

Голові спеціалізованої вченої ради
ДФ 58.082.087
Західноукраїнського національного
університету
доктору технічних наук, професору
Саченку Анатолію Олексійовичу

ВІДГУК ОФІЦІЙНОГО ОПОНЕНТА

доктора технічних наук, професора, завідувача кафедри
системотехніки Харківського національного університету
радіоелектроніки

Гребенніка Ігоря Валерійовича

на дисертаційну роботу Пань Тяньде

на тему «Методи та програмні засоби розпізнавання неправдивої або
нерелевантної інформації у контенті новинних соціальних мереж»,
подану на здобуття ступеня доктора філософії
за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення

1. Актуальність теми дисертаційної роботи.

Стрімкий розвиток соціальних мереж як одного з провідних каналів поширення новин, комунікації та формування суспільної думки зумовлює істотні зміни в організації інформаційних потоків сучасного суспільства. Разом із зростанням доступності цифрової комунікації посилюється і проблема поширення недостовірної, маніпулятивної або нерелевантної інформації, що становить загрозу інформаційній безпеці, стабільності соціально-політичних процесів та рівню довіри до медіа.

Особливої актуальності це набуває у новинних соціальних мережах, для яких характерні висока швидкість оновлення контенту, різноманітність інформаційних форматів та значна частка користувацьких повідомлень. Відсутність централізованого контролю, переважання емоційно забарвлених публікацій і можливість координованих інформаційних впливів створюють сприятливі умови для формування та масштабного поширення фейкових новин, що негативно впливає на суспільні настрої та якість інформаційного простору.

Існуючі інструменти виявлення недостовірного контенту, зокрема, системи Google Fact Check Explorer, ClaimBuster, Logically Facts, Ноаху, орієнтовані переважно на розв'язання окремих задач: пошук уже перевірених фактів, детекцію потенційно сумнівних тверджень або аналіз структур їх

поширення. Проте вони не забезпечують комплексної оцінки достовірності контенту з урахуванням поведінки користувачів, динаміки їх реакцій та інтервальної невизначеності, притаманної даним соціальних мереж.

У зв'язку з цим актуальною є потреба у створенні нових методів та програмних засобів, які здатні автоматично аналізувати потоки новинного контенту, інтегрувати дані з різних джерел, оцінювати рівень достовірності повідомлень і функціонувати в умовах обмеженої або неповної вибірки. Перспективним напрямом є поєднання технологій оброблення природної мови, інтервального моделювання, мережевого аналізу та мультиагентних систем. Використання інтервальних математичних моделей дозволяє коректно врахувати невизначеність у поведінці користувачів і варіативність параметрів інформаційного середовища, що забезпечує підвищення точності оцінювання достовірності навіть за неповних даних.

Отже, тема дисертаційного дослідження є актуальною з огляду на необхідність розроблення математичних методів і програмних засобів нового покоління, здатних підвищити ефективність виявлення та аналізу фейкового контенту в новинних соціальних мережах.

2. Аналіз змісту дисертації. Ступінь обґрунтованості наукових оложень, висновків і рекомендацій, сформульованих в дисертації

Дисертаційна робота є завершеним науковим дослідженням і складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків та списку використаних джерел.

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано мету та завдання дослідження, представлено наукову новизну й практичне значення отриманих результатів, а також наведено відомості про апробацію та публікації за матеріалами дисертації із зазначенням особистого внеску автора.

У **першому розділі** «Аналіз методів та програмних засобів для виявлення неправдивої або нерелевантної інформації у контенті новинних соціальних мереж» проаналізовано теоретичні засади виявлення фейкової інформації в новинних соціальних мережах, розглянуто особливості формування інформаційних потоків, природу фейкових повідомлень та чинники, що ускладнюють автоматичне розпізнавання недостовірної інформації. Наведено огляд сучасних методів і програмних сервісів виявлення фейків, визначено їхні можливості та обмеження. На основі проведеного аналізу сформульовано постановку задачі дослідження та обґрунтовано необхідність створення гібридного методу оцінювання достовірності контенту на основі інтервальних моделей користувацької поведінки.

У **другому розділі** «Моделювання портрету користувачів у соціальній мережі на основі аналізу інтервальних даних» запропоновано математичну

модель для оцінювання достовірності контенту в соціальних мережах, що ґрунтується на встановленні зв'язку між показником достовірності та ключовими поведінковими характеристиками аудиторії - динамікою публікацій, поширень, реакцій, коментарів, швидкістю розповсюдження та коефіцієнтом вірусності. Ступінь достовірності визначено як інтервальну величину в діапазоні $[0;1]$, а для її аналізу обґрунтовано застосування методів інтервального моделювання. Сформульовано оптимізаційну задачу двоетапної ідентифікації моделі та розроблено гібридний метод побудови інтервальних моделей портретів користувачів, який поєднує метаевристичний алгоритм, заснований на поведінковій моделі бджолиної колонії, із градієнтними методами уточнення параметрів. У фінальній частині показано можливість практичного застосування побудованої моделі для прийняття рішень щодо достовірності контенту.

У третьому розділі «Програмні агенти для оцінювання достовірності контенту у новинних ресурсах соціальних мереж» подано концепцію, структуру та реалізацію програмних агентів, що забезпечують практичну реалізацію запропонованого методу оцінювання достовірності контенту в межах багаторівневої системи. Інтегральний показник достовірності, сформований на основі характеристик джерела, змісту, мережевого поширення та емоційності повідомлень, використано як основний критерій класифікації. Обґрунтовано вибір порогового значення показника для досягнення оптимального балансу між точністю і повнотою виявлення фейків. Описано архітектуру програмних агентів, принципи їх взаємодії та механізми отримання даних із соціальних мереж, а також особливості формування інтервальних профілів користувачів і збереження результатів у MongoDB. Експериментальні дослідження підтвердили підвищення точності, швидкості та пояснюваності процесу виявлення недостовірності контенту під час використання розроблених агентів.

У четвертому розділі «Програмне середовище для виявлення та аналізу фейкового контенту в новинних соціальних мережах» розроблено та описано програмне середовище для виявлення й аналізу фейкового контенту в новинних соціальних мережах. Подано модульну архітектуру системи, що включає підсистеми збору даних, їх попередньої обробки, оцінювання достовірності, інтервального моделювання користувачів, зберігання інформації та візуальної аналітики. Описано інтеграцію із соціальними платформами, роботу аналітичного ядра CIEngine та організацію бази даних MongoDB.

Представлено веб орієнтований інтерфейс у вигляді інтерактивного дашборду, який забезпечує аналіз постів, візуалізацію показників достовірності та поведінкових характеристик користувачів. Ефективність системи підтверджено інтегральним показником, що демонструє перевагу розробленого рішення над існуючими інструментами.

Висновки по роботі повністю висвітлюють отримані результати та за своїм рівнем відповідають вимогам, які висуваються до результатів дисертаційного дослідження.

Структура дисертації повністю відповідає логіці й послідовності рішення поставлених задач.

2.2. Достовірність та обґрунтованість отриманих результатів та запропонованих автором рішень, висновків, рекомендацій забезпечується коректним використанням аналітичного та числового апарату досліджень; адекватністю теоретичних розрахункових результатів і результатів перевірки; відповідністю висновків і отриманих результатів фізичній суті досліджуваних явищ; порівнянням рішень з відомими у літературі; зіставленням отриманих результатів з даними інших авторів і узгодженням з поставленими завданнями. Результати досліджень ілюстровані таблицями, графіками і рисунками. Прийняті в дисертації рішення мають наукову новизну, обґрунтовані та вирішують поставлені задачі досліджень, у ході розв'язання яких здійснено програмну реалізацію системи виявлення фейкового контенту.

3. Наукова новизна одержаних результатів

Основні наукові положення, результати та висновки дисертації отримані здобувачем самостійно, є новими, достатньо обґрунтованими та підтверджуються даними комп'ютерних експериментів та апробацією основних положень на всеукраїнських та міжнародних конференціях. Достовірність наукових положень, висновків і результатів, отриманих здобувачем, обумовлена коректними та доцільним використанням математичного апарату, методології проектування інформаційних систем, успішною програмною реалізацією.

Отримані в дисертаційній роботі результати, які мають наукову новизну:

1) вперше розроблено інтервальну математичну модель, яка встановлює взаємозв'язок між достовірністю контенту в новинно орієнтованих соціальних мережах та поведінковими профілями користувачів і, на відміну від відомих моделей, ґрунтується на аналізі інтервальних даних за умов обмеженої вибірки, що підвищує ефективність раннього розпізнавання недостовірної інформації.

2) вперше запропоновано та обґрунтовано гібридний метод ідентифікації інтервальних моделей портретів користувачів у соціальних мережах, який, на відміну від існуючих підходів, поєднує метаевристичний алгоритм синтезу структури моделі на основі поведінкової моделі бджолиної колонії з градієнтними методами ідентифікації параметрів моделей-претендентів, що дало змогу знизити обчислювальну складність і забезпечити можливість застосування стандартних оптимізаційних засобів у задачах побудови моделей користувацьких портретів.

3) набули подальшого розвитку методи оцінювання достовірності інформації в новинних ресурсах соціальних мереж, які, на відміну від наявних підходів, поєднують класичні критерії достовірності (надлишковість, суперечливість, актуальність, надійність, повнота) з новими характеристиками цифрових медіа, такими як мережеве підтвердження та емоційне забарвлення, що забезпечує підвищення ефективності виявлення фейкового контенту за умов обмеженої вибірки даних;

4) набули подальшого розвитку програмні агенти для виявлення та аналізу фейкового контенту в новинних соціальних мережах, які, на відміну від існуючих рішень, поєднують інструменти автоматизованого отримання контенту із соціальних платформ із засобами оцінювання його достовірності в умовах обмеженої вибірки даних.

Оформлення дисертації, дотримання вимог академічної доброчесності та повнота викладу наукових результатів в опублікованих працях.

4.1. Оформлення дисертації. Дисертаційну роботу викладено на 156 сторінках друкованого тексту, з них 126 сторінок основного тексту, де наведено 38 рисунків та 4 таблиці, список використаних джерел складає 126 найменувань.

Дисертаційну роботу написано англійською мовою грамотно, на хорошому стилістичному рівні. Застосована в роботі наукова термінологія є загальноновизнаною, стиль викладення результатів теоретичних і практичних досліджень, нових наукових положень, висновків і рекомендацій забезпечує доступність їх сприйняття та використання. Зміст дисертації дозволяє скласти уявлення про основні положення, висновки і рекомендації, запропоновані автором. Стиль викладу матеріалів досліджень і наукових положень забезпечує їх належне сприйняття. Оформлення дисертації відповідає усім необхідним атестаційним вимогам.

4.2. Дотримання вимог академічної доброчесності. Проведена перевірка дисертації на наявність академічного плагіату, отримані результати свідчать про хорошу індивідуальність роботи. По всьому тексту дисертації простежується авторський стиль. У дисертації не виявлено текстових запозичень і використання результатів інших науковців без посилань на відповідні джерела.

4.3. Основні результати дисертаційного дослідження достатньо повно викладені в 8 наукових працях, серед яких 5 робіт входять до міжнародної наукометричної бази Scopus. Загалом опубліковано 2 статті у наукових фахових періодичних виданнях України, 3 статті у закордонних наукових виданнях, 2 публікації у матеріалах міжнародних науково-технічних конференцій.

5. Наукове та практичне значення результатів дисертаційної роботи

Наукове значення виконаного дослідження полягає в обґрунтуванні та розробленні нових математичних методів і програмних засобів для підвищення

ефективності виявлення та аналізу фейкового контенту в новинних соціальних мережах.

Практичне значення результатів дослідження полягає у розробленні програмного середовища та аналітичних інструментів, які можуть бути використані у системах фактчекінгу, моніторингу інформаційного простору, медіамодерації, аналітичних центрах та редакційних службах для оперативного виявлення та оцінювання достовірності новинного контенту.

6. Зауваження та дискусійні положення щодо змісту дисертації

Загалом дисертаційне дослідження здійснено на високому науково-прикладному рівні. Проте, варто зробити певні зауваження та рекомендації з метою подальшого вдосконалення досліджуваної проблематики.

1. Порівняння із сучасними моделями та алгоритмами виконано на тематично вузькому наборі методів. Доцільно було б включити ширший спектр сучасних гібридних і нейромережових підходів, що застосовуються у завданнях фейк-детекції.

2. У роботі наведено розгляд метаевристичного алгоритму на основі поведінкової моделі бджолиної колонії, проте бракує глибокого порівняння з іншими алгоритмами, що широко застосовуються у задачах ідентифікації моделей (генетичні алгоритми, PSO, DE, MBO тощо). Доцільно було б провести експериментальне співставлення синтезованого алгоритму з цими підходами, що дало б можливість переконливіше продемонструвати його переваги.

3. У роботі показано практичні приклади використання, проте бракує чіткого опису можливих обмежень моделі: залежності від мови контенту, специфіки соціальної платформи, впливу бот-активності чи координаційних мереж. Указання таких обмежень суттєво підвищило б практичну цінність результатів.

4. В умовах стрімкого розвитку великих мовних моделей (BERT, RoBERTa, DeBERTa, GPT, LLaMA тощо) доцільно було б включити порівняння точності та стійкості запропонованого підходу з такими моделями, оскільки саме вони наразі домінують у завданнях NLP і детекції фейків. Їхня відсутність дещо обмежує повноту огляду сучасних рішень.

5. Хоча автор пропонує модульну архітектуру та контейнеризоване виконання програмних агентів, кількісної оцінки масштабованості не наведено. Зокрема, відсутні дані щодо швидкодії системи при зростанні обсягу контенту, збільшенні кількості одночасних запитів або підключенні кількох соціальних мереж. У сучасних умовах високих потоків даних така оцінка є важливою складовою реальної життєздатності програмної системи.

Однак, наведені вище зауваження не зменшують наукової та практичної цінності дисертаційного дослідження в цілому.

7. Висновки

7.1. Дисертаційна робота Пань Тяньде є самостійним, оригінальним, завершеним науковим дослідженням, у якій отримано нові науково-обґрунтовані результати. У дисертації розв'язано актуальне наукове завдання підвищення ефективності засобів виявлення фейкового контенту у соціальних мережах.

7.2. Одержані наукові та практичні результати є вагомим внеском у розвиток теорії та практики оцінки достовірності інформації, що можуть ефективно використовуватися для реалізації методів та засобів виявлення недостовірного контенту. Зміст роботи повністю відповідає спеціальності 121 – Інженерія програмного забезпечення.

7.3. Отже, дисертаційна робота «Методи та програмні засоби розпізнавання неправдивої або нерелевантної інформації у контенті новинних соціальних мереж» за актуальністю обраної теми, обсягом та рівнем виконаних досліджень, повнотою вирішення поставлених наукових та практичних задач, новизною і ступенем обґрунтованості отриманих результатів, практичних висновків та рекомендацій, повноти викладу в наукових публікаціях, зарахованих за темою дисертації, відсутності порушень академічної доброчесності, 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, а її автор, Пань Тяньде, заслуговує присудження йому ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Офіційний опонент:

завідувач кафедри системотехніки
Харківського національного
університету радіоелектроніки,
доктор технічних наук, професор



Ігор ГРЕБЕННИК

Підпис І.В. Гребенника засвідчую.
В. о. ученого секретаря Харківського
національного університету
радіоелектроніки



Кирило ХРУСТАЛЬОВ