



آزمون نرم افزار - پاسخنامه تکلیف اول

دانشگاه صنعتی اصفهان

استاد درس: دکتر شیرین بقولی زاده

دستیاران آموزشی درس: سحر رمضانی، حدیث غفوری، رسول کامکار، حسن کبیریان، امیر ارسلان یآوری

(۲۷ نمره)

۱. پاسخ سوالات تشریحی زیر را بنویسید.

الف) پنج سطح (level) فرآیند آزمون را که توسط Beizer تعریف شده است، شرح دهید. اهداف مرتبط با هر یک را نام ببرید.

Beizer discussed the goals of testing in terms of the “test process maturity levels” of an organization, where the levels are characterized by the testers’ goals:

Level 0: There’s no difference between testing and debugging.

Level 1: The purpose of testing is to show correctness, which is impossible to achieve.

Level 2: The purpose of testing is to show that the software doesn’t work.

Level 3: The purpose of testing is not to prove anything specific, but to reduce the risk of using the software.

Level 4: Testing is a mental discipline that helps all IT professionals develop higher quality software.

ب) توضیح دهید تفاوت میان درستی‌یابی نرم افزار (software verification) و اعتبارسنجی نرم افزار (software validation) در چیست.

- Validation: The process of evaluating software at the end of software development to ensure compliance with intended usage.

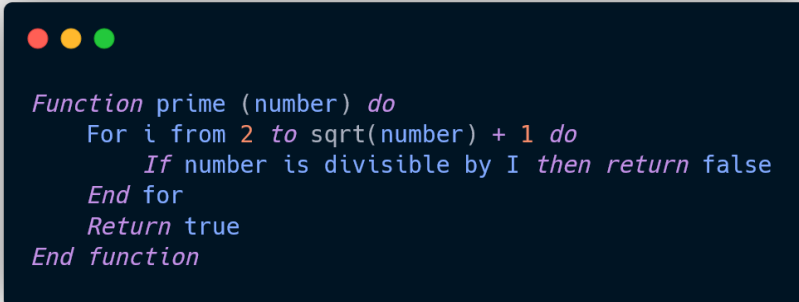
-
- Verification: The process of determining whether the products of a given phase of the software development process fulfill the requirements established during the previous phase.

ج) تفاوت میان خطا (fault) و خرابی (failure) را مشخص فرمایید.

Fault is a static defect that exists in the source code of software.

Failure is the misbehavior of software with respect to the requirements and expectations of the user.

د) یک شبه کد (pseudocode) دارای خطا بنویسید که قرار است بررسی کند آیا ورودی یک عدد اول (prime number) است یا خیر؛ سپس یک تست کیس بنویسید که منجر به شکست شود.



```
Function prime (number) do
  For i from 2 to sqrt(number) + 1 do
    If number is divisible by I then return false
  End for
  Return true
End function
```

Test case: 1 - expected value: False - returned value: True

ه) تصور کنید متدی (method) داریم که یک int و یک float را به عنوان پارامتر می گیرد.

- به طور خلاصه توضیح دهید که چرا نمی توانیم تمام فضای ورودی را تست کنیم.

Because int and float have a 32 bit space (on most machines) and that results in a massive and virtually impossible test space. The huge 2^{32} combinations of numbers will make it impossible to test with all inputs

- توضیح دهید که چگونه معیارهای پوشش می‌توانند در تست این متد کمک کنند.

Coverage criteria gives us structured, practical ways to search the input space with the fewest tests that will reveal most problems.

ی) چهار شرط لازم برای مشاهده‌ی شکست طبق مدل RIPR چیست؟ توضیح مختصری برای هر یک ارائه دهید.

1. Reachability: The location or locations in the program that contain the fault must be reached.
2. Infection: The state of the program must be incorrect.
3. Propagation: The infected state must cause some output or final state of the program to be incorrect.
4. Reveal: The tester must observe part of the incorrect portion of the program state.

۲. کدهای قرار داده شده را در نظر بگیرید و برای هر یک به سوالات زیر پاسخ دهید. (۲۹ نمره)

```
size_t countOddNegatives(int* arr, size_t size) {
    if (arr == nullptr)
        throw std::runtime_error("null array");
    size_t count = 0;
    for (size_t i = 0; i < size; i++)
        if (arr[i] < 0 && arr[i] % 2 == 1)
            count++;
    return count;
}

// test: arr = [-4, 3, -3, 0] | size = 4
// Expected = 1
```

```
std::string reverseCases(std::string str) {
    for(auto & character : str) {
        if (isupper(character))
            character = tolower(character);
        if (islower(character))
            character = toupper(character);
    }
    return str;
}

// test: str = "HELLO WORLD"
// Expected = "hello world"
```

الف) خطا را تشخیص و توضیح دهید. همچنین مقدار بازگشتی مورد تست را نیز بنویسید.

For countOddNegatives

The fault is in the if statement, the remainder operator (%) will result in a negative number, for example, $-3 \% 2$ is -1 thus resulting in a false statement for all negative inputs. The return value is 0.

For reverseCases

The fault is the absence of an else statement before the second if.

