Ingeniería en Software

pruebas de software

Objetivos de la Clase

- Qué son las pruebas del software.
- Pruebas unitarias, de caja blanca y caja negra.
- Coverage
- Mocks

Pruebas

“Las pruebas intentan demostrar que el programa hace lo que se espera que se haga, así como descubrir defectos en el programa antes de usarlo”

Dos metas:

1. Cumple con la documentación de requerimientos.

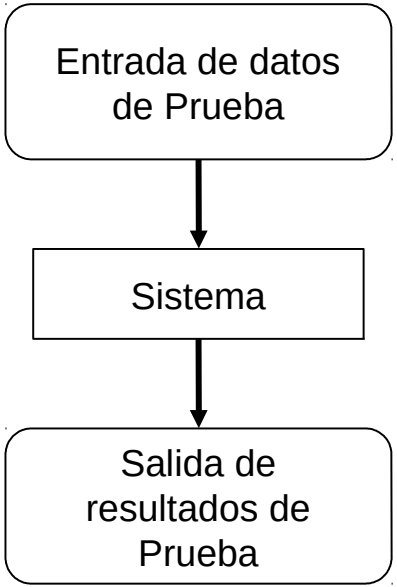
2. Encontrar situaciones de funcionamiento incorrecto

Pruebas

“Las Pruebas pueden mostrar solo la presencia de errores, pero no su ausencia.”

Dijkstra et al., 1972

Pruebas



Las entradas buscan un comportamiento anómalo

Las salidas revelan la presencia de defectos

Pruebas

Tienen 2 componentes:

- Validación: ¿Construimos el producto que quiere el cliente?

- Verificación: ¿Construimos bien el producto?

Nivel de Confianza.

1. Propósito del software: Nivel de criticidad.

2. Expectativas del usuario: Tolerancia a Fallos.

3. Entorno de Mercado: Precio dispuestos a pagar.

Inspecciones

- Son estáticas se realizan a través de la documentación.
- Se verifica que se cumpla con la documentación.
- Se enfocan en el código fuente.

Inspecciones

Ventajas:

- Se realizan en cualquier estadío del proyecto.
- Al ser estáticas, no se ven afectadas por cambios en el código.
- Se puede analizar cumplimientos de estándares, rendimiento de algoritmos, etc.

Inspecciones

Desventajas:

- No sustituyen las pruebas de software.
- Su ejecución depende de conformar un equipo que entienda todo el proyecto pero no está inmerso en el.
- Se debe esperar a cada revisión para detectar errores.

Etapas de Prueba

Pruebas de Desarrollo: Durante el proceso se pone a prueba constantemente para descubrir errores y defectos.

Versiones de Prueba: Se prueba todo un sistema en conjunto, se ponen a prueba requerimientos

Pruebas de usuario: se realizan del lado del cliente.

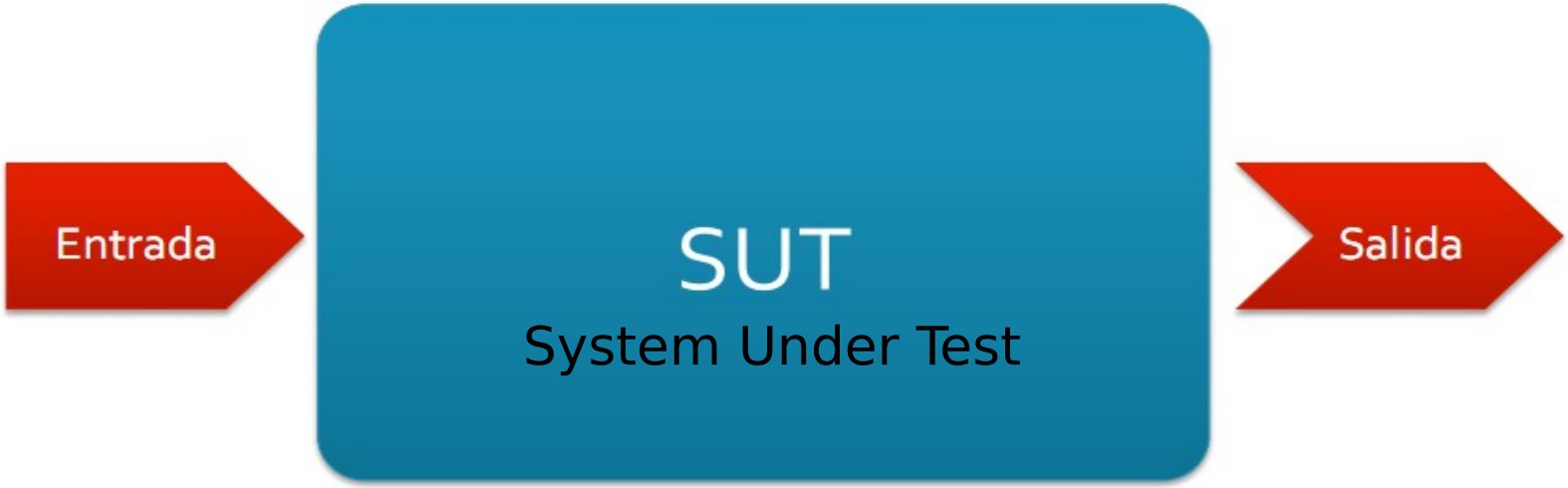
Pruebas de Desarrollo.

- **Pruebas unitarias:** Se prueban las unidades mínimas, objetos o métodos.

- **Pruebas de Componentes**: Se enfoca en probar las interfaces entre varios componentes.

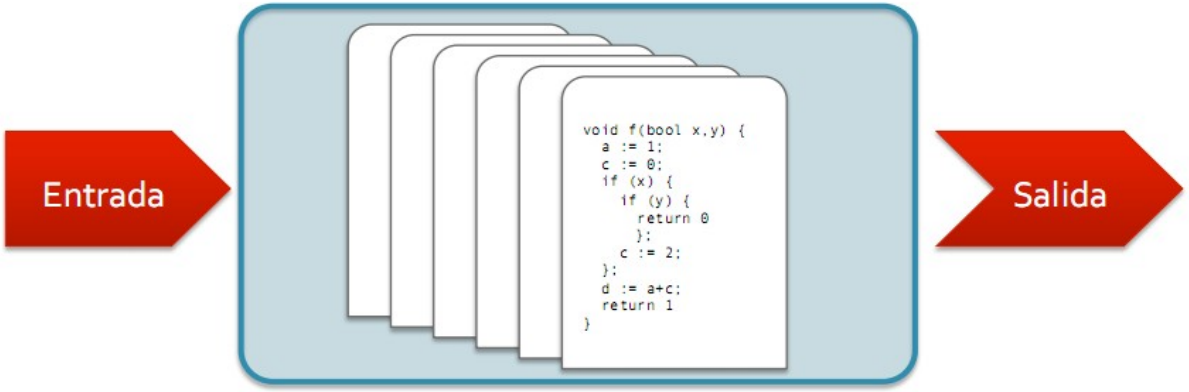
- **Pruebas de Sistema (o de integración):** Gran parte o todos los componentes se integran y se prueba como un todo

Técnicas de Prueba - Caja Negra



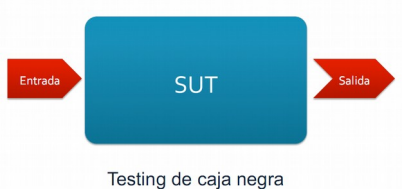
Testing de caja negra

Técnicas de Prueba - Caja Blanca



Testing de caja blanca

Caja Negra



- Están basadas en la definición de requerimientos o una descripción funcional del producto bajo prueba.
- Se centran en “qué hace” el producto y no en “cómo lo hace”.
- No observan el comportamiento interno, lo que dificulta la localización de defectos

Pruebas unitarias.

- Es una metodología para testear unidades individuales de código, preferentemente de forma aislada de sus dependencias
- Las unidades pueden ser de distinta granularidad, porción de código, método, clase, librería, etc.
- Normalmente las pruebas son creadas por los mismos programadores durante el proceso de desarrollo.
- Normalmente se utiliza uno o mas frameworks para su sistematización y automatización.

Pruebas Unitarias

Una librería (framework) de apoyo al testing unitario ayuda a sistematizar y automatizar parte de las tareas manuales asociadas al testing:

- Define la estructura básica de un test:
- Inicialización | Ejercitación | Verificación | Demolición
- Permite almacenar los tests como “scripts”.
- Permite definir la salida esperada como parte del script.

Pruebas Unitarias Python.

