



## РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационния труд на тема: „Продължително наблюдение на важни параметри на сърдечно-съдовата система в екстремни условия” с автор гл.ас.инж. Стоян Колев Танев, за присъждане на образователна и научна степен „ДОКТОР“  
от проф.д-р инж. Румен Дончев Недков - ИКИТ-БАН

### АКТУАЛНОСТ НА ИЗСЛЕДВАНИТЕ ПРОБЛЕМИ В ДИСЕРТАЦИЯТА

Предлаганата тема е актуална както в научноизследователски така и в практически аспект. Продължителното проследяване и анализ на определени важни параметри на сърдечно-съдовата система са мощен инструмент за установяване на нейното състояние. Този проблем придобива изключително актуално значение, когато човешкия организъм се намира в екстремални условия (полети, в космически условия, под вода и др.). В този случай натоварването на организма може да предизвика съществени промени в работата на сърдечно-съдовата система и нейното нормално функциониране. В тези екстремални условия проблемът за използване на нестандартни методи за автоматизирано продължително проследяване и анализ на определени важни параметри на сърдечно-съдовата система е особено актуален, тъй като това е свързано със съхраняване на човешкия живот.

В представената дисертационна работа на тема „Продължително наблюдение на важни параметри на сърдечно-съдовата система в екстремни условия” са разработени и изследвани подходи, алгоритми и програми за продължителен запис и анализ на ЕКГ сигнали с едновременно непрекъснато измерване на кръвно налягане по времеви метод. Получените резултати са внедрени в програмното осигуряване на няколко комплекса за оценка на оператори в екстремални условия. Това потвърждава актуалността на дисертационния труд.

### СТЕПЕН НА ПОЗНАВАНЕ НА СЪВРЕМЕННОТО СЪСТОЯНИЕТО НА ПРОБЛЕМА

В представената дисертационна работа са цитирани 110 заглавия, както на чуждестранни така и наши учени, които работят в тази научна област.

Докторантът е анализирал съществените проблеми, които възникват при регистриране на ЕКГ сигнали свързани с различни видове смущения от изкуствен и естествен характер. Анализирани са преимуществата и недостатъците на различни перспективни алгоритми за откриване на QRS комплекси и екстрасистоли. На базата на извършения задълбочен анализ авторът е избрал най-подходящия метод за продължително проследяване на АКН – по метода наречен Pulse Transit Time (PTT). На базата на задълбочения анализ на съвременните достижения в тази научна област, авторът много точно е формулирал целта и задачите на проведените от него изследвания в дисертационния труд. Това показва високата компетентност и отличното познаване на проблемите в научната област, в която работи докторанта.

### **КРАТКА ХАРАКТЕРИСТИКА И ОЦЕНКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Авторът използва подход на разделяне на камерни контракции при продължителни ЕКГ записи на две нива, като използва два алгоритъма на разпознаване. С помощта на първия алгоритъм се разпознават всички камерни съкращения, а с помощта на втория се разпознават само патологични камерни съкращения.

Същественото тук е свързано с времето на анализ, което при 24 часов запис отнема около 7-8 минути при наличие на продължителна екстрасистолия. В този случай е установено средно време за анализ на файлове от АНА базата данни, съдържащи отвеждания с продължителност 30-33 min, което е от порядъка на 7-11 s.

Използването на вторична дискретизация в зоната на QRS комплексите е оригинален подход, който позволява да се запазят пиковете на сигнала при последващото диференциране.

Разработените от докторанта два алгоритъма са верифицирани и валидирани с помощта на признати световни бази данни - American Heart Rate Association (AHA) - AHA dBase 71 файла, Harvard, Laboratory of Medical and Information Technology (MIT) Boston, Beth Israel Hospital (BIH) - MIT-BIH Arrhythmia dBase 42 файла.

Авторът задава много тесни граници (30ms) на разпознатите от алгоритъма комплекси относно анотационните маркери. Такава информация почти не се среща в научните публикации, което показва високата точност на

приложените алгоритми. Постигнатите резултати в сравнение с публикуваните данни дават основание да се твърди, че предложените от докторанта алгоритми могат да се считат като едни от най-ефективните алгоритми за разпознаване на нормални QRS комплекси и екстрасистоли.

Правилно избраната филтрация при измерване на АКН позволява бързо и успешно потискане на дрейфа и запазване на важни компоненти на QRS комплекса в реално време. Това е постигнато чрез компромис между честотата на среза и реда на нискочестотния филтър.

Авторът предлага и реализира един интересен подход за премахване на смущения в пулсовата вълна, като регистрираният сигнал от фотоплетизмографа се дигитализира последователно в два отделни канала по време на включен и изключен светлинен източник, а получените стойности се изваждат. Амплитудата на сигнала в аналоговия канал се поддържа постоянна чрез адаптивно усилване, независимо от оросяването на периферната тъкан в точката на измерване.

В разработения от автора метод за продължително следене на артериалното кръвно налягане в екстремни условия чрез измерване на времето за разпространение на пулсовата вълна е използван принципа на затворената хидравлична система. Това дава възможност за точно определяне на индивидуалните коефициенти на изследваното лице, позволяващи изчисляването както на диастолното, така и на систолното налягане.

Прилагането на РТТ метода дава възможност за определянето на два индивидуални коефициента от стойностите на систолни налягания, измерени в състояния на покой и след кратковременно натоварване на лицето по осцилометричен метод. Определянето на тези коефициенти осигурява достоверна корелация между измереното закъснение на пулсовата вълна и АКН. Определен научен принос представлява въведеният от автора трети коефициент, който за разлика от публикуваните корелационни методи дава възможност за изчисляване не на диастолното налягане.

Анализът на продължителни ЕКГ записи е внедрен в програмното осигуряване на холтер системите "ER-02" и "ER-02M". Методът за непрекъснато следене на кръвното налягане се използва в научно-изследователския комплекс за оценка на оператори в екстремни условия "BeON-1" и в НИК за

диагностика и лечение на пост травматичен стрес "RMS-BFB7", прилагащ метода на EMDR (eye movement desensitization and reprocessing).

Практическото внедряване на разработените методи, алгоритми и програмни продукти както и получените резултати потвърждават научната, научно-приложната и приложната стойност на дисертационния труд.

## **ОЦЕНКА НА ПРИНОСИТЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД**

Приносите в дисертационния труд са научни, научно-приложни и приложни.

Като научен принос може да се посочи извеждането на третия коефициент за изчисляване на диастолното налягане по РТТ метода в резултат на теоретичен анализ на кръвоносната система в съответствие с принципите на затворената хидравлична система. Като цяло приносите са в пълно съответствие с получените резултати представени в дисертацията.

Приемам и оценявам положително научните, научно-приложните и приложните приноси на автора, които са представени в работата.

## **ОЦЕНКА НА ПУБЛИКАЦИИТЕ ПО ДИСЕРТАЦИЯТА**

По темата на дисертационен труд са представени 5 работи: 1 статия в списание Aerospace Research in Bulgaria, 1 статия в International Journal Bioautomation и 3 доклада на национални конференции с международно участие.

Представените от автора публикации са по темата на дисертацията.

## **ОЦЕНКА НА АВТОРЕФЕРАТА**

Авторефератът отговаря на изискванията. Правилно и напълно отразява съдържанието на дисертационния труд.

## **ЗАБЕЛЕЖКИ**

В работата се срещат някои технически и граматически грешки, които са незначителни и по никакъв начин не намаляват високата научно-приложна стойност.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На базата на гореизложеното, представената работа отговаря на изискванията на ЗРАСРБ, Правилника за прилагането му, Правилника на БАН и Правилника на ИКИТ за присъждане на образователната и научна степен „ДОКТОР“.

Предлагам на НЖ на гл.ас.инж.Стоян Колев Танев да се присъди образователната и научна степен „ДОКТОР“ в област на висше образование: 5.Технически науки, Професионално направление 5.3.Комуникационна и компютърна техника, научна специалност:"Автоматизирани системи за обработка на информация и управление (космически изследвания)"

06.01.2015 г.

/п/

проф. д-р инж. Румен Недков

ВЪРНС С ОРИГИНАЛА

