



PHENIKAA UNIVERSITY
Faculty of Computer Science

Đánh giá và kiểm định chất lượng phần mềm

Slide 6: Kiểm thử dựa trên bảng quyết định trong Kiểm thử đơn vị

Giảng viên: TS. Mai Thúy Nga (nga.maithuy@phenikaa-uni.edu.vn)

- ❖ **Bảng quyết định**
- ❖ Các kỹ thuật bảng quyết định
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho bài toán tam giác
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho hàm NextDate
- ❖ Đồ thị nguyên nhân và kết quả
- ❖ Các hướng dẫn và quan sát

Bảng quyết định (Decision table)



- ❖ Bảng quyết định đã được sử dụng để biểu diễn và phân tích các mối quan hệ logic phức tạp từ đầu những năm 1960. Chúng rất lý tưởng để mô tả các tình huống trong đó các kết hợp hành động khác nhau được thực hiện trong các điều kiện khác nhau.

Decision Table 7.1 Sample Decision Table

	<i>Rules</i>							
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>
c1	T	T	T	T	F	F	F	F
c2	T	T	F	F	T	T	F	F
c3	T	F	T	F	T	F	T	F
a1	X	X			X			
a2	X					X		
a3		X			X			
a4			X	X			X	X

	<i>Rules</i>					
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3,4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7,8</i>
c1	T	T	T	F	F	F
c2	T	T	F	T	T	F
c3	T	F	—	T	F	—
a1	X	X		X		
a2	X				X	
a3		X		X		
a4			X			X

- ❖ Bảng quyết định có bốn phần:
 - ❖ Phần bên trái của dòng dọc đậm là phần sơ khai (tên); bên phải là phần các mục (giá trị)
 - ❖ Phần phía trên đường ngang đậm là phần điều kiện và bên dưới là phần hành động.
- ❖ Vì vậy, chúng ta có tên các điều kiện, giá trị các điều kiện, tên các hành động và giá trị các hành động.
- ❖ Một cột trong phần nhập là một quy tắc. Quy tắc cho biết hành động nào được thực hiện đối với các điều kiện nào
- ❖ Trong bảng quyết định ở 7.1
 - ❖ Khi các điều kiện c1, c2 và c3 đều đúng (giá trị T) thì hành động a1 và a2 sẽ xảy ra.
 - ❖ Khi c1 và c2 đều đúng (giá trị T) và c3 sai (giá trị F) thì hành động a1 và a3 xảy ra (đánh dấu x)

- ❖ Trong Bảng 7.1, biến đổi thành bảng bên phải như sau:
 - ❖ Lưu ý rằng các mục hành động cho quy tắc 3 và 4 giống hệt nhau, như vậy điều kiện c3 không ảnh hưởng đến các hành động được thực hiện.
 - ❖ Mục nhập “—” cho c3 được gọi là mục nhập “không quan tâm”. Mục nhập không quan tâm có hai cách hiểu chính: điều kiện không liên quan hoặc điều kiện không áp dụng.
- ❖ Khi có các điều kiện nhị phân (đúng/sai, có/không, 0/1), phần điều kiện của bảng quyết định là bảng chân lý (từ logic mệnh đề) đã được xoay 90°.
 - ❖ Cấu trúc này đảm bảo rằng chúng ta xem xét mọi sự kết hợp có thể có của các giá trị điều kiện
 - ❖ Sử dụng bảng quyết định để xác định trường hợp kiểm thử sẽ đảm bảo tính đầy đủ

Các loại bảng quyết định



- ❖ Bảng quyết định (BQĐ) mà tất cả các điều kiện đều là nhị phân được gọi là BQĐ đầu vào có giới hạn (Limited Entry Decision Table - LEDT).
- ❖ BQĐ mà các điều kiện có nhiều giá trị thì được gọi là bảng quyết định đầu vào mở rộng (Extended Entry Decision Table - EEDT).
- ❖ BQĐ mà các điều kiện có cả giá trị giới hạn và giá trị hỗn hợp được gọi là BQĐ đầu vào hỗn hợp (Mixed Entry Decision Table - MEDT).
- ❖ Những khác biệt này sẽ trở nên quan trọng khi chúng ta sử dụng quy tắc đếm để xác định các BQĐ hoàn chỉnh.

- ❖ Bảng quyết định
- ❖ Các kỹ thuật bảng quyết định
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho bài toán tam giác
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho hàm NextDate
- ❖ Đồ thị nguyên nhân và kết quả
- ❖ Các hướng dẫn và quan sát

- ❖ Để xác định các trường hợp thử nghiệm bằng BQĐ,
 - ❖ Diễn giải các điều kiện là đầu vào và hành động là đầu ra. Đôi khi các điều kiện cuối cùng đề cập đến các lớp đầu vào tương đương và các hành động đề cập đến các phần xử lý chức năng chính của hạng mục được kiểm tra. Các quy tắc sau đó được hiểu là các trường hợp kiểm thử.
 - ❖ Vì bảng quyết định có thể bị buộc phải hoàn thiện một cách máy móc nên có một số đảm bảo rằng chúng ta sẽ có một bộ các trường hợp kiểm thử toàn diện.
 - ❖ Một số kỹ thuật tạo bảng quyết định hữu ích hơn cho người kiểm thử. Một cách hữu ích là thêm một hành động để hiển thị khi một quy tắc là không thể thực hiện được về mặt logic.

BQĐ cho bài toán tam giác

- ❖ Trong BQĐ 7.2 có các ví dụ về các mục không quan tâm và cách sử dụng quy tắc không thể thực hiện được.
- ❖ Nếu các số nguyên a, b và c không tạo thành một tam giác, chúng ta thậm chí không quan tâm đến những điểm bằng nhau có thể có, như đã chỉ ra trong quy tắc đầu tiên.
- ❖ Trong quy tắc 3, 4 và 6, nếu hai cặp số nguyên bằng nhau thì theo tính bắc cầu, cặp số thứ ba phải bằng nhau nên các quy tắc này không thể thực hiện được. Quy tắc 2 và 9 mô tả các tam giác đều và tam giác thường, còn quy tắc 5, 7 và 8 mô tả ba cách mà một tam giác có thể là tam giác cân.

Decision Table 7.2 Decision Table for the Triangle Problem

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
c1: a, b, c form a triangle?	F	T	T	T	T	T	T	T	T
c2: a = b?	—	T	T	T	T	F	F	F	F
c3: a = c?	—	T	T	F	F	T	T	F	F
c4: b = c?	—	T	F	T	F	T	F	T	F
a1: Not a triangle	X								
a2: Scalene									X
a3: Isosceles					X		X	X	
a4: Equilateral		X							
a5: Impossible			X	X		X			

BQĐ cho bài toán tam giác

- ❖ BQĐ 7.3 minh họa một vấn đề cần cân nhắc khác: việc lựa chọn các điều kiện có thể mở rộng đáng kể quy mô của BQĐ.
- ❖ Mở rộng điều kiện cũ (c1: a, b, c tạo thành một tam giác?): Nếu bất kỳ một trong những điều này không thành công thì ba số nguyên đó không tạo thành các cạnh của một tam giác.
- ❖ Có thể mở rộng tiếp vì có hai cách mà bất đẳng thức có thể sai: một bên có thể bằng tổng của hai bên kia, hoặc lớn hơn thực sự.

Decision Table 7.3 Refined Decision Table for the Triangle Problem

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: Not a triangle	X	X	X								
a2: Scalene											X
a3: Isosceles							X		X	X	
a4: Equilateral				X							
a5: Impossible					X	X		X			

BQĐ cho hàm NextDate

- ❖ Khi các điều kiện đề cập đến các lớp tương đương, BQĐ có hình thức đặc trưng. Trong BQĐ 7.5 (NextDate), các điều kiện đề cập đến các khả năng loại trừ lẫn nhau đối với biến tháng. Vì một tháng thuộc đúng một lớp tương đương nên chúng ta không thể có quy tắc trong đó hai mục đều đúng. Trong trường hợp này, các mục không quan tâm (-) thực sự có nghĩa là “phải sai”.

Decision Table 7.5 Decision Table with Mutually Exclusive Conditions

	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
c1: month in M1?	T	—	—
c2: month in M2?	—	T	—
c3: month in M3?	—	—	T
a1			

Đếm số luật (quy tắc)

- ❖ Đối với BQĐ đầu vào hạn chế tồn tại n điều kiện thì phải có 2^n quy tắc độc lập.
- ❖ Khi có các mục không quan tâm tính số lượng quy tắc như sau: các quy tắc trong đó không có mục không quan tâm nào xảy ra được tính là một quy tắc và mỗi mục không quan tâm trong một quy tắc sẽ nhân đôi giá trị tính của quy tắc đó.
- ❖ Quy tắc đếm cho bảng quyết định trong Bảng quyết định 7.3 được thể hiện trong Bảng quyết định 7.4. Lưu ý rằng tổng số lượng quy tắc là 64 (đúng như vậy).

Decision Table 7.4 Decision Table for Decision Table 7.3 with Rule Counts

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
Rule count	32	16	8	1	1	1	1	1	1	1	1
a1: Not a triangle	X	X	X								
a2: Scalene											X
a3: Isosceles							X		X	X	
a4: Equilateral				X							
a5: Impossible					X	X		X			

Số quy tắc trong BQĐ cho hàm NextDate



- ❖ Áp dụng thuật toán đơn giản này vào BQĐ 7.5, chúng ta sẽ nhận được số lượng quy tắc được hiển thị trong BQĐ 7.6. Chúng ta chỉ nên có tám quy tắc, vì vậy rõ ràng chúng ta có vấn đề. Để xem vấn đề nằm ở đâu, chúng tôi mở rộng từng quy tắc trong số ba quy tắc, thay thế các mục “—” bằng các khả năng T và F, như được trình bày trong Bảng Quyết định 7.7.

Decision Table 7.6 Rule Counts for a Decision Table with Mutually Exclusive Conditions

	<i>R1</i>	<i>R2</i>	<i>R3</i>
c1: month in M1?	T	—	—
c2: month in M2?	—	T	—
c3: month in M3?	—	—	T
Rule count	4	4	4
a1			

Decision Table 7.7 Expanded rules in Decision Table 7.6

<i>Conditions</i>	<i>Rule 1</i>				<i>Rule 2</i>				<i>Rule 3</i>			
<i>expanded</i>	<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>	<i>d</i>	<i>e</i>	<i>f</i>	<i>g</i>	<i>h</i>	<i>i</i>	<i>j</i>	<i>k</i>	<i>l</i>
c1: Month in M1	T	T	T	T	T	T	F	F	T	T	F	F
c2: Month in M2	T	T	F	F	T	T	T	T	T	F	T	F
c3: Month in M3	T	F	T	F	T	F	T	F	T	T	T	T
Rule count	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
a1: Impossible	X	X	X	—	X	X	X	—	X	X	X	—

Loại các quy tắc lặp



- ❖ Lưu ý rằng có ba quy tắc trong đó tất cả các mục đều là T: quy tắc a, e, và i. Có hai quy tắc với các mục T, T, F: quy tắc b và f. Tương tự, quy tắc c và j giống hệt nhau; quy tắc g và k cũng vậy. Nếu chúng ta xóa những phần lặp lại, chúng ta sẽ có được bảy quy tắc; quy tắc còn thiếu là quy tắc trong đó tất cả các điều kiện đều sai. Kết quả của quá trình này được thể hiện trong Bảng quyết định 7.8. Các quy tắc bất khả thi cũng được hiển thị.

Decision Table 7.8 Mutually Exclusive Conditions with Impossible Rules

Rules	a	b	c	d	g	h	i	
c1: Month in M1	T	T	T	T	F	F	F	F
c2: Month in M2	T	T	F	F	T	T	F	F
c3: Month in M3	T	F	T	F	T	F	T	F
Rule count	1	1	1	1	1	1	1	1
a1: Impossible	X	X	X	—	X	—	—	X

Bảng quyết định dư thừa



- ❖ Khả năng nhận biết (và phát triển) các BQĐ hoàn chỉnh giúp chúng ta có lợi thế hơn về tính dư thừa và tính không nhất quán. BQĐ 7.9 là dư thừa – tồn tại ba điều kiện và chín quy tắc (quy tắc 9 giống với quy tắc 4.) Lưu ý rằng các mục hành động trong quy tắc 9 giống hệt với các mục trong quy tắc 1 – 4.

Decision Table 7.9 A Redundant Decision Table

<i>Rules</i>	<i>1–4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>
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	—	—
a3	X	—	X	X	X	X

Bảng quyết định không nhất quán



- ❖ Trong BQĐ 7.10 quy tắc 4 giống quy tắc 9 nhưng hành động lại khác nhau
 - ❖ Quy tắc 4 và 9 không nhất quán.
 - ❖ Bảng quyết định không xác định.
- ❖ Toàn bộ bảng là không xác định vì không có cách nào để quyết định nên áp dụng quy tắc 4 hay quy tắc 9. Người kiểm thử cần thận trọng khi sử dụng các mục không quan tâm trong bảng quyết định.

Table 7.10 An Inconsistent Decision Table

Conditions	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
a3	X	—	X	X	X	—

- ❖ Bảng quyết định
- ❖ Các kỹ thuật bảng quyết định
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho bài toán tam giác
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho hàm NextDate
- ❖ Đồ thị nguyên nhân và kết quả
- ❖ Các hướng dẫn và quan sát

- ❖ Bảng quyết định
- ❖ Các kỹ thuật bảng quyết định
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho bài toán tam giác
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho hàm NextDate
- ❖ Đồ thị nguyên nhân và kết quả
- ❖ Các hướng dẫn và quan sát

Hạn chế của kiểm thử lớp tương đương



- ❖ Hạn chế của kiểm thử lớp tương đương là việc lựa chọn hơi tùy tiện các giá trị đầu vào từ các lớp tương đương dẫn đến các trường hợp kiểm thử không thể thực hiện được, chẳng hạn đầu vào là ngày 31 tháng 6 năm 1842. Vấn đề bắt nguồn từ giả định rằng các biến là độc lập. Khi tồn tại các phụ thuộc logic giữa các biến trong miền đầu vào, các phụ thuộc này sẽ bị mất (bị loại bỏ sẽ tốt hơn) trong tích Descartes.
- ❖ Định dạng BQĐ cho phép chúng ta nhấn mạnh sự phụ thuộc đó bằng cách sử dụng khái niệm hành động “không thể” để biểu thị sự kết hợp không thể có của các điều kiện (thực tế là các quy tắc không thể).
- ❖ Trong phần này, chúng ta sẽ thực hiện ba lần thử xây dựng bảng quyết định của hàm NextDate.

❖ Thiết lập lớp tương đương

- ❖ $M1 = \{\text{month} : \text{month has 30 days}\}$
- ❖ $M2 = \{\text{month} : \text{month has 31 days}\}$
- ❖ $M3 = \{\text{month} : \text{month is February}\}$
- ❖ $D1 = \{\text{day} : 1 \leq \text{day} \leq 28\}$
- ❖ $D2 = \{\text{day} : \text{day} = 29\}$
- ❖ $D3 = \{\text{day} : \text{day} = 30\}$
- ❖ $D4 = \{\text{day} : \text{day} = 31\}$
- ❖ $Y1 = \{\text{year} : \text{year is a leap year}\}$
- ❖ $Y2 = \{\text{year} : \text{year is not a leap year}\}$

Decision Table 7.12 First Try Decision Table with 256 Rules (232 impossible rules)

Conditions/Rules	1	2	3	4	5	6	7	8
c1: month in M1?	T	T	T	T	T	T	T	T
c2: month in M2?	—	—	—	—	—	—	—	—
c3: month in M3?	—	—	—	—	—	—	—	—
c4: day in D1?	T	T	—	—	—	—	—	—
c5: day in D2?	—	—	T	T	—	—	—	—
c6: day in D3?	—	—	—	—	T	T	—	—
c7: day in D4?	—	—	—	—	—	—	T	T
c8: year in Y1?	T	F	T	F	T	F	T	F
a1: impossible	—	—	—	—	—	—	—	—
a2: next date	X	X	X	X	X	X	X	X

- ❖ 256 quy tắc trong đó 24 quy tắc có ích. Bảng 7.12 đưa ra 8 quy tắc đầu tiên

Lần thử thứ hai



- ❖ Thiết lập lớp tương đương như bài trước (tích Descartes có 36 bộ)
- ❖ $M1 = \{\text{month} : \text{month has 30 days}\}$
- ❖ $M2 = \{\text{month} : \text{month has 31 days}\}$
- ❖ $M3 = \{\text{month} : \text{month is February}\}$
- ❖ $D1 = \{\text{day} : 1 \leq \text{day} \leq 28\}$
- ❖ $D2 = \{\text{day} : \text{day} = 29\}$
- ❖ $D3 = \{\text{day} : \text{day} = 30\}$
- ❖ $D4 = \{\text{day} : \text{day} = 31\}$
- ❖ $Y1 = \{\text{year} : \text{year} = 2000\}$
- ❖ $Y2 = \{\text{year} : \text{year is a non-century leap year}\}$
- ❖ $Y3 = \{\text{year} : \text{year is a common year}\}$
- ❖ Sử dụng BQĐ đầu vào mở rộng
- ❖ Có thể xem đây là kỹ thuật kiểm thử “hộp xám” (gray box testing), bởi vì xem xét kỹ hơn câu lệnh

Decision Table 7.13a Second Try Decision Table with 36 Rules (first half)

	1	2	3	4	5	6	7	8
c1: month in	M1	M1	M1	M1	M2	M2	M2	M2
c2: day in	D1	D2	D3	D4	D1	D2	D3	D4
c3: year in	—	—	—	—	—	—	—	—
Rule count	3	3	3	3	3	3	3	3
a1: impossible				X				
a2: day++	X	X			X	X	X	
a3: day = 1			X					X
a4: month++			X					?
a5: month = 1								?
a6: year++								?

Lần thử thứ hai



- Những điều kiện này sẽ tạo ra một BQĐ với 36 quy tắc tương ứng với tích Descartes của các lớp tương đương. Kết hợp các quy tắc với các mục không quan tâm sẽ tạo ra BQĐ 7.13a và 7.13b, có 16 quy tắc. Chúng ta vẫn gặp vấn đề với năm quy tắc bất khả thi về mặt logic, nhưng công thức này giúp chúng tôi xác định kết quả đầu ra dự kiến của một trường hợp thử nghiệm.

- Nếu bạn hoàn thành các mục hành động trong bảng này, bạn sẽ thấy một số vấn đề rắc rối với tháng 12 (trong quy tắc 8) và các vấn đề khác với ngày 28 tháng 2 trong quy tắc 8, 9 và 11. Chúng ta cần thông tin chính xác hơn về các lớp trong ngày.

Decision Table 7.13b Second Try Decision Table with 36 Rules (second half)

	9	10	11	12	13	14	15	16
c1: month in	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3	M3
c2: day in	D1	D1	D1	D2	D2	D2	D3	D4
c3: year in	Y1	Y2	Y3	Y1	Y2	Y3	—	—
Rule count	1	1	1	1	1	1	3	3
a1: impossible				X		X	X	X
a2: day++	X	X	?					
a3: day = 1			?		X			
a4: month++	?		?		X			
a5: month = 1								
a6: year++								

Lần thứ ba



❖ Thiết lập lớp tương đương

- ❖ $M1 = \{\text{month} : \text{month has 30 days}\}$
- ❖ $M2 = \{\text{month} : \text{month has 31 days}\}$
- ❖ $M3 = \{\text{month} : \text{month is December}\}$
- ❖ $M4 = \{\text{month} : \text{month is February}\}$
- ❖ $D1 = \{\text{day} : 1 \leq \text{day} \leq 27\}$
- ❖ $D2 = \{\text{day} : \text{day} = 28\}$
- ❖ $D3 = \{\text{day} : \text{day} = 29\}$
- ❖ $D4 = \{\text{day} : \text{day} = 30\}$
- ❖ $D5 = \{\text{day} : \text{day} = 31\}$
- ❖ $Y1 = \{\text{year} : \text{year is a leap year}\}$
- ❖ $Y2 = \{\text{year} : \text{year is not a leap year}\}$

Decision Table 7.14a Decision Table for the NextDate Function (Rules 1 – 10)

	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	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
a1: impossible					X					
a2: day++	X	X	X			X	X	X	X	
a3: day = 1				X						X
a4: month++				X						X
a5: month = 1										
a6: year++										

Lần thử thứ ba



- ❖ Tích Descartes chứa 40 phần tử. Kết quả của việc kết hợp các quy tắc với các mục không quan tâm được đưa ra trong Bảng quyết định 7.14 với 22 quy tắc
- ❖ Câu hỏi “liệu một tập hợp lớn các ca kiểm thử có tốt hơn một tập hợp nhỏ không”?

Decision Table 7.14b Decision Table for the NextDate Function (Rules 11 – 22)

	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	—	—
a1: impossible										X	X	X
a2: day++	X	X	X	X		X	X					
a3: day = 1					X			X	X			
a4: month++								X	X			
a5: month = 1					X							
a6: year++					X							

Lần thử thứ ba



- ❖ Ở đây, chúng ta có bảng quyết định 22 quy tắc cung cấp bức tranh rõ ràng hơn về hàm NextDate so với bảng quyết định 36 quy tắc
 - ❖ 5 quy tắc đầu tiên đề cập đến các tháng có 30 ngày; không cần quan tâm năm nhuận
 - ❖ 2 bộ quy tắc tiếp theo (6 – 15) xử lý các tháng có 31 ngày, trong đó quy tắc 6 – 10 xử lý các tháng không phải tháng 12 và quy tắc 11 – 15 xử lý tháng 12. Không có quy tắc bất khả thi nào được liệt kê trong phần này của bảng quyết định, mặc dù có một số điểm dư thừa mà người kiểm tra hiệu quả có thể thắc mắc.
 - ❖ Tám trong số mười quy tắc chỉ đơn giản là tăng dần ngày. Chúng ta có thực sự cần tám trường hợp thử nghiệm riêng biệt cho chức năng con này không? Chắc là không; nhưng hãy lưu ý những hiểu biết sâu sắc mà chúng ta có thể nhận được từ bảng quyết định.
 - ❖ 7 quy tắc cuối cùng tập trung vào tháng Hai trong năm chung và năm nhuận.
- ❖ BQĐ 7.14 là cơ sở cho mã nguồn cho hàm NextDate trong Chương 2. Ngoài ra, ví dụ này cho thấy việc kiểm thử tốt có thể cải thiện việc lập trình như thế nào. Tất cả các phân tích BQĐ có thể đã được thực hiện trong quá trình thiết kế chi tiết của hàm NextDate.

Lần thử thứ ba



- ❖ Có thể sử dụng đại số của BQĐ để đơn giản hóa hơn nữa 22 trường hợp kiểm thử này.
 - ❖ Nếu bộ hành động của hai quy tắc trong BQĐ mục nhập giới hạn giống hệt nhau thì phải có ít nhất một điều kiện cho phép kết hợp hai quy tắc với mục nhập không quan tâm. Đây là BQĐ tương đương với nguyên tắc “được xử lý như nhau” mà chúng ta đã sử dụng để xác định các lớp tương đương. Theo một nghĩa nào đó, chúng ta đang xác định các lớp quy tắc tương đương.
 - ❖ Ví dụ: quy tắc 1, 2 và 3 liên quan đến các lớp ngày D1, D2 và D3 trong các tháng 30 ngày (gọi đây là lớp D6). Chúng có thể được kết hợp tương tự cho các lớp ngày D1, D2, D3 và D4 (gọi đây là lớp D7) trong quy tắc tháng 31 ngày và D4 và D5 cho tháng Hai. Kết quả ở Bảng quyết định 7.15.

Lần thứ ba



Decision Table 7.15a Reduced Decision Table for the NextDate Function

	1-3	4	5	6-9	10	11-14	15
c1: month in	M1	M1	M1	M2	M2	M3	M3
c2: day in	D6	D4	D5	D7	D5	D7	D5
c3: year in	—	—	—	—	—	—	—
a1: impossible			X				
a2: day++	X			X		X	
a3: day = 1		X			X		X
a4: month++		X			X		
a5: month = 1							X
a6: year++							X

Decision Table 7.15b Reduced Decision Table for the NextDate Function

	16	17	18	19	20	21	22
c1: month in	M4	M4	M4	M4	M4	M4	M4
c2: day in	D1	D2	D2	D3	D3	D4	D5
c3: year in	—	Y1	Y2	Y1	Y2	—	—
a1: impossible					X	X	X
a2: day++	X	X					
a3: day = 1			X	X			
a4: month++			X	X			
a5: month = 1							
a6: year++							

- ❖ Bảng quyết định
- ❖ Các kỹ thuật bảng quyết định
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho bài toán tam giác
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho hàm NextDate
- ❖ Đồ thị nguyên nhân và kết quả
- ❖ Các hướng dẫn và quan sát

Đồ thị nhân quả



- ❖ Biểu đồ nguyên nhân kết quả (Cause and Effect Graphing) xuất phát từ cộng đồng phần cứng
- ❖ Khái niệm phần cứng cơ bản là thực hành mô tả các mạch bao gồm các thành phần rời rạc với các cổng AND, OR và NOT. Thường có một phía đầu vào của sơ đồ mạch và luồng đầu vào qua các thành phần khác nhau thường có thể được theo dõi từ trái sang phải.
- ❖ Với điều này, ảnh hưởng của các lỗi phần cứng như bị kẹt ở một/không có thể được tìm thấy ở phía đầu ra. Điều này tạo điều kiện thuận lợi rất nhiều cho việc kiểm tra mạch.

Đồ thị nhân quả



- ❖ Biểu đồ nguyên nhân và kết quả cố gắng tuân theo mẫu này, bằng cách hiển thị đầu vào đơn vị ở phía bên trái của bản vẽ và sử dụng các cổng AND, OR, OR (EOR) và NOT để thể hiện luồng dữ liệu qua các giai đoạn xử lý của một đơn vị .

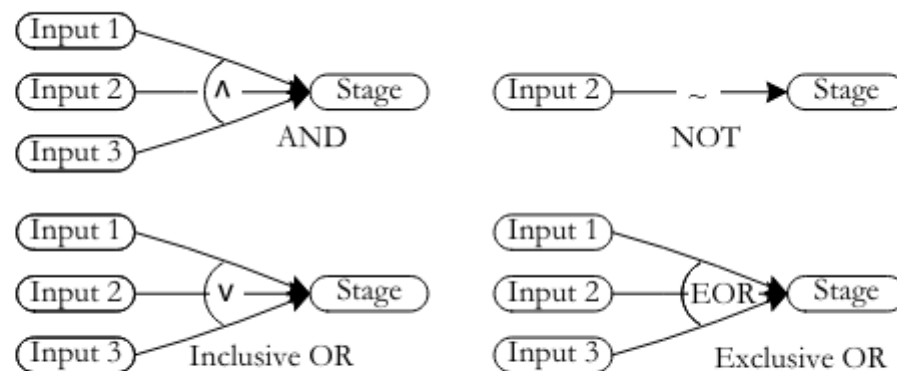


Figure 7.1 Cause and effect graphing operations.

- ❖ Điều có thể học được nhiều nhất từ Biểu đồ nguyên nhân và kết quả là, nếu có vấn đề ở đầu ra, (các) đường dẫn quay lại đầu vào ảnh hưởng đến đầu ra có thể được truy vết. Có rất ít sự hỗ trợ cho việc xác định các trường hợp thử nghiệm thực sự.

- ❖ Bảng quyết định
- ❖ Các kỹ thuật bảng quyết định
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho bài toán tam giác
- ❖ Các trường hợp kiểm thử cho hàm NextDate
- ❖ Đồ thị nguyên nhân và kết quả
- ❖ Các hướng dẫn và quan sát

Các hướng dẫn và quan sát



- ❖ Kiểm thử dựa trên BQĐ hoạt động tốt đối với một số ứng dụng (chẳng hạn như NextDate) và không gây rắc rối cho những ứng dụng khác. Những tình huống mà nó hoạt động tốt là những tình huống trong đó diễn ra nhiều quyết định (chẳng hạn như Bài toán tam giác) và những tình huống trong đó tồn tại mối quan hệ logic quan trọng giữa các biến đầu vào (hàm NextDate).
- ❖ 1. Kỹ thuật bảng quyết định được chỉ định cho các ứng dụng được đặc trưng bởi bất kỳ đặc điểm nào sau đây:
 - ❖ Logic if-then-else nổi bật
 - ❖ Mối quan hệ logic giữa các biến đầu vào
 - ❖ Tính toán liên quan đến tập hợp con của các biến đầu vào
 - ❖ Mối quan hệ nhân quả giữa đầu vào và đầu ra
 - ❖ Độ phức tạp có tính chu kỳ cao

Các hướng dẫn và quan sát



- ❖ 2. BQĐ không mở rộng quy mô tốt (một bảng đầu vào giới hạn với n điều kiện có 2^n quy tắc.) Có một số cách để giải quyết vấn đề này - sử dụng các bảng quyết định đầu vào mở rộng, đơn giản hóa các bảng về mặt đại số, “phân tích” các bảng lớn thành các bảng nhỏ hơn và tìm kiếm các mẫu lặp lại của các mục điều kiện. Hãy thử tính toán bảng nhập mở rộng cho NextDate (Bảng quyết định 7.14).
- ❖ 3. Cũng như các kỹ thuật khác, việc lặp lại sẽ có ích. Nhóm điều kiện và hành động đầu tiên mà bạn xác định có thể không đạt yêu cầu. Hãy sử dụng nó như một bước đệm và dần dần cải thiện nó cho đến khi bạn hài lòng với BQĐ.



PHENIKAA UNIVERSITY
Faculty of Computer Science

Thank you!