

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу
Гаврилович Марії Павлівни
на тему «Верифікація користувача методами глибокого навчання на основі
поведінкових та біометричних характеристик»,
представлену на здобуття ступеня доктора філософії
в галузі знань 12 Інформаційні технології
за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки

Актуальність теми дисертації

Біометрична верифікація користувача за допомогою нейронних мереж набуває особливої актуальності в умовах зростаючої цифровізації сучасного суспільства. Все більша кількість онлайн-сервісів вимагає ефективних та безпечних способів ідентифікації користувачів. Біометрична аутентифікація, заснована на унікальних фізичних або поведінкових характеристиках людини, виступає однією з найбільш надійних методик забезпечення безпеки, що мінімізує ризики підробки та несанкціонованого доступу.

Сучасні досягнення в області штучного інтелекту і глибокого навчання відіграють ключову роль у вдосконаленні біометричних систем. Нейронні мережі, здатні обробляти великі обсяги даних і виділяти складні ознаки та характеристики даних, забезпечують значне підвищення точності і швидкості верифікації. Це не лише покращує користувацький досвід, але й забезпечує додаткові можливості для розробки нових застосувань в таких сферах як банківська діяльність, медицина та особисті гаджети.

З огляду на зростаючу кількість кібератак та витоків даних, питання захисту інформації стає особливо актуальним. Біометрична верифікація/пропонує одне з найефективніших рішень для забезпечення цілісності та конфіденційності даних користувача. Її застосування в різних сферах, включаючи фінанси, охорону здоров'я та мобільні технології, свідчить про високий попит і великий потенціал для подальших наукових досліджень та розвитку.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

1. Створення нових гібридних архітектур, які базуються на комбінації стискуючих і варіаційних автокодувальників з трансформерами, дозволило підвищити ефективність систем верифікації, використовуючи поведінкові та біометричні характеристики користувачів, і забезпечити значне поліпшення у порівнянні з існуючими підходами.
2. На базі запропонованих архітектур розроблено систему підтримки прийняття рішень для верифікації користувачів.
3. Введено нову інформаційну ознаку для підвищення точності біометричних систем верифікації через використання фрактальних розмірностей.
4. Визначені та набули подальшого розвитку прикладні сценарії та компоненти системи верифікації на базі уточненої практичної методології побудови систем глибокого навчання на основі запропонованих архітектур.

Адекватність результатів обчислювальних експериментів підтверджена за допомогою коректного застосування методів глибокого навчання та нейронних мереж, використовуючи реальні дані про біометричні і поведінкові характеристики. Незалежність тестувань та вимірювань метрик якості забезпечує високу достовірність отриманих наукових результатів, які базуються на ретельному використанні актуальних наукових джерел і методологій машинного навчання.

Наукові дослідження були виконані здобувачем на кафедрі штучного інтелекту КПІ ім. Ігоря Сікорського в рамках ініціативної теми під керівництвом професора КПІ ім. Ігоря Сікорського, доктора технічних наук, професора Данилова Валерія Яковича.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання дослідження та побудови ефективних та точних систем біометричної верифікації користувача на основі нейронних мереж глибокого навчання виконано повністю, здобувачка повною мірою оволоділа методологією наукової діяльності.

Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності

За своїм змістом дисертаційна робота здобувача Гаврилович М.П. 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'ютерні науки".

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Гаврилович Марії Павлівни 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.

Результати аналізу та досліджень представлені чітко, логічно та зрозуміло. Автор дотримується наукового стилю викладу і використовує сучасну наукову термінологію. Текст дисертації відзначається добре продуманою структурою, яка полегшує розуміння та аналіз досліджуваної проблематики. Це дозволяє зосередитись на ключових моментах роботи та використовуваних наукових джерелах. Завдяки цьому методу викладення, який базується на теоретичних дослідженнях та практичних експериментах, матеріал розкривається глибше, сприяючи подальшому науковому розвитку в обраній області.

Дисертація складається з вступу, 3 розділів, висновків, списку літератури та додатків. Загальний обсяг дисертації 126 сторінок.

У вступі детально описано цілі та завдання проведеного дослідження, а також підкреслено значення обраної тематики дисертації. Окрім того, розглянуто існуючі проблеми сучасних методик, висвітлено інноваційні аспекти дослідження та його практичну значущість. Авторка обґрунтовує свій внесок у наукове дослідження, процес апробації роботи та описує публікації, які були випущені на основі матеріалів дисертації.

В першому розділі представлений глибокий аналіз наявної літератури, зосереджений на вивченні архітектур нейронних мереж для задачі біометричної верифікації, визначенні їхніх недоліків та можливостях для розвитку нових ефективних рішень у цій області.

Другий розділ зосереджений на описі задачі неперервної біометричної верифікації користувача, презентації удосконаленої методології для оптимізації розроблених моделей та проведенні порівняльного аналізу різних типів автокодувальників з класичними підходами машинного навчання, такими як однокласові опорні машини векторів та ізоляційний ліс. Також представлено розрахунки та прикладні сценарії, реалізовані за вдосконаленою методологією.

У третьому розділі введено систему підтримки прийняття рішень для неперервної верифікації, представлено нову гібридну архітектуру, що базується на стискуючих автокодувальниках з використанням трансформерів, що демонструє покращені показники часу висновку та помилок для різних фізичних активностей. Окрім цього, виконано аналіз впливу фрактальної розмірності Хігучі на якість верифікації.

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 4 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 1 стаття у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 3 статті у періодичних наукових виданнях, проіндексованих у базах даних Scopus.

Також результати дисертації були апробовані на 2 наукових фахових конференціях.

Публікації здобувачки відзначаються високим науковим рівнем і містять глибокий аналіз основних результатів проведеного дослідження. Важливий особистий вклад здобувачки в співавторські роботи, зокрема у розробці та виконанні експериментальних секцій. У всіх публікаціях дотримано принципів академічної доброчесності.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи

1. В подальших дослідженнях можливо глибше дослідити приховану репрезентацію ознак отриманих за допомогою архітектур нейронних мереж глибокого навчання по типу автокодувальників.
2. Бажано дослідити можливість застосування імунних мереж для вирішення задачі верифікації, з використанням ознак згенерованих запропонованими архітектурами.
3. В проведених експериментах, для деяких користувачів важко досягнути високих показників загальних результатів, через нестачу даних. Бажано дослідити можливість генерування штучних даних для покращення результатів роботи верифікації за допомогою варіаційних автокодувальників.

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 Гаврилович Марії Павлівни на тему «Верифікація користувача методами

глибокого навчання на основі поведінкових та біометричних характеристик» 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 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.

Здобувачка Гаврилович Марія Павлівна заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки.

Офіційний опонент:

Завідувач кафедри інформатики і
комп'ютерних наук Херсонського
національного
технічного університету,
доктор технічних наук,
професор

Володимир ЛИТВИНЕНКО

Підпис Литвиненка В.І. засвідчую,
– Начальник відділу кадрів ХНТУ



Лариса ІОНОВА

«22» 04 2024 року