

ЗАТВЕРДЖУЮ

Проректор з навчальної роботи
Національного технічного
університету України

“Київський політехнічний інститут
імені Ігоря Сікорського”

к.т.н., доц.

Тетяна ЖЕЛЯСКОВА



“ 10 ” Березня 20 25 р.

ВИТЯГ

з протоколу № 7/2 від 19 лютого 2025 р. наукового семінару
кафедри Акустичних та мультимедійних електронних систем
Національного технічного університету України
“Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”

БУЛИ ПРИСУТНІ:

в.о. зав.кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Дрозденко О.І.;
професор кафедри АМЕС, д.т.н., професор, Дідковський В.С.;
професор кафедри АМЕС, д.т.н., професор, Продеус А.М.;
професор кафедри АМЕС, д.т.н., професор, Власюк Г.Г.;
професор кафедри АМЕС, д.т.н., професор, Розорінов Г.М.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н. Полобюк Т.А.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Берегун В.С.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Попович П.В.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Макаренко В.В.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Лазебний В.С.;
доцент кафедри АМЕС, доктор філософії Паренюк Д.В.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Дрозденко К.С.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Трапезон К.О.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Богданов О.В.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н. Гребінь О.П.;
доцент кафедри АМЕС, к.т.н., доцент, Оникієнко Ю.О.;
асистент кафедри АМЕС, Левенець Н.Ф.;
доцент кафедри ЕПС, к.т.н., доцент, Михайлов С.Р.;
доцент кафедри ЕПС, к.т.н., доцент, Клен К.С.;
доцент кафедри ЕПС, к.т.н., доцент, Сафронов П.С.

СЛУХАЛИ:

1. Повідомлення аспіранта кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем, Переверзева Олексія Андрійовича за матеріалами дисертаційної роботи “Відкриті нейронні мережі в алгоритмах розпізнавання

візуальної інформації для електронних систем безпеки”, поданої на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 171 Електроніка.

Освітньо-наукова програма Електроніка.

Тему дисертаційної роботи “Відкриті нейронні мережі в алгоритмах розпізнавання візуальної інформації для електронних систем безпеки” затверджено на засіданні Вченої ради факультету Електроніки (протокол №11/2021 від “29” листопада 2021 року) та перезатверджено на засіданні Вченої ради факультету Електроніки (протокол № 01/2025 від “20” січня 2025 року).

Науковим керівником затверджений к.т.н., доцент, Трапезон К.О.

2. Запитання до здобувача.

Запитання по темі дисертації ставили:

к.т.н., доцент, Берегун В.С.;

д.т.н., професор, Дідковський В.С.;

д.т.н., професор, Розорінов Г.М.;

к.т.н., доцент, Дрозденко О.І.;

к.т.н., доцент, Лазебний В.С.;

к.т.н. Полобюк Т.А.;

к.т.н., доцент, Попович П.В.;

3. Виступи за обговореною роботою.

В обговоренні дисертації взяли участь:

д.т.н., професор, Продеус А.М.;

д.т.н., професор, Дідковський В.С.;

к.т.н., доцент, Дрозденко О.І.;

к.т.н., доцент, Попович П.В.

УХВАЛИЛИ:

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

1. Актуальність теми дослідження

У сучасному світі гостро постає питання забезпечення ефективного функціонування електронних систем безпеки, які здатні швидко та точно аналізувати навколишнє середовище з визначенням об’єктів, їх класифікації за основними ознаками в умовах реального часу. Зростаючий рівень загроз, включаючи злочинність, терористичні акти та техногенні ризики, вимагає впровадження у технологічну структуру мегаполісу автоматизованих систем розпізнавання об’єктів, які функціонують і дозволяють знизити залежність від людського фактору та підвищують рівень оперативності реагування.

Методи аналізу візуальних даних, такі як CAMShift, Optical Flow та інші, які використовуються сьогодні при аналізі зображень з камер, натомість мають низку обмежень, особливо в умовах складного фону, змін освітлення або оклюзії об'єктів. Ці обмеження можуть стати перешкодою для забезпечення сучасних потреб у високоточних системах безпеки, насамперед, коли необхідно швидко визначити на динамічному зображенні з камери об'єкт, його тип та приналежність до певного класу. Виходом з цього, можуть бути підходи, які пов'язані з застосуванням методів глибинного навчання на основі впровадження згорткових нейронних мереж, які характеризуються тим, що можуть автоматично виділяти ключові ознаки об'єктів.

