

СТАНОВИЩЕ



От проф. д-р Маргарита Кръстева Тодорова

за дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Чаудхари Манохар Сантош Бикубай

Тема на дисертационния труд: МАКСИМИЗИРАНЕ НА ЕНЕРГИЙНАТА ЕФЕКТИВНОСТ И КАЧЕСТВОТО НА РАБОТА НА РЕСУРСНО ОГРАНИЧЕНИ AD-HOC МРЕЖИ

Научни ръководители:

доц. д-р инж. Павлина Христова Колева
проф. д-р инж. Владимир Костадинов Пулков

Становището е написано на основание на заповед на Ректора на Технически университет – София, No: ОЖ 235 от 19.06.2017, както и на решение на научното жури от първото заседание.

1. Данни за докторантурата.

На основа на представените документи, прегледани и от комисия, не са констатирани нарушения по процедурата, изпълнени са нормативните изисквания от ЗРАСРБ, както и Правилника на Технически Университет-София за неговото прилагане. След спазване на всички процедури, докторантът е насочен за защита пред научно жури, на редовно заседание на катедра „Комуникационни Мрежи“ към Факултет по Телекомуникации при Технически Университет – София, проведено на 15.05.2017 г. (протокол № 9).

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем

Основен проблем при безжичните сензорни и мобилни ad-hoc мрежи в последните години е осигуряването на надеждна и устойчива работа. Решаването на този проблем поражда трудности поради сложността на организация на комуникацията между възлите при този тип мрежи. Те са мобилни, с ограничено захранване, лимитиран обхват и продължителност на обмена на данни по между им. Ето защо този проблем е актуален и решенията за практическо прилагане,

осигуряващи ефективна и надеждна структура на такива мрежи са все още във фаза на изследване и изпитване.

В работата се предлага иновативен подход за постигане на енергийно ефективни, надеждни и сигурни механизми, които да могат да се имплементират в ресурсно ограничени ad-hoc мрежи.

3. Данни за дисертацията и автореферата.

Дисертационният труд е написан на английски език и е в обем от 116 страници формат А4 и съдържа увод, четири глави, заключение с изложени основни приноси, списък на фигурите, списък на таблиците, списък на използваните съкращения, списък с публикациите по дисертацията, списък на използваната литература. Изложението на дисертационния труд съдържа 87 фигури и 6 таблици.

В представения дисертационен труд докторантът е използвал 80 литературни източника, като всички са на латиница, 86% са от последните 10 години. Това му е дало възможност за подробно запознаване с разглежданата проблематика.

В Глава 1 на тема **Състояние на проблема** е направено проучване и са анализирани различни енергийно ефективни и с повишено качество на работа маршрутизационни механизми/техники и протоколи, водещи до удължаване на жизнения цикъл и устойчивостта на ресурсно ограничени ad-hoc мрежи, такива като мобилни ad-hoc мрежи (MANETs – Mobile Ad-Hoc Networks) и безжични сензорни мрежи (WSNs – Wireless Sensor Networks), въз основа на което са дефинирани основните предпоставки и проблемите при изграждане на една енергийно ефективна и устойчива архитектура за MANETs с подобрени работни параметри. Това се прави с цел осигуряване на по-добра свързаност, по-добра комуникация от край до край, по-сигурно, и енергийно ефективно маршрутизиране.

В резултат на направеното проучване, извършения анализ на съвременното състояние, дефинирането на проблемите и определянето на предпоставките за

устойчиви мрежови архитектури на ad-hoc мрежи, дисертантът коректно формулира целта на дисертацията и задачите на изследванията в разработката

Глава 2 на тема: **Маршрутизиране за устойчива и енергийно ефективна комуникация в ad-hoc мрежи**, е предложено *подобрене на съществуващия DSR (Dynamic Source Routing) алгоритъм, наречен Distance Power based DSR (DPDSR) алгоритъм*, чрез въвеждане една допълнителна функционалност в процеса на избора на път, базирана на оценка на остатъчната енергия и разстоянието между възлите, като по този начин се постига по-добра работоспособност по отношение на консумирана енергия, пропускателна способност, водеща до повишаване на устойчивостта на мрежата. Също така е *разработен нов алгоритъм за рутване, наречен Service Zone Gateway Prediction (SZGP)*, който представлява слоест маршрутизиращ алгоритъм, постигащ по-добра енергийна ефективност, по-добро балансиране на натоварването и повишена устойчивост на ad-hoc мрежи, което е доказано чрез подходящи симулационни сценарии и експерименти.

В Глава 3: **Техники за подобряване на надеждността и енергийната ефективност на ресурсно ограничени мрежи** е предложен нов метод за подобряване на енергийната ефективност и надеждността на ad-hoc мрежи, наречен Adaptive Sectoring Scheme for Reliability (ASSR). Въведен е нов евристичен подход за разпределение на трафика, следвайки оперативната логика на мултипроцесорна архитектура, която може да бъде реализирана в приемащия възел на дадена ad-hoc мрежа. Подходът е приложен върху многопроцесорна архитектура и свежда до минимум изразходваната енергия, свързана с комуникацията между процесите.

