

## **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОТОКОБЕЗОПАСНЫХ АССОЦИАТИВНЫХ МАССИВОВ НА БАЗЕ ТРАНЗАКЦИОННОЙ ПАМЯТИ**

Д. М. Берлизов, М. А. Позднышев, Р. В. Терешков  
Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики, г. Новосибирск

Сегодня в практике многопоточного программирования активно развивается класс алгоритмов и структур данных, не использующих блокировки (lock-free). Данные методы обладают высокой масштабируемостью и обеспечивают гарантированное время выполнения. Перспективным подходом к программированию без использования блокировок является транзакционная память (transactional memory).

Под транзакцией понимается выполняемая потоком конечная последовательность инструкций, удовлетворяющая свойствам сериализуемости и атомарности. Сериализуемость (serializability) предполагает последовательное выполнение транзакций, не приводящее к состояниям состязания. Условие атомарности (atomicity) гарантирует, что транзакция вступает в силу мгновенно, при этом все изменения в памяти одновременно становятся видимыми для всех потоков.

Достоинством транзакционной памяти, по сравнению с традиционным подходом на основе операции Compare-and-swap (CAS), являются простота использования. Вместе с тем транзакционная память имеет ограниченную область применения, а её текущие реализации характеризуются высокими накладными расходами на создание и управление транзакциями.

В работе предлагаются потокобезопасные ассоциативные массивы (хеш-таблицы и бинарные деревья поиска) на основе программной транзакционной памяти, реализованной в компиляторе GCC 4.9, а также с применением наборов инструкций RTM и HLE для использования аппаратной поддержки транзакционной памяти в процессорах Intel Core микроархитектуры Haswell. Проведено сравнение разработанных структур данных с аналогичными реализациями на основе блокировок. В докладе представлены результаты анализа эффективности созданных ассоциативных массивов и рекомендации по применению различных реализаций транзакционной памяти. Показано, что использование программной транзакционной памяти позволяет повысить пропускную способность хеш-таблиц и деревьев поиска по сравнению с потокобезопасными структурами данных на основе блокировок.

Научный руководитель – канд. техн. наук. А. А. Пазников