KIỂM TRA TÍNH ĐÚNG ĐẮN VÀ HIỆU NĂNG CỦA CHƯƠNG TRÌNH BẰNG BỘ TEST

GROUP 6

TABLE OF CONTENTS

01

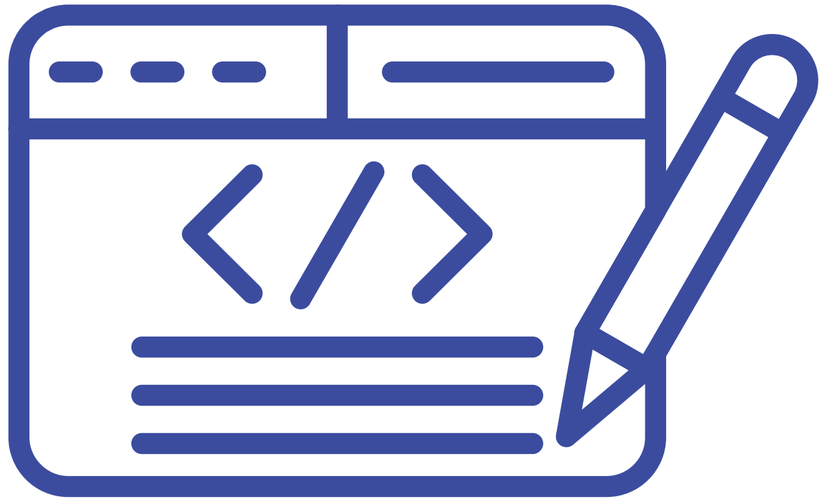
Giới thiệu về testcase

Testcase là gì?

01
Giới thiệu về testcase

Testcase là gì?

- Một bộ hoặc một tập hợp các **điểm dữ liệu đầu vào, đầu ra** dùng để đánh giá tính đúng đắn và hiệu suất của một chương trình

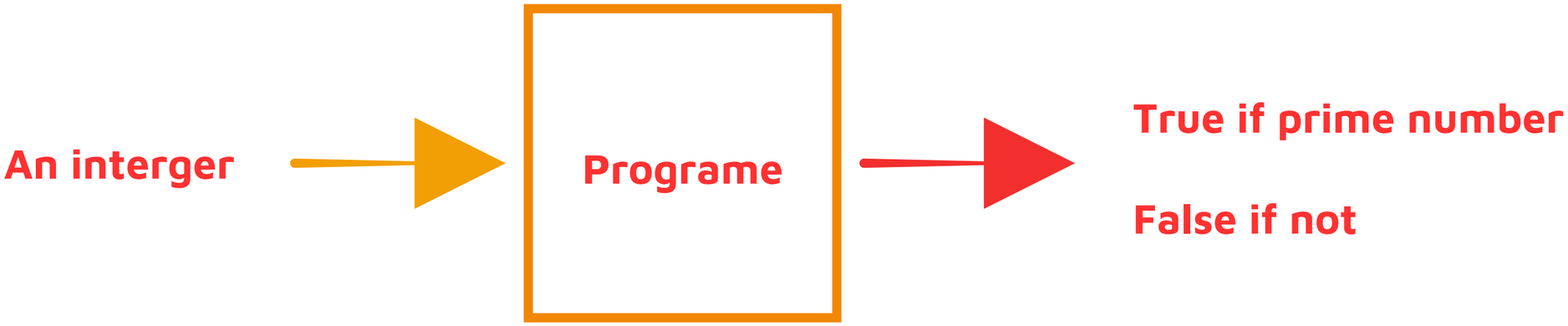


Mỗi testcase tương ứng với một tình huống cụ thể, trong đó các biến và điều kiện khác nhau được kiểm tra

→ **Đảm bảo phần mềm hoạt động chính xác và như mong đợi**

01
Giới thiệu về testcase

Testcase là gì?



Input	Output	Expected Time
2	True	< 1s
10	False	<1s
-69	Fasle	<1s

01
Giới thiệu về testcase

Tại sao cần Testcase?

