

软件测试 Software Testing

09. 基于决策表的测试

程适

cheng@snnu.edu.cn

计算机科学学院

2016 年 10 月 13 日



陕西师范大学
SHAANXI NORMAL UNIVERSITY

Outline

- 决策表
- 三角形问题的测试用例
- NextDate 函数测试用例

功能性测试

- 边界值分析法
- 等价类划分法
- 决策表方法
- 因果图法

基于决策表的测试

- 在所有功能测试方法中，基于决策表的测试方法是最严格的，因为决策表具有逻辑严格性。
- 决策表很适合描述不同条件集合下采取行动的若干组合的情况。

决策表（判定表）

条件桩	条件项
动作桩	动作项

决策表的组成

- 条件桩：列出了问题的所有条件。
- 动作桩：列出了问题规定可能采取的操作。
- 条件项：列出针对它所列条件的取值，在所有可能情况下的真假值。
- 动作项：列出在条件项的各种取值情况下应该采取的动作。
- 规则：任何一个条件组合的特定取值及其相应要执行的操作。在决策表中贯穿条件项和动作项的一列就是一条规则。

决策表的建立

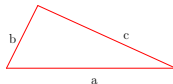
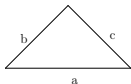
- 列出所有的条件桩和动作桩；
- 填入条件项；
- 填入动作项，制定初始判定表；
- 简化；合并相似规则或者相同动作。

基于决策表的测试

桩	规则1	规则2	规则3, 4	规则5
c1	T	T	T	F
c2	T	T	F	T
c3	T	F	-	F
a1	X	X		X
a2	X			
a3		X	X	X

三角形问题的测试用例

- 三角形问题的分析测试用例
- 接受三个整数 a 、 b 、 c 作为输入，用做三角形的边
- 程序的输出由这三条边确定的三角形类型：等边三角形、等腰三角形、不等边三角形、非三角形



三角形问题决策表

桩	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c1: a, b, c 构成三角形?	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
c2: a = b?	-	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
c3: a = c?	-	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
c4: b = c?	-	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
a1: 非三角形	X								
a2: 不等边三角形									X
a3: 等腰三角形					X		X	X	
a4: 等边三角形		X							
a5: 不可能			X	X		X			

经过修改的三角形问题决策表

桩	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
c1: $a < b + c?$	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
c2: $b < a + c?$	-	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T
c3: $c < a + b?$	-	-	F	T	T	T	T	T	T	T	T
c4: $a = b?$	-	-	-	T	T	T	T	F	F	F	F
c5: $a = c?$	-	-	-	T	T	F	F	T	T	F	F
c6: $b = c?$	-	-	-	T	F	T	F	T	F	T	F
a1: 非三角形	X	X	X								
a2: 不等边三角形											X
a3: 等腰三角形							X		X	X	
a4: 等边三角形				X							
a5: 不可能					X	X		X			

规则条数统计的三角形问题决策表

- 不关心条目(-)的实际含义时“必须失败”。有时用E表示这一点。
- 对于有限条目决策表，如果有 n 个条件，则必须有 2^n 条规则。
- 如果不关心条目实际地表明条件时不相关的，则可以按以下方法统计规则数：没有不关心条目的规则统计为1 条规则，规则中每出现一个不关心条目，该规则数乘一次2。
- 规则总数目时应该得到的规则条数

规则条数统计的三角形问题决策表

桩	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
c1: $a < b + c?$	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T
c2: $b < a + c?$	-	F	T	T	T	T	T	T	T	T	T
c3: $c < a + b?$	-	-	F	T	T	T	T	T	T	T	T
c4: $a = b?$	-	-	-	T	T	T	T	F	F	F	F
c5: $a = c?$	-	-	-	T	T	F	F	T	T	F	F
c6: $b = c?$	-	-	-	T	F	T	F	T	F	T	F
规则条数统计	32	16	8	1	1	1	1	1	1	1	1
a1: 非三角形	X	X	X								
a2: 不等边三角形											X
a3: 等腰三角形							X		X	X	
a4: 等边三角形				X							
a5: 不可能					X	X		X			

