

О Т З Ы В

научного руководителя на диссертационную работу

Вдовина Павла Максимовича

«Жадные алгоритмы и стратегии ограниченного перебора

для планирования вычислений в системах с жесткими

требованиями к качеству обслуживания»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 –

математическое и программное обеспечение вычислительных машин,

комплексов и компьютерных сетей.

Вдовин. П. М. (1990 г.р.) поступил на первый курс факультета вычислительной математики и кибернетики МГУ им. М. В. Ломоносова в 2007 г. и окончил его с отличием в 2012 г. С 2012 г. по 2015 г. Вдовин П. М. проходил обучение в очной аспирантуре факультета, все экзамены кандидатского минимума сдал на отлично.

Перед диссертантом была поставлена задача разработать методы, алгоритмы и инструментальные средства планирования обменов в системах реального времени с коммутируемыми средами обмена и распределения ресурсов в центрах обработки данных. Для получаемых решений должны гарантированно выполняться запрошенные критерии качества обслуживания. Для систем реального времени требуется обеспечить передачу сообщений с требуемыми частотой и временем доставки. Для центров обработки данных требуется найти такое отображение виртуальных ресурсов на физические, чтобы для каждого виртуального ресурса гарантированно обеспечивались заданные в запросе на создание виртуального ресурса характеристики. Отображение запросов на

вычислительные ресурсы, системы хранения данных, сетевые ресурсы центров обработки данных должно происходить согласованно в смысле соблюдения соглашений о качестве обслуживания. Алгоритмы и инструментальные средства должны допускать возможность задания требуемого баланса между временем работы алгоритма и качеством получаемого решения, а также допускать настройку на ограничения на корректность решения, обусловленные особенностями конкретного применения.

Проведенный анализ известных алгоритмов показал, что ни один из алгоритмов не удовлетворяет сформулированным выше требованиям. Это обуславливает актуальность разработки новых алгоритмов для решения задач планирования обменов в системах реального времени с коммутируемыми средами обмена и согласованного распределения ресурсов всех типов в центрах обработки данных.

В результате проведенного анализа для построения алгоритмов был выбран подход, основанный на сочетании жадных стратегий и ограниченного перебора. В основу предлагаемых в работе алгоритмов сочетающих жадные стратегии и ограниченный перебор положены следующие основные принципы:

- на каждом шаге работы алгоритма делается локально-оптимальный выбор в соответствии с используемой жадной стратегией,
- на каждом шаге выполняется проверка того, что «жадный выбор не закрывает пути к оптимальному решению».
- вызов процедуры ограниченного перебора, если проверка условия «жадный выбор не закрывает пути к оптимальному решению» дала отрицательный результат.

Вдовиным П.М. был разработан алгоритм распределения ресурсов в центрах обработки данных работающих в режиме инфраструктура как услуга. Алгоритм позволяет проводить назначение максимально возможного числа запросов на создание виртуальных ресурсов с заданными требованиями к качеству обслуживания. Проведено теоретическое и экспериментальное обоснование свойств алгоритма:

- Получена верхняя оценка вычислительной сложности алгоритма в зависимости от глубины процедуры ограниченного перебора.
- Обоснована корректность алгоритма.
- Сформулированы ограничения на возможные значения входных данных, для которых алгоритм является точным.
- Экспериментально исследовано влияние параметров алгоритма и жадных критериев на точность и вычислительную сложность алгоритма. Для обработки результатов экспериментов использовался метод проверки статистических гипотез.

Задача планирования обменов в системах реального времени с коммутируемыми средами обмена рассматривалась применительно к авиационным сетям Avionics Full Duplex Ethernet (AFDX). Для решения этой задач требуется сформировать систему виртуальных каналов для исходно заданного набора периодических сообщений, определить значение их характеристик и построить маршруты виртуальных каналов в бортовой сети обмена. Для предложенного алгоритма получена верхняя оценка вычислительной сложности, обоснована его корректность, сформулированы ограничения на возможные значения входных данных, для которых алгоритм является точным и проведено экспериментальное исследование влияния параметров алгоритма на его вычислительную сложность и точность.

Предложенные в работе программные средства планирования обменов в бортовых коммутируемых сетях являются кросс-платформенными и позволяют работать как в консольном режиме, так и с использованием графического интерфейса. Также следует отметить возможность модульной настройки средств на особенности конкретного применения. Например, для оценки времени доставки сообщения могут использоваться различные методы. Это достигается заменой процедуры оценки времени доставки сообщения без изменения остальных процедур.

К достоинствам работы, несомненно, следует отнести теоретическое обоснование и тщательное экспериментальное исследование свойств предложенных алгоритмов.

Полученные в работе результаты показывают, что соискатель умело применяет разнообразные математические методы для решения рассматриваемых в работе задач. Отмечу, что он самостоятельно справился со всеми техническими трудностями. Считаю, что Вдовиным П.М. проделана большая и полезная работа. Диссертация демонстрирует высокий уровень научных способностей диссертанта и его творческие возможности. Отдельного упоминания заслуживает его педагогическая работа. Он является соруководителем спецсеминара «Синтез архитектур и планирование вычислений», руководил курсовыми работами.

Вдовин П. М. провел всестороннее исследование рассматриваемой в работе проблемы. Считаю, что его работа имеет большое как теоретическое, так и практическое значение, и является серьезным вкладом в теорию расписаний, методы построения вычислительных систем реального времени и планировщиков ресурсов облачных платформ. Рассматриваемая диссертация представляет собой законченное научное исследование. Ее результаты получены лично автором и прошли квалифицированную апробацию.

Сказанное выше позволяет заключить, что данная диссертационная работа полностью удовлетворяет требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 05.13.11 (математическое и программное обеспечение вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей), а ее автор – Вдовин Павел Максимович заслуживает присуждения ему искомой ученой степени.

Ведущий научный сотрудник Факультета
вычислительной математики и кибернетики
МГУ имени М.В. Ломоносова,
к.т.н.

В.А. Костенко

31.05.2016г.

119991, Российская Федерация, Москва, ГСП-1 Ленинские горы,
Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова
(Факультет ВМК)

Телефон: (495)939-46-71.

Электронная почта: kost@cs.msu.su



31.05.2016г.
В.А. Костенко