

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ в област 5. “Технически науки“, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика с научна специалност „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“

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

Тема на дисертационния труд „Проектиране на мозъчно-машинен интерфейс към различни устройства и услуги в интернет на нещата“

Член на научното жури: **Велислава Норева Любенова, професор, дтн**, подготвила становището на основание заповед № 69/02.09. 2024 г. на Директора на ИР-БАН, проф. д-р Август Иванов

1. Кратки биографични данни

Маг. инж. Аделина Кременска е родена в София през 1992 г. Завършила е Софийска математическа гимназия, а през 2015 г. е защитила степен магистър инженер по Телекомуникации в Технически университет-София. Работила е като младши специалист по радио планиране, по радиопланиране и оптимизация към Виваком, а от 2019 г. до сега е разработчик на Oracle софтуер към „Информационно обслужване“ АД. В БАН работи от 2020 г. в областите на интерактивната и социално-подпомагаща роботика, на ЕЕГ-базиран мозъчно-машинен интерфейс. Зачислена е като задочен докторант от 2020 г. в секция „Интерактивна роботика и системи за управление“ на Института по роботика-БАН.

2. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение

В нашето съвремие с бързи темпове се развиват интернет технологиите като едни от тях са свързани с управлението на широк спектър от ежедневни устройства чрез различни интерфейси: смартфони, умни очила и др. Една нова алтернатива е свързана с развитието на мобилния неинвазивен Мозъчно-Машинен Интерфейс (ММИ) базиран на енцефалографията (ЕЕГ), който дава възможност на хората да контролират директно чрез своите мисли уреди свързани с Интернет или асистиращи работи в своите умни къщи. Едно от най-важните предизвикателства е правилното интерпретиране на намерението на хората кодирано в необработените ЕЕГ мозъчни сигнали, които често са с ниска точност поради наличие на шумове, липса на човешка концентрация и други. За преодоляване на тези проблеми в дисертацията са разработени и изследвани оригинални методи и алгоритми за регистриране, предаване, анализ и транслиране на ЕЕГ сигнали за управление на устройства и услуги в Интернет на нещата.

3. Степен на познаване на състоянието на проблема и на литературния материал

Докторантката е представила детайлен обзор (44 страници). Обзориран са технологиите за проектиране и приложение на ММИ, както и за проектиране и приложение на ЕЕГ-базиран ММИ в Интернет на Нещата (IoT) за свързване и комуникиране с устройства и услуги. В работата са цитирани 102 източника. Докторантката е проучила и познава детайлно състоянието и проблемите в тази област.

4. Обща характеристика на дисертационния труд

Дисертационният труд се състои от 129 страници (увод, 4 глави, заключение, списък на използваната литература, списък с публикации по темата на дисертационния труд (4), забелязани цитирания и приложения).

- 4.1 Определени са обектната област и предмета на изследване. Осъществен е обзорен анализ на технологиите за проектиране и приложение на ММИ, както и за проектиране и приложение на ЕЕГ-базиран ММИ в Интернет на Нещата за свързване и комуникиране с устройства и услуги. Определени са целта и задачите на дисертационния труд.
- 4.2 Изследвани са 20 технологии за програмиране в IoT и за програмиране на ММИ в IoT. Избрана е софтуерна технология за програмиране (IoT технологията на IBM - Node-RED) за разработката на софтуер с отворен код, който да използва приложните програмни интерфейси на устройства. Разработен е иновативен модел за предаване, анализ и обработка на ЕЕГ сигнали и преобразуването им в команди за управление на устройства и услуги в Интернет на нещата.
- 4.3 Разработени са оригинални методи и алгоритми за проектиране и интегриране на ЕЕГ базиран машинно-мозъчен интерфейс в интернет на нещата. Проектирана и разработена е системна архитектура за комуникация с устройства и услуги в IoT с възможности за приложение в практиката. Предложените иновативни методи и алгоритми предлагат визуално програмиране на ММИ в уеб среда с предварително кодирани софтуерни възли. Създадени са нови персонализирани възли с отворен код, добавени в библиотеката на Node-RED (GitHub), които улесняват потребителя при изграждането на ММИ за безжичното предаване на ЕЕГ данните.
- 4.4 Осъществени са експериментални изследвания като резултатите от тях верифицират разработения ЕЕГ-базиран мозъчно машинен интерфейс. Предложеното изследване експериментално валидира openBCI инструментариума.
- 4.5 Дисертационният труд завършва със заключение, съдържащо обобщени ключови констатации от изследването и интерпретирането на получените резултати.

Съществува съответствие на избраните методики на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд. Докторантката демонстрира задълбочено познаване на изследваните проблеми и е предложила успешни методи и алгоритми за тяхното решаване. Основната цел и поставените задачи са изпълнени. Получените резултати и публикации са доказателство за добрата подготовка и творческите способности на докторантката.

5. Приноси на дисертационния труд и автореферат

Приемам приносите в дисертацията, които считам за научно-приложни.

Представеният автореферат на дисертацията, в обем от 45 страници, е структуриран коректно, отразява правилно съдържанието на дисертацията и дава представа за разглежданите проблеми, както и за приносите на дисертационния труд.

6. Публикации и цитирания по дисертационния труд

По дисертационния труд са посочени 4 публикации. Една от публикациите е в списание с импакт фактор, реферирано в WoS, другите две публикации са от трудове от участие в престижни международни конференции. Една публикация е под печат. Забелязани са 2 цитирания. Публикациите отразяват основните приноси в работата и водещата роля на дисертантката.

7. Мнения, препоръки и бележки

Дисертацията е разработена задълбочено и представлява завършен научно-изследователски труд. Маг. инж. Кременска е осъществила систематично изследване на поставения проблем и е предложила оригинални научно-приложни резултати. Те отговарят изцяло на целта на дисертационния труд. Поставените задачи кореспондират с декларираните приноси.

8. Заключение с ясна положителна или отрицателна оценка на дисертационния труд

Оценявам високо извършената работа и получените в дисертацията резултати. Докторантката демонстрира добри познания в конкретната област и научен потенциал за реализация на оригинални идеи. Дисертационният труд е във вид и обем, съответстващи на изискванията. В него са получени резултати с научно-приложен характер, които представляват оригинален принос в науката и са публикувани в реномирани специализирани научни издания.

На основата на гореизложеното считам, че дисертационният труд на маг. инж. Аделина Кременска отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за прилагането му, на Правилника на БАН за развитие на академичния състав за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и на Вътрешните правила на ИР-БАН.

Въз основа на направения анализ давам положителна оценка на разработения дисертационен труд и считам за основателно да предложи **маг. инж. Аделина Кременска** да придобие образователната и научна степен „доктор“ в научна област 5. „Технически науки“, професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика с научна специалност – „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“.

Дата 01.10.2024 г.

Член на журито: