

Kiểm thử phần mềm

Kiểm thử chức năng

Bảng quyết định & Đồ thị nhân quả



KHOA CÔNG NGHỆ THÔNG TIN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHIÊN

Ví dụ

- Tính chiết khấu khi mở tài khoản tín dụng
 - Nếu là khách hàng mới thì được chiết khấu 15%
 - Nếu là khách hàng VIP thì được chiết khấu 10%
 - Nếu có phiếu khuyến mãi (coupon) thì được chiết khấu 20%, nhưng không áp dụng coupon cho khách hàng mới
 - Chiết khấu có thể được cộng dồn

→ Các điều kiện phụ thuộc lẫn nhau?

→ Cần bao nhiêu Test Case?

BẢNG QUYẾT ĐỊNH (DECISION TABLE)



Decision Table

- Phương pháp thiết kế Test Case dựa trên bảng quyết định (bảng chân trị)
- Kiểm tra trong trường hợp có nhiều điều kiện (multiple conditions)
- Giúp phát hiện sự đầy đủ và phụ thuộc lẫn nhau giữa các điều kiện
- Khuyết điểm: bùng nổ tổ hợp khi có nhiều điều kiện

		Combinations							
Causes	Values	1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Cause 1</i>	Y, N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
<i>Cause 2</i>	Y, N	Y	Y	N	N	Y	Y	N	N
<i>Cause 3</i>	Y, N	Y	N	Y	N	Y	N	Y	N
Effects									
<i>Effect 1</i>		X			X				X
<i>Effect 2</i>			X				X		X

Decision Table

□ 4 bước

1. Xác định tập Điều kiện/Nguyên nhân (Cause) và Kết quả (Effect)
2. Lập Bảng quyết định
3. Rút gọn Bảng quyết định
4. Chuyển mỗi cột trong bảng quyết định thành 1 Test Case

Xác định Cause & Effect

- Nguyên nhân
 - C1: là khách hàng mới
 - C2: là khách hàng VIP
 - C3: có coupon
- Kết quả
 - E1: chiết khấu 15%
 - E2: chiết khấu 10%
 - E3: chiết khấu 20%

Lập Decision Table

Cause	1	2	3	4	5	6	7	8
C1 (new)	T	T	T	T	F	F	F	F
C2 (VIP)	T	T	F	F	T	T	F	F
C3 (coupon)	T	F	T	F	T	F	T	F
Effect								
E1 (15%)			X	X				
E2 (10%)					X	X		
E3 (20%)					X		X	
E4 (impossible)	X	X						X
Chiết khấu	-	-	15%	15%	30%	10%	20%	-

Rút gọn Decision Table

Cause	3	4	5	6	7
C1 (new)	T	T	F	F	F
C2 (VIP)	F	F	T	T	F
C3 (coupon)	T	F	T	F	T
Effect					
E1 (15%)	X	X			
E2 (10%)			X	X	
E3 (20%)			X		X
Chiết khấu	15%	15%	30%	10%	20%

Lập bảng Test Case

#TC	Input			Expected Output
	New	VIP	Coupon	Chiết khấu
TC1	Y	N	Y	15%
TC2	Y	N	N	15%
TC3	N	Y	Y	30%
TC4	N	Y	N	10%
TC5	N	N	Y	20%

Ví dụ

□ Triangle Problem

□ Input: chiều dài 3 cạnh tam giác (a, b, c)

□ Output:

- Không phải tam giác (Not triangle)
- Tam giác thường (Scalene)
- Tam giác cân (Isosceles)
- Tam giác đều (Equilateral)

Xác định Cause & Effect

☐ Nguyên nhân:

- ☐ C1: $a < b + c$
- ☐ C2: $b < a + c$
- ☐ C3: $c < a + b$
- ☐ C4: $a = b$
- ☐ C5: $a = c$
- ☐ C6: $b = c$

☐ Kết quả:

