

## Java Unit Stress Test

Java Unit Tests sind ein zentraler Bestandteil für die Qualitätssicherung der programmierten Java Software. Neben den Funktionstests gemäss Use Cases oder einfachen Methodentests geht das Augenmerk auf die parallele (gleichzeitige) Ausführung und damit Threadsafety oft vergessen. Moderne Java Anwendungen laufen in der Regel im Hintergrund asynchron und damit parallel ab. Unit Tests sollten die korrekte und stabile Ausführung unter Last oder Stress aufzeigen. Ein weiteres Ziel von Stress Tests ist das Auffinden von Memory Leaks, welche es leider auch in Java jederzeit geben kann. Dieser Blog zeigt auf wie man mit einfachsten Mitteln, mit nur einer Java Klasse, diese Stress Tests programmieren kann. Das folgende Listing zeigt die Klasse `ch.std.test.StressTest`:

```
package ch.std.test;&#xA;&#xA;import java.util.ArrayList;&#xA;import
java.util.Collections;&#xA;import java.util.List;&#xA;import java.util.concurrent.*;&#xA;&#xA;public
class StressTest {&#xA; private Callable callable;&#xA; private int cycles;&#xA; private int
runsPerCycle;&#xA; private List&lt;Exception&gt; exceptionList;&#xA;&#xA;
public StressTest(Callable callable, int cycles, int runsPerCycle) {&#xA; this.callable =
callable;&#xA; this.cycles = cycles;&#xA; this.runsPerCycle = runsPerCycle;&#xA;
this.exceptionList = Collections.synchronizedList(new ArrayList());&#xA; }&#xA;&#xA; public void
test() throws Exception {&#xA; ExecutorService executor =
Executors.newFixedThreadPool(this.runsPerCycle);&#xA; for (int i = 0; i &lt; this.cycles; i++)
{&#xA; this.exceptionList.clear();&#xA; List&lt;Callable&gt; callables = new ArrayList&lt;&gt;();&#xA;
for (int j = 0; j &lt; this.runsPerCycle; j++) {&#xA;
callables.add(callable);&#xA; }&#xA; List&lt;Future&gt; futures =
executor.invokeAll(callables);&#xA; for (Future&lt;V&gt; future : futures) {&#xA; try
{&#xA; if (!future.isDone()) {&#xA; this.exceptionList.add(new Exception(&#34;future is
not done&#34;));&#xA; } else {&#xA; V f = future.get();&#xA; }&#xA; } catch
(CancellationException ce) {&#xA; this.exceptionList.add(ce);&#xA; } catch
(ExecutionException ee) {&#xA; this.exceptionList.add(ee);&#xA; } catch
(InterruptedException ie) {&#xA; this.exceptionList.add(ie);&#xA;
Thread.currentThread().interrupt();&#xA; } catch (Exception e) {&#xA;
this.exceptionList.add(e);&#xA; }&#xA; }&#xA; if (!this.exceptionList.isEmpty()) {&#xA;
for (Exception e: this.exceptionList) {&#xA; System.out.println(e.getMessage());&#xA;
}&#xA; throw new Exception(&#34;test with exception, see list&#34;);&#xA; }&#xA; }&#xA;
}&#xA;&#xA; public void add(Exception e) {&#xA; this.exceptionList.add(e);&#xA; }&#xA;&#xA;
public List&lt;Exception&gt; getExceptionList() {&#xA; return
Collections.unmodifiableList(exceptionList);&#xA; }&#xA;&#xA; public void printResult(PrintStream
ps) {&#xA; if (this.exceptionList.isEmpty()) {&#xA; ps.println(&#34;no exceptions&#34;);&#xA;
return;&#xA; }&#xA; for (Exception exception : exceptionList) {&#xA;
ps.println(exception.getMessage());&#xA; }&#xA; }&#xA; }
```

Mit dem folgenden Listing zeigen wir 3 Tests. Der 1. Test fügt synchron 100 Zahlen in ein `HashSet`. Solcher funktioniert ohne Probleme und das `HashSet` enthält korrekt die 100 Einträge. Der 2. Test arbeitet parallel mit dem `StressTest`. 100 Threads werden via `Executor Service` und dem fixen `ThreadPool` gestartet. Alle Threads arbeiten mit dem gleichen Set. Jeder Run entfernt die Zahl, berechnet den Set `HashCode` und fügt die Zahl wieder ins Set ein. Hier resultiert in der Regel eine `ConcurrentModificationException`, oder das Set verfügt über eine falsche Anzahl (`size`). Der 3. Test arbeitet analog dem 2. Test, verwendet aber ein `ThreadSafe Set`. Dieser Test funktioniert auch mit dem `StressTest` einwandfrei.

```
&#xA;package ch.std.unittest.demo;&#xA;import java.util.Collections;&#xA;import
java.util.HashSet;&#xA;import java.util.Set;&#xA;&#xA;import org.junit.Assert;&#xA;import
org.junit.Test;&#xA;&#xA;import ch.std.test.StressTest;&#xA;&#xA;public class StressTestDemo
{&#xA; @Test&#xA; public void testSyncSetSingleRun() {&#xA; Set iSet = new
HashSet&lt;&gt;();&#xA; for(int i = 0; i &lt; 100; i++) {&#xA; iSet.remove(i);&#xA;
iSet.add(i);&#xA; }&#xA; Assert.assertEquals(100, iSet.size());&#xA; }&#xA; @Test&#xA;
public void testHashSetMultipleRun() throws Exception {&#xA; Set iSet = new
HashSet&lt;&gt;();&#xA; StressTest stressTest = new StressTest&lt;&gt;() -&gt; {&#xA; for(int i
```

```
= 0; i< 100; i++) {&#xA;    iSet.remove(i);// force exception&#xA;    iSet.hashCode(); // force exception&#xA;    iSet.add(i);&#xA;    }&#xA;    return iSet.size();&#xA;    }, 1, 100);&#xA; stressTest.test();&#xA;    stressTest.printResult(System.out);&#xA;    Assert.assertEquals(100, iSet.size());&#xA;    Assert.assertTrue(stressTest.getExceptionList().isEmpty());&#xA;    }&#xA; @Test&#xA;    public void testConcurrentHashSetMultipleRun() throws Exception {&#xA;    Set iSet = Collections.synchronizedSet(new HashSet());&#xA;    StressTest stressTest = new StressTest();&#xA;    for(int i = 0; i< 100; i++) {&#xA;    iSet.remove(i);&#xA;    iSet.hashCode();&#xA;    iSet.add(i);&#xA;    }&#xA;    return iSet.size();&#xA;    }, 1, 100);&#xA; stressTest.test();&#xA;    stressTest.printResult(System.out);&#xA;    Assert.assertEquals(100, iSet.size());&#xA;    Assert.assertTrue(stressTest.getExceptionList().isEmpty());&#xA;    }&#xA;}
```

Der folgende ScreenShot zeigt das Verhalten der 3 Unit Tests: Der StressTest zeigt auf, dass die HashSet Klasse nicht threadsafe ist. Es ist in jedem Projekt zentral, dass relevante Codeteile auf ihre korrekt parallele Ausführung getestet werden. Insbesondere Server Komponenten wie Web oder REST Services sind hier besonders zu berücksichtigen. Die StressTest Klasse erleichtert uns hier die Arbeit.

## Feedback

War dieser Blog für Sie wertvoll. Wir danken für jede Anregung und Feedback

## Kontakt

Simtech AG  
Finkenweg 23  
3110 Münsingen  
Schweiz

## Impressum

Das Copyright für sämtliche Inhalte dieser Website liegt bei Simtech AG, Schweiz. Beachten Sie auch unsere Hinweise zum Urheberrecht, Datenschutz und Haftungsausschluss. Jeder Hinweis auf Fehler nehmen wir gerne entgegen.

## Copyright

2024 Simtech AG, All rights reserved, Powered by stack.ch written in Golang by Daniel Schmutz

<https://www.simtech-ag.ch/ConcurrencyException>