

УДК 004.4'233

ЛОКАЛИЗАЦИЯ ОШИБОК В МНОГОПОТОЧНЫХ ТЕСТАХ НА ОСНОВЕ АНАЛИЗА ТРАСС ИСПОЛНЕНИЯ

Слюсаренко М.И.¹

Научный руководитель – научный сотрудник, к.т.н., Казаков С.В.¹

¹Университет ИТМО

В работе рассмотрен алгоритм для локализации ошибок в многопоточных тестах, который записывает и использует трассу исполнения теста для анализа.

Ключевые слова: трасса исполнения теста, нестабильный тест, многопоточный тест.

Введение

В современном мире большое развитие получили компьютеры, имеющие более одного ядра. Для того, чтобы эффективно использовать возможности таких компьютеров, используется многопоточное программирование, благодаря которому есть возможность выполнять несколько задач одновременно на разных ядрах, осуществляя коммуникацию между задачами с использованием общей памяти. Такой подход эффективен, но несет в себе сложности для программиста, основной из которых является недетерминированность исполнения программы. Многопоточные тесты часто бывают нестабильными и зачастую уходит очень много времени, чтобы найти и устранить ошибку в таком тесте. В работе рассматривается подход, позволяющий значительно упростить поиск и локализацию ошибки для программиста.

Цель работы

Целью работы является упростить локализацию ошибок в многопоточных тестах, а также предоставить возможность запускать тест в последовательности, которая привела к ошибке. Благодаря использованию разработанного инструмента программист будет иметь возможность значительно быстрее локализовать и исправить ошибку в многопоточном тесте.

Результаты

Разработан и реализован алгоритм записи трассы исполнения многопоточного теста. В алгоритме используется глобальная блокировка для атомарного выполнения двух операций – записи в файл исполняемого действия и непосредственного исполнения действия. Алгоритм записывает в файл все операции чтения и записи полей классов, локальных переменных, а также вызовы методов на переменных ссылочных типов. Алгоритм имеет много конфигурационных параметров, которые помогают настроить его так, чтобы он правильно работал для каждого конкретного теста.

Разработан алгоритм воспроизведения неудачного исполнения по ранее записанному. Алгоритм определяет, какой поток должен выполнить следующую операцию и не дает другим потокам возможности выполнять свои операции, пока правильный поток не выполнит свою. Алгоритм также имеет много конфигурационных параметров.

Разработан алгоритм поиска неудачного исполнения, который запускает тест вместе с алгоритмом записи трассы исполнения до тех пор, пока не найдет неудачное исполнение. Данный алгоритм очень актуален, так как обычно нестабильный многопоточный тест выполняется неудачно не более, чем в 5 процентах случаев.

Стабилизировано 6 тестов в проекте dxCore компании «Эксперт-Система», что составляет примерно 10 процентов от всех нестабильных тестов в проекте. Тесты стабилизированы с использованием различных режимов работы алгоритма, что подтверждает, что существует режим работы алгоритма, который будет удобен для конкретного теста. С использованием разработанного алгоритма тесты были стабилизированы в среднем значительно быстрее, чем без использования алгоритма. Данный результат подтверждает работоспособность разработанных алгоритмов.

Заключение

В работе проведено исследование существующих алгоритмов локализации ошибок в многопоточных тестах, а также предложен и реализован алгоритм, который значительно

упрощает локализацию ошибок в многопоточных тестах. Реализованный алгоритм показал свою эффективность на реальном проекте.

Литература

1. S.Park, R.W.Vuduc, M.J. Harrold. Falcon: Fault localization in concurrent programs, 2010.
2. J. Xu, Y. Lei, R. Carver, D. Kung. A dynamic approach to isolating erroneous patterns in concurrent program executions, 2013.
3. Eichinger, Pankratis, Bohm. Data mining for defects in multicore applications: an entropy-based call-graph technique, 2012.