

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Болобана Олега Анатолійовича
на тему «Методи та засоби прогнозування захворювань дихання та апное на
основі штучного інтелекту та мікро сервісної архітектури»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 12 - Інформаційні технології
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації.

Дисертаційна робота присвячена розробці методів та засобів прогнозування порушень дихання під час сну, зокрема апное, із застосуванням технологій штучного інтелекту та мікросервісної архітектури. Актуальність тематики не викликає сумнівів, оскільки обструктивне апное сну є однією з найпоширеніших патологій, що істотно впливає на стан здоров'я населення та обумовлює підвищений ризик розвитку серцево-судинних, метаболічних та неврологічних ускладнень. Наявні діагностичні методи, як-от полісомнографія, мають низку обмежень — високу вартість, складність організації й обмежену доступність у широкій клінічній практиці, що знижує ефективність раннього виявлення патологій.

У дисертаційній роботі обґрунтовано доцільність переходу до автономних носимих пристроїв для неперервного моніторингу дихальних функцій у домашніх умовах із використанням сучасних методів обробки біомедичних сигналів. Окрема увага приділена локальному аналізу фотоплетизмографічних даних у поєднанні з фізіологічними показниками — насиченням крові киснем, частотою серцевих скорочень і варіабельністю ритму. Важливою інженерною особливістю є впровадження інтелектуальної системи на основі мікро сервісної архітектури, яка дозволяє забезпечити гнучкість, масштабованість та швидке оновлення алгоритмів без порушення роботи системи в цілому. Запропоноване рішення є технічно виваженим і відповідає сучасним тенденціям розвитку цифрової медицини, особливо в частині персоналізованого моніторингу стану пацієнта в режимі реального часу.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному.

У дисертації запропоновано та реалізовано підхід до прогнозування респіраторних порушень уві сні, який базується на спільному аналізі фотоплетизмографічного сигналу разом із ключовими біомедичними показниками — рівнем насичення крові киснем, частотою серцевих скорочень та варіабельністю серцевого ритму. Такий підхід дозволяє не лише виявляти порушення дихання на ранніх стадіях, а й класифікувати типи апное та оцінювати їхню динаміку. Уперше реалізовано технічне рішення, що передбачає локальну обробку даних безпосередньо на пристрої користувача — смартфоні або носимому сенсорі — без потреби у постійному підключенні до хмарної інфраструктури. Це дозволяє зменшити енергоспоживання, підвищити стабільність роботи системи та забезпечити конфіденційність персональної інформації.

Одним із ключових результатів роботи є створення масштабованої, захищеної та зручної телемедичної системи на базі мікросервісної архітектури, яка об'єднує моделі машинного навчання та подієво-орієнтований принцип передачі даних. Автор аргументовано доводить переваги інтеграції аналізу фізіологічних сигналів у реальному часі, автономної обробки даних та архітектурної гнучкості, що забезпечує простоту обслуговування, модульність і розширюваність системи. У результаті реалізовано ефективне апаратно-програмне рішення на базі мікроконтролера ESP32-C3. Отримані результати були підтверджені серією експериментів з реальними фізіологічними сигналами, тестуванням нейронних мереж, а також апробацією в межах наукового проекту НАН України № 18.2021.ММ, що свідчить про практичну значущість і наукову обґрунтованість виконаної роботи.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання 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 Болобана О.А. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 122 Комп'ютерні науки та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми Комп'ютерні науки.

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям комп'ютерних наук.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Болобана Олега Анатолійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, 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.

Дисертація складається з вступу, 6 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 156 сторінок.

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 5 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 5 статей у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України. Також результати дисертації були апробовані на 1 науковій фаховій конференції.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. У підрозділі 2.2 при описі методу виділення ознак з PPG-сигналу здобувач не обґрунтовує вибір конкретних методів фільтрації та обробки, а також не порівнює їх ефективність із сучасними альтернативами, що обмежує об'єктивність вибору.

2. У підрозділі 3.2 при описі системи безпеки даних не надано пояснень щодо реалізації шифрування персональних даних під час їх передачі між компонентами системи, що є важливим у контексті обробки чутливої медичної інформації.

3. У пункті 4.4 при описі процесу тренування моделей машинного навчання автор не враховує наявний дисбаланс у демографічному складі навчальної вибірки, що може знизити точність моделі для певних вікових груп пацієнтів.

4. У підрозділі 4.5 здобувач не проводить порівняльного аналізу ефективності запропонованих нейронних мереж з базовими класичними алгоритмами класифікації, такими як SVM або random forest, що могло б зміцнити обґрунтованість обраного підходу.

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 Болобана Олега Анатолійовича на тему «Методи та засоби прогнозування захворювань дихання та апное на основі штучного інтелекту та мікро сервісної

архітектури» виконана на високому науковому рівні, не порушує принципів академічної доброчесності та є закінченим науковим дослідженням, сукупність теоретичних та практичних результатів якого розв'язує наукове завдання, що має істотне значення для Комп'ютерних наук. 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 Болобан Олег Анатолійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри Штучного інтелекту
Державного університету
інформаційно-комунікаційних технологій
доктор технічних наук, доцент



Ольга ЗІНЧЕНКО

11.08.2025

Підпис Зінченко О.
засвідчує
засвідчує
Відділ
КАДРІВ
ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
ІДЕНТИФІКАЦІЙНИЙ КОД 38855343
УКРАЇНА, м. КИЇВ