

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации **Алавси Хайдера Али Хуссейна** на тему «Мультимодальный классификатор риска кардиореспираторных заболеваний с учетом сопутствующих заболеваний и эффекта синергии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Респираторные заболевания занимают лидирующее положение среди всех заболеваний и причин потери трудоспособности во всем мире. Использование системы поддержки принятия клинических решений (СППКР) становится всё более востребованным, позволяющим повысить точность и скорость диагностики, а также эффективность последующего лечения. Тем не менее, на рынке отсутствуют готовые решения для СППКР по оценке риска заболеваний системы дыхания с учетом сопутствующих хронических заболеваний сердечно-сосудистой системы. Поэтому разработка СППКР для диагностики заболеваний органов дыхания является актуальной задачей и сможет стать важным инструментом для поддержки медицинских специалистов в принятии решений и снижении заболеваемости кардиореспираторной системы в целом.

В качестве научной новизны могут быть рассмотрены следующие результаты:

- метод классификации функционального состояния системы дыхания, основанный на одномоментном анализе записей электромиосигнала дыхательных мышц и кардиосигнала, позволяющий классифицировать функциональное состояние системы дыхания посредством логистической модели машинного обучения, в которой коэффициенты синхронизма используются в качестве дескрипторов;

- классификатор медицинского риска с учетом коморбидности, основанный на методе ввода в классификационную модель дополнительного фактора риска (виртуального потока), и полносвязной нейронной сети Хопфилда, с алгоритмом обучения, позволяющим обеспечить заданные показатели качества классификации и заданные показатели устойчивости нейронной сети.

- базовая структура мультимодального классификатора риска кардиореспираторных заболеваний, учитывающая влияние на их риски показателей синхронизма кардиореспираторной системы и синергию, обусловленную наличием коморбидности, позволяющая формировать различные модели мультимодальных классификаторов кардиореспираторного риска в зависимости от функционального состояния пациента и доступности его медико-биологических показателей.

Замечания по работе.

В автореферате используется понятие синхронизации системных ритмов. В тоже время автор использует в ключевых моментах (положения, выносимые на защиту, основные результаты работы) понятия синхронизма кардиореспираторной системы. Остается не выясненным, это разные понятия или одно и тоже понятия, записанное в интерпретациях различных авторов.

Приведенное замечание не снижает общей научно-технической ценности работы.

Диссертационная работа Алавси Хайдера Али Хуссейна является законченной научно-квалификационной работой, соответствует области исследования специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки). Соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Профессор кафедры математики, информатики, естественнонаучных и общетехнических дисциплин филиала Кубанского государственного университета в г. Славянске-на-Кубани
доктор технических наук, профессор

А.А. Маслак А.А. Маслак

Маслак Анатолий Андреевич

Адрес: 353566 г. Славянск-на-Кубани Краснодарского края, ул. Запорожская, 96/3, кв. 36

E-mail: anatoliy_maslak@mail.ru

Телефон: +7 909 459 7449

Научная специальность: 05.13.16 - Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный университет» (ФГБОУ ВО «КубГУ»)

Адрес: 350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149

Телефон: +7 (861) 219-95-02

E-mail: rector@kubsu.ru

Подпись Маслака А.А.

Заверяю



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алавси Хайдера Али Хуссейна на тему «Мультимодальный классификатор риска кардиореспираторных заболеваний с учетом сопутствующих заболеваний и эффекта синергии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

Диссертационная работа посвящена решению актуальной задачи развития интеллектуальных технологий для получения сырых данных и новых компьютерных методов обработки данных для интеллектуальной поддержки дифференциальной диагностики заболеваний системы дыхания с учетом коморбидности в виде артериальной гипертензии. В работе показано, что анализ биоритмов живой системы позволяет оценить функциональное состояние (ФС) кардиореспираторной системы (КРС) в целом, особенно на этапах переходных состояний, связанных с обострением одного из коморбидных заболеваний.

В работе получены следующие результаты, характеризующиеся научной новизной:

1. Метод оценки синхронизма кардиореспираторной системы, отличающийся технологией оценки распределения векторов, полученных в пространстве вейвлет-коэффициентов поверхностной электромиограммы дыхательных мышц и кардиосигнала, дислоцируемых на вейвлет-плоскостях в области ритма дыхания, и позволяющий формировать дескрипторы для обучаемых классификаторов функционального состояния системы дыхания.

2. Метод классификации функционального состояния системы дыхания, заключающийся в параллельной записи электромиосигнала дыхательных мышц и кардиосигнала и определения их дискретных оконных преобразований Фурье, отличающийся способом селекции частотных отсчетов оконного преобразования Фурье, которые используются в качестве дескрипторов классификатора риска заболеваний системы дыхания.

3. Метод синтеза мультимодального классификатора риска коморбидных заболеваний, отличающийся учетом синергетического эффекта коморбидности, основанном на использовании полносвязной нейронной сети Хопфилда с многосвязной структурой и двумя задержками на один такт, управляемыми парафазным генератором, обеспечивающими запись в регистры задержек рисков коморбидных заболеваний с выходов нейронной сети Хопфилда, который позволяет учесть влияние синергетического эффекта коморбидности на суммарный медицинский риск.

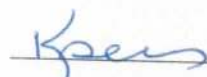
Достоверность приведенных в автореферате результатов и выводов подтверждается большим объемом экспериментальных исследований и высокорейтинговыми публикациями в научных изданиях перечня ВАК и материалами конференций различного уровня. Объем и оформление автореферата соответствует требованиям ВАК РФ для диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук.

Замечание по автореферату

В формуле (4) автореферата используются частотные отсчеты ОПФ электромиосигнала и фотоплетизмосигнала. Но эти сигналы занимают различные полосы частот, поэтому непонятно, как подбирались соответствующие индексы i для частотных отсчетов этих сигналов. Даже если мы используем в АЧХ этих сигналов только полосу частот, занимаемых ритмом дыхания, то все равно возникает вопрос о несоответствии индексов в этих фрагментах АЧХ.

Несмотря на эти недостатки, необходимо отметить, что диссертационная работа Алавси Хайдера Али Хуссейна является законченной научно-квалификационной работой, соответствует области исследования специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки). Соискатель заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук.

Крамм Михаил Николаевич, доктор технических наук, доцент, профессор кафедры «Основы радиотехники» ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский университет «МЭИ», г. Москва



Подпись Крамма М.Н. ЗАВЕРЯЮ



05.09.24, ЗАМЕСТИТЕЛЬ НАЧАЛЬНИКА
УЧРЕЖДЕНИЯ ВО РАБОТЕ С ПЕРСОНАЛОМ
Д.И. ПОЛЕВАЯ

e-mail krammmn@mpei.ru

тел. +7 (495) 362-71-04

Адрес: 111250, Россия, г. Москва, ул. Красноказарменная, д. 14

Научная специальность 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения

ОТЗЫВ

автореферат диссертации Алавси Хайдера Али Хуссейна на тему «Мультимодальный классификатор риска кардиореспираторных заболеваний с учетом сопутствующих заболеваний и эффекта синергии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12 – Приборы, системы и изделия медицинского назначения

В диссертационной работе Алавси Хайдера Али Хуссейна предлагается рассмотреть актуальный вопрос ранней диагностики бронхолегочных заболеваний с помощью системы поддержки принятия решений, тем самым повысив эффективность последующего лечения пациентов. В частности, цель диссертационной работы – повышение качества диагностики кардиореспираторных заболеваний посредством мультимодальных классификаторов медицинского риска, учитывающих наличие коморбидных заболеваний, а также синхронизм сердечно-сосудистой системы и системы дыхания.

К основным результатам научной новизны можно отнести разработанные автором следующие методы: метод оценки синхронизма кардиореспираторной системы, базирующийся на вейвлет-преобразовании; метод классификации функционального состояния системы дыхания, основанный на дискретном оконном преобразовании Фурье; метод синтеза мультимодального классификатора риска коморбидных заболеваний на основе полносвязной нейронной сети Хопфилда с многосвязной структурой и двумя задержками на один такт.

Степень достоверности и апробация работы подтверждается участием соискателя на всероссийских и международных конференциях. Основные результаты диссертационного исследования опубликованы в 16 научных работах, из них 5 статей в ведущих рецензируемых научных журналах, 1 статья в журнале, индексируемом в международной наукометрической базе Scopus. Разработано программное обеспечение для интерактивного создания модели нейронной сети - NetModel (Свидетельство о государственной регистрации №2023685902 от 30.11.2023).

Из текста автореферата не совсем ясно:

1. Какая выборка использовалась для обучения классификаторов с нейронной сетью Хопфилда.
2. Рисунок 4 – это модель классификатора, которая использовалась для обучения или это только концепция классификатора?

Возникшие вопросы не снижают общей ценности работы.

Считаю, диссертационная работа Алавси Хайдера Али Хуссейна является законченной научно-квалификационной работой, соответствует специальности 2.2.12. Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки), а ее соискатель заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

кандидат экономических наук,
(08.00.13 – Математические
и инструментальные методы экономики)
доцент (по специальности 05.13.10 – Управление
в социальных и экономических системах),
начальник управления организации
научных исследований
Федерального государственного автономного
образовательного учреждения высшего образования
«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»
614990, г. Пермь, Комсомольский проспект, 29
Тел. +7 (342) 219-85-87
Эл. почта: ao.alekseev@pstu.ru

Алексеев Александр Олегович

05.09.2024



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Алавеи Хайдер Али Хуссейн на тему «Мультимодальный классификатор риска кардиореспираторных заболеваний с учетом сопутствующих заболеваний и эффекта синергии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки)

Представленная работа является актуальной по причине широкого распространения респираторных заболеваний, а также сочетания респираторных заболеваний с заболеваниями сердечно-сосудистой системы, что приводит к более тяжелым последствиям и ухудшению прогноза состояния пациентов. Для оценки состояния пациентов с заболеваниями такого характера требуется как использование мультимодальных данных мониторинга дыхательной и сердечно-сосудистой систем, так и разработка специализированных систем поддержки принятия решений, использующих данные разнородные данные и соответствующие средства классификации с учетом коморбидности заболеваний органов дыхания и сердечно-сосудистой системы. Данное направление соответствует современным тенденциям обработки медико-биологической информации.

