

СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за присъждане на научната степен „доктор на науките”

Автор на дисертационния труд: **доц. д-р инж. Галя Николова Георгиева-Цанева**

Тема на дисертационния труд: **Хибридни подходи за изграждане на дигитален близък на вариабилността на сърдечната честота**

Област на висше образование: **5. Технически науки**

Професионално направление: **5.2 Електротехника, електроника и автоматика**

Научна специалност: **Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника**

Член на научното жури: **проф. д.т.н. инж. Илиана Йорданова Маринова**

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

Изследванията в дисертационния труд са в областта на обработката, анализа и моделирането на кардиологични сигнали като са използвани информационни и комуникационни технологии за изграждане на дигитален близък на вариабилността на сърдечната честота.

Бързо навлизащата дигитална трансформация на здравеопазването в съответствие с развитието на телемедицината, изкуствения интелект, големи бази данни, виртуалното инженерство и електрониката поставят качествено нови изисквания към съвременните здравни платформи за непрекъснат мониторинг на физиологичните състояния на пациента в реално време.

Новите инженерни предизвикателства по отношение на изграждане на дигитални близкаци прави изследванията и получените резултати в дисертационния труд актуални и значими в научен и приложен аспект.

Целта на дисертационния труд е разработването и изследването на интегрирана хибридна методологична рамка за обработка, анализ, моделиране и защита на кардиологични сигнали, базирана на съчетаване на класически математически и съвременни AI-базирани подходи, подпомагаща изграждането на дигитален близък на вариабилността на сърдечната честота в IoT среди. За изпълнение на тази цел са формулирани седем задачи.

2. Степен на познаване на състоянието на проблема.

Представеният дисертационен труд е изложен на 245 страници, като включва увод, пет глави, заключение, основни приноси, списък на публикациите по дисертацията, и цитирана литература. Списъкът на използваната литература е съставен от 235 литературни източника на латиница.

В първа глава на дисертационния труд е направен преглед и анализ на методите за обработка, анализ и сигурност на кардиологичните данни. На тази база са направени изводи за необходимостта от интегрирана, хибридна и методологична рамка за обработка, анализ, симулация и защита на кардиологични сигнали.

Дисертантът е демонстрирал добро познаване на състоянието на проблема и на основата на направения анализ на известната й литература са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

3. Научни и научно-приложни приноси на дисертационния труд.

Авторът е обобщил получените резултати в дисертационния труд и ги е изложил като 4 научни, 3 научно-приложни и 2 приложни приноси, които може да се представят като

Научните приноси:

- Формулирана е концепция за дигитален близък на вариабилността на сърдечната честота като персонализируема и динамична рамка за моделиране, интерпретация и прогноза на автономната сърдечна регулация;
- Предложени са оригинални методи за анализ и детекция на фотоплетизмографски/електрокардиографски сигнали;
- Разработени са нови симулационни модели за вариабилност на сърдечната честота, фотоплетизмографски и електрокардиографски сигнали;
- Формулиран е регионално-адаптивен принцип за защита на кардиологични данни.

Научно-приложни приноси:

- Разработени са методи за адаптивно шумопотискане, надеждна детекция и извличане на интервали от фотоплетизмографски и електрокардиографски сигнали.
- Създадени са три интегрални индекса - за оценка на умора, краткосрочно възстановяване и дългосрочна адаптация, апробирани върху данни от спортисти при различни тренировъчни режими.
- Разработени са методи и архитектури за сигурна обработка на кардиологични данни, включително хибридна криптография, водно маркиране и механизми за проследимост и автентичност, както и многоиндексен метод за автоматично сигнализиране на физиологичен риск в реално време.

Приложни приноси:

- Аргументирана е приложимостта на фотоплетизмографски - базирани интервални серии като практическа алтернатива на електрокардиографски сигнали при дистанционен мониторинг и преносими системи.
 - Демонстриран е потенциалът на разработените методи за приложение в телемедицина, спортна наука, персонализиран мониторинг и IoT-базирани системи, като е очертана архитектурна основа за бъдещо развитие на концепцията за дигитален близък на вариабилността на сърдечната честота.
- Приемам формулираните приноси от автора като убедено считам, че научните и научно-приложните приноси на дисертационния труд на доц. Цанева са актуални и значими за науката с приложение в здравеопазването и персонализираната медицина.

4. Публикациите по дисертационния труд

Дисертационният труд е представен с 25 публикации, които напълно отразяват работата по дисертацията. В издания с IF или SJR са 14 публикации, 10 публикации са представени на конференции и 1 глава от монография. Седем публикации са самостоятелни. Това недвусмислено показва личния и водещ принос на доц. Цанева.

Публикациите по дисертационния труд в количествено и качествено отношение съществено надхвърлят изискванията на нормативните документи, като при изискуеми общо 350 точки по показатели А, Б, Г и Д, кандидатът е постигнал 1132.64 точки. Наличието на 71 цитирания на публикации по дисертацията, 52 от които в базата данни Scopus, са показател за качеството на направените публикации.

Основните резултати от дисертационния труд са достатъчно добре популяризирани и известни на международната научна общност.

5. Мнения, препоръки и бележки.

Дисертационният труд е в област, която е актуална, интердисциплинарна и трудна. Изследванията са направени качествено и представената дисертация има научни, научно-приложни и приложни приноси. Нямам сериозни критични бележки, но големият брой абривиатури значително затрудняват възприемането на материала, особено в автореферата. Редица термини се използват и на български и на английски език, като напр. digital twin/дигитаен близък и др., фигурите са с надписи на английски език, а е добре да се преведат на български език. Някои резултати е трудно

да се оценят, тъй като има несъответствие на времевите интервали преди и след обработката, напр. Фиг. 2.15 и Фиг. 2.16. Не е коментирана софтуерната реализация на разработените алгоритми, напр. за намаляване на шума и др. Не е представена достатъчно информация за източниците на данни, използвани в някои експерименти, както и за възпроизводимост на направените експерименти. Препоръката ми е авторът на дисертацията да продължи да работи в тази област за практическа реализация на получените в дисертационния труд резултати.

6. Заключение

Въз основа на представения дисертационен труд и направените публикации, постигнатите резултати, съдържащите се в тях научни, научно-приложни и приложни приноси, считам, че дисертационния труд отговаря на изискванията на Закона за развитието на академичния състав в Република България, Правилника за приложението му, Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в БАН и правилата за развитие на академичния състав на Института по Роботика-БАН. Давам положителна оценка на дисертационния труд и предлагам на

доц. д-р инж. Галя Николова Георгиева-Цанева

да се присъди научната степен „**ДОКТОР НА НАУКИТЕ**“ по научната специалност „Елементи и устройства на автоматиката и изчислителната техника“ в Професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, Област на висше образование 5. Технически науки.

Дата: 8.06.2026

ЧЛЕН НА ЖУРИТО:

/проф. д-р И. Маринова/