

Лекция №12

Тестирование программного обеспечения

- Общая информация
- Виды тестирования
- unittest
- coverage
- nose
- nose: coverage
- mock
- mock: @mock.patch
- Системное тестирование
- selenium
- robotframework
- Практика

Общая информация

Тестирование программного обеспечения — процесс исследования, испытания программного продукта, имеющий своей целью проверку соответствия между реальным поведением программы и её ожидаемым поведением на конечном наборе тестов, выбранных определенным образом (ISO/IEC TR 19759:2005).

Качество написанной программы определяется, в первую очередь, соответствием реальных результатов работы программы и ожидаемых.

Прежде чем поставляться заказчику, программный продукт должен пройти проверку на соответствие требованиям заказчика. Проверка подразумевает передачу программе (или отдельным ее компонентам) входных данных, считывание результата или определенных статистик выполнения программы и сравнение этих выходных данных с ожидаемым результатом.

Тестовые сценарии определяются в соответствии с требованиями заказчика (для всего продукта), либо с требованиями к компоненту по дизайну проекта (для отдельных компонентов).

Виды тестирования

Существуют различные способы классификации видов тестирования: по объекту тестирования (функциональные тесты, стресс-тесты), по степени изолированности (юнит-тестирование, интеграционное, системное) по степени автоматизации и т.д.

В самом общем случае программное обеспечение должно проходит компонентное (юнит-) и системное тестирование.

Юнит-тестирование подразумевает проверку отдельных модулей, функций и классов. За написание и выполнение соответствующих тестов обычно отвечает сам программист, который пишет тестируемый код. Основная цель при написании тестов – максимально покрыть ими код, т.е. задействовать весь функционал компонента.

Системное тестирование заключается в проверке сразу всей программы на соответствие исходным требованиям. Сама программа обычно рассматривается как черный ящик. За написание и выполнение системных тестов обычно отвечает отдельный специалист – тестировщик.

unittest

Для написания компонентных тестов к коду на языке Python в Python существует удобная библиотека - unittest. unittest обеспечивает автоматизацию тестирования, поддерживает возможности объединения тестов в наборы, задания общего кода для запуска и завершения тестов, независимость самих тестов от фреймворка, генерирующего отчеты. Unittest предоставляет специальные классы, упрощающие управление наборами тестов. В связи с этим unittest использует следующие важные концепции:

- test case – тест как минимальная единица тестирования
- test suite – набор тестов (test cases) или других наборов (test suites)
- test fixture – вспомогательные действия по подготовке к запуску и зачистке после тестов
- test runner – компонент, управляющий запуском тестов и предоставлением отчета

unittest: TestCase

- В unittest тесты представлены экземплярами класса TestCase
- Для создания своих тестов необходимо породить подклассы TestCase или FunctionTestCase
- Экземпляр подкласса TestCase может выполнить один метод runTest() с необязательными методами подготовки (setUp) и зачистки (tearDown)

unittest: пример

```
# пример - тестирует методы строк
import unittest
```

```
class TestStringMethods(unittest.TestCase):
```

```
    def test_upper(self):
        self.assertEqual('foo'.upper(), 'FOO')
```

```
    def test_isupper(self):
        self.assertTrue('FOO'.isupper())
        self.assertFalse('Foo'.isupper())
```

```
    def test_split(self):
        s = 'hello world'
        self.assertEqual(s.split(), ['hello', 'world'])
        # Проверим, что s.split не работает, если разделитель - не строка
        with self.assertRaises(TypeError):
            s.split(2)
```

```
if __name__ == '__main__':
    # обеспечиваем возможность запуска тестового скрипта из консоли
    unittest.main()
```


unittest: пример

```
# пример - добавляем методы setUp и tearDown
import unittest

class TestStringMethods(unittest.TestCase):
    def setUp(self):
        print('start')

    def test_upper(self):
        self.assertEqual('foo'.upper(), 'FOO')

    def test_isupper(self):
        self.assertTrue('FOO'.isupper())
        self.assertFalse('Foo'.isupper())

    def test_split(self):
        s = 'hello world'
        self.assertEqual(s.split(), ['hello', 'world'])
        # Проверим, что s.split не работает, если разделитель - не строка
        with self.assertRaises(TypeError):
            s.split(2)

    def tearDown(self):
        print('end')

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

unittest: пример

Запуск тестов в консоли:

