

CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM THỬ HỘP TRẮNG

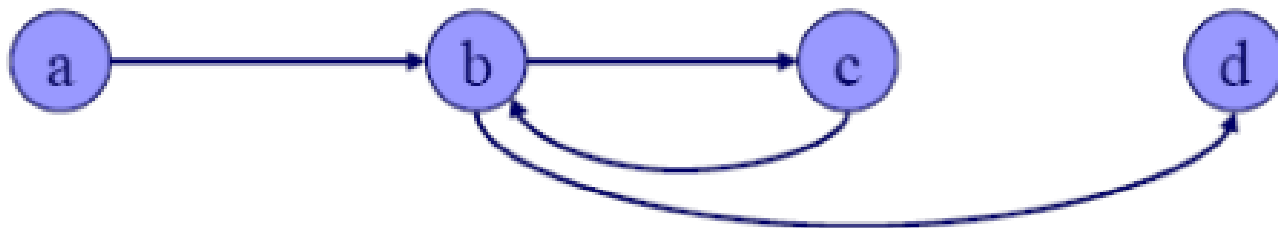
LÝ THUYẾT VỀ ĐỒ THỊ LƯỒNG ĐIỀU KHIỂN

Biểu diễn các cấu trúc

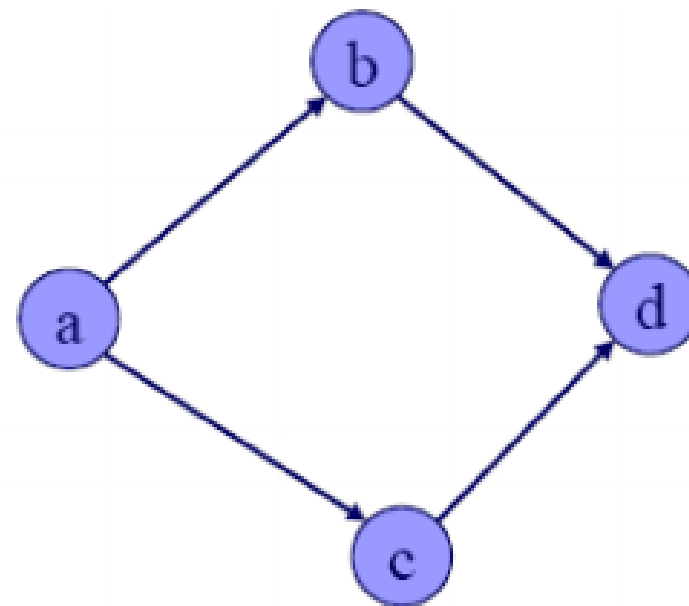
Cấu trúc tuần tự:



Cấu trúc lặp:



Cấu trúc rẽ nhánh



LÝ THUYẾT VỀ PHỦ KIỂM THỬ

- Phủ cấp 0: Kiểm thử những gì kiểm thử được.
- *Phủ cấp 1*: Kiểm thử mỗi dòng lệnh được thực thi ít nhất 1 lần (tương đương với **phủ các đỉnh** trong đồ thị luồng điều khiển).
- *Phủ cấp 2*: Mỗi điểm luận lý kiểm tra cả trường hợp TRUE lẫn FALSE (tương đương với **phủ các cung** trong đồ thị luồng điều khiển)
- *Phủ cấp 3*: Mỗi điểm luận lý phải kiểm tra giá trị TRUE lẫn FALSE cho các điều kiện con (tương đương với **phủ các quyết định** trong đồ thị luồng điều khiển)
- Phủ cấp 4: tương đương với phủ tất cả các lộ trình trong đồ thị luồng điều khiển.

LÝ THUYẾT KIỂM THỬ ĐƯỜNG CƠ BẢN

- **Tương đương** phủ cấp 3
- Dựa vào đồ thị luồng điều khiển nhị phân, tìm số lượng các đường cơ bản độc lập theo các công thức đã giới thiệu trên slide.
- Tìm các đường tuyến tính độc lập (đường cơ bản) theo phương pháp Tom McCabe (tìm đường Pilot).

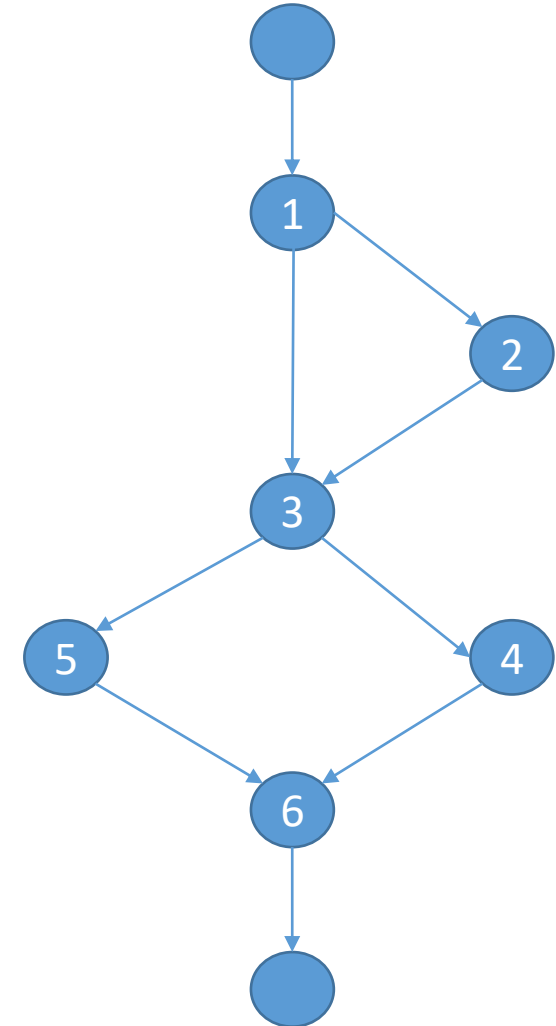
Đồ thị luồng điều khiển

Bài tập 1: Vẽ đồ thị luồng điều khiển

```
if n <= 0 then
    n := 1-n
end;
if (n mod 2) = 0 then
    n := n / 2
else
    n := 3*n + 1
end ;
write(n);
```

Bài tập 1 giải: Vẽ đồ thị luồng điều khiển

```
1  if n <= 0 then  
    n := 1-n 2  
end;  
3  if (n mod 2) = 0 then  
    n := n / 2 4  
else  
    n := 3*n + 1 5  
end ;  
6  write(n);
```

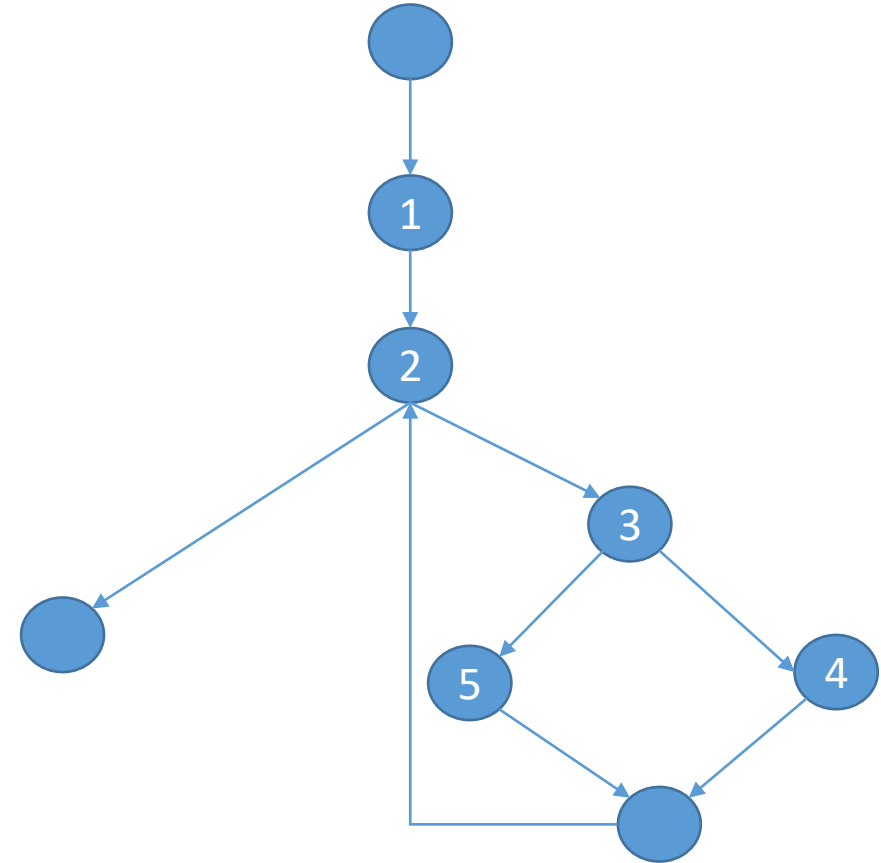


Bài tập 2: Vẽ đồ thị luồng điều khiển

```
read(i);  
s := 0;  
while(i <= 3) do  
begin  
    if a[i] > 0 then s := s + a[i];  
    i := i + 1;  
end
```


Bài tập 2 giải: Vẽ đồ thị luồng điều khiển

```
1 read(i);  
  s := 0;  
2 while(i <= 3) do  
  begin  
    3 if a[i] > 0 then s := s + a[i]; 4  
      i := i + 1; 5  
  end
```



Kiểm thử phủ

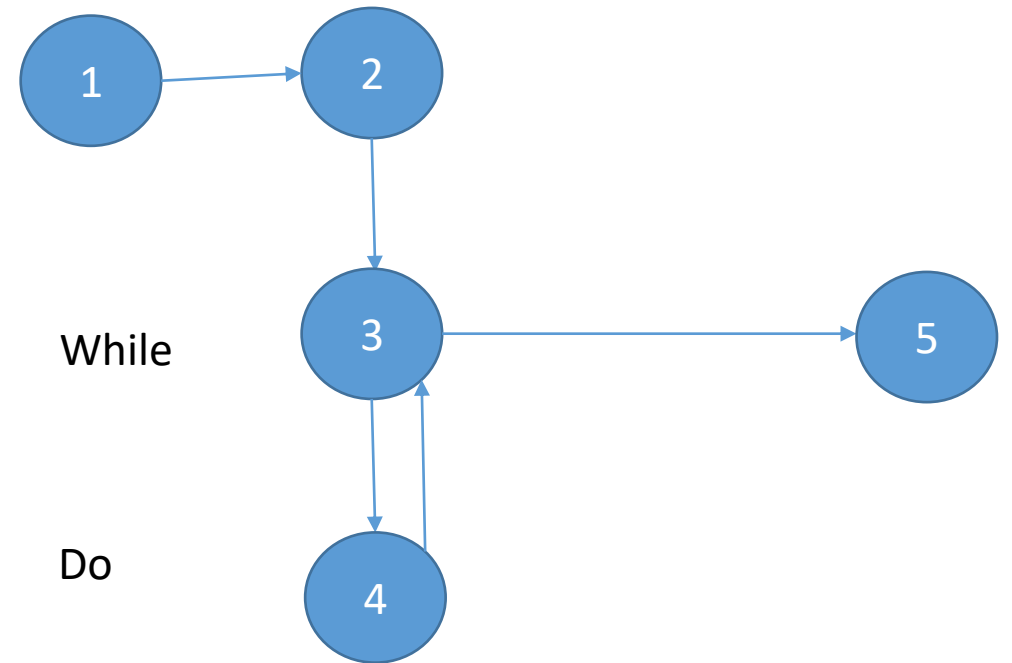
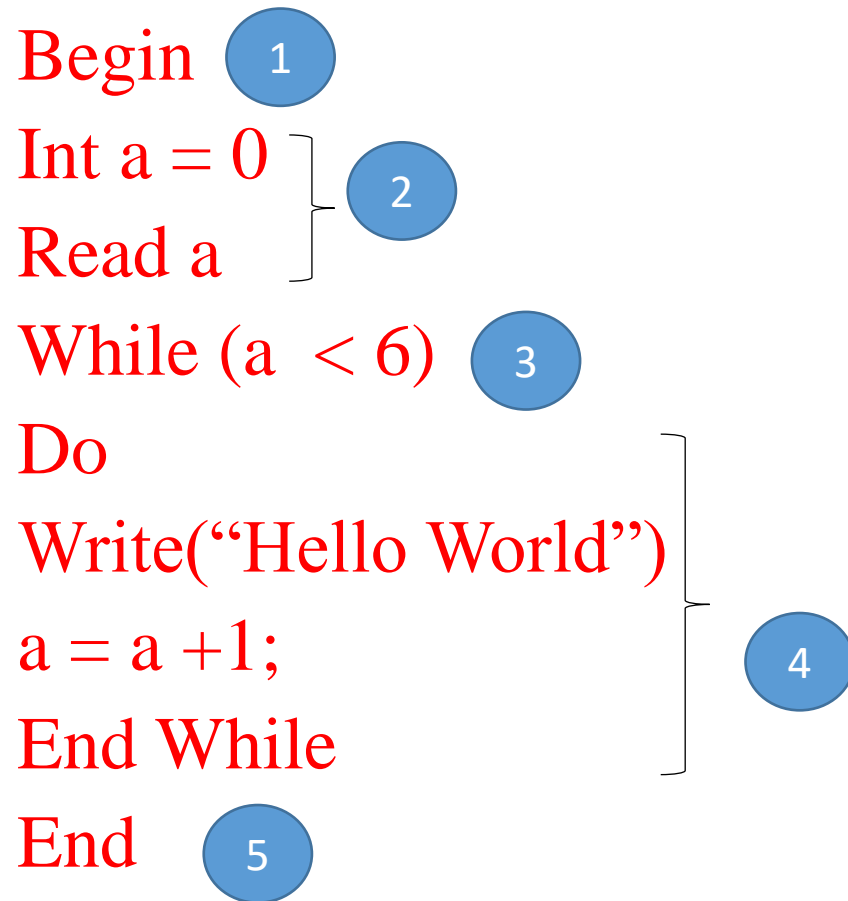
Bài 1: Cho đoạn chương trình sau

```
Begin  
Int a = 0  
Read a  
While (a < 6)  
Do  
Write("Hello World")  
a = a + 1;  
End While  
End
```

Câu hỏi:

- Có bao nhiêu trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt phủ 100% bao phủ tất cả các câu lệnh (Phủ cấp 1)?
- Có bao nhiêu trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt phủ 100% bao phủ tất cả các điều kiện con (Phủ cấp 3)?
- Thiết kế các trường hợp kiểm thử trên?

Bài 1 giải: Mô hình hóa sang Đồ thị LĐK



Bài 1: Testcase path

Phủ cấp 1: Có 1 trường hợp

1-2-3-4-3-5

Phủ cấp 3: Có 2 trường hợp

1-2-3-4-3-5

1-2-3-5

Bài 2: Cho đoạn chương trình sau

```
int find_max(int a, int b, int c)
{
    int max;
    if (a>b) then
        max =a;
    else max = b;
    if (max < c) then
        max =c;
    return max;
}
```

Câu hỏi:

- Có bao nhiêu trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt phủ 100% bao phủ tất cả các câu lệnh (Phủ cấp 1)?
- Có bao nhiêu trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt phủ 100% bao phủ tất cả các điều kiện con (Phủ cấp 3)?
- Thiết kế các trường hợp kiểm thử trên?

Bài 2 giải: Mô hình hóa sang Đồ thị LĐK

```
int find_max(int a, int b, int c)
```

```
{
```

```
    int max;
```

```
    if (a>b) then
```

```
        max =a;
```

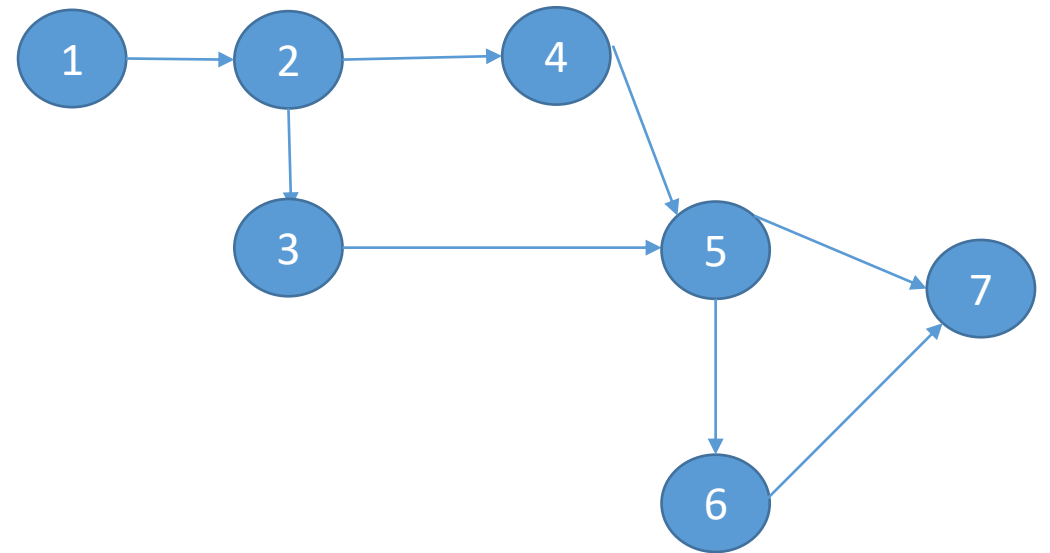
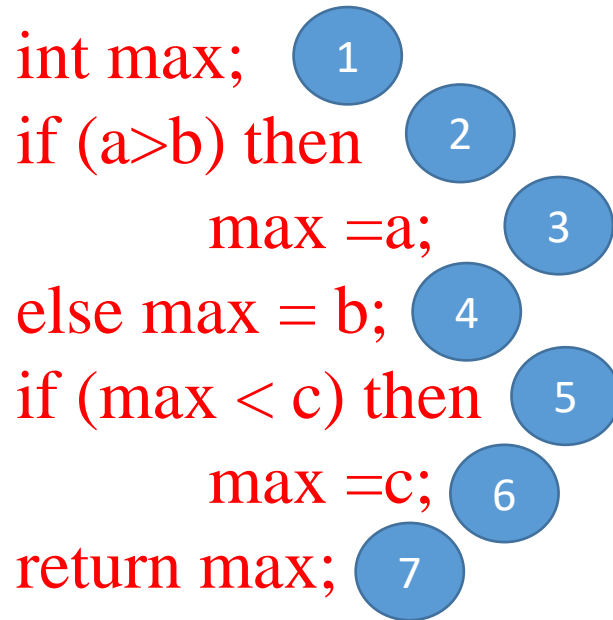
```
    else max = b;
```

```
    if (max < c) then
```

```
        max =c;
```

```
    return max;
```

```
}
```



Bài 2: Testcase path

- Phủ cấp 1: Có 2 trường hợp.
 - ❑ 1-2-3-5-6-7
 - ❑ 1-2-4-5-6-7
- Phủ cấp 3: Có 4 trường hợp
 - ❑ 1-2-3-5-6-7
 - ❑ 1-2-4-5-6-7
 - ❑ 1-2-3-5-6-7
 - ❑ 1-2-4-5-7

Bài 3: Cho đoạn mã giả sau

```
Begin
Disc =0;
Order_qty =0;
Read Order_qty;
If (Order_qty) >= 20 then
    Disc = 1;
    If (Order_qty) >= 100 then
        Disc = 2;
    End if
End if
Ends
```

Câu hỏi:

- Có bao nhiêu trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt phủ 100% bao phủ tất cả các câu lệnh (Phủ cấp 1)?
- Có bao nhiêu trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt phủ 100% bao phủ tất cả các điều kiện con (Phủ cấp 3)?
- Thiết kế các trường hợp kiểm thử trên?

Bài 3 giải: Mô hình hóa sang Đồ thị LĐK

Begin

Disc = 0;

Order_qty = 0;

Read Order_qty;

If (Order_qty) >= 20 then

Disc = 1;

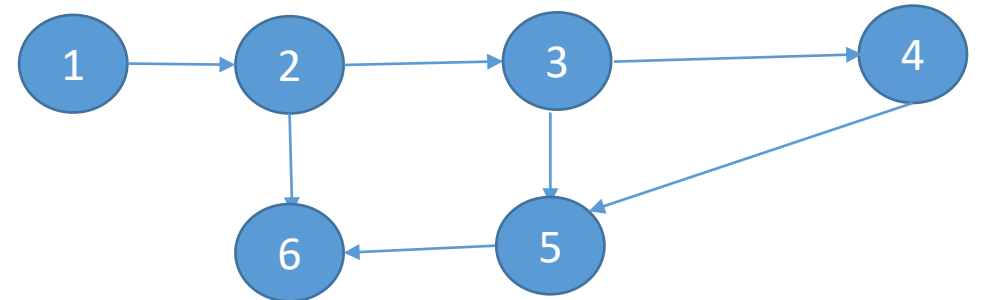
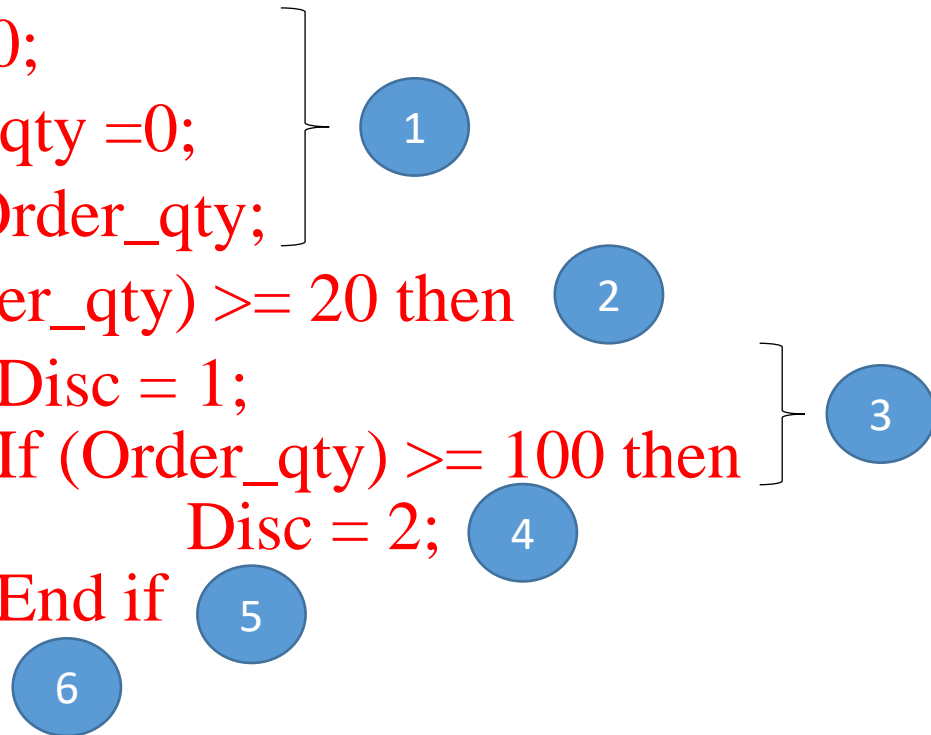
If (Order_qty) >= 100 then

Disc = 2;

End if

End if

Ends



Bài 3: Testcase path

- Phủ cấp 1: Có 1 trường hợp.

- ❑ 1-2-3-4-5-6

- Phủ cấp 3: Có 4 trường hợp

- ❑ 1-2-6

- ❑ 1-2-3-5-6

- ❑ 1-2-3-4-5-6

- ❑ 1-2-3-5-6

Bài 4: Cho đoạn mã giả sau

```
int La_nam_nhuan(int year)
{
    if ((year % 400 == 0) || (year % 4 == 0 && year % 100 != 0))
        return 1;
    return 0;
}
```

Câu hỏi:

- Có bao nhiêu Số trường hợp kiểm thử tối thiểu để đạt được 100% bao phủ tất cả các nhánh – **phủ cấp 3**?
- Thiết kế các trường hợp kiểm thử trên?

Bài 4 giải: Mô hình hóa sang Đồ thị LĐK

```
int La_nam_nhuan(int year)
```

```
{
```

```
    if ((year % 400 == 0) || (year % 4 == 0 && year % 100 != 0))
```

```
        return 1;
```

```
        return 0;
```

```
}
```

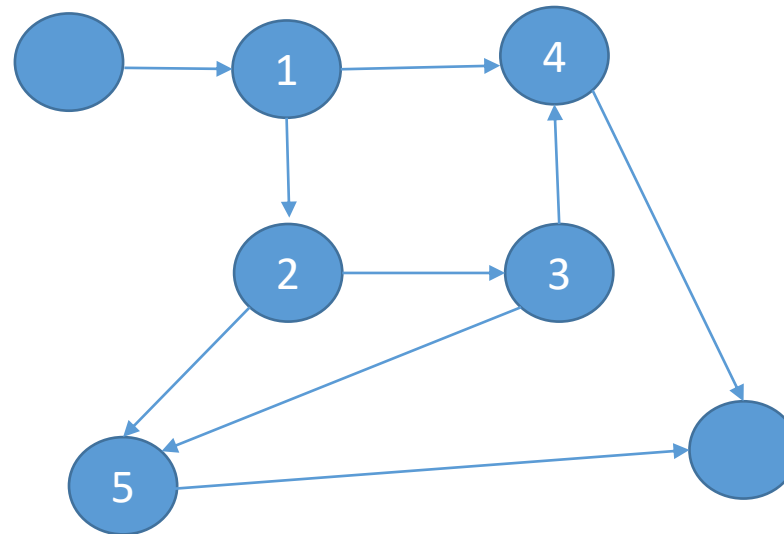
1

2

3

4

5



Bài 4: Testcase path

- Phủ cấp 3: Có 6 trường hợp

☐ 1-2-5

☐ 1-4

☐ 1-2-5

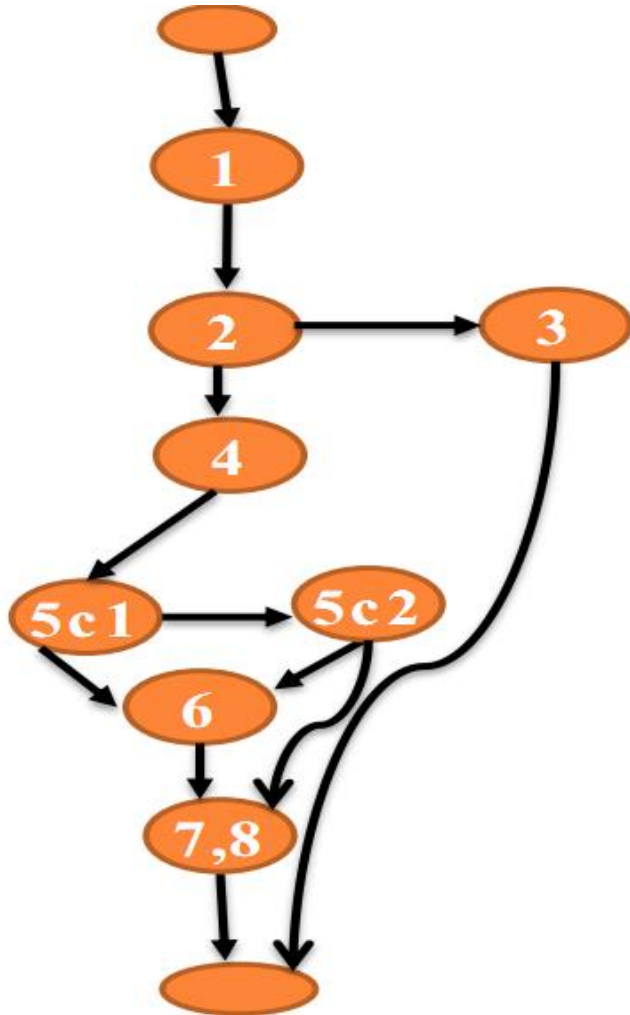
☐ 1-2-3-5

☐ 1-2-3-4

☐ 1-2-3-5

Kiểm thử đường cơ bản

Bài 1: Cho đồ thị dòng điều khiển sau



Câu hỏi:

- Có bao nhiêu đường cơ bản (tuyến tính độc lập)?
- Đó là những đường nào?

Bài 1: Giải

Có 4 đường cơ bản

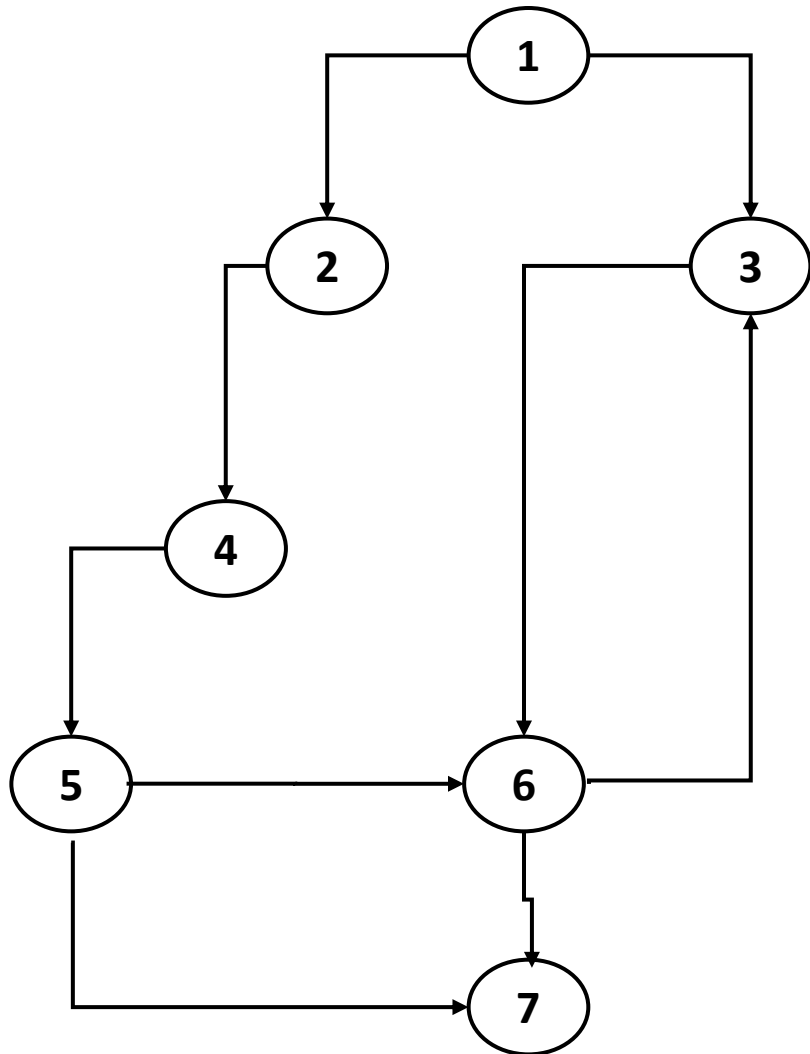
1-2-4-5c1-6-7,8

1-2-3

1-2-4-5c1-5c2-6-7,8

1-2-4-5c1-5c2-7,8

Bài 2: Cho đồ thị dòng điều khiển sau



Câu hỏi:

- Có bao nhiêu đường cơ bản (tuyến tính độc lập)?
- Đó là những đường nào?

Bài 2: Giải

Có 4 đường cơ bản

1-2-4-5-7

1-3-6-7

1-2-4-5-6-7

1-2-4-5-6-3-6-7 hoặc 1-3-6-3-6-7

Bài 3: Cho đoạn mã sau:

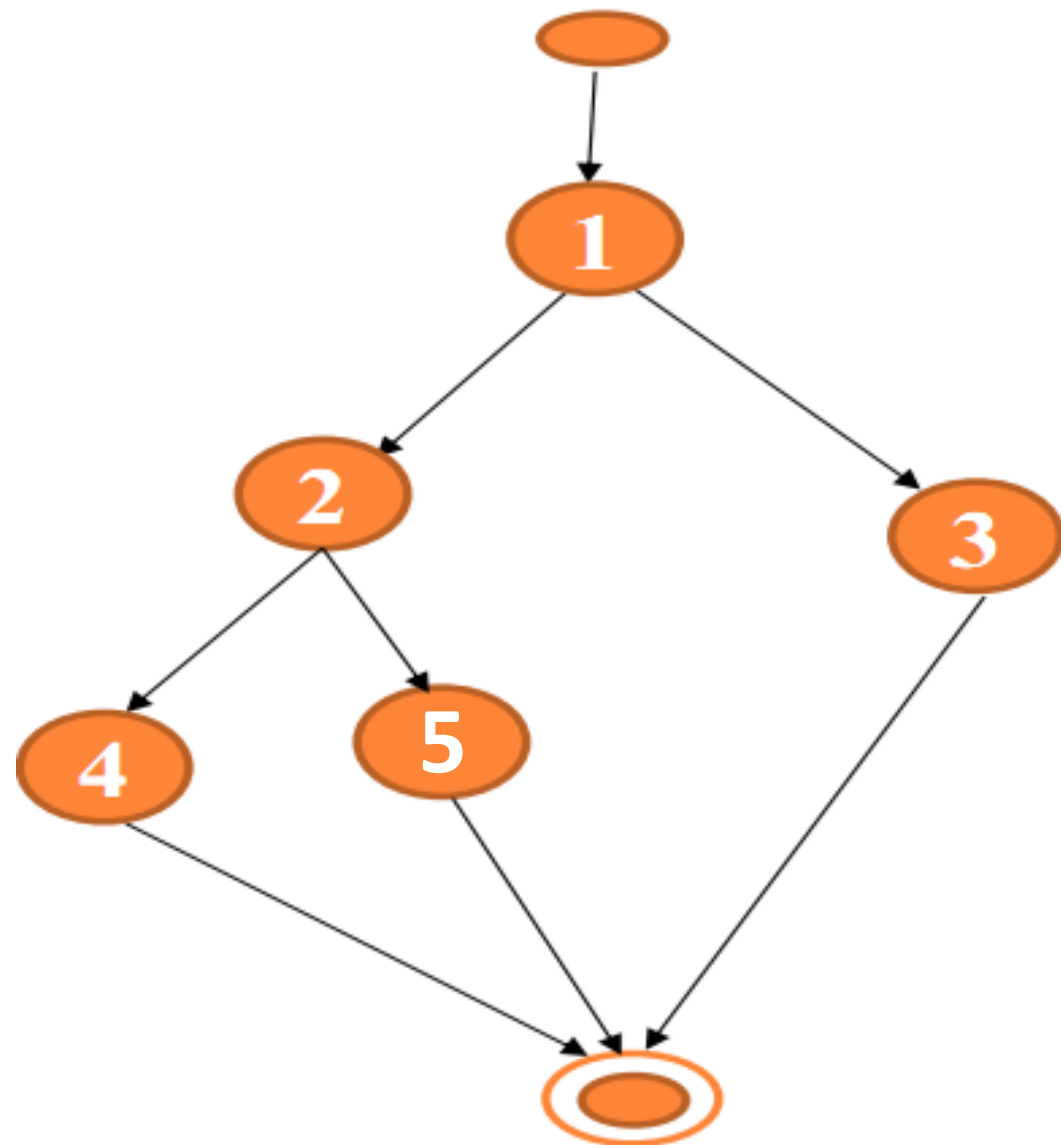
```
void linearEquation( int a,int b)
{
    if(a == 0)
        if(b == 0)
            cout<<"Vo so nghiem";
        else
            cout<<"Vo nghiem";
    else
        cout<<"x ="<<-b/a;
}
```

Câu hỏi:

- Vẽ đồ thị dòng điều khiển
- Tính độ phức tạp C
- Liệt kê các đường cơ bản.
- Tạo các bộ giá trị tương ứng với các đường cơ bản trên.

Bài 3: Giải

```
void linearEquation( int a,int b)
{
    if(a == 0) ①
        if(b == 0) ②
            cout<<"Vo so nghiem"; ④
        else
            cout<<"Vo nghiem"; ⑤
    else
        cout<<"x ="<<-b/a; ③
}
```



Bài 3: Giải

Độ phức tạp C: $P + 1 \rightarrow 3$

1-2-4

1-3

1-2-5

$a = 0, b = 0$

$a = 1$

$a = 0, b = 1$

Bài 4: Cho đoạn mã sau

```
int Kiemtra (int k)
{
    if (k<=1) return -1;
    for (int i =2; i < k; i++)
        if (k%i== 0) return -1;
    return 1;
}
```

Câu hỏi:

- Vẽ đồ thị dòng điều khiển
- Tính độ phức tạp C
- Liệt kê các đường cơ bản.
- Tạo các bộ giá trị tương ứng với các đường cơ bản trên.

Bài 4: Giải

```
int Kiemtra (int k)
```

```
{
```

```
    if (k<=1) return -1;
```

1

```
    for (int i =2; i < k; i++)
```

2

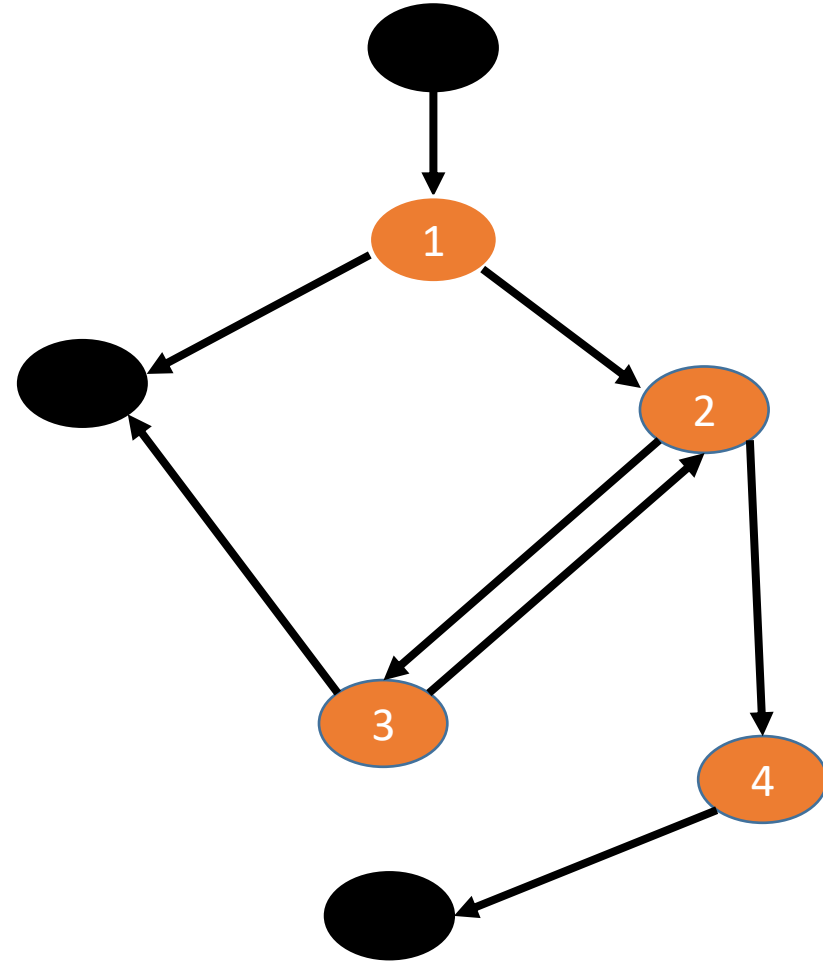
```
        if (k%i== 0) return -1;
```

3

```
    return 1;
```

4

```
}
```



Bài 4: Giải

Độ phức tạp C: $P + 1 \rightarrow 4$

1

$k = 0$

1-2-3

$k = 4$

1-2-4

$k = 2$

1-2-3-2-3

$k = 3$

CÁC PHƯƠNG PHÁP KIỂM THỬ HỘP ĐEN

PHÂN VÙNG TƯƠNG ĐƯƠNG

BÀI TẬP 1:

- Để kiểm thử Hệ thống tính tiền cho thẻ tín dụng dành cho máy bơm nhiên liệu tự động. Khi quá trình bơm nhiên liệu bắt đầu, nhiên liệu sẽ bán theo phần trăm của 1 lít. Quá trình bơm nhiên liệu tiếp tục cho đến khi nhân viên dừng bơm hoặc nhiên liệu đã đạt đến lượng tối đa là 50 lít.
- Yêu cầu: Sử dụng phương pháp phân vùng tương đương.
 - Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
 - Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng.

GIẢI BÀI TẬP 1:

- Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
Có 3 vùng ($X = 0$, $0 \leq X \leq 50$, $X > 50$)
- Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng?
 0.00 ; 20.00 ; 60.00

BÀI TẬP 2:

- Để kiểm thử dữ liệu nhập vào cho 1 textbox – dữ liệu nhập kiểu số nguyên dương của một ứng dụng được định nghĩa như sau (giá trị nhập vào đúng yêu cầu):
 - Giá trị nhập liệu nhỏ hơn 10: giá trị không hợp lệ.
 - Giá trị nhập liệu giữa 10 và 21: giá trị hợp lệ.
 - Giá trị nhập liệu lớn hơn hoặc bằng 22: giá trị không hợp lệ.
- Yêu cầu: Sử dụng phương pháp phân vùng tương đương.
 - Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
 - Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng.

GIẢI BÀI TẬP 2:

- Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
Có 3 vùng ($X < 10$, $10 \leq X \leq 21$, $X > 21$)
- Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng?
8; 20; 22

BÀI TẬP 3:

- Form nhập số tầng của tòa nhà bao gồm: Floor: Text-box
- Yêu cầu: Thiết kế test case sao cho người dùng nhập vào ô text-box **chỉ cho nhập ký tự là số** với độ dài trong khoảng (0-10]
 - Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
 - Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng?

GIẢI BÀI TẬP 3:

- Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
Có 4 vùng ($X = 0$, $0 < X \leq 10$, $X > 10$, X là text)
- Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng?
0; 5; 15; nhập chữ

PHÂN TÍCH GIÁ TRỊ BIÊN

BÀI TẬP 1:

- Để kiểm thử dữ liệu cho 1 textbox nhập liệu kiểu số (nguyên dương) cho nội dung ngày sinh của một ứng dụng chỉ cho phép nhập liệu các giá trị: $2000 \leq n \leq 2020$ (giá trị nhập vào đúng yêu cầu).
- Yêu cầu:
 - Sử dụng phương pháp phân tích giá trị biên xây dựng tập giá trị để kiểm thử cho textbox trên.

GIẢI BÀI TẬP 1:

- Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
Có 3 vùng (2 biên)
- Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng?
1999,2000,2001,2019,2020,2021

BÀI TẬP 2:

Example: bank has different charges depending on the transaction done.

- 5% of the amount for transaction less than or equal to 1000
- 6% of the amount for transaction more than 1000 and less than or equal to 2000
- 7% of the amount for transaction more than 2000

- Yêu cầu:
 - Sử dụng phương pháp phân tích giá trị biên xây dựng tập giá trị để kiểm thử cho textbox trên.
 - Đối với từng giá trị trong tập kiểm thử, thiết kế các test case tương ứng.

GIẢI BÀI TẬP 2:

- Có tối thiểu bao nhiêu vùng tương đương?
Có 3 vùng (2 biên)
- Xây dựng tập giá trị tương ứng với các vùng?
999,1000,1001,1999,2000,2001

BẢNG QUYẾT ĐỊNH

BÀI TẬP 3:

	Title
Email	<input type="text"/>
Password	<input type="password"/>
	<input type="button" value="Login"/>

Sử dụng bảng quyết định để xây dựng tập giá trị kiểm thử cho form đăng nhập bên cạnh

Với các yêu cầu của form đăng nhập:

- Người dùng nhập đúng email và mật khẩu khi đăng nhập thành công sẽ được điều hướng sang trang chủ của website.
- Nếu nhập email hoặc mật khẩu không đúng khi đăng nhập hệ thống sẽ hiển thị thông báo lỗi tương ứng.

GIẢI BÀI TẬP 3:

Điều kiện	Quy tắc 1	Quy tắc 2	Quy tắc 3	Quy tắc 4
Email (T/F)	T	T	F	F
Mật khẩu (T/F)	T	F	T	F
Kết quả (E/H)	H	E	E	E

BÀI TẬP 4:

- Nếu bạn có thẻ đường sắt “Premium 1” thì được giảm giá 34% trên tất cả các vé bạn mua. *Nếu bạn đi cùng với trẻ em (dưới 16 tuổi), thì bạn sẽ được giảm 50% nếu bạn có thẻ “Premium 2”, ngược lại bạn sẽ được giảm 10%.* Bạn chỉ được sử dụng 1 loại thẻ đường sắt.

Hãy viết bảng quyết định liệt kê toàn bộ các kết hợp loại thẻ và kết quả giảm giá. Và viết test case từ bảng quyết định trên.

	Rule 1	Rule 2	Rule 3	Rule 4	Rule 5	Rule 6	Rule 7	Rule 8
Premium1	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
Đi với trẻ em	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
Premium2	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
Giảm 50%	Y				Y			
Giảm 34%		Y	Y	Y				
Giảm 10%						Y		
Không giảm							Y	Y

1. Có thẻ Premium 1, có đi cùng trẻ em và có thẻ Premium 2 được giảm 50%
2. Có thẻ Premium 1, có đi cùng trẻ em và không có thẻ Premium 2 được giảm 34%
3. Có thẻ Premium 1, không đi cùng trẻ em và có thẻ Premium 2 được giảm 34%
4. Có thẻ Premium 1, không đi cùng trẻ em và không có thẻ Premium 2 được giảm 34%
5. Không có thẻ Premium 1, có đi cùng trẻ em và có thẻ Premium 2 được giảm 50%
6. Không có thẻ Premium 1, có đi cùng trẻ em và không có thẻ Premium 2 được giảm 15%
7. Không có thẻ Premium 1, không đi cùng trẻ em và có thẻ Premium 2 không được giảm (0%)
8. Không có thẻ Premium 1, không đi cùng trẻ em và không có thẻ Premium 2 không được giảm (0%)

BÀI TẬP 5:

Mô tả bài toán

- Xây dựng các testcase cho textbox mô tả như sau: nhập dữ liệu ngày tháng.
- Nếu hợp lệ: Thông báo “Đúng định dạng”.
- Nếu không hợp lệ: Thông báo “Sai định dạng”

Yêu cầu:

- 1/ Kiểm thử tất cả trường hợp có thể xảy ra sử dụng kỹ thuật phân vùng tương đương
- 2/ Kiểm thử tất cả trường hợp có thể xảy ra sử dụng kỹ thuật bảng quyết định

Phân vùng tương đương: Có 4 vùng

- Không hợp lệ
- Hợp lệ đúng (12/12/2022)
- Hợp lệ sai cận dưới (12/12/1000)
- Hợp lệ sai cận trên (12/12/9999)

	Rule 1	Rule 2	Rule 3	Rule 4
Không hợp lệ	Y			
Hợp lệ sai cận dưới		Y		
Hợp lệ sai cận trên			Y	
Hợp lệ đúng				Y
Đúng định dạng				Y
Sai định dạng	Y	Y	Y	

BÀI TẬP 6:

Áp dụng giảm giá dành cho khách hàng mở thẻ tín dụng khi đạt các điều kiện sau:

- Khách hàng mới và muốn mở tài khoản thẻ tín dụng sẽ được giảm giá 15% áp dụng cho tất cả các giao dịch mua bán trong ngày hôm nay.

- Khách hàng và có thẻ loyalty - thẻ thành viên trung thành sẽ được giảm giá 10%.

- Khách hàng có phiếu mua hàng thì sẽ được giảm giá 20% (không áp dụng đồng thời với điều kiện giảm giá cho khách hàng mới). Các khoản giảm giá được cộng dồn.

Yêu cầu: Thiết kế bảng quyết định cho bài toán trên.

	Rule 1	Rule 2	Rule 3	Rule 4	Rule 5	Rule 6	Rule 7	Rule 8
Khách hàng mới	→ Y	→ Y	→ Y	Y	N	N	N	N
Thẻ loyalty	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
có phiếu mua hàng	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
Giảm 15%				Y				
Giảm 10%		Y				Y		
Giảm 20%			Y				Y	
Giảm 30%	Y				Y			
Không giảm								Y