

# СТАНОВИЩЕ

## Върху дисертационен труд за присъждане на научната и образователна степен „Доктор“

Автор на дисертационния труд: гл. ас. инж. Стоян Колев Танев

Тема на дисертационния труд: „Продължително наблюдение на важни параметри на сърдечносъдовата система в екстремни условия“

Член на научното жури: проф. д-р инж. Иво Цветанов Илиев

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

Темата на настоящата дисертация има пряко отношение към системите за продължително наблюдение на важни витални показатели в екстремални условия, водещи до значително натоварване на организма, като напр. при боен полет с изстребител, изпълнение на задачи от подводничари, космонавти и др. В тази връзка разработването на подходящи решения за автоматизиран анализ на основни параметри на сърдечната дейност – пулс, наличие на атипични сърдечни контракции (екстрасистоли), промяна в кръвното налягане, е от изключително значение за своевременното предсказване и избягване на животозастрашаващи състояния. Подобни системни са задължителен елемент от технологичното оборудване на хората с подобни професии, което прави темата изключително актуална.

### 2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

В литературния обзор са цитирани 110 заглавия, основно в контекста на сравнителна оценка на принципите и методите за регистриране, анализ и обработка на електрокардиографски сигнал и методите за неинвазивно измерване на артериалното кръвно налягане. Мотивирано е направен избор на ритъмния анализ с основните му елементи – отстраняване на смущения, детекция на QRS комплекси, разпознаване на камерни екстрасистоли, като подходящ за своевременно предсказване на потенциални животозастрашаващи състояния. Изхождайки от спецификата на провежданите измервания, е предпочетен и метод за непрекъснато следене на артериалното кръвно налягане, чрез измерване на скоростта на разпространение на пулсовата вълна.

### 3. Съответствие на избраната методика на изследване и поставената цел и задачи на дисертационния труд с постигнатите приноси.

В съответствие с поставената цел и формулираните задачи за разпознаване и класификация на камерни контракции при наличие на интензивни двигателни артефакти, са използвани съвременни инженерни подходи при разработването на методи за отстраняване на смущенията, детекция на QRS комплексите и класификацията им като нормални (синусови) или атипични – екстрасистоли. Синтезираните алгоритми (на C++) са тествани и оценени с общоприети бази данни (AHA и MIT-BIH), като получените статистически резултати за

чувствителност и специфичност, при детекция на QRS комплексите, са съизмерими с най-добрите публикувани от други автори, и малко по-ниски по отношение на разпознаването на камерни екстрасистоли.

Предложеният подход за непрекъснато следене на артериалното кръвно налягане, е базиран на известни постулати отнасящи се до затворени хидравлични системи, като в случая е добавено определянето на индивидуални корекционни параметри за наблюдаваното лице, снети в състояние на покой и след физическо натоварване. Липсват данни за съпоставяне с референтен метод през време на непрекъснатото мониториране.

#### **4. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.**

Приносите в дисертацията са научно-приложни, свързани с разработване на бързодействащ алгоритъм за детекция на камерни контракции и алгоритъм за откриване на екстрасистоли в сегментираните записи. Разработен е и метод за продължително следене, в реално време, на кръвно налягане в екстремални условия. Първите два алгоритъма са внедрени в програмите „ER-02” и “ER-02M” за анализ на данните от холтерни системи. Методът за продължително следене на кръвното налягане е внедрен в научноизследователски комплекс за оценка на оператори в екстремални условия - „BeON-1”.

#### **5. Преценка на публикациите по дисертационния труд.**

Публикациите, свързани с дисертацията са общо 5, от които 2 в рецензирани списания - Int. J. Bioautomation и Aerospace Research in Bulgaria, и 3 доклада на национални конференции с международно участие, публикувани в пълен текст в съответни тематични сборници. Тематиката на публикациите покрива отделните глави от дисертацията. Авторът има 1 самостоятелна публикация и е първи автор в останалите 4, откъдето личи активна му роля в изследователската и публикационната дейност.

#### **6. Мнения, препоръки и бележки.**

Прави впечатление добрият стил на изложение в дисертацията, с точно използване на терминологията при обосновка на био-медицинската и инженерната постановка на проблема. Целта, задачите, експериментите, анализът на резултатите са коректно формулирани. Смятам, че приносите биха могли да се систематизират, като намирам за излишно детайлното описание на отделните стъпки от предложените методи и алгоритми.

По отношение на оформлението имам следните редакционни забележки:

- На стр. 6, последния абзац „Броят на QRS комплексите ...“ е неясен;
- На стр. 36, не става ясно, защо при осцилометричния метод са необходими две или повече измервания;
- На стр. 47, диференцирането на ЕКГ сигнала не е общоприет подход за детекция на QRS комплексите, а етап от един от възможните подходи;
- Надписът под фиг. 2.32 „... не удовлетворява условие 2.20“ според текста трябва да е „... не удовлетворява условие 2.34“;

Към докторанта имам следните въпроси:

- На стр. 72 при определяне на изоелектричната линия се дефинира разлика в дискретите от 2 нива. При каква разрядност на АЦП?
- Алгоритъмът за откриване на екстрасистоли използва пет признака - амплитуда, ширина, стръмност на изменение, форма на образите и вариации в RR интервалите. Не са ли първите три елементи от формата?
- Защо амплитудата на сигнала от фотоплетизмографския детектор се регулира чрез управление на коефициента на усилване на усилвателя след фотодетектора, а не чрез управление на интензитета на излъчвателя?

## 7. Заключение.

Смятам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията за научна и образователна степен „Доктор“ и съдържа съществени научно-приложни и приложни приноси и предлагам на гл. ас. инж. Стоян Колев Танев да бъде присъдена тази степен.

05.01.2015 г.

Член на журито: /п/

проф. Иво Илиев

ВЯРНО С ОРИГИНАЛА