三角形问题测试用例

用例ID	a	b	c	预期输出
DT1	4	1	2	非三角形
DT2	1	4	2	非三角形
DT3	1	2	4	非三角形
DT4	5	5	5	等边三角形
DT5	-	-	-	不可能
DT6	-	-	-	不可能
DT7	2	2	3	等腰三角形
DT8	-	-	-	不可能
DT9	2	3	2	等腰三角形
DT10	3	2	2	等腰三角形
DT11	3	4	5	不等边三角形

NextDate 函数测试用例

- NextDate函数的最坏情况测试用例
- NextDate是一个有三个变量（月份、日期和年）的函数。函数返回输入日期后面的那个日期。变量都具有整数值且满足条件：
 - 1 c1: $1 \leq \text{月份} \leq 12$
 - 2 c2: $1 \leq \text{日期} \leq 31$
 - 3 c3: $1816 \leq \text{年} \leq 2016$

NextDate 函数测试用例

- $M1 = \{\text{月份:每月有30天}\};$
- $M2 = \{\text{月份:每月有31天}\};$
- $M3 = \{\text{月份:此月是2月}\};$
- $D1 = \{\text{日期:}1 \leq \text{日期} \leq 28\};$
- $D2 = \{\text{日期:日期}=29\};$
- $D3 = \{\text{日期:日期}=30\};$
- $D4 = \{\text{日期:日期}=31\};$
- $Y1 = \{\text{年:年是闰年}\};$
- $Y2 = \{\text{年:年不是闰年}\}。$

带有相互排斥条件的决策表

条件	规则1	规则2	规则3
c1: 月份在M1中?	T	—	—
c2: 月份在M2中?	—	T	—
c3: 月份在M3中?	—	—	T
a1			
a2			
a3			

带有相互排斥条件的决策表规则条数统计

条件	规则1	规则2	规则3
c1: 月份在M1中?	T	—	—
c2: 月份在M2中?	—	T	—
c3: 月份在M3中?	—	—	T
规则条数统计	4	4	4
a1			

- 应该只有 $2^3 = 8$ 条规则，所以显然有问题

扩展版本: 有相互排斥条件的决策表规则条数统计

条件	1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4
c1: 月份在M1中?	T	T	T	T	T	T	F	F	T	T	F	F
c2: 月份在M2中?	T	T	F	F	T	T	T	T	T	F	T	F
c3: 月份在M3中?	T	F	T	F	T	F	T	F	T	T	T	T
规则条数统计	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a1												

- 去掉重复，可以得到七条规则
- 缺少的规则是所有条件都是假的规则

包含不可能出现的规则的相互排斥条件

条件	1.1	1.2	1.3	1.4	2.3	2.4	3.4
c1: 月份在M1中?	T	T	T	T	F	F	F
c2: 月份在M2中?	T	T	F	F	T	T	F
c3: 月份在M3中?	T	F	T	F	T	F	T
规则条数统计	1	1	1	1	1	1	1
a1: 不可能	X	X	X		X		X

- 识别和开发完备决策表的能力，可用来解决冗余性和不一致性

一个冗余决策表

条件	1~4	5	6	7	8	9
c1	T	F	F	F	F	T
c2	-	T	T	F	F	F
c3	-	T	F	T	F	F
a1	X	X	X	-	-	X
a2	-	X	X	X	X	-
a3	X	-	X	X	X	X

- 规则9 的行为条目与规则1~4的条目相同。
- 冗余规则中的行为与决策表相应部分相同→ fine，不同→problem.

一个不一致的决策表

条件	1~4	5	6	7	8	9
c1	T	F	F	F	F	T
c2	-	T	T	F	F	F
c3	-	T	F	T	F	F
a1	X	X	X	-	-	
a2	-	X	X	X	X	X
a3	X	-	X	X	X	

- 规则9 \longleftrightarrow 规则1~4
- 规则表非确定的 \rightarrow 小心使用不关心条目

NextDate 函数测试用例

- $M1 = \{\text{月份:每月有30天}\};$
- $M2 = \{\text{月份:每月有31天}\};$
- $M3 = \{\text{月份:此月是2月}\};$
- $D1 = \{\text{日期:}1 \leq \text{日期} \leq 28\};$
- $D2 = \{\text{日期:日期}=29\};$
- $D3 = \{\text{日期:日期}=30\};$
- $D4 = \{\text{日期:日期}=31\};$
- $Y1 = \{\text{年:年是闰年}\};$
- $Y2 = \{\text{年:年不是闰年}\}。$

有256 条规则的第一次尝试

条件	
c1: 月份在M1中?	
c2: 月份在M2中?	
c3: 月份在M3中?	
c4: 日期在D1中?	
c5: 日期在D2中?	
c6: 日期在D3中?	
c7: 日期在D4中?	
c8: 年在Y1中?	
a1 : 不可能	
a2 : NextDate	

- 月份中天太多，不能出现在非闰年中→ 不可能

第二次尝试

- $M1 = \{\text{月份:每月有30天}\};$
- $M2 = \{\text{月份:每月有31天}\};$
- $M3 = \{\text{月份:此月是2月}\};$
- $D1 = \{\text{日期:}1 \leq \text{日期} \leq 28\};$
- $D2 = \{\text{日期:日期}=29\};$
- $D3 = \{\text{日期:日期}=30\};$
- $D4 = \{\text{日期:日期}=31\};$
- $Y1 = \{\text{年:年}= 2000\};$
- $Y2 = \{\text{年:年是闰年}\};$
- $Y3 = \{\text{年:年不是闰年}\}。$
- 五种操作：日期和月份的增加和复位，年的增加

有36 条规则的第二次尝试

条件	1	2	3	4	5	6	7	8
c1: 月份在	M1	M1	M1	M1	M2	M2	M2	M2
c2: 日期在	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4
c3: 年在	—	—	—	—	—	—	—	
规则条目统计	3	3	3	3	3	3	3	3
a1: 不可能				X				
a2: 日期增加1	X	X			X	X	X	
a3: 日期复位			X					X
a4: 月份增加1			X					?
a5: 月份复位								?
a6: 年增加1								?

■ 规则8存在问题

有36 条规则的第二次尝试2

条件	9	10	11	12	13	14	15	16
c1: 月份在	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
c2: 日期在	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D3	D4
c3: 年在	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3	—	—
规则条目统计	1	1	1	1	1	1	3	3
a1: 不可能						X	X	X
a2: 日期增加1		X						
a3: 日期复位	X		X	X	X			
a4: 月份增加1	X		X	X	X			
a5: 月份复位								
a6: 年增加1								

第三次尝试

- $M1 = \{\text{月份:每月有30天}\};$
- $M2 = \{\text{月份:每月有31天, 12 月除外}\};$
- $M3 = \{\text{月份:此月是12月}\};$
- $M4 = \{\text{月份:此月是2月}\};$
- $D1 = \{\text{日期:} 1 \leq \text{日期} \leq 27\};$
- $D2 = \{\text{日期:日期}=28\};$
- $D3 = \{\text{日期:日期}=29\};$
- $D4 = \{\text{日期:日期}=30\};$
- $D5 = \{\text{日期:日期}=31\};$
- $Y1 = \{\text{年:年是闰年}\};$
- $Y2 = \{\text{年:年不是闰年}\}。$

NextDate 函数的决策表

条件	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
c1: 月份在	M1	M1	M1	M1	M1	M2	M2	M2	M2	M2
c2: 日期在	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
c3: 年在	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
a1: 不可能					X					
a2: 日期增加1	X	X	X			X	X	X	X	
a3: 日期复位				X						X
a4: 月份增加				X						X
a5: 月份复位										
a6: 年增加1										

