

Kiểm thử phần mềm

Kiểm thử chức năng

Phân hoạch tương đương + Phân tích giá trị biên



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

Ví dụ

- Thiết kế các trường hợp kiểm thử cho chức năng xếp loại
 - Đầu vào: điểm Lý thuyết và điểm Thực hành
 - Lý thuyết là số tự nhiên tối đa 70 điểm
 - Thực hành là số tự nhiên tối đa 30 điểm
 - Đầu ra: xếp loại
 - Điểm = Lý thuyết + Thực hành
 - Nếu
 - Điểm ≥ 80 thì xếp loại A
 - Điểm ≥ 50 và Điểm < 80 thì xếp loại B
 - Điểm < 50 thì xếp loại C

Ví dụ

□ Thiết kế các trường hợp kiểm thử cho chức năng đăng ký tài khoản

□ Đầu vào

- User name: bắt đầu bằng ký tự, không có ký tự đặc biệt, chưa tồn tại
- Password: tối thiểu 6 ký tự, có ít nhất 2 ký tự đặc biệt
- Repassword: giống password
- Giới tính: là nam hoặc nữ
- Ngày sinh: là ngày hợp lệ, >18 tuổi

□ Đầu ra: nếu các thông tin đầu vào hợp lệ thì đăng ký thành công, ngược lại thông báo lỗi

Đặt vấn đề

- Kiểm thử chương trình tính tổng 2 số nguyên, mỗi số có từ 1 đến 2 chữ số
- Số ca kiểm thử
 - ▣ Giá trị hợp lệ: $199 \times 199 = 39,601$
 - $0 \rightarrow 99$
 - $-99 \rightarrow -1$
 - ▣ Giá trị không hợp lệ: VÔ HẠN
 - ≥ 100
 - ≤ -100
 - Không phải số

Đặt vấn đề

- Có vô số ca kiểm thử
- Thời gian & Nhân lực giới hạn
- Không thể kiểm thử tất cả
- Cần phương pháp thiết kế phù hợp
 - Ít ca kiểm thử
 - Nhưng có khả năng phát hiện nhiều lỗi, độ phủ lớn

PHÂN HOẠCH TƯƠNG ĐƯƠNG (EQUIVALENCE PARTITIONING)



Phân hoạch tương đương

- ☐ Phân chia dữ liệu thành các lớp cùng hành vi
- ☐ Tạo ca kiểm thử cho mỗi lớp tương đương
- ☐ Kiểm thử một giá trị đại diện của lớp
 - ☐ Nếu giá trị đại diện bị lỗi → các giá trị trong lớp đó cũng sẽ bị lỗi như vậy
- ☐ Giảm số lượng ca kiểm thử, tăng độ phủ



Phân hoạch tương đương

- Các bước thực hiện
 - Bước 1. Xác định Input & Output
 - Bước 2. Xác định điều kiện
 - Bước 3. Xác định lớp tương đương
 - Bước 4. Thiết kế Test data
 - Bước 5. Thiết kế Test cases

Bước 1. Xác định Input & Output

- ☐ Dựa vào đặc tả chương trình
- ☐ Ví dụ: chức năng xếp loại
 - ☐ Input:
 - Lý thuyết
 - Thực hành
 - ☐ Output:
 - Xếp loại
 - Thông báo lỗi

Bước 2. Xác định điều kiện

- Xác định các điều kiện cho từng Input & Output
- Ví dụ: chức năng xếp loại

ID	Điều kiện
C1	Lý thuyết là số tự nhiên
C2	Lý thuyết ≥ 0 và ≤ 70
C3	Thực hành là số tự nhiên
C4	Thực hành ≥ 0 và ≤ 30
C5	Nếu Điểm tổng ≥ 80 thì xếp loại A Nếu Điểm tổng ≥ 50 và Điểm < 80 thì xếp loại B Nếu Điểm tổng < 50 thì xếp loại C
C6	Nếu input không hợp lệ thì thông báo lỗi

Bước 3. Xác định lớp tương đương

- ☐ Dựa vào điều kiện của Input & Output
- ☐ Lớp tương đương (equivalence class) biểu diễn một tập hợp trạng thái
 - ☐ Hợp lệ (valid)
 - ☐ Không hợp lệ (invalid)

Điều kiện	Các lớp tương đương hợp lệ	Các lớp tương đương không hợp lệ

- ☐ Phân hoạch tương đương là một quá trình heuristic

Bước 3. Xác định lớp tương đương

□ Một số nguyên tắc

Điều kiện đầu vào/ đầu ra	Các lớp tương đương hợp lệ	Các lớp tương đương không hợp lệ
Giá trị: A	A	Not A
Dãy giá trị: [1..100]	$1 \leq x \leq 100$	$x < 1, x > 100$
Tập giá trị: {A,B,C}	A, B, C	Not {A, B, C}
Boolean: là số nguyên	Là số nguyên	Không là số nguyên

Bước 3. Xác định lớp tương đương

- Ví dụ: chức năng xếp loại
 - C1: Lý thuyết là số tự nhiên
 - E1: Lý thuyết là số tự nhiên, **valid**
 - E2: Lý thuyết KHÔNG là số tự nhiên, **invalid**
 - C2: Lý thuyết ≥ 0 và ≤ 70
 - E3: $0 \leq$ Lý thuyết ≤ 70 , **valid**
 - E4: Lý thuyết < 0 , **invalid**
 - E5: Lý thuyết > 70 , **invalid**
 - C3: Thực hành là số tự nhiên
 - E6: Thực hành là số tự nhiên, **valid**
 - E7: Thực hành KHÔNG là số tự nhiên, **invalid**

Bước 3. Xác định lớp tương đương

- Ví dụ: chức năng xếp loại
 - C4: Thực hành ≥ 0 và ≤ 30
 - E8: $0 \leq \text{Thực hành} \leq 30$, **valid**
 - E9: Thực hành < 0 , **invalid**
 - E10: Thực hành > 30 , **invalid**
 - C5: Điều kiện xếp loại
 - E11: Điểm tổng < 50 , **valid**
 - E12: $50 \leq \text{Điểm tổng} < 80$, **valid**
 - E13: Điểm tổng ≥ 80 , **valid**
 - C6: Không hợp lệ
 - E14: thông báo lỗi, **invalid**

Bước 4. Thiết kế Test data

- ☐ Giả sử có 3 biến (X, Y, Z)
- ☐ Xét 1 lớp tương đương của biến (Ví dụ X)
 - ☐ Lựa chọn 1 giá trị đại diện trong lớp tương đương của biến đó (X) làm giá trị kiểm thử
 - ☐ Các biến khác (Y, Z) chọn giá trị đại diện trong lớp tương đương hợp lệ
- ☐ Nguyên tắc
 - ☐ Phủ nhiều lớp tương đương hợp lệ có thể có của nhiều biến
 - ☐ Tại một thời điểm chỉ phủ 1 lớp tương đương không hợp lệ của 1 biến

Bước 4. Thiết kế Test data

□ Ví dụ: chức năng xếp loại

STT	Lý thuyết	Thực hành	Phủ lớp tương đương	Output mong đợi
1	20	10	E1, E3, E6, E8, E11	Xếp loại C
2	40	20	E12	Xếp loại B
3	60	25	E13	Xếp loại A
4	a	10	E2, E14	Thông báo lỗi
5	-10	10	E4	Thông báo lỗi
6	80	10	E5	Thông báo lỗi
7	20	a	E7	Thông báo lỗi
8	20	-10	E9	Thông báo lỗi
9	20	40	E10	Thông báo lỗi

Bước 5. Thiết kế Test cases

ID	Test name	Precondition	Test steps	Expected result
1	Kiểm tra trường hợp hợp lệ với xếp loại C		B1. Nhập điểm Lý thuyết "20" B2. Nhập điểm Thực hành "10" B3. Chọn chức năng xếp loại	Xếp loại = C
2	Kiểm tra trường hợp hợp lệ với xếp loại B		B1. Nhập điểm Lý thuyết "40" B2. Nhập điểm Thực hành "20" B3. Chọn chức năng xếp loại	Xếp loại = B
3	Kiểm tra trường hợp hợp lệ với xếp loại A		B1. Nhập điểm Lý thuyết "60" B2. Nhập điểm Thực hành "25" B3. Chọn chức năng xếp loại	Xếp loại = A
4	Kiểm tra trường hợp điểm Lý thuyết không phải là số tự nhiên		B1. Nhập điểm Lý thuyết "a" B2. Nhập điểm Thực hành "10" B3. Chọn chức năng xếp loại	Thông báo lỗi điểm Lý thuyết phải là số tự nhiên
	...			

PHÂN TÍCH GIÁ TRỊ BIÊN (BOUNDARY-VALUE ANALYSIS)



Phân tích Giá trị biên

□ Thường phần lớn lỗi xảy ra ở giá trị biên

□ **Giả sử đặc tả chương trình:**

- Input < 10 result: Error message
- $10 \leq \text{Input} < 25$ result: print "hello"
- Input ≥ 25 result: Error message

□ **Một số lỗi:**

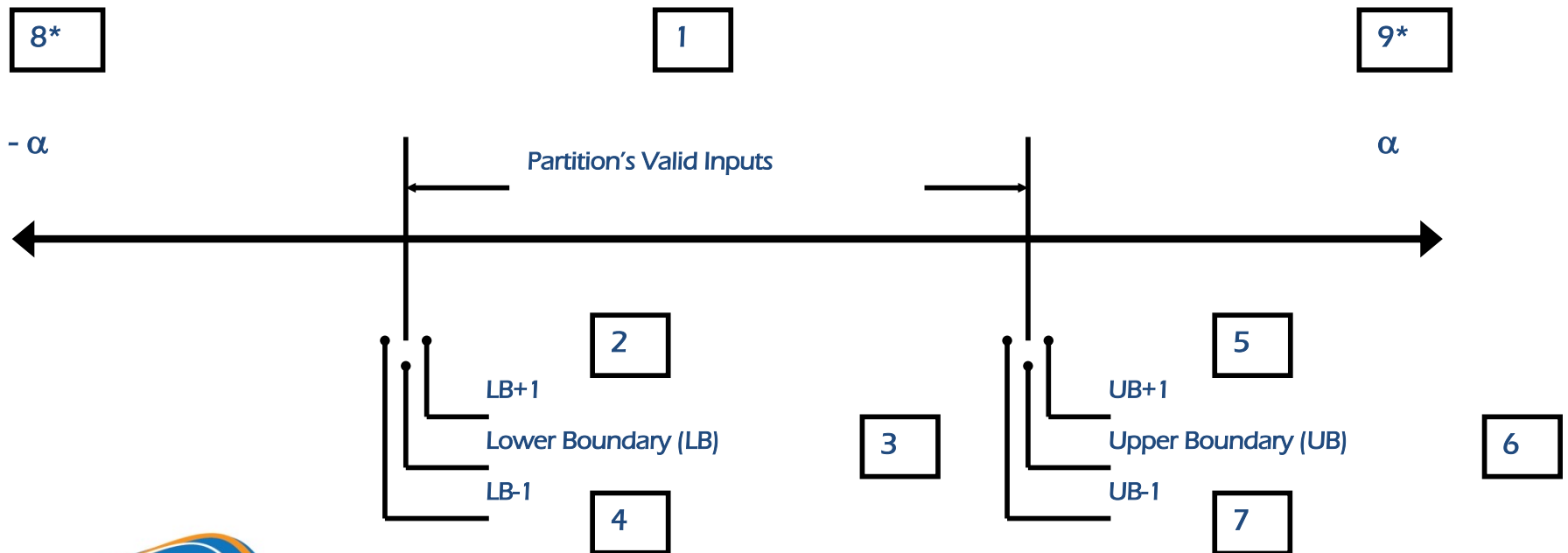
- Sai điều kiện biên (e.g. INPUT ≤ 25 thay vì < 25)
- Sai giá trị biên (e.g. INPUT < 52, thay vì 25)

□ **Ca kiểm thử:**

- INPUT = 25 → Phát hiện 2 lỗi
- INPUT = 54 → Không phát hiện lỗi nào

Phân tích Giá trị biên

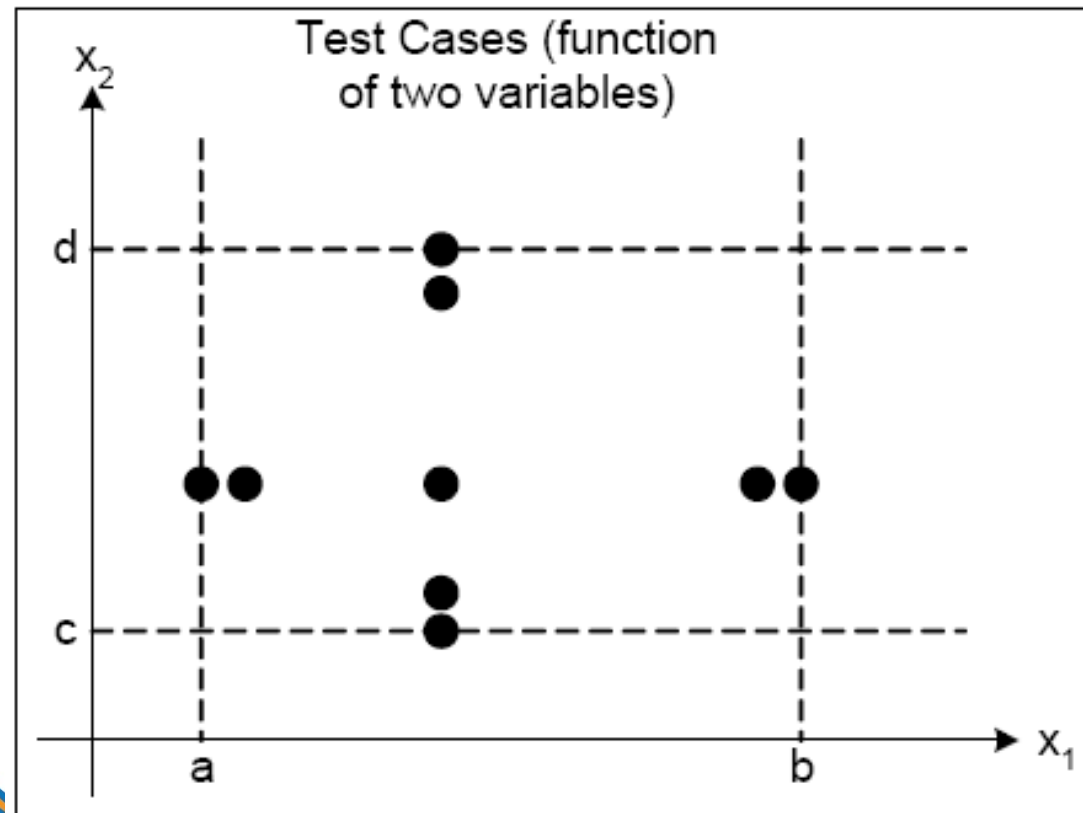
- Sử dụng khi các lớp tương đương có thứ tự
- Chọn các test case:
 - ▣ Giá trị biên cho đầu vào
 - ▣ Giá trị đầu vào cho ra các giá trị biên đầu ra



