



Отзыв

официального оппонента на диссертацию **Маличенко Дмитрия Александровича на тему «Разработка и исследование методов хранения и передачи информации в распределенных системах»**

по специальности 05.12.13 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций» на соискание ученой степени кандидата технических наук

1. Актуальность темы диссертации

В диссертации Маличенко Д. А. рассматривается задача хранения и передачи данных в распределенных системах, когда для ряда приложений существуют требования по задержке. Несмотря на то, что исследование систем передачи, обработки и хранения данных проводится более двух десятков лет, в настоящее время наблюдается изменение парадигм, связанных с одной стороны с появлением квантовых компьютеров и высокоскоростных каналов передачи данных, а с другой стороны колоссальным увеличением объемов данных, генерируемых устройствами Интернета вещей. В этой связи актуальность диссертации весьма высока.

В классической формулировке задачи предполагается, что непосредственную обработку запросов обслуживающим прибором можно представить в виде модели сети с коммутацией пакетов Клейнрока. В большой системе, к которым относятся современные сети связи, запросы имеют разные требования по задержке и для эффективного использования ресурсов системы необходимо это учитывать.

Диссертационная работа посвящена уменьшению задержки в распределенной системе хранения как непосредственно в самом узле, так и при передаче по сети.

2. Содержание диссертации

Диссертация состоит из трех разделов и приложения. В первом разделе рассмотрены существующие распределенные системы хранения данных и известные подходы к исследованию данных систем. Во втором разделе рассмотрена многоуровневая система хранения, которая является частью распределенной системы хранения данных, поставлена и решена задача распределения памяти на дисках разного типа для каждого приложения с учетом заданных требований на задержку операций ввода/вывода. В третьем заключительном разделе рассмотрена эффективность транспортного кодирования, разработаны аналитические и имитационные модели сети путем эволюционных изменений известных ранее моделей. В приложении представлены 3 акта внедрения.

Начнем обсуждение с **первого раздела**. В этом разделе описаны основные известные распределенные системы хранения данных. Автором предложена классификация вариантов взаимодействия клиентов и узлов по сети передачи данных, что позволило четко сформулировать отличительные признаки разных подходов и указать существенные особенности, влияющие на конечную эффективность.

Замечания:

1. Недостаточно полно раскрыты методы доступа к системам хранения. В частности, не приведены примеры использования данных систем.

Во **втором разделе** рассматриваются вопросы задержки обработки данных в узле распределенной системы. Основной результат раздела - разработана модель многоуровневой системы хранения данных. Предложен адаптивный алгоритм распределения памяти между приложениями на различных уровнях системы при ограничении на задержку системы. Новизна складывается из выбора опорных характеристик потока запросов, на основе которых выполняется работа алгоритма. Этими характеристиками стали распределение стековых расстояний и распределение частот появления адресов. Для оценки эффективности алгоритма был предложен критерий, характеризующий соблюдение заданного требования на задержку. Оценка алгоритма производилась как на потоках запросов, собранных с реальных систем хранения, так и на синтетических потоках. Для генерации потока запросов была предложена агентная модель, позволяющая задавать распределение стековых расстояний и распределение частот появления

адресов.

Замечания по разделу:

1. Предложенный автором критерий оценки эффективности алгоритма (2.11) учитывает время считывания блока данных. Было бы целесообразно, наряду с оценкой временных показателей учесть объем используемой памяти.

2. Предложенный критерий (2.11) построен на оценке количества интервалов времени, за которые время считывания блока данных не превысило заданную величину. Не ясно каким образом выбрана продолжительность этого интервала и как она зависит от параметров входного потока?

В третьем разделе решается важная задача – оптимизация метода передачи информации по сети. В частности, рассматривалось кодирование на транспортном уровне сети. Данный метод согласуется с текущей практикой использования кодов, исправляющих стирания, т.к. основан на их применении. Был исследован выигрыш от кодирования при различных эффектах, которые не рассматривались ранее совместно с транспортным кодированием, но которые присутствуют в существующих сетях связи. Для этого были разработаны аналитические и имитационные модели сети. Новизна заключается в представлении метода транспортного кодирования с переменной скоростью кодирования для передачи в неравномерных сетях и показана его эффективность.

Замечания по разделу:

1. В подразделе 3.8 приводится исследование задержки в сети с топологией типа решетка, однако не рассмотрены другие топологии сетей (например, «звезда», «кольцо»).

В заключении приведены основные результаты диссертации и возможные направления дальнейшей разработки темы, среди которых стоит отметить исследование эффективности транспортного кодирования в мобильных сетях передачи информации, что весьма актуально при внедрении сетей 5G (ИМТ-2020).

Нельзя не отметить внедрение результатов диссертационной, представленное тремя актами внедрения в приложении.

3. Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность результатов не вызывает сомнений. Предложенные алгоритмы и выведенные формулы основаны на корректно сформулированных теоретико-вероятностных моделях. Корректное использование математического аппарата и имитационного моделирования для проверки корректности выполненных вычислений показывают степень достоверности. Проведенные исследования позволяют с уверенностью утверждать, что полученные результаты позволяют повысить эффективность организации памяти в системах хранения данных и расширить область применения транспортного кодирования в реальных сетях связи.

4. Научная и практическая значимость результатов

Основные новые **научные** результаты работы:

1. Алгоритм перераспределения памяти в многоуровневой системе хранения данных, который позволяет удовлетворить требованиям на задержку системы и адаптироваться к входному потоку запросов.

2. Анализ эффективности транспортного кодирования с учетом особенностей реальных сетей, таких как изменяемые емкости каналов и не экспоненциальный характер задержки пакетов, в результате которого получены зависимости эффективности кодирования от параметров сети.

3. Модифицированный алгоритм транспортного кодирования для нерегулярных сетей передачи информации, который позволяет уменьшить среднюю задержку сообщений.

5. Характеристика работы в целом.

Прежде всего, нужно отметить высокое качество подготовки и оформления диссертации. Материал работы хорошо структурирован, написан грамотно и понятно. Полученные результаты

представляют большую научную и практическую ценность.

6. Апробация результатов

Материалы диссертации полностью отражены в 10 публикациях, среди которых материалы докладов международных конференций и симпозиумов по проблемам обработки и хранения данных в информационных системах.

Автореферат адекватно отражает содержание диссертационной работы.

7. Заключение

Суммируя перечисленные выше новые результаты, полученные соискателем в области передачи и хранения данных, можно сказать, что в диссертации успешно решена задача повышения эффективности организации памяти в системах хранения данных и расширения области применения транспортного кодирования в реальных сетях связи. На основании вышеизложенного можно заключить, что диссертация Маличенко Дмитрия Александровича на тему «Разработка и исследование методов хранения и передачи информации в распределенных системах» является законченной научно-квалификационной работой и удовлетворяет критериям «Положения о порядке присуждения ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 г. № 842 по специальности 05.12.13 - «Системы, сети и устройства телекоммуникаций». Автор работы Маличенко Дмитрий Александрович заслуживает присвоения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности.

Официальный оппонент, доцент кафедры
Сетей связи и передачи данных СПбГУТ,
кандидат техн. наук, e-mail: kirichek@sut.ru
Тел. +7(812)-305-12-65.

Р. В. Киричек

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный университет телекоммуникаций им. проф. М.А.
Бонч-Бруевича»

Адрес: 193232, Санкт-Петербург, пр. Большевиков д.22, корп.1
телефон: +7 (812) 326-31-50

Подпись

ЗАВЕРЯЮ

Ведущий специалист по кадрам

СПбГУТ