Để chương trình, phần mềm thực hiện đúng các yêu cầu, thủ tục được đưa ra

Biết được hiệu năng chương trình

Giải thuật đúng đắn

Công cụ để kiểm tra đúng đắn và hiệu quả của chương trình

TABLE OF CONTENTS

Kĩ thuật kiểm thử

Static Verification

- Thực thi kiểm chức mà **không cần chạy chương trình**
- Kiểm tra yêu cầu và tài liệu thiết kế
- Lỗi phát hiện là lỗi logic

Dynamic Verification

- Thực thi kiểm tra bằng cách **chạy thử chương trình**
- Kiểm tra kết quả phần mềm khi nó **đang thực thi**
- Lỗi logic và lỗi thực thi

Static Verification

```
def divide(x, y):
    return x / y
```

Không cần thực hiện ta vẫn biết:

Chương trình trên có lỗi nếu y = 0

Static Verification

```
def read_file(file_path):
    with open(filename, "r") as f:
        return f.read()

def write_file(file_path, content):
    with open(file_path, "w") as f:
        f.write(content)

def main():
    file_path = input("Enter the file_path:
")  content = input("Enter the content: ")

    print(read_file(file_path))
    write_file(file_path, content)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Static Verification

```python
def read_file(file_path):
    with open(filename, "r") as f:
        return f.read()

def write_file(file_path, content):
    with open(file_path, "w") as f:
        f.write(content)

def main():
    file_path = input("Enter the file_path:
")  content = input("Enter the content: ")

    print(read_file(file_path))
    write_file(file_path, content)

if __name__ == "__main__":
    main()
```

Ở hàm read_file:

Chưa xử lí được trường hợp

File không tồn tại

TABLE OF CONTENTS

Dynamic Verification

- Thực thi kiểm tra bằng cách **chạy thử chương trình**
- Kiểm tra kết quả phần mềm khi nó **đang thực thi**
- Lỗi logic và lỗi thực thi

Black Box Testing

Boundary value testing

Equivalence class testing

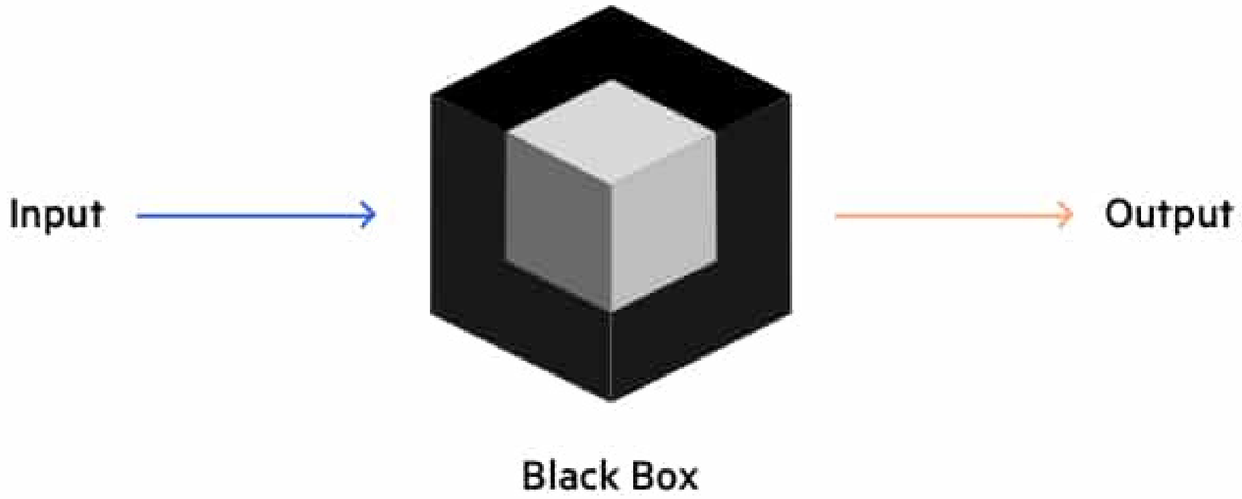
White Box Testing

Coverage testing

Black Box Testing

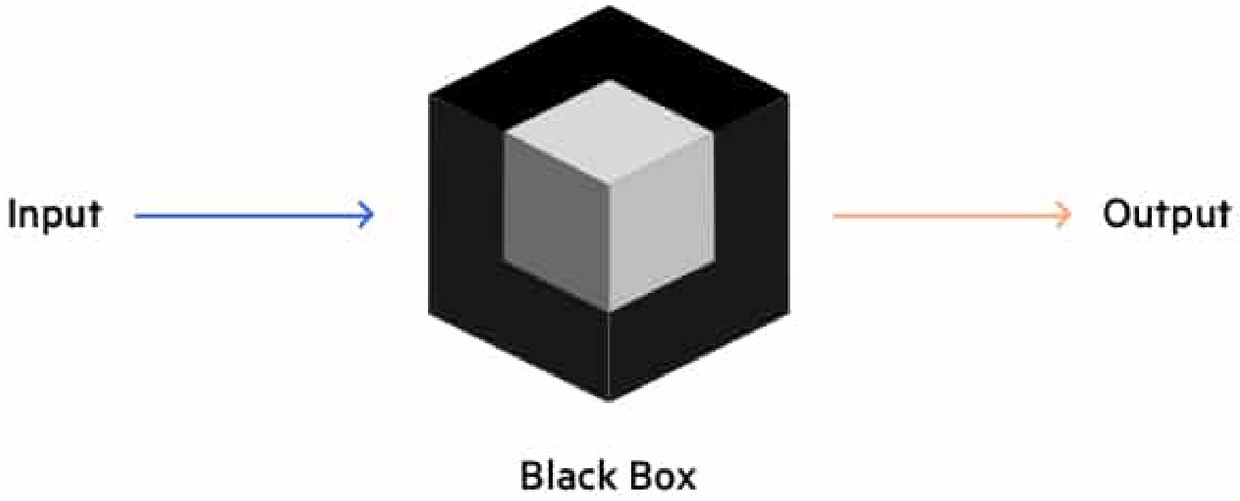
- Phương pháp kiểm thử hộp đen: Coi hệ thống là một hộp đen, **không thể thấy được cấu trúc logic bên trong**. Người làm kiểm thử tập trung vào các **yêu cầu chức năng** của phần mềm dựa trên các dữ liệu lấy từ đặc tả yêu cầu phần mềm.

- Có thể áp dụng gần như cho tất cả chương trình



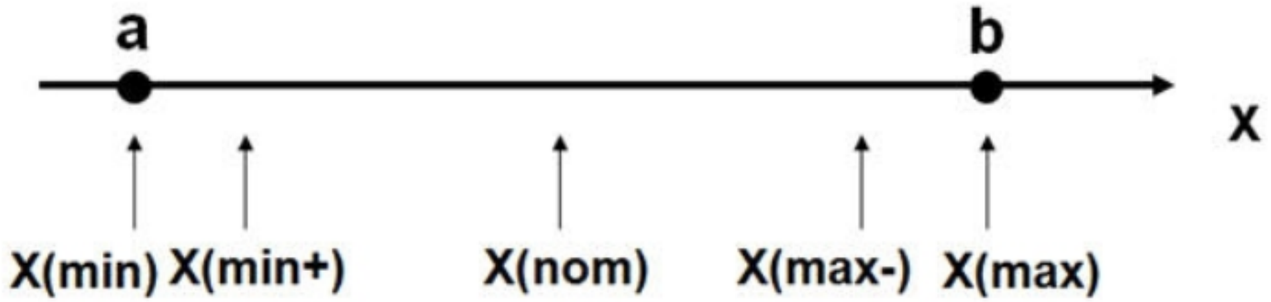
Black Box Testing

- Kiểm thử hộp đen nhằm **tìm ra các lỗi**:
  - Chức năng thiếu hoặc không đúng đắn
  - Sai về giao diện của chương trình
  - Hành vi hoặc hiệu suất lỗi



Boundary value testing

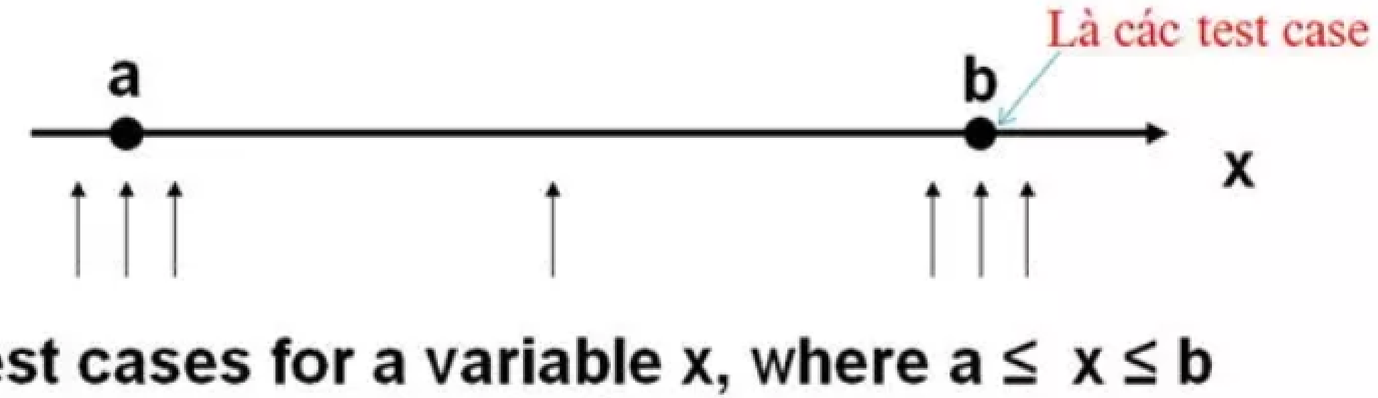
- Tập trung vào việc **kiểm thử các giá trị biên của miền giá trị inputs** để thiết kế testcase do "lỗi thường tiềm ẩn lại các ngõ ngách và tập hợp tại biên" (Beizer)
