基于扩展同步序列的Java多线程程序可达性测试 思路构建探索

基于扩展同步序列的Java多线程程序可达性测 试， 是一种测试Java多线程程序的有效方 法，主要包括3个部分，分别是构建Java多线 程程序流图、计算扩展同步序列和确定性测试。经过一定 的试验和研究之后发现，应用同步扩展序列，可以有效的解决可达性测试的局限性、事件不同步或者同步等错误。

**1简述基于扩展同步序列的Java多线程程序可达性测试**

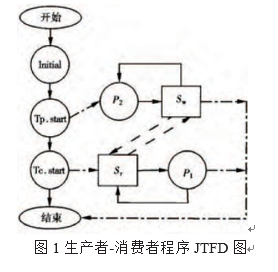
1.1Java可达性测试的定义。1994年，可达性测试方法 的提出，在非确定性测试方法的思想基础上，总结出了新 的测试思想。并且，以确定性测试方法作为基础进行了一 定的改革和创新。通过这些有效的结合和改革，形成了一 种新的方法，用于实现对Java并发程序的测试。在实现对 Java程序测试的时候，应用的测试策略主要是基于路径的测 试策略。测试Java的并发程序，应用的方法主要是同步序 列，覆盖了测试度量。同步序列主要是指一种有序的时间 序列，是由同步的对象和事件共同组成的。同步对象是指 一种共享对象，Java并发程序中的多个不同的进程或者线程 都可实现访问；同步事件主要是指一个操作过程，针对的 是同步对象，也是人们说的对象事件。在Java多线程程序的 可达性测试过程中，保证测试象数据的完整性，需要保证 同步对象操作的同步化。这种同步化操作过程，就是可达 性测试中的同步事件。而在Java多线程程序的可达性测试过 程中，不能实现同步化操作的过程，就是非同步事件。

1.2 基于扩展同步序列Java可达性测试的必要性。传 统的可达性方法在测试过程中的基础是度量同步序列的覆 盖，但是同步序列中，同步对象的同步事件是基本的组成 元素，没有涉及到源Java程序中的非同步事件等程序的组 成部分。这种现象导致Java程度的可达性测试过程中，对 错误的覆盖率比较低，检测的范围也受到了一定的限制， 存在比较大的局限性。这种检测方法不能实现对Java程序 中并发性的有效检测。例如，Java程度检测的过程中，同 步的对象没有实现对象事件的同步，以及因为同步对象的 事件同步不当所造成的一些问题等。这些问题充分的说明 了传统Java程序可达性测试的局限性。针对这一现象，需 要在对Java多线程程序的并发性进行测试的过程中，应用 基于扩展同步序列的可达性测试方法。

1.3基于扩展同步序列Java可达性测试。针对Java程序并发性可达性测试过程中出现的局限性，人们提出了 基于扩展同步序列的Java可达性测试方法，有效的解决了 Java程序可达性测试中出现的问题。这种方法主要是从线 程的角度出发，将扩展同步序列作为并发程序的测试覆 盖的度量基础，实现对Java多线程程序的可达性测试。扩 展同步序列主要是指一个有序的时间序列，基本的构成元 素是同步事件和并行事件。其中，在Java程序的并发程序 中，对同步对象进行语法判定为同步操作过程的事件，被 称为同步事件。

**2基于扩展同步序列的可达性测试方法**

基于扩展同步序列的可达性测试方法，主要是一个 有序的时间序列，构成的基本元素包括同步事件和并行事 件。就Java多线程程序而言，可达性测试中的同步事件主 要是指一种同步方法或者是一种同步块实现的操作过程。 本文以JTFD这一Java多线程程序流图为例，分析Java多线 程程序的基于扩展同步序列的可达性测试方法。



2.1 Java多线程程序执行事件的序列。根据JTFD， Java程序的测试人员可以完成对事件序列的构建，并且分 析出竞态条件。一般情况下，对于同步事件，测试人员 可以抽象出同步读事件或者同步写事件，分别用sr和sw表 示。同步写事件主要是指针对Java多线程程序中的同步对 象，所操作的同步信息更新过程；同步读事件主要是指抽 取同步信心所实施的同步操作过程。单个线程的执行事件 序列，主要是按照一定的顺序排列组成的，是在测试用例 条件下对同步事件和并行事件的排列，表示的公式是：s[i]=（pk，s w，…，pm，s r）。其中线程用i进行表示，并 行事件用p表示，同步事件用s表示，上标是对同步对象版 本号的一种表示，主要的作用是反映出Java多线程程序中 更新同步对象和事件的一种状况。版本号的初始值是0。

2.2 Java多线程程序的扩展同步序列计算。针对Java多 线程程序中并发程序p的其中一个可行性同步序列s，并发程 序p中的其它可行性同步序列前缀，可以看做是是同步序列s 的竞争对手。换一种说法就是，针对Java多线程程序中并发 程序p的其中一个可行性同步序列s*’*来说，并发程序p中的 其它可行性同步序列前缀，都可以当做是自身的竞争对手。 同步序列的竞争对手，主要的计算依据就是竞争对手图的构 造。根据同步扩展序列的定义，可以得出计算扩展同步序列 的定理：可行性扩展同步序列中由同步事件组成的次序不变 子序列是一个可行性同步序列。根据这一定理，可以针对 JTFD的多线程程序可行性同步序列进行计算，消费者线程 执行的事件序列是：s[2]=（s1 ，p ，*…*，s2 ，p ，*…*），生 产者执行的事件序列是：s[3]=（p2，s w，p2，s w，*…*）。

2.3 Java多线程程序的确定性测试。在构建完成Java 多线程程序的扩展同步序列之后，测试人员要实现对所有 扩展同步序列的确定性测试。目前，在Java多线程程序中 的扩展同步序列确定性测试过程中，应用的方法主要有两 种。第一种是修改编译器、程序运行操作系统或者运行环 境，实现对程序事件执行顺序的控制；第二种是通过Java 程序语言的自身实现对程序事件执行顺序的控制。在实际 的Java多线程程序可达性测试过程中，测试人员可以根据 实际的情况，选择合适的方式实现对程序事件执行顺序的控制。

**3结束语**

计算机信息技术的迅速发展，为我国不同程度的开发 和设计提供了有效的技术支持。Java程序是目前我国程序 中的应用比较广泛的一种，它的并发性测试笔串行程序的 测试更加困难。应用基于扩展同步序列的可达性测试方法 实现对Java多线程程序的并发性测试，具有良好的效果， 促进了我国程序的开发和设计。

参考文献：

[1]孙玉霞,陈火炎.一个用于Java程序可达性测试的改进方案[J].微计算机信息,2006(18)。

[2]孙玉霞.一个生成Java程序同步序列集的新算法[J].暨南大学学报(自然科学与医学版),2006(05)。

[3]王艳臣.并发程序测试——基于扩展同步序列的Java多线程程序可达性测试方法[M].东南大学(软件与理论),2007。