Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U101134

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-11-2023

Статус: Наказ про видачу диплома

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фахс Мохамад Хассан

2. Mohamad Hassan Fahs

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 123

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерна інженерія

Дата захисту: 21-12-2023

Спеціальність за освітою: Часткові диференціальні рівняння і чисельний аналіз

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 64.050.106-3030

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.55.03

Тема дисертації:

1. Система підтримки прийняття рішень в кардіології на основі методу визначення електричної осі серця

2. Decision support system in cardiology based on the method for determining the heart’s electrical axis

Реферат/анотація:

1. Дисертація присвячена вирішенню актуальної науково-практичної задачі удосконалення методів аналізу біомедичних сигналів із локально зосередженими ознаками в кардіологічних системах підтримки прийняття рішень. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності електрокардіологічного дослідження пацієнтів і зниження ризиків прийняття невірних діагностичних рішень за рахунок удосконалення існуючих методів морфологічного аналізу біомедичних сигналів із локально зосередженими ознаками та проектування кардіологічних систем підтримки прийняття рішень на основі цих методів. Об’єктом дослідження є процес формування діагностичних рішень в умовах суттєвої апріорної невизначеності на основі функціональної діагностики стану серцево-судинної системи. Предметом виступають методи та засоби побудови біомедичних систем підтримки прийняття рішень для проведення електрокардіографічного

дослідження серцево-судинної системи. За результатами дослідження отримано такі наукові результати: – одержали подальший розвиток методи системного аналізу, які полягають у побудові узагальненої моделі процесу електрокардіологічного дослідження у вигляді сукупності функціональної, інформаційної та структурної моделей, що дала змогу виділити основні джерела та потоки інформації, критичні етапи обробки діагностичної інформації з метою підвищення ефективності електрокардіологічного дослідження; – вперше розроблено структурну модель електрокардіологічного дослідження у вигляді ймовірнісно-часового графа, за допомогою якої отримано аналітичні вирази, що описують процес вироблення діагностичних рішень у результаті електрокардіологічного дослідження при заданих початкових умовах, а також визначено критерії ефективності проведення електрокардіологічного дослідження, що дало змогу виконати аналіз та оптимізацію як усього процесу електрокардіологічного дослідження, так і окремих його етапів; – вперше розроблено метод автоматичного визначення електричної осі серця, що заснований на обчисленні інтегрального сигналу за шістьма стандартними відведеннями від кінцівок і кластерному аналізі, що дало змогу підвищити ймовірність правильного обчислення положення електричної осі серця без необхідності проводити морфологічний аналіз електрокардіограми. Практичне значення отриманих результатів полягає в тому, що розроблені в дисертаційній роботі моделі процесу електрокардіологічного дослідження та метод автоматичного визначення електричної осі серця є науково-методичною основою для розробки відповідних алгоритмів і програмного забезпечення. Практична цінність отриманих результатів полягає в наступному: – розроблено програмне забезпечення для знаходження аналітичних виразів твірної функції, ймовірності та середнього часу проведення електрокардіологічного дослідження за запропонованою структурною моделлю; – розроблена структурна схема апаратно-програмного комплексу для проведення електрокардіологічного дослідження; – розроблено програмне забезпечення для визначення електричної осі серця. Результати дисертаційної роботи впроваджено у вигляді моделей, алгоритмів і програмних модулів для рішення задач підтримки прийняття рішень у біомедичних системах, що підтверджено актом про впровадження на кафедрі «Комп'ютерна інженерія та програмування» Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» у науково-дослідній роботі й навчальному процесі під час вивчення дисциплін «Обробка сигналів і зображень», «Проектування комп'ютерних діагностичних систем», «Основи наукових досліджень», а також у курсових і дипломних роботах бакалаврів і магістрів за спеціальністю «Комп'ютерна інженерія» (м. Харків).

2. The dissertation is dedicated to addressing the current scientific and practical task of improving the methods of analyzing biomedical signals with locally concentrated features in cardiological decision support systems. The purpose of the dissertation work is to increase the efficiency of electrocardiological patient studies and reduce the risks of making incorrect diagnostic decisions by improving existing methods of morphological analysis of biomedical signals with locally concentrated features and designing cardiological decision support systems based on these methods. The object of the study is the process of forming diagnostic making under conditions of significant a priori uncertainty based on functional diagnostics of the state of the cardiovascular system. The subject of the study is the methods and tools of developing biomedical decision support systems for conducting an electrocardiographic study of the cardiovascular system. Based on the research results, the following scientific novelty have been obtained: – methods of system analysis have been further developed, which consist in building the generalized model of the electrocardiological study process in the form of the set of functional, informational, and structural models, which made it possible to identify the main sources and flows of information, critical stages of processing diagnostic information in order to increase the efficiency of electrocardiological study; – for the first time, a structural model of an electrocardiological study has been developed in the form of a probabilistic-time graph, with the help of which analytical expressions were obtained that describe the process of developing diagnostic decisions as a result of an electrocardiological study under the given initial conditions, and criteria for the effectiveness of an electrocardiological study were determined, which made it possible to perform analysis and optimization as the whole process of an electrocardiological study, as well as its individual stages; – for the first time, a method was developed for automatically determining the heart's electrical axis, which is based on the calculation of the integral signal from six standard leads from the limbs and cluster analysis, which made it

possible to increase the probability of correctly calculating the position of the heart's electrical axis without the need to conduct a morphological analysis of the electrocardiogram. The practical significance of the obtained results lies in the fact that the models of the electrocardiological study process and the method for automatic determination of the heart's electrical axis developed in the dissertation work serve as the scientific and methodological basis for the development of corresponding algorithms and software. The practical value of the obtained results includes the following: – software has been developed for finding analytical expressions of the transfer function, probability, and average time of conducting an electrocardiological study based on the proposed structural model; – a structural diagram of hardware and software complex for conducting electrocardiological research has been developed; – software for determining the heart's electrical axis has been developed. The results of the dissertation work were implemented in the form of models, algorithms, and software modules for solving decision support problems in biomedical systems, which is confirmed by the act of implementation at the Department of Computer Engineering and Programming of the National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute" in research and educational work the process of studying the disciplines “Signal and Image Processing”, “Design of Computer Diagnostic Systems”, “Fundamentals of Scientific Research”, as well as coursework and theses for bachelors and masters in the specialty “Computer Engineering” (Kharkov).

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Fahs M. Developing an informational model of instrumental examination / A. Filatova, A. Povoroznyuk, S. Gavrylenko, and M. Fahs // Journal of Physics: Conference Series. – 2019. – Vol. 1260 (2019) 032017
- Fahs M. Evaluating the Effectiveness of Electrocardiological Study Using Cardiological Decision Support Systems / A. Filatova, I. Skarga-Bandurova, E. Brezhniev, M. Fahs // CEUR Workshop Proceedings 2711, CEUR-WS.org 2020. – P. 294-308. ISSN 16130073
- Fahs M. Application of probabilistic-time graphs for evaluating the effectiveness of the electrocardiological study process / A.E. Filatova, A.I. Povoroznyuk, M. Fahs // Applied Aspects of Information Technology. – 2020. – Vol. 3 (1). – P. 405–417.
- Fahs M. Method of automatic determination of the heart's electrical axis in cardiological decision support systems / Anna E. Filatova, Mohamad Fahs // Applied Aspects of Information Technology. – 2021. – Vol.4, No.1.
- Фахс М. Функціональна модель електрокардіологічного дослідження / М. Фахс, Г. Є. Філатова // Системи управління, навігації та зв'язку. – 2022. – № 2. – С. 85–90.
- Fahs M. Synthesis of an integral signal for solving the problem of morphological analysis of electrocardiograms / A.Ye. Filatova, A.I. Povoroznyuk, B.P. Nosachenko, Mohamad Fahs // Herald of Advanced Information Technology. –2022. – Vol. 5, No. 4. – P. 263–274.

Наукова (науково-технічна) продукція: програмні продукти, програмно-технологічна документація

Соціально-економічна спрямованість: поліпшення якості життя та здоров'я населення, ефективності діагностики та лікування хворих

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Планується до впровадження

Зв'язок з науковими темами: 0120U101531

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Філатова Ганна Євгенівна

2. Anna E. Filatova

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0003-1982-2322

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аврунін Олег Григорович

2. Oleg G. Avrunin

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6312-687X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, буд. 14, Харків, Харківський р-н., 61166, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павлов Сергій Володимирович

2. Сергій В. Павлов

Кваліфікація: д.т.н., професор, 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0051-5560

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Вінницький національний технічний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070693

Місцезнаходження: вул. Хмельницьке шосе, буд. 95, Вінниця, Вінницький р-н., 21021, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кучук Ніна Георгіївна
2. Nina H. Kuchuk

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.05

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0784-1465

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Поворознюк Оксана Анатоліївна
2. Oksana A. Povoroznyuk

Кваліфікація: к.т.н., доц., 05.11.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-7524-5641

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Заковоротний Олександр Юрійович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Заковоротний Олександр Юрійович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Філатова Ганна Євгенівна
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна