Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0826U003675

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 17-07-2026

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Луц Владислав Євгенійович

2. Vladyslav Luts

Кваліфікація:

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп’ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 25-08-2026

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки

Місце роботи здобувача: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): PhD 16297

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, 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 транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 81.14.10.11, 28.23

Тема дисертації:

1. Методи і засоби трансформації звукової інформації в жестову мову з використанням нейронної мережі.

2. Methods and means of transforming sound information into sign language using a neural network.

Реферат/анотація:

1. Дисертаційна робота присвячена розробці та дослідженню методів і засобів автоматичного перетворення усного мовлення на текстове представлення, придатне для перекладу на Українську жестову мову (УЖМ), з використанням нейромережевих технологій. У роботі обґрунтовується необхідність комплексного підходу до вирішення задачі: адаптивна фільтрація аудіосигналу, автоматичне розпізнавання мовлення, каскадна автокорекція помилок ASR та концептуально-семантична лематизація тексту для жестового словника. У першому розділі проведено аналіз соціального контексту та актуальності проблеми: встановлено критичний дефіцит перекладачів УЖМ в Україні, огляд вітчизняних та міжнародних систем ASR і лематизації. Виявлено принципову прогалину: існуючі підходи не враховують концептуальної організації жестового словника, де одна лема об'єднує граматичні форми слова та всі семантично споріднені префіксальні похідні. Сформульовано мету, задачі та наукову новизну дослідження. У другому розділі проведено порівняльний аналіз технологій ASR (класичні HMM/GMM, wav2vec 2.0, Whisper), автокорекції (ByT5, Stanza, Pymorphy3), лематизації (Seq2Seq, словникові методи) та фільтрації аудіосигналів. Обґрунтовано вибір Faster-Whisper

large-v3 для ASR, ByT5-small для автокорекції та character-level Seq2Seq для концептуально-семантичної лематизації. У третьому розділі розроблено та верифіковано три підсистеми pipeline. Підсистема адаптивної аудіофільтрації (п'ятикомпонентний каскад) знизила рівень шуму на 33 % при збереженні основного тону голосу 154 Гц. Підсистема автокорекції ByT5 досягла 84,41 % проти 28,35% у spaCy(uk) та проти 21,39% у Pyspellchecker на 119 тестових реченнях. Підсистема лематизації (каскад lookup □ Seq2Seq) досягла 87,0 % на 200 концептуальних тестових парах, перевищивши Stanza на 29,1 в.п. У четвертому розділі підсистеми інтегровано у єдиний багатопотоковий pipeline реального часу з графічним інтерфейсом на PyQt5. Двопотокова архітектура (recording thread + processing thread) з thread-safe взаємодією через pyqtSignal забезпечила WER 11,11 % та Accuracy 88,89 % при тестуванні на реальних мовленнєвих фрагментах. Ключові слова: розпізнавання мовлення, інформаційні технології, машинне навчання, глибоке навчання, інформаційні системи, оброблення текстів, Українська Жестова Мова, автокорекція, нейронна мережа, інтелектуальні системи, штучний інтелект, аналіз звукових сигналів, концептуально-семантична лематизація, інтелектуальні технології, комунікаційні технології.

2. The dissertation is devoted to the development and research of methods and means of automatically converting oral speech into a text representation suitable for translation into Ukrainian Sign Language (USL), using neural network technologies. The work justifies the need for a comprehensive approach to solving the problem: adaptive audio signal filtering, automatic speech recognition, cascading error autocorrection ASR and conceptual-semantic lemmatization of text for a sign dictionary. The first chapter analyzes the social context and relevance of the problem: a critical shortage of USL translators in Ukraine is established, a review of domestic and international ASR and lemmatization systems is provided. A fundamental gap is identified: existing approaches do not take into account the conceptual organization of the sign dictionary, where one lemma unites grammatical forms of a word and all semantically related prefix derivatives. The goal, objectives and scientific novelty of the study are formulated. The second chapter provides a comparative analysis of ASR technologies (classical HMM/GMM, wav2vec 2.0, Whisper), autocorrection (ByT5, Stanza, Pymorphy3), lemmatization (Seq2Seq, dictionary methods) and audio signal filtering. The choice of Faster-Whisper large-v3 for ASR, ByT5-small for autocorrection, and character-level Seq2Seq for conceptual-semantic lemmatization is justified. In the third section, three pipeline subsystems are developed and verified. The adaptive audio filtering subsystem (five-component cascade) reduced the noise level by 33% while maintaining the fundamental voice tone of 154 Hz. The ByT5 autocorrection subsystem achieved 84.41% versus 31.27% in Stanza on 119 test sentences. The lemmatization subsystem (lookup □ Seq2Seq cascade) achieved 87.0% on 200 conceptual test pairs, outperforming Stanza by 29.1 points. In the fourth section, the subsystems are integrated into a single real-time multi-threaded pipeline with a graphical interface on PyQt5. The two-thread architecture (recording thread + processing thread) with thread-safe interaction via pyqtSignal provided RTF 0.204, WER 11.11% and Accuracy 88.89% when tested on 6 real speech fragments. Keywords: speech recognition, information technology, machine learning, deep learning, information systems, text processing, Ukrainian Sign Language, autocorrection, neural network, intelligent systems, artificial intelligence, sound signal analysis, conceptual-semantic lemmatization, intelligent technologies, communication technologies.

Державний реєстраційний номер ДіР: 0124U003679

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Фундаментальні наукові дослідження з найбільш важливих проблем розвитку науково-технічного, соціально-економічного, суспільно-політичного, людського потенціалу для забезпечення конкурентоспроможності України у світі та сталого розвитку суспільства і держави

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

Підсумки дослідження: Теоретичне узагальнення і вирішення важливої наукової проблеми

Публікації:

- 1. Безверхий О.І., Александренко Д.О., Луц В.Є. Проектування інформаційної системи з можливістю голосового управління. Системи та технології. Дніпро, 2023. Вип. № 2 (66). С. 13–20. DOI: https://doi.org/10.32782/2521-6643-2023.2-66.2.
- 2. Безверхий О.І., Луц В.Є. Проектування інформаційної системи розпізнавання мови жестів за допомогою OpenCV, TensorFlow і Keras реалізованих у Python. Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Київ, 2023. Вип. № 3 (57). С. 27–34. DOI: https://doi.org/10.33744/2308-6645-2023-3-57-027-034.
- 3. Безверхий О.І., Луц В.Є. Порівняльний аналіз API для розпізнавання мовлення за допомогою Python. Системи та технології. 2025. Т. 69, № 1. С. 51–57. DOI: https://doi.org/10.32782/2521-6643-2025-1-69.6.
- 4. V, Luts & O, Bezverkhyi. (2025). Порівняльний аналіз моделей для розпізнавання українського мовлення Whsiper та Vosk. Штучний Інтелект. 30. 94- 102. DOI: https://doi.org/10.15407/jai2025.03.094.
- 5. Луц В.Є., Безверхий О.І., Топольськов Є.О. Програмна система зі штучним інтелектом для перекладу української вербальної мови на жестову мову. Прикладні інформаційні системи та технології в цифровому суспільстві. Київ, 2025. Том 1, № 2. С. 137–164. DOI: https://doi.org/10.17721/3041-2323.
- 6. Безверхий О.І. Дослідження технології розпізнавання жестової мови / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // Міжнародна науково-технічна конференція "ABIA", НАУ 2023, с. 16.1 – 16.3. URL: https://conference.nau.edu.ua/index.php/AVIA/AVIA2023/paper/view/9381/ 7671
- 7. Безверхий О.І. Проектування та створення інформаційної системи голосового управління розумного будинку / О.І. Безверхий, В.Є. Луц, Д.О. Александренко // Міжнародна науково-технічна конференція "ABIA", НАУ 2023, с. 14.1 – 14.5. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/38_konf_2023.pdf
- 8. Безверхий О.І. Використання штучного інтелекту для аналізу емоцій по виразу обличчя / О.І. Безверхий, В.Є. Луц, Р.Т. Азізов // V Міжнародна науково- практична конференція, НУХТ, 2023. с. 16 – 17. URL: http://sula.nau.edu.ua/ukr/conference/docum/y2023/conference2023.pdf
- 9. Безверхий О.І. Python як інструмент для розробки розпізнавання мови жестів за допомогою штучного інтелекту / О.І. Безверхий, В.Є. Луц, В.В. Діхтяренко // V Міжнародна науково-практична конференція, НУХТ, 2023, с. 18 – 19. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/39_konf_2023.pdf
- 10. Безверхий О.І. Використання нейронних мереж на транспорті для людей з обмеженими можливостями/ О.І. Безверхий, В.Є. Луц // Конференція «Відбудова транспортної інфраструктури України», 2023, с. 231. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/42_konf_2023.pdf
- 11. Безверхий О.І. Використання нейронних мереж для аналізу даних / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // Науково-технічна конференція «Сучасні технології розробки комп'ютеризованих систем керування рухом», НАУ, 2023, с. 15. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/44_konf_2023.pdf
- 12. Безверхий О.І. Застосування нейронних мереж у підтримці осіб з фізичними обмеженнями // О.І. Безверхий, В.Є. Луц // X Міжнародна науково-технічна конференція «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами», НУХТ, 2023, с. 80. URL: https://drive.google.com/file/d/1oX1ZKPCzzY0z8OksArdMiHzmT30bCoiR /view
- 13. Безверхий О.І. Використання нейронних мереж для допомоги людям з обмеженими можливостями / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // IX Всеукраїнська науково- практична конференція «Електронні та мехатронні системи: теорія, інновації, практика», НУПП, 2023, с. 81-83. URL: https://nupp.edu.ua/uploads/files/0/events/conf/2023/ix-vnpk-ems/zbirnik- naukovikh-prac-IX-vsekrainskoi-konferencii-ems_1.pdf
- 14. Безверхий О.І. Можливості та потенціал удосконалень у розробці нейронної мережі задопомогою Python TensorFlow / О.І. Безверхий, В.Є. Луц, Г. А. Полоз // Ювілейна наукова конференція професорського викладацького складу, аспірантів, студентів, та співробітників відокремлений структурних підрозділів університету, НТУ, 2024, с. 683. URL: https://drive.google.com/file/d/1qCBW3J589xFbfx3Ftxbout- vYHXa15h0/view

- 15. Безверхий О.І. Проектування інформаційних систем розпізнавання мови жестів за допомогою бібліотек Python / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні системи та технології: результати і перспективи», КНУ, 2024, с. 233-235. URL: https://www.ist.fit.knu.ua/_files/ugd/016074_8fc56ecbbfa94cde874eedd872f 3780e.pdf
- 16. Безверхий О.І. Методи та засоби створення системи розпізнавання жестової мови / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // Ювілейна 90-та міжнародна-наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів, НУХТ, 2024, с. 378 URL: https://drive.google.com/file/d/1JB8vRfiasHPTnYNE69YXZlzcHfKwNDa X/view
- 17. Безверхий О.І. Перетворення мовлення на текст і зображення жестової мови за допомогою нейронних мереж реалізованих в Python / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // Міжнародна наукова конференція «Штучний інтелект: досягнення, виклики, ризики», ІПШІ, МОН України, Київ, 2024, с. 9 – 12. URL: https://www.ipai.net.ua/docs/ai_conf_15.03.2024.pdf
- 18. Безверхий О.І. Контроль транспортного руху та уникнення аварій за допомогою нейромереж / О.І. Безверхий, В.Є. Луц // І Наукова-практична конференція «Штучний інтелект та інформаційні технології», НУХТ, 2024, с. 14. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/49_konf_2024.pdf
- 19. Безверхий О.І., Луц В.Є. Використання Whisper для точного розпізнавання мовлення, 91-та Міжнародна наукова конференція молодих учених, аспірантів і студентів "Наукові здобутки молоді – вирішенню проблем харчування людства у XXI столітті", НУХТ, 2025, с. 412. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/55_konf_2025.pdf
- 20. Безверхий О.І., Луц В.Є. Методи швидкого розпізнавання мовлення на основі конвертації звукового сигналу. Друга міжнародна науково-практична конференція «Штучний інтелект та інформаційні технології», НУХТ, 2025, с. 17 - 18. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/57_konf_2025.pdf
- 21. Луц В.Є. Сучасні підходи до розробки систем розпізнавання мовлення. XI Міжнародна науково-технічна Internet-конференція «Сучасні методи, інформаційне, програмне та технічне забезпечення систем керування організаційно-технічними та технологічними комплексами», НУХТ, 2024, с. 88. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/53_konf_2024.pdf
- 22. Безверхий О.І., Луц В.Є. Сучасні підходи до інтеграції технологій розпізнавання мовлення у закладах вищої освіти. 2-а Міжнародна науково- практична конференція «Інформаційні системи та технології: результати і перспективи» (IST 2025), КНУ, 2025, с. 372-374. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/54_konf_2025.pdf
- 23. Луц В.Є., Безверхий О.І. Інтеграція штучного інтелекту для розпізнавання мовлення та жестів у реальному часі. Наукова конференція професорсько- викладацького складу, аспірантів, студентів та співробітників відокремлених структурних підрозділів університету. НТУ, 2025, с. 738. URL: http://kist.ntu.edu.ua/konferencii/59_konf_2025.pdf

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

Соціально-економічна спрямованість: забезпечення промисловості чи населення новим видом інформаційно-комунікаційних послуг

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Безверхий Олександр Ігорович

2. Oleksandr Bezverkhyi

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.02.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0834-6335

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, 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. Золотухін Олег Вікторович
2. Oleg Zolotukhin

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0152-7600

Додаткова інформація: https://www.webofscience.com/wos/author/record/E-5814-2018;
https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57207774022;
https://scholar.google.com.ua/citations?user=B1sT8KsAAAAJ

Повне найменування юридичної особи: Харківський національний університет радіоелектроніки

Код за ЄДРПОУ: 02071197

Місцезнаходження: проспект Науки, 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. Крак Юрій Васильович
2. Yurii Krak

Кваліфікація: д. ф.-м. н., професор, 01.05.04

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-8043-0785

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Київський національний університет імені Тараса Шевченка

Код за ЄДРПОУ: 02070944

Місцезнаходження: вул. Володимирська, Київ, 01033, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Аль-Амморі Алі Нурдінович
2. Ali Al-Ammori

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-0375-6108

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Комісаренко Олена Сергіївна
2. Olena Komisarenko

Кваліфікація: к. т. н., доцент, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-7436-6473

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний транспортний університет

Код за ЄДРПОУ: 02070915

Місцезнаходження: вул. М. Омеляновича-Павленка, Київ, 01010, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Данчук Віктор Дмитрович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Данчук Віктор Дмитрович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Іванушко Олександр Миколайович
Реєстратор	Юрченко Тетяна Анатоліївна
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна

