



# 软件测试技术

---

授课教师：吴祖峰    电子邮箱：[wuzufeng@uestc.edu.cn](mailto:wuzufeng@uestc.edu.cn)



## 2.白盒测试

---

- 白盒测试
- 语句覆盖
- 分支覆盖
- 条件覆盖
- 条件组合覆盖

# 白盒测试

把测试对象看做一个透明盒子，允许利用程序内部逻辑结构及有关信息，进行测试。

通过在不同点检查程序的状态，确定实际的状态是否与预期的状态一致。

又称为结构测试或逻辑驱动测试。

# 白盒测试

## 检查范围

对程序模块的**所有独立的执行路径**至少测试一次；

对**所有的逻辑判定**，取“真”与取“假”的两种情况都至少测试一次；

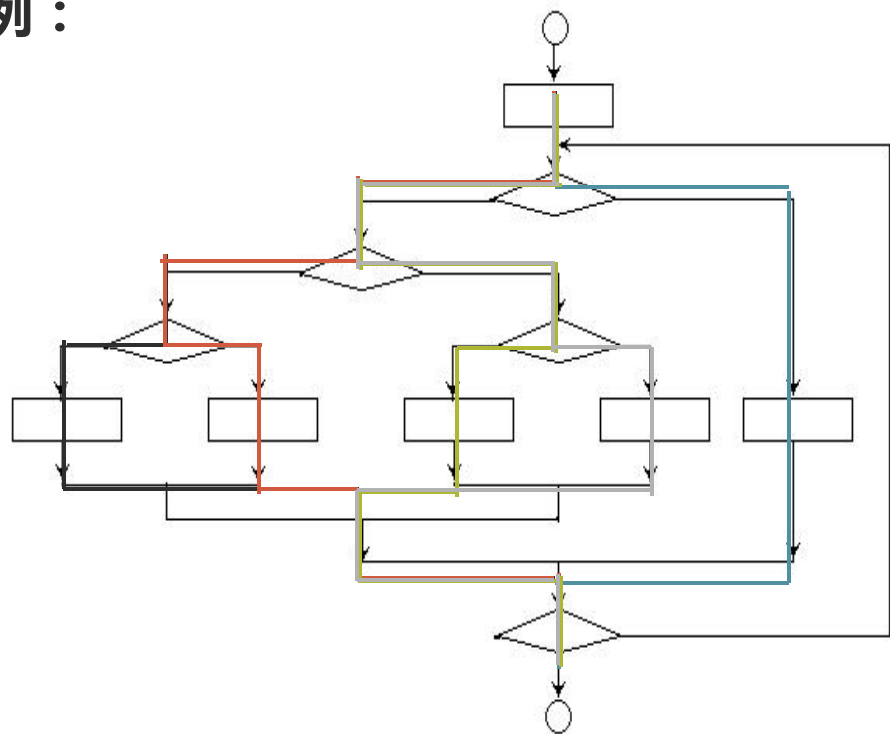
在**循环的边界和运行界限内**执行循环体；

测试**内部数据结构**的有效性等。

# 白盒测试

**完全测试的困难性：** 对一个具有多重选择和循环嵌套的程序，不同的路径数目可能是天文数字。

例：



执行路径数： $5^{20}$ 条

设：

每一条路径测试需要1毫秒

一年工作 $365 \times 24$ 小时

需：

3170年。

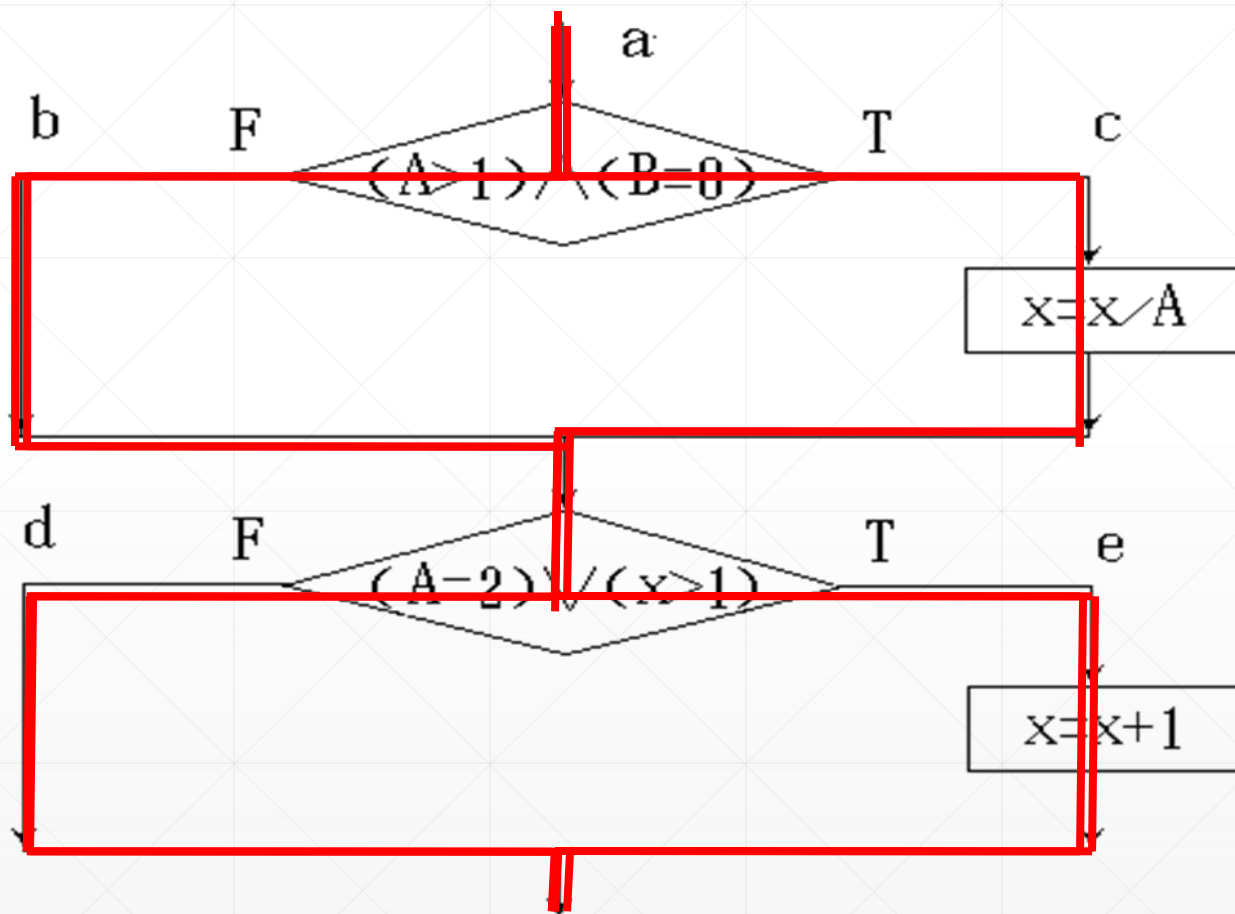
# 语句覆盖

**逻辑覆盖**：以程序内部的逻辑结构为基础设计测试用例的技术。



# 语句覆盖

## 程序流程图示例



L1(a->c->e)

L2(a->b->d)

L3(a->b->e)

L4(a->c->d)

## 程序流程图示例

$$\begin{aligned} & L1(a \rightarrow c \rightarrow e) \\ &= \{(A > 1) \text{ and } (B = 0)\} \text{ and } \{(A = 2) \text{ or } (X/A > 1)\} \\ &= (A > 1) \text{ and } (B = 0) \text{ and } (A = 2) \text{ or} \\ &\quad (A > 1) \text{ and } (B = 0) \text{ and } (X/A > 1) \\ &= (A = 2) \text{ and } (B = 0) \text{ or} \\ &\quad (A > 1) \text{ and } (B = 0) \text{ and } (X/A > 1) \end{aligned}$$

---



## 程序流程图示例

L2 ( $a \rightarrow b \rightarrow d$ )

$$= \overline{\{(A > 1) \text{ and } (B = 0)\}} \text{ and } \overline{\{(A = 2) \text{ or } (X > 1)\}}$$

$$= \overline{\{(A > 1) \text{ or } (B = 0)\}} \text{ and } \overline{\{(A = 2) \text{ and } (X > 1)\}}$$

$$= \overline{(A > 1) \text{ and } (A = 2) \text{ and } (X > 1)} \text{ or } \\ \overline{(B = 0) \text{ and } (A = 2) \text{ and } (X > 1)}$$

$$= (A \leq 1) \text{ and } (X \leq 1) \text{ or } \\ (B \neq 0) \text{ and } (A \neq 2) \text{ and } (X \leq 1)$$

---

## 程序流程图示例

$L3(a \rightarrow b \rightarrow e)$

$$= \overline{\{(A > 1) \text{ and } (B = 0)\}} \text{ and } \{(A = 2) \text{ or } (X > 1)\}$$

$$= \{\overline{(A > 1)} \text{ or } \overline{(B = 0)}\} \text{ and } \{(A = 2) \text{ or } (X > 1)\}$$

$$= \overline{(A > 1) \text{ and } (X > 1)} \text{ or}$$

$$\overline{(B = 0) \text{ and } (A = 2)} \text{ or } \overline{(B = 0) \text{ and } (X > 1)}$$

$$= (A \leq 1) \text{ and } (X > 1) \text{ or}$$

$$(B \neq 0) \text{ and } (A = 2) \text{ or } (B \neq 0) \text{ and } (X > 1)$$

---

## 程序流程图示例

L4 ( $a \rightarrow c \rightarrow d$ )

$$= \{(A > 1) \text{ and } (B = 0)\} \text{ and } \overline{\{(A = 2) \text{ or } (X/A > 1)\}}$$

$$= (A > 1) \text{ and } (B = 0) \text{ and } (A \neq 2) \text{ and } (X/A \leq 1)$$

---

# 语句覆盖

**语句覆盖**：就是设计若干个测试用例，运行被测程序，使得每一可执行语句至少执行一次。

例

```
if (A>1) and (B=0)
  then x=x/A
end if
if (A=2) or (x>1)
  then x=x+1
end if
```

在图例中，正好所有的可执行语句都在路径L1上，  
所以选择路径 L1设计测试用例，就可以覆盖所有的可执行语句

# 语句覆盖

测试用例的设计格式如下

【输入的(A, B, X) , 输出的(A, B, X)】

为图例设计满足语句覆盖的测试用例是:

【(2, 0, 4) , (2, 0, 3)】

覆盖 ace 【L1】

$(A=2) \text{ and } (B=0) \text{ or}$   
 $(A>1) \text{ and } (B=0) \text{ and } (X/A>1)$

# 分支覆盖

**分支覆盖**：就是设计若干个测试用例，运行被测程序，使得程序中每个判断的取真分支和取假分支至少经历一次。分支覆盖又称为判定覆盖。

## 例

选择路径L1和L2:

【(2, 0, 4) , (2, 0, 3)】覆盖 ace 【L1】

【(1, 1, 1) , (1, 1, 1)】覆盖 abd 【L2】

$$\begin{aligned} & (A = 2) \text{ and } (B = 0) \text{ or} \\ & (A > 1) \text{ and } (B = 0) \text{ and } (X/A > 1) \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} & (A \leq 1) \text{ and } (X \leq 1) \text{ or} \\ & (B \neq 0) \text{ and } (A \neq 2) \text{ and } (X \leq 1) \end{aligned}$$

选择路径L3和L4:

【(2, 1, 1) , (2, 1, 2)】覆盖 abe 【L3】

【(3, 0, 3) , (3, 1, 1)】覆盖 acd 【L4】

$$\begin{aligned} & (A \leq 1) \text{ and } (X > 1) \text{ or } (B \neq 0) \text{ and} \\ & (A = 2) \text{ or } (B \neq 0) \text{ and } (X > 1) \end{aligned}$$
$$\begin{aligned} & (A > 1) \text{ and } (B = 0) \text{ and } (A \neq 2) \text{ and} \\ & (X/A \leq 1) \end{aligned}$$

# 条件覆盖

**条件覆盖：**设计若干个测试用例，运行被测程序，使得程序中每个判断的每个条件的可能取值至少执行一次。

例

事先对所有条件的取值加以标记。

对于第一个判断：

条件  $A > 1$  取真为  $T_1$ ，取假为  $\overline{T_1}$   
条件  $B = 0$  取真为  $T_2$ ，取假为  $\overline{T_2}$

对于第二个判断：

条件  $A = 2$  取真为  $T_3$ ，取假为  $\overline{T_3}$   
条件  $X > 1$  取真为  $T_4$ ，取假为  $\overline{T_4}$



测试用例  
【(1, 0, 3), (1, 0, 4)】  
【(2, 1, 1), (2, 1, 2)】

覆盖分支  
L3(b, e)  
L2(b, d)

条件取值  
 $\overline{T_1}T_2\overline{T_3}T_4$   
 $T_1\overline{T_2}T_3\overline{T_4}$

# 条件组合覆盖

**条件组合覆盖：**设计足够的测试用例，运行被测程序，使得每个判断的所有可能的条件取值组合至少执行一次。

例

事先对所有条件组合的取值加以标记。

设计测试用例，覆盖所有条件组合

① $A > 1, B = 0$	$T_1 T_2$		测试用例	覆盖条件	覆盖组合
② $A > 1, B \neq 0$	$T_1 \overline{T_2}$		【(2, 0, 4), (2, 0, 3)】	(L1)	$T_1 T_2 T_3 T_4$ ①, ⑤
③ $A \nlessgtr 1, B = 0$	$\overline{T_1} T_2$		【(2, 1, 1), (2, 1, 2)】	(L3)	$T_1 \overline{T_2} T_3 \overline{T_4}$ ②, ⑥
④ $A \nlessgtr 1, B \neq 0$	$\overline{T_1} \overline{T_2}$		【(1, 0, 3), (1, 0, 4)】	(L3)	$\overline{T_1} T_2 \overline{T_3} T_4$ ③, ⑦
⑤ $A = 2, X > 1$	$T_3 T_4$		【(1, 1, 1), (1, 1, 1)】	(L2)	$\overline{T_1} \overline{T_2} \overline{T_3} \overline{T_4}$ ④, ⑧
⑥ $A = 2, X \nlessgtr 1$	$T_3 \overline{T_4}$				
⑦ $A \neq 2, X > 1$	$\overline{T_3} T_4$				
⑧ $A \neq 2, X \nlessgtr 1$	$\overline{T_3} \overline{T_4}$				





**授课教师：吴祖峰**

**电子邮箱：**[wuzufeng@uestc.edu.cn](mailto:wuzufeng@uestc.edu.cn)