

СТАНОВИЩЕ

Относно дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен
„Доктор“

Тема на дисертационния труд:

„ПРОЕКТИРАНЕ НА МОЗЪЧНО-МАШИНЕН ИНТЕРФЕЙС КЪМ РАЗЛИЧНИ УСТРОЙСТВА И УСЛУГИ В ИНТЕРНЕТ НА НЕЩАТА“

Професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика

Научна специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в
различни области на науката“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Аделина Георгиева Кременска

Член на научното жури: доц. д-р инж. Мила Илиева-Обретенова

Представеният за рецензиране дисертационен труд е в обем 134 страници. Съдържанието е структурирано в Увод, Четири глави, Заключение, Насоки за бъдеща работа, Приноси на дисертационния труд, Източници, Приложения, 34 фигури, 5 таблици

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

Според новата прогноза на IDC (International Data Corporation) се изчислява, че през 2025 г. ще има 41,6 милиарда свързани IoT устройства или „неща“ (IoT - Интернет на нещата). Хората ще имат възможност за взаимодействие и контрол на широк спектър от ежедневни устройства чрез различни интерфейси: посредством смартфон приложения, умни очила, глас, жестове или нови алтернативи като Интерфейс Мозък-Компютър (BCI) или на български Мозъчно-Машинен Интерфейс (ММИ). Масовото навлизане на свързаността на ежедневните устройства и развитието на мобилния неинвазивен ММИ базиран на енцефалографията (ЕЕГ) ще даде възможност на хората да контролират директно чрез своите мисли IoT „неща“, като уреди или асистиращи роботи, в своите умни къщи. Реализирането на такава мисловна интерактивност между хората и „нещата“ обаче е изправена пред редица предизвикателства, най-важното от които е правилното интерпретиране на намерението на хората да кодират необработените ЕЕГ мозъчни сигнали. Те често са с ниска точност поради зашумяване, липса на човешка концентрация или липса на оперативен протокол за използването на ММИ устройството. В протокола трябва да се конфигурират броя ЕЕГ канали и тяхното местоположение, обучението на софтуера и времевите характеристики за улавяне на намерението. Предварителната обработка на мозъчните сигнали и последващото им класифициране и транслиране в IoT команди към устройства и услуги изискват работа в екип на невролози, био-медицински

инженери и компютърни учени. Много често това сътрудничество е невъзможно и изследователите изпитват трудности, когато се опитват да използват наличните софтуерни инструменти „за общо предназначение“ тъй като допълнителни умения в програмирането са необходими за използването им. От друга страна, компютърните специалисти са изправени пред трудности при проектирането на потребителски ММИ приложения за IoT поради липса на неврологична експертиза и универсални ЕЕГ характеристики. Повечето разработени ММИ приложения са за конкретно ММИ устройството и предназначение. Друго предизвикателство при комуникацията „мозък към IoT обект“ е липсата на съвместимост между различни устройства и софтуер в IoT. Предаването на данни в IoT и управлението изискват използване на специфични протоколи като MQTT, OPC UA и др. Благодарение на нарастващата тенденция за софтуер с отворен код в Интернет на нещата се отключват нови възможности за свързаността между хората и „нещата“ благодарение на устройства предоставящи приложни програмни класове с отворен код, които могат да бъдат достъпни без да се налага използване на специфични протоколи. Отвореният код е ключът към по-бързия напредък в областта, тъй като улеснява споделяне на добри практики и ангажира повече ресурси в научноизследователска и развойна дейност.

2. Степен на познаване на състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал

Докторантката показва задълбочено познаване на състоянието на проблема. В дисертацията са използвани 102 източника, като всички са на латиница (английски). Цитираните източници съответстват на тематиката на дисертационния труд. По-голямата част от използваните литературни източници са от последните 10 години. Всички източници са цитирани коректно в дисертационния труд.

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

Считам, че избраната от докторантката методика Изследване, Проектиране и Разработване на иновативен модел, предоставящ интелигентен и удобен за потребителя подход за регистриране и интерпретиране на мозъчните вълни в Интернет на Нещата съответства напълно на поставената в дисертационния труд цел: *„Да се създаде системна архитектура, изградена по нов концептуален модел за проектиране на Мозъчно-Машинен Интерфейс (ММИ), приложим към различни ЕЕГ устройства и услуги в IoT, в която да бъде интегриран нов софтуерен инструментариум с отворен код за разработване на приложения за ММИ в IoT чрез графичен интерфейс за визуално програмиране“*. За реализацията на поставената цел докторантката ясно е формулирала 4 основни задачи, които са изпълнени в дисертационния труд.

4. Оценка на автореферата и публикациите на автора, свързани с дисертационния труд

Авторефератът отговаря в пълна степен на изискванията на ЗРАСРБ и ПП ЗРАСРБ. Неговите структура и съдържание съответстват на изложеното в дисертационния труд.

Основните резултати от дисертационния труд са публикувани в 4 статии, издадени в периода 2022-2024 г. Публикациите са в авторски колектив. Две публикации са представени на конференции: 1. International Conference on Software, Telecommunications and Computer Networks (SoftCOM). IEEE, 2024 (in print), 2. International Conference on Information Technologies (InfoTech), Varna, Bulgaria, 2022, SJR(2020)=0,147. Две статии са представени в списания: 1. Препринт в Журнал с отворен достъп 2024, 2. International Journal on Information Technologies and Security (IJITS), 2024, IF(2022)=0.9. Една от статиите е цитирана два пъти в престижни научни издания. Публикационната дейност е отразена в максимална степен в дисертационния труд.

Данните от представените материали за научната и публикационната дейност на маг. инж. Аделина Георгиева Кременска показват, че донторантката покрива минималните национални наукометрични показатели за придобиване на ОНС „Доктор“.

5. Оценка на научните резултати и приносите и степента на лично участие на докторантката в разработената тематика

Приносите в дисертационния труд могат да бъдат разделени на две групи – научно-приложни и приложни. Докторантката е формулирала 1 научно-приложен принос и 4 приложни. Всички приноси са обосновани адекватно.

Схемотехническите решения, моделът, системната архитектура, блоксхемите на алгоритмите и експерименталните изследвания, представени от докторантката, дават възможност за усъвършенстване на приложенията за Мозъчно-Машинен Интерфейс към IoT, като към тях се интегрира нов софтуерен инструментариум за предаване на ЕЕГ данни, характеристики и метрики. Същевременно е изготвен протокол за етични експериментални изследвания на степента на концентрация за правилно интерпретиране на намерението на хората, кодирано в ЕЕГ мозъчни сигнали

В изследователския процес и в разработката на дисертационния труд личното участие на докторантката има съществен и значим дял.

6. Мнения, критични бележки и препоръки

В дисертационния труд имаше допуснати редакционни грешки, които бяха маркирани и коригирани.

Въпреки отправените забележки считам, че авторката е вложила знания и умения за провеждане на изследванията, обработка на резултатите и синтезиране на приносите в дисертационния труд. Това е отличен атестат за докторантката и нейните научни ръководители и е основание за положителна оценка на цялостното представяне на дисертацията.

7. Заключение

Дисертационният труд отразява в детайли изследванията на авторката, които имат безспорен научно-приложен и приложен характер.

Представеният дисертационен труд, публикациите на автора и коректно формулираните приноси имат всички достойнства и считам, че съответстват напълно на изискванията на „Закон за развитие на академичния състав в Република България - ЗРАСРБ“ и Правилник за прилагане на ЗРАСРБ.

Давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на уважаемото научно жури да присъди на маг. инж. Аделина Георгиева Кременска образователна и научна степен „Доктор“ по професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика, Научна специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“.

13.09.2024 г.

Член на научното жури:.....

(доц. д-р инж. Мила Илиева-Обретенова)