

РЕЦЕНЗІЯ

на дисертаційну роботу

Коломойця Сергія Олексійовича

на тему «**Методи інтелектуального прогнозування артеріального тиску та класифікації артеріальної гіпертензії**»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 Інформаційні технології

за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології

Актуальність теми дисертації.

Актуальність дисертаційної роботи Коломойця С.О. обумовлена високою поширеністю захворювання на артеріальну гіпертензію, яка є причиною смертності від серцево-судинних захворювань, зокрема інфарктів та інсультів. Серцево-судинні захворювання лишаються найчастішою причиною смертності у світі, проте для України ця проблема є вкрай гострою, оскільки більше половини населення з артеріальною гіпертензією не знають про своє захворювання через відсутність виражених симптомів, що призводить до поступового погіршення рівня життя, працездатності та може призвести до смерті. Змінити поточну ситуацію могли б заходи зі вчасного виявлення, постійного відстеження, прогнозування артеріального тиску, персоналізованого лікування, ефективного діалогу між лікарем та пацієнтом, а також прихильності пацієнта до настанов лікаря як медикаментозному, так і модифікації способу життя.

Створення інтелектуальних методів прогнозування артеріального тиску та класифікації ступеня артеріальної гіпертензії є актуальними науковими задачами, які суттєво допоможуть підвищити ефективність діагностики та лікування серцево-судинних захворювань.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

— вперше запропоновано метод для обробки даних артеріального тиску у хворих, який відрізняється тим, що на основі методів безманжетного вимірювання здійснює попередню обробку отриманих даних та подальше прогнозування на основі використання гібридних рекурентних нейронних мереж, горизонт прогнозу яких адаптовано під поточний стан пацієнта, що дає можливість знизити імовірність виникнення інсульту або інфаркту у хворих в середньому на 10%;

- удосконалено метод вирішення задачі класифікації та знижено обчислювальні витрати при машинному навчанні гібридних нейронних мереж за рахунок визначення найбільш впливових ознак артеріальної гіпертензії для різних ступенів захворювання, які крім загальних ознак (анамнез, результати огляду лікаря, результати аналізів крові, сечі, вимірювання артеріального тиску) включають результати обробки ЕКГ, ЕхоКГ;
- розроблено метод структурно-параметричного синтезу гібридної нейронної мережі для розв'язання задачі класифікації ступеня артеріальної гіпертензії, який відрізняється тим, що гібридна нейронна мережа будується на основі створення беггінг-ансамблю інтелектуальних класифікаторів, включених в ансамбль за критеріями точності та різноманіття, що дозволяє підвищити точність класифікації.

Достовірність і обґрунтованість наукових результатів підтверджуються використання запропонованих методів та алгоритмів у ДУ «Національний науковий центр імені академіка М.Д. Стражеска», що дозволило підвищити рівень запобігання інсультів і інфарктів у хворих.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі інформаційних систем та технологій КПП ім. Ігоря Сікорського під керівництвом професора, д.т.н., професора Чумаченко Олени Іллівни та ДУ «Національний науковий центр імені академіка М.Д. Стражеска».

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання щодо розробки методу інтелектуального прогнозування артеріального тиску, виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Коломойця С.О. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 126 Інформаційні системи та технології та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Інформаційні системи та технології».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям інформаційні системи та технології.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Коломойця Сергія Олексійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, копіювання, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів.

Дисертаційна робота написана українською мовою.

Текст дисертації викладено логічно та послідовно. Виклад матеріалу здійснено в академічному науковому стилі, що відповідає вимогам до кваліфікаційних робіт на здобуття наукового ступеня доктора філософії.

Мова роботи є граматично правильною, стилістично витриманою та максимально наближеною до фахової термінології галузі інформаційних технологій, медицини та штучного інтелекту. Терміни використовуються коректно та в усталеному значенні, що свідчить про професійне володіння тематикою.

Робота відзначається доступністю викладення: попри складність тематики, автор зумів надати роз'яснення ключових понять, процесів та алгоритмів у зрозумілій і логічній формі, що є важливим для сприйняття міждисциплінарною аудиторією.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та додатку. Загальний обсяг дисертації 150 сторінок. Матеріал ілюструється численними прикладами, рисунками та таблицями, які посилюють розуміння змісту та сприяють візуалізації отриманих результатів. У кожному розділі простежується чітка структура: від теоретичного обґрунтування – до практичної реалізації та аналізу експериментальних даних.

У вступі сформульовано актуальність теми, окреслено об'єкт і предмет дослідження, мету та завдання, а також наукову новизну, практичне значення й особистий внесок здобувача.

У першому розділі подано огляд літератури, статистичних даних та існуючих технологій в контексті діагностики артеріальної гіпертензії; особлива увага приділена проблемам традиційного вимірювання тиску та перевагам безманжетних методів.

У другому розділі обґрунтовано необхідність прогнозування артеріального тиску з використанням інтелектуальних методів, детально описано алгоритми обробки даних і прогнозування часових рядів за допомогою гібридних нейронних мереж.

У третьому розділі розроблено метод класифікації ступенів артеріальної гіпертензії, визначено впливові медичні ознаки, зокрема біохімічні показники та дані ЕКГ/ЕхоКГ, і створено архітектури ансамблевих моделей.

У четвертому розділі представлено архітектуру інформаційної технології та сценарії її використання у медичній практиці, зокрема в умовах клінічної діагностики.

У висновках автор стисло узагальнив результати дослідження, підтвердив досягнення поставлених цілей і завдань.

Дисертаційна робота оформлена відповідно до вимог наказу МОН України від 12 січня 2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації».

Оприлюднення результатів дисертаційної роботи.

Наукові результати дисертації висвітлені у п'яти наукових публікаціях здобувача, серед яких: три статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України.

Також результати дисертації були апробовані на чотирьох наукових фахових конференціях.

Наукові публікації здобувача мають високий науковий рівень і пройшли відповідне рецензування. У кожному публікацію здобувач зробив вагомий особистий внесок, який був використаний при підготовці дисертаційної роботи.

Усі публікації були написані з дотриманням принципів академічної доброчесності та складаються з власних досліджень здобувача та співавторів.

Таким чином, наукові результати описані в дисертаційній роботі повністю висвітлені у наукових публікаціях здобувача.

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

– Робота якісно обґрунтовує вибір гібридних моделей типу LSTM/GRU, однак було б корисно провести порівняння з новітніми підходами, зокрема трансформерами (наприклад, Time Series Transformer, Informer), які активно застосовуються у сфері медичного прогнозування.

– В окремих фрагментах, де представлено експериментальні результати, бракує більш детального обговорення обраних метрик та отриманих результатів.

– Було б доцільно докладніше описати результати впровадження системи у ДУ «Національний науковий центр імені академіка М.Д. Стражеска» (кількість тестованих пацієнтів, відгуки фахівців, часові/обчислювальні характеристики системи у клінічному середовищі).

Вважаю, що висловлені зауваження не є визначальними і не зменшують загальну наукову новизну та практичну значимість результатів та не впливають на позитивну оцінку дисертаційної роботи.

Висновок про дисертаційну роботу.

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Коломойця Сергія Олексійовича на тему «Методи інтелектуального прогнозування артеріального тиску та класифікації артеріальної гіпертензії» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної

добросовісності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для інформаційних технологій. Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в п. 6-9 «Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії», затвердженого Постановою Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. № 44.

Здобувач Коломоєць Сергій Олексійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 126 Інформаційні системи та технології.

Рецензент:

Доцент кафедри штучного інтелекту
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського»,
кандидат технічних наук

« 10 » червня 2025 року



Підпис гр. Наталія ШАПОВАЛІ
ЗАСВІДЧУЮ
Відділ кадрів та діловодства
пр-ще