

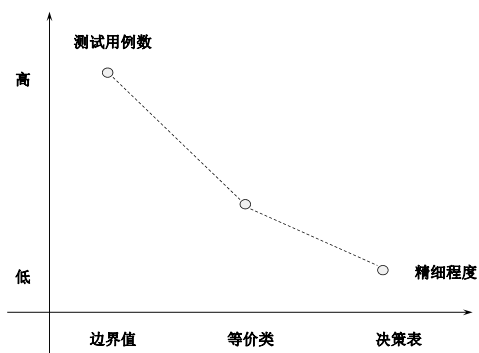
软件测试

--功能性测试回顾

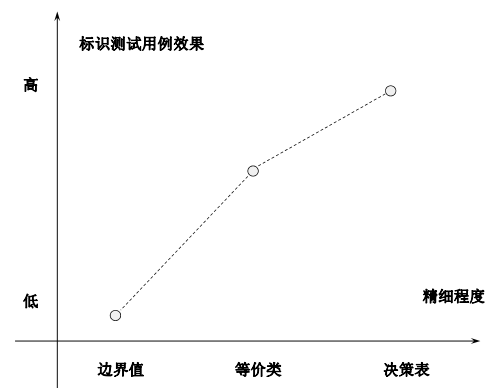
主要内容

- 测试工作量
- 测试效率
- 测试的有效性
- 指导方针
- 案例研究

测试工作量---测试用例数

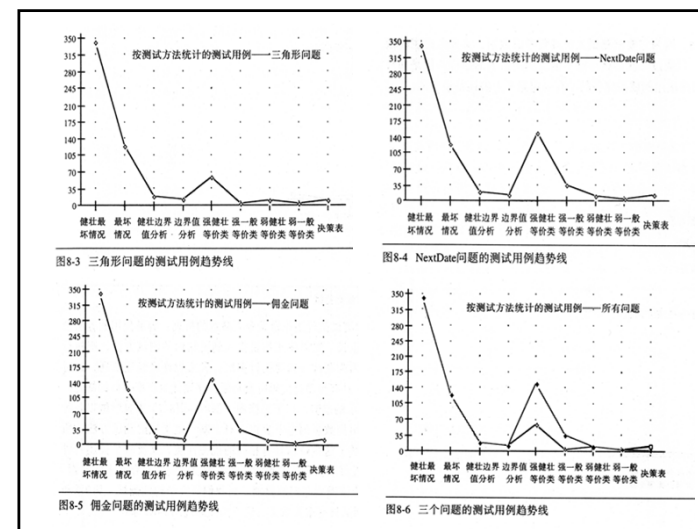


测试工作量---标识测试用例工作量



测试工作量

- 以下前三张图来自归纳以各种方法针对我们的三个例子所生成的测试用例数量的电子表格。
- 这三张图通过第四张图叠加在一起。



主要内容

- 测试工作量
- 测试效率
- 测试的有效性
- 指导方针
- 案例研究

测试效率

功能性测试的基本局限：

- 测试遗漏
- 冗余测试
- 一组没有漏洞没有冗余的测试用例可以用于量化测试效率
- 可以计算A方法所生成的测试用例总数与B方法生成的测试用例总数的比值，或与某个测试用例基础的比值

主要内容

- 测试工作量
- 测试效率
- 测试的有效性
- 指导方针
- 案例研究

测试的有效性

- ◆我们真正想知道的是一组测试用例能够怎样有效地找出程序中的缺陷，但是很困难：
 - 首先，这要假定我们知道程序中的所有缺陷。如果我们知道程序中的所有缺陷，就会采取有针对性的措施。由于我们不知道程序中的所有缺陷，因此永远也不会知道给定方法所产生的测试用例是否能够发现这些缺陷
 - 第二个原因更有理论性：假设存在无缺陷的程序，这被认为是不可能的
- ◆根据不同类型的缺陷进行反向研究。给出特定的一种缺陷，我们可以选择最有可能发现这种缺陷的测试方法(功能性测试和结构性测试)

