

С Т А Н О В И Щ Е

ОТНОСНО ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД НА ТЕМА

„ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОПИСАТЕЛИТЕ НА ЕЕГ СИГНАЛИ ЗА РАЗПОЗНАВАНЕ НА НЕГАТИВНИ ЕМОЦИОНАЛНИ СЪСТОЯНИЯ”

Автор: инж. Фирган Нихатов Ферадов, докторант в кат. ”Електронна техника и микроелектроника”, факултет „Изчислителна техника и автоматика” на ТУ-Варна

Изготвил становището: проф. д-р Чавдар Александров, ВВМУ „Н. Й. Вапцаров”

1. Обща характеристика на дисертационния труд. Актуалност на разработения в дисертацията проблем: Предоставената ми за становище дисертация съдържа увод, четири глави, заключение с претенции за приноси и списък с използвана литература в общ обем от 120 страници. Авторефератът е в обем от 22 страници и отразява достатъчно добре съдържанието на дисертацията и постигнатите резултати.

В Първа глава е направен литературен обзор на съществуващите методи за изследване на мозъчната активност и на различните емоционални състояния, в т.ч. негативните. Представени са специфичите особености на автоматизираното разпознаване на емоционални състояния на базата на сигналите, получавани при електроенцефалографски изследвания на мозъка (ЕЕГ-сигнали).

Втора глава е посветена на изследвания на крактовременната енергия на ЕЕГ-сигналите като нов признак за разпознаване. Той е използван както самостоятелно, така и в група с други признаци, изчислени във временната област (наричани тук „описатели“). Представени са резултатите от изследванията на информативността на признаците и връзката им с различни емоционални състояния, в т.ч. негативни. Експерименталните изследвания са проведени с използване на база от данни за анализ на емоционални състояния DEAP (Database for Emotion Analysis using Physiological signals).

В Трета глава са разгледани параметри на ЕЕГ-сигналите, изчислени в честотната област, като линейните кепстрални коефициенти и логаритмичната енергия на спектъра на сигнала. Изследвани са методи за предварителна обработка на сигналите при изчисляване на посочените параметри, както и техните свойства в качеството им на признаци за класификация на емоционални състояния.

Четвърта глава съдържа описание на пространствено-временните зависимости на многоканалните ЕЕГ-сигнали. Изследвани са пространствените зависимости на статистическите признаци, изчислени във времевата област и е предложен нов признак (описател), базиран на пространствено-временните зависимости между каналите. Изследванията са извършени с използване на автоматизирана система за класификация на емоционални състояния.

Темата на предложението ми за рецензия проект е актуална, тъй като е свързана с измервания и експериментални изследвания за разпознаване на определени емоционални състояния, приложими в диагностицирането и терапията на различни неврологични заболявания в медицината, а провеждането на изследвания и реализацията на високотехнологични разработки в областта на здравеопазването са сред основните приоритети на ТУ-Варна, където в последните години успешно се развива направлението „Медицинска електроника”.

При разработване на темата на своята дисертация авторът демонстрира компетентност в областта на компютърните методи за цифровата обработка на сигнали от електроенцефалографски измервания, на програмирането на Matlab и на други

софтуерни продукти за обработка на сигнали и автоматизирано разпознаване на класове от обекти, образи, състояния и т.н.

2. Основни научни и научно-приложни приноси: В заключението на дисертационния труд са предложени претенции за шест приноса, два от които с научен и четири с научно-приложен характер. Същественото в приносната част се изразява в разработване на метод за обработка на електроенцефалографски сигнали, чиято новост се състои в реализацията на алгоритъма за изчисление на признаците (описателите) от тяхната честотна област, както и в дефиниране на нов признак на многоканални ЕЕГ сигнали, изразяващ декорелираната енергия на пространствено-временното разпределение на активността на електроенцефалограмата. Информативността на признака е оценена експериментално. Научно-приложните приноси се изразяват в изследване на свойствата на линейните кепстрални коефициенти, използвани за класификация на негативни емоционални състояния, както и на влиянието на броя на електродите върху правилната класификация. Считам, че претенциите на автора по приносната част на дисертацията са основателни и защитими, а резултатите от неговата работа са приложими в бъдещи изследвания на емоционални състояния за медицински и други цели.

В дисертацията са включени 8 публикации на автора – една в списание с импакт-фактор, една в IEEE Xplore, две в Българска периодика и четири на международни конференции. Една от публикациите е самостоятелна, останалите са в съавторство, предимно с ръководителя на докторанта. Появяват се и цитирания на три от публикациите в Google scholar, общо 12 на брой, 4 от които са позовавания на собствени публикации. Считам, че публикациите са свързани с дисертацията и отразяват съществената част от постигнатите резултати. Считам също, че и по научна стойност, и като брой публикации отговарят на изискванията на регламентиращите документи.

3. Критични бележки към дисертационния труд: Критичните бележки са свързани главно с някои технически недостатъци, както и случаи на неточна и неудачно-използвана терминология, напр. „Секция“ вместо „Раздел“ и др. Срещат се случаи на неправилно използване на предлога „на“ напр. „... подобряване качеството на живот“ на стр. 3, „... първоначално тестване и изчисляване получените класификатори“ на стр. 4 и др. Както беше споменато по-горе, в автореферата липсва резюме на чужд език.

4. Заключение: Инж. Фирган Ферадов е разработвал своята дисертация като докторант в кат. ЕТМ на Университета. Работата се базира на достатъчно задълбочен литературен обзор и включва разработване на методи и алгоритми за обработка на сигнали от електроенцефалографски измервания и експериментални изследвания за разпознаване на определени емоционални състояния, приложими в диагностицирането и терапията на различни неврологични заболявания. Съществените части на дисертацията са отразени в достатъчен брой публикации в авторитетни издания, индексирани в международните бази данни с научна информация, някои вече цитирани. Всичко това ми дава основание да считам, че дисертационният труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в република България (ЗРАСРБ) и Правилника за неговото прилагане и да препоръчам на почитаемото научно жури да присъди на инж. Фирган Нихатов Ферадов научната степен „ДОКТОР“ в област на висшето образование „Технически науки“, професионално направление „5.2. Електротехника, електроника и автоматика“ и докторска програма „5.2.4. Електронизация“.

Дата: 28.03.2019
гр. Варна

Изготвил становището:
(проф. Ч. Александров)