

KIỂM THỬ PHẦN MỀM

(Software Testing)



GV:

Khoa: Công nghệ thông tin

Email:

Bài 5: Các kỹ thuật kiểm thử



- **Test tĩnh (Static Verification)**
- **Test động (Dynamic Testing)**
- **5.1 Các kỹ thuật kiểm thử hộp đen**
- **5.2 Các kỹ thuật kiểm thử hộp trắng**

Các kỹ thuật kiểm thử



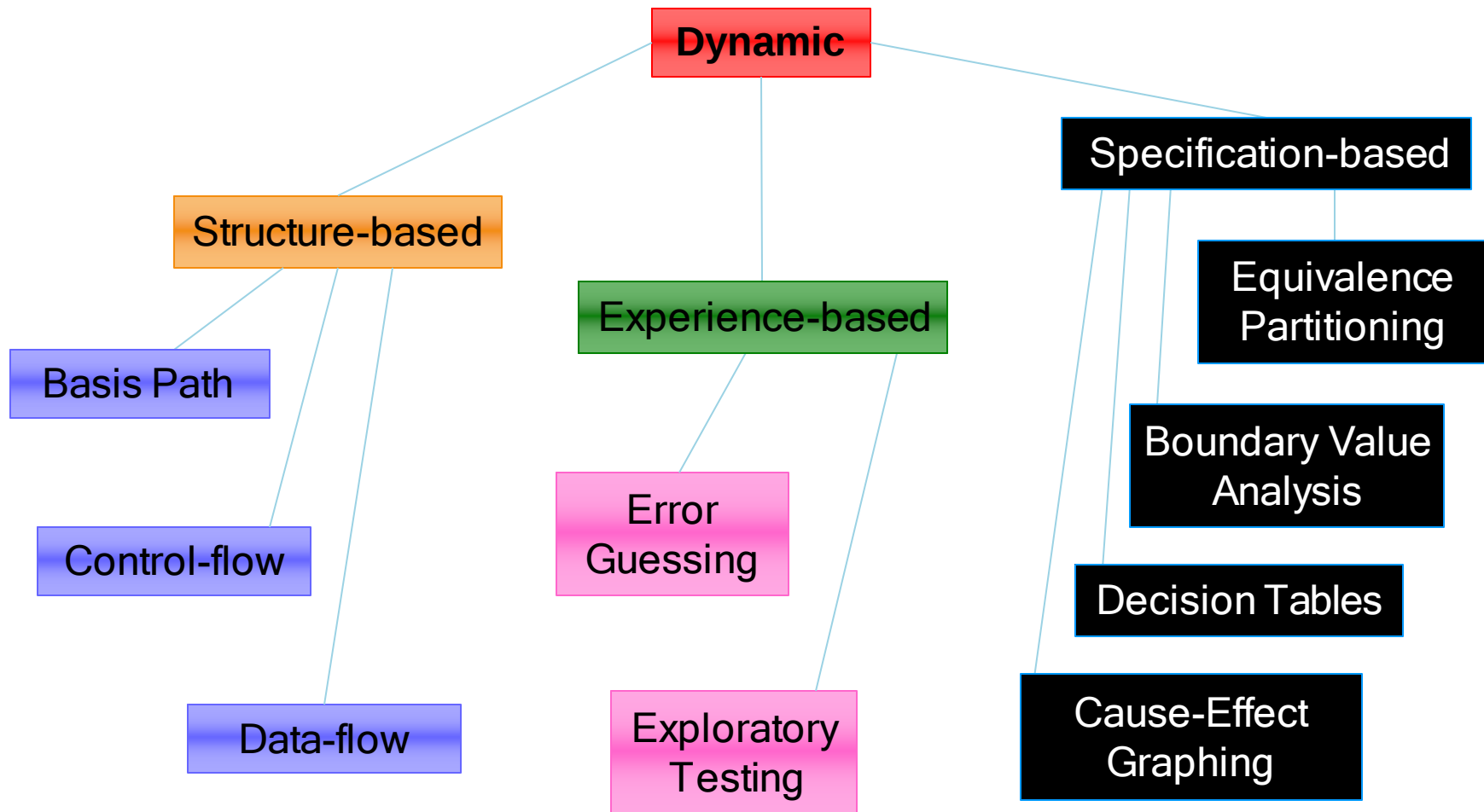
- **Test tĩnh (Static Verification)**

- Thực hiện kiểm chứng mà không cần thực thi chương trình
- Kiểm tra tính đúng đắn của các tài liệu có liên quan được tạo ra trong quá trình xây dựng ứng dụng
- Đạt được sự nhất quán và hiểu rõ hơn về hệ thống
- Giảm thời gian lập trình, thời gian và chi phí test,...

- **Test động (Dynamic Testing)**

- Thực hiện kiểm thử dựa trên việc thực thi chương trình

Dynamic Testing - Kiểm thử động



Các phương pháp kiểm thử (1)



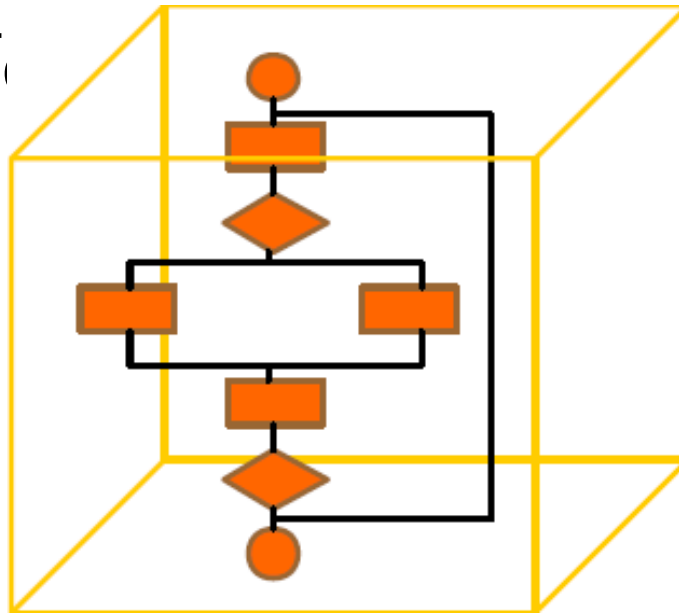
- **Functional Testing (Black Box Testing):**

- Test dựa trên mô tả, chúng ta xem xét phần mềm với các dữ liệu đầu vào và đầu ra mà không cần biết cấu trúc của phần mềm ra sao. Nghĩa là tester sẽ tập trung vào **những gì mà phần mềm làm**, không cần biết phần mềm làm như thế nào.
- Ưu điểm:
 - Không phụ thuộc vào việc thực hiện phần mềm
 - Việc phát triển test case có thể diễn ra song song với quá trình thực hiện phần mềm → Rút ngắn thời gian thực hiện dự án

Các phương pháp kiểm thử (2)



- **Structural Testing (White Box Testing):**
 - Test dựa trên cấu trúc còn được gọi là white-box hay glass-box bởi vì nó đòi hỏi sự hiểu biết về cấu trúc của phần mềm, nghĩa là phần mềm hoạt đ



Các phương pháp kiểm thử (3)

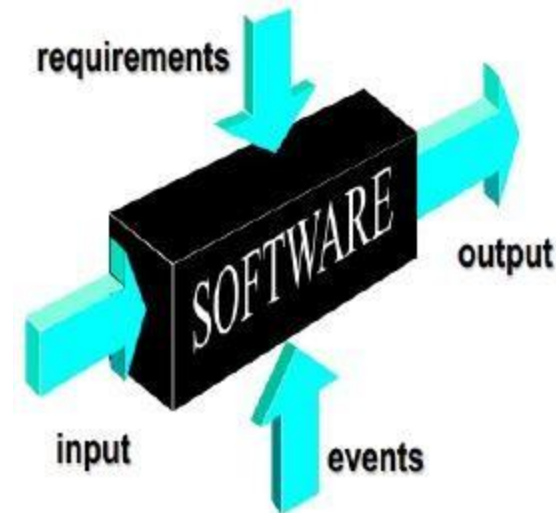


- Experience Testing (Test dựa trên kinh nghiệm)
 - Kỹ thuật này đòi hỏi sự hiểu biết, kỹ năng và kinh nghiệm của người test.
 - Dựa vào những kinh nghiệm thu thập được từ những hệ thống trước đó, tester có thể dễ dàng nhìn thấy được những điểm sai trong chương trình.

Tổng quan về kiểm thử hộp đen



- Phương pháp kiểm thử hộp đen: coi hệ thống là một hộp đen, không thể thấy được cấu trúc logic bên trong. Người làm kiểm thử tập trung vào các yêu cầu chức năng của phần mềm dựa trên các dữ liệu lấy từ đặc tả
- Đặc trưng:
 - Nhằm thuyết minh: các chức năng phần mềm đủ & vận hành đúng
 - Thực hiện các phép thử qua giao diện



Tổng quan về kiểm thử hộp đen



- Kiểm thử hộp đen nhằm tìm ra các loại sai:
 - Chức năng thiếu hoặc không đúng đắn.
 - Sai về giao diện.
 - Sai trong cấu trúc hoặc trong truy cập dữ liệu ngoài.
 - Sai thực thi chức năng.
 - Sai khởi đầu hoặc kết thúc mô đun.

Các kỹ thuật kiểm thử hộp đen



- Kỹ thuật phân lớp tương đương (Equivalence Class Testing)
- Kỹ thuật dựa trên giá trị biên (Boundary Value Testing)
- Kỹ thuật dựa trên bảng quyết định (Decision Table-Based Testing)
- Kỹ thuật dựa trên đồ thị nguyên nhân - kết quả (causes-effects)
- ...

Các kỹ thuật kiểm thử hộp đen (1)

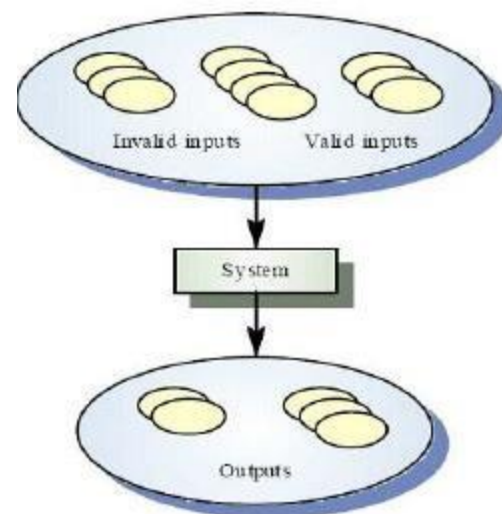


- Kỹ thuật phân lớp tương đương (Equivalence Class Testing)
- Kỹ thuật dựa trên giá trị biên (Boundary Value Testing)
- Kỹ thuật dựa trên bảng quyết định (Decision Table-Based Testing)
- Kỹ thuật dựa trên đồ thị nguyên nhân - kết quả (causes-effects)
- ...

Kỹ thuật phân lớp tương đương



- Ý tưởng: Chia miền vào chương trình thành các lớp dữ liệu. Xác định đầu vào hợp lệ và không hợp lệ để lập các ca kiểm thử theo các lớp đó
- Mỗi lớp dùng để kiểm thử một chức năng, gọi là lớp tương đương.
- Thay vì kiểm tra tất cả các giá trị đầu vào, có thể lựa chọn từ đầu vào cho riêng từng lớp



Kỹ thuật phân lớp tương đương



- Nguyên tắc xác định lớp tương đương:
 - Nếu điều kiện đầu vào định rõ giới hạn của một mảng, hoặc một giá trị xác định thì chia vùng tương đương thành:
 - Một lớp tương đương hợp lệ
 - Hai lớp không hợp lệ
 - Một lớp đặc biệt (nếu có)
 - Nếu điều kiện đầu vào chỉ định là một tập giá trị, hoặc xác định là một kiểu đúng sai thì chia vùng tương đương thành :
 - Một lớp tương đương hợp lệ.
 - Một lớp tương đương không hợp lệ.
 - Một lớp đặc biệt (nếu có)

Kỹ thuật phân lớp tương đương



- Ví dụ

STT	Trường hợp của điều kiện đầu vào	Lớp tương đương	
		Hợp lệ	Không hợp lệ
1	Là 1 khoảng các giá trị	1	2
	Ví dụ: [3,10]	$3 < x < 10$	$x < 3$ hoặc $x > 10$
2	Là 1 giá trị cụ thể	1	2
	Ví dụ: 6	$x = 6$	$x < 6$ hoặc $x > 6$
3	Là 1 tập hợp các giá trị	1	1
	Ví dụ: $A = \{1, 5, 4, 8, 6\}$	x	
4	Là 1 giá trị Boolean	1	1

Kỹ thuật phân lớp tương đương



- Ví dụ: Một textbox chỉ cho phép nhập số nguyên từ 1 đến 100
→ Ta không thể nhập tất cả các giá trị từ 1 đến 100
- Ý tưởng của kỹ thuật này: Chia (partition) đầu vào thành những nhóm tương đương nhau (equivalence).
- Giảm đáng kể số lượng test case cần phải thiết kế vì với mỗi lớp tương đương ta chỉ cần test trên các phần tử đại diện

Kỹ thuật phân lớp tương đương



- Có hai yếu tố ảnh hưởng đến việc thiết kế test case
 - Dựa trên giả định (Assumption)
 - **Single** fault assumption → **Weak** ECT (Equivalence Class Testing)
 - **Multiple** fault assumption → **Strong** ECT
 - Dựa trên loại dữ liệu inputs
 - Kiểm thử trên dữ liệu **hợp lệ** → **Normal** ECT
 - Kiểm thử trên dữ liệu **không hợp lệ** → **Robust** ECT

Data \ Assumption	Single Fault	Multiple Faults
Valid	Weak Normal	Strong Normal
Invalid	Weak Robust	Strong Robust



- Weak Normal Equivalence Class Testing
- Strong Normal Equivalence Class Testing
- Weak Robust Equivalence Class Testing
- Strong Robust Equivalence Class Testing



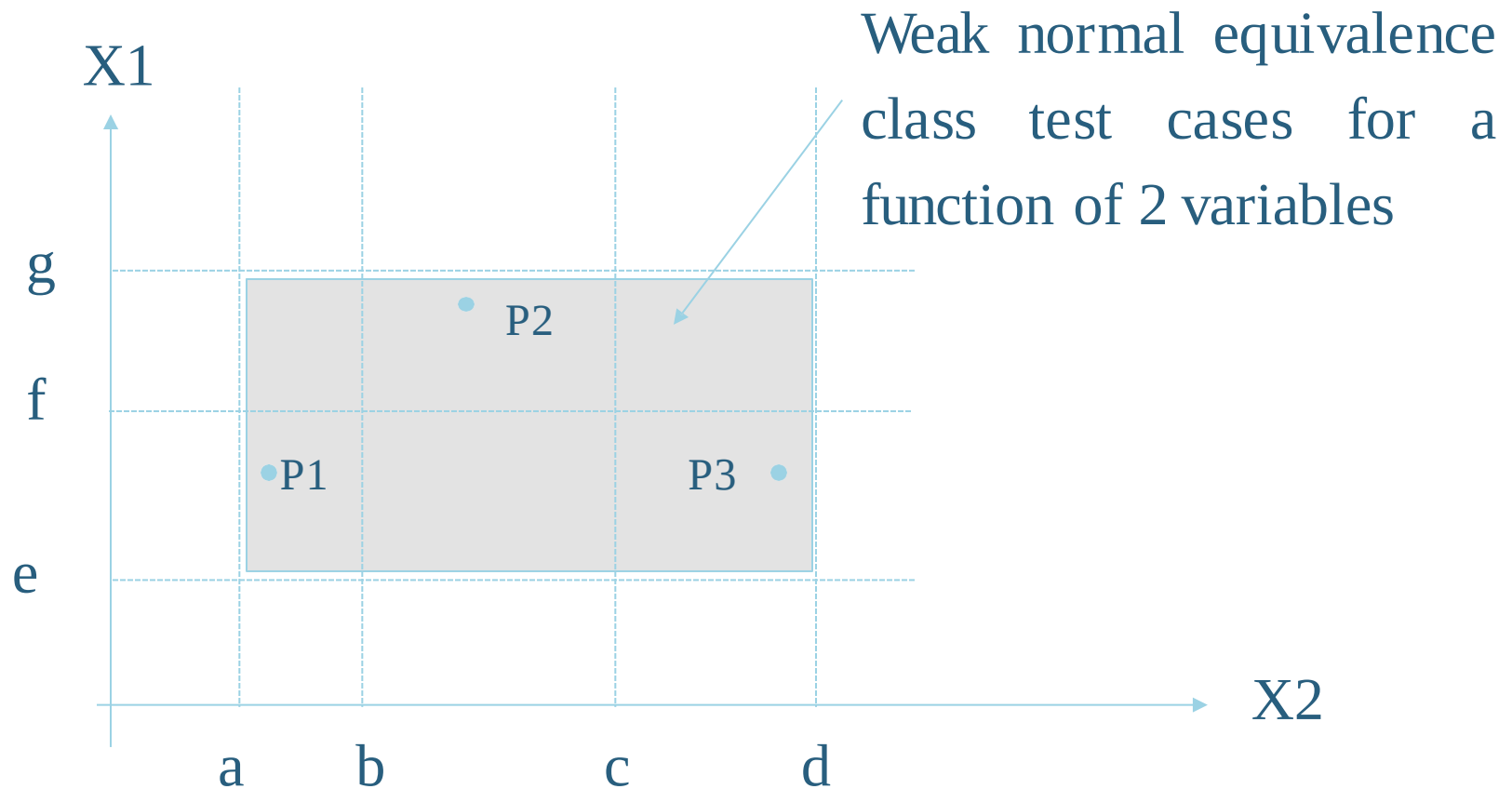
- Dựa trên Single Fault Assumption

- Một failure ít khi nào là kết quả của 2 hay nhiều faults xảy ra cùng 1 lúc

- Ví dụ:

- $e \leq x_1 \leq g$, x_1 có 2 lớp tương đương $[e, f)$ $[f, g]$
- $a \leq x_2 \leq d$, x_2 có 3 lớp tương đương $[a, b)$ $[b, c)$, $[c, d]$

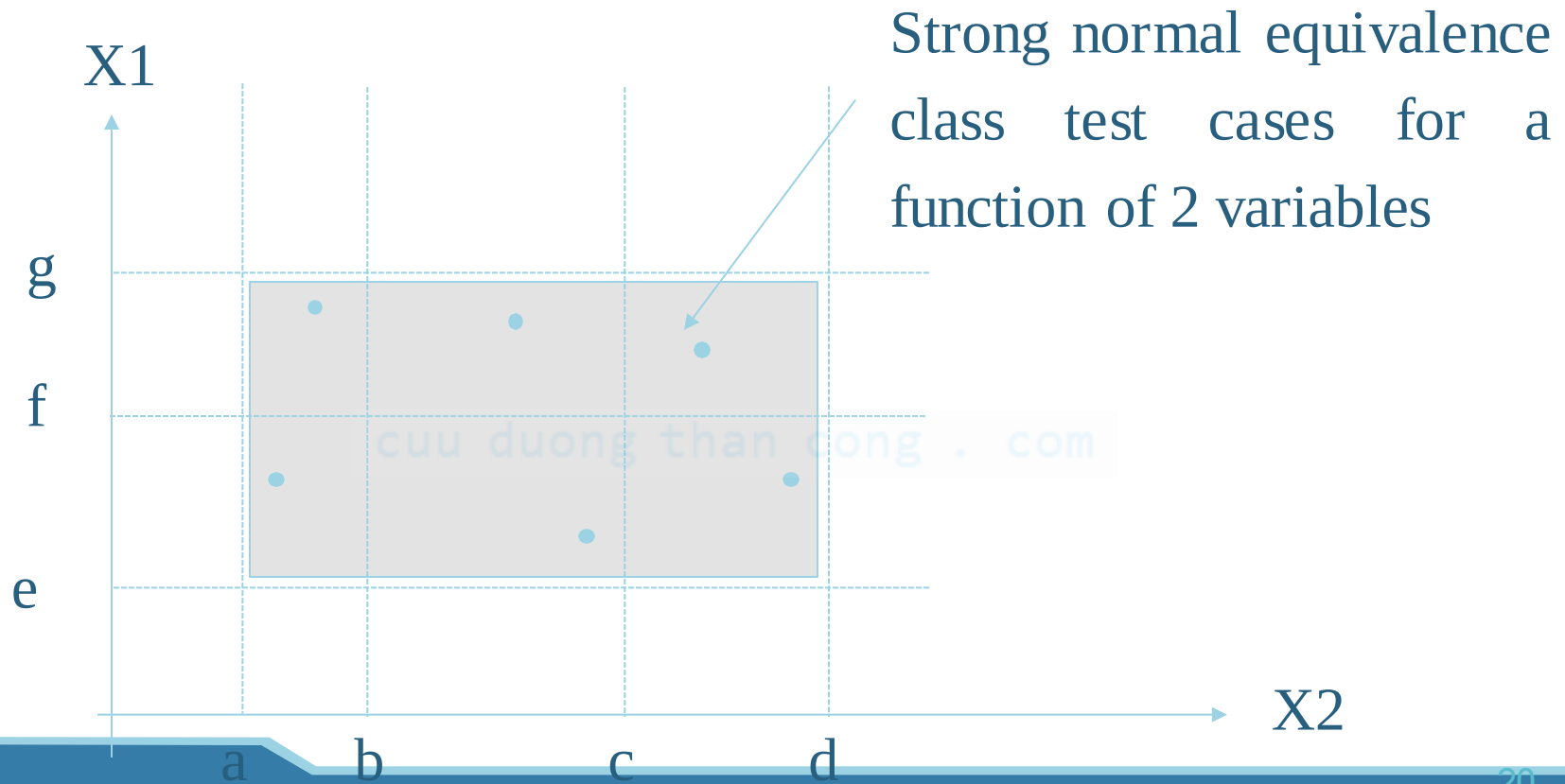
Weak Normal Equivalence Class Testing



Strong Normal Equivalence Class Testing



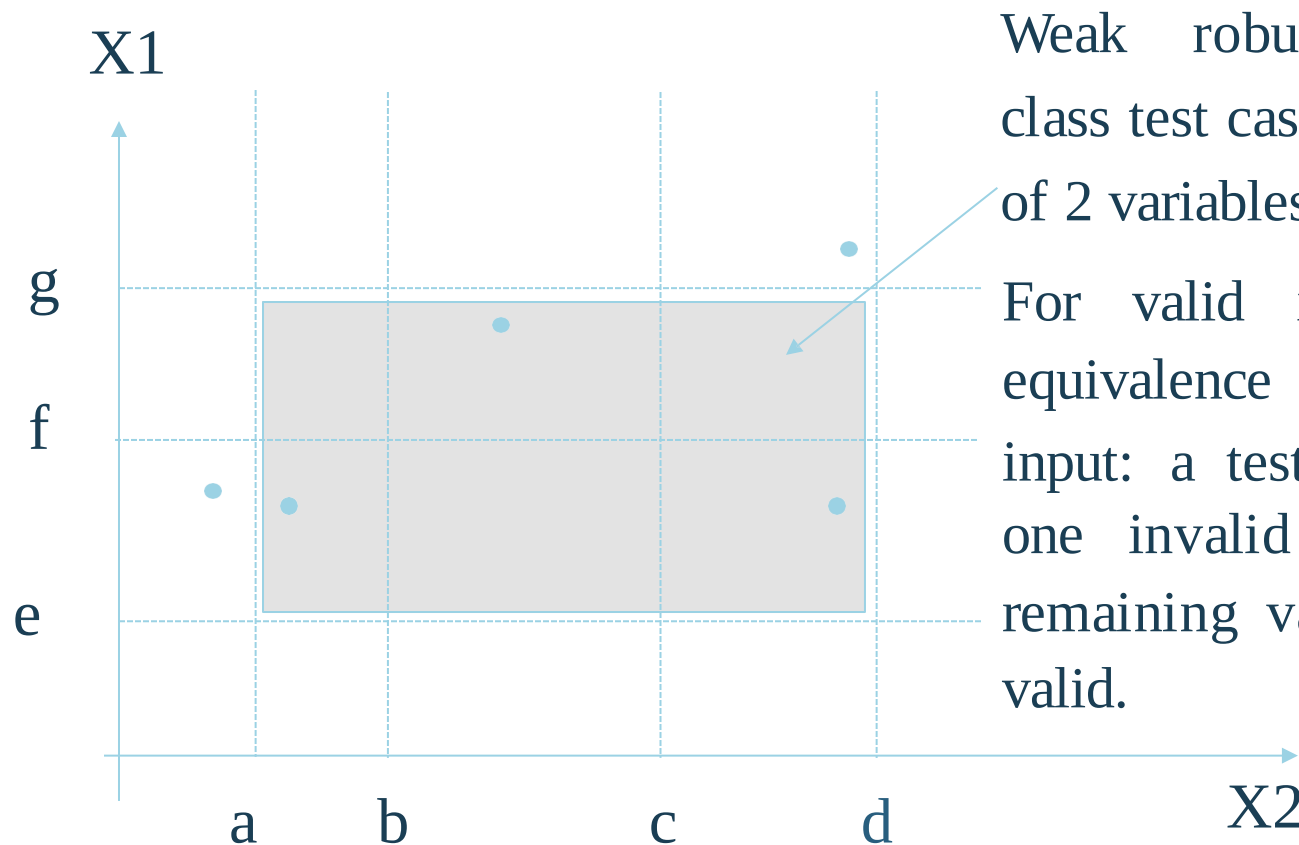
- Dựa trên Multiple Fault Assumption
 - Một failure có thể là kết quả của 2 hay nhiều faults xảy ra cùng 1 lúc



Weak Robust Equivalence Class Testing



- Tương tự Weak Equivalence Class Testing, tuy nhiên test thêm trường hợp 1 biến với giá trị không hợp lệ



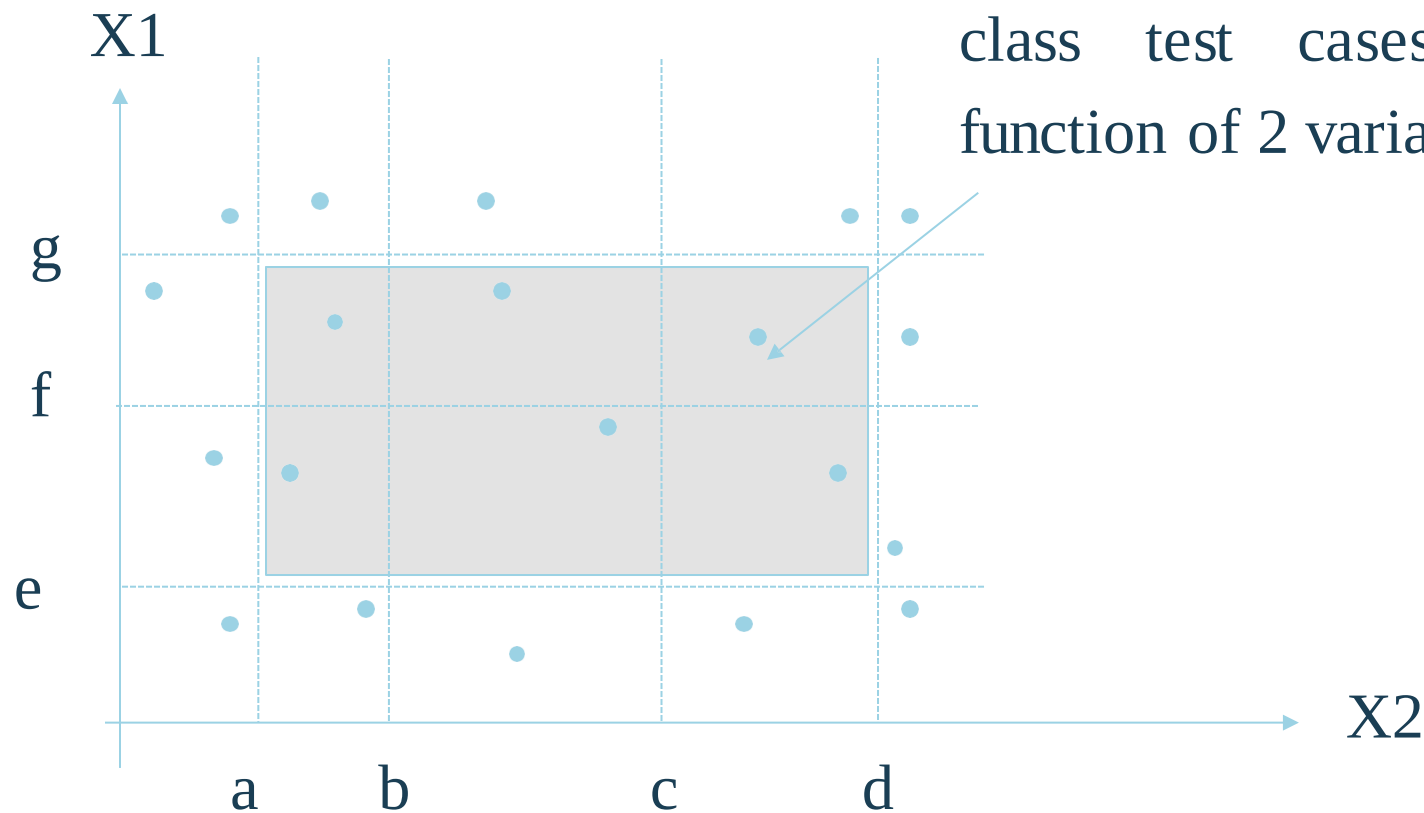
Weak robust equivalence class test cases for a function of 2 variables

For valid input: 1 value/ equivalence class. Invalid input: a test case will have one invalid value and the remaining values will all be valid.

Strong Robust Equivalence Class Testing



Strong robust equivalence class test cases for a function of 2 variables



Ví dụ 1



- TPPM “ Quản lý hồ sơ nhân lực” với đặc tả chức năng như sau: sau mỗi lần nhận 1 hồ sơ xin việc, TPPM sẽ ra quyết định ban đầu dựa và tuổi của ứng viên theo bảng sau:
 - **Tuổi ứng viên Kết quả sơ bộ**
 - 0-15 Không thuê
 - 16-17 Thuê dạng bán thời gian
 - 18-54 Thuê toàn thời gian
 - 55-99 Không thuê
- Bảng phương pháp phân hoạch tương đương và phân tích giá trị biên, hãy thiết kế các trường hợp kiểm thử cho TPPM trên.

Ví dụ 1



- Bảng phân lớp tương đương

Tuổi	<0	0-15	16-17	18-54	55-99	>99
Kết quả	Nhập dữ liệu sai	Ko Thuê	Thuê bán thời gian	Thuê toàn thời gian	Ko Thuê	Nhập dữ liệu sai
Lớp tương đương	Ko Hợp lệ	Hợp lệ	Hợp lệ	Hợp lệ	Hợp lệ	Ko Hợp lệ
Đánh dấu	I1	V1	V2	V3	V4	I2

- Từ mỗi lớp tương đương, xét các biên cần kiểm thử
 - Lớp I1: {-2,-1,0} Lớp I2: {99,100,101}
 - Lớp V1: {-1,0,1} {14,15,16}
 - Lớp V2: { 15,16,17} {16,17,18}
 - Lớp V3: {17,18,19}, {53,54,55}
 - Lớp V4: {54,55,56}, {98,99,100}

Ví dụ 1:



- Xét trong các trường hợp trên thấy có nhiều giá trị test case trùng nhau, nếu loại bỏ các test case trùng nhau đó thì ta còn: -1, 0, 1, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 53, 54, 55, 56, 98, 99, 100.
- Do trường hợp -1 và 100 đã nằm tại biên của hai lớp tương đương ko hợp lệ nên ta ko xét trường hợp -2, và 101 ở lớp này.
- 16 ca kiểm thử được thiết kế như sau:

Ví dụ 1: các ca kiểm thử



TC	Đầu vào	Đầu ra mong đợi
1	-1	Nhập sai dữ liệu
2	0	Không thuê
3	1	Không thuê
4	14	Không thuê
5	15	Không thuê
6	16	Thuê bán thời gian
7	17	Thuê bán thời gian
8	18	Thuê toàn thời gian

TC	Đầu vào	Đầu ra mong đợi
9	19	Thuê toàn thời gian
10	53	Thuê toàn thời gian
11	54	Thuê toàn thời gian
12	55	Không thuê
13	56	Không thuê
14	98	Không thuê
15	99	Không thuê
16	100	Nhập sai dữ liệu

Ví dụ 2: Ứng dụng vay nợ



Customer Name		2-64 chars.
Account number		6 digits, 1st non-zero
Loan amount requested		£500 to £9000
☒ Term of loan		1 to 30 years
☐ Monthly repayment		Minimum £10

Term:

Repayment:

Interest rate:

Total paid back:

Bài tập 1:



Quan sát nhiệt kế đo nhiệt độ. Nếu nhiệt độ xuống dưới 18 độ, hệ thống điều hòa sẽ tắt. Nó được bật lại khi nhiệt độ đạt 21 độ. Áp dụng phân lớp tương đương để chọn các giá trị để kiểm thử:

- A. 15, 19 và 25
- B. 17, 18 và 19
- C. 18, 20 và 22
- D. 16, 26 và 32

Bài tập 2:



Trong một kỳ thi, thí sinh phải đạt tối thiểu 24 điểm theo thứ tự để vượt qua kỳ thi. Điểm tối đa mà anh ta có thể ghi được là 40 điểm. Xác định các giá trị tương đương hợp lệ nếu học sinh vượt qua kỳ thi

- A. 21, 39 và 40
- B. 29, 30 và 31
- ☒ C. 22, 23 và 26
- D. 0, 15 và 22

Bài tập 3:



Một trong các trường trên biểu mẫu có chứa Text Box chấp nhận bảng chữ cái viết thường hoặc viết hoa. Xác định giá trị cho lớp tương đương KHÔNG hợp lệ

- A. CLASS
- B. cLASS
- C. Class
- ☒ D. Cla01ss

Bài tập 4:



Trong một hệ thống được thiết kế để tính thuế phải nộp: Một nhân viên có lương \$4000 được miễn thuế. \$1500 tiếp theo bị đánh thuế 10%, \$2800 tiếp theo bị đánh thuế ở mức 22%. Trên nữa thì bị đánh thuế ở mức 40%
Những nhóm số nào sẽ rơi vào cùng một vùng tương đương

- A. \$5800, \$28000, \$32000
- B. \$0, \$200, \$4200
- C. \$5200, \$5500, \$28000
- D. \$28001, \$32000, \$35000

Bài tập 4:



Trong một hệ thống được thiết kế để tính thuế phải nộp: Một nhân viên có lương \$4000 được miễn thuế. \$1500 tiếp theo bị đánh thuế 10%, \$2800 tiếp theo bị đánh thuế ở mức 22%. Trên nữa thì bị đánh thuế ở mức 40%

Những nhóm số nào sẽ rơi vào cùng một vùng tương đương

≤ 4000	$(4000, 5500]$	$(5500, 33500)$	> 33500
0	10%	22%	40%

A			\$5800, \$28000, \$32000	
B	0,200	\$4200		
C		\$5200, \$5500	\$28000	
D			\$28001, \$32000	\$35000

Bài tập 5:



Trong một chương trình xác nhận các trường số như sau:
Các giá trị nhỏ hơn 10 bị từ chối. Các giá trị từ 10 đến 21
được chấp nhận. Các giá trị lớn hơn hoặc bằng 22 bị từ chối.
Giá trị đầu vào nào sau đây bao gồm tất cả các phân vùng
tương đương?

- A. 10, 11 và 21
- B. 3, 20 và 21
- ☒ C. 3, 10 và 22
- D. 10, 21 và 22

Các kỹ thuật kiểm thử hộp đen (2)



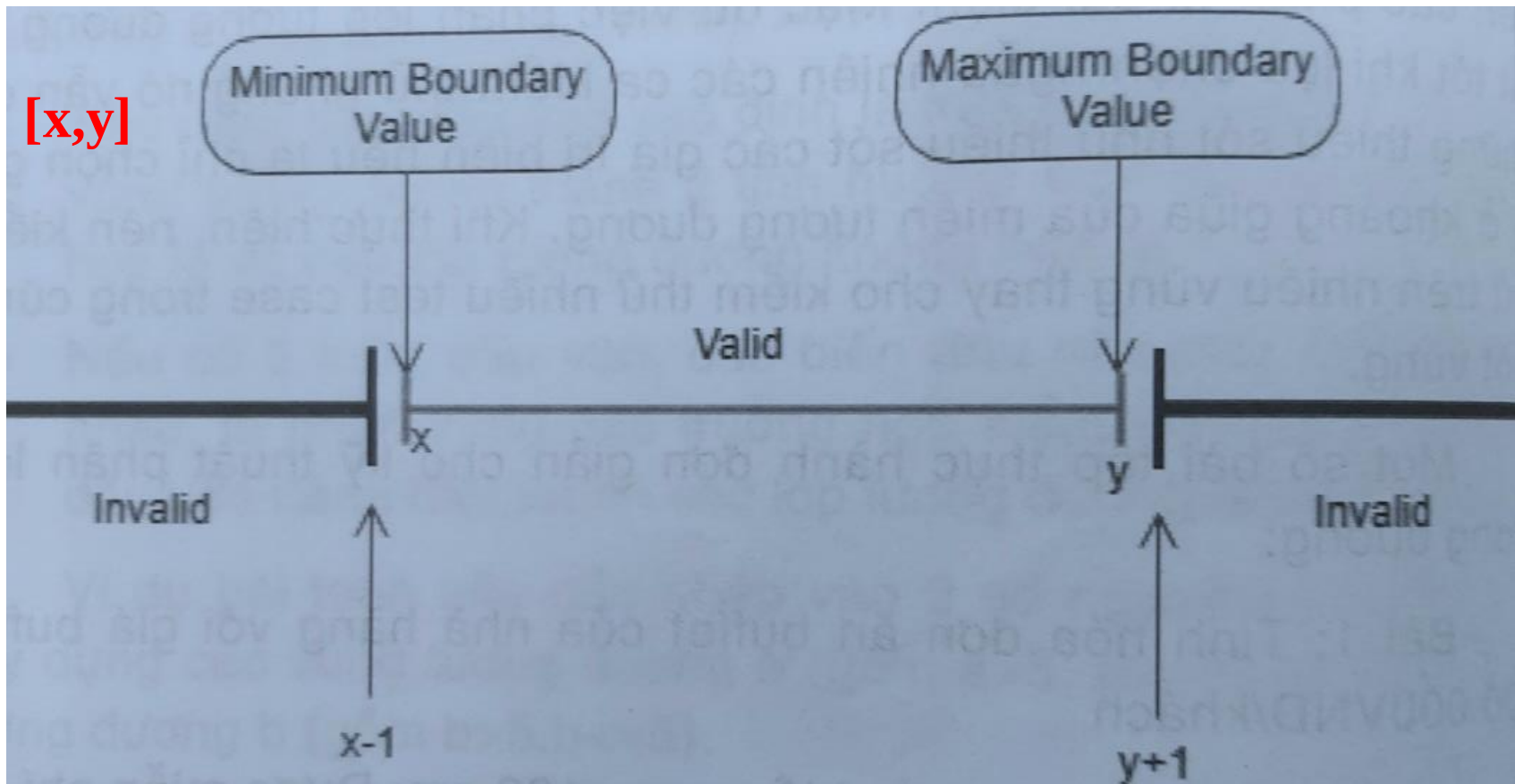
- Kỹ thuật phân lớp tương đương (Equivalence Class Testing)
- Kỹ thuật dựa trên giá trị biên (Boundary Value Testing)
- Kỹ thuật dựa trên đồ thị nguyên nhân - kết quả (causes-effects)
- ...

Kỹ thuật phân tích giá trị biên



- Phân tích giá trị biên - **Boundary Value Analysis**
- Thường được áp dụng đối với các đối số của một phương thức
- Tập trung vào việc kiểm thử các giá trị biên của miền giá trị inputs để thiết kế test case do “**lỗi thường tiềm ẩn lại các ngõ ngách và tập hợp tại biên**” (Beizer)
- BVA hiệu quả nhất trong trường hợp “các đối số đầu vào (input variables) độc lập với nhau và mỗi đối số đều có một miền giá trị hữu hạn”

Kỹ thuật phân tích giá trị biên



Mỗi lớp tương đương chọn ra các giá trị biên tương ứng bao gồm $x-1, x, y, y+1$

Ví dụ 1:



Áp dụng phân tích giá trị biên để test giá trị của Text box nhập vào độ tuổi của công nhân từ 18-56

≤ 17	[18, 56]	≥ 57
17	18,19,55,56	57

Thực tế khi loại bỏ các giá trị biên trong cùng 1 miền, thì ta loại bỏ các giá trị biên cùng miền, nên còn : 17, 18, 56, 57

Bài tập 1:



‘X’ được cho là một dữ liệu về tuổi của một người. Có giá trị từ 1 đến 99. Sử dụng phân tích giá trị biên để chọn các đáp án phù hợp

- A. 0,1,2,99
- B. 1,99,100,98
- ☒ C. 0,1,99,100
- D. -1,0,1,99

Bài tập 2:



Trường nhập liệu lấy năm sinh từ 1900 đến 2004. Các giá trị kiểm tra giá trị biên ở đây là(chọn chính xác, loại bỏ dư thừa):

- A. 0,1900, 2004, 2005
- B. 1900, 2004
- ☒ C. 1899,1900,2004,2005
- D. 1899,1900,1901,2003,2004,2005

Bài tập 3:



Bạn có 1 ô textbox cho phép người dùng nhập để kiểm tra số tầng của tòa nhà, hãy liệt kê các trường hợp xảy ra dựa vào kỹ thuật giá trị biên (số tầng tối đa của tòa nhà là 10)

Case 1: Nhập giá trị là -1 => hiển thị lỗi

Case 2: Nhập giá trị là 0 => pass

Case 3: Nhập giá trị với 10 => pass

Case 4: Nhập giá trị với 11 => hiển thị lỗi

Các kỹ thuật kiểm thử hộp đen (4)



- Kỹ thuật dựa trên giá trị biên (Boundary Value Testing)
- Kỹ thuật phân lớp tương đương (Equivalence Class Testing)
- Kỹ thuật dựa trên đồ thị nguyên nhân - kết quả (causes-effects)
- ...

Đồ thị nguyên nhân – kết quả



- Là kỹ thuật thiết kế test case dựa trên đồ thị
- Tập trung vào việc xác định các mối kết hợp giữa các conditions và kết quả mà các mối kết hợp này mang lại

Các bước xây dựng đồ thị

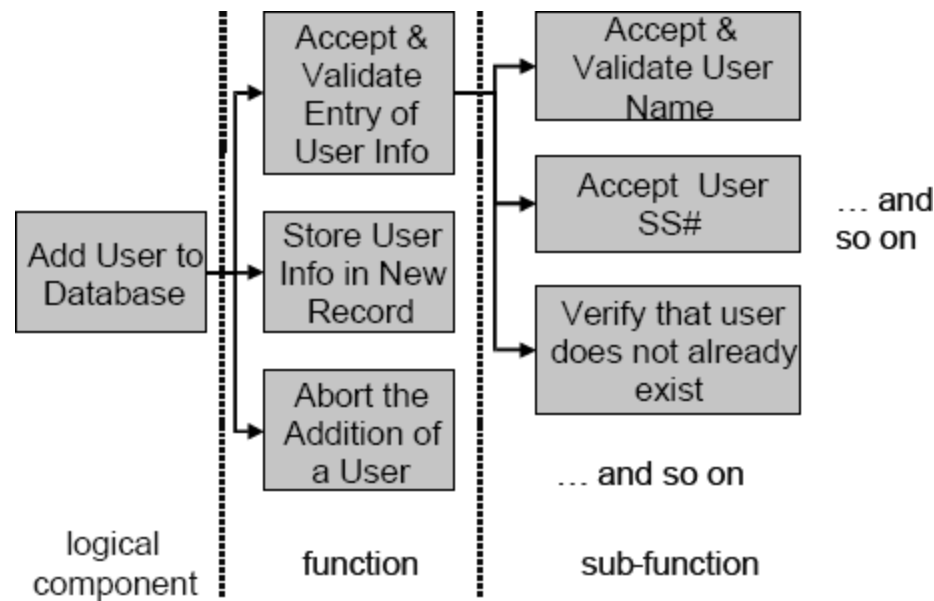


- **Bước 1:** Phân chia hệ thống thành các vùng hoạt động
- **Bước 2:** Xác định các nguyên nhân (causes), kết quả (effects)
- **Bước 3:** Chuyển nội dung ngữ nghĩa trong đặc tả thành đồ thị liên kết các cause và effects
- **Bước 4:** Chuyển đổi đồ thị thành bảng quyết định
- **Bước 5:** Thiết lập danh sách test case từ bảng quyết định. Mỗi test case tương ứng với một cột trong bảng quyết định

Bước 1



- Phân chia hệ thống thành các vùng hoạt động
 - Phân rã các yêu cầu chức năng thành danh sách các functions hay sub-functions



Bước 2



- **B 2.1:** Dựa vào đặc tả, xác định các causes và chỉ định mỗi causes này 1 định danh ID
 - Một cause có thể được xem như là 1 input conditions hoặc là đại diện của 1 lớp tương đương input conditions
- **B 2.2:** Dựa vào đặc tả, xác định effects hoặc sự thay đổi trạng thái của hệ thống và chỉ định mỗi effect 1 định danh ID
 - Effect có thể là output action, output condition hay là đại diện của 1 lớp tương đương output conditions

Xác định các causes, effects



- Ví dụ: Xét đặc tả hệ thống tính phí bảo hiểm xe hơi
 - Đối với nữ < 65 tuổi, phí bảo hiểm là: 500\$
 - Đối với nam < 25 tuổi, phí bảo hiểm là: 3000\$
 - Đối với nam từ 25 đến 64, phí bảo hiểm là: 1000\$
 - Nếu tuổi từ 65 trở lên, phí bảo hiểm là: 1500\$
- Có 2 yếu tố xác định phí bảo hiểm: **giới tính và tuổi**

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	

Bước 3



- Chuyển nội dung ngữ nghĩa trong đặc tả thành **đồ thị liên kết các cause và effects**
 - CEG #1:** Đối với nam từ 25 đến 64, phí bảo hiểm là 1000\$

CEG		Interpretation
CEG #1:		Causes: 1. Sex is Male and (^) 4. Age is >=25 and < 65 Effect: 100: Premium is \$1000
CEG #2:		Causes: 1. Sex is Male and (^) 3. Age is <25 Effect: 101: Premium is \$3000

Bước 3



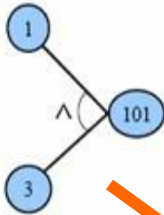
- CEG #3: Nếu tuổi từ 65 trở lên, phí bảo hiểm là: 1500\$
- CEG #4: Đối với nữ < 65 tuổi, phí bảo hiểm là: 500\$

CEG #3:	Causes: 1. Sex is Male and (^) 5. Age is ≥ 65 or (v) 2. Sex is Female and (^) 5. Age is ≥ 65 Effect: 102: Premium is \$1500
CEG #4:	Causes: 2. Sex is Female and (^) 3. Age is < 25 or (v) 2. Sex is Female and (^) 4. Age is ≥ 25 and < 65 Effect: 103: Premium is \$500

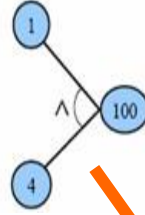
Bước 4: Chuyển đổi đồ thị thành Bảng quyết định



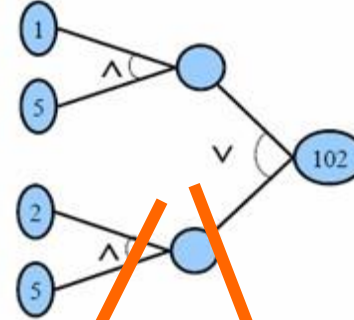
CEG #2:



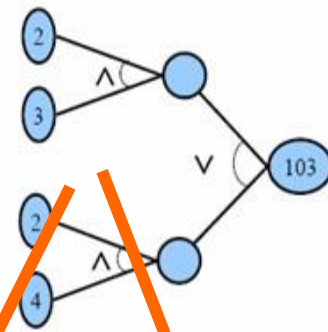
CEG #1:



CEG #3:



CEG #4:



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

Bước 5: Lập danh sách test case từ Bảng quyết định



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

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

Bài tập 1



- Nếu bạn đi xe điện chuyển trước 9:30 sáng hoặc từ sau 4:00 chiều đến 7:30 tối (giờ cao điểm), thì bạn phải mua vé thường. Vé tiết kiệm (giá thấp hơn vé thường) có hiệu lực cho các chuyến xe từ 9:30 sáng đến 4:00 chiều và sau 7:30 tối. Tàu hoạt động từ 4:00 sáng tới 23:00 đêm
- **Thiết kế các ca kiểm thử để kiểm tra yêu cầu trên dựa vào phương pháp phân vùng tương đương và phân tích giá trị biên.**

BT1 (Giải)



- Bảng phân vùng tương đương

Lịch	00:00-3:59	4:00-9:29	9:30-16:00	16:01-19:30	19:31-22:59	23:00-23:59
Loại vé		Vé thường	Vé tiết kiệm	Vé thường	Vé tiết kiệm	
Lớp tương đương	Ko Hợp lệ	Hợp lệ	Hợp lệ	Hợp lệ	Hợp lệ	Ko Hợp lệ

- Các ca kiểm thử
- (Bảng 1)

Ca	Đầu vào	Đầu ra mong đợi
1	Xuất phát lúc 2h	Không hợp lệ
2	Xuất phát lúc 6h	Vé thường
3	Xuất phát lúc 12h	Vé tiết kiệm
4	Xuất phát lúc 18h	Vé thường
5	Xuất phát lúc 21h	Vé tiết kiệm
6	Xuất phát lúc 23h30	Không hợp lệ



- Các giá trị biên cần kiểm thử (Bảng 2)

Ca	Đầu vào	Đầu ra mong đợi
1	Xuất phát lúc 0h	Không hợp lệ
2	Xuất phát lúc 3h59	Không hợp lệ
3	Xuất phát lúc 4h	Vé thường
4	Xuất phát lúc 9h29	Vé thường
5	Xuất phát lúc 9h30	Vé tiết kiệm
6	Xuất phát lúc 16h	Vé tiết kiệm
7	Xuất phát lúc 16h01	Vé thường
8	Xuất phát lúc 19h 30	Vé thường
9	Xuất phát lúc 19h31	Vé tiết kiệm
10	Xuất phát lúc 22h59	Vé tiết kiệm
11	Xuất phát lúc 23h	Không hợp lệ

BT1



- Kết hợp Bảng 1 & 2 ta có ca kiểm thử:

Ca	Đầu vào	Đầu ra mong đợi
1	Xuất phát lúc 0h	Không hợp lệ
2	Xuất phát lúc 2h	Không hợp lệ
3	Xuất phát lúc 3h59	Không hợp lệ
4	Xuất phát lúc 4h	Vé thường
5	Xuất phát lúc 6h	Vé thường
6	Xuất phát lúc 9h29	Vé thường
7	Xuất phát lúc 9h30	Vé tiết kiệm
8	Xuất phát lúc 12h	Vé tiết kiệm
9	Xuất phát lúc 16h	Vé tiết kiệm
10	Xuất phát lúc 16h01	Vé thường
11	Xuất phát lúc 18h	Vé thường
12	Xuất phát lúc 19h30	Vé thường
13	Xuất phát lúc 19h31	Vé tiết kiệm
14	Xuất phát lúc 21h	Vé tiết kiệm
15	Xuất phát lúc 22h59	Vé tiết kiệm
16	Xuất phát lúc 23h	Không hợp lệ
17	Xuất phát lúc 23h30	Không hợp lệ

Bài tập 2



- TPPM “ xét đơn cầm cố nhà” với đặc tả như sau: mỗi lần nhận 1 đơn xin cầm cố, phần mềm sẽ ra quyết định chấp thuận nếu các điều kiện sau thỏa mãn:
 - Thu nhập hàng tháng của người nộp đơn nằm trong khoảng từ 1000\$ với 83333\$
 - Số nhà xin cầm cố từ 1-5
- Dùng phương pháp phân hoạch tương đương và phân tích giá trị biên để thiết kế các trường hợp kiểm thử cho TPPM trên.

Bài tập 2 (Giải)



- Thu nhập hàng tháng

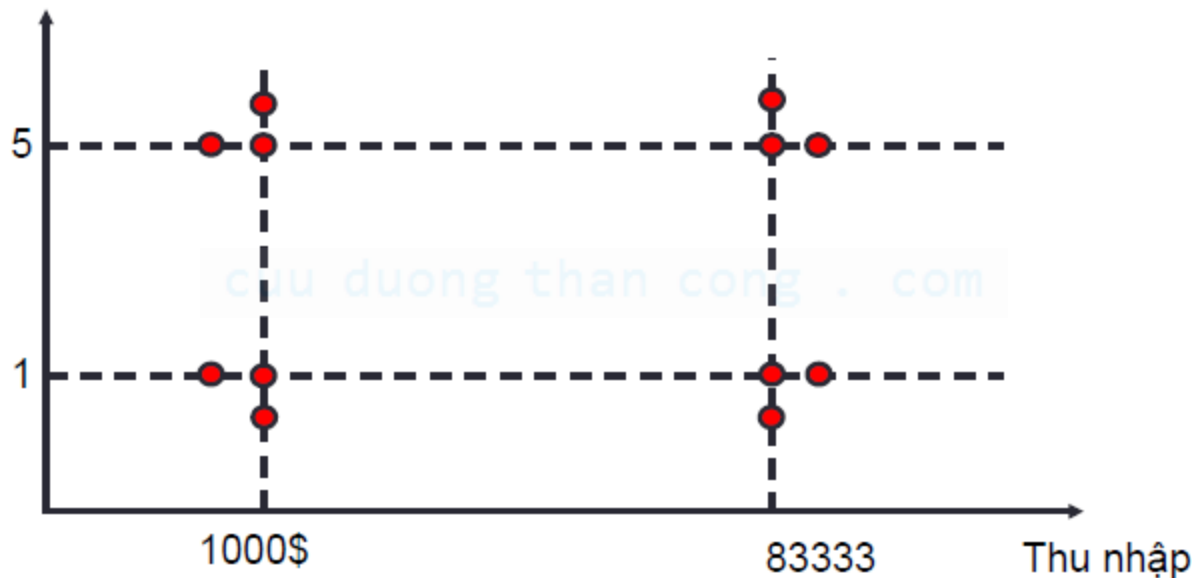
Đầu vào	Lớp hợp lệ	Đánh dấu	Lớp ko hợp lệ	Đánh dấu
Thu nhập hàng tháng	[1000\$, 83333\$]	H1	<1000\$	K1
			>8333\$	K2
Số nhà cầm cố	[1,5]	H2	<1	K3
			>5	K4

- Các ca kiểm thử TC1(H1,H2), TC2(H1,K3), TC3(H1,K4), TC4(K1,H2), TC5(K2, H2)



- Các giá trị biên cần kiểm tra
 - Với Thu nhập hàng tháng {999\$, 1000\$, 83333\$, 83334\$}
 - Với số nhà cầm cố {0, 1, 5, 6}

Số lượng nhà



BT2: Các ca kiểm thử



TC	Đầu vào		Đầu ra mong đợi
	Thu nhập	Số lượng nhà	
1	1000\$	1	Được thể chấp
2	5000\$	3	Được thể chấp
3	83333\$	1	Được thể chấp
4	1000\$	5	Được thể chấp
5	8333\$	5	Được thể chấp
6	1000\$	0	Không được thể chấp
7	8333\$	6	Không được thể chấp
8	8333\$	0	Không được thể chấp
9	8333\$	6	Không được thể chấp
10	999\$	1	Không được thể chấp
11	8334\$	1	Không được thể chấp
12	999\$	5	Không được thể chấp
13	8334\$	5	Không được thể chấp

Bài tập 3



- Viết chương trình dịch, trong đó có câu lệnh FOR, đặc tả câu lệnh FOR như sau: “Lệnh FOR chỉ chấp nhận một tham số duy nhất là biến đếm. Tên biến không được sử dụng quá hai ký tự khác rỗng. Sau ký hiệu = là cận dưới và cận trên của biến đếm. Các cận trên và cận dưới là các số nguyên dương và được đặt giữa từ khóa TO”.
- Dùng phương pháp phân hoạch tương đương, thiết kế các ca kiểm thử cho câu lệnh FOR

BT3: bảng phân vùng tương đương



Đầu vào	Hợp lệ	Đánh dấu	Ko Hợp lệ	Đánh
				dấu
Tên biến	1-2 k. tự	H1	Rỗng	K1
			>2 k. tự	K2
Số lượng biến	1	H2	0	K3
			>1	K4
Cận trên	Số Nguyên dương	H3	Không phải số nguyên dương	K5
			Không phải số nguyên	K6
			Không phải số	K7
			Rỗng	K8
Cận dưới	Số nguyên dương	H4	Không phải số nguyên dương	K9
			Không phải số nguyên	K10
			Không phải số	K11
			Rỗng	K12
Toán tử gán	=	H5	K. tự khác dấu =	K13
Từ khóa To	To	H6	K. tự khác To	K14

BT3 Test case



TC	Inputs	E. Output	Cover
1	i= 10 To 100	Vòng lặp hợp lệ	(H1,H2,H3,H4,H5,H6)
2	= 10 To 100	Không tìm thấy biến	(K1,H2,H3,H4,H5,H6) (H1,K3,H3,H4,H5,H6)
3	Bien= 10 To 100	Tên biến ko hợp lệ	(K2,H2,H3,H4,H5,H6)
4	i,j=10 To 100	Thừa biến	(H1,K4,H3,H4,H5,H6)
5	i=-10 To 100	Sai cận dưới	(H1,H2,K5,H4,H5,H6)
	i= 1.5 To 100	Sai cận dưới	(H1,H2,K6,H4, H5,H6)
6	i= a To 100	Sai cận dưới	(H1,H2,K7,H4,H5,H6)
7	i= To 100	Không tìm thấy cận dưới	(H1,H2,K8,H4,H5,H6)
8	i= 10 To -100	Sai cận trên	(H1,H2,H3,K9,H5,H6)
9	i=10 To 10.25	Sai cận trên	(H1,H2,H3,K10,H5,H6)
10	i =10 To a	Sai cận trên	(H1,H2,H3,K11,H5,H6)
11	i= 10 To	Không tìm thấy cận trên	(H1,H2,H3,K12,H5,H6)
13	i <> 1 To 100	Sai cú pháp lệnh	(H1,H2,H3,H4,K13,H6)
14	i=1 Tuo 100	Sai từ khóa	(H1,H2,H3,H4,H5,K14)

Bài tập 4



- Bài toán tìm nghiệm thực cho phương trình bậc 2:
- Biết a, b, c là các số thực $\in [-10, 100]$
- Đầu ra có thể gặp sau khi nhập bộ 3 số a, b, c và bấm nút Calculate là:
 - 1. Không phải là phương trình bậc 2.
 - 2. Phương trình vô nghiệm
 - 3. Phương trình có một nghiệm (đưa ra giá trị của nghiệm)
 - 4. Phương trình có 2 nghiệm (đưa ra giá trị của 2 nghiệm)
 - 5. Nhập sai dữ liệu
- Thiết kế các ca kiểm thử dùng phương pháp phân hoạch tương đương

Calculator for the quadratic equation:

$0 :: ax^2 :: bx :: c$

$a ::$ $b ::$ $c ::$

Calculate

BT4 (Giải)



- Bảng phân hoạch tương đương

Đầu vào	Vùng hợp lệ	Đánh dấu	Vùng ko hợp lệ	Đánh dấu
A	[-10, 100]	H1	<-10	K1
			>100	K2
			Không phải số	K3
			=0	K4
			Để trống	K5
B	[-10, 100]	H2	<-10	K6
			>100	K7
			Không phải số	K8
			Để trống	K9
C	[-10, 100]	H3	<-10	K10
			>100	K11
			Không phải số	K12
			Để trống	K13

Các ca kiểm thử



- Test case

TC	inputs		E. output	Cover
	3 số a,b,c	Delta		
1	a=2, b=5, c= 2	Delta >0	Delta =9 Pt có 2 nghiệm {-1/2,-2}	H1,H2,H3
2	a=4, b=-4, c= 1	Delta=0	Delta=0 Pt có 1 nghiệm {1/2}	H1,H2,H3
3	a=1, b=-7, c= 16	Delta<0	Delta <0 Pt vô nghiệm	H1,H2,H3
4	a=-20, b=5, c= 2		Nhập sai dữ liệu	K1,H2,H3
5	a=200, b=5, c= 2		Nhập sai dữ liệu	K2,H2,H3
6	a= abc, b=5, c=2		Nhập sai dữ liệu	K3,H2,H3
7	a=0, b=5, c=2		Không phải pt bậc 2	K4,H2,H3
8	Để trống, b=5, c=2		Nhập sai dữ liệu	K5,H2,H3
9	a= 2, b=-50, c=2		Nhập sai dữ liệu	H1, K6,H3

Các ca kiểm thử (tiếp)



- Test case

TC	inputs	E. output	Cover
	3 số a,b, c		
10	a= 2, b=500, c=2	Nhập sai dữ liệu	H1,K7,H3
11	a= 2, Nhập abcde, c=2	Nhập sai dữ liệu	H1,K8, H3
12	a= 2, để trống, c=2	Nhập sai dữ liệu	H1,K9,H3
13	a= 2, b=5, c=-20	Nhập sai dữ liệu	H1,H2,K10
14	a= 2, b=5, c=200	Nhập sai dữ liệu	H1,H2,K11
15	a= 2, b=5, Nhập abcde	Nhập sai dữ liệu	H1,H2,,K12
16	a= 2, b=5 , Để trống	Nhập sai dữ liệu	H1,H2,K13

Bài tập 5



- Chương trình tính chi phí cho bệnh nhân dựa trên độ tuổi và giới tính có màn hình và các yêu cầu như sau:

Calculate the Payment for the Patient

☒ Male ☐ Female ☐ Child (0 - 17 years)

Age (Years)

Payment is euro €

Male	
Age	Payment
18-35	100 euro
36-50	120 euro
51-145	140 euro
Female	
Age	Payment
18-35	80 euro
36-50	110 euro
51-145	140 euro
Child	
Age	Payment
0-17	50 euro

Bài tập 5



- Mô tả chức năng:
 - 1. Khởi tạo màn hình:
 - Item 2 được check mặc định ở "Male"
 - Item 3 và 5 null
 - Item 4 ở trạng thái enable (có thể click được)
 - 2. Mô tả xử lý chính:
 - Khi click vào item 4 thì xử lý như sau:
 - + Nếu là Male
 - ++ Độ tuổi từ 18 đến 35 thì nhận được 100€
 - ++ Độ tuổi từ 36 đến 50 thì nhận được 120€
 - ++ Độ tuổi từ 51 đến 145 thì nhận được 140€
 - ++ Độ tuổi khác thì hiển thị thông báo lỗi: "Xin vui lòng nhập độ tuổi chính xác"
 - + Nếu là Female
 - ++ Độ tuổi từ 18 đến 35 thì nhận được 80€
 - ++ Độ tuổi từ 36 đến 50 thì nhận được 110€
 - ++ Độ tuổi từ 51 đến 145 thì nhận được 140€
 - ++ Độ tuổi khác thì hiển thị thông báo lỗi: "Xin vui lòng nhập độ tuổi chính xác"

Bài tập 5



- Dùng phương pháp phân hoạch tương đương và phân tích giá trị biên để xây dựng các ca kiểm thử cho chương trình trên.