- ☐ E1: Không phải tam giác (Not triangle)
- ☐ E2: Tam giác thường (Scalene)
- ☐ E3: Tam giác cân (Isosceles)
- ☐ E4: Tam giác đều (Equilateral)

Decision Table – Rút gọn

Condition											
$a < b + c$	F	T	T								
$b < a + c$	-	F	T								
$c < a + b$	-	-	F								
$a = b$	-	-	-	T	T	T	F	T	F	F	F
$a = c$	-	-	-	T	T	F	T	F	T	F	F
$b = c$	-	-	-	T	F	T	T	F	F	T	F
Ko phải tg	X	X	X								
Tg thường											X
Tg cân								X	X	X	
Tg đều				X							
Ko thể					X	X	X				

Test Cases

#TC	Input			Expected Output
	a	b	c	
TC1	4	1	2	Not triangle
TC2	1	4	2	Not triangle
TC3	1	2	4	Not triangle
TC4	5	5	5	Equilateral
TC5	2	2	3	Isosceles
TC6	2	3	2	Isosceles
TC7	3	2	2	Isosceles
TC8	3	4	5	Scalene

□ Next Date Problem

- M1= {month | month has 30 days}
- M2= {month | month has 31 days}
- M3= {month | month is December}
- M4= {month | month is February}
- D1= {day | $1 \leq \text{day} \leq 27$ }
- D2= {day | day = 28}
- D3= {day | day = 29}
- D4= {day | day = 30}
- D5= {day | day=31}
- Y1= {year | year is a leap year}
- Y2= {year | year is a common year}

Decision Table

Cause	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
C1: month in	M1	M1	M1	M1	M1	M2	M2	M2	M2	M2
C2: day in	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D3	D4	D5
C3: year in	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Effect										
E1: Impossible					X					
E2: Increment day	X	X	X			X	X	X	X	
E3: Reset day				X						X
E4: Increment month				X						X
E5: reset month										
E6: Increment year										

Decision Table (tt)

Cause	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
C1: month in	M3	M3	M3	M3	M3	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4
C2: day in	D1	D2	D3	D4	D5	D1	D2	D2	D3	D3	D4	D5
C3: year in	-	-	-	-	-	-	Y1	Y2	Y1	Y2	-	-
Effect												
E1: Impossible										X	X	X
E2: Increment day	X	X	X	X		X	X					
E3: Reset day					X			X	X			
E4: Increment month								X	X			
E5: reset month					X							
E6: Increment year					X							

Test Cases

#TC	Input			Expected Output
	Day	Month	Year	Next Date
TC1	2	4	2013	3/4/2013
TC2	28	4	2013	29/4/2013
TC3	29	4	2013	30/4/213
TC4	30	4	2013	1/5/2013
TC5	2	5	2013	3/5/2013
TC6	28	5	2013	29/5/2013
TC7	29	5	2013	30/5/2013
TC8	30	5	2013	31/5/2013
TC9	31	5	2013	1/6/2013

Test Cases (tt)

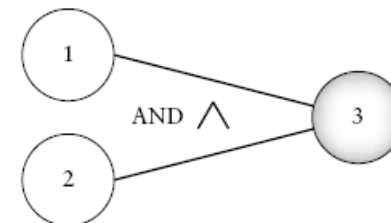
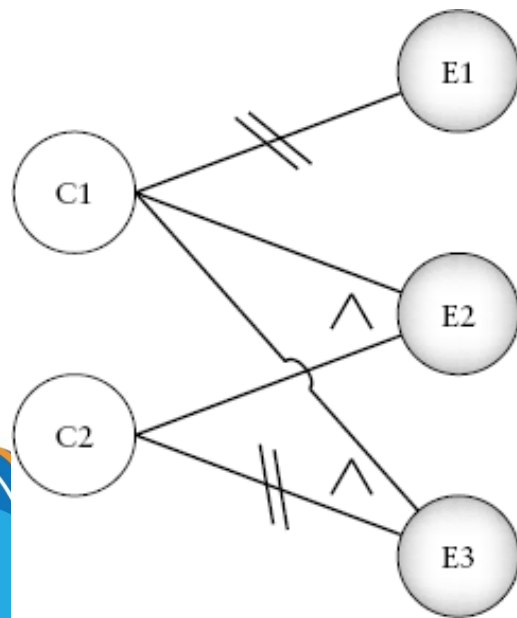
#TC	Input			Expected Output
	Day	Month	Year	Next Date
TC10	2	12	2013	3/12/2013
TC11	28	12	2013	29/12/2013
TC12	29	12	2013	30/12/213
TC13	30	12	2013	31/12/2013
TC14	31	12	2013	1/1/2014
TC15	2	2	2013	29/2/2013
TC16	28	2	2000	29/2/2000
TC17	28	2	2013	1/3/2013
TC18	29	2	2000	1/3/2000

ĐỒ THỊ NHÂN QUẢ (CAUSE – EFFECT GRAPH)



Cause – Effect Graph

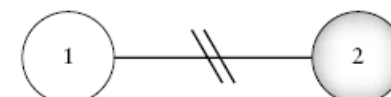
- Phương pháp thiết kế Test Case dựa trên đồ thị Nguyên nhân - Kết quả
- Giúp kiểm tra sự đầy đủ và phụ thuộc giữa nhiều điều kiện
- Ưu điểm: giảm thiểu bùng nổ tổ hợp



Effect 3 occurs if both causes 1 and 2 are present.



Effect 2 occurs if cause 1 occurs.



Effect 2 occurs if cause 1 does not occur.

Cause – Effect Graph

□ 5 bước

1. Xác định tập Nguyên nhân (Cause) và Kết quả (Effect)
2. Xác định tập Luật (Rule = Cause \Rightarrow Effect)
3. Vẽ đồ thị Cause Effect
4. Chuyển đồ thị sang Decision Table rút gọn
5. Chuyển mỗi cột của Decision Table thành 1 Test Case

Ví dụ: Tính chiết khấu mở Credit Card

Nguyên nhân

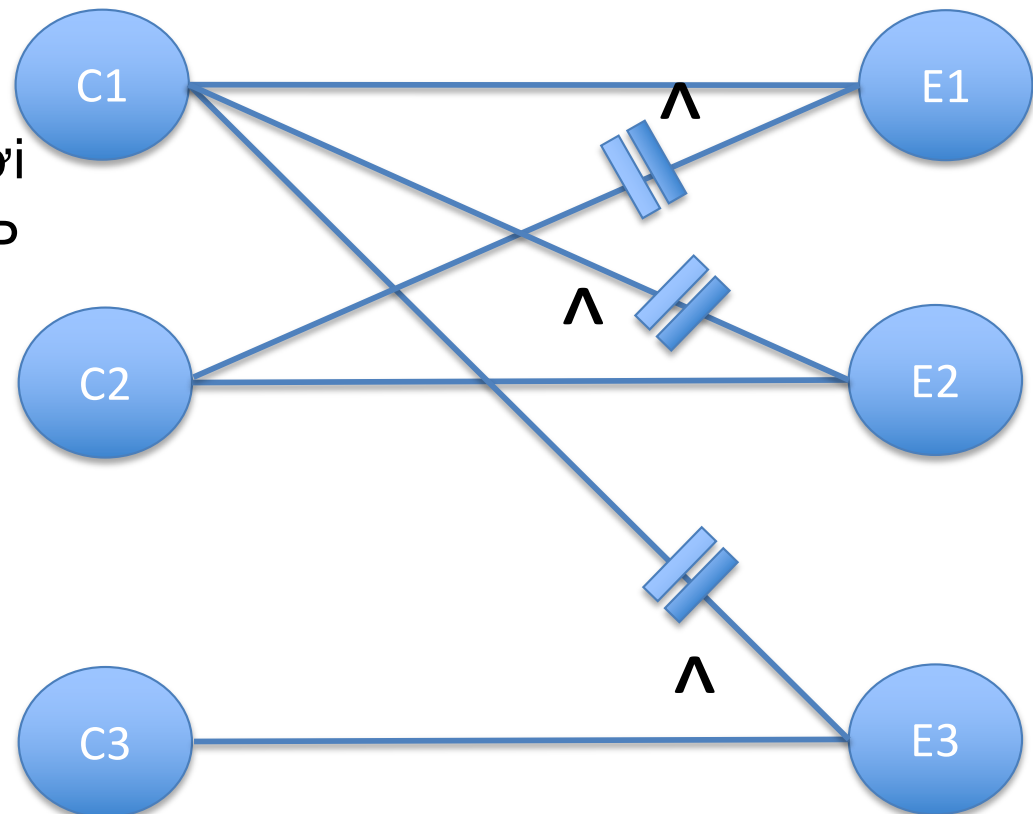
- ☐ C1: là khách hàng mới
- ☐ C2: là khách hàng VIP
- ☐ C3: có coupon

Kết quả

- ☐ E1: chiết khấu 15%
- ☐ E2: chiết khấu 10%
- ☐ E3: chiết khấu 20%

Luật

- ☐ R1: if C1 and !C2 then E1
- ☐ R2: if C2 and !C1 then E2
- ☐ R3: if C3 and !C1 then E3



Lập Decision Table

Cause	1	2	3	4	5
C1 (new)	T	T	F	F	F
C2 (VIP)	F	F	T	T	F
C3 (coupon)	T	F	T	F	T
Effect					
E1 (15%)	X	X			
E2 (10%)			X	X	
E3 (20%)			X		X
E4 (impossible)					
Chiết khấu	15%	15%	30%	10%	20%

Ví dụ

□ Tính mức Bảo hiểm Ô tô

□ Đặc tả

- Giới tính nữ nhỏ hơn 65 tuổi, bảo hiểm \$500
- Giới tính nam nhỏ hơn 25 tuổi, bảo hiểm \$3000
- Giới tính nam từ 25-64 tuổi, bảo hiểm \$1000
- Bất cứ ai từ 65 tuổi trở lên, bảo hiểm \$1500

Causes & Effects

Causes (input conditions)	Effects (output conditions)
1. Sex is Male	100. Premium is \$1000
2. Sex is Female	101. Premium is \$3000
3. Age is <25	102. Premium is \$1500
4. Age is ≥ 25 and < 65	103. Premium is \$500
5. Age is ≥ 65	

Table 1 – Causes and Effects

Cause & Effect Graph

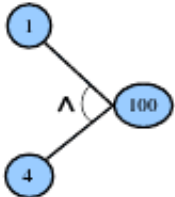
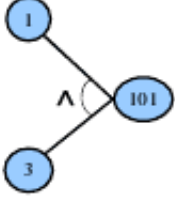
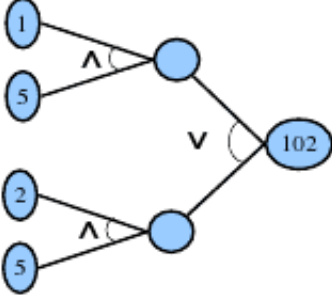
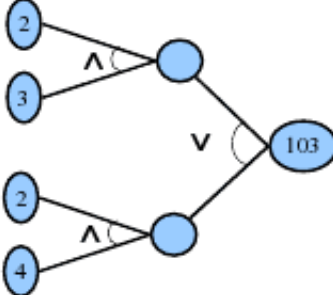
CEG	Interpretation
CEG #1: 	Causes: 1. Sex is Male and (\wedge) 4. Age is ≥ 25 and < 65 Effect: 100: Premium is \$1000
CEG #2: 	Causes: 1. Sex is Male and (\wedge) 3. Age is < 25 Effect: 101: Premium is \$3000
CEG #3: 	Causes: 1. Sex is Male and (\wedge) 5. Age is ≥ 65 or (\vee) 2. Sex is Female and (\wedge) 5. Age is ≥ 65 Effect: 102: Premium is \$1500
CEG #4: 	Causes: 2. Sex is Female and (\wedge) 3. Age is < 25 or (\vee) 2. Sex is Female and (\wedge) 4. Age is ≥ 25 and < 65 Effect: 103: Premium is \$500

Table 2 – Cause-Effect Graphs

Phân loại Constraints

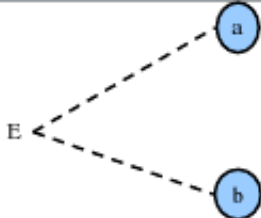
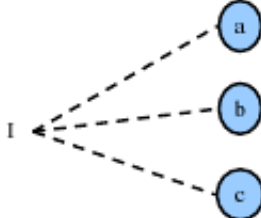
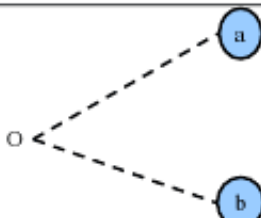
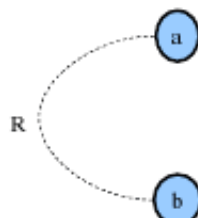
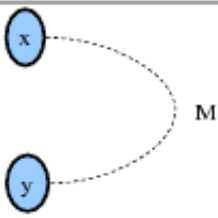
Constraint Symbol	Definition
	<p>The "E" (Exclusive) constraint states that both causes <i>a</i> and <i>b</i> cannot be true simultaneously.</p>
	<p>The "I" (Inclusive (at least one)) constraint states that at least one of the causes <i>a</i>, <i>b</i> and <i>c</i> must always be true (<i>a</i>, <i>b</i>, and <i>c</i> cannot be false simultaneously).</p>
	<p>The "O" (One and Only One) constraint states that one and only one of the causes <i>a</i> and <i>b</i> can be true.</p>
	<p>The "R" (Requires) constraint states that for cause <i>a</i> to be true, than cause <i>b</i> must be true. In other words, it is impossible for cause <i>a</i> to be true and cause <i>b</i> to be false.</p>
	<p>The "M" (mask) constraint states that if effect <i>x</i> is true; effect <i>y</i> is forced to false. (Note that the mask constraint relates to the effects and not the causes like the other constraints).</p>

Table 3 – Constraint Symbols

Ví dụ: One-and-only-one Constraint

□ Tại sao không sử dụng exclusive constraint?

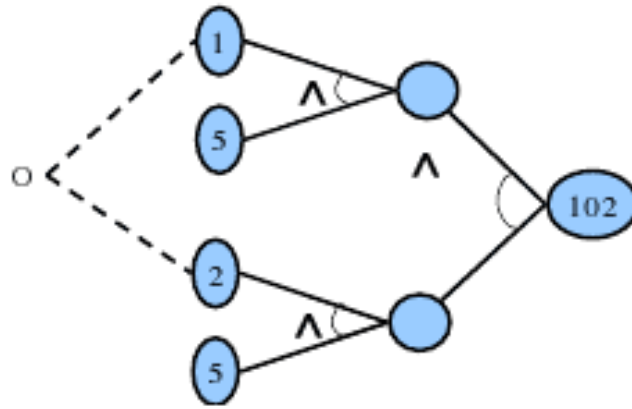
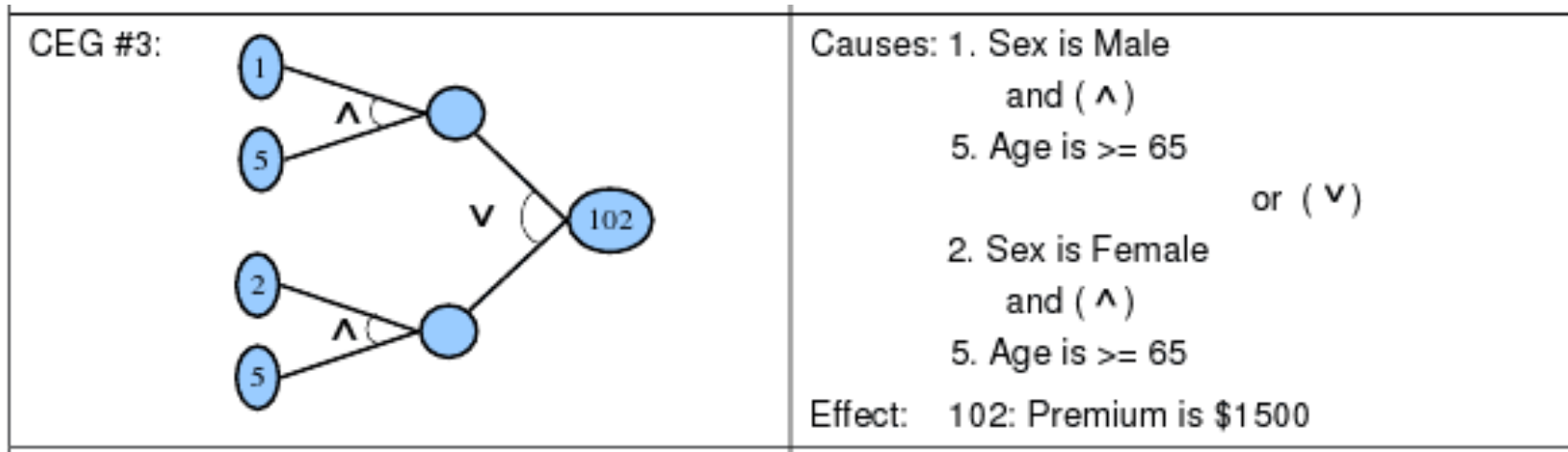


Figure 2 - Example of "O" constraint

Decision Table

Test Case	1	2	3	4	5	6
Causes:						
1 (male)	1	1	1	0	0	0
2 (female)	0	0	0	1	1	1
3 (<25)	1	0	0	0	1	0
4 (≥ 25 and < 65)	0	1	0	0	0	1
5 (≥ 65)	0	0	1	1	0	0
Effects:						
100 (Premium is \$1000)	0	1	0	0	0	0
101 (Premium is \$3000)	1	0	0	0	0	0
102 (Premium is \$1500)	0	0	1	1	0	0
103 (Premium is \$500)	0	0	0	0	1	1

Table 4 – Limited-Entry Decision Table

Test Case

Test Case	1	2	3	4	5	6
Causes:						
1 (male)	1	1	1	0	0	0
2 (female)	0	0	0	1	1	1
3 (<25)	1	0	0	0	1	0
4 (>=25 and < 65)	0	1	0	0	0	1
5 (>= 65)	0	0	1	1	0	0
Effects:						
100 (Premium is \$1000)	0	1	0	0	0	0
101 (Premium is \$3000)	1	0	0	0	0	0
102 (Premium is \$1500)	0	0	1	1	0	0
103 (Premium is \$500)	0	0	0	0	1	1

Table 4 – Limited-Entry Decision Table

Test Case #	Inputs (Causes)		Expected Output (Effects)
	Sex	Age	Premium
1	Male	<25	\$3000
2	Male	>=25 and < 65	\$1000
3	Male	>= 65	\$1500
4	Female	>= 65	\$1500
5	Female	<25	\$500
6	Female	>=25 and < 65	\$500

Table 5 – Test Cases

