

ОТЗЫВ

официального оппонента

на диссертацию **Иванчиковой Марии Александровны**

«Методы и алгоритмы реконфигурирования параметров и структур мультипровайдерных сетей распределенных центров обработки данных», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 – «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети»

Актуальность темы диссертации

Развитие цифровой экономики Российской Федерации неразрывно связано с решением задач применения современных информационных технологий для обработки больших объемов данных. Одним из важных направлений является создание и эффективное применение центров обработки данных (ЦОД). При этом часто необходимо объединять ЦОД в единую сеть, позволяющую осуществлять обработку информации для территориально распределенных организаций и предприятий различных форм собственности.

Создание подобных сетей требует, как правило, привлечения различных провайдеров связи на федеральном, региональном и местном уровнях.

В связи с этим возникает необходимость разработки методов и средств создания и управления для мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Актуальность данной задачи связана с постоянным ростом количества ЦОД различного назначения, функциональной ориентацией создаваемых сетей под конкретные классы задач, необходимостью обеспечить обоснованный выбор провайдеров, что требует адаптации сетевой структуры и методов управления сетью.

Таким образом, в диссертации Иванчиковой М.А. решается актуальная научная задача, связанная с разработкой и созданием новых методов и алгоритмов динамического управления ресурсами мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД.

Структура и содержание диссертации

Автор представил комплексное решение наиболее значимых задач управления потоками данных и ресурсами мультипровайдерной сети распределенных ЦОД, которое учитывает динамику изменения параметров, обеспечивая эффективную работу сети.

В первой главе автор основное внимание уделяет инженерным вопросам построения и организации мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Показано, что широкое применение при построении сетевой инфраструктуры ЦОД получают решения, основанные на использовании единой инфраструктуры сразу несколькими провайдерами связи. Проведен достаточно полный анализ перспективных направлений развития и применения технологии сетей ЦОД и технологий маршрутизации и коммутации данных в сетях ЦОД. Анализ позволил автору сформулировать направления научных исследований в диссертационной работе – задачи управления потоками данных и реконfigurирования для мультипровайдерных сетей ЦОД.

Во второй главе диссертации автором предложены модифицированные алгоритмы конфигурирования маршрутов в сетях распределенных ЦОД с учетом наличия в сетевой инфраструктуре нескольких провайдеров связи. Здесь наиболее значимыми результатами являются алгоритмы, основанные на модификации базовых методов построения покрывающего дерева и маршрутизации (алгоритм Прима (раздел 2.1.1), алгоритм Дейкстры (раздел 2.1.2), алгоритм Йена (раздел 2.1.3)), позволяющие учитывать наличие нескольких провайдеров, веса узлов графа сети.

Практическим результатом предложенных подходов построения мультипровайдерных структур ЦОД может быть ускорение процессов передачи, обработки и контроля данных.

Третья глава содержит результаты, связанные с разработкой методов и алгоритмов реконfigurирования параметров и структур

мультипровайдерных сетей ЦОД. Приводится подробное описание методов и алгоритмов реконфигурирования параметров, масштабирования структур и обеспечения отказоустойчивости сетей. Рассматриваются различные правила реконфигурирования параметров и структур в подобных сетях. Приведенные результаты являются оригинальными и могут использоваться для анализа и проектирования компьютерных сетей с динамическими параметрами, независимо от числа и параметров привлеченных провайдеров.

В **четвертой главе** диссертации автор приводит результаты объединения всех разработок в единую программную систему DC Designer - динамического управления ресурсами мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Предложена архитектура программной системы, разработан графический редактор для динамического управления процессами передачи, обработки и контроля данных в сетях ЦОД с несколькими провайдерами связи.

Детально описываются проведенные экспериментальные исследования разработанных алгоритмов, подтверждающие работоспособность и эффективность алгоритмов.

Таким образом, в диссертации представлены результаты разработки комплексного научно-методического подхода к динамическому управлению ресурсами мультипровайдерных сетей ЦОД, и создания программных средств для управления структурой и передачей данных в подобных сетях.

Научная новизна результатов диссертации заключается в:

- развитию методов анализа и управления для сетей ЦОД, создаваемых с привлечением различных провайдеров (операторов связи);

- адаптации, путем модификации, известных методов управления потоками данных в сетях, для случая мультипровайдерной сети с различными весами ребер и узлов графа сети;

- создании новых методов и алгоритмов реконфигурирования, масштабирования структуры и обеспечения отказоустойчивости мультипровайдерных сетей ЦОД, позволяющих сократить время и снизить

общую стоимость администрирования сетей;

Теоретическая значимость результатов диссертации заключается в разработке оригинальных подходов к повышению эффективности, надежности и контролю функционирования мультипровайдерных сетей ЦОД за счет целенаправленного перестроения структуры сети.

Разработанные в диссертационной работе методы и алгоритмы инвариантны относительно типа ЦОД, параметров провайдеров и могут применяться для реконфигурации, например, промышленных сетей, где изменение параметров сети определяется изменениями производственных задач.

Практическая значимость результатов диссертации состоит в разработке комплекса программных средств для управления ресурсами мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД, проведении испытаний созданного комплекса и разработанных алгоритмов, показавших их работоспособность и эффективность.

Достоверность и обоснованность результатов диссертации обусловлены тем, что автор использует как базу для модификации известные и проверенные на практике методы, применяет алгоритмический подход к решению поставленных задач, обеспечивающий гарантированное получение результатов.

Результаты диссертации Иванчиковой М.А. прошли широкую апробацию на многочисленных международных и всероссийских научно-технических конференциях. Внедрены и используются в учебном процессе и НИР ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический университет им. В.Ф. Уткина», а также в компании АО «ЭР-Телеком Холдинг» (Дом.ру).

Значимость проведенных в диссертации исследований подтверждены стипендией Президента РФ для молодых ученых и аспирантов, осуществляющих перспективные научные исследования и разработки по приоритетному направлению модернизации российской экономики

«Стратегические информационные технологии, включая вопросы создания суперкомпьютеров и разработки программного обеспечения» (СП-505.2016.5) и грантом Фонда Содействия инновациям по программе «УМНИК».

Соответствие паспорту специальности

Проблематика диссертации и полученные результаты соответствуют паспорту специальности 05.13.15 по пунктам:

п.2. Теоретический анализ и экспериментальное исследование функционирования вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей с целью улучшения их технико-экономических и эксплуатационных характеристик;

п.5. Разработка научных методов и алгоритмов создания структур и топологий компьютерных сетей, сетевых протоколов и служб передачи данных в компьютерных сетях, взаимодействия компьютерных сетей, построенных с использованием различных телекоммуникационных технологий, мобильных и специальных компьютерных сетей, защиты компьютерных сетей и приложений;

По результатам проведенных исследований автором диссертации опубликовано 66 печатных работ, в том числе: 9 статей в изданиях из перечня ВАК, 12 статей в изданиях из международных баз Web of Science и Scopus. Также получено 9 авторских свидетельств о регистрации программы для ЭВМ в Роспатент.

Опубликованные работы достаточно полно отражают основные результаты диссертации.

Автореферат диссертации соответствует содержанию работы, достаточно точно и полно отражает результаты, выносимые на защиту.

Замечания по диссертации

1. При постановке задачи конфигурирования маршрутов (стр. 59) и описании алгоритмов отсутствуют ограничения и описание области применения, что, как правило, не свойственно практическим задачам,

поскольку многие сети и ЦОД, создаются для конкретных применений. Отсутствует постановка задачи динамической реконфигурации сети (стр. 75).

2. Представленные алгоритмы целесообразно обосновывать по применимости, сходимости (стр. 60, 64, 70, 80,92, 99), возможности работы в распределенной среде.

3. Из текста диссертации не всегда ясно, какая сеть ЦОД имеется в виду (внутренняя или внешняя), автор ввел в главе 2 термин «сеть распределенных ЦОД», который целесообразно было бы ввести в начале первой главы диссертации. Так при описании протоколов маршрутизации не всегда установлена область их применения (сеть из ЦОД или сеть внутри ЦОД) как это сделано для протоколов TRILL и VXLAN (стр. 48, 52).

4. Сформулированные в главе 3 правила (стр. 90 - 91, 97 - 98) являются скорее утверждениями, справедливость которых нуждается в обосновании.

5. Автор не различает характеристики надежность и доступность (готовность) (стр. 21, 28), так на стр. 21 при классификации сети ЦОД по уровням надежности приводятся характеристики доступности. Из рисунка (стр. 30) не ясно, почему клиенты не имеют доступа к «облаку» через Интернет.

6. Преимущества облачных ЦОД (стр. 33) целесообразно дополнить их недостатками, ограничивающими область применения «облачной» технологии.

7. В четвертой главе, для исследования предложенных алгоритмов и методов, целесообразно провести планирование проводимых экспериментов, чтобы более полно исследовать область применения.

Заключение


Диссертация Иванчиковой М.А. представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на актуальную тему разработки методов и алгоритмов реконфигурирования параметров и структур мультипровайдерных сетей распределенных центров обработки данных. Поставленные в работе задачи решены в полном объеме.

Диссертационная работа Иванчиковой М.А. соответствует требованиям п. 9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утверждено постановлением Правительства Российской Федерации № 842 от 24.09.2013,), предъявляемым к кандидатским диссертациям, так как в диссертации содержится решение научной задачи, имеющей важное значение для развития вычислительных систем и компьютерных сетей.

Считаю, что Иванчикова Мария Александровна заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.15 – «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети».

Официальный оппонент


Главный специалист
Ордена Трудового Красного
Знамени ФГБОУ ВО «Московский
технический университет связи
и информатики»
д.т.н., профессор
e-mail: saksmiem@mail.ru

 Саксонов Евгений Александрович

Подпись Е.А. Саксонова удостоверяю.

Ученый секретарь Ученого совета МТУСИ



 Т.В. Зотова
03.12.2019

Ордена Трудового Красного Знамени
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Московский технический университет
связи и информатики» (МТУСИ). 111024, Москва, ул. Авиамоторная, д. 8А.
Телефон: +7(495) 957-7917. www.mtuci.ru, e-mail: mtuci@mtuci.ru.