

РЕЦЕНЗИЯ

върху дисертационен труд за получаване на образователна и научна степен „Доктор” по докторска програма „Компютърни системи, комплекси и мрежи” професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”

Автор на дисертационния труд: инж. Айдын Мехмед Хъкь

Тема на дисертационния труд: Методи и средства за повишаване на Quality of Service (QoS) в мрежи, базирани на безжични технологии

Рецензент: проф. д-р инж. Теодор Божидаков Илиев, Висше училище по телекомуникации и пощи, София

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

Представената за рецензиране дисертационна работа третира проблемите, свързани с осигуряване на високо качество (QoS) при обслужване на множество клиенти и устройства при мобилните мрежи от четвърто поколение (4G) и тези, базирани на Интернет на обектите. Високото качество при обслужване се осигурява с адекватно управление на захранването, управление на потребителската мобилност, контрол на достъпа, управление на натоварването, управление на пакетите, приоритизиране на потребителския трафик в мрежата и др.. При решаването на тези проблеми от съществено значение е изследването влиянието на алгоритмите за приоритизиране на трафика върху качеството на обслужване при тях.

Избраната научна област за изследване в дисертацията – методи и средства за повишаване на QoS в мрежи, базирани на безжични технологии - е безспорно актуална както в световен мащаб, така и за нашата страна. За това свидетелстват ежегодните международни научни конференции и симпозиуми по тази проблематика, като IEEE INFOCOM, International Network Conference, International Conference on Wireless Communications, и др.. Всяка година в областта на мобилните мрежи от 4G и 5G поколение излизат десетки публикации в реномираните международни научни списания от серията IEEE: Communications Magazine, Transactions on Wireless Communications, в списанията EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, Journal of Wireless and Mobile Systems и др. В последните години са отпечатани и редица значими научни монографии в областта на Интернет на обектите и мобилните мрежи от четвърто и пето поколение, като напр.: M. Horia, M. Otesteanu, G. Muntean, “QoS-oriented Multimedia Delivery Over 4G Wireless Networks ”; C. Larsson “5G Networks: Planning, Design and Optimization ; H. Fattah „5G LTE Narrowband Internet of Things (NB-IoT)“. 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

Докторантът 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 110 източника, като 100 от тях, са от 2015 г. насам.

Всички цитирани публикации от статии в списания и сборници с доклади отразяват достатъчно пълно достигнатото световно ниво в областта на широколентовите комуникационни системи и по – конкретно изследване на методи и средства за повишаване на QoS в мрежи, базирани на 4G и IoT безжични технологии.

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 180 страници, структуриран е в три глави, заключение, приноси, списък на използваната литература, списък с публикациите по темата на дисертацията, списък на фигурите, списък на таблиците и пет приложения. Съдържа 37 фигури (21 фигури в първа глава, 2 фигури във втора глава, 14 фигури в трета глава), 58 таблици и 29 математически изрази.

Глава I „Анализ на методи и средства за повишаване на качеството на обслужване при безжични мрежи“ е посветена на анализа на съществуващи решения за алгоритми за приоритизиране на трафика при LTE и 6LoWPAN технологии. 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 мрежи, базирани на безжични технологии“ са представени предлаганите алгоритми за приоритизиране на трафика при LTE и 6LoWPAN мрежи и системите от показатели за оценяване на тези алгоритми. Също така са анализирани и системи от показатели за оценяване на симулационни продукти за изследване на качеството на услугите при LTE и 6LoWPAN.

Глава III „Експериментални изследвания и резултати“ е посветена на представяне на използваните експериментални постановки и получените резултати от изследвания за влиянието на алгоритми за приоритизиране на трафика върху качеството на услугите (QoS) при LTE и 6LoWPAN мрежи.

5. Оценка на приносите в дисертационната работа и тяхната значимост

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

Приноси с научен характер:

- ✓ Предложен е алгоритъм за приоритизиране на трафика в 4G LTE безжична мобилна мрежа, при който се постига подобро качество на обслужване на абонатите;
- ✓ Предложен е алгоритъм за приоритизиране на трафика в 6LoWPAN сензорна мрежа за IoT, който подобрява качеството на обслужване на статични и мобилни възли.

Научно - приложни приноси:

- ✓ Дефинирана е система от показатели за оценяване ефективността на алгоритми за приоритизиране на трафика в безжични мрежи;
- ✓ Дефинирана е система от показатели за оценяване на симулационни продукти за безжични мобилни и сензорни мрежи.

Приноси с приложен характер:

- ✓ Разработена е симулационна среда за моделиране на разпределяне на ресурси и изследване качеството на обслужване (QoS) при LTE мрежа в една клетка и при хоризонтален хендовър;
- ✓ Разработена е симулационна среда за моделиране на разпределяне на ресурси и изследване качеството на обслужване (QoS) при 6LoWPAN мрежа при работа с едно пълнофункционално устройство и при хоризонтален хендовър.

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

Четири самостоятелни публикации на докторанта инж. Айдын Мехмед Хъкъ и едната, в която 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. Хъкъ 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 6 публикации на докторанта – две статии в научно списание „Компютърни науки и технологии”, една в международна научна конференция в чужбина и 3 в научни конференции в страната. Всички публикации са направени в периода на докторантура (2017 - 2019), като четири от тях са самостоятелни. Приемам за равностойно участието на докторанта във всички публикации, в които има съавторство.

Две от публикациите са реферирани в международните база данни „Scopus“ и “Web of Science”.

Няма данни за импакт фактор, но са налични данни за общо четири цитирания на две от публикациите, представени по дисертационния труд.

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

8. Има ли 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 и синтезираните алгоритми могат да се приемат като полезни препоръки при модернизирането или проектирането на мобилни технологии от 4G и следващо поколение, както и при мрежи базирани на IoT безжични технологии и да доведат до повишаване на качеството на услугите в тях.

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 24 страници, в това число 2 фигури, 10 математически изрази и 22 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 съществото на дисертационната работа, но към оформлението на обяснителната записка могат да се направят следните препоръки и забележки:

- ✓ Допуснати са някои стилистични, терминологични и някои грешки от редакционен характер, които не са определящи за качеството на разработката.
- ✓ В списъка с използваната литература към дисертацията, не навсякъде са отбелязани страниците на цитираните абзаци, глави, доклади и статии;
- ✓ Прави впечатление, че над 95% от използваната литература е англоезична. Би било добре да се разгледат, както научни публикации на колективи или учени от България, така и от Русия, Испания и др., които работят по подобни научни проблеми.

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 автора инж. Хакъ са направени 6 публикации. Дадена е възможност на научната общност да се запознае с проведените изследвания и получени резултати.

Докторантът 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. Айдын Мехмед Хъкъ** образователната и научна степен „доктор“ в професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, по докторска програма „Компютърни системи, комплекси и мрежи”

04 Май 2020

Рецензент:

(проф. д-р Теодор Илиев)