The return value is "HELLO WORLD"

ب) در صورت امکان، تست‌کیسی را عنوان کنید که خطا را اجرا نمی‌کند (does not execute the fault).
همچنین در صورت امکان تست‌کیسی را عنوان کنید که خطا را اجرا می‌کند، اما منجر به حالت خطا نمی‌شود. همچنین موردی بیابید که منجر به خطا می‌شود اما شکست نمی‌خورد (دچار خرابی نمی‌شود).

For countOddNegatives:

Does not execute fault: nullptr

Execute fault without error: [-2]

Error without failure: not possible

For reverseCases:

Does not execute fault: ""

Execute fault without error: "hello world"

Error without failure: not possible

ج) خطا را برطرف کنید و بررسی کنید که تست داده شده اکنون خروجی مورد انتظار را تولید می‌کند.

For countOddNegatives: `if (arr[i] < 0 && abs(arr[i]) % 2 == 1)`

For reverseCases: `else if (islower(character))`

```
class Point {
    private int x;
    private int y;
    public Point (int x, int y) { this.x=x; this.y=y; }

    @Override public boolean equals (Object o)
    {
        // Location A
        if (!(o instanceof Point))
            return false;
        Point p = (Point) o;
        return (p.x == this.x) && (p.y == this.y);
    }
}

class ColorPoint extends Point {
    private Color color;
    // Fault: Superclass instantiable; subclass state extended
    public ColorPoint (int x, int y, Color color) {
        super (x,y);
        this.color = color;
    }
    @Override public boolean equals (Object o) {
        // Location B
        if (!(o instanceof ColorPoint))
            return false;
        ColorPoint cp = (ColorPoint) o;
        return (super.equals(cp) && (cp.color == this.color));
    }
}

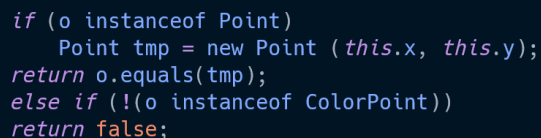
// tests:
Point p = new Point (1,2);
ColorPoint cp1 = new ColorPoint (1,2,RED);
ColorPoint cp2 = new ColorPoint (1,2,BLUE);
p.equals (cp1); // Test 1: Result = true;
cp1.equals (p); // Test 2: Result = false;
cp1.equals (cp2); // Test 3: Result = false;

// Expected: p.equals (cp1) = true; cp1.equals (p) = true, cp1.equals (cp2) = false
```

الف) توضیح دهید چه چیزی در کد اشتباه است. خطا را با پیشنهاد اصلاح در کد توضیح دهید.

There is no consistency between the `equal function` in the `Caller Point class` and the `Point class`, and as you can see, the second test has failure and the output is not equal to the expected value.

This part of the code is incomplete; it needs additional code to address a specific scenario: when the `equal` method is called for an object of the `ColorPoint` class and the comparing object is not a `ColorPoint`. In such cases, we must check if the comparing object is a `Point`, and if so, pass the checking to the `Point` class's `equal` method. Here's how it should be implemented:



```
if (o instanceof Point)
    Point tmp = new Point (this.x, this.y);
    return o.equals(tmp);
else if (!(o instanceof ColorPoint))
    return false;
```

ب) در صورت امکان، یک تست کیس ارائه دهید که خطا را اجرا نمی کند. در غیر این صورت به طور خلاصه توضیح دهید که چرا امکان ندارد.

```
ColorPoint cp1 = new ColorPoint(0, 0, magenta);
```

```
ColorPoint cp2 = new ColorPoint(0, 0, magenta);
```

```
cp1.equals(cp2);
```

ج) در صورت امکان، یک تست کیس ارائه دهید که خطا را اجرا کند، اما منجر به حالت خطا نشود. در غیر این صورت به طور خلاصه توضیح دهید که چرا امکان ندارد.

Based on the reference book (Introduction To Software Testing by Paul Ammann and Jeff Offutt), a state is in error simply if it is not the expected state, even if all of the values in

the states, considered in isolation, are acceptable. More generally, if the required sequence of states is s_0, s_1, s_2, \dots , and the actual sequence of states is s_0, s_2, s_3, \dots , then state s_2 is in error in the second sequence.

In other words, the PC (Program Counter) is different while we are in a different state :)

د) در صورت امکان یک تست کیس ارائه دهید که منجر به خطا شود، اما شکست نخورد. در غیر این صورت به طور خلاصه توضیح دهید که چرا امکان ندارد.

```
Point p = new Point(0, 0);
```

```
ColorPoint cp1 = new ColorPoint(1, 1, magenta);
```

```
cp1.equals(p);
```

ه) در کد داده شده، اولین حالت خطا (error state) را شرح دهید. حتما وضعیت کامل را شرح دهید.

Assume we have the below test case:

```
Point p = new Point(1, 2);
```

```
ColorPoint cp1 = new ColorPoint(1, 2, Blue);
```

```
cp1.equals(p);
```

At the below line the error will be occur:

```
if (!(o instanceof ColorPoint))
```

```
    return false; // error will occur from this line
```

۴. یک ابزار خاص برای MDTD (به عنوان مثال Spec Explorer، Testopia یا ...) را انتخاب کنید و عملکردهای آن را بررسی کنید. (دقت فرمایید پاسخ به این سوال را باید در قالب یک صوت (voice) ارسال فرمایید.)

(۱۴ نمره)

پاسخی برای این سوال نداریم تحقیقه و سرچ کنین تو اینترنت بیابیدش :

موفق باشید :