

Programmietechnik II

Modultests

Ziele

- Überprüfung der Korrektheit eines Moduls
 - Korrektheit: Übereinstimmung mit (informaler) Spezifikation
 - Modul: kleine testbare Einheit (Funktion, Klasse)
 - Engl.: unit test
- White box testing
 - Annahme: Quelltext des zu testenden Codes ist verfügbar
 - Testfälle werden mit dem Ziel der Codeüberdeckung formuliert
 - Gegenteil: Black box testing (z.B. beta testing)
- Automatische Tests
 - Automatische Abwicklung aller Testfälle

Probleme

- Test nur eines Moduls
 - Fehler, die sich aus der Kombination ergeben, sind nicht leicht erkennbar
 - Integrationstest, Systemtest
- Automatisierung ist schwierig
 - Entwicklung eines “Orakels” zur Bestimmung des Testergebnisses (verdict)
 - Aufbau einer Testumgebung als Voraussetzung für den Testlauf
- Auswahl der Testfälle
 - Codeüberdeckung (Zweigüberdeckung, Pfadüberdeckung, ...)
 - Iterativ: Hinzufügen eines neuen Testfalls, wenn Fehler gefunden wurde
 - Ableitung aus Spezifikation: Ein Testfall pro geforderter Eigenschaft
 - Bildung von Äquivalenzklassen, testen eines Repräsentanten
- Abhängigkeit von Implementierung
 - Gray-box testing: Beschränkung auf “öffentliche” Operationen

Begriffe

- **Testfall (test case):** ein elementarer Softwaretest
 - Vorbedingungen/Umgebung (fixture)
 - Eingaben
 - Erwartete Ausgaben
 - Erwartete Nachbedingungen
- **Testziel (test purpose):** Definition der zu testenden Eigenschaft
- **Testergebnis (verdict):** Wurde die Eigenschaft erfolgreich getestet?
 - Bestanden (pass), nicht bestanden (fail)
 - Unbestimmt (inconclusive)
 - Unerwartet bestanden/erwartet nicht bestanden (xpass, xfail)
- **Testsuite:** Sammlung von Testfällen

Testen mit JUnit

- Java-Klassenbibliothek zum Testen (junit.sf.net)
 - `junit.framework`
- Kommandozeilentools zum Ausführen einer Testsuite
 - `junit.textui`, `junit.swingui`, `junit.awtui`: `TestRunner`
 - `junit(1)`
- Definition eines Testfalls
 - Ableiten von `junit.framework.TestCase`
 - Implementieren von Test-Methoden
 - Optional: Implementieren von `runTest`
 - Optional: Implementieren von `setUp()`, `tearDown()`
 - Test fixture
- Durchführen des Tests
 - Instanzieren der Testfallklasse
 - Aufruf von `.run()`
 - Alternativ: Integration mehrerer Testfälle in eine `TestSuite`

Integration mehrerer Testfälle

- Methoden, deren Namen mit test beginnen, stellen Testfälle dar
- `TestSuite.addTestSuite(java.lang.Class testClass)`
 - Führt Introspection auf `testClass` aus

```
TestSuite suite = new TestSuite();  
suite.addTestSuite(testClass.class);
```
- Testsuites können hierarchisch aufgebaut werden
- `junit(1)` erwartet statische Methode `.suite()`

Bestimmung des Testergebnisses

- Aufruf von zu testenden Methoden mit Eingabeparameter
- Methoden `assert*` zur Festlegung des Ergebnisses
 - `assertEquals(erwartet, beobachtet)`
 - `assertTrue(bedingung)`, `assertFalse(bedingung)`
 - `assertNull(object)`, `assertNotNull(object)`
 - `assertSame(erwartet, beobachtet)`, `assertNotSame(e, b)`
 - `fail(fehlermeldung)`
- Scheitern von assertion bedeutet Scheitern des Tests
- Unerwartete Ausnahmen sind Fehler im Test
 - Ausnahme abfangen, Behandlung durch `fail()`

Parametrisierung von Tests

- Testfälle benötigen parameterlosen Konstruktor, oder müssen explizit instanziiert werden
 - Explizite Konstruktion: ein Exemplar pro Testfall
 - Test fixture muss Testfall in definierten Ausgangszustand bringen
- Bei Suite-Konstruktion über Introspection keine Parametrisierung möglich
- Parametrisierung durch Ableitung:
 - Konstruktor oder setUp() der abgeleiteten Klasse führen Parametrisierung durch

JUnit 4

- “Alte” APIs stehen weiter zur Verfügung
- Deklaration von Testfällen über Java-5-Annotationen möglich
 - `@Test public void good_primes()...`
 - Parameter `expected=` für erwartete Ausnahmen
- Damit: Ableitung von `TestCase` nicht mehr nötig
 - aber: Woher kommt `assertTrue/assertEquals/...`
 - Variante 1: `org.junit.Assert.assertEquals(...)`
 - Variante 2: `import static org.junit.Assert.assertEquals;`
- Weitere Annotationsklassen für `fixture`, ...
 - `@Before`, `@After`, `@Ignore`, ...