



ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи

Національного технічного
університету України

"Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського"

Тетяна ЖЕЛЯСКОВА

25 2025 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 9 від 16 квітня 2025 р. засідання

кафедри обчислювальної техніки

Національного технічного університету України

"Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри обчислювальної техніки: старший викладач Алещенко О.В.; старший викладач Алєнін О.І.; доцент, к.т.н., доцент Болдак А.О.; старший викладач Васильєва М.Д.; старший викладач Каплунов А.В.; старший викладач Кочура Ю.П.; доцент, к.т.н., доцент Верба О.А.; доцент, к.т.н., доцент Волокита А.М.; асистент Гончаренко О.О.; проф., д.ф.-м.н., с.н.с. Гордієнко Ю.Г.; доцент, к.т.н., доцент Долголенко О.М.; проф. д.т.н. проф. Жабін В.І.; доцент, д.т.н., доцент Клименко І.А.; асистент Череватенко О.В.; доцент, к.т.н. доцент Корочкін О.В.; проф. д.т.н., в.о. завідувача кафедри Новотарський М.А; доцент, к.т.н., доцент Павлов В.Г.; проф., д.т.н., проф. Писарчук О.О.; доцент, к.т.н., доцент Порєв В.М.; доцент, к.т.н., доцент Роковий О.П; доцент, к.т.н., доцент Русанова О.В.; асистент Русінов В.В; асистент Нечай Д.О.; доцент, к.т.н. доцент Сєліванов А.В.; проф., д.т.н., проф Сергієнко А.М.; старший викладач Сімоненко А.В.; проф., д.т.н., проф. Стіренко С.Г; старший викладач д-р. філос. Таран В.І.; доцент, к.т.н. Ткаченко В.В; проф., д.т.н., проф. Кулаков О.Ю.; старший викладач, д-р. філос. Міщенко Л.Д.; старший викладач, д-р. філос. Молчанова О.Ю.; старший викладач, д-р. філос. Шульга М.В.; старший викладач Шемсєдинов Т.Г.; асистент Ковальчук О.М.; асистент Пономаренко А.М.; асистент Нікольський С.С.; асистент Баран Д.Р.; асистент Гордієнко Н.Ю.; асистент Дремов А.К.; доцент, к.т.н., доцент Шимкович В.М. Всього присутніх на засіданні кафедри 41 науково-педагогічних працівник.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри обчислювальної техніки Панаскіна Дениса Валентиновича за матеріалами дисертаційної роботи “Метод підвищення ефективності діагностичних систем в аналізі звуку на основі нейронних мереж”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення. Освітньо-наукова програма Інженерія програмного забезпечення.

Тему дисертаційної роботи “Метод підвищення ефективності діагностичних систем в аналізі звуку на основі нейронних мереж” затверджено на засіданні Вченої ради ФІОТ (протокол № 3 від 13 листопада 2019 року).

Науковим керівником затверджений доктор технічних наук, професор, Стіренко С.Г.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

д.т.н., проф. Писарчук О.О.

в. о. завідувача кафедри, д.т.н., професор, Новотарський М.А.

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

доцент, к.т.н., доцент Волокіта А.М.

в. о. завідувача кафедри, д.т.н., професор Новотарський М.А.

професор, д.т.н., професор Писарчук О.О.

д.т.н., професор Стіренко С.Г.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Розроблений підхід до генерації даних має особливу цінність для медичних досліджень, де часто спостерігається дефіцит якісної та збалансованої інформації. Використання згорткових варіаційних автокодувальників для створення штучних прикладів сприяє значному покращенню навчання моделей, що позитивно впливає на точність класифікації та своєчасну діагностику захворювань дихальної системи.

Застосування глибоких нейромереж у сфері обробки медичних аудіозаписів відкриває нові шляхи для автоматизації діагностичних процедур. Такий підхід дає змогу пришвидшити первинну оцінку стану пацієнтів, зменшити навантаження на лікарів і підвищити загальну ефективність медичної допомоги, зосереджуючи увагу на найскладніших випадках.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Тема дисертаційної роботи входить в план наукової роботи затвердженому на кафедрі обчислювальної техніки КПІ ім. Ігоря Сікорського, що враховує розпорядження Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556-р про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні. Запропоновані у дисертації методи використані у науково-дослідній роботі НФДУ «Наука для безпеки людини та суспільства» – проєкт «Платформа штучного інтелекту для дистанційного автоматизованого виявлення та діагностики захворювань людини» реєстраційний номер проєкту: 2020.01/0490.

3. Наукова новизна отриманих результатів

Вперше розроблено комплексний метод до синтетичного збагачення баз даних легеневих звуків із використанням згорткового варіаційного автоенкодера (CVAE). Він забезпечує зменшення дисбалансу між різними класами захворювань та підвищує F1-показник класифікації на 14% без суттєвого збільшення ризику «надмірного узгодження» (overfitting), за рахунок оптимального поєднання CVAE-генерації з реальними вибірками, керованого налаштування внутрішніх репрезентацій та додаткової перевірки синтетичних зразків для збереження релевантних патернів дихальних шумів.

Набуло подальшого розвитку вирішення проблеми «витоку даних» у дослідженнях з аускультатії легень: доведено, що при некоректному розподілі записів від одного пацієнта у тренувальному та тестовому множинах показники ефективності можуть бути завищені. Запропоновано схему розподілу за пацієнтами, що мінімізує ризик «витоку даних», за рахунок створення спеціальної процедури відбору, яка гарантує відсутність аудіозаписів того самого пацієнта одночасно в навчальній і тестовій вибірках.

Удосконалено методику глибинної класифікації: поєднання CNN та технік фільтрування низькочастотного шуму для аналізу звуків легень. На відміну від існуючих робіт, вдалось підвищити стійкість до реальних шумів, у пропонованому підході надається стійкість до реальних шумів, що підвищує точність у клінічних умовах, за рахунок інтеграції додаткових процедур аугментації та адаптивного виділення корисних частотних ділянок, які дозволяють ефективніше усувати низькочастотні артефакти і серцеві тони без втрати релевантної інформації.

Подальшого розвитку набули підходи до мультикласової класифікації складних респіраторних захворювань із подібними аускультатійними патернами шляхом вибору функцій втрат з ваговою корекцією меншинних класів, стратегій регуляризації (dropout, batch normalization) та застосування методів аугментації (CVAE, mixup) за браку даних. Це дало змогу водночас збалансувати різні класи, знизити ризик їх змішування та підвищити точність диференційованої діагностики в шумних умовах.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи

Розроблений підхід до синтетичного збагачення даних разом із створеними моделями згорткових нейронних мереж (CNN) може бути впроваджений у програмні рішення для віддаленої та амбулаторної діагностики захворювань дихальної системи, підвищуючи ефективність первинного медичного обстеження. Отримані результати дослідження можуть посприяти вдосконаленню електронних стетоскопів і мобільних телемедичних застосунків для домашнього контролю стану легень. Запропонована методика дає змогу виявляти складні патологічні особливості навіть в умовах низького рівня шуму та реальної клінічної практики, що зменшує ризик помилкових діагнозів.

Результати, отримані в ході дослідження, дозволяють застосовувати цей метод для вирішення різноманітних практичних задач, що мають підвищені вимоги до швидкодії алгоритмів або ж підвищені вимоги до точності роботи систем штучного інтелекту, особливо в контексті задач, що мають обмежений набір даних, які можна використати для тренування моделі.

5. Апробація/використання результатів дисертації

Основні результати дисертаційного дослідження було представлено на міжнародній науковій конференції, а саме The International Conference on Security, Fault Tolerance, Intelligence, ICSFTI 2025 (м. Київ, 2025 р.).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами наукової-технічної експертизи, проведеної проф., д.ф.-м.н., с.н.с.. Гордієнком Ю.Г., дисертаційна робота Панаскіна Дениса Валентиновича є оригінальною роботою та не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації

За результатами досліджень опубліковано 5 наукових публікацій, у тому числі: 3 статті у періодичних наукових виданнях проіндексованих у базах WoS та Scopus; 2 статті у виданнях категорії Б.

1. Panaskin, D. V., Bilokon, Y. O., Pidchiachyj, O. O. (2021). Methods for improving the efficiency of diagnostic systems in the neural network-based sound analysis. *International Journal of Biology and Biomedical Engineering*, 15, 39-45. <https://doi.org/10.46300/91011.2021.15.39> (Scopus, Q4).
2. Arhypenko, D., Panaskin, D., & Babko, D. (2023). Automated differential diagnostics of respiratory diseases using an electronic stethoscope. *Polish Journal of Medical Physics and Engineering*, 29(4). <https://doi.org/10.2478/pjmpe-2023-0022> (Scopus, Q4, Web of Science).
3. D.V. Panaskin, S.H. Stirenko, D.S. Babko. Respiratory Disease Detection

in Lung Auscultation with Convolutional Neural Networks and CVAE Augmentation. *Medicni perspektivi.* 29(3):96-107. <https://doi.org/10.26641/2307-0404.2024.3.313569> (Scopus, Q4).

4. Панаскін, Д. (2024). Застосування методів аугментації CVAE для покращення навчання нейронних мереж в аналізі легеневих звуків. *Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського, серія (Фахове видання категорії «Б»).*
5. Панаскін, Д. (2024). Оцінка стійкості нейромережових моделей до шуму та артефактів у складних умовах експлуатації. *Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво (Фахове видання категорії «Б»).*

Якість та кількість публікацій відповідають “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.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Панаскіна Д.П. “Метод підвищення ефективності діагностичних систем в аналізі звуку на основі нейронних мереж”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальність 121 Інженерія програмного забезпечення за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред’являють до дисертацій на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПП ім. Ігоря Сікорського “Інженерія програмного забезпечення” зі спеціальності 121 “Інженерія програмного забезпечення”.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу “Метод підвищення ефективності діагностичних систем в аналізі звуку на основі нейронних мереж”, подану Панаскіном Денисом Валентиновичем на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.
2. Вченій раді КПП ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н., професор, професор кафедри обчислювальної техніки, Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України,
Писарчук Олексій Олександрович

Члени:

Рецензенти:

к.т.н., доцент, доцент кафедри інформаційних систем та технологій,
Національний технічний університет України «Київський політехнічний
інститут імені Ігоря Сікорського» МОН України,
Шимкович Володимир Миколайович

д.т.н., професор, професор кафедри системного програмування і
спеціалізованих комп'ютерних систем, Національний технічний
університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря
Сікорського» МОН України,

Терейковський Ігор Анатолійович

Офіційні

опоненти:

д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри математичної інформатики,
Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
Терещенко Василь Миколайович

д.ф.-м.н., с.н.с., завідувач відділу автоматизації програмування № 145,
Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України,
Тульчинський Вадим Григорович

Головуючий на засід:
доктор технічних наук, профе
в.о. завідувача кафедри ОТ

 Михайло НОВОТАРСЬКИЙ

Вчений секретар кафедри
кандидат технічних наук, доцент



Ольга РУСАНОВА