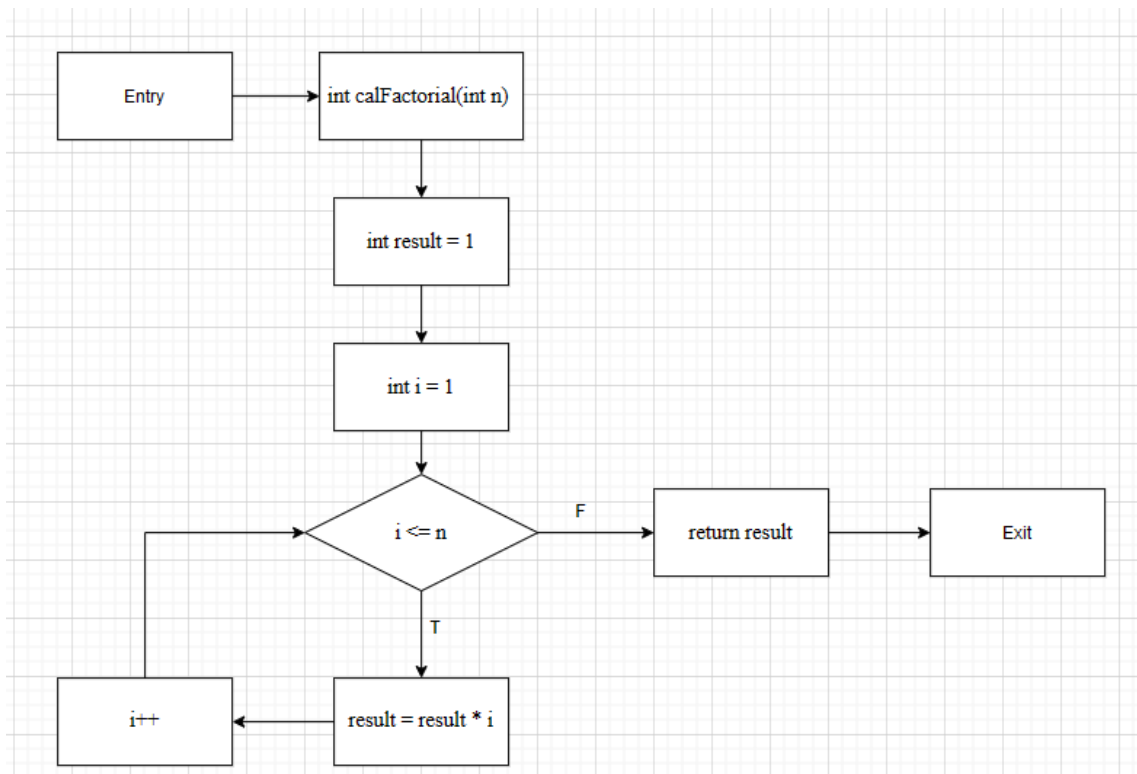
```

(1)  int calFactorial(int n) {
(2)      int result = 1;
(3)      int i = 1;
(4)      while (i <= n) {
(5)          result = result * i;
(6)          i++;
(7)      } //end while
      return result;
  }

```

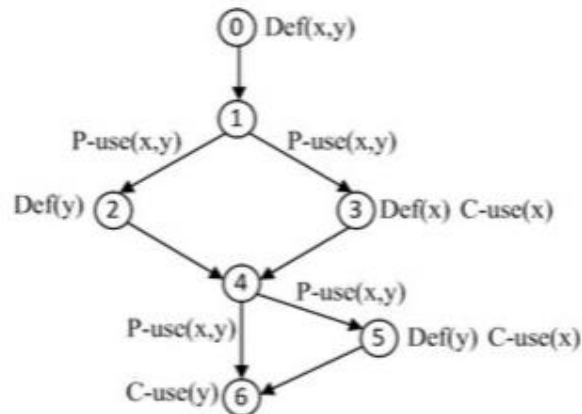
- Biến n:  $\text{def}(n) = \{1\}$ ,  $\text{p-use}(n) = \{4\}$ ,  $\text{c-use}(n) = \{\}$
- Biến i:  $\text{def}(i) = \{3, 6\}$ ,  $\text{p-use}(i) = \{4\}$ ,  $\text{c-use}(i) = \{5, 6\}$
- Biến result:  $\text{def}(\text{result}) = \{2, 5\}$ ,  $\text{p-use}(\text{result}) = \{\}$ ,  $\text{c-use}(\text{result}) = \{5, 7\}$

Đồ thị dòng dữ liệu:



**Bài 4:**

10. Cho đồ thị dòng dữ liệu như hình 7.11.



Hình 7.11: Một ví dụ về đồ thị dòng dữ liệu và việc sử dụng các biến.

- Hãy xác định tất cả các *Def-clear-path* của các biến  $x$  và  $y$ .
- Hãy xác định tất cả các *du-paths* của các biến  $x$  và  $y$ .
- Hãy xác định tất cả các *All-p-uses/Some-c-uses* và *All-c-uses/Some-p-uses* (dựa vào các chuẩn của kiểm thử dòng dữ liệu).
- Biểu thức của các  $p-use(x, y)$  tại cạnh (1,3) và (4,5) lần lượt là  $x + y = 4$  và  $x^2 + y^2 > 17$ . Đường đi (0 - 1 - 3 - 4 - 5 - 6) có thực thi được không? Giải thích.
- Tại sao tại đỉnh 3 biến  $x$  được định nghĩa và sử dụng nhưng không tồn tại mối quan hệ *def-use*?

**Trả lời:**

Variable	Def-clear-path	Du-paths
x	(0, 1)	(0, 1)
	(0, 1, 2)	(0, 3)
	(0, 1, 3)	(0, 4)
	(0, 1, 2, 4)	(0, 5)
	(0, 1, 2, 4, 5)	(0, 6)
	(0, 1, 2, 4, 6)	(3, 4)

	(0, 1, 2, 4, 5, 6)	(3, 5)
	(3, 4)	
	(3, 4, 5)	
	(3, 4, 6)	
	(3, 4, 5, 6)	
y	(0, 1)	(0, 1)
	(0, 1, 2)	(0, 4)
	(0, 1, 3)	(0, 6)
	(0, 1, 3, 4)	(2, 4)
	(0, 1, 3, 4, 5)	(2, 6)
	(0, 1, 3, 4, 6)	(5, 6)
	(2, 4)	
	(2, 4, 5)	
	(2, 4, 6)	
	(5, 6)	

- All c-use/some-d-use

Variable	Du-pair	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)	(3, 4, 5, 6)
y	(0, 6)	(0, 1, 3, 4, 5, 6)	(0, 1, 3, 4, 5, 6)
	(2, 6)	(2, 4, 6)	(0, 1, 2, 4, 6)
	(5, 6)	(5, 6)	(0, 1, 3, 4, 5, 6)

- All p-use/some-c-use

Variable	Du-pair	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, 5, 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, 5, 6)

- Biểu thức của các p-use(x, y) tại các cạnh (1, 3) và (4, 5) lần lượt là  $x + y = 4$  và  $x^2 + y^2 > 17$  thì đường đi (0, 1, 3, 4, 5, 6) vẫn được thực thi. Vì ta vẫn tìm được các cặp số (x, y) thỏa mãn cả 2 điều kiện trên, ví dụ như (5, -9), (-9, 5), (4, -8), (-8, 4),...
- Định 3 biến x vừa định nghĩa và sử dụng nhưng không tồn tại mối quan hệ def-use vì không tồn tại ít nhất một def-clear path của biến x từ 3 và quay về 3.

### **Bài 5:**

Cho đoạn mã nguồn như hình bên,

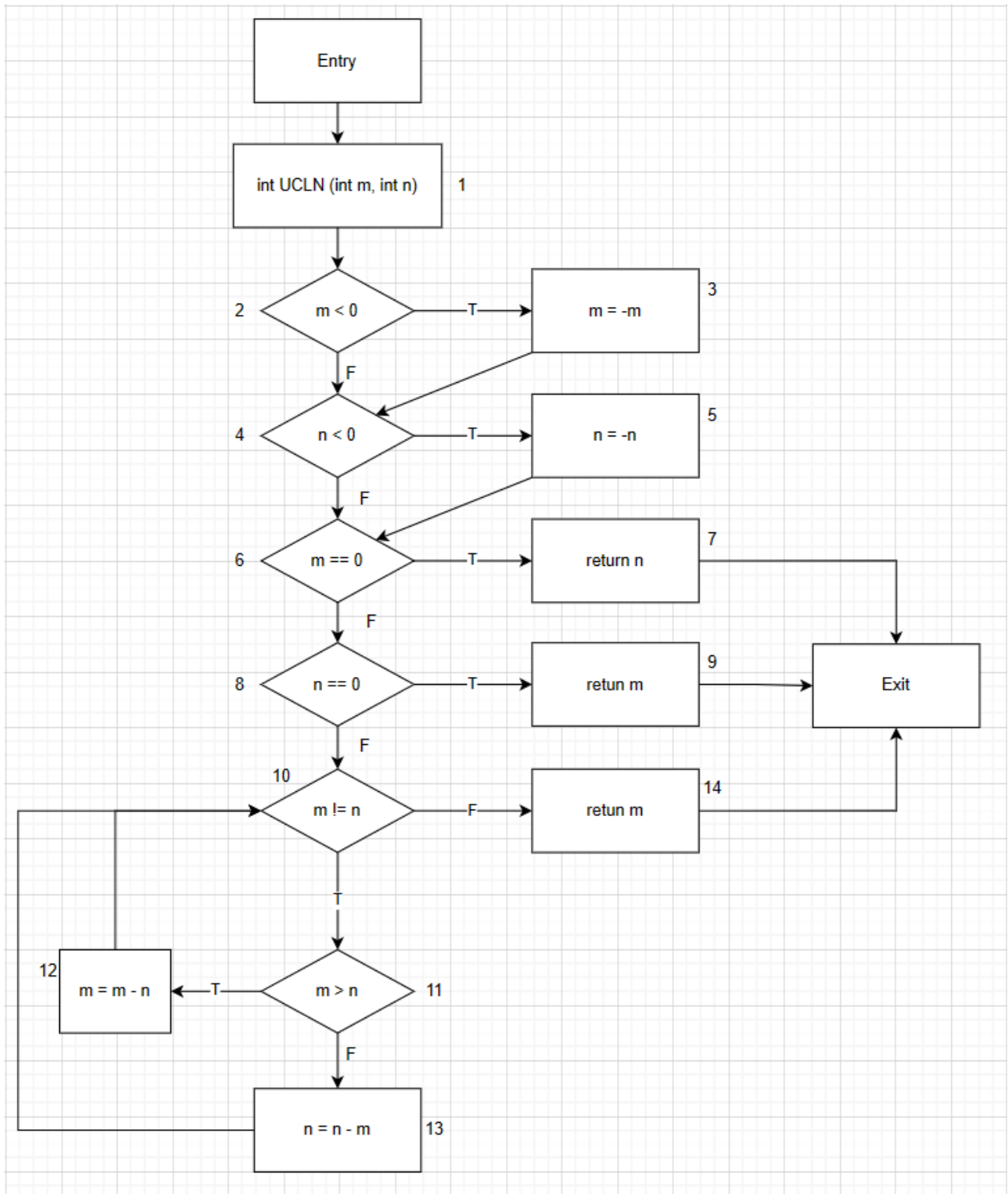
1. Xây dựng CFG cho hàm UCLN với đồ thị C2
2. Sinh đường đi và các ca kiểm thử với độ đo C2
3. Sinh đường đi và các ca kiểm thử với độ đo all-def coverage

Đoạn mã 6.4: Mã nguồn của hàm UCLN

```
int UCLN(int m, int n){
    if (m < 0) m = -m;
    if (n < 0) n = -n;
    if (m == 0) return n;
    if (n == 0) return m;
    while (m != n) {
        if(m > n)
            m = m - n;
        else
            n = n - m;
    }//end while
    return m;
}
```

**Trả lời:**

- Đồ thị dòng điều khiển(CFG):



- Đường đi và các ca kiểm thử với độ đo C2

Đường đi	Input (m, n)	Output
1 - 2(F) - 4(T) - 5 - 6(T) - 7 - Exit	0, -1	1
1 - 2(T) - 3 - 4(F) - 6(F) - 8(T) - 9 - Exit	-1, 0	1
1 - 2(F) - 4(F) - 6(F) - 8(F) - 10(T) - 11(T) - 12 - 10(F) - 14 - Exit	2, 1	1
1 - 2(F) - 4(F) - 6(F) - 8(F) - 10(T) - 11(F) - 13 - 10(F) - 14 - Exit	1, 2	1

