

ВІДГУК

офіційного опонента на дисертаційну роботу

Переверзєва Олексія Андрійовича

на тему «Відкриті нейронні мережі в алгоритмах розпізнавання візуальної інформації для електронних систем безпеки»,

представлену на здобуття ступеня доктора філософії

в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації»

за спеціальністю 171 «Електроніка»

Актуальність теми дисертації.

Електронні системи безпеки для вирішення завдань точної ідентифікації та швидкого виявлення сторонніх об'єктів за визначеним периметром охорони приміщення, пов'язані з розробленням відповідного програмного та апаратного забезпечення. Зростаючий рівень загроз, включаючи злочинність, терористичні акти та техногенні ризики, вимагає впровадження у технологічну структуру мегаполісу інноваційних автоматизованих систем розпізнавання об'єктів, які функціонують і дозволяють знизити залежність від людського фактору та підвищують рівень оперативності реагування. При цьому необхідно враховувати і специфіку реєстрації зображення, яке аналізується з камер електронної системи безпеки. Зокрема, це стосується ситуацій, коли фіксація зображення проводиться за умов низького контрасту чи освітлення, сторонніх шумів та власне і при обмеженій видимості самих об'єктів в кадрі. Одним з можливих підходів для розв'язання цих практичних завдань може бути застосування нейронних мереж. Переваги та особливості цих мереж дозволяють відкрити ряд нових актуальних особливостей їх застосування в електронних системах безпеки, зокрема в частині ідентифікації холодної зброї.

Оцінка обґрунтованості наукових результатів дисертації, їх достовірності та новизни.

Наукова новизна результатів дисертаційного дослідження полягає в наступному:

- 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.

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 дисертаційна робота здобувача Переверзева О.А. повністю відповідає Стандарту вищої освіти зі спеціальності 171 «Електроніка» та напрямкам досліджень відповідно до освітньої програми «Електроніка».

Дисертаційна робота є завершеною науковою працею і свідчить про наявність особистого внеску здобувача у науковий напрям «Електроніка».

Розглянувши звіт подібності за результатами перевірки дисертаційної роботи на текстові співпадіння, можна зробити висновок, що дисертаційна робота Переверзева Олексія Андрійовича є результатом самостійних досліджень здобувача і не містить елементів фальсифікації, компіляції, фабрикації, плагіату та запозичень. Використані ідеї, результати і тексти інших авторів мають належні посилання на відповідне джерело.

Мова та стиль викладення результатів

Дисертаційна робота написана українською мовою. Робота викладена на високому науково-технічному рівні з використанням стандартної термінології, що прийнята в галузі електроніки та прикладної акустики.

Дисертація складається з вступу, чотирьох розділів, висновків, списку літератури та двох додатків. Робота містить 39 рисунків та 16 таблиць. Загальний обсяг дисертації складає 156 сторінок.

У вступі визначено актуальність роботи, її мета та завдання, сформульовано об'єкт і предмет дослідження. Також наведено методи дослідження, наукову новизну та отримані практичні результати роботи.

Перший розділ дисертації охоплює розгляд двох найбільш відомих алгоритмів відстеження рухомих об'єктів - CAMShift і Optical Flow. Ці алгоритми дозволяють визначати положення об'єкта та його переміщення між послідовними кадрами, що особливо важливо для моніторингу в реальному

часі. Додатково проведено порівняння цих алгоритмів між собою. Крім цього, проведено порівняння результатів застосування нейронних мереж та класичних методів для вирішення задач оброблення зображень. Як практичний приклад реалізації нейронної мережі, розглянуто базові особливості відкритої архітектури YOLO для подальшого вирішення спеціальних задач з розпізнавання об'єктів на зображенні.

У другому розділі дисертації проведена практична перевірка якості відстеження об'єктів на основі алгоритмів CAMShift та Optical Flow на прикладі тестової секвенції. Додатково показано алгоритм застосування нейронної мережі для вирішення завдання зменшення шуму в зображенні, шляхом обчислення двох метричних показників якості. Для виділення та розпізнавання тексту на зображенні висвітлено особливості застосування вейвлет-перетворення, на основі чого визначено умови, за якими цей підхід дозволяє точно розпізнавати текстову інформацію.

Третій розділ роботи визначається наведенням схеми електронної системи безпеки з вибором обладнання і окремо зазначено шляхи модифікації цієї системи. Як приклад реалізації спеціальних функцій системи безпеки, запропонована модель YOLO v7 для розпізнавання об'єктів холодної зброї. Наведено результати практичного експерименту умов поведінки моделі при різних умовах фіксації об'єкту холодної зброї.

Дисертаційна робота оформлена 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 4 наукових публікаціях здобувача, серед яких: 4 статті у наукових виданнях, включених на дату опублікування до переліку наукових фахових видань України.

Також результати дисертації були апробовані на 1 науковій фаховій конференції.

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

Недоліки та зауваження до дисертаційної роботи.

1. В першому розділі роботи на сторінці 25 (табл.1.1) доцільно було б деталізувати використане поняття “прості об'єкти із стабільними кольоровими характеристиками”.
2. Бажано для оцінки ефективності виявлення об'єктів (стор.70) користуватись однаковим визначенням параметрів. Наприклад, це стосується параметра mAP з формули (2.3) та наведеного у тексті параметра meanAP.

3. При побудові практичного експерименту краще було б зазначити, за яких умов проходив етап навчання нейронної мережі (обсяг датасету, характерні ознаки, час тренування) можливо і з наведенням прикладів фотографій (стор.82) для вирішення задачі ідентифікації холодної зброї.

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.

Висновок про дисертаційну роботу

Вважаю, що дисертаційна робота здобувача ступеня доктора філософії Переверзєва Олексія Андрійовича на тему «Відкриті нейронні мережі в алгоритмах розпізнавання візуальної інформації для електронних систем безпеки» 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 галузі знань «Електроніка та телекомунікації». Дисертаційна робота за актуальністю, практичною цінністю та науковою новизною повністю 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.

Здобувач Переверзєв Олексій Андрійович заслуговує на присудження ступеня доктора філософії в галузі знань 17 «Електроніка та телекомунікації» за спеціальністю 171 «Електроніка».

Офіційний опонент:

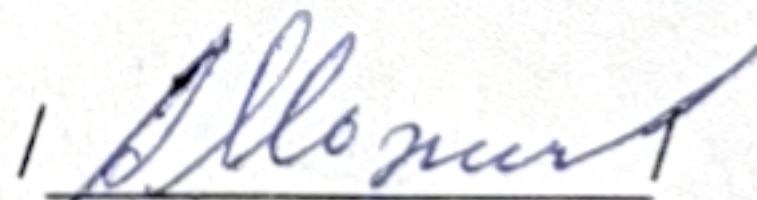
Професор кафедри кібербезпеки
та DATA-технологій

Навчально – наукового інституту №5

Харківський національний університет
внутрішніх справ

д.т.н., професор

« ____ » _____ 20 ____ року



Олександр МОЖАЄВ

Підпис засвідчує
Директор ІННІ-5



Оксана БРУСАКОВА