

РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен "доктор" в

област на висше образование – 5. Технически науки
професионално направление – 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”
докторска програма – Комуникационни мрежи и системи

Автор: маг. инж. Росен Иванов Цветков

Тема: Радиочестотно планиране на телекомуникационни мрежи

Рецензент: доц. д-р инж. Станимир Михайлов Садинов

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Дисертационният труд засяга основно безжичния стандарт за разпространение на радиосигнали IEEE 802.11, известен още като Wi-Fi. Тази технология през последните няколко години непрекъснато се развива и надгражда, като е заложена във всички крайни терминални и абонатни устройства. Поради тази причина темата е изключителна актуална и проблемите свързани с нея като планиране, изграждане и оптимална настройка при експлоатация са от особена важност.

Затова обект на изследване на дисертационния труд се явяват съвременните безжични комуникационни стандарти (IEEE 802.11) и мрежи (Wi-Fi), като в разработка се разглеждат симулационни модели на разпространение в различни среди на вътрешно и външно планиране, чрез прилагане на математически и емпирични модели, отчитащи специфичните характеристики на средата.

Мястото на изследване е примерно, касаещо практически изследвания в определена част от зона на покритие в безжична мрежа. За симулационни изследвания е използвана софтуерната среда на продуктите “Matlab”, „WinProp”, „WallMan”, „AMan” и др. Представени са примерни проекти на радиопокритие и разпространение на сигналите в безжична мрежа, чрез симулационни модели, демонстриращи взаимната обвързаност на параметрите в тях.

Решаването на проблемите е свързано освен с анализиране на симулационните резултати, но и със създаването на алгоритми, чрез които да се търсят решения за оптимално изграждане на радиопокритие и осигуряване на качеството на сигналите в локализираните проблемни участъци и дефиниране на основните технически и технологични решения за подобряване на радиопокритието.

Докторантът обосновано е анализирал и симулационно изследвал процесите на радиопокритие и взаимна връзка на основните параметри, свързани с качество на сигналите в безжични мрежи.

Всичко това е доказателство, че в дисертационният труд са разгледани актуални проблеми, които продължават да са в процес на развитие при създаването на нови технологии и стандарти в областта на безжичните комуникационни мрежи.

Съгласно поставената цел да се представят и изследват процесите на безжично радиопокритие, чрез синтезиране на симулационни модели и провеждане на симулационни експериментални резултати, които да доведат до възможности за правилно подбиране на оборудване и неговата оптимална настройка, са представени четири глави, които съответстват на целите. Накратко съдържанието на дисертационният труд е следното:

В първа глава е представен анализ на съвременно състояние, проблеми и перспективи на безжичните комуникационни канали и стандарти, като тук основно е направен един обзор на развитието на стандарта 802.11, после са разгледани и популярни мрежови топологии, прилагани в безжични мрежи. Като основния аспект в тази глава се явяват анализирани

математични модели, които се прилагат при симулационните изследвания и отразяват проблемите и спецификата на средите на разпространение на сигналите в безжичните мрежи

Във втора глава е представено симулационно изследване на моделите на разпространение в градска среда, чрез виртуални инструменти на специализиран софтуер WinProp и модула WallMan. Получени са графични зависимости, използвайки и трите математични модела на разпространение, като графиките дават връзката между мощността и загубите от затихване на сигналите във функция от разстоянието до предавателя. Направени са сценарии на симулационни изследвания в сложна градска среда и е съставен алгоритъм, чрез който лесно и бързо да се направи избор на решение за метод на проектиране и симулационно изследване, както и да се търсят мерки за оптимизация на безжично радиопокрытие.

В трета глава са съставени виртуални симулационни модели на вътрешно сградна и смесена (хибридна) среда. Изследванията съответно са върху примерна училищна сграда, гъсто населена градска среда и основно са създадени модели на учебните сгради „Баждар” на ТУ-Габрово. Получени са интересни симулационни резултати, които са подробно анализирани и обобщени, чрез алгоритъм, който би бил полезен при радиочестотно планиране в специфична сложна среда на безжична мрежа.

В последната четвърта глава са извършени симулационни изследвания на разпространението на радиовълните през стени и прегради, изработени от различни строителни материали. Накрая в заключение са формулирани научно-приложни приноси.