Standard Boundary Value Analysis

- Số ca kiểm thử giá trị biên cho trường hợp có n biến

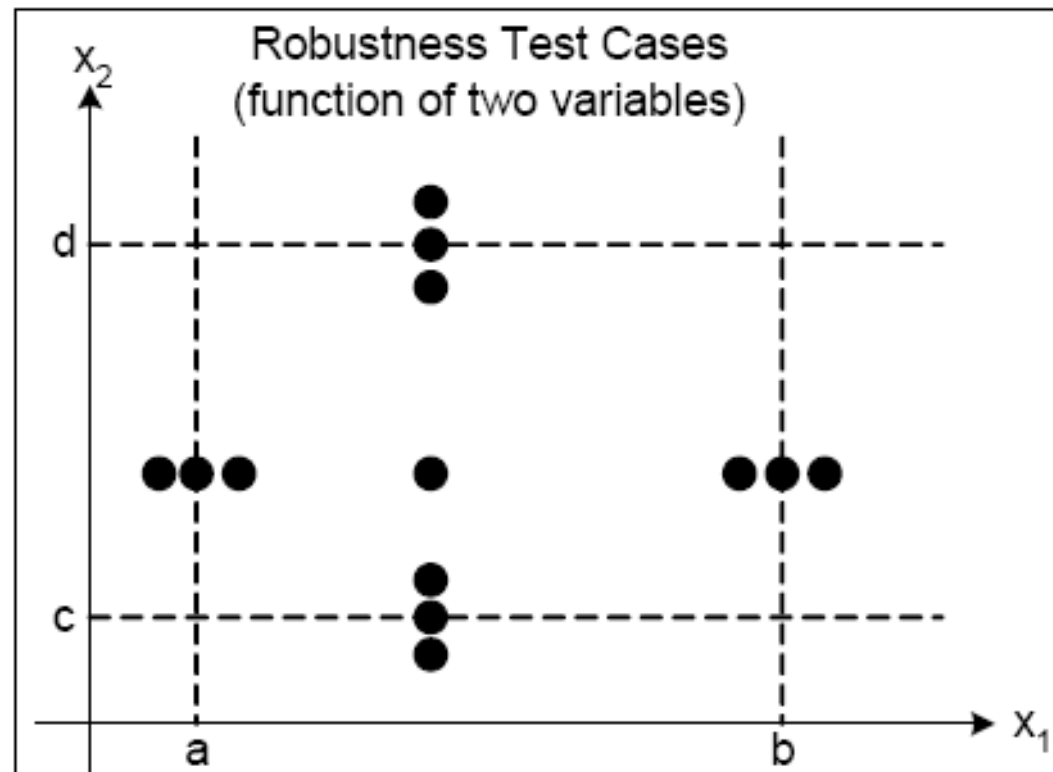
$$f = 4n + 1$$



Robustness Testing

- Số ca kiểm thử giá trị biên cho trường hợp có n biến

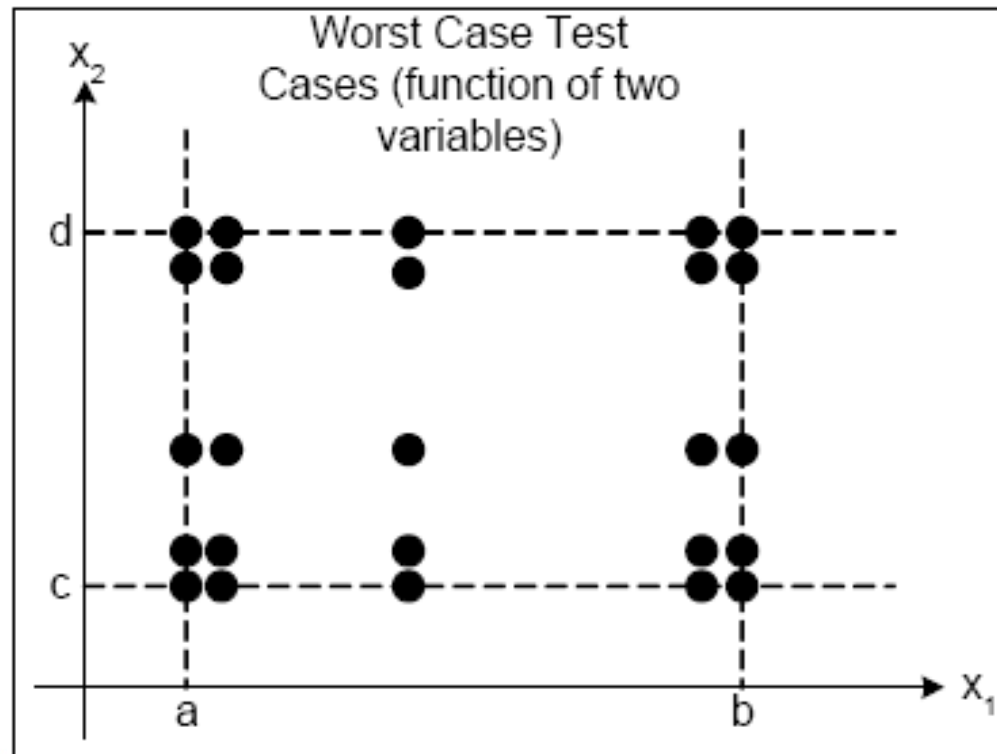
$$f = 6n + 1$$



Worst-case Testing

- Số ca kiểm thử giá trị biên cho trường hợp có n biến

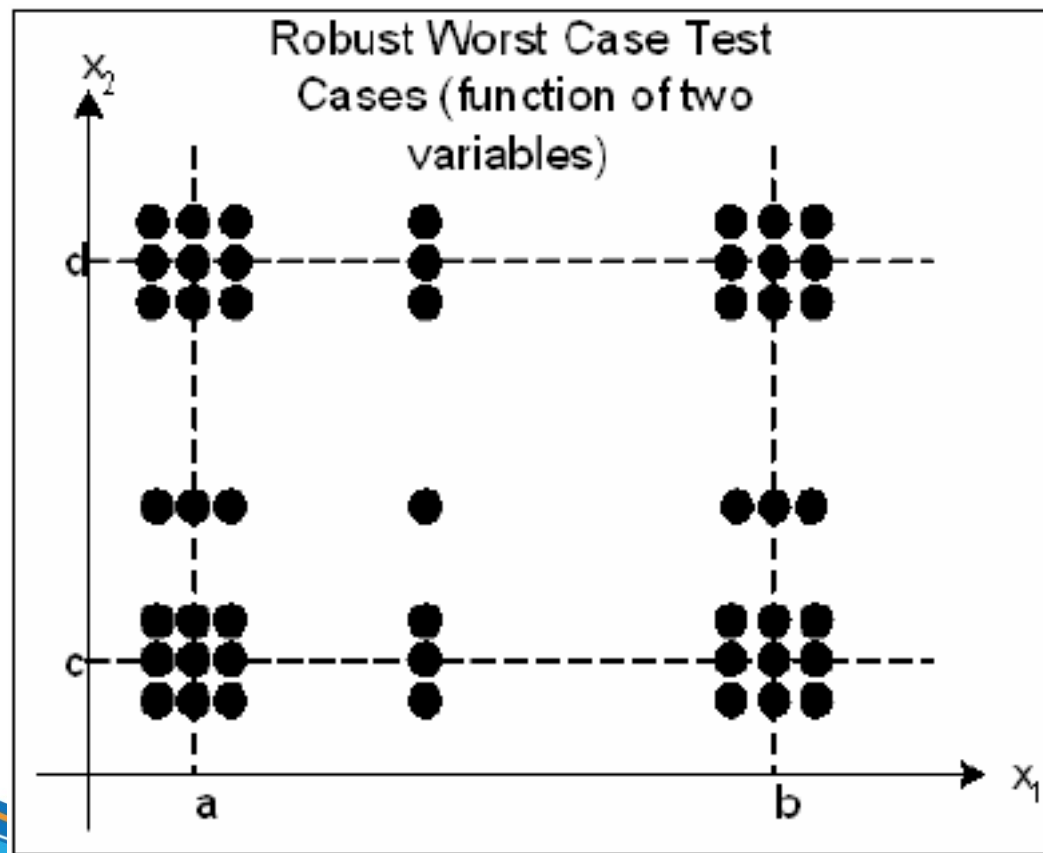
$$f = 5^n$$



Robust Worst-case Testing

- Số ca kiểm thử giá trị biên cho trường hợp có n biến

$$f = 7^n$$



Bảng các ca kiểm thử trên giá trị biên

STT	Lớp tương đương	Input 1 (A)	Input 2 (B)	Output mong đợi
TC1	$-99 \leq A \leq 99$	-99	9	90
TC2		-98	9	89
TC3		98	9	107
TC4		99	9	108
TC5	$A < -99$	-100	9	Thông báo lỗi
TC6	$A > 99$	100	9	Thông báo lỗi
TC7	$-99 \leq B \leq 99$	10	-99	89
TC8		10	-98	88
TC9		10	98	108
TC10		10	99	109
TC11	$B < -99$	-10	-100	Thông báo lỗi
TC12	$B > 99$	10	100	Thông báo lỗi