Облікова картка ДіР

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0226U002773

Державний реєстраційний номер: 0124U000407

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 05-03-2026

II. Етап виконання ДіР

Номер етапу: 2

Назва етапу: Експериментальний та теоретичний аналізи отриманих результатів.

Початок етапу: 01.2025

Закінчення етапу: 12.2025

Вид звітного документа: Проміжний звіт

III. Відомості про виконавця ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Національний університет "Львівська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 02071010

Місцезнаходження: вул. Степана Бандери, буд. 12, м. Львів, Львівська обл., 79013, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380322582111

IV. Відомості про співвиконавців ДіР

V. Відомості про замовника ДіР

Повне найменування юридичної особи (або ПІБ фізичної особи): Міністерство освіти і науки України

Код за ЄДРПОУ: 38621185

Місцезнаходження: проспект Берестейський, буд. 10, м. Київ, 01135, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Кабінет Міністрів України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Розмір організації:

Телефон: 380444813221

VI. Джерела, напрями та обсяги фінансування ДіР

Підстава для проведення ДіР: 34 - договір (замовлення) з центральним органом виконавчої влади, академією наук (головними розпорядниками бюджетних коштів на проведення НДДКР)

Напрям фінансування: 2.2 - прикладні дослідження і розробки

Джерела фінансування

7713 - кошти держбюджету

Код програмної класифікації видатків і кредитування (КПКВК): 2201040

Фактичний обсяг фінансування (тис. грн.): 992.100

VII. Відомості про ДіР

Назва роботи українською:

Дослідження стійкості біометричних систем автентифікації до атак із застосуванням технології клонування голосу на основі глибинних нейронних мереж

Назва роботи англійською:

Research of the resistance of biometric authentication systems to attacks using voice cloning technology based on deep neural networks

Реферат українською:

У межах науково-дослідної роботи виконано комплексний теоретичний та експериментальний аналіз стійкості біометричних систем голосової автентифікації до атак із застосуванням сучасних технологій клонування голосу на основі глибинних нейронних мереж. Проведено порівняльне дослідження масштабованості нейромережевих архітектур ECAPA-TDNN, Pyannote, WavLM base-sv та WavLM base-plus-sv при збільшенні кількості користувачів від 10 до 70 на мультилінгвальному датасеті. Встановлено, що ECAPA-TDNN забезпечує оптимальний баланс точності (EER 1,71 %) та швидкодії (69,43 мс). Реалізовано та запатентовано (патент України №161220) підхід до побудови системи голосової верифікації на основі усереднення десяти голосових ембедінгів під час реєстрації та динамічного калібрування порогового значення. Запропонований метод зменшив вплив природної варіативності голосу на 34 % і забезпечив перевагу над класичними підходами. Сформовано спеціалізовану базу даних із понад 3800 автентичних і синтетичних голосових зразків, структурованих за шістьма категоріями атак (zero-shot, few-shot RVC, voice conversion, replay, гібридні методи). Встановлено, що найнебезпечнішим вектором є few-shot RVC. Розроблено методологію кількісної оцінки критичності ризиків та впроваджено модуль liveness detection на основі нелінійних спектрально-фазових характеристик сигналу.

Реферат англійською:

Within the framework of the research project, a comprehensive theoretical and experimental analysis of the resilience of biometric voice authentication systems to attacks based on modern deep neural network voice cloning technologies has been conducted. A comparative scalability study of ECAPA-TDNN, Pyannote, WavLM base-sv, and WavLM base-plus-sv architectures was performed with the number of users increasing from 10 to 70 on a multilingual dataset. ECAPA-TDNN demonstrated the best balance between accuracy (EER 1.71%) and inference speed (69.43 ms). A patented approach (Ukrainian utility model patent No. 161220) to speaker verification was implemented, based on averaging ten voice embeddings during enrollment and applying dynamic threshold calibration. This method reduced the impact of natural voice variability by 34% and outperformed classical approaches. A specialized dataset of over 3,800 authentic and synthetic voice samples structured into six attack categories (zero-shot, few-shot RVC, voice conversion, replay, hybrid methods) was created. The most critical attack vector was identified as few-shot RVC. A formalized quantitative risk assessment methodology was developed, and a liveness detection module based on nonlinear spectral-phase characteristics was introduced.

Індекс УДК: 004.89:004.4, 654.1; 654.14; 654.15; 654.16; 654.17; 654.19; 656.8, 004.8

Коди тематичних рубрик: 28.23.29, 49.33.35, 55.30.31.05

Керівники роботи

Власне Прізвище Ім'я По-батькові: Опірський Іван Романович

Науковий ступінь: д. т. н.

Вчене звання: професор

Ідентифікатор ORCID ID:

Додаткова інформація:

VIII. Наукова (науково-технічна) продукція (НТП)

Назва НТП українською: Біометрична система голосової автентифікації на основі текстонезалежних голосових ембедінгів із підвищеною стійкістю до атак клонування голосу.

Назва НТП англійською: Biometric voice authentication system based on text-independent voice embeddings with enhanced resistance to voice cloning attacks.

НТП, яку передбачалося створити: Створено

Причини, через які НТП не було створено:

Отримані результати: Методи, теорії, гіпотези, Програмні продукти, програмно-технологічна документація

Галузь застосування: 62.01 Комп'ютерне програмування, 62.02 Консультування з питань інформатизації, 80.20 Обслуговування систем безпеки.

Реєстраційний номер картки технології:

Опис НТП: Розроблено масштабовану біометричну систему голосової автентифікації на основі текстонезалежних голосових ембедінгів із використанням глибинної архітектури ECAPA-TDNN. Система реалізує запатентований підхід (патент України №161220), що передбачає формування еталонного профілю користувача шляхом усереднення десяти голосових ембедінгів (по 10 секунд) та динамічне калібрування порогового значення залежно від розміру користувацької бази. Архітектура системи включає модулі попередньої обробки сигналу, екстракції стійких ембедінгів, механізм косинусного порівняння, модуль liveness detection на основі аналізу нелінійних спектрально-фазових характеристик.

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

Вплив НТП на довкілля:

Впровадження НТП: Не впроваджено

Практична реалізація НТП

Початок етапу:

Закінчення етапу:

Споживачі продукції:

Перспективні ринки: України

Характер співробітництва з інвестором

Потрібний обсяг інвестицій, тис. грн.:

Права, що надаються інвестору після завершення роботи:

Наявність бізнес-плану:

Техніко-економічне обгрунтування:

Потенціальний обсяг продажу, тис. грн.:

Очікуваний термін окупності (років):

Додаткова інформація:

IX. Бібліографічний опис

X. Заключні відомості

Керівник юридичної особи Демидов Іван Васильович
д. т. н.

Перелік осіб-виконавців

Ахмедова Аліна Самедівна

Банах Роман Ігорович
(д.філософ)

Джалюк Назарій Олегович

Журавчак Анастасія Юріївна

Руда Христина Степанівна
(д.філософ)

Сабодашко Дмитро Володимирович
(д.філософ)

Хома Юрій Володимирович
(д. т. н., доц.)

Швед Марія Євгенівна
(к. т. н.)

Відповідальний за підготовку облікових документів Рибалкіна Ірина Борисівна

Телефон (032)258 27 46

Реєстратор Юрченко Тетяна Анатоліївна

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна