



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный
исследовательский технологический
университет»
(ФГБОУ ВПО «КНИТУ»)**

420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68, www.kstu.ru,
тел. 231-42-00, факс 238-56-94, office@kstu.ru
ОКПО 02069639, ОГРН 1021602854965,
ИНН/КПП 1655018804/165501001

№ _____

Утверждаю
Ректор федерального
государственного бюджетного
образовательного учреждения
высшего профессионального
образования «Казанский
национальный исследовательский
технологический университет»
доктор химических наук, профессор



Г.С. Дьяков

ОТЗЫВ

ведущей организации – **федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет»** на **диссертационную работу Битнера Вильгельма Александровича на тему «Исследование и реализация модели статического анализа нахождения состояния гонки в многопоточных алгоритмах с использованием линеаризованного графа потока управления», представленная на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей»**

Диссертационное исследование Битнера В.А. посвящено исследованию и реализации модели статического анализа нахождения состояния гонки в многопоточных алгоритмах с использованием линеаризованного графа потока управления.

Актуальность темы

Современная тенденция развития микропроцессоров и вычислительного оборудования обуславливает создание новых подходов к промышленной разработке программного обеспечения, отвечая все более высоким требованиям потребителя и современным условиям конкуренции. Повышение количества ядер в микропроцессорах обуславливает более активную разработку многопоточных программ для достижения наилучших показателей производительности.

Среди наиболее сложных для обнаружения ошибок в многопоточных программах являются состояния конкурентного доступа к памяти или состояния гонки. Наличие состояний гонок приводит к непредсказуемому поведению программы. В связи с этим диссертационная работа В.А. Битнера, посвященная разработке метода повышения качества многопоточных программ

и обнаружения в них состояний гонок, представляется весьма актуальной. Кроме того, адаптация метода к применению на промышленных многопоточных программах является также важным моментом работы.

Научная новизна исследования

Автором реализована и адаптирована математической модель статического анализа на графах совместного исполнения потоков. Впервые модель реализована на промежуточное представление программы оптимизирующего компилятора, что позволило упростить анализ и повысить применимость в промышленных комплексах программ.

Предложенный автором метод линеаризации графа потока управления программы для статического анализа позволил существенно сократить анализируемый контекст программы, улучшив качества статического анализа, что имеет принципиальную новизну, как в постановке задачи, так и в выборе методов решения поставленной задачи.

Практическая значимость работы

Разработанные принципы, алгоритмы и программное обеспечение могут найти широкое применение при верификации сложных многопоточных программных систем в различных отраслях науки и техники на предмет наличия состояния гонки.

Разработанный автором подход был успешно применен на общеизвестных модельных задачах.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов работы

Достоверность научных положений, полученных автором обосновано доказательствами соответствующих теорем, строгим формальным применением математической модели поиска состояний гонок в многопоточных алгоритмах на основе графов совместного исполнения потоков, теории графов, а также положительными результатами, полученными в ходе экспериментов по поиску состояний гонок в известных многопоточных неблокирующих алгоритмах. Основные результаты диссертации довольно полно отражены в 9 печатных работах, в т.ч. в 3 статьях в журналах, входящих в перечень ВАК.

Оценка содержания диссертации

Диссертационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованных источников и приложения. Список использованных источников включает 37 наименований. Общий объем работы составляет 103 страницы. Объем приложений составляет 12 страниц.

Во введении обоснована актуальность темы, сформулирована цель работы и определен перечень решаемых задач, указана новизна научных изысканий, отмечены особенности подхода, раскрываемого в диссертационной работе, практическая ценность полученных решений и разработок.

В первой главе даются необходимые определения и понятия, приводится аналитический обзор программных разработок и литературы по теме диссертации. Проведен анализ оптимизирующих компиляторов и типов

промежуточных представлений. Приводится обзор существующих средств поиска состояний гонок в программах. Уделяется внимание слабым и сильным качествам тех или иных подходов и технологий. В первой главе приводится описание исследуемой математической модели поиска состояний гонок в многопоточных алгоритмах, а также вводятся необходимые определения и понятия, связанные с исследуемой моделью.

Во второй главе описывается реализация модели статического анализа нахождения состояния гонки в многопоточных алгоритмах с использованием линеаризованного графа потока управления. На основе доказанных теорем и утверждений приводится описание алгоритма удаления пустых CFG-узлов, полученных на сокращенном промежуточном представлении. Приводится описание разработанного программного комплекса для организации с высокой степенью автоматизации систему поиска неразрешимых состояний гонок.

В третьей главе описывается практическое применение реализованного комплекса программ на различных алгоритмах. Показывается, что на модельных задачах получаются верные результаты и демонстрируется корректность подхода, используя промежуточное представление программы и его дальнейшее упрощение.

В приложении подробно иллюстрируется работа предложенной модели организации поиска состояния гонок.

В заключении автором изложены основные выводы и результаты диссертационной работы.

Выводы по главам диссертации сформулированы корректно и соответствуют содержанию проведенного научного исследования, а полученные в работе результаты обоснованы теоретически и экспериментально и достаточно полно отражены в публикациях, в том числе, входящих в перечень ВАК.

Автореферат соответствует содержанию и структуре диссертации и не искажает ее смысла и полученных результатов.

Рекомендации по практическому использованию

Представленные в диссертации результаты рекомендуется использовать в дальнейших исследованиях в научных и образовательных организациях Минобрнауки, а также в организациях, заинтересованных в повышении качества программных продуктов, использующие многопоточные алгоритмы.

Замечания

Работа выполнена и представлена на достаточно высоком научном уровне, с привлечением различных современных методов. Из недостатков работы, имеющих в работе и в оформлении содержания диссертации и автореферата, можно отметить следующие:

1. Понятие «линеаризация графа» стоило бы дать вначале работы более подробно. Сразу интуитивно можно не понять, что именно имеет в виду автор.
2. В работе не приведено описание, каким образом в разработанном программном комплексе определяется критическая секция или точка «S» на графе совместного исполнения потоков. Автору стоило бы внести

ясность в определении данной точки.

3. В диссертационной работе имеется ряд орфографических опечаток.

Однако отмеченные недостатки носят частный или рекомендательный характер и не влияют на общую высокую оценку диссертационной работы.

Заключительная оценка

В целом диссертационная работа В.А. Битнера представляет собой завершённую научно-исследовательскую работу на актуальную тему, выполненную на высоком научном и методическом уровнях. Достоверность данных и полученных результатов не вызывает сомнений. Все выводы в достаточной мере обоснованы. Основные результаты опубликованы в российских и международных рецензируемых журналах, рекомендуемых Минобрнауки для публикации результатов кандидатских диссертаций и обсуждались в виде докладов на международных научных конференциях и достаточно полно отражены в автореферате.

Диссертационная работа В.А. Битнера «Исследование и реализация модели статического анализа нахождения состояния гонки в многопоточных алгоритмах с использованием линеаризованного графа потока управления» по актуальности, объёму выполненных исследований и практической значимости полученных результатов соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени кандидата наук, а её автор В.А. Битнер заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 – «Математическое обеспечение вычислительных машин комплексов и компьютерных сетей».

Отзыв подготовлен профессором кафедры "Интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами" Кирпичниковым Александром Петровичем (телефон 231-41-87; kirpichnikov@kstu.ru, 420015, г. Казань, ул. К. Маркса, 68)

Отзыв обсуждён и одобрен на заседании научного семинара кафедры «Интеллектуальные системы и управление информационными ресурсами» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». Протокол № 2 от 17 октября 2014 года.

Заведующий кафедрой "Интеллектуальных систем и управления информационными ресурсами",
почетный работник высшего профессионального образования РФ,
доктор физико-математических наук,
профессор

А.П. Кирпичников

Подпись Кирпичникова Александра Петровича заверяю



начальник
КАФЕДРЫ ИСУ ВПО «КНИТУ»
О.А. Перелыгина
«20» 11 2014г.

13.11.14