Целью работы является повышение качества диагностики кардиореспираторных заболеваний и оценки соответствующего риска с использованием мультимодальных классификаторов и синхронизма сердечнососудистой системы и дыхательной системы.

Новыми научными результатами в диссертационном исследовании являются:

- способ оценки синхронизма кардиореспираторной системы, основанный на сравнении мощностей спектров ритма дыхания, полученных из поверхностной электромиограммы дыхательных мышц и кардиосигнала,

- способ классификации функционального состояния системы дыхания, основанный на одновременной записи электромиограммы дыхательных мышц и кардиографического сигнала, применении дискретных оконных преобразований Фурье и определении коэффициент синхронизма, используемого в качестве дескриптора для классификации.

- мультимодальный классификатор риска, учитывающий эффект взаимного влияния кардиореспираторных заболеваний на основе полносвязной сети Хопфилда.

Практическая значимость определяется тем, что использование предложенных автором оценок и программных средств классификации позволит выполнять оценку рисков при кардиореспираторных заболеваниях, что показано на примере артериальной гипертензии и внебольничной пневмонии.

Достоверность полученных результатов исследования обеспечена корректным использованием теоретических основ обработки биомедицинских сигналов, искусственных нейронных сетей и нечеткого логического вывода, а также согласованностью результатов с результатами других исследований; опытом практической реализации результатов исследований в учебном процессе; обсуждением результатов исследования на международных и всероссийских научных конференциях, публикациями результатов исследования в рецензируемых научных изданиях.

Замечания

1. В тексте автореферата не раскрывается, что автор понимает под мультимодальностью при разработке классификатора.

2. Не указано, почему автор отдает предпочтение методу электромиографии для оценки параметров дыхания, а не какому-либо другому методу (например, биоимпедансному).

3. Явно не указано, какие метрики качества имеются в виду в п.2 положений, выносимых на защиту («Метод классификации ... показателями качества не ниже 0,80») и на стр. 16 («Основные статистические показатели качества классификатора не были ниже 80%»).

4. Имеется некоторые терминологические неточности и текстовые ошибки. Например, в автореферате используется термин «система поддержки клинических рекомендаций (СППКР)», который не является общепринятым. К тому же, на стр. 3 при первом употреблении термина не хватает одного слова, что ведет к ошибочному сокращению СППКР. Судя по всему, корректнее было бы использовать термин «система поддержки принятия клинических решений» или «система поддержки принятия врачебных решений». Так же задача 1 содержит некорректную формулировку «методы интеллектуальной поддержки заболеваний». Пункт 2 научной новизны сформулирован излишне громоздко, такой стиль, скорее, соответствует описанию патента. Для табл. 1 и 2 не раскрыты сокращения ДЧ, ДС, ДЭ.

Указанные замечания в целом не снижает научной и практической значимости работы.

Заключение

Считаю, что диссертация Алави Хайдер Али Хуссейн удовлетворяет требованиям ВАК РФ. По степени научной новизны, актуальности, практической значимости и уровню опубликованных научных работ диссертация представляет собой целостный, законченный научный труд, а ее автор, Алави Хайдер Али Хуссейн, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.2.12. – Приборы, системы и изделия медицинского назначения (технические науки).

д.т.н., доцент, заведующий кафедрой
«Информационно-вычислительные системы»
ФГБОУ ВО «Пензенский государственный
университет»

Кузьмин Андрей Викторович

«16» 09 2024 г.

Кузьмин Андрей Викторович

Адрес: 440026 г. Пенза, ул. Красная, 40, ПГУ, 7 корпус, 4 этаж, аудитория 7а- 408

Тел.: +7(8412) 66-65-70

E-mail: a.v.kuzmin@pnzgu.ru

Научная специальность: 05.11.17 «Приборы, системы и изделия медицинского назначения». Ученая степень д.т.н. присуждена в 2020 году.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пензенский государственный университет»

Адрес: 440026, г. Пенза, ул. Красная, 40

Тел.: +7 (8412) 66-64-19

E-mail: cnit@pnzgu.ru



Кузьмина А.В.
заведующий

секретарь Ученого Совета

О.С. Дорофеева

Я, Кузьмин Андрей Викторович, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Алави Хайдер Али Хуссейн, и их дальнейшую обработку