```
$ python3 -m unittest test_string_methods.py
```

```
start
```

```
end
```

```
.start
```

```
end
```

```
.start
```

```
end
```

```
.
```

```
-----  
Ran 3 tests in 0.000s
```

```
OK
```


unittest

Примеры проверок:

Метод	Проверяет
<code>assertEqual(a, b)</code>	<code>a == b</code>
<code>assertNotEqual(a, b)</code>	<code>a != b</code>
<code>assertTrue(x)</code>	<code>bool(x) is True</code>
<code>assertFalse(x)</code>	<code>bool(x) is False</code>
<code>assertRaises(exc, fun, *args, **kwargs)</code>	<code>fun(*args, **kwargs) raises exc</code>
<code>assertIs(a, b)</code>	<code>a is b</code>
<code>assertIsNot(a, b)</code>	<code>a is not b</code>
<code>assertIsNone(x)</code>	<code>x is None</code>
<code>assertIsNotNone(x)</code>	<code>x is not None</code>
<code>assertIn(a, b)</code>	<code>a in b</code>
<code>assertNotIn(a, b)</code>	<code>a not in b</code>
<code>assertIsInstance(a, b)</code>	<code>isinstance(a, b)</code>
<code>assertNotIsInstance(a, b)</code>	<code>not isinstance(a, b)</code>
<code>assertRaisesRegex(exc, r, fun, *args, **kwargs)</code>	<code>fun(*args, **kwargs) raises exc and the message matches regex r</code>

unittest: пример

Пропуск тестов и ожидаемые падения:

```
import unittest
import sys

class MyTestCase(unittest.TestCase):
    @unittest.skip("demonstrating skipping")
    def test_nothing(self):
        self.fail("shouldn't happen")

    @unittest.skipIf(sys.version_info.minor != 6,
                     "not supported in this python version")
    def test_format(self):
        # Tests that work for only a certain version of the library.
        pass

    @unittest.skipUnless(sys.platform.startswith("win"), "requires Windows")
    def test_windows_support(self):
        # windows specific testing code
        pass
```

unittest: пример

Пропуск тестов и ожидаемые падения (опция `-v` позволяет получить более детальный отчет):

```
$ python3 -m unittest -v test_skip.py
test_format (tests_skip.MyTestCase) ... skipped 'not supported in this
python version'
test_nothing (tests_skip.MyTestCase) ... skipped 'demonstrating skipping'
test_windows_support (tests_skip.MyTestCase) ... skipped 'requires Windows'
```

```
-----
Ran 3 tests in 0.000s

OK (skipped=3)
```

Можно запускать отдельные методы тестового класса:

```
$ python3 -m unittest -v test_skip.MyTestCase.test_format
test_format (tests_skip.MyTestCase) ... skipped 'not supported in this
python version'
```

```
-----
Ran 1 test in 0.000s
```



unittest: соглашения

При создании тестовых скриптов используются следующие принципы наименования и расположения файлов:

- Если тестируется код в файле `module.py`, скрипт с юнит-тестами к этому файлу должен называться `test_module.py`.
- При этом скрипт `test_module.py` можно разместить:
 - В той же папке, что и `module.py`.
 - В папке `../tests/test_module.py` (в отдельной папке для тестов, но на том же уровне, что и файл с кодом).
 - В папке `tests/test_module.py` (в отдельной папке для тестов, которая расположена в той же папке, что и файл с кодом).

unittest: TestRunner

Для запуска всех тестов в папке необходимо создать TestRunner, либо воспользоваться опцией discover.

```
import unittest

testmodules= ['test_string_methods', 'test_skip' ]

if __name__ == '__main__':
    suite = unittest.TestSuite()
    for tm in testmodules:
        suite.addTest(unittest.defaultTestLoader.loadTestsFromName(tm))
    unittest.TextTestRunner().run(suite)
```

unittest: TestRunner

Результат запуска TestRunner:

```
$ python3 testrunner.py
start
end
.start
end
.start
end
.ss.
```

Ran 6 tests in 0.000s

OK (skipped=2)

Использование опции discover:

```
$ python3 -m unittest discover . test_*.py
ss.start
end
.start
end
.start
end
.
```

Ran 6 tests in 0.000s

OK (skipped=2)

coverage

Для оценки покрытия кода тестами используется скрипт coverage:

```
$ pip3 install coverage
$ coverage run test_string_methods.py

$ coverage report
Name                                Stmts   Miss  Cover
-----
test_string_methods.py              18      0   100%
```

Можно получить отчет coverage в более удобном формате html (файл `htmlcov/index.html`):

```
$ coverage html
```

Coverage report: 44%

Module ↓	statements	missing	excluded	coverage
<u>test_string_methods.py</u>	16	9	0	44%
Total	16	9	0	44%

nose

nose является дополнением unittest, еще больше упрощая тестирование. Он автоматически находит тесты для запуска, имеет множество плагинов для запуска отдельных тестов, использования coverage и т.д.

```
from nose.tools import assert_equals, raises
```

```
class TestWithNose:
    def setup(self):
        print('Before test case')
    def teardown(self):
        print('After test case')
    @classmethod
    def setup_class(cls):
        print('Before test suite')
    @classmethod
    def teardown_class(cls):
        print('After test suite')
    def test_numbers_5_6(self):
        assert_equals(5 * 6, 30)
    def test_strings_b_2(self):
        assert_equals('b' * 2, 'bb')
    @raises(ZeroDivisionError)
    def test_zero_division(self):
        a = 10 / 0
```

nose

С помощью nose можно управлять запуском тестов, написанных с использованием как nose, так и unittest.

```
$ python3 -m nose -v
test_format (test_skip.MyTestCase) ... SKIP: not supported in this python
version
test_nothing (test_skip.MyTestCase) ... SKIP: demonstrating skipping
test_windows_support (test_skip.MyTestCase) ... ok
test_isupper (test_string_methods.TestStringMethods) ... ok
test_split (test_string_methods.TestStringMethods) ... ok
test_upper (test_string_methods.TestStringMethods) ... ok
test_mylen (test_tasks.TestTasks) ... ok
test_myrange (test_tasks.TestTasks) ... ok
test_reversed (test_tasks.TestTasks) ... ok
test_with_nose.TestWithNose.test_numbers_5_6 ... ok
test_with_nose.TestWithNose.test_strings_b_2 ... ok
test_with_nose.TestWithNose.test_zero_division ... ok
```

```
Ran 12 tests in 0.031s
```

```
OK (SKIP=2)
```



nose: coverage, пример

nose также позволяет вызывать coverage для оценки покрытия кода тестами.

```
# Файл tasks.py
def mylen(list_arg):
    res = 0
    for i in list_arg:
        res += 1
    return res

def myrange(start=0, stop=None, step=1):
    if not stop:
        stop, start = start, 0
    if step == 0:
        f = lambda a, b: False
    elif step > 0:
        f = lambda a, b: a < b
    else:
        f = lambda a, b: a > b
    i = start
    l = []
    while f(i, stop):
        l.append(i)
        i += step
    return l
```

nose: coverage, пример

```
# Файл test_tasks.py
import unittest
from tasks import mylen, myrange

class TestTasks(unittest.TestCase):
    def test_mylen(self):
        l = [1, 45, 32, 9]
        self.assertEqual(mylen(l), 4)
    def test_myrange(self):
        self.assertEqual(myrange(5), list(range(5)))
        self.assertEqual(myrange(10, 20), list(range(10, 20)))
        self.assertEqual(myrange(10, 20, 3), list(range(10, 20, 3)))
        self.assertEqual(myrange(20, 10, -2), list(range(20, 10, -2)))
        #self.assertEqual(myrange(20, 10, 0), list(range(20, 10, 0)))

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

nose: coverage, пример

Запуск теста с построением coverage report:

```
$ python3 -m nose test_tasks.py -v --with-coverage --cover-erase --cover-
package=tasks --cover-html
test_mylen (test_tasks.TestTasks) ... ok
test_myrange (test_tasks.TestTasks) ... ok
```

```
Name          Stmts    Miss  Cover
-----
tasks.py       20         1    95%
```

```
Ran 2 tests in 0.000s
```

OK

Coverage report в формате html (файл cover/index.html):

Coverage report: 95%

<i>Module ↓</i>	<i>statements</i>	<i>missing</i>	<i>excluded</i>	<i>coverage</i>
tasks.py	20	1	0	95%
Total	20	1	0	95%

nose: coverage, пример

Покрытие кода тестами (файл cover/tasks_py.html):

Coverage for **tasks.py** : 95%

20 statements 19 run 1 missing 0 excluded

```

1 def mylen(list_arg):
2     res = 0
3     for i in list_arg:
4         res += 1
5     return res
6
7 def myrange(start=0, stop=None, step=1):
8     if not stop:
9         stop = start
10        start = 0
11    if step == 0:
12        f = lambda a, b: False
13    elif step > 0:
14        f = lambda a, b: a < b
15    else:
16        f = lambda a, b: a > b
17    i = start
18    l = []
19    while f(i, stop):
20        l.append(i)
21        i += step
22    return l

```

nose: coverage vs unittest: coverage

Для получения аналогичного отчета с использованием unittest потребовалось бы выполнить следующий набор команд:

```
$ coverage erase  
$ coverage run --source tasks test_tasks.py  
$ coverage report -m  
$ coverage html
```

mock

Тестируемые компоненты в большинстве случаев имеют зависимости от других компонентов, библиотек, драйверов. Чтобы протестировать такой компонент изолированно надо заменить все его зависимости на mock-объекты - «заглушки», работающие в соответствии с тестовыми сценариями. Для создания и использования mock-объектов в Python существует библиотека mock. Она позволяет подменять компоненты тестируемой системы mock-объектами и проверять обращения к этим объектам. Например, мы тестируем клиентский модуль, получающий какие-то данные от HTTP сервера. Использовать реальный сервер в данном случае неправильно, т.к. мы тестируем именно код клиента и проверять заодно внешние зависимости было бы излишней работой (это уже относится к системному тестированию). Все, что нам нужно, это получить правильный ответ от сервера, т.е. ответ, предусмотренный тестовым сценарием. В этом случае достаточно использовать mock-объект, чтобы эмулировать ответ, который нам нужен. Таким способом проверить все возможные ответы от сервера, не проверяя и не используя сам сервер.

mock

REAL SYSTEM



Green = class in focus
 Yellow = dependencies
 Grey = other unrelated classes

CLASS IN UNIT TEST



Green = class in focus
 Yellow = mocks for the unit test

mock: пример

```
# Файл cmd_manager.py
```

```
class AuditManager:
    def add_call(self, *args, **kwargs):
        pass
    def add_result(self, *args, **kwargs):
        pass
```

```
audit_service = AuditManager()
```

```
class CmdManager:
    def set_service(self, service):
        self.service = service
        self.service.start()
    def run_command(self, cmd):
        audit_service.add_call(self.service.name, 'run', cmd)
        result = self.service.run(cmd)
        audit_service.add_result(self.service.name, 'run', result)
```

mock: пример

Мы будем тестировать класс `CmdManager`, объект `audit_service` нас интересует постольку, поскольку к нему идут обращения от методов `CmdManager`. Эти обращения можно рассматривать как выходные данные тестируемого класса `CmdManager`. Поэтому сам объект `audit_service` мы заменяем mock-объектом.

Метод `set_service` объекта класса `CmdManager` принимает параметр `service`, о котором мы знаем только то, что у него есть атрибут `name` и метод `run`, который должен что-то возвращать. В качестве фактического параметра `service` мы тоже можем использовать mock-объект, предварительно добавив в него требуемые в рамках теста атрибуты и заглушки для методов.

mock: пример

```
# Файл test_cmd_manager.py
import cmd_manager
import mock
import unittest

class TestCmdManager(unittest.TestCase):
    def test_cmd_manager(self):
        cmd_mgr = cmd_manager.CmdManager()
        # Подменяем audit_service mock-объектом
        with mock.patch('cmd_manager.audit_service') as audit_service_mock:
            # Вместо параметра service тоже используем mock-объект
            service = mock.Mock()
            service.name = 'MyService'
            service.run.return_value = 0
            cmd_mgr.set_service(service)
            self.assertTrue(service.start.called)
            cmd_mgr.run_command('status')
            # Используем assert-методы mock-объекта, которым мы подменили audit_service
            audit_service_mock.add_call.assert_called_once_with(
                'MyService', 'run', 'status')
            service.run.assert_called_once_with('status')
            audit_service_mock.add_result.assert_called_once_with(
                'MyService', 'run', 0)

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



mock: пример

Аналогичным, но несколько более изящным решением является использование декоратора `@mock.patch`.

```
import cmd_manager
import mock
import unittest

class TestCmdManager(unittest.TestCase):
    @mock.patch('cmd_manager.audit_service')
    def test_cmd_manager(self, audit_service_mock):
        cmd_mgr = cmd_manager.CmdManager()
        # Вместо параметра service тоже используем mock-объект
        service = mock.Mock()
        service.name = 'MyService'
        service.run.return_value = 0
        cmd_mgr.set_service(service)
        self.assertTrue(service.start.called)
        cmd_mgr.run_command('status')
        # Используем assert-методы mock-объекта, которым мы подменили audit_service
        audit_service_mock.add_call.assert_called_once_with('MyService', 'run', 'status')
        service.run.assert_called_once_with('status')
        audit_service_mock.add_result.assert_called_once_with('MyService', 'run', 0)

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



mock: принцип работы

Для того, чтоб правильно использовать mock, надо понимать, как он работает. Патчинг некоторого объекта заключается в том, что мы мОчим (заменяем) какой-то подобъект внутри этого объекта. Патчить можно все, что импортируется, а вот мОчить (подменять) - все импортируемое, кроме модулей. Иначе говоря, при патчинге мы заменяем связь между объектом и его подобъектом на связь объекта с фейковым mock-объектом.

