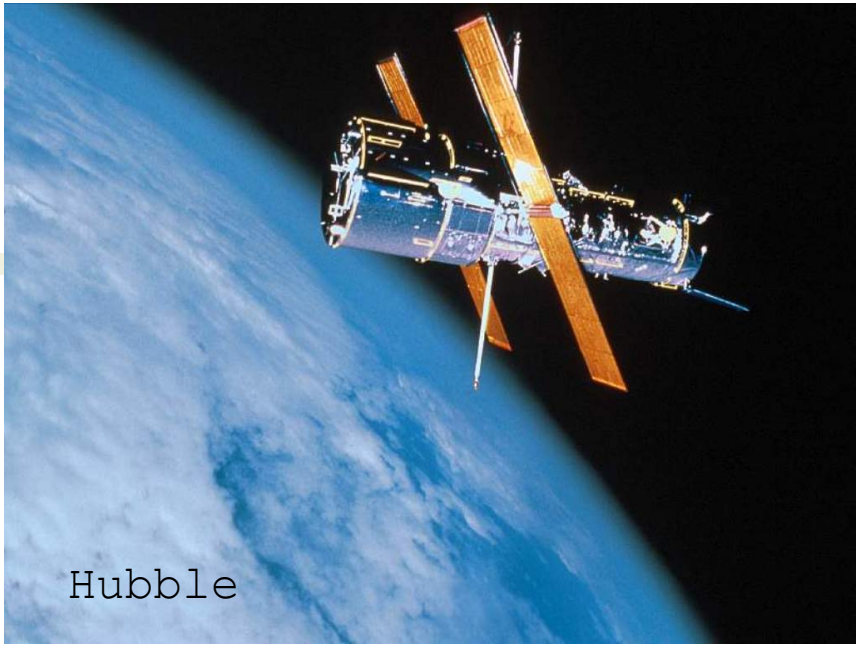
Testing de unidad

Dra. Alejandra Garrido
Objetos 2 – Fac. De Informática – U.N.L.P.
alejandra.garrido@lifia.info.unlp.edu.ar



Ariane 5 con componentes de Ariane 4
(error de overflow sin handler)

Contexto

- Nos interesa incrementar la calidad del software:
  - Funcionalidad correcta y que funcione correctamente
- Testing se puede realizar a distintos niveles:
  - Tests de aceptación, tests de integración, **tests de unidad**
- Testing efectivo asume la presencia de un framework de unit-testing (como los de la familia xUnit) que permita **automatizar** los tests:
  - Volver a ejecutar una y otra vez los tests creados
  - Visualizar el resultado fácilmente

Test de unidad

- Testeo de la *mínima unidad de ejecución*.
- En OOP, la mínima unidad es un método.
- **Objetivo**: aislar cada parte de un programa y mostrar que funciona correctamente.
- Cada test confirma que un método produce el output esperado ante un input conocido.
- Es como un contrato escrito de lo que esa unidad tiene que satisfacer.

Framework Xunit

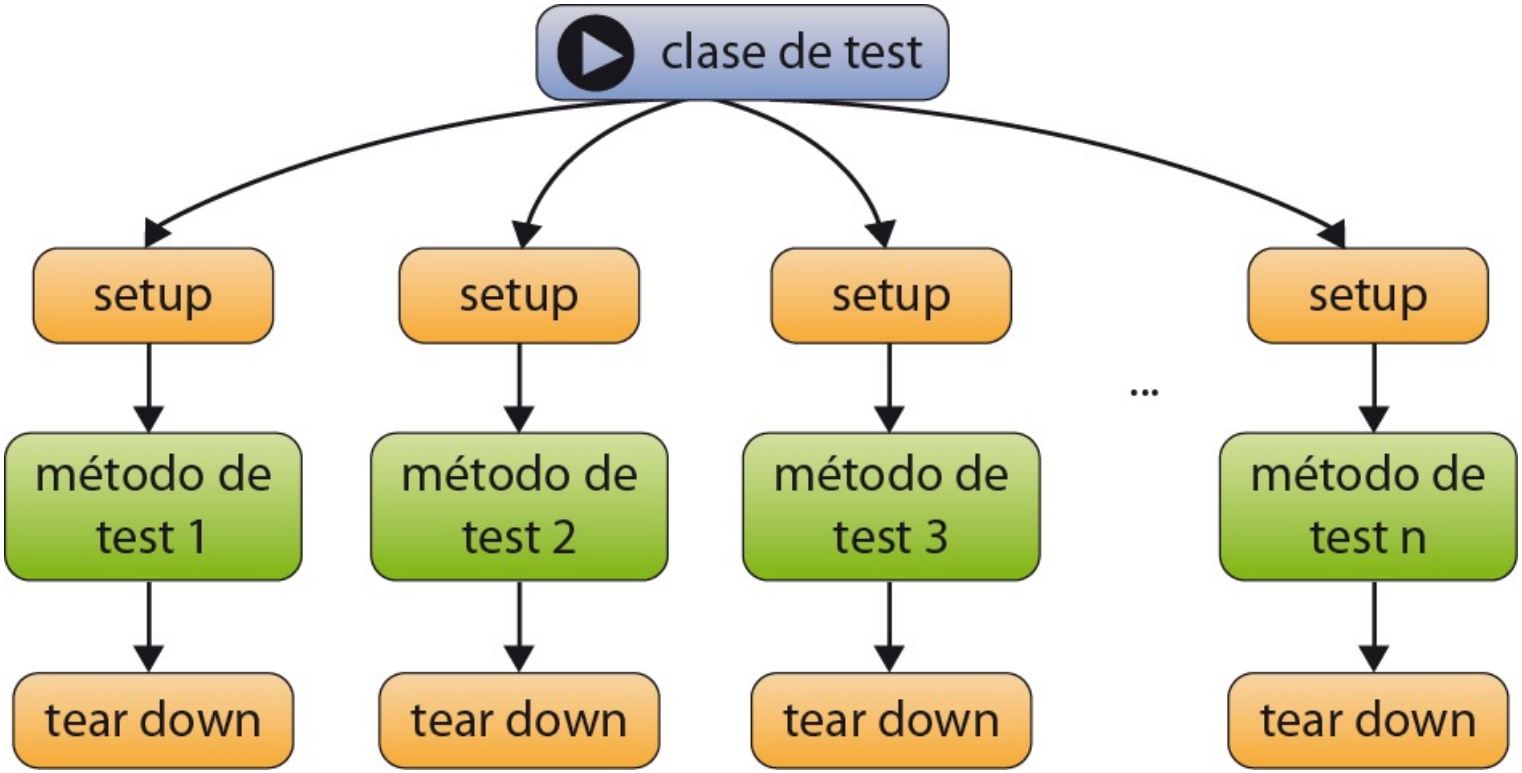
- La(s) primera(s) letra(s) identifica el lenguaje: SUnit, JUnit, CppUnit, NUnit, PyUnit, …
- La primera herramienta de testing automático fue SUnit, escrito por Kent Beck para Smalltalk
- Por su simplicidad y funcionalidad, se llevó a prácticamente todos los lenguajes de programación, y es open source

Partes de un test de unidad

- Fase 1: Fixture set up:
  Preparar todo lo necesario para testear el comportamiento del SUT
- Fase 2: Exercise:
  Interactuar con el SUT para ejercitar el comportamiento que se intenta verificar
- Fase 3: Check:
  Comprobar si los resultados obtenidos son los esperados, es decir si el test tuvo éxito o falló
- Fase 4: Tear down
  Limpiar los objetos creados para y durante la ejecución del test

SUT: System Under Test

Tests con xUnit



Importamos las partes de JUnit que necesitamos

Definición y preparación del “fixture)

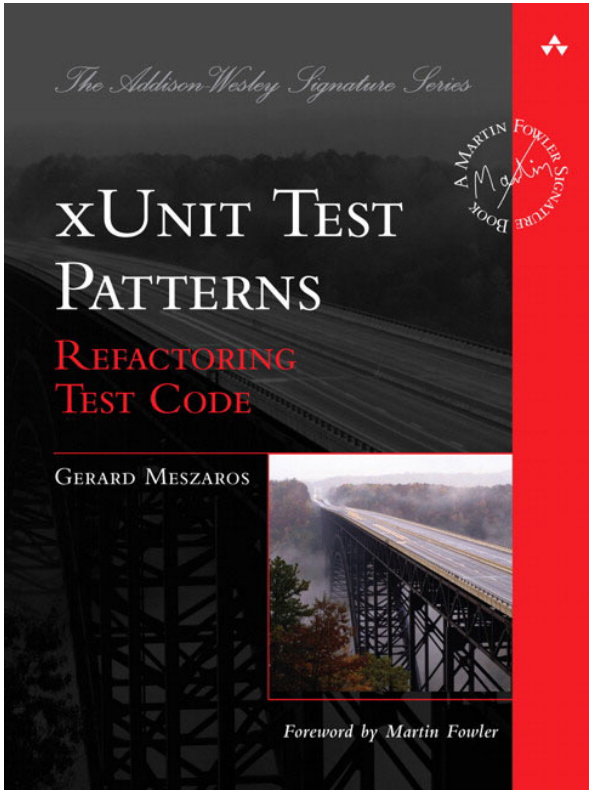
Ejercitar los objetos

Verificar resultados

Tests

```java
package ar.edu.unlp.info.oo1.ejemploTeoriaTesting;

import static org.junit.jupiter.api.Assertions.assertEquals;

import org.junit.jupiter.api.BeforeEach;
import org.junit.jupiter.api.Test;

public class RobotTest {

    private Robot robot;

    @BeforeEach
    public void setUp() {
        robot = new Robot(0,100);
    }

    @Test
    public void testAvanzar() {
        robot.avanzar();
        assertEquals(99, robot.getEnergia());
        assertEquals(1, robot.getPosicion());
    }

    @Test
    public void testRetroceder() {
        robot.retroceder();
        assertEquals(99, robot.getEnergia());
        assertEquals(-1, robot.getPosicion());
    }

}
```

XUnit Test Patterns



Tamaño de los métodos de testing

- Postura más purista: verificar una sola condición por cada test.
- Ventaja para detectar errores: cuando un test falla se puede saber con precisión qué está mal con el SUT.
- Un test que verifica una única condición ejecuta un solo camino en el código del SUT (cobertura)
- Desventaja: el costo de testear cada camino de ejecución es demasiado alto! Cobertura del 100% es inviable
- Vale la pena?

Tamaño de las clases de testing

Cómo organizamos los test methods en testcase classes?

- Testcase class per class
  - Poner todos los test methods de un SUT en una única testcase class
  - **How to use it?** Creamos una clase separada por cada clase que queremos testear
  - **When to use it?** Es un buen punto de partida cuando no hay muchos test methods
- Testcase class per feature (por cada método)
  - Agrupamos test methods basados en cada feature de la clase
- Testcase class per fixture
  - Agrupamos los test methods que comparten un mismo fixture

Qué se hace en Fixture setup?

- La lógica del *fixture setup* incluye:
  - El código para instanciar el SUT
  - El código para poner el SUT en el estado apropiado
  - El código para crear e inicializar todo aquello de lo que el SUT depende o que le va a ser pasado como argumento

Ejemplo: In-line setup

```
public class FlighStateTestCase {

@Test
public void testStatusInitial() {
    // in-line setup
     Airport departureAirport = new Airport(“Buenos Aires”, “EZE”);
     Airport destinationAirport = new Airport(“Mar del Plata”, “MDQ”);
     Flight flight = new Flight(flighNumber, departureAirport ,
                                                    destinationAirport);

    // exercise SUT and verify outcome
    assertEquals(FlightState.PROPOSED, flisht.getStatus());
}
```

Ejemplo: In-line setup

```
public class FlighStateTestCase {

@Test
public void testStatusCancelled() {
    // in-line setup
     Airport departureAirport = new Airport(“Buenos Aires”, “EZE”);
     Airport destinationAirport = new Airport(“Mar del Plata”, “MDQ”);
     Flight flight = new Flight(flighNumber, departureAirport ,
                                                    destinationAirport);
    flight.cancel();
    // exercise SUT and verify outcome
    assertEquals(FlightState.CANCELLED, flisht.getStatus());
}
```

Fixture Setup Patterns

- In-line Setup
  - Cada test method crea su propio fixture nuevo
- Delegated Setup
  - Cada test method crea su propio fixture llamando a Métodos de Creación
  - createAnonymousFlight();
  - createAnonymousCancelledFlight();
- Implicit Setup
  - Se construye un test fixture común a varios tests en un método setUp()

Aislar el SUT

- Dijimos que el fixture también debe “crear e inicializar todo aquello de lo que el SUT depende o que le va a ser pasado como argumento”
- Las distintas funcionalidades del SUT en muchos casos dependen entre sí o de componentes ajenos al SUT.
- Cuando se producen cambios en los componentes de los que depende el test, es posible que este último empiece a fallar.
- Al testear funcionalidades del SUT es preferible no depender de componentes del sistema ajenos al test.

Qué debemos hacer?

- Test Doubles (también conocidos como “mock objects”)

Mock objects

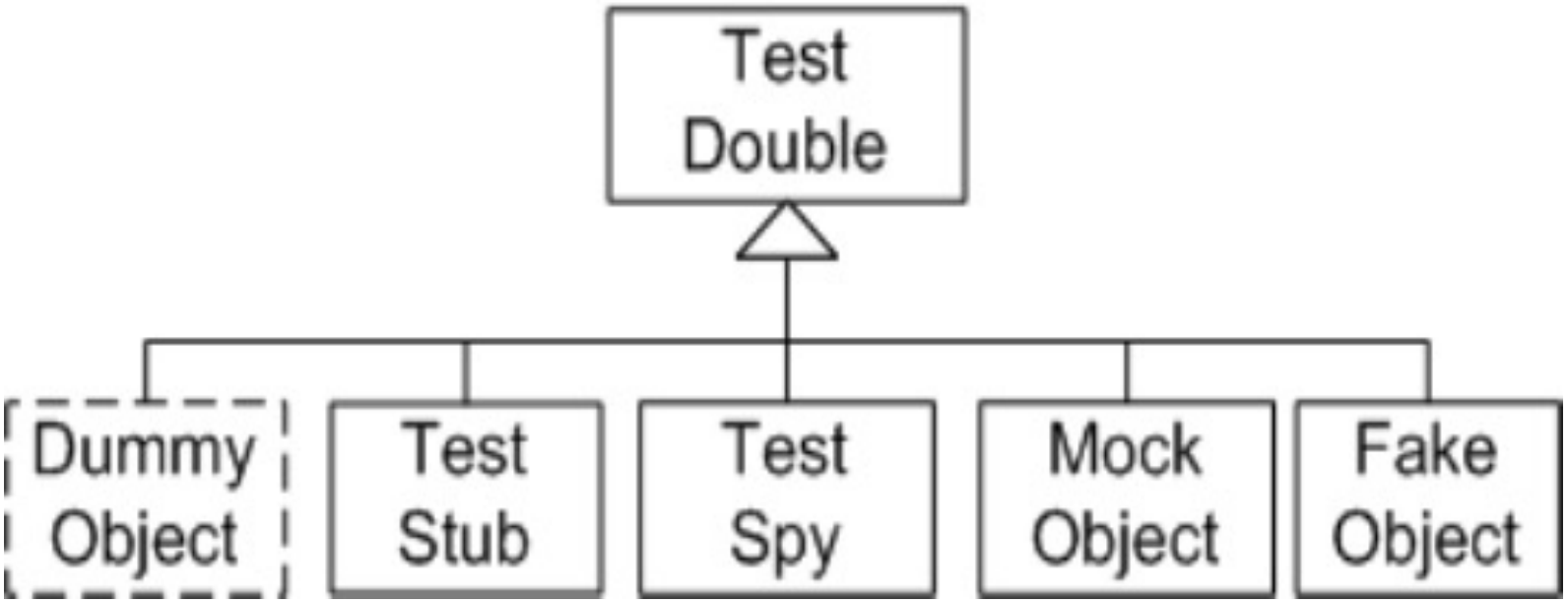
- **Mock objects** son “simuladores” que imitan el comportamiento de otros objetos de manera controlada.

Problema general

- Es necesario realizar pruebas de un “SUT” que depende de un módulo u objeto
- El módulo u objeto requerido no se puede utilizar en el ambiente de la pruebas
  - No está implementado
  - No se puede acceder
  - No se puede o es muy dificil replicar
  - Es un objeto complejo que puede tener errores en si mismo que no quiero acarrear

* SUT: System Under Testing

Tipos de test doubles



En todos los casos, TestDouble es polimórfico al objeto representado

Tipos de test doubles

- **Dummy object**: se utiliza el objeto para que ocupe un lugar pero nunca es utilizado
- **Test Stub**: sirve para que el SUT le envíe los mensajes esperados, y devuelva un valor por defecto
- **Test Spy**: Test Stub + registro de outputs
- **Mock Object**: test Stub + verification of outputs
- **Fake Object**: imitación. Se comporta como el módulo real (protocolos, tiempos de respuesta, etc)

Ejemplo de test stub

```
public void testDisplayCurrentTime_AtMidnight() throws Exception {
  // Fixture setup
  //          Test Double configuration
  TimeProviderTestStub tpStub = new TimeProviderTestStub();
  tpStub.setHours(0);
  tpStub.setMinutes(0);
  //          Instantiate SUT
  TimeDisplay sut = new TimeDisplay();
  sut.setTimeProvider(tpStub);
  // Exercise SUT
  String result = sut.getCurrentTimeAsHtmlFragment();
  // Verify outcome
  String expectedTimeString = "<span class=\"tinyBoldText\">Midnight</span>";
  assertEquals("Midnight", expectedTimeString, result);
}
```

Cuando usar test doubles

- Cuando el objeto real es un objeto complejo que:
  - retorna resultados no-deterministicos (ej., la hora actual o la temperatura actual).
  - tiene estados que son dificiles de reproducir (ej., un error de network);
  - es lento (ej, necesita inicializar una transaccion a la base de datos);
  - todavia no existe;
  - tiene dependencias con otros objetos y necesita ser aislado para testearlo como unidad.

Java Mocking Frameworks

- Mockito, EasyMock, Jmockit

```
// Ejemplo en Mockito: https://site.mockito.org
LinkedList mockedList = mock(LinkedList.class);

// stubbing
when(mockedList.get(0)).thenReturn("first");

// usando el stub; muestra "first"
System.out.println(mockedList.get(0));

// muestra "null" porque get(999) no fue definido para el stub
System.out.println(mockedList.get(999));
```

Reglas del testing

- Mantener los tests independientes entre si
- Un buen test es simple, fácil de escribir y mantener (que requiera mínimo mantenimiento a medida que el sistema evoluciona)
- El objetivo de testear es encontrar bugs
- Limitaciones del testing:
  - no encuentra todos los errores
  - no puede comprobar la ausencia de errores (se habla de % de cobertura)

Bibliografia

- “xUnit Test Patterns: Refactoring Test Code”. Gerard Meszaros. http://xunitpatterns.com/index.html
- “Test Driven Development by Example”. by Kent Beck.
- “The Little Mocker”. Robert Martin. https://blog.cleancoder.com/uncle-bob/2014/05/14/TheLittleMocker.html
- Video: Google+ talk con Kent Beck y Martin Fowler sobre los problemas del TDD: https://www.youtube.com/watch?v=z9quxZsLcfo