

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: инж. Николай Петков Манчев

Тема: Разработка и изследване на платформа за нискоенергийни безжични комуникации за интернет на нещата

Член на научното жури: проф. д-р инж. Теодор Божидаров Илиев

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Темата на дисертационния труд е в областта на нискоенергийни безжични комуникации (LoRa и LoRaWAN), в контекста на интернет на нещата (IoT), както и приложения с голямо географско покритие, ниска но сигурна скорост на предаване на данни и дълъг живот на батерийните захранващи източници. Съхранението на данни идващи от различни интернет мрежи, свързани с приемо-предавателните радиочестотни шлюзове, както и визуализацията на данните, както в реално време така и определен времеви диапазон е важна задача, имаща отношение към ефективното използване на честотния спектър и качеството на обслужване (QoS).

Избраната научна област за изследване в дисертацията – разработи и изследва платформа за нискоенергийни безжични комуникации в контекста на Интернет на нещата, като се използват нискоенергийни хардуерни компоненти с достатъчно голям изчислителен капацитет, които използват софтуерни инструменти с отворен код или с крайно завършен софтуерен продукт с невъзможност за промяна е безспорно актуална, както в световен мащаб, така и за нашата страна.

Всичко това потвърждава перспективността и актуалността на избраната област за изследване в дисертационния труд.

2. Методика на изследване

Инж. Манчев е формулирал следната най-обща цел: *да се разработи и изследва платформа за нискоенергийни безжични комуникации в контекста на Интернет на нещата, като се използват нискоенергийни хардуерни компоненти с достатъчно голям изчислителен капацитет, които използват софтуерни инструменти с отворен код или с крайно завършен софтуерен продукт с невъзможност за промяна.*

При проведените симулационни изследвания е използван подходящ инструментариум. Избраната методика за аналитични и симулационни изследвания е адекватна. Използваните методи за компютърно моделиране и анализ в средата на Radio Mobile и The Thinks Network Mapper, е позволило на докторанта да реализира прогнозни стойности на капацитета на мрежата и да се оцени работоспособността на платформата

за нискоенергийни комуникации. Резултатите от изследванията са представени в графичен и табличен вид, със съответния анализ и изводи.

3. Приноси на дисертационния труд

Считам, че приносите на дисертационния труд имат научно-приложен и приложен характер със значимост и полезност при разработването на нови нискоенергийни комуникационни протоколи и подобряване на кодирането на комуникационния канал. По моя преценка те могат да бъдат обобщени по следния начин:

Научно-приложни приноси:

1. Установени са и са изследвани алгоритми за криптиране на съобщенията при използването на нискоенергийния протокол LoRaWAN, които гарантират сигурността и надеждността на предаваните данни. Предложено е използването на метода с линейно променяща се честота (Chirp), който допринася за по-голямата защитеност на данните, като по този начин се използва по-тясна честотна лента, използвана при безжичните комуникации;
2. Предложен е подход за определяне на ефективността на покритието при нискоенергийните безжични мрежи в градска среда, базиращ се на определени показатели, разделени в три групи - надеждност, забавяне и достоверност;
3. Предложен е алгоритъм, представящ практически подход за реализация на RF шлюз и последователност при провеждането на експерименталните изследвания в закрыта и откритата зона;
4. Изследвано е влиянието на отношението сигнал/шум върху качеството на безжичното покритие в конкретна откритата зона. Направена е сравнителна оценка между практически получените резултати със симулационните в една и съща зона на радиопокритие, като обект на изследвания са параметрите на крайното устройство, на RF шлюза, затихването в коаксиалната линия и др.

Приложни приноси:

1. Практически е реализирано крайно устройство на комуникационна система с използването на нискоенергийния протокол LoRaWAN за безжични комуникации с отдалечен контрол на електрически контакти с обратна връзка на състоянието на контактите.
2. Реализирано крайно устройство със соларно захранване, което е тествано в период от 3 години при различни метеорологични условия. Икономичността му е постигната чрез новосъздадената софтуерна библиотека за оптимизация на консумацията на крайното устройство по време на непредаването на данни.
3. Предложена и е реализирана възможност за VPN свързаност на няколко маршрутизатора с реализираната нискоенергийна комуникационна система, използваща LoRaWAN протокола, с цел съхраняване на данните на определено място. В такъв случай отпада необходимостта от закупуването на допълнителен хардуер за запазване на данните като се предоставят и възможности за обработка, анализ, визуализация и изследване на данните от един централизиран пункт.

4. Публикации и цитирания на публикации по дисертационния труд

Основните резултати, получени при разработването на дисертационния труд са публикувани в 6 научни труда. Три от трудовете са изнесени на Международна научна

конференция „Унитех“, два в национална конференция „TechCo“ и един в рецензирано международно списание „JESTR“, като един от тях е самостоятелен, а останалите пет са изготвени в съавторство с научния ръководител и авторски колектив.

Публикациите са направени през периода 2019–2022 г. и съдържат най-съществените моменти от изследването, проведено от инж. Николай Манчев и считам, че са дали възможност на научната общественост да се запознае с дисертационния му труд.

Приемам за равностойно участието на докторанта във всички публикации, в които има съавторство.

Няма данни за цитирания на публикациите, представени по дисертационния труд.

5. Авторство на получените резултати

Едната самостоятелна публикация на инж. Манчев, както и едната публикация, в която е на първо място, са доказателство за неговото водещо участие при провеждането на научните изследвания по дисертационния му труд. Представените научни идеи и подходи, изнесени и защитени на различни научни форуми, са оценка за личния принос на докторанта. От всичко това следва, че представените в дисертационния труд материали са самостоятелна разработка на докторанта.

6. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Голяма част от оценката към научната продукция и творческата дейност на докторанта беше последователно изложена по-горе в становището. Тук ще се спра само на някои забележки и препоръки за бъдещата работа на инж. Николай Петков Манчев:

1. Допуснати са някои стилистични, терминологични и някои грешки от редакционен характер, които не са определящи за качеството на разработката;
2. Използваната литература не е подредена според общоприетите изисквания;
3. Препоръчвам на докторанта да продължи научно-изследователската си работа в тази област и се съсредоточи повече в публикуването на научен материал в престижни списания в България и в чужбина и на научни конференции индексирани в Scopus и WoS.

Констатираните забележки и препоръки не омаловажават работата на докторанта по научната тематика и постиженията на дисертационния труд.

7. Заключение

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложа** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от инж. Николай Петков Манчев в

област на висше образование - 5. Технически науки,

професионално направление - 5.3. Комуникационна и компютърна техника,

докторска програма - Комуникационни мрежи и системи

31.01.2024 г.

Подпис: /п/

/проф. д-р инж. Теодор Илиев/