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

Робота виконувалася на кафедрі акустичних та мультимедійних електронних систем Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського" у рамках НДР "Автоматизована система суб'єктивного та об'єктивного оцінювання якості мовлення" (№ держреєстрації 0116U008959).

3. Наукова новизна отриманих результатів

У дисертації вперше одержані такі нові наукові результати:

- вперше розроблено модифіковану систему розпізнавання зображень, яка дозволяє ідентифікувати об'єкти холодної зброї в інфрачервоному режимі та в умовах низької видимості;
- удосконалено роботу нейронної мережі згорткового типу, яка дозволяє при обробленні зображень зменшувати адитивний яскравісний шум зображення у випадку, коли сам рівень шуму може змінюватись в при аналізі секвенції зображень;
- удосконалено оптичну систему розпізнавання тексту, яка характеризується стійкістю до заважаючих фонових елементів у формі кривих Без'є;
- удосконалено архітектуру моделі YOLO V7 за рахунок додавання капсульного шару, внаслідок чого, отримано покращені результати виявлення об'єктів у складних сценах із частковим перекриттям або зміною форми останніх, а також в умовах зменшеної видимості об'єктів зображення за наявності та відсутності освітлення.

4. Теоретичне та практичне значення результатів роботи, впровадження

Практичне значення отриманих результатів полягає у тому, що визначені рекомендації щодо оцінки моделей на основі YOLOv7 дозволяють удосконалити їхню роботу в умовах низького освітлення, зменшеної чіткості об'єктів та часткового перекриття, що є актуальним для систем, які працюють у складних умовах. Отримані результати можуть бути інтегровані у прикладні рішення для автоматизованого виявлення зброї на інфрачервоних та оптичних зображеннях, що сприятиме у подальшому

підвищенню рівня безпеки в громадських та стратегічно важливих об'єктах. Запропоновані підходи до адаптації алгоритмів розпізнавання об'єктів можуть бути використані у військових системах, транспортних технологіях, інтелектуальних системах управління дорожнім рухом та інших галузях, де важливе своєчасне і точне розпізнавання об'єктів. Практичні результати також можуть знайти своє застосування у розробці програмного забезпечення для аналізу відеопотоку, орієнтованого на роботу з інфрачервоними камерами, що забезпечить можливість ефективного моніторингу в умовах поганої видимості. Розглянуті у роботі нові практичні результати досліджень можуть бути використані при розробці удосконалених прикладних систем безпеки з застосування технологій Інтернету речей, а також у освітньому процесі при підготовці навчальних планів підготовки магістрів за освітньо-професійною програмою "Електронні системи мультимедіа та засоби Інтернету речей".

5. Апробація результатів дисертації

Матеріали дисертаційних досліджень обговорювались на IX Міжнародній науково-практичній конференції "Perspectives of Contemporary Science: Theory and Practice" (14–16 жовтня 2024 р., Львів, Україна).

6. Дотримання принципів академічної доброчесності

За результатами науково-технічної експертизи дисертація Переверзева О.А. визнана оригінальною роботою, яка не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень.

7. Перелік публікацій за темою дисертації із зазначенням особистого внеску здобувача.

За результатами досліджень опубліковано 5 наукових публікацій, у тому числі:

- 3 статті у наукових фахових виданнях України за спеціальністю 171 Електроніка, в т.ч. 0 статей у яких число співавторів (разом із здобувачем) більше двох осіб;
- 1 тез виступів на наукових конференціях;
- 1 стаття, що додатково відображає результати дисертації.

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Переверзев О., Трапезон К. Особливості використання нейронних мереж у задачах зменшення шуму цифрових зображень // "Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського". – 2023. - №3 (140). – С. 44-51.

Здобувачем особисто було виконано наступне: розроблено та перевірено лістинг програмного коду нейронної мережі, проведено огляд літературних джерел, підготовлено висновки по статті.

2. Переверзев О., Трапезон К. Програмні підходи використання вейвлет-перетворення в задачах розпізнавання тексту із зображень // "Вісник

Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського”. – 2024. - №1 (144). – С. 266-272.

Здобувачем особисто було виконано наступне: проведено перевірку розробленого алгоритму на двох зображень, які отримано різними способами, формулювання мети роботи та завдань.

3. Переверзєв О., Трапезон К. Принципи та підходи використання алгоритму YOLO v7 в системах виявлення об’єктів // “Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського”. – 2024. - №4 (147). – С. 104-112.

Здобувачем особисто було виконано наступне: розроблено програмні рішення з удосконалення архітектури нейронної мережі, яка підключена до моделі YOLO v7 та її модифікацій. Оформлення статті згідно вимог.

Матеріали конференцій:

4. Переверзєв О., Трапезон К. Аналіз алгоритмів моніторингу об’єктів у системах безпеки // Матеріали IX Міжнародної науково-практичної конференції “Perspectives of Contemporary Science: Theory and Practice” (14–16 жовтня 2024 р., Львів, Україна). Львів, 2024.

Здобувачем особисто було виконано наступне: оформлення тез, підготовка слайдів до презентації, формулювання висновків доповіді.

Статті, що додатково відображають результати дисертації:

5. Переверзєв О.А., Трапезон К.О. Дослідження програмних алгоритмів відстеження руху об’єктів в електронних системах безпеки // Вчені записки Таврійського національного університету імені В.І.Вернадського. Серія: Технічні науки. Том 33(72), №6, 2022. С.288-293.

Здобувачем особисто було виконано наступне: проведено порівняння двох алгоритмів відстеження об’єктів, формулювання висновків статті та підготовка огляду літературних джерел.

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 Переверзєва Олексія Андрійовича “Відкриті нейронні мережі в алгоритмах розпізнавання візуальної інформації для електронних систем безпеки”

що подана на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 17 Електроніка та телекомунікації за спеціальністю 171 Електроніка 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 "Електроніка" зі спеціальності 171 Електроніка.

РЕКОМЕНДУВАТИ:

1. Дисертаційну роботу "Відкриті нейронні мережі в алгоритмах розпізнавання візуальної інформації для електронних систем безпеки", подану Переверзевим О.А. 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, професор кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем, факультет електроніки, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", **Розорінов Георгій Миколайович**;

Члени:

Рецензенти:

к.т.н., доцент, доцент кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем, факультет електроніки, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", **Попович Павло Васильович**;

к.т.н., доцент, доцент кафедри акустичних та мультимедійних електронних систем, факультет електроніки, Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського", **Макаренко Володимир Васильович**.

Офіційні опоненти:

д.т.н., професор, професор кафедри кафедри кібербезпеки та DATA-технологій, Харківський національний університет внутрішніх справ, **Можаєв Олександр Олександрович**;

д.т.н., професор, професор кафедри механотроніки, Дніпровський національний університет імені Олеся Гончара, **Сокол Галина Іванівна**.

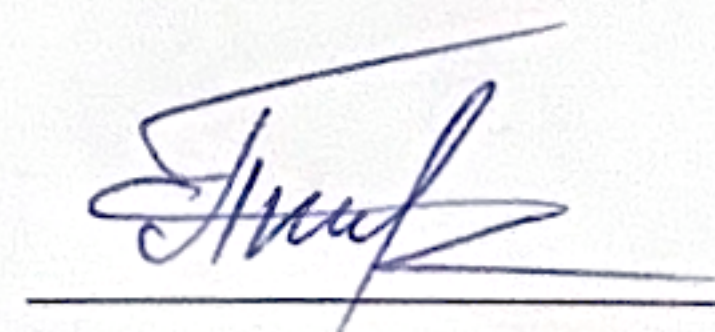
Головуючий на засіданні

д.т.н., професор,
професор кафедри акустичних
та мультимедійних електронних
систем



Віталій ДІДКОВСЬКИЙ

Вчений секретар
кафедри акустичних
та мультимедійних електронних
систем
к.т.н.



Тетяна ПОЛОБЮК