Unittest es un paquete estándar de Python que permite, como su nombre indica, hacer pruebas unitarias. Consiste en

- Hacer una clase que extienda unittest.TestCase
- Añadir métodos que empiecen por "test_" con la implementación de las pruebas
- Hacer aserciones para comprobar que el resultado es el esperado

Ejemplo

```
1. def cuadrado(num):
2.     """Calcula el cuadrado de un numero."""
3.
4.     return num ** 2
```

Test:

```
5. import unittest
6. import cuadrado
7. class EjemploPruebas(unittest.TestCase):
8.     def test(self):
9.         l = [0, 1, 2, 3]
10.        r = [cuadrado(n) for n in l]
11.        self.assertEqual(r, [0, 1, 4, 9])
```

Estructura básica

```
import unittest


class SimplisticTest(unittest.TestCase):


    def test(self):
        self.assertTrue(True)
if __name__ == '__main__':
    unittest.main()
```

Asserts

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

assertTrue o assertFalse

Nos permiten saber si el resultado es verdadero o falso:

Probemos **test_truth.py** y vemos que nos dice.

Nuestro primer test.

Ejecutemos primero:

$ python3 test_simple.py

Después:

$ python3 test_simple.py -v

-**v me permite ver test a Test.**

Salidas

unittest tiene 3 posibles salidas:

- OK : Se ejecutó correctamente el Test y paso el **assert**
- FAIL: Se ejecutó correctamente el Test y **NO** paso el **assert**
- ERROR: Se ejecutó erróneamente el Test

Ejecutemos el archivo **test_outcomes**

Ahora vamos a hacer nuestros propios test

- Miremos el archivo de la Carpeta SUT.
- Vamos a hacer los test para este código.
- Primero para la función área.

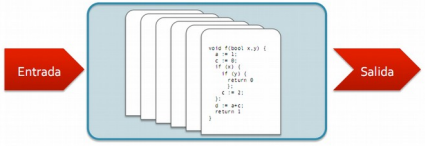
```
import unittest
import sut

class TestSut(unittest.TestCase):

    def tests_area(self):
        area = sut.area(3,2)
        self.assertTrue(area==6)

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

Manos a la obra

Hagamos nuestros propios test para las funciones:

Saludar, sumar, sumatoria, productoria, valor_absoluto

Caja Blanca



Testing de caja blanca

- A diferencia del testing de caja negra, en los criterios de test de caja blanca se analiza el código del SUT para decidir si una suite es adecuada o no.

- Es decir, los criterios de caja blanca se enfocan en la implementación.

- Muchos de los criterios **exploran la estructura del código a testear**, intentando dar casos que ejerciten el código de maneras diferentes.

Cobertura de sentencias

- Una test suite satisface el criterio de **cobertura** de sentencias si todas las sentencias del programa son ejecutadas al menos una vez por algún test de la suite.
  - Es uno de los criterios de caja blanca más débiles!
- Errores en condiciones compuestas y ramificaciones de programas pueden ser pasados por alto.
- En muchos casos, con suites pequeñas se puede satisfacer este criterio.

Cobertura de decisión

- Una decisión es un punto en el código en el que se produce una ramificación o bifurcación.

  *Ej.: condiciones de ciclos, condiciones de **if-else***

- Una suite satisface el criterio de cobertura de decisión si todas las decisiones del programa son ejecutadas por true y por false al menos una vez.
  - Propiedad: cobertura de decisión es más fuerte que cobertura de sentencias.
  - **Si una suite satisface cobertura de decisión, también satisface cobertura de sentencias.**

Cobertura de condición

Una decisión puede estar compuesta por una o más condiciones

Ej.: If i < size and not found

Una suite satisface el criterio de cobertura de condición si cada condición de cada decisión es ejecutadas por true y por false al menos una vez.

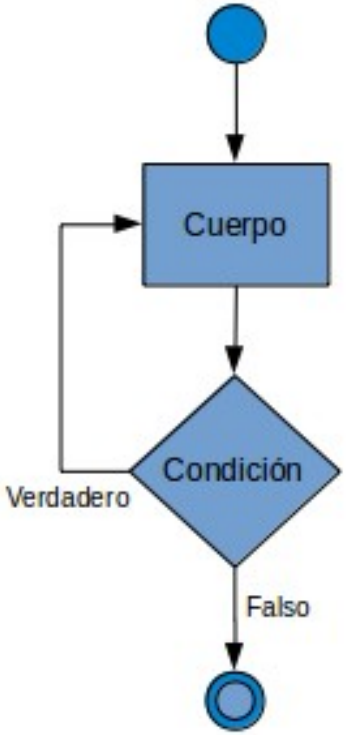
No es lo mismo que todas las combinaciones!

OJO: cobertura de condición NO es más fuerte que cobertura de decisión.

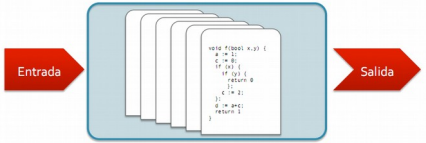
Grafos de flujo de contro

El grafo de flujo de control de un programa es una representación, mediante grafos dirigidos, del flujo de control del programa:

- Los nodos del grafo representan segmentos de sentencias que se ejecutan secuencialmente.
- Las decisiones representan bifurcaciones.
- Los arcos del grafo representan transferencias de control entre nodos.



Cobertura de caminos

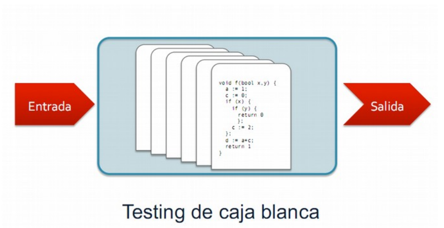


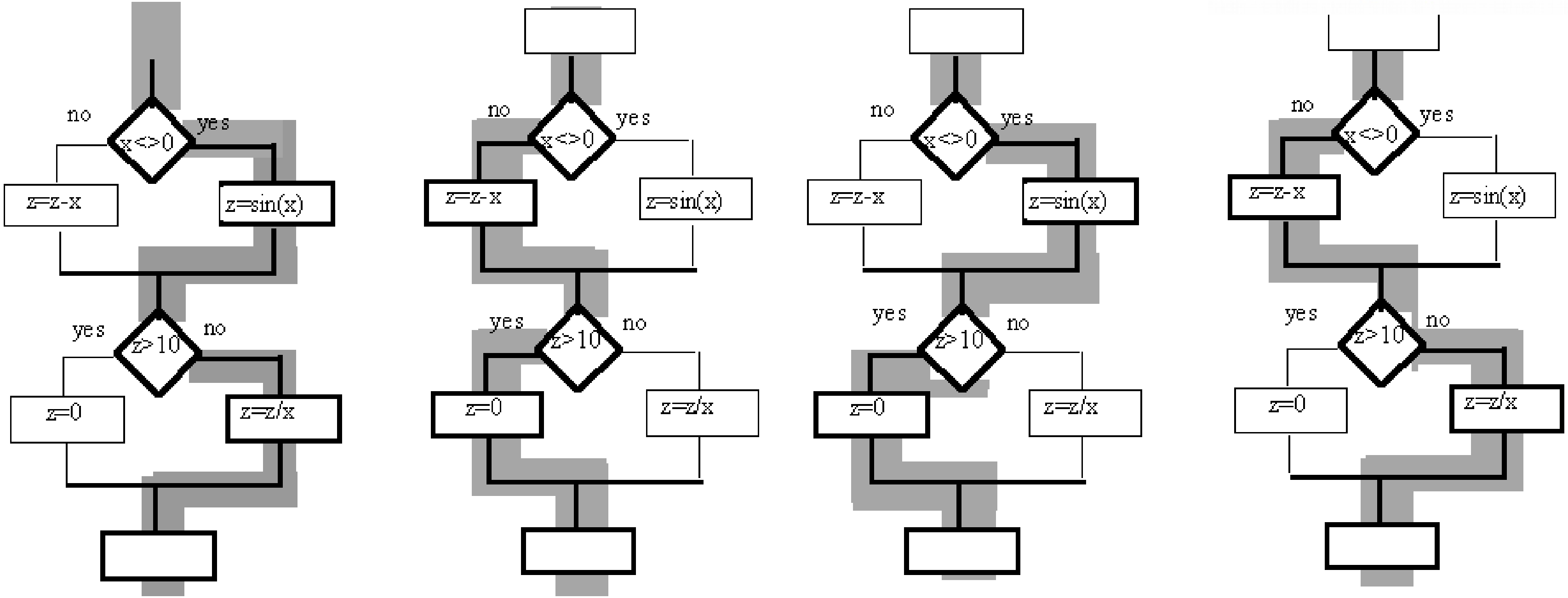
Testing de caja blanca

- Una suite satisface el criterio de cobertura de caminos si todos los caminos del grafo de flujo de control del programa SUT son recorridos al menos una vez.
  - Es un criterio muy fuerte: conseguirlo puede requerir suites muy grandes.

- Suelen imponerse restricciones al criterio para hacerlo practicable:
  - cobertura de caminos simples: requiere cubrir caminos sin repetición de arcos.
  - cobertura de caminos elementales: requiere cubrir caminos sin repetición de nodos.

Cobertura de caminos





Herramientas de Cobertura

$pip install coverage

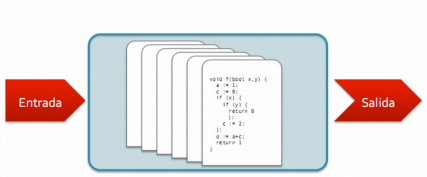
$coverage run test.py

$ coverage report -m

```
Name                 Stmts   Miss  Cover   Missing
--------------------------------------------------------
sut.py                  26     11    58%   7, 10, 13-18, 21-23
test.py                 26      4    85%   21-24
--------------------------------------------------------
TOTAL                   52     15    71%
```

$ coverage html

Coverage



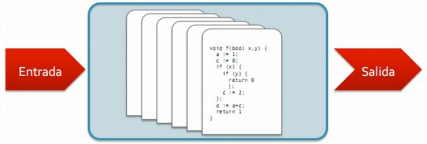
Testing de caja blanca

Coverage for **util** : 80%

5 statements	4 run	1 missing	0 excluded

```
1  from math import ceil, pi
2
3  def borkify(i):
4      return int(ceil(i/pi) + 1)
5
6  def fnord(j):
7      return j/2 - 3
```

Coverage



Testing de caja blanca

```
494     @staticmethod
495     def _make_xml_node(xml):
496         """Transform a variety of input formats to an XML DOM node."""
497         try:
498             ntype = xml.nodeType
499         except AttributeError:
500             if isinstance(xml,basestring):
501                 try:
502                     xml = minidom.parseString(xml)
503                 except Exception, e:
504                     raise XmlError(e)
505             elif hasattr(xml,"read"):
506                 try:
507                     xml = minidom.parse(xml)
508                 except Exception, e:
509                     raise XmlError(e)
510             else:
511                 raise ValueError("Can't convert that to an XML DOM node")
512             node = xml.documentElement
513         else:
514             if ntype == xml.DOCUMENT_NODE:
515                 node = xml.documentElement
516             else:
517                 node = xml
518         return node
519
```

Coverage

Vamos correr:

$sudo pip3 install coverage

$coverage run testsut.py

$coverage report

$coverage html

Y vamos a la carpeta htmlcov, abrimos index.html miremos. Ahora click sobre sut.py

Test con coverage

Hagamos los test de **valor absoluto**, primero usamos un valor positivo miremos el coverage. Y ahora?

Armemos los tests para **comparar**, son varios.

Estructuras

setup:

permite inicializar nuestro entorno, es decir, establecer un entorno de pruebas para cada prueba. Se ejecutará siempre antes de cada test.

tearDown:

que realiza la operación contraria, es decir, se ejecuta siempre después de cada test, generalmente para limpiar lo creado.

Estructuras

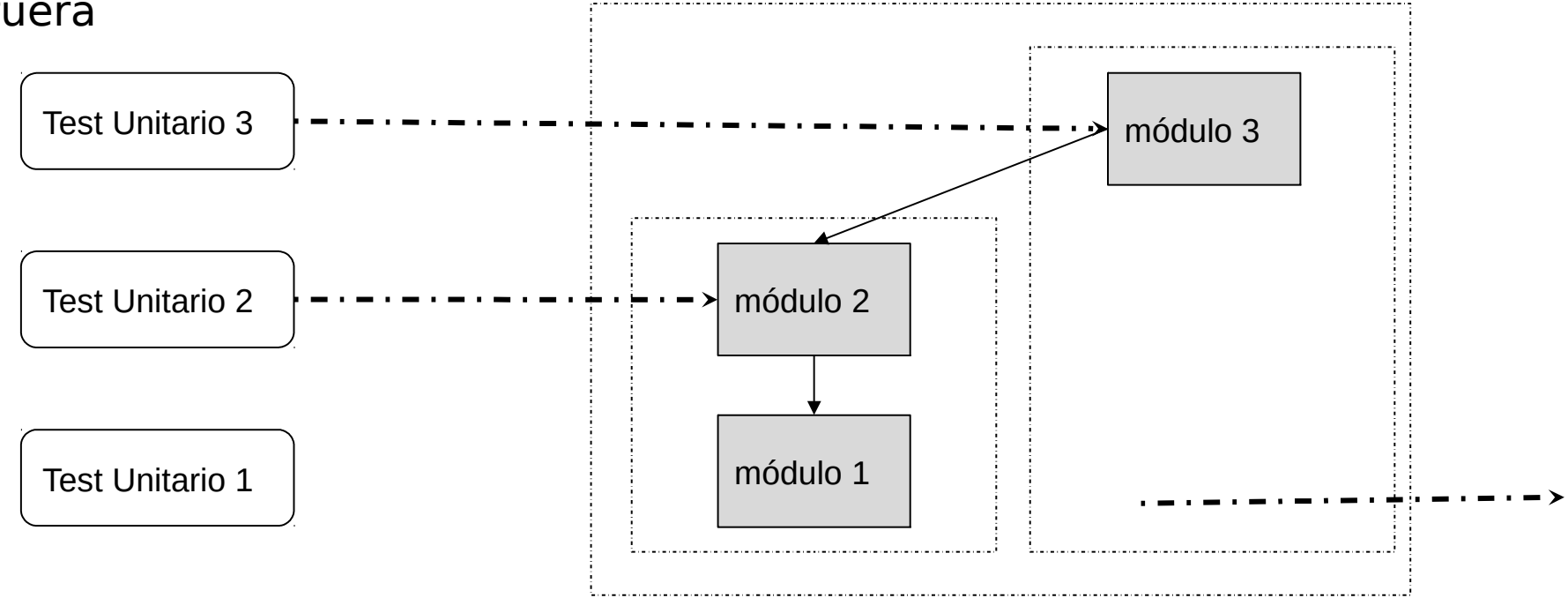
```
import unittest


class WidgetTestCase(unittest.TestCase):

def setUp(self):
        self.widget = Widget('The widget')


    def tearDown(self):
        self.widget.dispose()
        self.widget = None


    def test_default_size(self):
        self.assertEqual(self.widget.size(), (50,50),
                         'incorrect default size')


    def test_resize(self):
        self.widget.resize(100,150)
        self.assertEqual(self.widget.size(), (100,150),
                         'wrong size after resize')
```

Dobles de prueba

- Normalmente el funcionamiento del SUT depende de otros componentes, por dos vías:
  - Entrada indirecta: es un valor obtenido por invocaciones a un método de un DOC.
  - Salida indirecta: es una potencial modificación al estado de un DOC.
- Un doble de prueba reemplaza un DOC, aislando el SUT cuando:
  - es necesario controlar las entradas indirectas, para manejar el hilo de ejecución que se desea ejercitar,
  - es necesario monitorear las salidas indirectas, que son consecuencia del funcionamiento del SUT.

Problemas de Dependencias.

Tradicionalmente un proyecto de software se integra de adentro hacia afuera

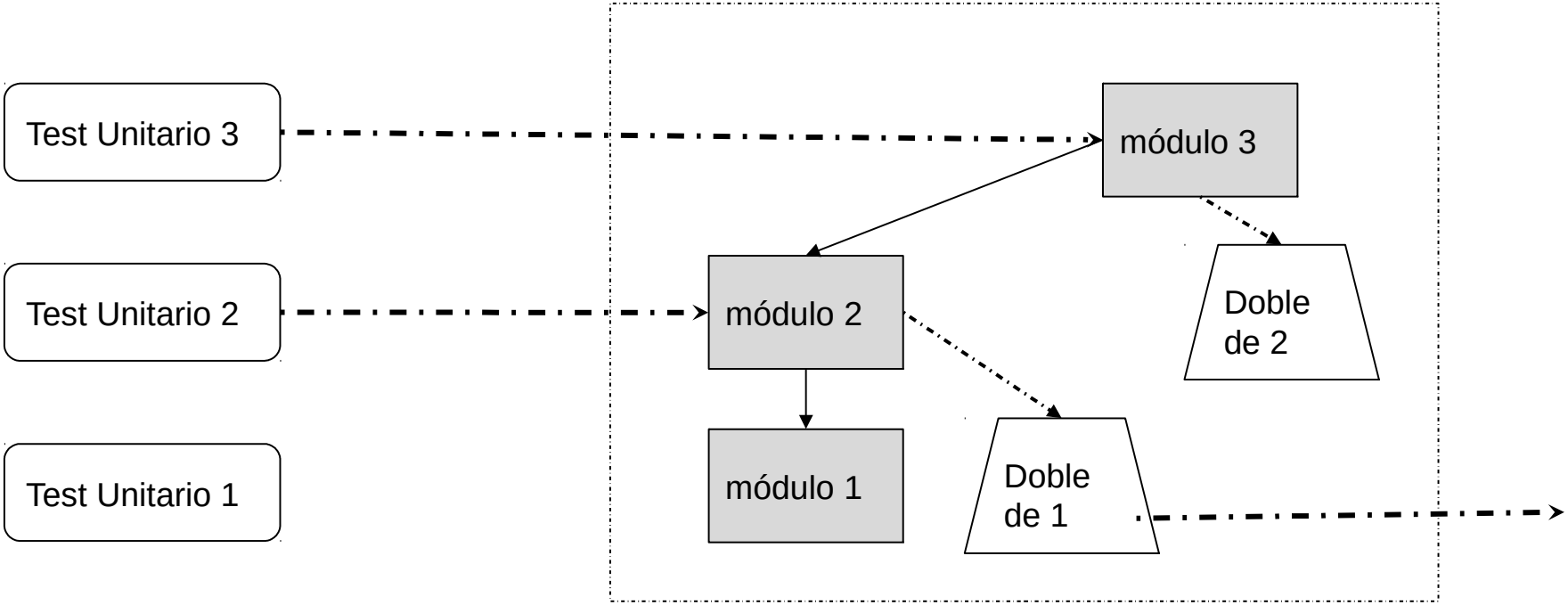


Dobles

- En un test unitario solo debería estar probando el modulo, no sus dependencias.
- Los dobles son objetos que imitan el comportamiento de objetos reales de una forma controlada.
- La expresión doble se usa en el mismo sentido de los actores dobles en las películas de acción, ya que se hace pasar por un colaborador del SUT.

Soluciones de Dependencias.

Podemos usar dobles!!



Razones

1. Devuelven resultados no determinísticos (por ejemplo la hora o la temperatura)
2. Su estado es difícil de crear o reproducir (por ejemplo errores de conexión)
3. Es lento (por ejemplo el resultado de un cálculo intensivo o una búsqueda en una BBDD)
4. El objeto todavía no existe o su comportamiento puede cambiar.