- Đường đi với độ đo all-def và các ca kiểm thử tương ứng

Variable	Du-pair	Def-clear path	Complete path	Input (m, n)	Output
m	(1, 6)	(1, 2(F), 4(F), 6)	1 - 2(F) - 4(F) - 6 - 7 - Exit	0, 1	1
	(3, 9)	(3, 4(F), 6(F), 8(T), 9)	1 - 2(T) - 3 - 4(F) - 6(F) - 8(T) - 9 - Exit	-1, 0	1
	(12, 14)	(12, 10(F), 14)	1 - 2(F) - 4(F) - 6(F) - 8(F) - 10(T) - 11(T) - 12 - 10(F) - 14 - Exit	2, 1	2
n	(1, 7)	(1, 2(F), 4(T), 5)	1 - 2(F) - 4(T) - 5 - 6(T) - 7 - Exit	0, 2	2
	(5, 7)	(5, 6(T), 7)	1 - 2(F) - 4(T) - 5 - 6(T) - 7 - Exit	0, -2	2
	(13, 10)	(13, 10(F))	1 - 2(F) - 4(F) - 6(F) - 8(F) - 10(T) - 11(F) - 13 - 10(F) - 14 - Exit	1, 2	2



**Bài 6:** Kiểm thử chương trình của bạn với độ phủ all-uses

(*Bài toán*) Ban quản lý khu du lịch sinh thái Trảng An – Ninh Bình bán vé tham quan theo quy định cụ thể như sau:

- Người có chiều cao dưới 1,00m: Miễn phí vé.
- Người có chiều cao từ 1,00m - dưới 1,30m: 120.000 VNĐ/Vé.
- Người có chiều cao từ 1,30m trở lên: 200.000 VNĐ/Vé.

Ngoài ra, nếu có thẻ học sinh/sinh viên: 100.000 VNĐ/Vé hoặc miễn phí nếu cao dưới 1,00m.

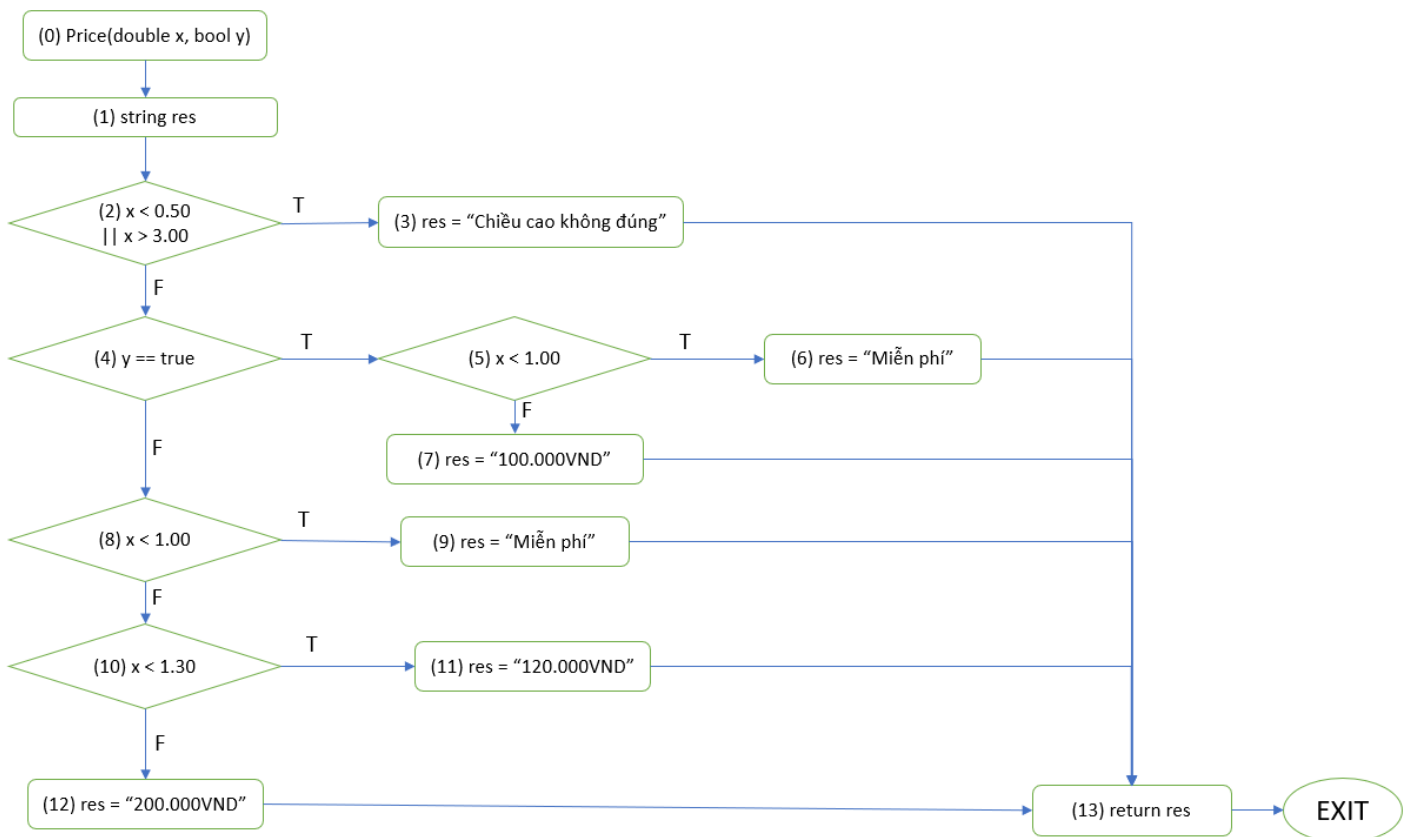
*Lưu ý: Chiều cao tính đơn vị là mét và làm tròn đến 2 chữ số hàng thập phân. Hệ thống báo lỗi nếu giá trị chiều cao không hợp lệ (cao dưới 0,50m hoặc cao trên 3,00m)*

Xây dựng hệ thống kiểm tra giá vé cho 1 khách tham quan.

**Bài làm:**

Source code: [https://github.com/hainguyen0930/2324II\\_INT3117\\_1](https://github.com/hainguyen0930/2324II_INT3117_1)

- Đồ thị dòng điều khiển:



- Đường đi với độ đo all-def và các ca kiểm thử tương ứng

- Biến x:  $\text{def}(x) = \{0\}$ ,  $\text{p-use}(x) = \{2, 5, 8, 10\}$ ,  $\text{c-use}(x) = \{\}$
- Biến y:  $\text{def}(y) = \{0\}$ ,  $\text{p-use}(y) = \{4\}$ ,  $\text{c-use}(y) = \{\}$
- Biến res:  $\text{def}(\text{res}) = \{1, 3, 6, 7, 9, 11, 12\}$ ,  $\text{p-use}(\text{res}) = \{\}$ ,  $\text{c-use}(\text{res}) = \{13\}$

Variable	Du-pair	Def-clear path	Complete path	Input (x,y)	Output
x	(0, 2(T))	0, 1, 2(T)	0, 1, 2(T), 3,13, Exit	0.00, true	Chiều cao không đúng
	(0, 2(F))	0, 1, 2(F)	0, 1, 2(F), 4(T), 5(T), 6, 13, Exit	0.90, true	Miễn phí
	(0, 5(T))	0, 1, 2(F), 4(T), 5(T)	0, 1, 2(F), 4(T), 5(T), 6, 13, Exit	0.90, true	Miễn phí
	(0, 5(F))	0, 1, 2(F), 4(T), 5(F)	0, 1, 2(F), 4(T), 5(F), 7, 13, Exit	1.50, true	100.000VNĐ
	(0, 8(T))	0, 1, 2(F), 4(F), 8(T)	0, 1, 2(F), 4(F), 8(T), 9, 13, Exit	0.90, false	Miễn phí
	(0, 8(F))	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F)	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(T), 11, 13, Exit	1.20, false	120.000VNĐ
	(0, 10(T))	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(T)	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(T),11, 13, Exit	1.20, false	120.000VNĐ
	(0, 10(F))	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(F)	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(F), 12, 13, Exit	1.50, false	200.000VNĐ
y	(0, 4(T))	0, 1, 2(F), 4(T)	0, 1, 2(F), 4(T), 5(T), 6, 13, Exit	0.90, true	Miễn phí
	(0, 4(F))	0, 1, 2(F), 4(F)	0, 1, 2(F), 4(F), 8(T), 9, 13, Exit	0.90, false	Miễn phí

z	(1,13)	1, 2(T), 3, 13	0, 1, 2(T), 3, 13, Exit	0.00, true	Chiều cao không đúng
	(3,13)	3, 13	0, 1, 2(T), 3, 13, Exit	0.00, true	Chiều cao không đúng
	(6,13)	6, 13	0, 1, 2(F), 4(T), 5(T), 6, 13, Exit	0.90, true	Miễn phí
	(7,13)	7,13	0, 1, 2(F), 4(T), 5(F), 7, 13, Exit	1.50, true	100.000VNĐ
	(9,13)	9, 13	0, 1, 2(F), 4(F), 8(T), 9, 13, Exit	0.90, false	Miễn phí
	(11,13)	11, 13	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(T), 11, 13, Exit	1.20, false	120.000VNĐ
	(12,13)	12, 13	0, 1, 2(F), 4(F), 8(F), 10(F), 12, 13, Exit	1.50, false	200.000VNĐ