测试

一、实验介绍

1.1 实验介绍

编写测试检验应用程序所有不同的功能。每一个测试集中在一个关注点上验证结果是不是期望的。定期执行测试确保应用程序按预期的工作。当测试覆盖很大的时候，通过运行测试你就有自信确保修改点和新增点不会影响应用程序。

1.2 知识点

- 单元测试概念
- 使用 unittest 模块
- 测试用例的编写
- 异常测试
- 测试覆盖率概念
- 使用 coverage 模块

1.3 实验环境

- python3.5
- Xfce终端
- Vim

1.4 适合人群

本课程属于初级级别课程，不仅适用于那些有其它语言基础的同学，对没有编程经验的同学也非常友好

二、实验步骤

2.1 应该测试什么？

如果可能的话，代码库中的所有代码都要测试。但这取决于开发者，如果写一个健壮性测试是不切实际的，你可以跳过它。就像 *Nick Coghlan*（Python 核心开发成员）在访谈里面说的：有一个坚实可靠的测试套件，你可以做出大的改动，并确信外部可见行为保持不变。

2.2 单元测试

这里引用维基百科的介绍：

> 在计算机编程中，单元测试（英语：Unit Testing）又称为模块测试, 是针对程序模块（软件设计的最小单位）来进行正确性检验的测试工作。程序单元是应用的最小可测试部件。在过程化编程中，一个单元就是单个程序、函数、过程等；对于面向对象编程，最小单元就是方法，包括基类（超类）、抽象类、或者派生类（子类）中的方法。

2.2.1 单元测试模块

在 Python 里我们有 unittest 这个模块来帮助我们进行单元测试。

2.2.2 阶乘计算程序

在这个例子中我们将写一个计算阶乘的程序 *factorial.py*。

```
import sys

def fact(n):
    """
    阶乘函数

    :arg n: 数字
    :returns: n 的阶乘

    """
    if n == 0:
        return 1
    return n * fact(n -1)

def div(n):
    """
    只是做除法
    """
    res = 10 / n
    return res


def main(n):
    res = fact(n)
    print(res)

if __name__ == '__main__':
    if len(sys.argv) > 1:
        main(int(sys.argv[1]))
```

运行程序：

```
$ python3 factorial.py 5
```

2.2.3 测试哪个函数？

正如你所看到的， `fact(n)` 这个函数执行所有的计算，所以我们至少应该测试这个函数。

2.2.4 第一个测试用例

编辑 factorial_test.py 文件，代码如下：

```
import unittest
from factorial import fact

class TestFactorial(unittest.TestCase):
    """
    我们的基本测试类
    """

    def test_fact(self):
        """
        实际测试
        任何以 `test_` 开头的方法都被视作测试用例
        """
        res = fact(5)
        self.assertEqual(res, 120)


if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

运行测试：

```
$ python3 factorial_test.py
.
----------------------------------------------------------------------
Ran 1 test in 0.000s

OK
```

说明

我们首先导入了 unittest 模块，然后测试我们需要测试的函数。

测试用例是通过子类化 `unittest.TestCase` 创建的。

现在我们打开测试文件并且把 120 更改为 121，然后看看会发生什么：）

2.2.5 各类 assert 语句

Method	Checks that	New in
assertEqual(a, b)	`a == b`	

assertNotEqual(a, b)	`a != b`	
assertTrue(x)	`bool(x) is True`	
assertFalse(x)	`bool(x) is False`	
assertIs(a, b)	`a is b`	2.7
assertIsNot(a, b)	`a is not b`	2.7
assertIsNone(x)	`x is None`	2.7
assertIsNotNone(x)	`x is not None`	2.7
assertIn(a, b)	`a in b`	2.7
assertNotIn(a, b)	`a not in b`	2.7
assertIsInstance(a, b)	`isinstance(a, b)`	2.7
assertNotIsInstance(a, b)	`not isinstance(a, b)`	2.7

2.2.6 异常测试

如果我们在 `factorial.py` 中调用 `div(0)`，我们能看到异常被抛出。

我们也能测试这些异常，就像这样：

```
self.assertRaises(ZeroDivisionError, div, 0)
```

完整代码：

```
import unittest
from factorial import fact, div

class TestFactorial(unittest.TestCase):
    """
    我们的基本测试类
    """

    def test_fact(self):
        """
        实际测试
        任何以 `test_` 开头的方法都被视作测试用例
        """
        res = fact(5)
        self.assertEqual(res, 120)

    def test_error(self):
        """
        测试由运行时错误引发的异常
        """
        self.assertRaises(ZeroDivisionError, div, 0)



if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

2.2.7 mounttab.py

mounttab.py 中只有一个 `mount_details()` 函数，函数分析并打印挂载详细信息。

```
import os


def mount_details():
    """
    打印挂载详细信息
    """
    if os.path.exists('/proc/mounts'):
        fd = open('/proc/mounts')
        for line in fd:
            line = line.strip()
            words = line.split()
            print('{} on {} type {}'.format(words[0],words[1],words[2]
), end=' ')
            if len(words) > 5:
                print('({})'.format(' '.join(words[3:-2])))
            else:
                print()
        fd.close()


if __name__ == '__main__':
    mount_details()
```

重构 mounttab.py

现在我们在 mounttab2.py 中重构了上面的代码并且有一个我们能容易的测试的新函数 `parse_mounts()`。

```
import os

def parse_mounts():
    """
    分析 /proc/mounts 并 返回元祖的列表
    """
    result = []
    if os.path.exists('/proc/mounts'):
        fd = open('/proc/mounts')
        for line in fd:
            line = line.strip()
            words = line.split()
            if len(words) > 5:
                res = (words[0],words[1],words[2],'({})'.format(' '.jo
in(words[3:-2])))
            else:
               res = (words[0],words[1],words[2])
            result.append(res)
        fd.close()
    return result

def mount_details():
    """
    打印挂载详细信息
    """
    result = parse_mounts()
    for line in result:
        if len(line) == 4:
            print('{} on {} type {} {}'.format(*line))
        else:
            print('{} on {} type {}'.format(*line))


if __name__ == '__main__':
    mount_details()
```

同样我们测试代码，编写 mounttest.py 文件：

```
#!/usr/bin/env python
import unittest
from mounttab2 import parse_mounts

class TestMount(unittest.TestCase):
    """
    我们的基本测试类
    """

    def test_parsemount(self):
        """
        实际测试
        任何以 `test_` 开头的方法都被视作测试用例
        """
        result = parse_mounts()
        self.assertIsInstance(result, list)
        self.assertIsInstance(result[0], tuple)

    def test_rootext4(self):
        """
        测试找出根文件系统
        """
        result = parse_mounts()
        for line in result:
            if line[1] == '/' and line[2] != 'rootfs':
                self.assertEqual(line[2], 'ext4')


if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

运行程序

```
$ python3 mounttest.py
..
----------------------------------------------------------------------
Ran 2 tests in 0.001s

OK
```

2.3 测试覆盖率

测试覆盖率是找到代码库未经测试的部分的简单方法。它并不会告诉你的测试好不好。

在 Python 中我们已经有了一个不错的覆盖率工具来帮助我们。你可以在实验楼环境中安装它：

```
$ sudo pip3 install coverage
```

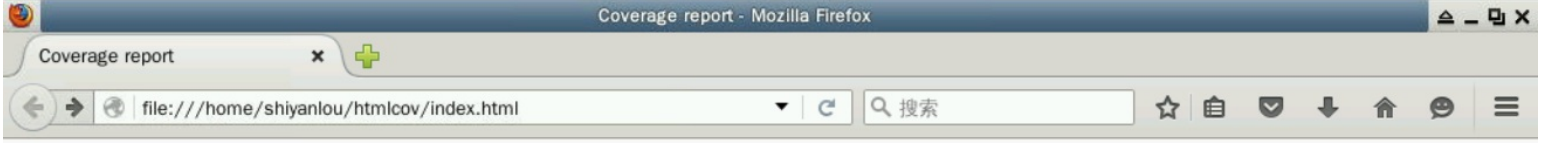
2.3.1 覆盖率示例

```
$ coverage3 run mounttest.py
..
----------------------------------------------------------------------
Ran 2 tests in 0.013s

OK
$ coverage3 report -m
Name           Stmts   Miss  Cover   Missing
--------------------------------------------
mounttab2.py      22      7    68%   16, 25-30, 34
mounttest.py      14      0   100%
--------------------------------------------
TOTAL             36      7    81%
```

我们还可以使用下面的命令以 HTML 文件的形式输出覆盖率结果，然后在浏览器中查看它。

```
$ coverage3 html
```



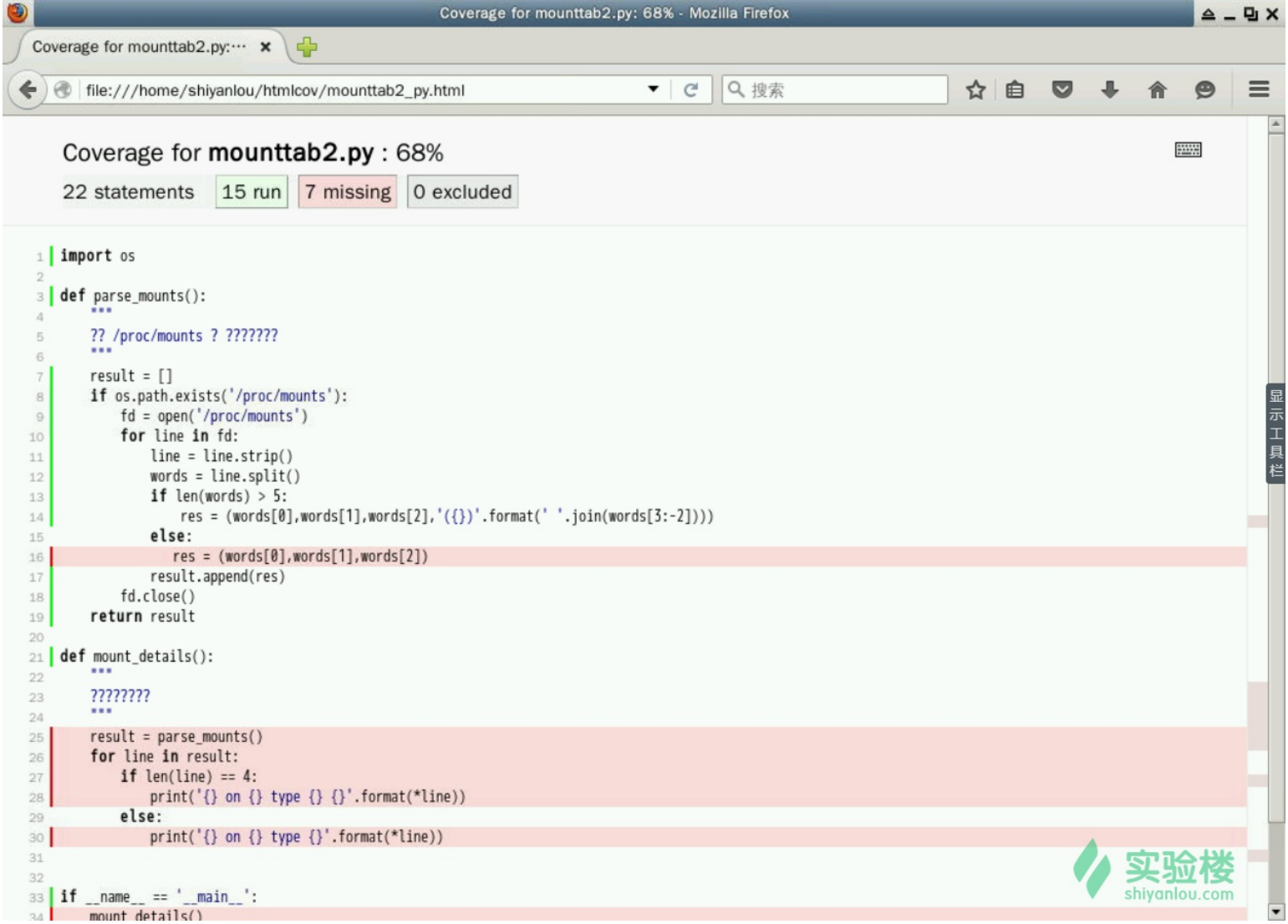
Coverage report: 81%

filter...

Module ↓	statements	missing	excluded	coverage
mounttab2.py	22	7	0	68%
mounttest.py	14	0	0	100%
Total	**36**	**7**	**0**	**81%**

coverage.py v4.2, created at 2016-08-12 15:55

显示工具栏



三、总结

本实验了解了什么是单元测试，unittest 模块怎么用，测试用例怎么写。以及最后我们使用第三方模块 coverage 进行了覆盖率测试。

在实际生产环境中，测试环节是非常重要的的一环，即便志不在测试工程师，但以后的趋势就是 DevOps，所以掌握良好的测试技能也是很有用的。

上一节：Virtualenv (/courses/596/labs/2051/document)

下一节：项目结构 (/courses/596/labs/2053/document)