

# **СТАНОВИЩЕ**

**за 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. Михаил Николаос Маламатудис**

**Тема: „МОДЕЛИРАНЕ И СЪВРЕМЕННИ МЕТОДИ ЗА  
ПОДОБРЯВАНЕ НА ЕФЕКТИВНОСТТА НА МІМО  
КАНАЛИ В БЕЗЖИЧНИ КОМУНИКАЦИОННИ  
СИСТЕМИ“**

**Член на научното жури: доц. д-р инж. Кирил Радев Койчев**

## **1. Тема и актуалност на дисертационния труд**

Дисертационният труд е посветен на изследване и анализ на многопотребителски хибридни радиосистеми, използващи технологията на адаптивните антенни системи – МІМО. Този вид антенна комуникационна система - МІМО усилено е обект на изследване в последните 10 години. Оборудвана с множество антени при предавателя и приемника, МІМО системата към настоящия момент започва напълно да използва пространството, с цел да се подобри предавателната сигурност и производителността на мрежата. Както базовата станция, така и потребителите са оборудвани с множество антени. Базовата станция се нуждае да разпредели ограничената предавателна мощност между потребителите така, че конкретната функция да може да стигне сумарния си капацитет.

Много от алгоритмите са от съществена важност и за хардуерните платформи, тъй като те пряко влияят върху изпитваните изчислителни хардуерни ресурси, т.е. върху капацитета и ефективността на комуникационното оборудване. За това по-нататъшното развитие изисква задълбочен анализ на моделите и подходящо моделиране за оценка и анализ на различни алгоритми. В дисертационния труд се разглеждат съвременни методи свързани с подобряване на ефективността на моделите

на MIMO канали в безжичните комуникационни системи, базирани на IEEE 802.11-стандарти и 4/5G мобилни комуникационни системи.

## **2. Методика на изследване**

Методите за изследване са обособени основно в отделните глави, като аналитични, симулационни и практически и обхващат зависимостите на параметрите, характеризиращи реализацията на отделните модели.

За тази цел е създаден алгоритъм за реализация при моделиране на MIMO канал с оценка на ефективността.

Разработено е планиране на безжично радиопокрытие чрез използване на MIMO канали за връзка и е осъществено и изпитано в реални условия за среда на закрито за територията на учебен корпус №2 „Баждар“ на Технически университет – Габрово, и среда на открито за територията на кв. Петкова нива в гр. Габрово. Една част от изследванията по дисертационния труд са извършени в катедра „Комуникационна техника и технологии“ към факултет „Електротехника и електроника“ на Технически университет – Габрово.

## **3. Приноси на дисертационния труд**

Авторът на дисертационния труд е дефинирал седем научно-приложни приноса със значимост и полезност в планирането, симулационното и експериментално изследване на MIMO канали в безжичните комуникации, които се съдържат в:

- Дефинирани са основните проблеми в зависимост от спецификата на средата за външно или вътрешно разпространение на радиовълните и са предложени методи за оптимален избор на модел за подобряване на ефективността при реализацията на MIMO канали.

- Направени са изследвания с цел сравнителен анализ на емпиричните модели с експериментално получени данни при различни конфигурации и брой на елементите в MIMO системата.

- Направен е сравнителен анализ на параметрите и се предлагат решения за използването на специфични модели в конкретна безжична среда на разпространение по стандарт IEEE802.11n/ac на закрито.

- Направено е симулационно изследване с програмни продукти Matlab, WinProp, Aerohive Planning Tool и airLink Outdoor Wireless Link Calculator.

- Представени са редица графични зависимости даващи информация за търсене на оптимални решения за разположение на многоантенно оборудване и неговата ефективна настройка.

- Извършени са симулационни и експериментални изследвания на вътрешно и външно разпространения на сигналите при използване на MIMO канали за връзка. Предложен е алгоритъм за проектиране на MIMO

безжични платформи с висока ефективност за съвременните и развиващите се комуникационни технологии.

#### **4. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд**

Авторът на дисертационния труд е представил седем публикации, докладвани на различни конференции с негово участие.

Публикациите покриват съществени части на дисертацията, с което тя е представена достатъчно добре пред научната общност от дадената предметна област – IX Национална конференция с международно участие „ELECTRONICA 2018“, София, България, IEEE каталожен номер CFP18P58-POD, с рефериране в Scopus.

– XXVI Международна научна конференция „ELECTRONICS - ET2017“, Созопол, България, IEEE каталожен номер CFP17H39-CDR, с рефериране в Scopus.

– Международна научна конференция UNITECH – Габрово, България: 1 публикация през 2018 г., 2 публикации през 2017 г. и 1 публикация през 2016 г.;

– 55-та годишна конференция на Русенския университет “Интелигентна специализация - иновативна стратегия за регионална икономическа трансформация”, Русе, България, 2016.

Нямам сведения за цитиране на публикации на автора.

#### **5. Авторство на получените резултати**

Запознавайки се с дисертацията и приложените материали не намерих място за съмнения в плагиатство. Използваната литература е цитирана коректно. Използвани са 126 литературни източника. Нямам съмнения в авторството на разработката.

#### **6. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд**

Авторската справка е добре подготвена, съответства на получените резултати и дава достатъчна представа за приносите на докторанта.

Тъй като MIMO системите са предназначени да подобряват спектралната ефективност, максималната скорост на данните и капацитета на мрежата, интересно би било да се изследва как се постигат тези предимства чрез прехвърлянето на данни от източника към приемника чрез няколко радиовръзки.

Не става ясно от какви съображения е избрана приемо-предавателна антена тип Rocket M2 Titanium / АМО-2G13, 24 dBi. Възможно ли е да се избере антена с по-нисък коефициент на усилване?

Посочените забележки са уточняващи и не омаловажават постигнатите резултати от докторанта.

## **7. Заключение**

Считам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати имат определени научни приноси в областта на техническите науки.

Всичко това ми дава основание да предложа да бъде придобита образователната и научна степен „доктор” от маг. инж. **Михаил Николаос Маламатудис** в област на висше образование 5. **Технически науки**, професионално направление 5.3 **Комуникационна и компютърна техника**, докторска програма „**Комуникационни мрежи и системи**“.

2 август 2019 г.

**Подпис: /п/**

/доц. д-р инж. Кирил Р. Койчев/