В глава 4 на тема: **Повишаване на сигурността на автономни мобилни ad-hoc мрежи** е предложена е модификация на байт метода за предотвратяване навлизането на възли от тип „черна дупка“ във мрежата, като по този начин се повишава сигурността и се спомага за поддържане на нейната надеждност. Това допринася за подобряване на някои параметри, свързани с работоспособността,

като коефициент на доставени пакети, пропускателна способност и закъснение от край до край.

Авторефератът е в обем от 30 страници и напълно отразява съдържанието на дисертацията. Номерата на фигурите и таблиците в автореферата съответстват на тези в дисертационния труд.

5. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

Методологията на изследванията в дисертацията включва използване на числен и симулационен подход. Например в предложеното подобрене на съществуващия DSR (Dynamic Source Routing) алгоритъм, наречен Distance Power based DSR (DPDSR), се използва числен подход за оценка на разстоянието между източника и получателя, и между източника и i -тия съседен възел, както и за оценка на отношението разстояние към енергия между източника и получателя, и на отношението разстояние към енергия за i -тия възел. За симулациите на DPDSR алгоритъма е използван мрежови симулатор NS2 (Network Simulator 2). В разработения нов алгоритъм за рутиране, наречен Service Zone Gateway Prediction (SZGP), се използва числен подход за оценка на тегловия показател Wi и за оценка на рутиращия маркер за следващия слой Mli .

Избраната методика на изследване съответства на поставената цел и задачи на дисертационния труд, което е позволило и получаването на посочените в разработката приноси.

6. Приноси на дисертационния труд

Определям приносите в дисертационния труд като научни-приложни приложни:

- Направен е аналитичен обзор на енергийно ефективни и с повишено качество на работа маршрутизационни механизми/техники и протоколи, водещи до удължаване на жизнения цикъл и устойчивостта на ресурсно ограничени ad-hoc мрежи, такива като мобилни ad-hoc мрежи (MANETs – Mobile Ad-Hoc Networks) и безжични сензорни мрежи (WSNs – Wireless

Sensor Networks) като са дефинирани основните предпоставки и проблемите при изграждане на една енергийно ефективна и устойчива архитектура за MANETs с подобрени работни параметри.

- Предложено е подобрение на съществуващия DSR (Dynamic Source Routing) алгоритъм, наречен Distance Power based DSR (DPDSR) алгоритъм, чрез въвеждане допълнителна функционалност.
- Разработен е нов алгоритъм за рутване, наречен Service Zone Gateway Prediction (SZGP), който представлява слоест маршрутизиращ алгоритъм, постигащ по-добра енергийна ефективност, по-добро балансиране на натоварването и повишена устойчивост на ad-hoc мрежи.
- Предложен е нов метод за подобряване на енергийната ефективност и надеждността на ad-hoc мрежи, наречен Adaptive Sectoring Scheme for Reliability (ASSR). Методът се основава на въвеждането на подход за секторизиране на една плътно наситена площ със сензори.
- Въведен е нов евристичен подход за разпределение, наречен Energy Saving Dynamic Level Scheduling (ESDLS), следвайки оперативната логика на мултипроцесорна архитектура, която може да бъде реализирана в приемащия възел на дадена ad-hoc мрежа. Подходът е приложен върху многопроцесорна архитектура с цел да се сведе до минимум изразходваната енергия, свързана с комуникацията между процесите.
- Предложена е модификация на байт метода за предотвратяване навлизането на възли от тип „черна дупка“ във мрежата, като така се повишава сигурността и се спомага за поддържане на нейната надеждност. Освен това се подобряват и някои параметри, свързани с работоспособността, като коефициент на доставени пакети, пропускателна способност и закъснение от край до край.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основните резултати от дисертационния труд са представени в 9 публикации на английски език, една от които е самостоятелна, а останалите 8 са в съавторство. Шест публикации са на международни конференции в чужбина, а три са публикувани в международни списания : *International Journal of Computer Science and Mobile Computing (IJCSMC) 2014; International Journal of Current Engineering and Scientific Research (IJCESR) 2017; Springer Journal, Wireless Personal Communications 2017.*

Публикациите съответстват на темата на дисертационния труд, отразяват съществени страни от неговото съдържание и му осигуряват необходимата публичност.

7. Заключение.

Считам, че в разработката е представен завършен цикъл научни изследвания и притежава всички необходими компоненти и атрибути на дисертационен труд за присъждане на образователната и научна степен „доктор”. Публикациите по темата на дисертацията са напълно достатъчни като количество и качество.

Авторефератът следва структурата на дисертацията и отразява адекватно нейното съдържание.

Дисертационният труд напълно отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав на Република България, Правилника за неговото прилагане и Правилника на ТУ - София за условията и реда за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности. Докторантът показва необходимите знания и умения за научна работа и използва подходящи научно-изследователски методи, гарантиращи получаването на научно-приложни и приложни резултати. С публикациите си той доказва, че умее да прави самостоятелни научни изследвания, а също така и да работи в екип.

Убедено предлагам на уважаемото Научно жури да присъди на **маг. инж. Чаудхари Манохар Сантош Бикубай** образователната и научна степен „доктор” в професионално направление **5.3. „Компютърна и комуникационна техника и технологии”**.

Дата: 14.08.2017г.

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:



проф. д-р Маргарита Тодорова