Было: объект ==> подобъект

Стало: объект = X => подобъект

||

=> mock-объект

mock: @mock.patch

@mock.patch принимает в качестве первого аргумента любой импортируемый объект, который мы хотим заменить. То, на что мы хотим заменить, можно передать вторым аргументом, а можно указать дальше внутри декорируемой функции.

@mock.patch.dict принимает в качестве первого аргумента словарь, который мы хотим заменить. То, на что мы хотим заменить можно передать вторым аргументом, а можно указать дальше внутри декорируемой функции. Если не выставлен флаг `clear=True`, то исходный словарь не заменяется, а дополняется.

@mock.patch.object принимает в качестве первого аргумента реальный объект, который мы хотим пропатчить, в качестве второго аргумента - имя атрибута, который хотим заменить. То, на что мы хотим заменить можно передать третьим аргументом, а можно указать дальше внутри декорируемой функции.



mock: side_effect

```
import mock

# Тестируемый класс
class Listener:
    def __init__(self):
        self.running = True
    def listen_forever(self):
        while self.running:
            try:
                msg = msg_broker.wait_message()
                client.process_message(msg)
            except Exception:
                self.running = False
```

mock: side_effect

```
# Подготовка к тестированию
# Создаем объект тестируемого класса
listener = Listener()
# Заменяем зависимости на mock-объекты
msg_broker = mock.Mock()
client = mock.Mock()
# Настраиваем поведение mock-объектов
# При инициализации атрибута side_effect итерируемым объектом
# при каждом обращении к wait_message будет возвращаться очередной
# элемент итерируемого объекта (сначала 'message', затем Exception).
msg_broker.wait_message.side_effect = ['message', Exception]

def check_msg(msg):
    assert msg == 'message'
# При инициализации атрибута side_effect функциональным (callable)
# объектом при каждом обращении к process_message будет вызываться
# этот функциональный объект.
client.process_message.side_effect = check_msg

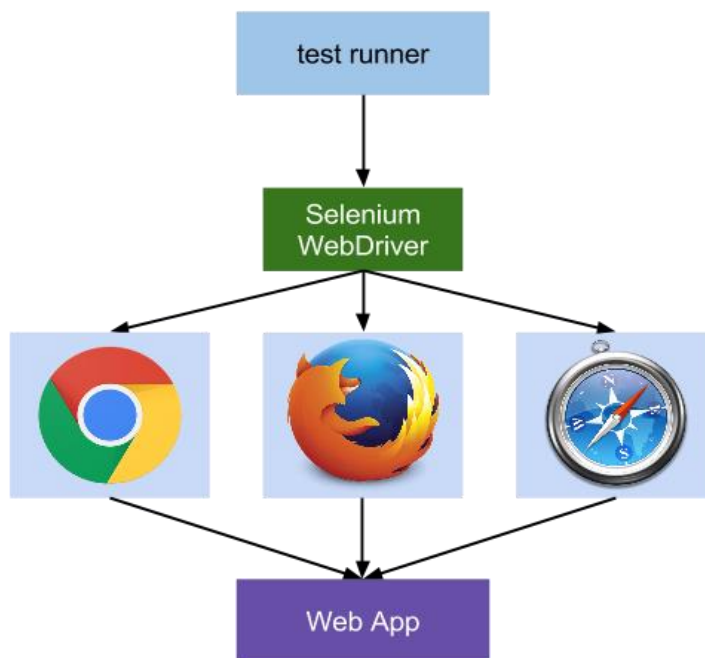
# Тестируем и выполняем проверки
listener.listen_forever()
assert listener.running == False
client.process_message.assert_called_once_with('message')
assert msg_broker.wait_message.call_count == 2
```


