

Рішення разової спеціалізованої вченої ради ДФ 26.133.078

про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії Іосіфов Євген Анатолійович, 1985 року народження, громадянин України, освіта вища: закінчив у 2008 році Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», за спеціальністю «Системи управління і автоматики». Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Інформаційна безпека держави»

Разова спеціалізована вчена рада ДФ 26.133.078 Київського столичного університету імені Бориса Грінченка виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації), місто Київ, від 03 грудня 2024 року № 910, у складі:

Голова разової спеціалізованої вченої ради:

КОРШУН Наталія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Рецензенти:

КРЮЧКОВА Лариса Петрівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка;

КИРИЧОК Роман Васильович, доктор філософії, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Офіційні опоненти:

НАЗАРКЕВИЧ Марія Андріївна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем та мереж Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного університету «Львівська політехніка»;

ШЕВЧЕНКО Віктор Леонідович, доктор технічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту програмних систем Національної академії наук України.

На засіданні 23 січня 2025 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології Іосіфому Євгену Анатолійовичу на підставі прилюдного захисту дисертації «Методи та засоби забезпечення безпечного розпізнавання та параметризації результатів обробки голосової інформації» за спеціальністю 125 Кібербезпека.

Дисертацію виконано в Університеті Грінченка виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації), місто Київ.

Науковий керівник: Соколов Володимир Юрійович, кандидат технічних наук, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису Іосіфова Євгена Анатолійовича на тему «Методи та засоби забезпечення безпечного розпізнавання та параметризації результатів обробки голосової інформації», подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 125 Кібербезпека, є завершеною, самостійною роботою, що містить науково обґрунтовані результати, актуальність, наукову новизну, теоретичне та практичне значення і відповідає 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 12.01.2022 №44 (зі змінами), наказу Міністерства освіти і

науки України від 12.01.2017 №40 «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації», затвердженого Міністерством юстиції України 03.02.2017 за №155/30023. Дисертація Іосіфова Євгена Анатолійовича та наукові публікації, у яких висвітлено наукові результати дисертації, виконано на належному науковому рівні з дотриманням академічної доброчесності. Іосіфов Євген Анатолійович на високому рівні оволодів методологією наукової діяльності, набув теоретичних знань, відповідних умінь, навичок та компетентностей. Здобувач вільно володіє матеріалом.

Здобувач має 9 наукових публікацій, із них 1 – одноосібна, 8 – у співавторстві: 4 статті (з них 3 у співавторстві) у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України; 5 публікацій (з них усі у співавторстві), у яких додатково висвітлено результати дисертації.

1. Іосіфов, Є. (2023). Комплексний метод по автоматичному розпізнаванню природньої мови та емоційного стану. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 3(19), 146–164. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.19.146164>.
2. Марценюк, М., Козачок, В., Богданов, О., Іосіфов, Є., & Бржевська, З. (2023). Аналіз методів виявлення дезінформації в соціальних мережах за допомогою машинного навчання. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 2(22), 148–155. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2023.22.148155>.
3. Іосіфов, Є., & Соколов, В. (2024). Методи аналізу природньої мови та застосування нейронних мереж в кібербезпеці. Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка», 4(24), 398–414. <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2024.24.398414>.
4. Іосіфов, Є., & Соколов, В. (2024). Порівняльний аналіз методів, технологій, сервісів та платформ для розпізнавання голосової інформації в системах забезпечення інформаційної безпеки. Електронне фахове наукове

У дискусії взяли участь голова і члени разової спеціалізованої вченої ради та висловили зауваження:

КРЮЧКОВА Лариса Петрівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, зауваження та побажання:

1. Розділ 2.3.3 щодо реалізації алгоритму конвеєра не надає достатньо інформації про конкретні кроки, особливо стосовно очищення та попередньої обробки даних. А заява про досягнення найсучаснішого WER 5,24 для української мови потребує ретельного порівняння з існуючими моделями та надання деталей щодо умов тестування. Вказаний час (84 години) на створення 2 500 годин навчального набору даних потребує додаткового контексту щодо використаних обчислювальних ресурсів, також було б корисно деталізувати характеристики апаратного забезпечення.