主要内容

- 测试工作量
- 测试效率
- 测试的有效性
- 指导方针
- 案例研究

指导方针

- 测试不大可能存在的缺陷是没有意义的。很好地了解最有可能发生的缺陷(或损害)种类，然后选择最有可能发现这类缺陷的测试方法，这样是更为有效的

归纳总结

- 如果变量引用的是物理量，可采用定义域测试和等价类测试
- 如果变量是独立的，可采用定义域测试和等价类测试
- 如果变量不是独立的，可采用决策表测试
- 如果可保证是单缺陷假设，可采用边界值分析和健壮性测试
- 如果可保证是多缺陷假设，可采用最坏情况测试、健壮最坏情况测试和决策表测试
- 如果程序包含大量例外处理，可采用健壮性测试和决策表测试
- 如果变量引用的是逻辑量，可采用等价类测试用例和决策表测试

指导方针—功能性测试的合适选择

C1 变量 (P: 物理; L: 逻辑)	P	P	P	P	P	L	L	L	L	L
C2 是独立变量吗?	Y	Y	Y	Y	N	Y	Y	Y	Y	N
C3 是单缺陷假设吗?	Y	Y	N	N	-	Y	Y	N	N	-
C4 有大量例外处理吗?	Y	N	Y	N	-	Y	N	Y	N	-
A1 边界值分析		X								
A2 健壮性测试	X									
A3 最坏情况测试				X						
A4 健壮最坏情况测试			X							
A5 传统等价类测试	X		X			X		X		
A6 弱等价类测试	X	X				X	X			
A7 强等价类测试			X	X	X			X	X	X
A8 决策表测试					X					X

主要内容

- 测试工作量
- 测试效率
- 测试的有效性
- 指导方针
- 案例研究

案例

- 一个假想的保险金计算程序，根据两个因素计算保险金：投保人的年龄、驾驶历史记录
- 保险金 = 基本保险费率 × 年龄系数 - 安全驾驶折扣
- 如果投保人驾驶执照上的当前点数低于与年龄有关的门限，则给予安全驾驶折扣
- 驾驶人年龄从16到100岁
- 如果投保人有12点，则驾驶人的执照就会被吊销（因此，不需要保险）
- 基本保险费率随时间变化，本例中，为每半年500美元

案例

年龄范围	年龄系数	门限点数	安全驾驶折扣
$16 \leq \text{年龄} < 25$	2.8	1	50
$25 \leq \text{年龄} < 35$	1.8	3	50
$35 \leq \text{年龄} < 45$	1.0	5	100
$45 \leq \text{年龄} < 60$	0.8	7	150
$60 \leq \text{年龄} \leq 100$	1.5	5	200

案例

根据输入变量年龄和点数的最坏情况**边界值测试**产生以下极端值

变量	最小值	略大于最小值	正常值	略小于最大值	最大值
年龄	16	17	54	99	100
点数	0	1	6	11	12

所对应的25个测试用例如下图

案例

最坏情况边界值测试

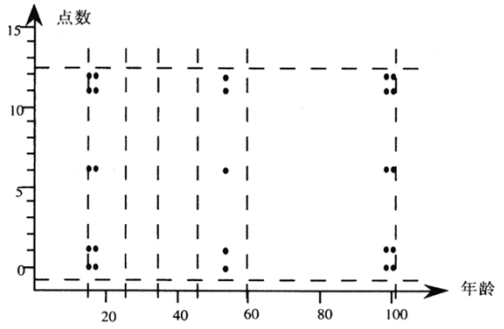


图8-7 保险金计算程序的最坏情况边界值测试

案例

通过更仔细地考虑年龄范围和点数范围，可以改进测试用例集合。

- A1 = {年龄: $16 \leq \text{年龄} < 25$ }
- A2 = {年龄: $25 \leq \text{年龄} < 35$ }
- A3 = {年龄: $35 \leq \text{年龄} < 45$ }
- A4 = {年龄: $45 \leq \text{年龄} < 60$ }
- A5 = {年龄: $60 \leq \text{年龄} \leq 100$ }
- P1 = {点数= 0, 1}
- P2 = {点数= 2, 3}
- P3 = {点数= 4, 5}
- P4 = {点数= 6, 7}
- P5 = {点数= 8,9,10,11,12}