Системное тестирование

Тестирование программы может быть ручным, автоматизированным и полуавтоматизированным. Естественно, самым эффективным является автоматизированное тестирование: в этом случае тестовые программы/скрипты, однажды написанные для проверки соответствия программы новым требованиям, могут применяться многократно и быстро, становясь частью набора регрессионных тестов. Это позволяет создавать CI/CD решения, практически полностью автоматизирующие часть цикла разработки программного обеспечения от доставки до релиза и деплоя. Python, сам по себе являясь эффективным средством создания тестовых скриптов за счет своей простоты и скорости разработки на языке, поддерживает также различные библиотеки, еще больше упрощающие создание тестов. Примерами таких библиотек являются selenium и robotframework.

selenium

Selenium - это портируемый фреймворк для тестирования программного обеспечения для веб-приложений. Тесты, написанные с его помощью, могут быть запущены в большинстве современных браузеров. Selenium поддерживает Windows, Linux, и Macintosh платформы.



selenium: WebDriver и API

Привязка Selenium к Python предоставляет собой простой API для написания функциональных тестов с использованием веб-драйвера Selenium WebDriver. Для тестирования необходимо скачать WebDriver для соответствующего браузера. WebDriver – специальное программное обеспечение для автоматического управления браузером. WebDriver можно скачать здесь: <https://sites.google.com/a/chromium.org/chromedriver/downloads> - для Chrome, <https://github.com/mozilla/geckodriver/releases> - для Firefox (установка не требуется, в Ubuntu надо прокинуть драйвер в /usr/local/bin). Также необходимо скачать и установить библиотеку selenium с помощью pip.

Selenium API предоставляет множество возможностей. В том числе:

- поиск одного или нескольких элементов;
- поиск по имени/id/ссылке/тегу/классу/css селектору/xpath;
- ожидать изменения/появления/отображения заголовка/элемента;
- выполнять код JavaScript в текущем окне;
- взаимодействовать с элементами UI (клик/ввод текста/прокрутка).

selenium: пример

```

from selenium import webdriver
from selenium.common.exceptions import TimeoutException
from selenium.webdriver.support.ui import WebDriverWait
from selenium.webdriver.support import expected_conditions as EC

# Создаем объект для работы с веб-драйвером Chrome
driver = webdriver.Chrome('F:\Python\Soft\chromedriver_win32\chromedriver.exe')
# Идем на домашнюю страницу google
driver.get('http://www.google.com')
# Выводим в консоль заголовок страницы - "Google"
print(driver.title)
# Ищем элемент, чей атрибут name == 'q' ('q' - имя окна поиска google)
inputElement = driver.find_element_by_name('q')
# Вводим текст в окно поиска
inputElement.send_keys('cheese!')
# Выполняем submit (нажатие Enter или кнопки Поиск) для поиска # (хотя google сейчас
# выполняет поиск и без submit)
inputElement.submit()
try:
    # ждем обновления страницы (заголовок обычно обновляется последним)
    WebDriverWait(driver, 10).until(EC.title_contains('cheese!'))
    # Выводим в консоль текущий заголовок - "cheese! - Поиск в Google"
    print(driver.title)
except TimeoutException:
    print('Timeout exception!')
finally:
    driver.quit()

```

Robot Framework

Robot Framework - это фреймворк для разработки приемочных автотестов. Тестовые сценарии пишутся с использованием keyword testing методики тестирования и оформляются в виде таблицы. Эти таблицы можно записать в виде простого текста, HTML, разделенных табуляцией значений (TSV) или reStructuredText (reST) в любом текстовом редакторе или с помощью интегрированной среды разработки Robot (Robot Integrated Development Environment, RIDE). PyCharm имеет соответствующий плагин для контроля синтаксиса в .robot файлах.

Robot Framework написан на Python и может напрямую использовать функции из .py файлов в качестве keywords. Это позволяет легко дополнять функционал фреймворка, уже представленный множеством расширений, пользовательскими модулями на языке Python.

Robot Framework использует отступы и многоточия для отделения блоков кода, а также два или более пробелов для отделения keywords от передаваемых им параметров.

robotframework

Библиотека robotframework устанавливается при помощи pip:

```
$ pip3 install robotframework --user
```

Необходимые расширения устанавливаются апгрейдом библиотеки:

```
$ pip3 install --upgrade robotframework-seleniumlibrary
```

Тесты пишутся в файлах .robot. При открытии таких файлов в PyCharm, последний предлагает установить соответствующий плагин, после чего включает контроль синтаксиса и автодополнение.

robotframework: пример

Тестовый файл для поиска в google с использованием selenium будет выглядеть следующим образом:

```
*** Settings ***
```

```
Documentation    Test google search
```

```
Library          SeleniumLibrary
```

```
*** Test Cases ***
```

```
Test Google Search
```

```
    Open Browser    http://www.google.com    chrome
```

```
    Input Text      name=q    Cheese!
```

```
    Submit Form
```

```
    Wait Until Keyword Succeeds    10s    2s
```

```
    ...    Title Should Be    Cheese! - Поиск в Google
```

Для выполнения теста в Windows необходимо скачать WebDriver для Chrome и прописать в PATH полный путь к этому драйверу (например, F:\Python\Soft\chromedriver_win32\chromedriver.exe). В Ubuntu достаточно, чтоб драйвер находился в /usr/local/bin.

robotframework: пример

Запуск теста выполняется из консоли:

```
F:\Python\PyPractice>robot -L TRACE test_robot_sellib.robot
=====
Test Robot Sellib :: Test google search
=====
Test Google Search
DevTools listening on ws://127.0.0.1:53713/devtools/browser/61c3f426-7628-450e-
aadc-ddcb470a3646
Test Google Search | PASS |
-----
Test Robot Sellib :: Test google search | PASS |
1 critical test, 1 passed, 0 failed
1 test total, 1 passed, 0 failed
=====
Output: F:\Python\PyPractice\output.xml
Log: F:\Python\PyPractice\log.html
Report: F:\Python\PyPractice\report.html
```

Опция “-L TRACE” позволяет пошагово вывести детали выполнения теста в html-отчет (log.html).

robotframework: пример

Test Robot Sellib Test Log

Generated
20181202 02:50:23 GMT+03:00
10 minutes 8 seconds ago

Test Statistics

Total Statistics	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Critical Tests	1	1	0	00:00:07	<div></div>
All Tests	1	1	0	00:00:07	<div></div>

Statistics by Tag	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
No Tags					<div></div>

Statistics by Suite	Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Test Robot Sellib	1	1	0	00:00:07	<div></div>

Test Execution Log

SUITE

Test Robot Sellib

Full Name:

Test Robot Sellib

Documentation:

Test google search

Source:

[F:\Python\PyPractice\TrenPro\training3\lec_12\test_robot_sellib.robot](#)

Start / End / Elapsed:

20181202 02:50:16.315 / 20181202 02:50:23.773 / 00:00:07.458

Status:

1 critical test, 1 passed, 0 failed
1 test total, 1 passed, 0 failed

TEST

Test Google Search

Full Name:

Test Robot Sellib.Test Google Search

Start / End / Elapsed:

20181202 02:50:16.549 / 20181202 02:50:23.772 / 00:00:07.223

Status:

PASS (critical)

KEYWORD

seleniumLibrary.Open Browser <http://www.google.com>, chrome

KEYWORD

seleniumLibrary.Input Text name=q, Cheese!

KEYWORD

seleniumLibrary.Submit Form

KEYWORD

builtin.Wait Until Keyword Succeeds 10s, 2s, Title Should Be, Cheese! - Поиск в Google

robotframework: пример

Рассмотрим пример использования robotframework для тестирования скрипта, копирующего файл source.txt в destination.txt

```
# Файл copy_file_task.py
def copyfile(source, destination):
    with open(source, 'r') as src:
        with open(destination, 'x') as dst:
            dst.writelines(src.readlines())

if __name__ == '__main__':
    copyfile('source.txt', 'destination.txt')
```

robotframework: пример

```
# Файл test_copy_file.robot

*** Settings ***
Documentation  Check file actions
Library       OperatingSystem
Test Setup    On Test Setup
Test Teardown On Test Teardown

*** Variables ***
${copy_script}  python ./copy_file_task.py
${src_file}     ./source.txt
${dst_file}     ./destination.txt
${exp_content}  hello

*** Keywords ***
On Test Setup
    Create File    ${src_file}    ${exp_content}
    File Should Exist    ${src_file}

On Test Teardown
    Remove File    ${src_file}
    Remove File    ${dst_file}
```

robotframework: пример

```
*** Test Cases ***
```

Test File Copy

```
[Documentation]  Test file copy script
[Tags]  DEBUG
File Should Not Exist  ${dst_file}
Run  ${copy_script}
File Should Exist  ${dst_file}
${content}=  Get File  ${dst_file}
Should Be  True  '${content}' == '${exp_content}'
```

Тестовый файл делится на секции Settings, Variables, Keywords и Test Cases.

Тест кейсы нельзя вызывать друг из друга и из кейвордов, кейворды можно вызывать отовсюду.

