



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКИЙ ЦЕНТР «ПРОГРЕСС»

(АО «РКЦ «ПРОГРЕСС»)

ул. Земеца, д.18, г. Самара, 443009, тел. (846) 955-13-61, факс (846) 992-65-18, E-mail: mail@samspace.ru
ОКПО 43892776, ИНН 6312139922, КПП 997450001

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель

генерального директора –

генеральный конструктор

АО «РКЦ «Прогресс», д.т.н



Р.Н. Ахметов*

М.П.

" 30 "

05

2025 г.

ОТЗЫВ

акционерного общества «Ракетно-космический центр «Прогресс»

на автореферат диссертации Нгуена Ван Тина

«Математическое и программное обеспечение процессов интеллектуальной маршрутизации и балансировки потоков данных в программно-конфигурируемых сетях на основе нейронных сетей и роевых алгоритмов», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Критически важными характеристиками эффективного функционирования программно-конфигурируемых сетей (ПКС) являются высокая пропускная способность, быстрая адаптация к изменениям топологии и нагрузки, снижение вычислительных затрат и обеспечение высокого качества обслуживания сетевых приложений. Для удовлетворения этих требований необходимы новые подходы к динамическому управлению потоками данных, способные учитывать изменяющиеся условия сети. На практике решение этой задачи усложняется необходимостью обработки больших объемов данных в реальном времени и обеспечения устойчивости к сбоям. **Целью** диссертационной работы Нгуена Ван Тина является повышение эффективности передачи и обработки данных в ПКС за счет разработки новых математических моделей, методов и алгоритмов

интеллектуальной маршрутизации и балансировки потоков, основанных на нейронных сетях и роевых алгоритмах, обеспечивающих оптимальное распределение нагрузки и адаптацию к динамическим изменениям сети.

В процессе проведения научных исследований автор получил **ряд основных научных результатов**: разработаны математическая модель и метод интеллектуальной маршрутизации в ПКС, отличающиеся использованием алгоритмов роевого интеллекта и их адаптацией для условий динамически изменяющейся сети; разработана нейросетевая модель многопутевой маршрутизации в ПКС на основе рекуррентной нейронной сети, позволяющая принимать решения о маршрутизации в режиме реального времени; разработаны математическая модель и метод оптимизации гиперпараметров нейросетевой модели многопутевой маршрутизации в ПКС на основе алгоритмов роевого интеллекта, обеспечивающие высокую точность прогнозирования маршрутов и снижение вычислительных затрат; разработаны модель и алгоритм динамической балансировки потоков данных в ПКС, обеспечивающие равномерное распределение нагрузки в сети и адаптацию к изменяющимся условиям трафика для увеличения пропускной способности и минимизации потерь пакетов; разработана архитектура библиотеки программных компонентов интеллектуальной маршрутизации и балансировки потоков данных в ПКС, отличающаяся наличием программных интерфейсов для взаимодействия с сетевыми приложениями и обеспечивающая эффективное управление потоками данных на основе нейронных сетей и роевых алгоритмов; разработана структура программной системы для организации распределенной обработки данных, отличающаяся использованием микросервисной архитектуры и возможностью гибкого конфигурирования параметров и структуры сети. Таким образом, можно с уверенностью говорить о завершенности проведенного научного исследования.

Материал, изложенный в автореферате, написан грамотным научно-техническим языком, обладает внутренним единством и целостностью, характеризуется логической завершенностью.

Судя по приведенной в автореферате информации, **основные результаты** диссертации в достаточной мере представлены в журналах из списка ВАК, в изданиях из международных баз научного цитирования Web of Science и Scopus, а также апробированы на всероссийских и международных научно-технических конференциях.

Научная новизна и практическая ценность полученных результатов не вызывает сомнений и подтверждается приведенными актами внедрения и свидетельствами о государственной регистрации программ для ЭВМ в РОСПАТЕНТ.

В качестве **замечания** к работе, на основании данных, приведенных в автореферате, можно отметить следующее:

Несмотря на то, что работа сосредоточена на нейронных сетях и роевых алгоритмах, было бы полезно также обратить внимание на сравнение с другими подходами искусственного интеллекта, такими как обучение с подкреплением или глубокое обучение, которые также применяются в задачах маршрутизации.

Указанное замечание в целом не снижает ценности полученных результатов.

На основании анализа материала автореферата можно сделать вывод, что представленная диссертационная работа: «Математическое и программное обеспечение процессов интеллектуальной маршрутизации и балансировки потоков данных в программно-конфигурируемых сетях на основе нейронных сетей и роевых алгоритмов», в соответствии с п.9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», отвечает требованиям ВАК к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук и соответствует специальности 2.3.5. «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Считаю, что автор, Нгуен Ван Тин, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по данной научной специальности.

Первый заместитель
генерального конструктора
– первый заместитель
начальника ЦСКБ

Филатов Артем Викторович**

Заместитель главного
конструктора, к.т.н.

Шилов Лев Борисович***

* ул. Земеца, д.18 г. Самара, 443009; тел.: (846)992-65-29; e-mail ARN@samspace.ru

**ул. Земеца, д.18 г. Самара, 443009; тел.: (846)992-64-89; e-mail Filatov.AV@samspace.ru

***ул. Земеца, д.18 г. Самара, 443009; тел.(846)228-96-90; e-mail shilov@samspace.ru

Р.Н. Ахметов, А.В. Филатов, Л.Б. Шилов выражают согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Нгуена Ван Тина и их дальнейшую обработку.