

Отримано  
05.01.2025  
Голова спеціалізованої  
вченої ради  
ДФ 26.133.078  
С.М.Н. Проф. М.В. Жоринці

Голові спеціалізованої вченої ради  
ДФ 26.133.078 у Київському столичному  
університеті імені Бориса Грінченка  
доктору технічних наук, професору,  
професору кафедри інформаційної  
та кібернетичної безпеки імені  
професора Володимира Бурячка  
Факультету інформаційних технологій  
та математики Київського столичного  
університету імені Бориса Грінченка  
КОРШУН Наталії Володимирівні

## ВІДГУК

офіційного опонента Шевченко Віктора Леонідовича,  
доктора технічних наук, професора, заступника директора з наукової роботи  
Інституту програмних систем Національної академії наук України, на  
дисертацію ІОСІФОВА Євгена Анатолійовича  
«Методи та засоби забезпечення безпечного розпізнавання та параметризації  
результатів обробки голосової інформації», подану на здобуття ступеня доктора  
філософії за спеціальністю 125 Кібербезпека.

### **Актуальність теми дисертації.**

З розвитком інформаційних технологій та зростанням ролі штучного інтелекту у різних сферах життя, питання розпізнавання мовлення та обробки природної мови стають все більш актуальними. В умовах глобалізації та цифрової трансформації економіки, здатність автоматизувати процеси аналізу аудіоданих є ключовою для підвищення ефективності роботи організацій. Особливо це стосується підприємств критичної інфраструктури та державних установ, де швидкість та точність обробки інформації можуть мати вирішальне значення. Крім того, питання безпеки та захисту голосової інформації набувають особливої важливості в контексті зростання кіберзагроз. Забезпечення конфіденційності та цілісності аудіоданих є критичним для довіри користувачів та ефективної роботи систем, що їх обробляють.

### **Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.**

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в подальшому розвитку методів та засобів забезпечення безпечного розпізнавання та параметризації результатів обробки голосової інформації:

1. Вперше запропонований та математично обґрунтований метод автоматизованого конвеєру для створення навчальних наборів даних з нерозмічених аудіозаписів.

2. Вперше запропонований методі підвищення точності розпізнавання природної мови для близькоспоріднених мов.

3. Вдосконалений метод сегментації неформатованого тексту з використанням мовного моделювання та маркування послідовностей.

4. Набув подальшого розвитку метод розпізнавання багатомовних емоцій шляхом оцінки переносу між різними мовами, що сукупно з методикою розпізнавання природної мови дає можливість більш точно визначати поріг емоційності для різних мов і тим самим мінімізувати нелегітимні спрацьовування.

Достовірність наведених наукових результатів підтверджується даними, що наведені в третьому розділі дисертації. Приведені в додатках перелік методів для API та програмні коди дозволяють пересвідчитися в правильності розроблених моделей та застосовувати їх в поточному вигляді на практиці. Обґрунтованість результатів можна прослідкувати за допомогою наведених симуляцій. Результати впровадження не представлені в патентах на винаходи чи корисні моделі. Впровадження результатів дослідження в навчальний процес кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка дозволяє забезпечити наступність передачі отриманих та подальший розвиток результатів дослідження.

Отже, в дисертаційній роботі поставлене наукове завдання виконано повністю, здобувач повною мірою оволодів методологією наукової діяльності.

**Оцінка змісту дисертації, її завершеність та дотримання принципів академічної доброчесності.**

За своїм змістом дисертація здобувача Іосіфова Є. А. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 12 Інформаційні технології та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми 125 Кібербезпека.

Дисертаційне дослідження є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у технічні науки.

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційне дослідження Іосіфова Є. А. є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагиату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

#### **Мова та стиль викладення результатів**

Дисертаційне дослідження написано українською мовою. Дослідження характеризується послідовністю та доступністю при викладенні матеріалу. Стиль мовлення грамотний та з доречним використанням загальноприйнятої термінології, в тому числі, термінів та скорочень англійською мовою. Але деякі із скорочень використовуються лише три-чотири рази в тексті дисертації.

Дисертація складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг дисертації складає 214 сторінок.

У вступі зазначені актуальність теми наукової роботи; зв'язок роботи з актуальними науковими програмами, планами та темами; мета та завдання дослідження; об'єкт, предмет та методи дослідження; наукова новизна отриманих результатів; особистий внесок; апробація результатів тощо.

В першому розділі проаналізовані сучасні методи розпізнавання та обробки голосової інформації, а також розглянуто еволюцію машинного та глибинного навчання, а також основні концепції цих технологій. Описано

методи обробки природної мови, такі як рекурентні нейронні мережі та трансформери, і проаналізовано підходи до автоматичного розпізнавання мови.

В другому розділі зосереджено увагу на підвищенні безпеки та ефективності розпізнавання голосових даних, для чого обговорюються методи забезпечення безпеки в умовах кіберзагроз та роль голосової інформації в інформаційних системах. Запропоновано метод автоматизованого створення навчальних наборів даних і приведені способи покращення точності розпізнавання, а також обмеження та ризики цих методів.

В третьому розділі представлені методи сегментації та розпізнавання для підвищення точності обробки природної мови, визначено вимоги до даних для навчання моделей і аналізуються доступні мовні корпуси. Також запропоновані методи сегментації неформованого тексту та розпізнавання багатомовних емоцій, а також підвищення точності для близькоспоріднених мов через експериментальні дослідження.

Висновки в кожному розділі та загальні висновки підсумовують результати наукового дослідження та вказують, як запропоновані методи та моделі вирішують наукові завдання. Посилання на джерела оформлені в кожному розділі окремо.

Дисертаційне дослідження оформлене 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 9 наукових публікаціях здобувача, серед яких: чотири статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; п'яти публікацій у наукових виданнях проіндексованих у базі даних Scopus (дві з яких входять до третього та четвертого квартилей за JCR). Також результати дисертації були апробовані на шести наукових фахових конференціях, за результатами яких опубліковані два розділи у колективних монографіях, проіндексованих у базі Scopus.

Наукові публікації здобувача виконані на високому науковому рівні. Порушення принципів академічної доброчесності в публікація не було виявлено.

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

### **Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.**

В науковій роботі виявлені наступні основні зауваження:

1. У табл. 2.3 критерії, використані для порівняльного аналізу існуючого програмного забезпечення, не повністю пояснені. Було б корисно деталізувати ці критерії та обґрунтувати вибір саме цих інструментів для порівняння.

2. Табл. 2.4 містить перерахування українських мовних корпусів, але не вказує деталі щодо доступності даних та умов ліцензування, що є важливим для відтворення або розширення роботи іншими дослідниками. Опис використаних наборів даних є поверхневим, також надано інформації про їхню структуру, якість та можливі упередження лише частково.

3. Етичні аспекти збору та використання даних в розділі 2.3, особливо з джерел на кшталт YouTube та TEDx Talks, не розглянуті, що є важливим з точки зору дотримання політик використання даних.

4. Фокусування на невеликих та середніх наборах даних (до кількох тисяч годин) може обмежити застосовність конвеєра для масштабніших проєктів ASR, тому було б корисно вивчити можливості масштабування.

5. Метрики оцінювання не описані детально та не в повній мірі пояснено, чому саме F1-Score був обраний як основна метрика. У табл. 3.3 відсутні стандартні відхилення або інші статистичні показники, що не дозволяє оцінити надійність отриманих результатів.

6. У розділі 3.4.3 опис процесу вибору мов для експериментів є дещо поверхневим, відсутні критерії та обґрунтування вибору. Також порівняння з іншими існуючими моделями або підходами до розпізнавання близькоспоріднених мов могло б підкреслити переваги або недоліки запропонованого методу. Не обговорено можливі обмеження дослідження, зокрема щодо застосовності результатів до інших мовних груп або в реальних умовах.

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.

**Загальна оцінка дисертаційного дослідження, її відповідність встановленим вимогам**

Вважаю, що дисертаційне дослідження здобувача ступеня доктора філософії Іосіфова Є. А. на тему «Методи та засоби забезпечення безпечного розпізнавання та параметризації результатів обробки голосової інформації» 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 кібербезпеки. Дисертаційне дослідження за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю відповідає вимогам чинного законодавства України, що передбачені в пп. 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.

Здобувач Іосіфов Є. А. заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 125 Кібербезпека.

**Офіційний опонент:**

заступник директора з наукової роботи

Інституту програмних систем Національної академії наук України,

Лауреат державної премії України

в галузі науки і техніки,

доктор технічних наук, професор

Віктор ШЕВЧЕНКО