2. Обзор на цитираната литература

Цитираната литература съдържа 117 научни източника, от които 84 научни публикации и учебни пособия, 30 стандарта и 3 Интернет адреса. В дисертационния труд са цитирани и пет публикации на докторанта, чрез които получените резултати са станали достояние на научната общност. Всички литературни източници са подбрани така, че да отразяват съвременните научни достижения в областта на безжичните комуникации. Цитирани са статии от авторитетни научни списания, стандарти и книги. Извършеният аналитичен обзор позволява на докторантът да дефинира коректно целта и основните задачи за изследване, които той решава успешно във втора, трета и четвърта глава.

3. Методика на изследване

Методите за изследване са обособени основно в отделните глави, като аналитични и симулационни, като обхващат зависимостите на параметрите, характеризиращи разпространението на радиосигналите в различна среда.

Основно са засегнати методи на математическо моделиране на базата на описаните в ITU-R стандарти и препоръките в тях. За целта е извършена научно-изследователска работа свързана със сравнителен анализ на моделите в специфична вътрешна и външна градска среда.

Симулационните изследвания основно са извършени в програмна среда на WinProp и модулите към него, като са синтезирани интересни виртуални модели и са получени множество симулационни резултати под формата на работни екрани и графични зависимости.

Резултатите са разгълкувани и са допринесли за съставянето на алгоритми за решения при проектиране и изграждане на безжично радиопокрытие в специфична среда и условия. Получените резултати са анализирани и илюстрирани с много таблици и графики, като потвърждават избрания научноизследователски подход и тяхната приложимост. В този смисъл формулираната цел и задачи на дисертацията са изпълнени, като в синтезиран вид те са изложени в изводите и заключенията.

4. Приноси на дисертационния труд

Приемам формулираните от докторанта приноси и техния научно-приложен характер, като в предварителната си рецензия му предложих корекция на някои от тях и виждам, че той се е съобразил и ги е прецизирал и подредил. Според моите виждания за приноси считам:

1. Създадени са симулационни модели във виртуална среда и са направени изследвания с три различни математични модели за разпространение на радиосигналите. Направен е сравнителен анализ на параметрите и се предлагат решения за използването на специфични модели в конкретна среда на разпространение. На базата на това е разработен алгоритъм, чрез който да се направи оптимален избор на решение на модел за проектиране и симулационно изследване, както и да се набележат мерки за оптимизация на безжично радиопокрытие.
2. Анализирани са три случая на разположение на предавателната антена в сложна градска среда и е изчислено затихването на радиосигнала в странична улица при липса на пряка видимост, като се отчита влиянието на отразени и пречупени радиолъчи от сградите, включително и от техните ъгли. Направено е симулационно изследване с програмен продукт WinProp, като са използвани едни и същи входни данни за различните математични модели.
3. Направено е изследване на параметрите на разпространение на радиосигнали на вътрешно и външно разположение при различни модели, чрез виртуална среда и са представени графични зависимости даващи информация за търсене на оптимални решения за разположение на антенно оборудване и неговата ефективна настройка.
4. Създаден е симулационен модел на сграда – учебен корпус №2 (Баждар) на Технически Университет Габрово и са извършени симулационни изследвания на вътрешно и външно разпространение на сигналите при различни антенни решения. Вследствие направените симулационни изследвания и получени резултати е предложен алгоритъм за избор на решение за модел на разпространение и метод на проектиране на безжична мрежа в хибридна среда с възможност за оптимизация.
5. Проведени са изследвания на преминаване на електромагнитни вълни през различни строителни материали, чрез които може да се направи радиочестотно планиране на различни по вид и структура сгради, за по-прецизно разположение на комуникационното оборудване, с цел по-добро и оптимално покритие на потребителите, намиращи се вътре в сградата.

Приносните моменти имат значимост на новост в разглежданата проблематика и се явяват разширение на съществуващите знания. С получените резултати се обогатява теорията и практиката в областта на радиочестотното планиране на безжични мрежи по стандарт Wi - Fi. Считам, че получените резултати ще послужат за основа при внедряването и използването на различни модели на разпространение в конкретни и специфични условия на среда. От проведените изследвания и получените резултати може да се направи извод, че новосъздадените и модифицираните методи и алгоритми са подходящи за използване в съвременни и бъдещи поколения безжични комуникационни системи. Направените изводи след всяка глава, синтезираните алгоритми и разработените симулационни постановки могат да се приемат като полезни препоръки за внедряване в съвременните комуникационни и информационни системи.

5. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

По темата на дисертацията са публикувани пет научни публикации, като от тях четири са в международни конференции в страната и една в рецензирано списание на ТУ - Габрово. Четири от публикациите са в съавторство с научния му ръководител и една е самостоятелно разработена от автора. В тях са публикувани и са станали достояние на научната общност

над 2/3 от резултатите на проведените математически и симулационни измервания, представени в дисертацията.

Удовлетворено е изискването на Правилника за придобиване на научни степени и заемане на академични длъжности в Технически университет - Габрово за ОНС „доктор“ - кандидатът трябва да има пет публикации, от които най-малко една самостоятелна.

Всичко това ми дава основание да заявя, че научните постижения на автора са огласени достатъчно широко и са известни не само у нас, но и в чужбина. Не ми е представена информация за цитирания или използване на резултати от дисертацията, икономически ефект и др.

6. Авторство на получените резултати

Въпреки че голяма част от публикациите са в съавторство с ръководителя му, което е нормално, смея да твърдя, че получените в дисертацията резултати са дело на докторантът и отразяват неговото научно израстване по време на обучението му по докторска програма „Комуникационни мрежи и системи“ по време на периода му на обучение.

Положително впечатление прави изследването на затихването на радиосигналите при преминаването през стени и прегради от различни строителни материали, които биха били полезни при радиочестотно планиране и практическа реализация и подобряване на ефективност на покритие на безжични мрежи.

Познавам отблизо дейността на докторанта и неговата учебна и научноизследователска работа още като студент, както от разговорите ми за неговата работа през годините с него и с научния му ръководител, с когото той има четири общи публикации, мога да приема, че неговото участие при разработването на дисертационния труд е водещо и неоспоримо. Самостоятелната публикация и публикациите, в които кандидатът е на второ място са доказателство за неговото лично участие при разработването на дисертационния труд.

7. Автореферат и авторска справка

Авторефератът е в обем от 62 стр. и съдържа обща характеристика на дисертационния труд, кратко съдържание на дисертацията по глави, изводи, приноси и списък на публикациите. Авторефератът отговаря на изискванията и отразява същността на постигнатите от докторанта резултати, в края има резюме на Английски език. Той е добре оформен и илюстриран, представя пълният обем на работата в концентриран вид, без да нарушава възможността за оценка на получените резултати.

8. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Дори и след направените корекции, в структурно отношение се наблюдава преобладаващият обем на първа глава в сравнение с останалите. Обемът на обзорната и обяснителните части на априорната информация са твърде подробни и излишно разширени.

Използваните литературни източници са почти изцяло на английски език. Добре би било да се разглеждат разработки на автори от последните 2-3 години в тази област. Срещал ли е докторантът други български, руски и немски научни публикации свързани с тематиката?

В бъдещата си работа докторантът да се съобразява, че при форматирането на текста трябва да се спазват изисквания на БДС за стандартна машинописна страница и поясненията към формулите. Да не се използват съкращения в заглавията на отделните точки!

В Четвърта глава могат да се направят и повече експерименти и дадат повече графични резултати, които да се анализират и обобщат.

В приносите може би, би било по-добре да се отразят претенциите на авторът за разработените алгоритми, вследствие извършените симулационни изследвания.

Би било добре в бъдеще докторантът да продължи научноизследователската си работа и да има по-голяма самостоятелност в нея, като получените резултати да бъдат представени и

публикувани в международни конференции и извън страната и в реферирани списания с „импакт” фактор (WoS) или Scopus ранг.

Посочените от мен забележки и препоръки не омаловажават извършената научноизследователска дейност от инж. Росен Иванов Цветков. Считаю, че дисертационният труд постига заявената цел, а дефинираните задачи са изпълнени на високо научно ниво и дисертацията има завършен характер.

9. Заключение

Считаю, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложи** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор” от инж. Росен Иванов Цветков

в област на висше образование - 5. Технически науки,

професионално направление - 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”,

докторска програма - „Комуникационни мрежи и системи”.

17.06.2019 г.

Подпис: /п/

/доц. д-р инж. Станимир Михайлов Садинов/