

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України



“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”

к.т.н., доц.

Тетяна ЖЕЛЯСКОВА

“ 26 ” лютого 2025 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 10 від 12 лютого 2025 р. розширеного засідання
кафедри інформатики та програмної інженерії
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

- з кафедри інформатики та програмної інженерії: завідувач кафедри, д.т.н., професор Жаріков Е.В., професор кафедри, д.т.н., професор Павлов О.А., професор кафедри, д.т.н., професор Сидоров М.О., професор кафедри, д.т.н., професор Стеценко І.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Ліщук К.І., доцент кафедри, к.т.н., доцент Поперешняк С.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Фіногенов О.Д., доцент кафедри, к.т.н., доцент Полупан Ю.В., доцент кафедри, к.т.н., доцент Лісовиченко О.І., доцент кафедри, к.т.н., доцент Баклан І.В., доцент кафедри, к.т.н. Олійник Ю.О., доцент кафедри, к.т.н., доцент Ліхоузова Т.А., доцент кафедри, к.т.н., доцент Крамар Ю.М., доцент кафедри, к.т.н., доцент Новінський В.П., асист. кафедри, д.ф. Стельмах О.П., доцент кафедри, к.т.н. Сирота О.П., доцент кафедри, к.е.н. Родіонов П.Ю., ст. викл. кафедри Вітковська І.І., ст. викл. кафедри, д-р філософії Головченко М.М., ст. викл. кафедри Ковтунець О.В., ст. викл. кафедри Марченко О.І., ст. викл. кафедри, д-р філософії Дифучин А. Ю., ст. викл. кафедри, доц. каф. ІІІ, к.т.н. Губський А.М., доц. каф. ІІІ, к.т.н. Дубік Р. М., д-р філософії Дифучина О.Ю., ст. викл. кафедри, д-р філософії Сарнацький В.В., асистент кафедри, д-р філософії Бабиш Б.Б., асистент кафедри Грицаєнко К.Ю., асистент кафедри Ахаладзе А.Е., асистент кафедри Баришич Л.М., асистент кафедри Вовк Є.А., асистент кафедри Зарічковий О.А., асистент кафедри Нестеренко К.П., асистент кафедри Смілянець Ф.А., асистент кафедри Соколовський В.В., асистент кафедри Куценко М., асистент кафедри Сопов О.О., аспіранти кафедри;

- декан факультету інформатики та обчислювальної техніки, д.т.н., професор Корнага Я.І.;

З інших кафедр КПІ ім. Ігоря Сікорського:

- завідувач кафедри програмного забезпечення комп'ютерних систем, д.т.н., доцент Сулема Є.С.
- завідувач кафедри системного проектування, д.т.н., проф. Мухін В.Є.;
- доцент кафедри системного проектування, к.т.н., с.н.с. Кисельов Г.В.;
- професор кафедри інженерії програмного забезпечення в енергетиці, д.т.н., проф. Мусієнко А.П.;
- доцент каф. ІСТ, к.т.н., доц. Крилов Є.В.

Запрошені з інших організацій:

- професор кафедри електронних обчислювальних машин Харківського національного університету радіоелектроніки, д.т.н., професор Волк М.О.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри інформатики та програмної інженерії Смілянця Федора Андрійовича за матеріалами дисертаційної роботи "Методи та програмні засоби пришвидшення донавчання класифікатора для діагностики захворювань за зображеннями", поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення.

Освітньо-наукова програма Інженерія програмного забезпечення.

Тему дисертаційної роботи "Методи та програмні засоби пришвидшення донавчання класифікатора для діагностики захворювань за зображеннями" затверджено на засіданні Вченої ради факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 3 від "15" листопада 2021 року) та перезатверджено на засіданні Вченої ради факультету інформатики та обчислювальної техніки (протокол № 2 від "3" вересня 2024 року).

Науковим керівником затверджений к.т.н., доцент Фіногенов О. Д.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

- д.т.н., професор, Жаріков Е. В.,
- д.т.н., професор, Павлов О. А.,
- д.т.н., професор, Стеценко І. В.,
- д.т.н., доцент Сулема Є.С.,
- к.т.н., доцент Лісовиченко О.І.,
- к.т.н., доцент Олійник Ю.О.,
- Соколовський В.В.,

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

- д.т.н., професор, Жаріков Е. В.,
- д.т.н., професор, Павлов О. А.,
- д.т.н., професор, Стеценко І. В.,
- д.т.н., професор Мухін В.Є.,

д.т.н., професор, Волк М.О.,
д.т.н., доцент Сулема Є.С.,
к.т.н., доцент Фіногенов О.Д.,
к.т.н., с.н.с. Кисельов Г.Д.

УХВАЛИЛИ:

ПРИЙНЯТИ такий висновок про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертаційного дослідження:

1. Актуальність теми дослідження

Вчасна розробка та доступність засобів тестування на інфекційні захворювання є фундаментальним компонентом контролю над епідеміями та пандеміями на кожному етапі поширення хвороби. Доступна та швидка діагностика є ключовою для своєчасності виявлення спалахів інфекції, і, як наслідок, визначення переліку та ізоляції контактних осіб чи запровадження карантинних обмежень на певній території. Упереджувальна розробка інструментів виявлення захворювань, а також пошук підходів для прискорення їх отримання та впровадження, є важливими для контролю над епідеміями в майбутньому.

