

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за придобиване на ОНС „Доктор“

Автор на дисертационния труд: маг.инж. Димитър Николов Тодоров

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

Докторска програма: Системно програмиране

Професионално направление: 5.3.”Комуникационна и компютърна техника”

Изготвил рецензията: проф. д-р инж. Розалина Димова, ТУ-Варна

1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Актуалността на разработвания в дисертационния труд проблем произтича от бързото навлизане на софтуерно дефинираните мрежи (SDN) и необходимостта от ефективно управление на нарастващия мрежов трафик. Съвременните облачни платформи, IoT, мултимедийни приложения и критични комуникации изискват високи нива на QoS, ниски закъснения и висока надеждност, които традиционните мрежови архитектури трудно осигуряват. Ограничената адаптивност и неефективното разпределение на натоварването водят до претоварване, загуба на пакети и влошено качество на услугите. SDN предоставя нови възможности за централизирано управление, но съществуващите статични и динамични алгоритми за маршрутизация не отчитат достатъчно мрежовите параметри и динамичните промени в трафика.

В този контекст дисертацията е актуална, тъй като разработва нови алгоритми и системи от показатели за оценка, насочени към балансиране на натоварването и повишаване на QoS. Задачите включват дефиниране на метрики, разработване на статичен и динамичен маршрутизиращ алгоритъм и създаване на SDN контролер за експериментална оценка, което е с пряко приложение в модерните мрежови инфраструктури.

2. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

Докторантът демонстрира много добро познаване на състоянието на изследвания проблем. В първа глава е извършен обстоен и систематичен анализ на съвременните подходи за маршрутизация, балансиране на натоварването и осигуряване на QoS в SDN и NFV среди. Литературният обзор обхваща както класическите алгоритми, така и съвременни решения, базирани на динамично управление на трафика, многопътна маршрутизация и SDN контролери. Направена е критична оценка на предимствата и недостатъците на съществуващите методи, като ясно са формулирани пропуските, свързани с липса на глобален поглед, недостатъчна адаптивност, претоварване на контролера, ограничени QoS механизми. На тази основа са аргументирани необходимостта и насоките за разработване на нови алгоритми. Демонстриран е творчески подход към литературния материал и умение за извеждане на научно обосновани изводи.

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

Избраната методика напълно съответства на поставената цел и задачи и дава надежден и обоснован отговор на изследователските въпроси. В дисертационния труд се прилага комбинация от наблюдение, сравнение, експериментиране и симулация, което е адекватен подход за изследване на алгоритми за маршрутизация и механизми за балансиране на натоварването в SDN среди. Теоретичната част стъпва върху литературен обзор, включващ 137 източника, сред които водещи научни публикации, стандарти и съвременни изследвания в областта на SDN, NFV, QoS и алгоритмите за маршрутизация. Това осигурява стабилна научна основа и позволява критично сравнение между различни подходи и технологии.

На база изследваното влияние на класически алгоритми за статично и динамично маршрутизиране на трафика е формулирана необходимостта при SDN мрежи от подобряване на механизмите за равномерно разпределение на трафика, с цел предоставяне на по-добро качество на услугите. Експерименталната част се базира на симулации и лабораторни изследвания, проведени в контролирана среда, което гарантира възпроизводимост и обективност на резултатите. Използването на разработен SDN контролер и реалистични мрежови топологии (вкл. Abilene) допринася за висока достоверност на емпиричните данни. Сравнителните анализи между предложените алгоритми и съществуващи решения са проведени чрез ясно дефинирани показатели, което позволява коректна оценка на ефективността.

Симулационният подход е особено подходящ, тъй като позволява контролирано възпроизвеждане на различни мрежови топологии, натоварвания и сценарии, които в реални условия биха били трудни или скъпи за реализиране. Това дава възможност за прецизно измерване на ключови показатели като латентност, пропускателна способност, загуба на пакети и стабилност на маршрутизацията. Методиката позволява както анализ на съществуващи алгоритми, така и експериментална проверка на предложените нови решения. Материалът е научно обоснован и подкрепя формулираните приноси и изводи в дисертационния труд.

4. Оценка на научните резултати и приносите на дисертационния труд

Приносите в дисертационния труд определям като научно-приложни и приложни. Те се състоят в разработването на нови методи и средства за балансирано разпределение на трафика и повишаване на качеството на услугите в SDN среди. Формулиран е и е обоснован проблема с необходимостта от маршрутизиращи алгоритми, които едновременно да осигуряват стабилност на маршрутите, адаптивност към натоварване и високи QoS показатели, като преодоляват ограниченията на съществуващите статични и динамични подходи. Предложена е хипотеза, според която комбинирането на централизирания контрол в SDN с многопараметрични критерии за оценка на мрежовото състояние води до по-ефективно и равномерно разпределение на трафика. Тя е доказана чрез симулации и експериментални изследвания, които разкриват нови зависимости между натоварването, латентността, пропускателната способност и поведението на маршрутизиращите алгоритми.

Създадени са класификации и системи от показатели за оценка на статични и динамични маршрутизиращи алгоритми, както и за сравнение на SDN контролери. Разработени са статичен и динамичен алгоритъм, които представляват методи за маршрутизация, осигуряващи балансирано натоварване и подобрени QoS параметри. Създаден е и SDN контролер, който служи като технологична платформа за изследване и внедряване на маршрутизиращи механизми.

Приносите с приложен характер са разработените алгоритми, показатели и контролер, които могат да бъдат внедрени в реални SDN инфраструктури, центрове за

данни и изследователски среди. Значимостта им се изразява в повишаване на ефективността, надеждността и качеството на мрежовите услуги, което е критично за съвременните комуникационни системи, облачни платформи и услуги с висока чувствителност към закъснения.

Докторантът демонстрира задълбочено познаване на съвременното състояние на проблема, умение за критичен анализ и творческо отношение към литературните източници. Поставените цели и задачи са изпълнени в пълен обем, методиката е коректно подбрана и адекватна, а получените резултати са убедително обосновани чрез симулации и експериментални изследвания.

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

Структурата и съдържанието на дисертацията показват самостоятелността на разработката. Формулирането на цел, задачи, система от показатели, както и разработването на два маршрутизиращи алгоритъма и SDN контролер са резултат, който предполага личен принос. Тези елементи показват умения за творческа интерпретация на съществуващите проблеми и разработване на нови методи за тяхното преодоляване.

Експерименталните изследвания, симулациите и сравнителните анализи също свидетелстват за самостоятелна работа. Те изискват специфични умения, избор на подходящи инструменти и конфигуриране на среда. Разработеният от докторанта SDN контролер е инженерна задача, която трудно може да бъде възложена или заимствана без значителна лична работа.

Дисертационният труд носи всички белези на лично творческо изследване. Разработените алгоритми, системи от показатели и SDN контролер представляват оригинални научно-приложни и приложни приноси с реална стойност за теорията и практиката на софтуерно дефинираните мрежи.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Целта на дисертационния труд е постигната, а решенията на научноизследователските задачи са докладвани на национални и международни научни форуми. Публикациите съдържат най-съществените приноси на дисертационния труд, което показва, че резултатите от работата са получили публичност.

Основните идеи и приносни резултати от дисертационния труд са представени в пет авторски публикации, четири от които са публикувани в базата данни „Scopus”. Една от публикациите е самостоятелна.

Същността и обема на публикациите напълно отразяват разработеното в дисертационния труд и отговарят на изискванията за придобиване на ОНС „Доктор“. Има двадесет и седем цитирания на публикациите в Scopus, което е доказателство за значимостта на получените научни резултати в дисертацията.

Приносите и цитиранията на научните трудове на инж. Димитър Тодоров са доказателство за признанието му като учен сред научните среди у нас и в чужбина.

7. Използване на получените резултати

На този етап няма данни резултатите от дисертационния труд да са внедрени и да е постигнат измерим икономически ефект. В автореферата не са посочени документи за внедряване, трансфер на технологии и договори с индустрията. Въпреки това резултатите имат потенциал за практическо приложение, тъй като разработените алгоритми и контролер са тествани в лабораторни условия и могат да бъдат използвани за бъдещи изследвания, обучение и експериментални внедрявания в SDN инфраструктури.

8. Мнения, забележки и препоръки

Докторантът демонстрира добра литературна осведоменост, умение за критичен

анализ и способност да формулира оригинални решения. Разработените в дисертационния труд алгоритми, системи от показатели и SDN контролер притежават реален потенциал за внедряване както в научни, така и в практически мрежови среди – центрове за данни, операторски мрежи, корпоративни инфраструктури. Препоръчително е адаптиране на предложените механизми към 5G/6G, edge computing и IoT среди, където динамичното управление на трафика е критично.

Авторефератът е структуриран правилно, отговаря на нормативните изисквания и адекватно представя основните положения, методологията и приносите на дисертационния труд. Представеният дисертационен труд е цялостно, самостоятелно и завършено научно изследване, което отговаря на изискванията за присъждане на образователната и научна степен „доктор“.

Препоръката ми е Димитър Тодоров да продължи изследванията си в избраното направление и резултатите да се доразвият и приложат в научни и индустриални проекти.

9. Заключение

Основавайки се на гореизложеното оценявам представения дисертационен труд като оригинален и завършен в смисъла на поставената научна цел и свързаните с нея задачи. Давам положителна оценка на формулираните в него научно-приложни и приложни приноси. Считам, че дисертационният труд отговаря напълно на ЗРАС в Република България и Правилника за неговото прилагане.

Това ми дава основание да предложа на уважаемото научно жури да **присъди на инж. Димитър Николов Тодоров образователната и научна степен „Доктор“** в професионално направление 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“, докторска програма „Системно програмиране“.

Дата 5.01.2026

Член на научното жури:

/проф.д-р инж.Розалина Димова/