边界值测试

案例 最坏情况边界值测试

变量	最小值	略大于最小值	正常值	略小于最大值	最大值
年龄	16	17	20	24	
年龄	25	26	30	34	
年龄	35	36	40	44	
年龄	45	46	53	59	
年龄	60	61	75	99	100
点数	0	-	-	-	1
点数	2	-	-	-	3
点数	4	-	-	-	5
点数	6	-	-	-	7
点数	8	9	10	11	12

案例 最坏情况边界值测试

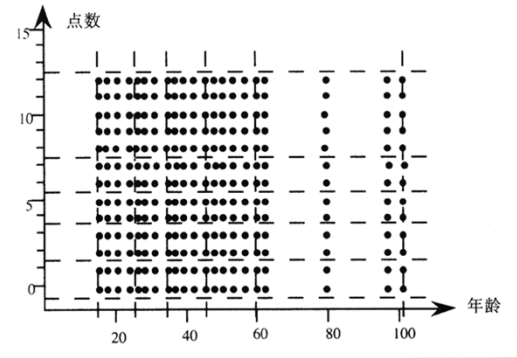


图8-8 保险金计算程序的详细最坏情况边界值测试用例

案例

等价类测试用例：年龄集合A1 - A5和点数集合P1 - P5，是等价类的自然选择。相应的等价类测试用例如图所示，空心圆点对应强一般测试用例，实心圆点对应弱一般测试用例。

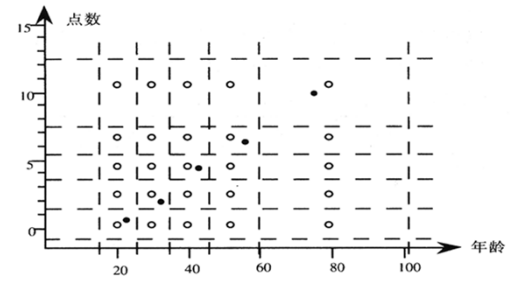


图8-9 保险金计算程序的弱和强等价类测试用例

案例

决策表测试用例

年龄	16-25	16-25	25-35	25-35	35-45	35-45	45-60	45-60	60-100	60-100
点数	0	1-12	0-2	3-12	0-4	5-12	0-6	7-12	0-4	5-12
年龄系数	2.8	2.8	1.8	1.8	1	1	0.8	0.8	1.5	1.5
安全驾驶折扣	50	-	50	-	100	-	150	-	200	-

案例

决策表测试用例

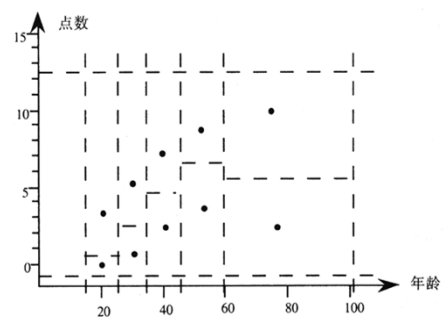


图8-10 保险金计算程序的决策表测试用例

案例

混合功能性测试

- 研究一下图8-8和图8-10，一个过多，一个不足
- 我们没有考虑16岁以下和100岁以上的年龄
- 还包括保险不起作用的大于12的点数

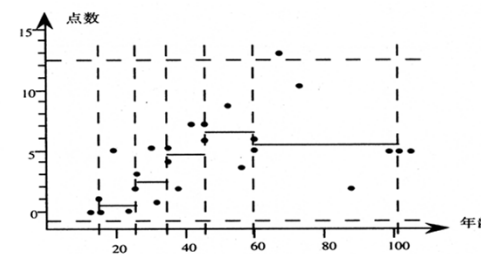


图8-11 保险金计算程序的最终（混合）测试用例

总结

- 比较边界值测试、决策表测试、等价类测试的适用情况？
- 变量之间有依赖适合什么测试？
- 假设多缺陷时怎么办？
- 对待实际问题，应该考虑混合测试，即结合多种测试方法

练习

- 针对书中的保险金计算程序，给出：
 - 弱健壮等价类测试用例
 - 强健壮等价类测试用例
 - 健壮性测试用例
 - 健壮最坏情况测试用例