5. Debería incluir atributos o métodos exclusivamente para el testeo.

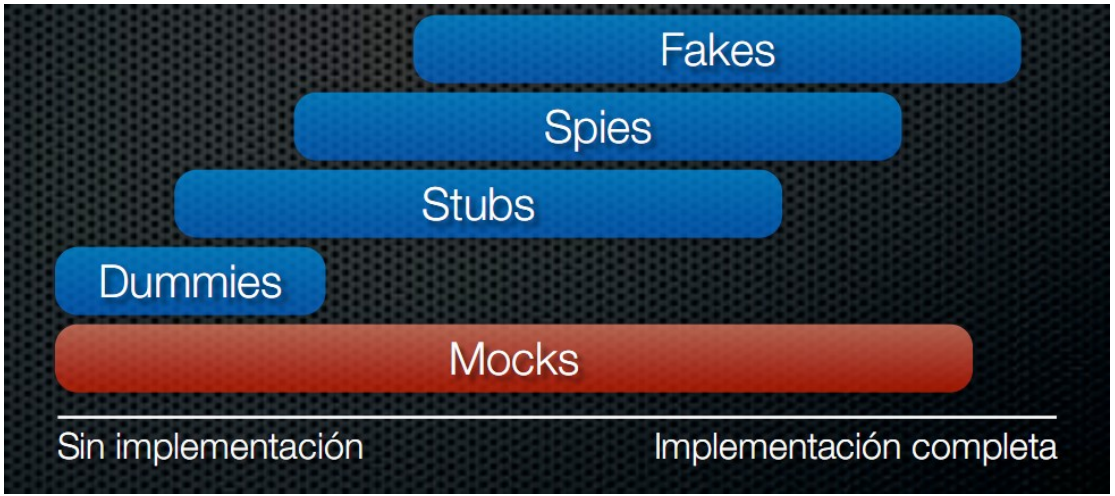
Tipos de Dobles

- **Dummy**: se pasa como argumento pero nunca se usa realmente. Normalmente, los objetos dummy se usan sólo para rellenar listas de parámetros.
- **Fake**: tiene una implementación que realmente funciona pero, por lo general, toma algún atajo o cortocircuito que le hace inapropiado para producción (como una base de datos en memoria por ejemplo).
- **Stub**: proporciona respuestas predefinidas a llamadas hechas durante los tests, frecuentemente, sin responder en absoluto a cualquier otra cosa fuera de aquello para lo que ha sido programado. Los stubs pueden también grabar información sobre las llamadas; tal como una pasarela de email que recuerda cuántos mensajes envió.
- **Mock**: objeto preprogramado con expectativas que conforman la especificación de cómo se espera que se reciban las llamadas. Son más complejos que los stubs aunque sus diferencias son sutiles.

Tipos de dobles

Aunque los tipos parecen diferentes en teoría, en la práctica las diferencias se vuelven borrosas.

Parece más apropiado, pensar los dobles como miembros de un contínuo:



Mocks

- Mock es una denominación general para dobles que controlan entrada y salida indirecta.
- En general los mocks se crean en tiempo de ejecución con la ayuda de una librería específica, que permite:
  - En una primera fase, se crea el objeto cuyos métodos serán invocados.
  - En una segunda fase se especifica el comportamiento esperado.
  - En una tercera fase se verifica el comportamiento ejercido respecto al especificado.
    - No mezclar las fases.
- Así, no es necesario escribir el código que implementa el mock.

Mocks en Python

< python 3.3

$pip install mock

import mock

desde python 3.3 integrado

import unittest

Magic Mock

Código:

```
def calcula(val):
    lb =  cuadrado(val)
    a= dividir(lb)
    return a

def cuadrado(n):
     return n**2
def dividir(n):
     return n/2
```

Magic Mock

Test:

```
import calculos
import unittest
from unittest.mock import MagicMock

class TestBase(unittest.TestCase):

     def test_richtSequenceOfCalls(self):
          calculos.cuadrado = MagicMock(return_value=2)
          calculos.dividir = MagicMock(return_value=2)
          a = calculos.calcula(5)
```

Mock

Ahora miremos la función **costototal**, usa la función suma, tenemos que hacer un mock sobre eso.

Para eso importamos:

from unittest.mock import MagicMock

y dentro del test vamos a hacer

sut.sumar=MagicMock(return_value=2)

Esto hace que no llamemos a suma y siempre devuelva valor 2

Mock más complejos

Miremos la función **supercalc,** usa 2 funciones de la librería math, intentemos armar un mock, con MagicMock.

¿Qué problemas encontramos?

Mock más complejos

Debería verse:

```
    def test_supercalc(self):
        math.exp=MagicMock(return_value=2)
        math.sqrt=MagicMock(return_value=2)
        a = sut.supercalc(3)
        self.assertTrue(a == 2)
```

Pero algo nos falta, importamos la libreria math en nuestro test.
MagicMock, necesita conocer la librería a mockear.

Patch

- Los decoradores de parche se utilizan para parchear los objetos sólo en el ámbito de la función que decorar.
- Ellos se encargan de forma automática el unpatching.
- No necesitamos conocer la librería, simplemente va armar el mock de la llamada.

Patch

Funciona como un decorador de la siguiente manera.

```
@patch('modulo.funcion2') # fijense que va como string
@patch('modulo.funcion1')
def parchando(self, funcion1, funcion2): # se reciben como
parámetros
    funcion1.return_value =  2
funcion2.return_value =  2
```

No hace falta, importar las librería patch nos resuelve todo, armemos nuestro test ahora sacando la librería math y usando patch.

Patch

Debería verse algo así:

```
@patch('math.exp')
@patch('math.sqrt')
def test_supercalc(self, sqrt, exp):
 sqrt.return_value = 2
 exp.return_value = 2
 a = sut.supercalc(3)
 self.assertTrue(a == 2)
```