

РЕЦЕНЗИЯ



върху дисертационен труд за даване на ОНС „ДОКТОР“

**Автор на дисертационния труд: инж. Веселин Евгениев Атанасов,
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“ – Варна**

**Тема на дисертационния труд: „ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА СЪБИРАНЕ И
АНАЛИЗ НА ДАННИ ОТ БИОМЕТРИЧНИ И БИОМЕДИЦИНСКИ
СЕНЗОРИ“**

**Рецензент: доц. д-р инж. Николай Тодоров Костов, Технически
Университет - Варна**

1. Обща характеристика на дисертационния труд. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в научно и научно-приложно отношение. Степен и мащаб на актуалността на проблема и конкретни задачи, разработени в дисертацията.

Дисертационният труд е разработен в четири глави с общ обем от 114 страници. В дисертацията са застъпени 114 литературни източника с поместени 34 фигури и 15 таблици. По дисертацията са направени 3 публикации.

Морските лица са подложени на риск от различни кардиологични заболявания, които могат да доведат до сериозни последствия, включително и смърт. Постоянният мониторинг и анализ на текущите параметри на човешкото тяло, чрез методи като електрокардиограмата, може да доведе до превенция и предварително откриване на патологични състояния. В тази връзка темата на настоящата дисертация е свързана с проблемите на съвременните системи за събиране, обработка и анализ на информация от биомедицински и биометрични сензори и приложението на такива системи в корабоплаването. Освен това са застъпени и актуални въпроси, свързани с надеждното следене на параметрите

патологични състояния (умора и/или стрес), както и приложения на телемедицината.

Мотивите за разработването на дисертационния труд произтичат от наличните проблеми при изграждането на системи за постоянно наблюдение на биомедицинските параметри на човешкото тяло и специфичните условия на работа на морските лица при липса на интегрирани решения за продължаваща медицинска диагностика с цел превенция.

В дисертационния труд ясно е формулирана целта на изследването, а именно изследване на възможностите за автоматизиране на алгоритмите за обработка на медицинска информация за здравословното състояние на морски лица. За постигане на поставената цел са решени следните задачи:

- Анализ на най-рисковите области по отношение на здравословното състояние на морския състав и разглеждане на съществуващите алгоритми за обработка на данните във тях.
- Синтезиране на модел за събиране и обработка на медицински данни на морски лица в работна среда.
- Изследване на създадения модел и оценка на неговите възможности.
- Създаване на прототип на елемент от системата за събиране и обработка на медицински данни.
- Верифициране на възможностите за събиране и анализ на данни от ЕКГ сигнал в условията на корабните платформи чрез експеримент в контролни условия.

Актуалността на темата се определя от съществуващите проблеми на съвременните системи за събиране, обработка и анализ на информация от биомедицински и биометрични сензори и приложението на такива системи в корабоплаването.

Въпреки наличието на изследвания в тази област съществуват множество нерешени и отворени въпроси.

Имайки предвид гореизложеното, считам за безспорно актуална застъпената в дисертацията проблематика.

2. Състояние на проблема и литературен обзор.

Състоянието на проблема пред дисертационния труд е разгледано в първа глава на дисертацията с обем от 25 страници. Литературния обзор включва изключително съвременни източници на английски език с общ обем от 114 източника.

На базата на направения съвременен литературен обзор ясно е дефинирано състоянието на проблема свързано с изследване на възможностите за автоматизиране на алгоритмите за обработка на медицинска информация за здравословното състояние на морски лица. Направени са изводи и са поставени конкретни задачи за решаване.

3. Методика на изследването и достоверност на изложния материал.

В дисертационния труд са използвани следните методи и средства за постигане на целта на дисертационния труд:

- статистическа теория за вземане на решения и обработка на информация;
- числени методи и методи за математическо моделиране;
- експериментални изследвания, провеждани със съвременни технически средства и програмно осигуряване.

Избраните от докторанта методи и средства за изследване позволяват да се постигне поставена цел и да се решат поставлените пред дисертационния труд задачи.

Обосновките и стилът на изложението не оставят съмнение по отношение на достоверността на материала, изложен в дисертационния труд!

4. Приноси в дисертацията.

Най-важни резултати, получени в дисертационния труд на докторанта инж. Веселин Атанасов имат научно-приложен и приложен характер. Според автора приносните моменти в дисертационния труд са:

4.1. Научно-приложни приноси.

- Предложен е модел на архитектура и алгоритъм на работа на система за добиване, предаване, съхранение на информация от биомедицински и

- Изработена е методика за оценка на системи за добиване, предаване, съхранение на информация от биомедицински и биометрични сензори съобразена с спецификата на приложение при корабните платформи.
- Предоставена е оценка на конкурентен принцип на предложените подходи при обработката на сигнала: интелигентно селектиране на оптимална обработка и обединяване на данни от множество канали с различни типове филтрация.

4.2 Приложни приноси.

- Анализирани са рисковете от сърдечно-съдово заболяване при работа на морските лица и интегрирани решения за автоматично извличане на информацията от ЕКГ сигнала с цел продължаваща медицинска диагностика и превенция.
- Създаден е прототип на стационарна станция от състава от системата за добиване, предаване, съхранение на информация от биомедицински и биометрични сензори.
- Създадено е програмно осигуряване за изработването на база с данни от ЕКГ сигнали с добавени шумове от различна морфология при контролирани условия.

Рецензентът приема формулировката и признава научно-приложните и приложни приноси на докторанта в неговия дисертационен труд.

Приносните моменти имат научно-приложен и приложен характер със значимост на новост в разглежданата проблематика и представляват доказване с нови средства на съществени страни в съществуващи научно-приложни проблеми, както и създаване на нови и/или подобрени методи, алгоритми и класификации. В своята същност приносите в дисертационния труд представляват подобрени методи и алгоритми за мониторинг, анализ и класификации на биомедицинска информация със специфично предназначение.

Значимостта на тези приноси за науката и практиката е свързана с решаването на съществуващи проблеми на съвременните системи за обработка на информация от биомедицински и биометрични сензори и приложението на такива системи в корабоплаването.

5. Личен принос и авторство на получените резултати.

Стилът на изложението в дисертацията и научната продукция на докторанта по темата са атестат за задълбочени познания и навлизане в същността на тематиката, за уменията на автора да формулира и решава актуални научно-приложни задачи. Една от публикациите е самостоятелна, а останалите са в съавторство с научния ръководител. Приемам за равностойно участието на докторанта във всички публикации, в които има съавторство.

От изложението и направените публикации ясно личи личният принос и авторството на докторанта относно получените резултати и приносни моменти.

6. Публикации по дисертационния труд.

Основните резултати от дисертационния труд са докладвани на международни научни конференции в периода от 2019г. до 2023г. По дисертационния труд са направени 3 публикации на конференции, които са в базата данни Скопус. Една е от публикациите е самостоятелна, а две са в съавторство с научния ръководител на докторанта. Две от публикациите имат 5 цитирания в базата данни Скопус.

Считам, че направените публикации отразяват съществени страни на дисертационния труд и докладват постигнатите от докторанта резултати на високо научно ниво.

В допълнение ще отбележа, че към момента докторанта има 5 публикации в базата данни Скопус с общо 8 цитирания и h-фактор 2, което е много добър показател за млад преподавател и научен работник в началото на своята кариера.

8. Приложение на резултатите от дисертационния труд в практиката.

Научно-изследователската и експериментална работа открива своето приложение в Център за компетентност “Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска” (QUASAR)“ финансиран от Оперативна програма „Наука и образование за интелигентен растеж“

методите, алгоритмите и процедурите при добиване, съхранение и обработка на информация събрана от биомедицински и биометрични сензори. Възможностите за бъдещи изследвания се заключават в изследване на алгоритми за обработка и анализ на данните с цел автоматично откриване на физическото състояние (тонус/умора/стрес) и прилагането на алгоритми с нелинейно прогнозиране.

9. Оценка на автореферата.

Авторефератът по дисертационния труд е в обем от 39 страници и е изгoten съгласно изискванията. Оформен е старателно с достатъчен по обем математичен апарат и графичен материал, и отразява най-важните положения и приносни моменти от дисертационния труд.

10. Заключение.

Дисертационният труд има качеството на завършено научно-приложно изследване в професионално направление - 5.3. Комуникационна и компютърна техника, докторска програма „Автоматизиране системи за обработка на информацията и управление“, по актуален и важен проблем с ясно откроени научно-приложни и приложни приноси, публикувани резултати. Дисертацията отговаря на изискванията за присъждане на образователна и научна степен (ОНС) “Доктор” на Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за приложението на ЗРАСРБ и на Правилника за приемане, обучение на докторанти и придобиване на ОНС “Доктор” в ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“ – Варна.

Предвид гореизложеното, предлагам на уважаемото научно жури да даде на инж. Веселин Евгениев Атанасов образователна и научна степен „ДОКТОР“ по научно направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“.

Дата: 02.08.2023г.

Рецензент:
(доц. д-р инж. Николай Т. Костов)

DISSERTATION REVIEW

1551

09.08.2023

on a dissertation work for the educational and scientific degree "Doctor"

Author of the dissertation: **Eng. Veselin Evgenev Atanasov**

Dissertation topic: "Possibilities for collecting and analyzing data from biometric and biomedical sensors"

Prepared by: Assoc. Prof. Nikolay Todorov Kostov Ph.D. (Eng.), TU-Varna

1. General characteristics of the thesis. Relevance of the problem developed in the dissertation in scientific and applied terms. Degree and scale of the relevance of the problem and specific tasks developed in the dissertation.

The dissertation is developed in four chapters with a total length of 114 pages. The dissertation covers 114 references with 34 figures and 15 tables. 3 publications have been made on the dissertation.

Seafarers are at risk of a variety of cardiological diseases that can lead to serious consequences, including death. Continuous monitoring and analysis of the current parameters of the human body, through methods such as the electrocardiogram, can lead to prevention and early detection of pathological conditions. In this regard, the topic of this thesis is related to the problems of modern systems for collecting, processing, and analyzing information from biomedical and biometric sensors and the application of such systems in shipping. In addition, topical issues related to the reliable monitoring of crew parameters, the automatic analysis of results in favor of predicting pathological conditions (fatigue and/or stress) as well as applications of telemedicine.

The motives for the development of the thesis stem from the existing problems in the construction of systems for continuous monitoring of biomedical parameters of the human body and the specific working conditions of seafarers in the absence of integrated solutions for ongoing medical diagnostics for prevention.

The dissertation clearly states the aim of the research, namely to investigate the possibilities of automating algorithms for processing medical information about the health status of seafarers. In order to achieve the stated goal, the following tasks are solved:

- Analysing the highest risk areas in terms of seafarer health and examining existing algorithms for processing the data within them.
- Synthesizing a model for collecting and processing medical data of seafarers in a working environment.
- Study of the created model and evaluation of its capabilities.
- Creation of a prototype medical data collection and processing system element

- Verification of ECG signal data acquisition and analysis capabilities in shipboard platform conditions through an experiment under control conditions.

The relevance of the topic is determined by the existing problems of modern systems for collecting, processing, and analyzing information from biomedical and biometric sensors and the application of such systems in shipping.

Despite the availability of research in this area, there are many unresolved and open questions.

Taking into account the above, I consider the issues raised in the thesis to be undeniably topical.

2. State of the problem and literature review.

The state of the problem facing the dissertation is addressed in Chapter One of the dissertation, which is 25 pages in length. The literature review includes exclusively contemporary sources in English with a total of 114 sources.

Based on the modern literature review, the state of the art of the problem related to the study of the possibilities of automating the algorithms for processing medical information about the health status of seafarers is clearly defined. Conclusions are drawn and specific tasks are set for solution.

3. Research methodology and reliability of the presented material.

The following methods and means have been used in this dissertation to achieve the aim of the dissertation:

- Statistical decision theory and information processing;
- numerical methods and mathematical modelling methods;
- experimental research conducted with modern technical means and software.

The methods and means of research chosen by the doctoral student allow to achieve the set goal and to solve the tasks set before the dissertation.

The reasoning and style of the presentation leave no doubt as to the credibility of the material presented in the thesis!

4. Dissertation contributions.

The most important results obtained in the dissertation work of Eng. Veselin Atanasov have scientific and applied character. According to the author, the contribution points in the dissertation work are:

4.1. Scientific and applied contributions.

- An architecture model and an algorithm of a system for acquisition, transmission, storage of information from biomedical and biometric sensors are proposed.

- A methodology for the evaluation of systems for acquisition, transmission, storage of information from biomedical and biometric sensors is developed, tailored to the specifics of the application in ship platforms.

provided: intelligent selection of optimal processing and data fusion from multiple channels with different types of filtering.

4.2 Applied contributions.

- Analyzed the risks of cardiovascular disease in seafarers' work and integrated solutions for automatic extraction of ECG signal information for ongoing medical diagnosis and prevention.

- A prototype of a stationary station of the system for acquisition, transmission, storage of information from biomedical and biometric sensors was created.

- A software was created to produce a database of ECG signals with added noises of different morphology under controlled conditions.

The reviewer accepts the formulation and acknowledges the scientific and applied contributions of the doctoral candidate in his dissertation.

The contributions are of scientific and applied nature with the significance of novelty in the considered problems and represent proof by new means of essential aspects of existing scientific and applied problems, as well as the creation of new and/or improved methods, algorithms and classifications.

At their core, the contributions in this dissertation represent improved methods and algorithms for monitoring, analyzing, and classifying biomedical information for specific purposes.

The importance of these contributions for science and practice is related to the solution of existing problems of modern systems for processing information from biomedical and biometric sensors and the application of such systems in shipping.

5. Personal contribution and authorship of the results.

The style of the presentation in the dissertation and the scientific production of the PhD student on the topic are a testimonial for in-depth knowledge and penetration into the essence of the subject, for the author's skills to formulate and solve actual scientific and applied problems. One of the publications is independent, the others are co-authored with the supervisor. I consider the PhD student's participation in all publications with co-authorship to be equal.

The personal contribution and authorship of the PhD student on the results obtained and points of contribution are clearly evident from the presentation and publications made.

6. Publications on the thesis.

The main results of the thesis have been presented at international scientific conferences in the period from 2019 to 2023. There have been 3 publications on the dissertation at conferences that are in the Scopus database. One of the publications is independent and two are co-authored with the PhD supervisor. Two of the publications have 5 citations in the Scopus database.

I believe that the publications reflect essential aspects of the dissertation and report the results achieved by the PhD student at a high scientific level.

In addition, I would like to note that the PhD student has 5 publications in the Scopus database with a total of 8 citations and h-factor 2, which is a very good

8. Application of the dissertation results in practice.

The research and experimental work finds its application in the Centre of Competence "Quantum Communication, Intelligent Systems for Security and Risk Management" (QUASAR)" funded by the Operational Programme "Science and Education for Smart Growth" Development perspectives are found in the improvement of methods, algorithms and procedures in the acquisition, storage and processing of information collected from biomedical and biometric sensors. Opportunities for future research lie in exploring data processing and analysis algorithms for automatic detection of physical state (tone/fatigue/stress) and the application of algorithms with non-linear prediction.

9. Abstract evaluation.

The thesis abstract consists of 39 pages and has been prepared as required. It is carefully designed with sufficient mathematical apparatus and graphical material, and reflects the most important points and contributions of the thesis.

10. Conclusion.

The dissertation work has the quality of a completed scientific and applied research in the professional field - 5.3. Communication and computer engineering, doctoral program "Automation of information processing and management systems", on a topical and important problem with clearly identified scientific and applied contributions, published results. The dissertation meets the requirements for the award of the educational and scientific degree (PhD) "Doctor" of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria (LADASRB), the Regulations for the Application of the LADASRB and the Regulations for Admission, Training of Doctoral Students and Acquisition of the PhD "Doctor" at the Nikola Vaptsarov Naval Academy- Varna.

In view of the above, I propose to the esteemed scientific jury to award Eng. Vesselin Evgeniev Atanasov the educational and scientific degree "DOCTOR" in the scientific field 5.3 "Communication and Computer Engineering".

Date: 02.08.2023

Reviewer:

(Assoc. Prof. Dr. Eng. Nikolay T. Kostov)