

✓ لول ۵ - فصل ✓

Test requirement [a]

Node coverage

$$TR_{NC} = \{ \wedge 1, \wedge 2, \wedge 3, \wedge 4, \wedge 5, \wedge 6, \wedge 7, \wedge 8, \wedge 9, \wedge 10 \}$$

$$TR_{edge\ coverage} = \{ (1,4), (1,5), (2,5), (3,6), (3,7), (4,8), (5,8), (5,9), (6,2), (7,10), (6,10), (9,10) \}$$

$$TR \rightarrow tr\ \bar{C} \leftarrow \bar{C} \cup \bar{C}$$

$$TR_{PP} = \{ (1,4,8), (1,5,8), (1,5,9,6,10), (2,5,9,6,10), (6,2,5,9,6), (3,7,10), (3,6,10), (3,6,2,5,8), (9,6,2,5,9), (5,9,6,2,5), (2,5,9,6,2), (1,5,9,6,2), (3,6,2,5,9), (9,6,2,5,8) \}$$

•  $\bar{C} \cup tr\ \bar{C}$

edge coverage (کلیف) satisfy node coverage (Test path [b])

$$T_{NC} = \{ [1,4,8], [2,5,9,6,10], [3,7,10] \}$$

•  $pp\ coverage$  (کلیف) Edge coverage (Test path [c])

$$[1,4,8], [1,5,8], [3,6,2,5,9], [2,5,9,6,10], [3,7,10]$$

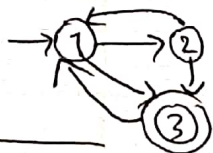
✓ لول ۵ - فصل ✓

$$N = \{1, 2, 3\} \quad E = \{(1,2), (1,3), (2,1), (2,3), (3,1)\}$$

$$N_o = \{1\}$$

$$N_f = \{2, 3\}$$

Test path (a)



Initial node (نود اول)

Final node (نود آخر) ← از نود ۱ به نود ۲ و ۳

Test path

مسیر تست

$$p_1, p_2$$

$P_1$  چون به نود  $x$  ختم نشده و مقبر نیست  $\times$   
 $P_2$  چون از نود  $x$  شروع نشده  $\times$   
 فقط  $P_3, P_4$  مقبر هستند  $\leftarrow$   $edge$  ای دارد که در گراف دارد و وجود ندارد

Edge-pair coverage (test requirement)  $\square$   
 $[1, 2, 3], [1, 3, 1], [1, 2, 1], [2, 1, 2], [2, 1, 3],$   
 $[2, 3, 1], [3, 1, 3], [3, 1, 2]$

$P_3, P_4$  و  $edge$  pair  $\square$   $\square$  satisfy  $\square$

$P_3 = [1, 2, 1, 2, 1]$

$P_4 = [1, 2, 3, 1, 2, 3]$

test requirement  $\square$

$[2, 1, 2]$  و  $[3, 1, 3]$

prime path  $[3, 1, 3]$   $\square$

$P_3$  و  $P_4$  و prime path  $\square$  و  $tour$   $\square$   
 $[1, 3, 1]$  = prime path  $\square$  و  $side trip$  و  $tour$   $\square$

گراف اول  $\square$

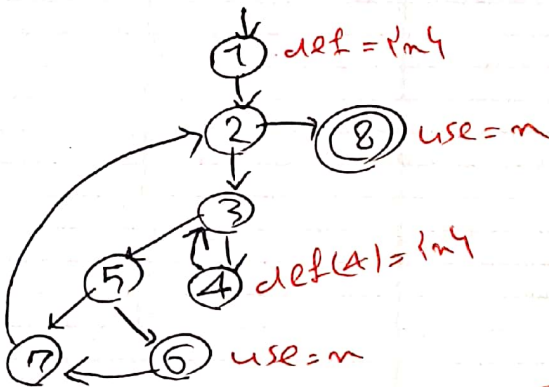
$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$

$N_0 = \{1\}$   $E = \{(1, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 5), (5, 6), (6, 7), (7, 8), (8, 1)\}$

$N_1 = \{8\}$   $(1, 2), (2, 3), (3, 4), (4, 5), (5, 6), (6, 7), (7, 8)$

گراف دوم  $\square$

$def(1) = def(4) = use(6) = use(8) = 1$



global path  $\square$

local-use path

- ①  $[1, 2, 8]$
- ②  $[1, 2, 3, 5, 6]$
- ③  $[4, 3, 5, 6]$
- ④  $[4, 3, 5, 7, 2, 8]$
- ⑤  $[4, 3, 5, 6, 7, 2, 8]$

test path  $\square$  و  $tour$   $\square$

	direct	side trip
$t_1$	①	
$t_2$		①
$t_3$	③	①
$t_4$	④	①
$t_5$	③, ⑤	①, ②
$t_6$		①, ②, ③, ④, ⑤

$t_1 = [1, 2, 8]$   
 $t_2 = [1, 2, 3, 5, 6, 7, 2, 8]$   
 $t_3 = [1, 2, 3, 5, 6, 7, 2, 8]$   
 $t_4 = [1, 2, 3, 5, 6, 7, 2, 8]$   
 $t_5 = [1, 2, 3, 5, 6, 7, 2, 8]$   
 $t_6 = [1, 2, 3, 5, 6, 7, 2, 8]$



✓ gl minimal test set

is satisfy  $\sigma$  node 7

node 41

$$1+1, 1+4, 1+1, 1+5$$

سی فوب۔ مای مین ۴

$$\{+1, +3, +5\}$$
 $\gamma_H, \gamma_W, \gamma_E, \gamma_{\omega}$ 

گراف (۱۴) ع

$$E = \{(1,2), (2,3), (2,4), (3,4), (3,5), (4,5)\}$$
$$(E, \omega) \text{ و } (\omega, K)$$
$$\det(7) = \det(3) = \text{use}(3) = \text{use}(0) = \{n\}$$

use  $m = 3$  and  $del$  (تفاد)  $\phi$  افسد.

CS

$\downarrow$   $\frac{1}{1}$   $\perp$

2 → 6 use

def, use

8.  $\frac{1}{n} \int_0^n f(x) dx$  h

 $m(5'N)$ 

86 test path (in  $\square$ )

direct | sidetrip

$t_1$	②
-------	---

iv	⑦, ④, ⑤
----	---------

	(7) × (3) × (6)
--	-----------------

$+\varepsilon$	①, ④
----------------	------

all-def Coverage a  
 test path  $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$   
 $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$

all-use Coverage e  
 $use(1)$   $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$   
 $\rightarrow$   $use(1)$   $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$

$\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$  f

```

w = n; // node 1
if (m > 0)
  w++; // node 2
else
  w = w * 2; // node 3
// node 4 (no executable statement)
if (y <= 10)
  m = w * x; // node 5
else
  m = w * x + w; // node 6
z = w + m; // node 7

```

a  $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$

b  $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$

c  $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$

clear-path  $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$  d

all-def Coverage  $\rightarrow$   $del(1)$   $\rightarrow$   $del(2)$   $\rightarrow$   $del(3)$   $\rightarrow$   $del(4)$   $\rightarrow$   $del(5)$   $\rightarrow$   $del(6)$   $\rightarrow$   $del(7)$  e

all-def Coverage

node	all-def
w	[1, 2]
w	[1, 3]
w	[2, 4, 5, 7]
w	[2, 4, 6, 7]
w	[3, 4, 5, 7]
w	[3, 4, 6, 7]

all-use Coverage

node	all-use
n	[5, 7]
n	[6, 7]

```
public static void f1(int m, int y)
{
    if (m < y) { f1(y); } else { f2(y); }
}
```

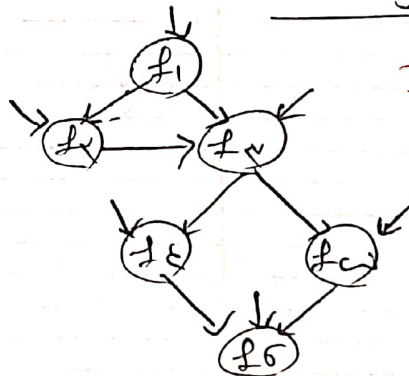
```
public static void f2(int a)
{
    if (a % 2 == 0) { f2(a * 2); }
}
```

```
public static void f3(int b)
{
    if (b > 0) { f3(); } else { f4(); }
}
```

```
~ ~ ~ f1() ~ f2() ~ {
~ ~ ~ f2() ~ f3() ~ {
~ ~ ~ f4() ~ {
```

$t_1 = f_1(0, 0)$   
 $t_2 = f_1(1, 1)$   
 $t_3 = f_1(0, 1)$   
 $t_4 = f_1(2, 2)$   
 $t_5 = f_1(2, 2)$

call graph ہے [a]



چون صحت با صورت  
 public تعریف شده  
 ↓  
 می تواند نورانی  
 باشد

path ای که برای هر تست دگراف داریم [b]

$t_1 \in [t_1, t_2, t_3, t_4]$   
 $t_2 \in [t_1, t_2, t_3, t_4]$   
 $t_3 \in [t_1, t_2]$   
 $t_4 \in [t_1, t_2, t_3, t_4]$   
 $t_5 \in [t_1, t_2, t_3, t_4, t_5]$

Node coverage و minimal test set [c]

$\{t_1, t_2, t_3\}$  ,  $\{t_1, t_4\}$   
 ,  $\{t_1, t_2, t_3\}$

edge coverage

$\{t_1, t_4\}$

[d]



$$[t_1, t_2, t_3, t_4, t_5], [t_1, t_2, t_3, t_4, t_5], [t_1, t_2, t_3, t_4, t_5], [t_1, t_2, t_3, t_4, t_5]$$

انی Prime path کا تولد - معجم کلمہ : از تفسیر لسانی بارہ کا کورس ۱۷

```
public void trash(int n) {
```

$$\text{int } m, n, j;$$
$$n = 0;$$
$$\text{if } (n > 0)$$
$$m = \varepsilon;$$

if  $(n > \omega)$

$$n = 2 \times m;$$

eise

$$n = \sum x_m$$

$\text{put } 0 = \text{take out } (m, n);$

```
system.printout( "ois ~+0);
```

י

```
public int takeout(int a, int b)
```

int cl, e 2

$$d = E(x a_i)$$
$$i\mathcal{L}(a \geq 0)$$
$$e = \langle x, b, d \rangle;$$

else

$$e = b + c$$

```
return (e);
```

9

satisfy  $\wedge, \vee, \neg \leftarrow \overline{n=0} \text{ st } \boxed{K}$

$$\sim \sim \sqrt{x} \omega, \psi \sim n=1 \sqrt{x}$$

~~is~~  $G$  is statistically v.w.r  $\leftarrow m \rightarrow \sqrt{n}$

1.  $\Delta P \propto \frac{1}{r^4}$  ← takeout  $\frac{1}{r^4}$  ←

ಬೆಂಗಳೂರು : ಎಕೆಎಲ್ ಸೈಟ್ (54) a

فقط یہ جا دوسرے کہ تابع ایذا فحشی نہ ہو ۴

1x P trash() → takeout()

→ last def (5th pair)  $28 \boxed{b}$

2 First-use

⑦ (trash(), m, w) → (takeout(), a, 19)

②  $(\text{trash}(l, m, v) \rightarrow \text{takeout}(\quad, c, l))$

③  $(\text{trash}(l, n, a) \rightarrow (\text{takeout}(), b, x))$

④  $(trash(), n, q) \rightarrow (takeout(), b, r)$

⑤  $(\sim, \sim, 11) \rightarrow (\sim, \sim, 1)$

⑥  $(\sim, \parallel) \rightarrow (\sim, \perp)$

⑦ (takeout(), ex1) → (trash(), 0, 15)

⑧  $(takeout(l, e, r)) \rightarrow (trash(l, 0, r))$

last def

first-use

state & [elements, size, front, back]

نوع اول - ص ۲۲۲

۱۱) برای متغیر elements ← useful values

از آنجایی که مقدار منفی می تواند باشد

[null, null], [obj, null], [null, obj], [obj, obj]

علاوه بر

۱۲) حین state مقدار دارد و چون ساند (size) مقادیر عددی می تواند باشد مثل ۰ و ۱ و ۲

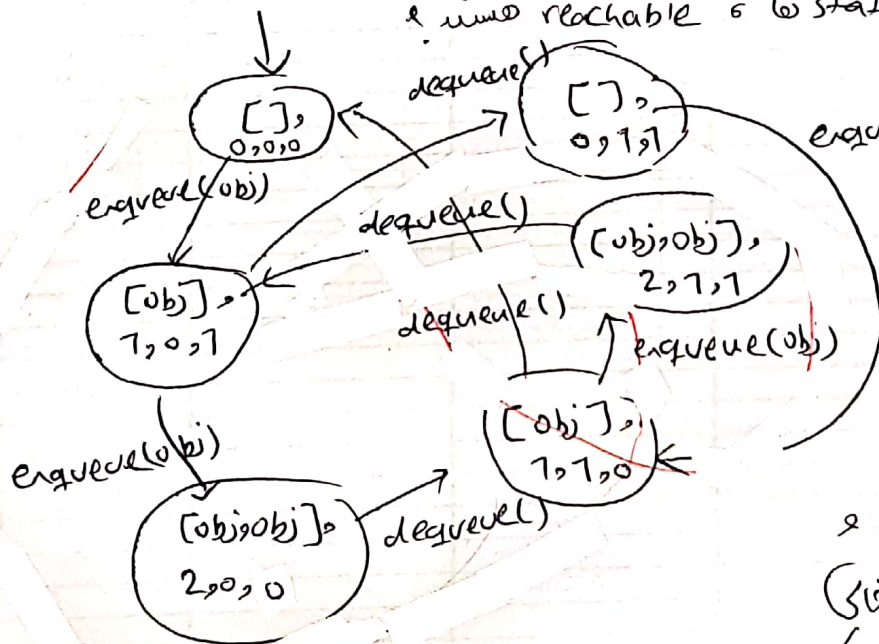
پس مقدار می گزید و front و back هم ۰ مقدار می گیرند و می توانند بشوند

پس مقدار ۰ حالت دارد و elements هم در قسمت قبل گفته عتبات دارد

$$\text{در کل مقدار state} = |elements| \times |size| \times |front| \times |back| = 2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$$

state دارد

۱۳) مقدار از این state با reachable می شود



۱۴) state با قابل دسترسی هستند

۱۵) exception

enqueue می شود و dequeue برای منفی

۱۶) test set پوشش Edge coverage

- ۱) Queue q = new Queue();
- ۲) object obj = new Object();
- ۳) q.enqueue(obj);
- ۴) q.enqueue(obj);
- ۵) q.dequeue();
- ۶) q.enqueue(obj);
- ۷) q.dequeue();
- ۸) q.dequeue();
- ۹) q.enqueue(obj);
- ۱۰) q.dequeue();