



СТАНОВИЩЕ

върху дисертационен труд за даване на ОНС „Доктор“

Автор на дисертационния труд: кап. лейт. Веселин Евгениев Атанасов

Тема на дисертационния труд: Възможности за събиране и анализ на данни от биометрични и биомедицински сензори“

Изготвил становището: Капитан I ранг доцент д-р Николай Великов,
ВВМУ „Н. Й. Вапцаров“, Варна

1. Актуалност на разработения в дисертационния труд проблем

Актуалността на дисертационната тема не подлежи на съмнение. Достатъчно е да се споменат два факта. Първо, от голямо значение е проблемът за опазване на здравето и живота на морските лица, изпълняващи тежка работа в рискова среда, където е невъзможен достъпът до квалифицирана медицинска помощ. От другата страна са постиженията на съвременните техника и технологии каквито са сензорните мрежи, технологиите за добиване и обработване на информация, алгоритмите на изкуствения интелект и др., които предоставят добри възможности за системно наблюдение и контрол на биологичните характеристики на морските лица, в процеса на изпълнение на тяхната професионална дейност на море, с цел ранно откриване на здравни проблеми и предотвратяване на тежки заболявания или смъртни случаи. В дисертационния труд се изследват конкретни възможности за наблюдение на здравното състояние на екипажите по време на изпълнение на техните професионални задължения, чрез прилагане на съвременните достижения на информационните технологии, като последните се използват като средство за решаване на проблем от изключително значение в съвременното корабоплаване.

2. Познаване на състоянието на проблема

От дисертационния труд се вижда, че докторантът е изучил обстойно проблема. Посочил е 114 литературни источника, свързани най-вече с методи за извлечение на биомедицински данни, цифрова обработка на сигналите, систематизиране, преобразуване и съхранение на данни, получени от биомедицински сензори, във вид подходящ за използване в медицината. Проучени са източници, описващи умората и медицинските

прояви сред членовете на корабните екипажи, алгоритми на изкуствен интелект за анализ на медицински данни, както и съществуващи архитектури на системи за медицински анализ. В резултат на направените проучвания докторантът е стигнал до заключението, че най-добър резултат ще даде локална стационарна система и си е поставил задачата да синтезира модел за работа на системата и да изработи прототип, както и да създаде експериментална постановка за проверка на работата на системата.

Независимо, че докторантът се ограничава в изследванията си и се фокусира главно върху електрокардиограмата, считам, че близки подходи могат да се използват и при други медицински изследвания. Разбира се ограниченият обем на дисертационния труд не позволява да се изследват обстойно всички страни на проблема, както и да се разработят и прилагат технически решения за тях.

3. Избрана методика на изследване. Приноси

Методите, избрани за постигане на поставената в дисертационния труд цел са статистическата теория за вземане на решения, математическото моделиране, числените методи и методите за цифрова обработка на сигналите, както и експерименталните изследвания. Считам, че докторантът правилно е подбрали методите за изследване. В резултат на извършената научно-изследователска работа са изпълнение поставените задачи и е постигната крайната цел в дисертационния труд. В процеса на работа са направени научно-приложни и приложни приноси, които, според автора се състоят в следното:

Научно-приложни приноси:

Предложен е модел на архитектура и алгоритъм на работа на система за добиване, предаване и съхранение на информация от биомедицински и биометрични сензори, разработена е методика за оценяване на въпросната система в специфични корабни условия. Направена е оценка на два алтернативни метода: за интелигентното селектиране на оптималната обработка и на обединяването на данни от множество канали с различни типове филтрация.

Приложни приноси:

Анализирани са рисковете от сърдечно-съдово заболяване при работа на морските лица и съществуващите 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. Разработено е и програмното осигуряване за създаване на база с данни от ЕКГ сигнали с добавени шумове от различна морфология при контролирани условия.

Приемам претенциите на докторанта за гореизброените научно-приложни и приложни приноси.

4. Използване на резултатите от дисертационния труд в практиката

Публикациите на докторанта по дисертационния труд отразяват съществени страни от работата и са видими в SCOPUS и удовлетворяват изискванията на ЗРАС.

Резултатите от дисертацията на капитан лейтенент Веселин Атанасов могат да се приложат в практиката на световното корабоплаване. Дисертацията е разработена в процеса на изпълнение на националния проект „Квантова комуникация, интелигентни системи за сигурност и управление на риска – QUASAR“ под ръководството на Института по роботика към БАН.

5. Бележки и препоръки

От разгледания дисертационен труд се вижда, че авторът Капитан лейтенант Веселин Атанасов е в състояние самостоятелно и задълбочено да изучава научни проблеми, да намира средства за решаване на научни проблеми със възможност за прилагане в значими за практиката области.

Забележките, които бих си позволил да отправя са:

В обяснителната записка има технически неточности и дребни, недогледани неща, които не са съществени, но правят лошо впечатление.

Също така считам че получените резултати могат да бъдат апробирани. Възможностите за това са налице на научноизследователския кораб на Висшето военноморско училище, който през ноември ще отпътува за българската полярна научноизследователска база на остров Ливингстън, където екипажът и останалите български полярни изследователи са изолирани за четири месеца почти напълно от околния свят. Препоръчвам на докторанта да разработи план за инсталирането, използването и анализа на работата на разработената от него стационарна медицинска система.

6. Заключение

На базата на изложеното по-горе считам, че представения ми дисертационен труд представлява завършена научноизследователска работа с ясно формулирана цел, удачно подбрани средства за изпълнение и постигнати реални научно-практически резултати. Приемем претенциите на автора за научно-приложни и приложни приноси. Считам, че дисертационни труд съответства на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България.

На това основание предлагам на уважаемото научно жури да присъди на Капитан лейтенант, инж. Веселин Евгениев Атанасов образователната и научна степен „Доктор“ в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника“, докторска програма „Автоматизирани системи за обработка на информацията и управление“.

Дата: 08.08.2023 г. Член на научното жури:

Капитан I ранг, доцент, доктор. инж. Николай Великов



OPINION

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

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

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

Prepared by: **captain associate professor Dr. Nikolay Velikov, Nikola Vaptsarov Naval Academy, Varna**

1. Relevance of the problem developed in the thesis

The relevance of the dissertation topic is beyond doubt. Suffice is to mention two facts. First, the problem of protecting the health and lives of seafarers performing heavy work in hazardous environments where access to qualified medical care is impossible is of great importance. On the other hand, the achievements of modern techniques and technologies, such as sensor networks, information acquisition and processing technologies, artificial intelligence algorithms, etc., provide good opportunities for systematic monitoring and control of the biological characteristics of seafarers in the process of performing their professional activities at sea, with the aim of early detection of health problems and prevention of serious illnesses or deaths. The thesis explores specific opportunities for monitoring the health status of crews during the performance of their professional duties, by applying modern advances in information technology, using the latter as a means to solve a problem of critical importance in modern shipping

2. Knowledge of the state of the problem

It is evident from the dissertation that the doctoral candidate has studied the problem extensively. He has cited 114 literature sources, mostly related to methods of biomedical data mining, digital signal processing, systematization, transformation and storage of data obtained from biomedical sensors in a form suitable for use in medicine. Sources describing fatigue and medical events among ship crew members, artificial intelligence algorithms for medical data analysis, and existing medical analysis system architectures are explored. As a result of the research, the PhD student has concluded that a local stationary system will yield the best results and has set himself the task of synthesizing a model of the system and designing a prototype, as well as creating an experimental setup to verify the system's performance.

Despite the fact that the PhD student limited his research and focused mainly on the electrocardiogram, I believe that similar approaches can be used in other medical research. Of course, the limited size of the dissertation does not allow to thoroughly investigate all aspects of the problem and to develop and apply technical solutions for them.

3. Selected research methodology. Contributions

The methods chosen to achieve the objective of the thesis are statistical decision theory, mathematical modelling, numerical methods and digital signal processing methods, as well as experimental studies. I believe that the PhD student has correctly selected the research methods. As a result of the research work, the set tasks have been fulfilled and the final goal in the dissertation has been achieved. In the process of work scientific and applied contributions have been made, which, according to the author, consist in the following:

Scientific and applied contributions:

An architecture model and an algorithm of operation of a system for acquisition, transmission and storage of information from biomedical and biometric sensors are proposed, a methodology for evaluation of the system in specific ship conditions is developed. Two alternative methods are evaluated: the intelligent selection of the optimal processing and the fusion of data from multiple channels with different types of filtering.

Applied contributions:

The risks of cardiovascular disease in seafarers' work and existing integrated solutions for automatic extraction of ECG signal information for ongoing medical diagnosis and prevention are analyzed. A prototype of a stationary station of the system for acquisition, transmission, storage of information from biomedical and biometric sensors was created. The software for creating a database of ECG signals with added noises of different morphologies under controlled conditions was also developed.

I accept the PhD student's claims for the above scientific and applied contributions.

4. Use of the dissertation results in practice

The PhD student's dissertation publications reflect significant aspects of the work and are visible in SCOPUS and satisfy the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria. The results of the thesis of Lieutenant Veselin Atanasov can be applied in the practice of world shipping. The dissertation was developed in the course of the national project

"Quantum Communication, Intelligent Systems for Security and Risk Management - QUASAR" under the supervision of the Institute of Robotics at BAS.

5. Notes and recommendations

From the examined dissertation it is evident that the author Lieutenant Veselin Atanasov is able to independently and thoroughly study scientific problems, to find means for solving scientific problems with the possibility of application in areas significant for practice.

The remarks I would like to make are:

There are technical inaccuracies in the explanatory memorandum and minor, overlooked things that are not significant but make a bad impression.

I also believe that the results obtained can be approved. The possibilities for this are available on the research ship of the Nikola Vaptsarov Naval Academy, which will leave in November for the Bulgarian polar research base on Livingstone Island, where the crew and other Bulgarian polar researchers are isolated for four months almost completely from the outside world. I recommend that the PhD student develop a plan for the installation, use and performance analysis of the stationary medical system he has developed.

6. Conclusion

On the basis of the above, I believe that dissertation represents a complete research work with a clearly formulated aim, well selected means of implementation and achieved real scientific and practical results. I accept the author's claims of scientific and applied contributions. I consider that the dissertation work complies with the requirements of the Law on the Development of Academic Staff in the Republic of Bulgaria.

On this basis, I propose to the Honorable Scientific Jury to award LT. Eng. Veselin Evgeniev Atanasov the degree of "Doctor" in the professional field 5.3 "Communication and Computer Engineering", doctoral program "Automated Information Processing and Management Systems".

Date: 08.08.2023 r.

Member of the jury:

Captain associate professor Dr. Eng. Nikolay Velikov