

Отзыв официального оппонента

на диссертацию Иванчиковой Марии Александровны

«Методы и алгоритмы реконfigurирования 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. В настоящее время количество информационных систем, технологий и методик, связанных с передачей и обработкой больших массивов данных возрастает и модернизация устройств для поддержки сетей новых поколений связи приводит к значительному увеличению капитальных и эксплуатационных расходов. Российские предприятия для повышения качества сетевых услуг и сервисов, модернизации технологического процесса используют различные технологии и оборудование различных поставщиков, что создает определенные трудности при интеграции, модернизации и техническом обслуживании. В связи с этим дальнейшее развитие области компьютерных сетей неразрывно связано с вопросами внедрения новых сетевых и облачных технологий, а также возможностями использования единой сетевой инфраструктуры сразу несколькими операторами связи. Стоит отметить, что такие задачи все больше становятся популярными при глобальном внедрении облачных IT-услуг. Диссертация Иванчиковой М.А. посвящена разработке и созданию новых методов и алгоритмов динамического управления сетевыми ресурсами в мультипровайдерных сетях распределенных центров обработки данных (ЦОД). Мультипровайдерные структуры ЦОД обладают огромным потенциалом и возможностями для обработки и управления ресурсами компьютерных сетей. Таким образом, диссертация Иванчиковой М.А. является, несомненно, актуальной и важной работой в данном направлении.

Диссертация состоит из введения, 4 глав, заключения и списка литературы.

Во введении автор обосновывает актуальность разработки и создания методов и алгоритмов реконfigurирования параметров и структур мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Автор формулирует объект, предмет и цели исследования, обосновывает научную новизну, теоретическую и практическую значимость полученных результатов.

Первая глава посвящена основным этапам развития мультипровайдерных сетей ЦОД. Рассматриваются основные понятия и определения, основные виды, структуры и характеристики ЦОД, уровни SLA-соглашений о качестве обслуживания ЦОД. Далее на с. 30-40 диссертации автор уделяет особое внимание перспективам развития сетей ЦОД. Подробно рассматриваются облачные сети ЦОД, программно-

конфигурируемые сети ЦОД. На с. 37 диссертации автор отмечает, что в настоящее время в области построения и проектирования компьютерных сетей широкую популярность получают новые подходы, основанные на использовании единой сетевой инфраструктуры сразу несколькими провайдерами связи. Отмечаются основные достоинства применения мультипровайдерного подхода при создании ЦОД. Далее в разделе 1.3 подробно рассматриваются технологии маршрутизации и коммутации данных в сетях ЦОД. На основе проведенного анализа автор диссертации отмечает, что наиболее узким местом мультипровайдерных сетей являются процессы передачи, обработки и контроля данных, что и определяет объект диссертационного исследования. В основных результатах и выводах по первой главе автор формулирует задачи разработки новых эффективных методов и алгоритмов конфигурирования и реконфигурирования параметров и структур компьютерных сетей ЦОД с учетом наличия в их сетевой инфраструктуре сразу нескольких провайдеров связи.

Вторая глава диссертации посвящена разработке модифицированных методов и алгоритмов конфигурирования маршрутов передачи данных в мультипровайдерных сетях распределенных ЦОД. Автор диссертации рассмотрен модифицированный алгоритм Прима и предложены модификации алгоритмов Дейкстры и Йена на основе мультипровайдерного подхода к построению компьютерных сетей ЦОД. Далее рассмотрена задача формирования структуры мультипровайдерной сети распределенных ЦОД. На с. 59 диссертации введено понятие стоимости сети ЦОД и ее основных компонентов. Предложена концептуальная математическая модель мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Далее, развивая предложенные научные подходы, автор ставит задачи разработки новых эффективных методов и алгоритмов частичного реконфигурирования структур мультипровайдерных сетей ЦОД с целью снижения вычислительной сложности и уменьшения времени пересчета.

В третьей главе диссертации автором разработаны новые эффективные методы и алгоритмы реконфигурирования параметров и структур мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Разработана концептуальная модель процесса передачи, обработки и контроля данных в сетях распределенных ЦОД с учетом наличия в сетевой инфраструктуре нескольких провайдеров связи. Введено понятие парного перехода в мультипровайдерной сети, сформулированы правила реконфигурирования параметров и структур мультипровайдерных сетей ЦОД. Разработаны методы и алгоритмы реконфигурирования параметров, масштабирования структур и обеспечения отказоустойчивости для данного вида ЦОД. Автор детально рассматривает отличительные особенности предложенных подходов, приводит блок-схемы работы разработанных алгоритмов. Изложение сопровождается большим количеством графического материала. В основных результатах и выводах по третьей главе автор отмечает, что предложенные алгоритмы более эффективны по сравнению с известными

классическими аналогами и имеют вычислительную сложность $O(kmN^2)$, где k – число совершенных парных переходов, m – число провайдеров в сети, N – число ЦОД в сети.

Четвертая глава диссертации посвящена разработке программной системы DC Designer для динамического управления сетевыми ресурсами мультипровайдерных сетей ЦОД. На с. 109 приведена диаграмма основных классов разработанной программной системы. Далее приводится структура разработанной программной системы, ее пользовательский интерфейс, возможности по управлению проектом, а также графический редактор. В разделе 4.2 подробно описываются результаты экспериментальных исследований предложенных научных подходов, а также их сравнение с известными аналогами. Стоит отметить большое разнообразие выбранных сетевых топологий ЦОД в рамках проведенных экспериментальных работ. Полученные результаты научных исследований однозначно подтверждают эффективность предложенных подходов для управления сетевыми ресурсами в мультипровайдерных сетях ЦОД. Это связано как с общим снижением стоимости использования сети ЦОД и вычислительной сложностью предложенных алгоритмов, так и с уменьшением общего времени реконфигурирования маршрутов при динамическом перестроении сетевых топологий мультипровайдерных ЦОД.

В заключении сформулированы основные результаты, полученные в диссертации.

Научная новизна диссертации заключается в разработке новых эффективных моделей, методов и алгоритмов динамического управления параметрами и структурами мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД. Безусловно, к научной новизне также стоит отнести разработанную программную систему DC Designer для распределенной обработки, передачи и контроля сетевого трафика в мультипровайдерных сетях ЦОД.

Теоретическое значение работы состоит в разработке принципиально новых эффективных методов и алгоритмов реконфигурирования параметров и структур мультипровайдерных сетей ЦОД, а **практическая значимость** полученных автором результатов, состоит в создании программных средств динамического управления сетевыми ресурсами в компьютерных сетях ЦОД с несколькими сервис-провайдерами.

Достоверность проведенных исследований подтверждается широкой апробацией результатов научных исследований на различных семинарах, всероссийских и международных научных конференциях. Разработанные научные положения и программные средства внедрены в учебный процесс и НИР ФГБОУ ВО «Рязанский государственный радиотехнический

университет им. В.Ф. Уткина», а также в инженерной практике компании АО «ЭР-Телеком Холдинг» (Дом.ru) в составе единой инфраструктуры компьютерных сетей приобретенных провайдеров связи Рязанского региона, что говорит о высоком практическом значении результатов диссертации.

Критические замечания

По результатам диссертации могут быть сделаны следующие замечания:

1. В первой главе диссертации на с. 20-25 недостаточное внимание уделено вопросам построения и организации информационной инфраструктуры ЦОД, а именно, задачам построения серверного комплекса, систем хранения данных и систем резервного копирования в ЦОД.

2. В качестве языка программирования при создании программной системы и разработке алгоритмов реконфигурирования выбран язык программирования C#. Не совсем ясно, почему в качестве программной реализации не выбраны такие языки программирования, как C, C++ и Java, которые широко применяются в компьютерных сетях?

3. Из диссертации не совсем ясно, насколько обоснованным является использование единой композитной метрики при расчете оптимальных маршрутов в мультипровайдерных сетях ЦОД?

4. Автор использует различные термины для обозначения одной и той же сущности – это и конфигурирование, и реконфигурирование, и управление маршрутами передачи данных в мультипровайдерных сетях ЦОД. Вместе с тем результаты диссертации относятся именно к распределенной обработке данных и управлению ресурсами мультипровайдерных ЦОД, что значительно шире понятий «конфигурирование» и «реконфигурирование» в классическом виде.

Стоит отметить, что приведенные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Заключительная оценка

Диссертация в полной мере соответствует критериям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней (утв. постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013, № 842) для ученой степени кандидата наук.

Диссертация соответствует областям исследований 1, 2, 5 и 6 паспорта специальности 05.13.15 – «Вычислительные машины, комплексы и компьютерные сети».

Автореферат правильно и полно отражает содержание диссертации.


По теме диссертации опубликовано 66 научных работ, в том числе: 9 статей в изданиях из Перечня ведущих рецензируемых научных журналов и изданий ВАК; 12 статей в изданиях, входящих в международные базы научного цитирования Web of Science и Scopus; 8 статей в научно-технических журналах и межвузовских сборниках научных трудов; 28 докладов на международных и всероссийских научных конференциях; 9 авторских свидетельств о регистрации программы для ЭВМ в ФИПС, РОСПАТЕНТ. Опубликованные работы полностью отражают основные результаты диссертации.

Диссертационная работа Иванчиковой М.А. является завершенной научно-квалификационной работой по специальности 05.13.15, в которой на основании выполненных автором исследований содержится решение важной научной задачи разработки методов и алгоритмов реконfigurирования параметров и структур мультипровайдерных сетей распределенных ЦОД, имеющей важное значение для развития области вычислительной техники 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

доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры автоматизированных
и вычислительных систем
Федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Воронежский государственный
технический университет»

 Кравец Олег Яковлевич

25 ноября 2019 г.

Тел.: +7(473)243-77-18

E-mail: csit@bk.ru

Адрес: 394026, г. Воронеж, Московский проспект, 14

Подпись Кравца Олега Яковлевича заверяю

Проректор по научной работе

 И.И. Дроздов