Переменные обозначаются следующим образом: \${имя_переменной}.

Ключевые слова Test Setup и Test Teardown позволяют задать кейворды, которые будут выполняться до и после каждого тест кейса.

Ключевые слова Suite Setup и Suite Teardown позволяют задать кейворды, которые будут выполняться до и после всего набора тестов из файла.

robotframework: пример

Результат запуска теста:

```
F:\Python\PyPractice>robot -L TRACE test_copy_file.robot
```

```
=====
Test Copy File :: Check file actions
=====
```

```
Test File Copy :: Test file copy script | PASS |
-----
```

```
Test Copy File :: Check file actions | PASS |
```

```
1 critical test, 1 passed, 0 failed
```

```
1 test total, 1 passed, 0 failed
=====
```

```
Output: F:\Python\PyPractice\output.xml
```

```
Log: F:\Python\PyPractice\log.html
```

```
Report: F:\Python\PyPractice\report.html
```


robotframework: пример

Test Copy File Test Log

Generated
20181202 03:19:04 GMT+03:00
7 minutes 51 seconds ago

Test Statistics

Total Statistics		Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Critical Tests		1	1	0	00:00:00	<div></div>
All Tests		1	1	0	00:00:00	<div></div>

Statistics by Tag		Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
DEBUG		1	1	0	00:00:00	<div></div>

Statistics by Suite		Total	Pass	Fail	Elapsed	Pass / Fail
Test Copy File		1	1	0	00:00:00	<div></div>

Test Execution Log

SUITE

Test Copy File

Full Name:

Test Copy File

Documentation:

Check file actions

Source:

F:\Python\PyPractice\TrenPro\training3\lec_12\test_copy_file.robot

Start / End / Elapsed:

20181202 03:19:04.324 / 20181202 03:19:04.480 / 00:00:00.156

Status:

1 critical test, 1 passed, 0 failed
1 test total, 1 passed, 0 failed

TEST

Test File Copy

Full Name:

Test Copy File.Test File Copy

Documentation:

Test file copy script

Tags:

DEBUG

Start / End / Elapsed:

20181202 03:19:04.355 / 20181202 03:19:04.480 / 00:00:00.125

Status:

PASS (critical)

SETUP

On Test Setup

KEYWORD

OperatingSystem.File Should Not Exist \${dst_file}

KEYWORD

OperatingSystem.Run \${copy_script}

KEYWORD

Builtin.Wait Until Keyword Succeeds 5s, 5s, File Should Exist, \${dst_file}

KEYWORD

\${content} = OperatingSystem.Get File \${dst_file}

KEYWORD

Builtin.Should Be True '\${content}' == '\${exp_content}'

TEARDOWN

On Test Teardown

Практика

1. Написать функцию `to_roman`, которая принимает целое число, а возвращает строку, отображающую это число римскими цифрами. Например, на вход подается 6, возвращается - "VI"; на вход подается 23, возвращается "XXIII". Входные данные должны быть в диапазоне от 1 до 5000, если подается число не из этого диапазона, или не число, то должны выбрасываться ошибка типа `NonValidInput`. Этот тип ошибки надо создать отдельно. Также необходимо в папке с файлом, содержащим вашу функцию, создать файл `tests.py`, внутри которой необходимо определить тесты для вашей функции. Тесты должны покрывать все возможное поведение функции, включая порождения ошибки при некорректных входных данных.
2. Написать юнит тесты для класса `Money` из задания 10 к лекции 7, получить code coverage репорт в html формате.
3. * Написать юнит тесты для TCP-сервера (код см. далее) из лекции 9, использовать `mock` чтобы эмулировать действия клиента и создание потоков, получить code coverage репорт в html формате.

Практика

```
class TcpServer:
    def __init__(self, host, port):
        self.host = host
        self.port = port
        self._socket = None
        self._runnning = False

    def run(self):
        self._socket = socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
        self._socket.setsockopt(socket.SOL_SOCKET, socket.SO_REUSEADDR, 1)
        self._socket.bind((self.host, self.port))
        self._socket.listen(5)
        self._runnning = True
        print('Server is up')
        while self._runnning:
            conn, addr = self._socket.accept()
            ClientThread(conn, addr).start()

    def stop(self):
        self._runnning = False
        self._socket.close()
        print('Server is down')

if __name__ == '__main__':
    srv = TcpServer(host='127.0.0.1', port=5555)
    try:
        srv.run()
    except KeyboardInterrupt:
        srv.stop()
```