

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за придобиване на образователната и научна степен
„доктор“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Светослав Емилов Кременски

Тема на дисертационния труд: „Интегриране на мозъчно машинен интерфейс и социални работи с приложение в различни обектни области“

Професионално направление: 5.2 Електротехника, електроника и автоматика

Докторска програма „Приложение на принципите и методите на кибернетиката в различни области на науката“

Член на Научното жури: проф. д-р Таньо Колев Танев, Институт по роботика – БАН

1. Общо описание на дисертационния труд

Дисертационният труд е с общ обем от 119 страници плюс 58 страници с приложения. Трудът е оформен в 4 глави и съдържа заглавна страница; съдържание; увод; изложение; заключение; приноси на дисертационния труд; библиография от 138 използвани литературни източника; списък на публикациите по дисертационния труд (3 публикации по темата на дисертационния труд).

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

Дисертация разглежда актуален и перспективен научно-приложен проблем, намиращ се на пресечната точка между роботика, мозъчно-компютърни интерфейси, IoT технологии и интелигентно взаимодействие човек-робот. Тематиката е особено значима с оглед на нарастващата роля на социалните работи и неинвазивните ЕЕГ-базирани интерфейси в области като образование, здравеопазване, рехабилитация, обслужване на клиенти, интелигентни домове и невромаркетинг.

3. Степен на познаване на състоянието на проблема

В дисертационния труд са посочени 138 използвани литературни източници, като голяма част от тях са публикувани в последните 10 години. По същество те са свързани с темата на дисертацията.

Глава 1 представя обзор на научната и технологичната основа на мозъчно-машинните интерфейси и социалните работи, с акцент върху тяхната интеграция в

IoT среда. В главата се дефинира обектната област на изследването — интегриране на ЕЕГ-базирани мозъчно-машинни интерфейси със социални работи за приложения в образование, обслужване на клиенти, здравеопазване, социална интеграция, рехабилитация, умни домове и невромаркетинг. Разгледани са същността на ЕЕГ сигналите, основните честотни диапазони на мозъчната активност, както и съществуващи портативни и неинвазивни ММИ устройства, сред които Emotiv EPOC+ и OpenBCI. Направен е и литературен обзор на социални работи като Pepper, NAO, Furhat, Misty и QTrobot, като са посочени техните комуникационни възможности, сензори, програмни среди и области на приложение. Особено внимание е отделено на ЕЕГ-базираното взаимодействие мозък-робот, както в активна, така и в пасивна форма. В отделна част е разгледан невромаркетингът като приложна област, в която ЕЕГ сигналите могат да се използват за по-обективно изследване на потребителски предпочитания и решения за покупка в сравнение с традиционните анкетни методи.

Представеният обзор и библиографска справка, показват, че докторантът добре познава проблема и използваните методи и техники, свързани с темата на дисертацията и интерпретира правилно достиженията в тази област.

4. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи с постигнатите приноси

Дисертационният труд е добре структуриран. В първа глава е направен обзор на мозъчно-машинните интерфейси и социалните работи; във втора глава са анализирани софтуерни платформи и методи за интеграция в IoT среда; в трета глава са предложени оригинални методи и алгоритми за трансформиране на работи Pepper и Furhat в IoT устройства; а в четвърта глава е представена експериментална верификация с OpenBCI и социалния робот Furhat в областта на невромаркетинга.

Методологията на дисертационния труд е добре съобразена с поставената цел - разработване и валидиране на универсален подход за интегриране на мозъчно-машинен интерфейс и социални работи в IoT среда. Тя е логично изградена върху последователна връзка между обзорния анализ, системното изследване на софтуерни платформи, разработването на оригинални методи и експерименталната им проверка. Методологията не остава само на концептуално ниво, а е развита чрез конкретни методи за трансформиране на социални работи в IoT, чрез алгоритми за комуникация между ЕЕГ устройства и работи, както и чрез експериментална валидация с OpenBCI и Furhat в областта на невромаркетинга. Това показва приложимост на подхода и доказва, че предложената архитектура може да бъде използвана в реални сценарии на взаимодействие човек - робот.

От гледна точка на роботиката, положително оценявам стремежа за преодоляване на зависимостта от конкретен хардуер и софтуер чрез използване на IoT архитектури и визуално програмиране. Това е важно практическо предимство, защото подобни решения могат да улеснят внедряването на социални работи в

реални среди от неспециалисти. Особено ценна е демонстрацията на приложимостта на подхода при роботите Pepper и Furhat, тъй като те представляват различни класове социални роботи с различни интерфейси за програмиране и комуникация.

5. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

Формулирани са 6 научни приноси, които имат и приложно измерение. Приемам тези приноси като реално постигнати в дисертационния труд.

Като най-съществени приноси могат да се открият разработването на концептуален модел за взаимодействие със социални роботи чрез ЕЕГ сигнали в IoT среда, оригиналните алгоритми за интегриране на социални роботи чрез Node-RED, MQTT и HTTP GET/POST заявки, както и предложението за нов невромаркер, базиран на пространствено-времево сходство на вторите производни на мощността на ЕЕГ сигналите. Тези резултати имат ясна научно-приложна стойност, тъй като насочват към по-гъвкава и по-универсална интеграция между различни BCI устройства и социални роботи.

6. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Резултати от дисертационния труд са отразени в 3 публикации, в които докторантът е първи автор в две от тях. Една от публикациите е с IF и попада в квантила Q3, а втора е с SJR.

Тези публикации показват, че резултатите от дисертацията са докладвани на широк кръг от научната общност и удовлетворяват изискванията по защита на докторска дисертация.

7. Автореферат

Авторефератът е с обем от 54 страници, като всяка глава от дисертацията е представена накратко и коректно. Представени са основните приноси на дисертационния труд. Авторефератът е представен и на английски език.

8. Критични бележки и препоръки

Не открих съществени грешки в дисертационния труд и нямам съществени критични забележки. Забелязани са технически неточности и липси, като например има случаи на непълни библиографски данни на цитираните литературни източници – липса на година или източник.

Препоръки: Експерименталната верификация следва да бъде разширена с по-голям брой участници и с повече повторения, особено при анализа на решенията „Купувам“, където самият труд отбелязва ограничение, свързано с малкия брой такива отговори. Би било полезно в бъдещи изследвания да се направи и по-широко сравнение с класически методи за ЕЕГ анализ и машинно обучение, за да се оцени по-прецизно предимството на предложения невромаркер.

9. Заключение

В заключение, считам, че дисертационният труд представлява завършено, актуално и научно-приложно значимо изследване. Получените резултати съответстват на изискванията за придобиване на образователната и научна степен „доктор“ и считам че са изпълнени изискванията на ЗРАСР, Правилника за неговото прилагане, Правилника на БАН и **оценявам положително** този дисертационен труд, което ми дава основание да предложа маг. инж. Светослав Емилов Кременски да получи образователната и научна степен **„ДОКТОР“** в **Професионално направление: 5.2 Електротехника, електроника и автоматика.**

11.07.2026 г.

/ проф. д-р Ианьо Танев/