

РЕЦЕНЗИЯ

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

Автор на дисертационния труд: **маг. инж. Фирган Нихатов Ферадов**

Тема на дисертационния труд: **Изследване на описатели на ЕЕГ сигнали за разпознаване на негативни емоционални състояния**

в професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“

Рецензент: **доц. д-р инж. Валентина Маркова**

1. Общи данни за дисертационния труд

Дисертационният труд е с общ обем 122 стр., и включва 25 фигури и 22 таблици. Състои се от въведение, четири глави, заключение, приноси, библиография и публикации. Материалът е добре структуриран, като отделните раздели са добре балансирани и представени в логическа последователност.

Списъкът на използваната литература включва 120 литературни източника, по-голяма част от тях са от последните 10 години. Резултатите от дисертационния труд са представени в 8 публикации: 4 са включени в научни списания, 3 в сборници доклади от международни научни конференции и 1 в сборник доклади от научен симпозиум. Всички публикации са на английски език, като две от тях са реферирани в базата данни SCOPUS.

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

Развитието на информационните технологии, електрониката и интерфейсите човек-машина позволяват създаването на устройства и системи, които автоматизирано да измерват, анализират и следят различни физиологични параметри в човешкия организъм. Тези технологични решения подпомагат ранната диагностика и превенция от различни болести и подобряват качеството на живот на хора с хронични заболявания. Автоматизираното разпознаване на негативни емоционални състояния намира приложение при

ранно диагностиране на психологични разстройства и редица неврологични заболявания.

В контекста на всичко казано до тук, актуалността на дисертационния труд е безспорна. Дефинирани са задачи, свързани с изучаване свойствата и приложимостта на съществуващи, и дефиниране на нови, описатели на ЕЕГ сигнали за разпознаване на негативни емоционални състояния. Постигнатите научни и научноизследователски резултати са актуални и значими в научно-приложен аспект и могат да намерят множество приложения в реални биомедицински системи.

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

В дисертационния труд, докторантът е направил подробен литературен обзор на голям набор от източници. Разгледани са основни, широко използвани и утвърдени описатели на ЕЕГ сигнали. Представени са специфичните особености при автоматизираната класификация на негативните емоционални състояния. Прави впечатление, че всички литературни източници са на английски език. Добрата интерпретация на литературния материал, задълбочения анализ и направените изводи доказват висока степен на познаване на състоянието на проблема от страна на докторанта. В резултат са дефинирани целта на дисертационния труд и конкретните научноизследователски задачи.

4. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Представените в дисертационния труд резултати са получени въз основа на задълбочен теоретичен анализ, разработена методика за изчисляване на описатели в програмна среда Matlab и автоматизирана система за класификация на негативни емоционални състояния. За оценка на приложимостта на използваните описатели от ЕЕГ сигнали при разпознаване на негативни емоционални състояния са използвани ЕЕГ записи от съществуваща база данни DEAP. Направени са редица експериментални изследвания за оценка значимостта и съпоставимостта на разгледаните описателите с утвърдени такива.

С помощта на предложената методика, задачите по създаване на нови описатели и изследване особеностите на масово използвани описатели на

негативни емоционални състояния от ЕЕГ сигнали са напълно решени. Направен е обективен анализ и съпоставка с широко използвани описатели, като експериментално е потвърдена приложимостта на предложените описатели за откриване на негативни емоционални състояния.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд

Поставените задачи в дисертационния труд са изпълнени на високо ниво. Постигнатите резултати са с научен и научноприложен характер. Два от предложените приноси могат да се определят като научни. Те са:

- 1) Създаден метод за обработка на ЕЕГ сигнали при изчисляване на описатели от класа на кепстралните коефициенти – чрез осредняване на кратковременни сегменти и директно изчисляване от цял ЕЕГ сигнал.
- 2) Създаден нов вид описател на многоканални ЕЕГ сигнали, изразяващ декорелирана енергия на времепространственото разпределение на ЕЕГ активността, като е предложен и метод за изчисляването му.

Останалите четири приноса в дисертационния труд приемам за научно-приложни, а именно:

- 1) Прилагане на кратковременна енергия в многоканални ЕЕГ сигнали, като описател на негативни емоционални състояния.
- 2) Използване на линейни кепстрални коефициенти и декорелирана енергия на време-пространственото разпределение на ЕЕГ активността за откриване на негативни емоционални състояния.
- 3) Изследване връзката между използвания брой ЕЕГ канали и точността при откриване на негативни емоционални състояния.
- 4) Извършен сравнителен анализ при съпоставяне и комбиниране на кратковременна енергия на ЕЕГ сигнала с набор широко използвани в областта описатели.

6. Оценка на степента на лично участие на докторанта в приносите

От представените публикации става ясно, че докторантът самостоятелно и в съавторство с научния си ръководител е докладвал и публикувал изследванията си на различни научни конференции и форуми. Като отчетем, че във всички публикации по дисертацията името на докторанта е на първо

място, смятам че същият има преобладаващ принос за постигане на крайните резултати.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Основните приноси и резултати от дисертационният труд са представени в 8 публикации, една от които самостоятелна. Всички публикации са на английски език. Три са представени на международни научни конференции, четири са отпечатани в рецензирани списания и една е представена на научен симпозиум. Докторантът е първи автор на всички публикации. Две от публикациите са реферирани в SCOPUS. Не ми е известно наличие на цитирания на публикациите. Публикациите по дисертационния труд в количествено и качествено отношение напълно удовлетворяват изискванията за придобиване на образователна и научна степен „Доктор“.

8. Мнения, препоръки и бележки

Дисертационният труд е оформен съгласно изискванията. Направените изводи правилно отразяват получените резултати, като значителна част от тях са интерпретирани с голям брой фигури и таблици. Към така разработения дисертационен труд нямам забележки, които по същество да оспорват достойнствата му.

Към докторанта имам следната препоръка:

- 1) Да се направят еспериментални изследвания за приложимостта на представените в дисертационния труд методи и описатели на ЕЕГ сигнали за разпознаване на негативни емоционални състояния спрямо други бази данни, различни от DEAP.

9. Авторефератът, направен ли е съгласно изискванията, правилно ли отразява основните положения и приноси на дисертационния труд

Авторефератът е с обем 22 стр., и включва 11 фигури. Направен е съгласно изискванията на Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на образователна и научна степен „Доктор“ на ТУ-Варна и съдържа: актуалност на проблема, обект на изследването, цел и задачи на дисертационни труд, методи на изследването, научна и практическа новост, апробация на резултатите, четири глави, заключение, приноси и публикации във връзка с разработването на дисертационния труд.

10. Заключение и оценка на дисертационния труд

Въз основа на предоставените ми материали и постигнатите резултати и приноси, считам, че дисертационния труд отговаря на всички изисквания на Закона за развитието на академичния състав в Република България и Правилника за научни степени на ТУ-Варна.

Предлагам на членовете на научното жури да присъдят на маг.инж **Фирган Нихатов Ферадов** образователната и научна степен “доктор” в Професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“.

Дата: 25. 03. 2019г.

Рецензент:

/доц. д-р инж. В. Маркова/