Одним зі способів виконання діагностики є аналіз медичних зображень за допомогою згорткових нейронних мереж. Однак, така класифікація призводить до необхідності у зміні топології моделі при виникненні потреби у додаванні нових класів. Це обмеження можна подолати через використання проміжних даних – вкладених представлень, що генеруватимуться нейронною мережею, та виконання класифікації за ними. Таким чином, нейронна мережа може бути дотренована для підтримки нового класу без зміни її топології. Алгоритми машинного навчання, що виконують класифікацію, можуть бути перетреновані для підтримки більшої кількості класів без втручання у код та за відносно короткий час.

У той час як проектування та тренування нейронних мереж широко висвітлюється в науковій літературі щодо виконання діагностики за допомогою аналізу зображень, питання інтеграції моделей, такі як час навчання моделей та внесення змін у програмне забезпечення, практично не розглядаються. Відтак, актуальною є розробка програмного забезпечення, що забезпечує підвищення швидкості адаптації при внесенні змін на всіх етапах.

Зважаючи на вищезазначене, наукове завдання пришвидшення до навчання класифікатора для діагностики захворювань за зображеннями є актуальним.

2. Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами

Дисертаційна робота частково пов'язана з науковими розробками, що здійснюються на кафедрі інформатики та програмної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» за науковим напрямом

“Методи та технології високопродуктивних обчислень та обробки надвеликих масивів даних”. Державний реєстраційний номер 0117U000924.

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати: Результати, отримані у дисертаційному дослідженні, містять наукову новизну:

- вперше запропоновано метод динамічного конструювання потоків робіт під час їх виконання, який відрізняється від наявних автоматичною побудовою графу виконання, що дозволяє виключити етап визначення статичного потоку робіт та зменшити час на впровадження змін у програмне забезпечення;
- удосконалено метод класифікації зображень шляхом використання вкладених представлень, що дозволяє додавання нових класів без зміни топології нейронної мережі;
- удосконалено математичну модель для оцінки часу адаптації програмного забезпечення класифікації зображень шляхом врахування складових часу модифікації класифікатора та побудови графу потоку робіт, що дає можливість порівнювати швидкості впровадження змін у програмне забезпечення та здійснювати обґрунтований вибір методів та архітектурних рішень.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження

Розроблено хмарний програмний засіб аналізу знімків комп'ютерної томографії для діагностики захворювань. Запропоновані методи, застосовані у програмному засобі, дозволяють швидке дотренування та розширення для підтримки нових методів, розпізнавання нових захворювань тощо. Запропонований метод динамічного конструювання потоків робіт може бути використаний в системах організації обчислень у сфері біоінформатики, у тому числі для проведення геномних розрахунків.

5. Апробація результатів дисертації

Результати роботи було опубліковано та обговорено на всеукраїнських та міжнародних конференціях: XII Міжнародна науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», 2022; IV Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології (SoftTech-2023)» присвячена 125-й річниці КПІ ім. Ігоря Сікорського; VI Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології» (Soft Tech-2024), VII Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених та студентів «Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології» (Soft Tech-2024).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Смілянця Федора Андрійовича визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача (наводиться повний перелік публікацій за темою дисертації)

За результатами досліджень опубліковано 9 наукових публікацій, у тому числі:

- 4 статті у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 121 Інженерія програмного забезпечення;

- 1 стаття у періодичному науковому виданні проіндексованому у базі Scopus;

- 4 тези виступів на наукових конференціях.

1. F. Smilianets and O. Finogenov, "Multi-Class Classification of Pulmonary Diseases Using Computer Tomography Images," Adaptive Systems of Automatic Control, vol. 2, no. 43, pp. 78–83, Dec. 2023, doi: 10.20535/1560-8956.43.2023.292255.

Особистий внесок здобувача – реалізація мультикласового класифікатора, його експериментальне дослідження.

2. F. Smilianets, "Application of Transfer Learning for enhanced pulmonary disease detection via CT image embeddings," Adaptive Systems of Automatic Control, vol. 1, no. 44, pp. 24–29, 2024, doi: 10.20535/1560-8956.44.2024.302198.

3. F. A. Smilianets and O. D. Finogenov, "Review of disease identification methods based on computed tomography imagery," Ukrainian Journal of Information Technology, vol. 6, no. 1, pp. 95–100, 2024, doi: 10.23939/ujit2024.01.095.

Особистий внесок здобувача – збір та аналіз інформації про існуючі дослідження.

4. F. Smilianets, "Application of embeddings for multi-class classification with optional extendability," Adaptive Systems of Automatic Control, vol. 2, no. 45, pp. 186–193, Oct. 2024, doi: 10.20535/1560-8956.45.2024.313198.

5. F. Smilianets and O. Finogenov, "Running a workflow without workflows: a basic algorithm for dynamically constructing and traversing an implied directed acyclic graph in a non-deterministic environment," Informatyka, Automatyka, Pomiaru w Gospodarce i Ochronie Środowiska, vol. 14, no. 1, pp. 115–118, Mar. 2024, doi: 10.35784/iargos.5858.

Особистий внесок здобувача – розробка, обґрунтування, реалізація та експериментальне дослідження алгоритму динамічного конструювання графів потоків робіт.

6. Смілянець Ф.А., Фіногенов О.Д. Огляд методів ідентифікації захворювань на основі знімків комп'ютерної томографії. XII Міжнародна

науково-практична конференція «Комплексне забезпечення якості технологічних процесів та систем», 2022, ISBN 978-617-7932-34-4.
Особистий внесок користувача – збір та аналіз інформації про існуючі дослідження.

7. Смілянець, Ф. А., Фіногенов О.Д. Мультикласова класифікація легеневих захворювань за допомогою знімків комп'ютерної томографії. Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології (SoftTech-2023): матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, присвячених 125-й річниці КПІ ім. Ігоря Сікорського (9-11 травня 2023 р., Київ). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІПІ ФІОТ, 2023. с. 28-30.

Особистий внесок здобувача – реалізація мультикласового класифікатора, його експериментальне дослідження.

8. Смілянець, Ф. А., Фіногенов О.Д. Методи та програмне забезпечення обробки знімків комп'ютерної томографії для автоматизації діагностики захворювань. Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології (Soft Tech-2024): матеріали VI Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, 21-23 травня 2024 року – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІПІ ФІОТ, 2024. с. 124-127.

Особистий внесок здобувача – створення генератора вкладених представлень зображень комп'ютерної томографії, мультикласового класифікатора, його експериментальне дослідження, розробка, обґрунтування, реалізація та експериментальне дослідження алгоритму динамічного конструювання графів потоків робіт.

9. Смілянець, Ф. А., Фіногенов О.Д. Порівняння алгоритмів класифікації з використанням вкладених представлень знімків КТ. Інженерія програмного забезпечення і передові інформаційні технології (Soft Tech-2024): матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів, 20-22 листопада 2024 року – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, ІПІ ФІОТ, 2024. с. 96-100.

Особистий внесок здобувача – проведення обчислювальних експериментів та порівняння алгоритмів класифікації з використанням вкладених представлень.

Якість та кількість публікацій відповідають “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.

ВВАЖАТИ, що дисертаційна робота Смілянця Ф.А. “Методи та програмні засоби пришвидшення донавчання класифікатора для діагностики захворювань за зображеннями”, що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 12 Інженерія програмного забезпечення за своїм науковим рівнем, новизною отриманих результатів, теоретичною та практичною цінністю, змістом та оформленням повністю відповідає вимогам, що пред'являють до дисертацій

на здобуття ступеня доктора філософії та відповідає напрямку наукового дослідження освітньо-наукової програми КПІ ім. Ігоря Сікорського Інженерія програмного забезпечення зі спеціальності 121 Інженерія програмного забезпечення.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу **Методи та програмні засоби пришвидшення донавчання класифікатора для діагностики захворювань за зображеннями**", подану **Смілянцем Федором Андрійовичем** на здобуття наукового ступеня доктора філософії, до захисту у разовій спеціалізованій вченій раді.

2. Вченій раді КПІ ім. Ігоря Сікорського утворити разову спеціалізовану вчену раду у складі:

Голова:

д.т.н., професор, завідуючий кафедрою інформатики та програмної інженерії КПІ ім. Ігоря Сікорського **Жаріков Едуард В'ячеславович**;

Члени:

Рецензенти:

д.т.н., професор, завідуючий кафедрою системного проектування КПІ ім. Ігоря Сікорського **Мухін Вадим Євгенійович**;

к.т.н., с.н.с., доцент кафедри системного проектування КПІ ім. Ігоря Сікорського, **Кисельов Геннадій Дмитрович**;

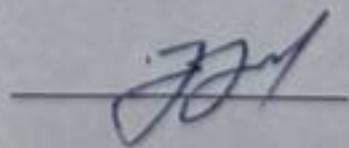
Офіційні опоненти:

д.т.н., професор, директор Інституту комп'ютерних наук та інформаційних технологій Національного університету «Львівська політехніка» **Шаховська Наталія Богданівна**.

д.т.н., професор, професор кафедри електронних обчислювальних машин Харківського Національного Університету Радіоелектроніки **Волк Максим Олександрович**.

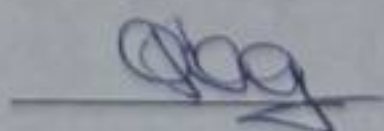
Головуючий на засіданні

д.т.н., професор,
завідувач кафедри
інформатики та
програмної інженерії,
КПІ ім. Ігоря Сікорського



Едуард ЖАРІКОВ

Вчений секретар
кафедри
інформатики та
програмної інженерії,
к.е.н., доцент



Павло РОДІОНОВ