2. В роботі не розглянуто альтернативні архітектури нейронних мереж, які могли б бути ефективними для задачі розпізнавання емоцій, що обмежує повноту дослідження.

3. Обґрунтування вибору мови програмування Python є дещо неповном, бо аргументи щодо продуктивності та масштабованості не є переконливими. А включення кодових прикладів або псевдокоду підвищило б розуміння деталей реалізації конвеєра і зробило б розділ більш практичним.

4. В розділі 3.2 не обґрунтований вибір розміру блоку в 16 токенів та його вплив на результати, а також відсутній аналіз впливу різних гіперпараметрів на продуктивність моделей та їх оптимізацію.

5. Табл. 3.2 потребує додаткових пояснень, бо не вистачає детального опису прикладів маркування послідовностей для кращого розуміння.

6. Не розглянуто можливість використання мультимодальних даних (зображення, жести) для покращення точності розпізнавання емоцій, що є актуальним напрямком у цій сфері. А опис архітектури моделі ESCAPA-TDNN є недостатньо детальним, бо не надано повного пояснення вибору параметрів та гіперпараметрів моделі.

7. У табл. 3.4 недостатньо інформації щодо ліцензійних умов використання наборів даних, що є важливим для легального відтворення експериментів іншими дослідниками. Також у розділі 3.3.3 відсутній детальний опис процесу підготовки та валідації даних, як, наприклад, здійснювалося випадкове вибирання даних для тестових та валідаційних наборів. Не надано пояснення асиметричної поведінки моделей між парами мов, як-от у випадку пар FR-ZN та DE-FA.

8. У розділі 3.4.2 не надано достатньо деталей про процес попередньої обробки даних, зокрема про те, як було підготовлено та очищено дані перед навчанням. А у розділі 3.4.4 не надано достатньо інформації про параметри навчання моделей, зокрема про вибір гіперпараметрів та їх оптимізацію.

9. Табл. 3.14 містить інформацію про розмір навчальних наборів даних, але не надає деталей про їхню якість та різноманітність, що може впливати на результати.

10. У розділі 3.4.5 не обговорено можливість перенавчання моделей, особливо при навчанні на обмежених та незбалансованих даних. Не наведено деталей про використані оптимізаційні алгоритми та функції втрат, що ускладнює відтворення експериментів.

КИРИЧОК Роман Васильович, доктор філософії, доцент, доцент кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка

Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, зауваження та побажання:

1. Критерії оцінки роботи алгоритму розпізнавання природної мови (розділ 2.3.4) можуть бути розширені шляхом включення кількісних метрик, окрім часу та здатності створювати набір даних. А використання WER як третього критерію оцінки викликає певну невідповідність, оскільки раніше зазначалося, що WER не використовується як основний критерій.
2. У розділі 2.3 доцільно більш чітко сформулювати конкретну проблему, яку автор намагається вирішити за допомогою запропонованого автоматизованого конвеєру для створення навчальних наборів даних з нерозмічених аудіозаписів.
3. В роботі відсутня інформація про час навчання моделей та обчислювальні ресурси, що важливо для оцінки практичності та масштабованості підходу.
4. Не розглянуто в розділі 3.2 можливість використання інших моделей або підходів, таких як BLSTM, CRF або гібридних моделей.
5. Рис. 1.3–1.7, 1.10, 1.11, 2.4, 2.5, 3.1, 3.2, 3.4 і 3.8 приведені англійською мовою, в певній мірі ускладнює розуміння через застосування двомовності термінів.
6. Не обговорено практичні застосування отриманих моделей (в розділі 3.3), такі як впровадження в системи підтримки клієнтів або в освітніх технологіях, та не розглянуто можливі упередження в наборах даних, які можуть вплинути на точність моделі та перенесення результатів між мовами.
7. У розділі 3.3.5 не зазначено, які оптимізаційні алгоритми та функції втрат використовувалися при навчанні моделей, що ускладнює відтворення експерименту. Відсутня інформація про обчислювальні ресурси та час навчання моделей, що важливо для оцінки практичності та масштабованості підходу.

8. Табл. 3.7–3.9 не містять інформації про метрики оцінки (точність, F1-score тощо), а також стандартних відхилень або інших статистичних показників, що не дозволяє оцінити надійність та стабільність результатів.

9. В розділі 3.4 відсутній аналіз впливу дисбалансу даних на результати моделей, хоча це згадується як проблема, тому було б корисно детальніше дослідити цей аспект. Також не надано статистичних показників, таких як стандартні відхилення або довірчі інтервали, що ускладнює оцінку надійності отриманих результатів.

10. Матриця заплутаності (рис. 3.10) згадується, але її якість та деталізація можуть бути покращені, варто було б детальніше проаналізувати отримані результати. Також не розглянуто можливість використання інших методів для зменшення заплутаності між близькоспорідненими мовами, наприклад, додавання фонетичних ознак або інших мовних особливостей.

НАЗАРКЕВИЧ Марія Андріївна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційних систем та мереж Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного університету «Львівська політехніка», зауваження та побажання:

1. Рішення представляти обчислювальні структури у вигляді орієнтованих ациклічних графів згадується лише частково, слід зазначити, як це впливає на дизайн конвеєра та які переваги це надає. Не обговорено можливість застосування конвеєра до інших мов та доменів, а також як метод може бути адаптований для інших мов із обмеженими навчальними ресурсами.

2. Опис використання структури DataFrame та включених у неї стовпців недостатньо розкритий, тому додавання прикладу DataFrame допомогло б краще зрозуміти структуру даних.

3. Висновки до другого розділу зосереджені на досягненнях, але не надають критичної оцінки або напрямки для подальших досліджень.

4. Не розглянуто питання попередньої обробки тексту (в розділі 3.2), такі як токенізація, нормалізація, видалення стоп-слів чи обробка чисел, що може впливати на результати. Відсутнє порівняння з іншими існуючими методами сегментації неформатованого тексту, що ускладнює оцінку ефективності запропонованих підходів.

5. Не проведено аналізу можливого перенавчання моделей в розділі 3.3, а також не розглянуто методи регуляризації або валідації для запобігання цьому. А також не приділена увага до обчислювальних витрат, детальних характеристик апаратного забезпечення та його впливу на час навчання та прогнозування.

6. Відсутній статистичний аналіз результатів в розділі 3.3 і не проведено тестування на статистичну значущість відмінностей між моделями та наборами даних. Також не завадило б провести аналіз впливу кількості емоцій на продуктивність моделі, як вона перенавчається при збільшенні кількості класів. Не обговорено балансування класів емоцій у наборах даних, чи рівномірно вони представлені для забезпечення об'єктивності моделі.

7. В розділі 3.4 не висвітлена можливість застосування методу до інших задач, таких як діалектна ідентифікація або розпізнавання акцентів, що могло б розширити значущість роботи.

ШЕВЧЕНКО Віктор Леонідович, доктор технічних наук, професор, заступник директора з наукової роботи Інституту програмних систем Національної академії наук України., зауваження та побажання:

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.

КОРШУН Наталія Володимирівна, доктор технічних наук, професор, професор кафедри інформаційної та кібернетичної безпеки імені професора Володимира Бурячка Факультету інформаційних технологій та математики Київського столичного університету імені Бориса Грінченка, побажання:

1. Розглянути можливість написання на базі дисертаційного дослідження монографії з більш детальним описом всіх наробіток x на пряму дослідження, а також більше глибокого представлення матеріалів дослідження в інтернет просторі.

Результати відкритого голосування:

«За» – 5 членів ради,

«Проти» – немає.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада ДФ 26.133.078 присуджує ІОСИФОВУ Євгену Анатолійовичу ступінь доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 125 Кібербезпека.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої
вченої ради ДФ 26.133.078



Наталія КОРШУН