

Equivalence partitioning

Công cụ kiểm chứng phần mềm

Hồ Tuấn Thanh –

htthanh@fit.hcmus.edu.vn

Đặt vấn đề

- Thiết kế kiểm thử cho chương trình “*tính tổng 2 số nguyên, mỗi số có 1-2 chữ số*”

Số trường hợp có thể kiểm thử?

□ Giá trị hợp lệ

- Số 1: $-99 \rightarrow -1, 0 \rightarrow 99$: 199 trường hợp
- Số 2: $-99 \rightarrow -1, 0 \rightarrow 99$: 199 trường hợp
- Có $199 * 199 = 39.601$ trường hợp

□ Giá trị ko hợp lệ: vô hạn

- Số 1: $\leq -100, \geq 100$, ko phải số
- Số 2: $\leq -100, \geq 100$, ko phải số

Suy luận

- ❑ Có vô số trường hợp (ca, case) cần phải kiểm thử
- ❑ Thời gian, nhân lực giới hạn
- ❑ Không thể kiểm thử tất cả trường hợp
- ❑ Cần phương pháp kiểm thử phù hợp
 - Ít ca kiểm thử,
 - Nhưng vẫn có khả năng phát hiện nhiều lỗi, độ phủ lớp

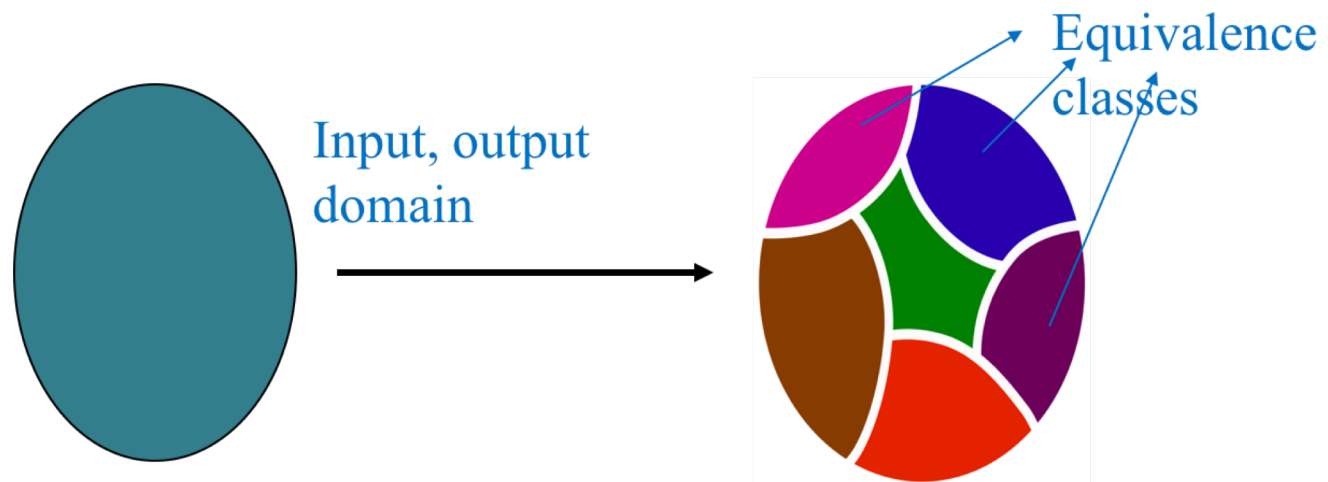
Equivalence partitioning

- ❑ Kỹ thuật phân hoạch tương đương
- ❑ Nguyên tắc: ko thể test mọi trường hợp
- ❑ Chiến lược: phân chia dữ liệu thành các lớp/các nhóm/các phân hoạch có cùng hành vi
- ❑ Tạo test case cho mỗi lớp tương đương
 - Kiểm thử một giá trị đại diện của lớp
 - Nếu giá trị đại diện bị lỗi, các giá trị khác trong lớp đó cũng sẽ gặp lỗi giống như vậy
- ❑ Mục tiêu: giảm số lượng test case, tăng độ phủ (coverage)

Equivalence partitioning

□ Có 3 bước cần thực hiện

1. Xác định các biến đầu vào (input) và đầu ra (output)
2. Xác định các lớp tương đương cho từng input, output (equivalence class)
3. Xác định các ca kiểm thử (test case)



B1 – Xác định input, output

- ❑ Dựa vào đặc tả chương trình
- ❑ VD: Chương trình tính tổng 2 số
 - Input:
 - Số thứ nhất
 - Số thứ hai
 - Output:
 - Tổng
 - Thông báo lỗi

B2 – Xác định equivalence class

- ❑ Dựa vào điều kiện input/output
- ❑ Equivalence class biểu diễn một tập hợp trạng thái
 - Hợp lệ: valid
 - Không hợp lệ: invalid
- ❑ Phân hoạch tương đương là một quá trình heuristic

Một số nguyên tắc

□ Điều kiện đầu vào có thể là:

- Giá trị: A
- Dãy giá trị: [1..100]
- Tập giá trị: {A,B,C}
- Boolean

□ Một số nguyên tắc:

- $A \rightarrow A, \text{ not } A$
- $[1 \dots 100] \rightarrow x < 1, 1 \leq x \leq 100, x > 100$
- $\{A,B,C\} \rightarrow A, B, C, \text{ not}\{A,B,C\}$
- Boolean $\rightarrow \text{true, false}$

Ví dụ 1

❑ Nhập vào số nguyên dương nhỏ hơn 100

- C1: là số nguyên
 - EC1: là số nguyên \rightarrow valid
 - EC2: ko là số nguyên \rightarrow invalid
- C2: (0,100)
 - EC3: $x > 0 \ \&\& \ x < 100 \rightarrow$ valid
 - EC4: $x \leq 0 \rightarrow$ invalid
 - EC5: $x \geq 100 \rightarrow$ invalid

Ví dụ 2

- ❑ Nhập vào chuỗi có 7 kí tự, kí tự đầu tiên là kí tự in hoa
 - C1: chuỗi có 7 kí tự
 - EC1: Độ dài chuỗi $< 7 \rightarrow$ invalid
 - EC2: Độ dài chuỗi $> 7 \rightarrow$ invalid
 - EC3: 7 kí tự \rightarrow valid
 - C2: Chuỗi 7 kí tự phải có kí tự đầu là in hoa
 - EC4: 7 kí tự, kí tự đầu ko in hoa \rightarrow invalid
 - EC5: 7 kí tự, kí tự đầu in hoa \rightarrow valid

Ví dụ 3

- ❑ Nhập vào điểm $A(x,y)$ có tọa độ thỏa điều kiện:
 $3 \leq x \leq 7$ và $5 \leq y \leq 9$
- $x < 3 \rightarrow \text{invalid}$
 - $3 \leq x \leq 7 \rightarrow \text{valid}$
 - $x > 7 \rightarrow \text{invalid}$
 - $y < 5 \rightarrow \text{invalid}$
 - $5 \leq y \leq 9 \rightarrow \text{valid}$
 - $y > 9 \rightarrow \text{invalid}$

Ví dụ 4

- ❑ Nhập vào chiều dài 3 cạnh, phân loại tam giác.
- ❑ Điều kiện đầu vào: (sv tự xác định)
- ❑ Điều kiện đầu ra:
 - Tam giác đều \rightarrow valid
 - Tam giác vuông cân \rightarrow valid
 - Tam giác cân \rightarrow valid
 - Tam giác vuông \rightarrow valid
 - Tam giác thường \rightarrow valid
 - Không phải tam giác \rightarrow invalid

B3 – Xác định các test case

- ❑ Gán ID cho mỗi lớp tương đương
- ❑ Viết các test case **phủ nhiều nhất** có thể các lớp valid → phủ toàn bộ các lớp valid
- ❑ Viết các test case, mỗi test case **phủ một** lớp invalid → phủ toàn bộ các lớp invalid

Thực hiện

- ❑ Giả sử có 3 biến x , y và z
- ❑ Xét 1 lớp tương đương của 1 biến (chẳng hạn biến x)
 - Lựa chọn 1 giá trị đại diện trong lớp tương đương của biến đó làm giá trị kiểm thử
 - Các biến khác (y , z): chọn giá trị đại diện trong lớp tương đương hợp lệ

Danh sách tổng hợp lớp tương đương

STT	Input / Output	Lớp tương đương	Giá trị đại diện
EC1	A	$-99 \leq A \leq 99$	10
EC2		$A < -99$	-102
EC3		$A > 99$	102
EC4		A không phải là số nguyên	Abc
EC5	B	$-99 \leq B \leq 99$	9
EC6		$B < -99$	-200
EC7		$B > 99$	200
EC8		B không phải là số nguyên	1.25
EC9	SUM	$= A+B$	
EC10		Thông báo lỗi	

Danh sách các ca kiểm thử

STT	Lớp tương đương	Input 1 (A)	Input 2 (B)	Output mong đợi
EC1	$-99 \leq A \leq 99$	10	9	19
EC2	$A < -99$	-102	9	Thông báo lỗi
EC3	$A > 99$	102	9	Thông báo lỗi
EC4	A không phải là số nguyên	Abc	9	Thông báo lỗi
EC5	$-99 \leq B \leq 99$	10	9	19
EC6	$B < -99$	10	-200	Thông báo lỗi
EC7	$B > 99$	10	200	Thông báo lỗi
EC8	B không phải là số nguyên	10	1.25	Thông báo lỗi
EC9	$SUM = A+B$	10	9	19
EC10	Thông báo lỗi	-102	9	Thông báo lỗi

Danh sách rút gọn các ca kiểm thử

STT	Lớp tương đương phủ	Input 1 (A)	Input 2 (B)	Output mong đợi
TC1	EC1. $-99 \leq A \leq 99$ EC5. $-99 \leq B \leq 99$ EC9. $SUM = A+B$	10	9	19
TC2	EC2. $A < -99$ EC10. Thông báo lỗi	-102	9	Thông báo lỗi
TC3	EC3. $A > 99$	102	9	Thông báo lỗi
TC4	EC4. A không phải là số nguyên	Abc	9	Thông báo lỗi
TC5	EC6. $B < -99$	10	-200	Thông báo lỗi
TC6	EC7. $B > 99$	10	200	Thông báo lỗi
TC7	EC8. B không phải là số nguyên	10	1.25	Thông báo lỗi

