

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен
„Доктор” по докторска програма „Системно програмиране”
професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”

Автор на дисертационния труд: инж. Димитър Николов Тодоров

Тема на дисертационния труд: Методи и средства за равномерно натоварване и повишаване на качеството на услугите в софтуерно дефинирани мрежи

Рецензент: проф. д-р инж. Теодор Божидаров Илиев, Русенски университет
„Ангел Кънчев”

1. Актуалност на разработения в дисертацията проблем в научно и научно-приложно отношение

Съвременните изследвания в областта на равномерното натоварване и повишаване на качеството на услугите в софтуерно дефинираните мрежи (SDN), все повече се фокусират върху оптимизация на маршрутизацията, чрез прилагане на класически алгоритми и методи, както и прилагането на допълнителни мрежови параметри при определяне на маршрутите. Развитието на ефективни маршрутизиращи механизми в SDN е от критично значение за реализирането на визията за самоуправляваща се мрежа – интелигентна, мащабируема и устойчива на натоварване комуникационна инфраструктура, способна да отговори на динамичните изисквания на съвременните и бъдещите дигитални приложения.

Избраната научна област за изследване в дисертацията, свързана с изследване и разработване на нови маршрутизиращи алгоритми, които да предоставят по-добро оползотворяване на мрежовата топология – е безспорно актуална, както в световен мащаб, така и за нашата страна. Предлаганите алгоритми в дисертационния труд имат за цел да предоставят балансирано разпределение на мрежовия трафик, както и по-добри показатели на качество на услугите (QoS) на мрежата. Всичко това потвърждава перспективността и актуалността на избраната област за изследване в дисертационния труд.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческо оценяване на литературния материал

Инж. Тодоров демонстрира задълбочено познаване на състоянието на проблемите по темата на дисертацията, изразено както чрез обхвата, така и чрез дълбочината на интерпретациите на използваните източници в осъществения литературен обзор. Списъкът на използваната литература включва 137 източника, от които 1 на кирилица и 136 на латиница.

Всички цитирани публикации от статии в списания и сборници с доклади отразяват достатъчно пълно достигнатото световно ниво в областта на софтуерно дефинирани мрежи и по – конкретно изследване на маршрутизиращи

алгоритми, които да предоставят по-добро оползотворяване на мрежовата топология.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд

Въз основа на резултатите от проучването на проблема и с отчитане на неговата специфика е определена методиката, математичния апарат и другите средства за изследване, които считам за подходящи за решаване на поставените задачи и постигане на целта на дисертационния труд. Поради това е налице пълно съответствие между поставената цел и постигнатите резултати в дисертационния труд.

4. Обща аналитична характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд е в общ обем от 140 страници, структуриран е в три глави, заключение, приноси, списък с публикациите по темата на дисертацията, списък на използваната литература, списък на фигурите, списък на таблиците и четири приложения. Съдържа 30 фигури (12 фигури в първа глава, 4 фигури във втора глава, 5 фигури в трета глава и 9 фигури в приложенията), 46 таблици и 19 математически изрази.

Глава I „Анализ на методи и средства за маршрутизация и повишаване на качеството на обслужване при SDN мрежи“ е посветена на еволюцията на компютърните мрежи и прехода от традиционната мрежова архитектура към виртуализация на мрежови функции (NFV) и софтуерно дефинирани мрежи (SDN). Представени са архитектурите на NFV и SDN, както и протоколът за управление на SDN OpenFlow. Разглежда се комбинираната архитектура SDN-NFV и нейното значение за съвременните мрежови инфраструктури. Анализират се подходите за осигуряване на качество на услугата (QoS) и методите за балансиране на мрежовото натоварване. Разгледани са алгоритмите за статично и динамично маршрутизиране на трафика, с обобщение на основните им предимства и недостатъци в контекста на управлението на трафика в SDN мрежи. В края на главата е дефинираната основната цел на дисертационния труд и са формулирани необходимите задачи за решаване.

В **Глава II** „Методи и средства за повишаване на качеството на услугите в софтуерно дефинирани мрежи“ са представени основните мотиви за разработване на алгоритми за маршрутизация за SDN мрежи. Предлагат се система от показатели за оценка на ефективността на статични и динамични алгоритми за маршрутизация в SDN мрежи.

Глава III „Експериментални изследвания и резултати“ е посветена на представяне на получените резултати от изследвания на различни мрежови топологии с различен брой възли, а резултатите са анализирани, с цел оценка ефективността и качеството на услугата.

5. Оценка на приносите в дисертационната работа и тяхната значимост

Приемам постигнатите резултати в дисертационния труд на докторанта инж. Тодоров, като представените приноси определям като научни, научно-приложни и приложни.

Приноси с научен характер:

- ✓ Предложен е алгоритъм за статично маршрутизиране на трафика в SDN мрежи, при който се предоставя балансирано разпределение на трафика и се постига подобро качество на услугите.
- ✓ Предложен е алгоритъм за динамично маршрутизиране на трафика в SDN мрежи, при който мрежовия трафик се управлява, според мрежовото натоварване.

Научно - приложни приноси:

- ✓ Дефинирана е система от показатели за оценяване на алгоритми за статично маршрутизиране в SDN базирани мрежи.
- ✓ Дефинирана е система от показатели за оценяване на алгоритми за динамично маршрутизиране в SDN базирани мрежи.
- ✓ Дефинирана е система от показатели за оценяване на SDN контролери.

Приноси с приложен характер:

- ✓ Разработен е SDN контролер за изследване на статични и динамични маршрутизиращи алгоритми.

6. Оценка на степента на лично участие на докторанта в приносите

Едната самостоятелна публикация на докторанта инж. Димитър Николов Тодоров и четирите, в които е на първо място са доказателство за неговото водещо участие при извършването на научните изследвания. Научните идеи и подходи, представени и защитени на научни форуми са оценка за личния принос на докторанта. Инж. Тодоров е доказал качества да разработва и решава научни проблеми, да пише грамотно и с научен стил, да се изразява точно и логически да обосновава избора си.

От всичко това следва, че представените в дисертационния труд материали са самостоятелна разработка на докторанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Към документите са приложени 5 публикации на докторанта – една статия в научното списание „Компютърни науки и технологии” и четири в международни научни конференции в страната - International Conference Automatics and Informatics (ICAI) и International Scientific Conference on Communications, Information, Electronic and Energy Systems – CIEES 2021. Всички публикации са направени в периода на докторантура, като във всичките е на първо място. Приемам за равностойно участието на докторанта във всички публикации.

Четири от публикациите са реферирани в международната база данни „Scopus“.

Няма данни за импакт фактор, но са налични данни за общо 22 цитирания на публикациите (в базата данни Scopus), като три от тях са самоцитирания.

Считам, че тези публикации съдържат основните приноси, за които се претендира в дисертацията.

8. Постигнат пряк икономически ефект от резултатите от дисертационния труд

Не ми е представена информация за внедрявания или използване на получените резултати от дисертацията, икономически ефект и др.

9. Препоръки за бъдещо използване на приносите

Получените резултати в рамките на проведените изследвания в дисертационния труд могат да се приемат като полезни препоръки при управлението на мрежовия трафик, в различни ситуации, както и при създаването на ефективни решения за по-добро оползотворяване на мрежовата инфраструктура, които да осигурят равномерно и оптимално натоварване на маршрутизаторите и мрежовите връзки.

10. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността му на отразяване на основните положения и научни приноси на дисертационния труд

Представеният автореферат е в обем от 31 страници, в това число 4 фигури, 8 математически израза и 6 таблици. Номерацията на формулите, фигурите и таблиците съответстват на тази в дисертационния труд. Структуриран е съгласно логиката и последователността на дисертационния труд и считам, че отразява в пълен обем авторското изследване и позволява добиване на цялостна представа за получените резултати.

11. Критични бележки по дисертацията

По принцип нямам забележки по съществуващото на дисертационната работа, но към оформлението на обяснителната записка могат да се направят следните препоръки и забележки:

- ✓ Дисертационният труд е представен само в три глави. Авторът би могъл да обогати този материал като разшири формата на изследванията, за да се увеличат научно-приложните и приложни приноси, което от своя страна ще доведе до практически резултати и внедрявания.
- ✓ Някои от резултатите представени в табличен вид трябва да са фигури, например: Табл. 3.4; 3.5; 3.6; 3.7; 3.8 и др..

Констатираните препоръки и забележки не омаловажават работата на докторанта, като се надявам работата по научната тематиката да продължи, защото е интересна и актуална.

12. Мотиви и ясно формулирано заключение

Темата на дисертационния труд е актуална и интересна. Работата има достатъчен обем и дълбочина на изследването. Получени са научно-приложни и приложни резултати от значение за теорията и практиката в комуникационната и компютърна техника.

Резултатите от проведените изследвания са достатъчно значими за процедура за присъждане на образователна и научна степен „доктор“. По дисертационния труд от инж. Димитър Николов Тодоров са направени 5

публикации. Дадена е възможност на научната общност да се запознае с проведените изследвания и получени резултати.

Докторанта е осъществил пълноценно обучение в докторантура и ясно показва възможности за самостоятелна научна работа.

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Предвид на изложеното предлагам на уважаемите членове на научното жури **да присъдят на инж. Димитър Николов Тодоров** образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, по докторска програма „Системно програмиране“.

08 Януари 2026

Рецензент:
(проф. д-р Теодор Илиев)