- Kĩ thuật này hiệu quả nhất trong trường hợp: "**Các đối số đầu vào (input variables) độc lập với nhau và mỗi đối số đều có một miền giá trị hữu hạn**"



Boundary value testing

Với x thuộc [a,b] thì ta sẽ test các trường hợp:

- **a**
- **a + 1**
- **b**
- **b - 1**
- **(a+b)/2**

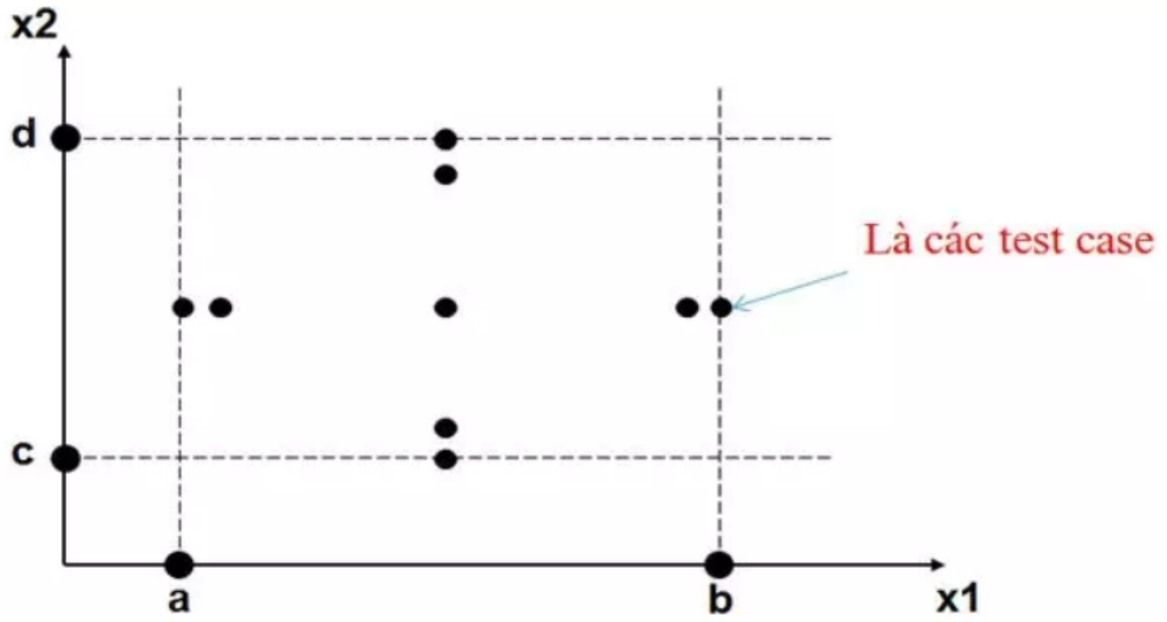


Test cases for a variable x, where a ≤ x ≤ b

Boundary value testing

$$a \leq x_1 \leq b, c \leq x_2 \leq d$$

Thiết kế các testcase để test giá trị biên như đồ thị sau:



Tình huống kiểm thử với hai biến x1 và x2

Boundary value testing

$$1 \leq day \leq 31, 1 \leq Month \leq 12, 1812 \leq Year \leq 2012$$

month
min = 1
min+ = 2
nom = 6
max- = 11
max = 12

day
min = 1
min+ = 2
nom = 15
max- = 30
max = 31

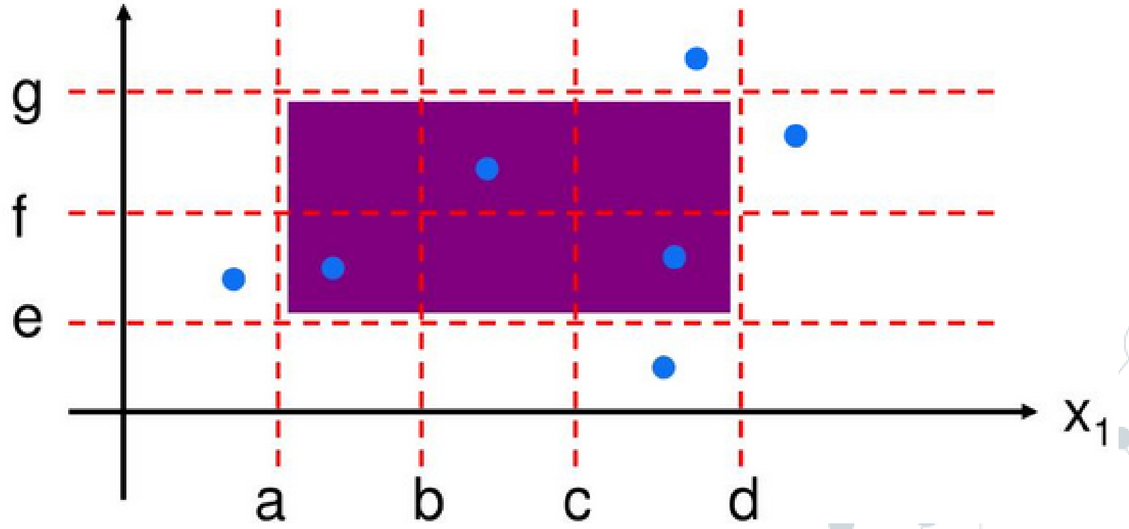
year
min = 1812
min+ = 1813
nom = 1912
max- = 2011
max = 2012

Boundary Value Analysis Test Cases

Case	month	day	year	Expected Output
1	6	15	1812	June 16, 1812
2	6	15	1813	June 16, 1813
3	6	15	1912	June 16, 1912
4	6	15	2011	June 16, 2011
5	6	15	2012	June 16, 2012
6	6	1	1912	June 2, 1912
7	6	2	1912	June 3, 1912
8	6	30	1912	July 1, 1912
9	6	31	1912	error
10	1	15	1912	January 16, 1912
11	2	15	1912	February 16, 1912
12	11	15	1912	November 16, 1912
13	12	15	1912	December 16, 1912

Equivalence class testing

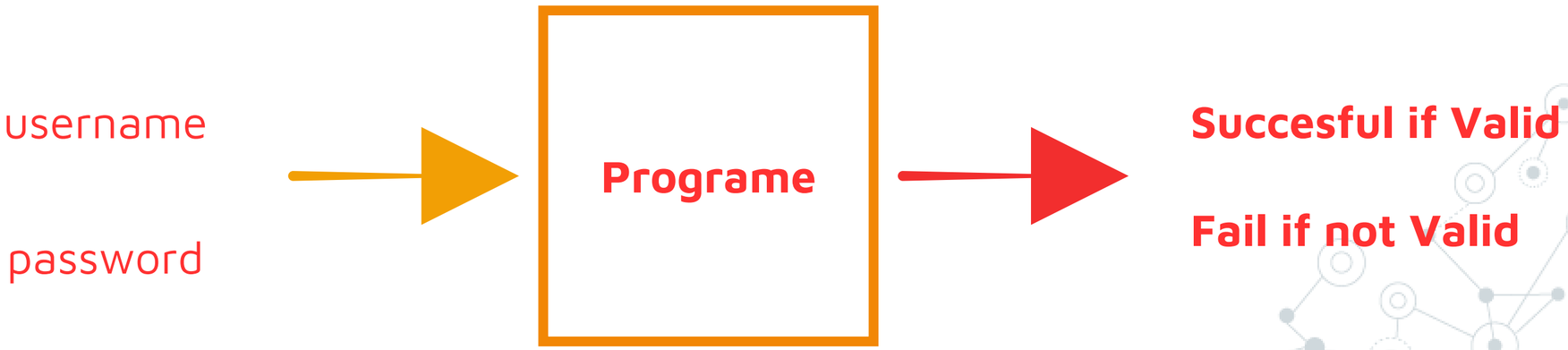
- Ý tưởng: Chia miền vào chương trình thành các lớp dữ liệu. Xác định đầu vào hợp lệ và không hợp lệ để lập các ca kiểm thử theo các lớp đó
- Thay vì kiểm tra tất cả các giá trị đầu vào, có thể lựa chọn từ đầu vào đại diện riêng từng lớp, mỗi lớp gọi là một vùng tương đương
- Vùng tương đương đúng là vùng tương đương mà các các điểm dữ liệu ở đó cho kết quả thỏa mãn bài toán



Equivalence class testing

Ví dụ: Viết chương trình đăng nhập với yêu cầu sau:

- Tên đăng nhập(username) và mật khẩu (password) không được rỗng
- Tên đăng nhập phải chứa ít nhất 6 ký tự và không nhiều hơn 20 ký tự
- Mật khẩu phải có ít nhất 8 ký tự và chứa ít nhất một chữ cái viết hoa và một chữ cái viết thường



Equivalence class testing

Ví dụ: Viết chương trình đăng nhập với yêu cầu sau:

- Tên đăng nhập(username) và mật khẩu (password) không được rỗng
- Tên đăng nhập phải chứa ít nhất 6 ký tự và không nhiều hơn 20 ký tự
- Mật khẩu phải có ít nhất 8 ký tự và chứa ít nhất một chữ cái viết hoa và một chữ cái viết thường.

Vùng tương đương đúng

Tên đăng nhập và mật khẩu phù hợp với tất cả yêu cầu

Vùng tương đương sai

- Một trong hai trường chuỗi rỗng
- Trường hợp tên đăng nhập có ít hơn 6 ký tự hoặc nhiều hơn 20 ký tự.
- Trường hợp mật khẩu có ít hơn 8 ký tự hoặc không chứa ít nhất một chữ cái viết hoa hay một chữ cái viết thường

Equivalence class testing

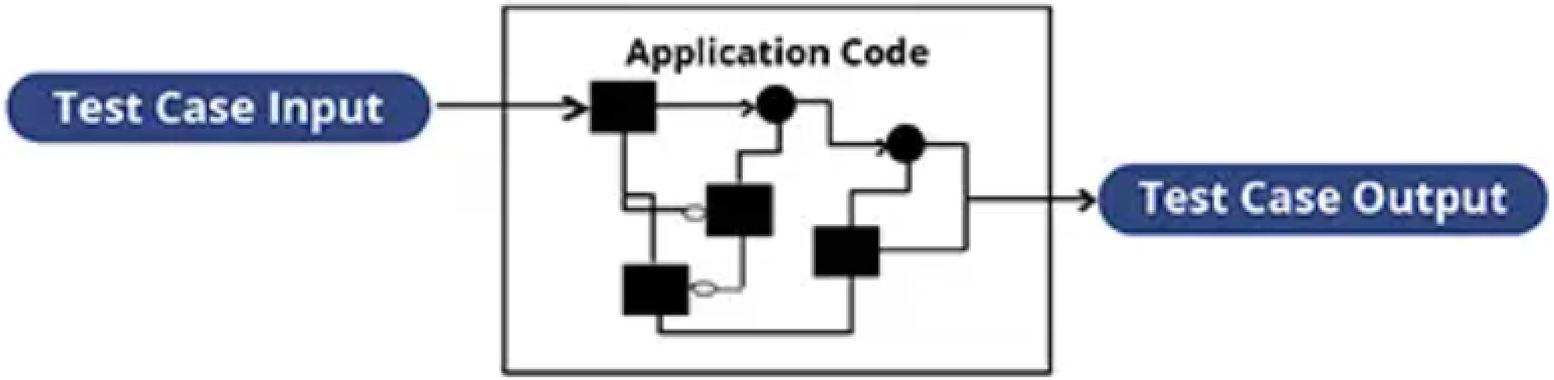
03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
- **White Box Testing**
  - **Coverage** testing

Input	Ouptut	Problem
Tên đăng nhập = "**TranWoffy**", Mật khẩu = "**P@ssw0rd**"	Successful	**None**
Tên đăng nhập = "", Mật khẩu = "**P@ssw0rd**"	Fail	**Usename Empty**
Tên đăng nhập = "**TranWoffy**", Mật khẩu = ""	Fail	**Password Empty**
Tên đăng nhập = "**Woffy**", Mật khẩu = "**P@ssw0rd**"	Fail	**Len(Usẻname) < 6**
Tên đăng nhập = "**TranWoffydeptraisieucap**", Mật khẩu = ""	Fail	**Len(Username) > 20**
Tên đăng nhập = "**TranWoffy**", Mật khẩu = "**P@ss**"	Fail	**Len(Pass) < 8**
Tên đăng nhập = "**TranWoffy**", Mật khẩu = "**p@ssword**"	Fail	**Pass** không chứa chữ **viết hoa**
Tên đăng nhập = "**TranWoffy**", Mật khẩu = "**P@SSWORD**"	Fail	**Pass** không chứa chữ **viết thường**

White Box Testing

- Thiết kế testcase dựa vào **cấu trúc** bên trong của đối tượng cần kiểm thử
- Các kiến thức về cấu trúc bên trong của hệ thống được sử dụng để thiết kế các testcase
- Đối tượng chính của kiểm thử hộp trắng là tập trung vào **cấu trúc bên trong chương trình** và tìm ra tất cả những **lỗi bên trong chương trình**.



Coverage testing

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

- Là kĩ thuật thiết kế testcase đảm bảo "cover" được tất cả các **câu lệnh, biểu thức điều kiện trong code modulo cần test**

Các tiêu chí đánh giá độ bao phủ:

- Method Coverage
- Statement Coverage
- Decision/Branch Coverage
- Condition Coverage

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Coverage testing

Method Coverage

- **Đo lường tỉ lệ** mà các phương thức hoặc hàm trong chương trình đã được kiểm thử.
- **Mục tiêu:** Đảm bảo rằng tất cả các phương thức hoặc hàm trong mã nguồn đã **được gọi ít nhất một lần** trong quá trình kiểm thử
- Điều này bao gồm:
  - Các testcase cho các phương thức hoặc hàm đặc biệt
  - Các testcase kiểm tra các trường hợp biên
  - Các testcase kiểm tra các tình huống lỗi (nếu có) mà các phương thức hoặc hàm có thể gặp phải

Coverage testing

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Method Coverage

```
def sum_two(a, b):
  return a + b

def calculate_total(a, b):
  if a == 0:
    return b

  if b == 0:
    return a

  return sum_two(a,b)
```

Với các bộ test mà **testcase có một trong 2 số bằng 0**
→ Method coverage chỉ bằng **50%**
(vì không thực hiện hàm sum_two(a,b))

Coverage testing

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Method Coverage

```
def sum_two(a, b):
  return a + b

def calculate_total(a, b):
  if a == 0:
    return b

  if b == 0:
    return a

  return sum_two(a,b)
```

Với các bộ test mà **testcase có một trong 2 số bằng 0**
→ Method coverage chỉ bằng **50%**
(vì không thực hiện hàm sum_two(a,b))

Lưu ý: Method Coverage chỉ đo lường việc các phương thức hoặc hàm đã được gọi hay không - **KHÔNG** kiểm tra các hành vi cụ thể của các phương thức hoặc hàm đó.

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Coverage testing

Statement Coverage

- Đo lường tỷ lệ các dòng mã đã được thực hiện so với tổng số dòng mã trong chương trình.
- **Mục tiêu:** Đảm bảo rằng mỗi dòng lệnh trong chương trình đã **được thực hiện ít nhất một lần** trong quá trình kiểm thử
- Phương pháp: Viết các testcase để điều hướng mã nguồn qua mọi dòng lệnh trong hàm hoặc phương thức.

Coverage testing

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Statement Coverage

```
1  def test(a, b, c, d):
2    if a == 0:
3      return 0
4
5    x = 0
6
7    if a == b:
8      x = 1
9      return "woffy"
10
11   c -= d
12   return "woffy"
```

Testcase (a,b,c,d) = (0,0,0,0)
→ Statement coverage sẽ đạt **25%**
(vì chỉ chạy 3 dòng trên 12 dòng)

Testcase (a,b,c,d) = (1,1,2,1)
→ Statement coverage sẽ đạt **100%**
(vì các dòng lệnh sẽ chạy hết)

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Coverage testing

Decision/Branch Coverage

- **Tỷ lệ phần trăm** các **biểu thức điều kiện** trong chương trình được ước lượng giá trị trả về (true, false) khi thực thi các testcase
- Một biểu thức điều kiện (single hay complex) phải được kiểm tra trong cả hai trường hợp giá trị của biểu thức là true/false

Coverage testing

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Decision/Branch Coverage

```
1 def test(a, b, c, d):
2     if a == 0:
3         print("woffy")
4
5     if a == b or a == c + d:
6         x = 1
7         print("woffy")
8
9     return "woffy"
```

	True	False
a == 0	test(0,0,0,0)	test(1,1,0,0)
a == b or **a == c+d**	test(0,0,0,0)	

- Chỉ đạt **75%** decision coverage
- Thêm một testcase là **test(1,0,0,0)** thì decision coverage sẽ đạt **100%**

Coverage testing

03
Dynamic Verification

- **Black Box Testing**
  - **Boundary value** testing
  - **Equivalence class** testing
- **White Box Testing**

Condition Coverage

- **Tỷ lệ phần trăm** các **biểu thức điều kiện đơn trong biểu thức điều kiện phức** của chương trình được ước lượng giá trị trả về (true, false) khi thực thi các testcase

```
1 def test(a, b, c, d):
2     if a == 0:
3         print("woffy")
4
5     if a == b or a == c + d:
6         x = 1
7         print("woffy")
8
9     return "woffy"
```

	True	False
a == 0	test(0,0,0,0)	test(1,0,0,0)
a == b	test(0,0,0,0)	test(1,0,0,0)
a == c + d	test(0,0,0,0)	test(1,0,0,0)

Đạt **100%** Condition Coverage với hai bộ testcase

TABLE OF CONTENTS

04
Bài tập

Viết một bộ test sao cho Condition Coverage là nhỏ nhất

```python
def check_prime(number):
  if number <= 1:
    return False

  elif number == 2:
    return True

  elif number % 2 == 0:
    return False

  else:
    for i in range(3, int(number**0.5) + 1, 2):

      if number % i == 0:
        return False

    return True
```

THANK YOU FOR LISTENING!