NextDate 函数的决策表2

条件	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
c1: 月份在	M3	M3	M3	M3	M3	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4
c2: 日期在	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D2	D3	D3	D4	D5
c3: 年在	-	-	-	-	-	-	Y1	Y2	Y1	Y2	-	-
a1: 不可能										X	X	X
a2: 日期增加1	X	X	X	X		X	X					
a3: 日期复位					X			X	X			
a4: 月份增加1								X	X			
a5: 月份复位					X							
a6: 年增加1					X							

NextDate 函数的精简决策表

条件	1~3	4	5	6 ~ 9	10
c1: 月份在	M1	M1	M1	M2	M2
c2: 日期在	D1, D2, D3	D4	D5	D1, D2, D3, D4	D5
c3: 年在	-	-	-	-	-
a1: 不可能			X		
a2: 日期增加1	X			X	
a3: 日期复位		X			X
a4: 月份增加		X			X
a5: 月份复位					
a6: 年增加1					

NextDate 函数的精简决策表2

条件	11~14	15	16	17	18	19	20	21,22
c1: 月份在	M3	M3	M4	M4	M4	M4	M4	M4
c2: 日期在	D1, D2, D3, D4	D5	D1	D2	D2	D3	D3	D4, D5
c3: 年在	—	—	—	Y1	Y2	Y1	Y2	—
a1: 不可能							X	X
a2: 日期增加1	X		X	X				
a3: 日期复位		X			X	X		
a4: 月份增加					X	X		
a5: 月份复位		X						
a6: 年增加1		X						

NextDate 函数的决策表测试用例

用例ID	月份	日期	年	预期输出
1 ~ 3	4	15	2001	2001年4月16日
4	4	30	2001	2001年5月1日
5	4	31	2001	不可能
6 ~ 9	1	15	2001	2001年1月16日
10	1	31	2001	2001年2月1日
11~14	12	15	2001	2001年12月16日
15	12	31	2001	2002年1月16日
16	2	15	2001	2001年2月16日
17	2	28	2004	2004年2月29日
18	2	28	2001	2001年3月1日
19	2	29	2004	2004年3月1日
20	2	29	2001	不可能
21, 22	2	30	2001	不可能

小结

- 决策表
- 三角形问题的测试用例
- NextDate 函数测试用例

基于决策表的测试的小结

- 决策表技术适用于具有以下特征的应用程序：
 - If-then-else逻辑很突出
 - 条件和规则的顺序不影响执行哪些操作。
 - 输入变量之间存在逻辑关系。
 - 涉及输入变量子集的计算。
 - 输入与输出之间存在因果关系。
 - 很高的复杂度。
 - 迭代会有所帮助，第一次不见得会成功。

因果图

- 因果图是从用自然语言书写的程序规格说明的描述中找到因（输入条件）和果（输出或程序状态的改变），通过因果图转化为决策表（判定表）。

因果图

■ 因果图的适用范围：

- 如果在测试时必须考虑输入条件的各种组合，可使用一种适合于描述对于多种条件的组合，相应产生多个动作的形式来设计测试用例，这就需要利用因果图。
- 因果图方法最终生成的就是决策表（判定表）。它适合于检查程序输入条件的各种组合情况。

因果图

■ 用因果图生成测试用例的基本步骤:

- 1 分析软件规格说明描述中，哪些是原因（即输入条件或输入条件的等价类），哪些是结果（即输出条件），并给每个原因和结果赋予一个标识符；
- 2 分析软件规格说明描述中的语义，找出原因与结果之间，原因与原因之间对应的是什么关系？根据这些关系，画出因果图。
- 3 由于语法或环境限制，有些原因与原因之间，原因与结果之间的组合情况不可能出现。为表明这些特殊情况，在因果图上用一些记号标明约束或限制条件。
- 4 把因果图转换成决策表（判定表）。
- 5 把决策表（判定表）的每一列拿出来作为依据，设计测试用例。

致谢

谢谢，欢迎提问！