

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0823U100631

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 19-09-2023

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Мельниченко Олександр Вікторович

2. Oleksandr V. Melnychenko

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп'ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки

Дата захисту: 15-09-2023

Спеціальність за освітою: 7.09150201- Комп'ютерні системи та мережі

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки: Не застосовується

III. Відомості про дисертацію

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 70.052.027

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.54, 20.54.06, 28.23.15

Тема дисертації:

1. Методи збору, розпізнавання та обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів.
2. Methods of collecting, recognizing and processing images obtained using UAVs to detect given objects.

Реферат:

1. У дисертації здійснено аналіз засобів та технологій збору зображень з використанням БПЛА, існуючих систем аналогічного призначення, методів та засобів обробки зображень об'єктів та їх розпізнавання. В роботі розроблено методи збору, розпізнавання та обробки зображень отриманих з використанням БПЛА для виявлення заданих об'єктів, які покращують ефективність збору, точність розпізнавання та обробки зображень отриманих з використанням БПЛА, а також розроблено відповідні засоби, здійснено постановку експериментів і проведено з розробленими засобами експериментальні дослідження. Об'єктом дослідження є процеси збору, розпізнавання та обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів. Предметом дослідження є методи і алгоритми забезпечення збору, розпізнавання та

обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів. Метою дисертаційного дослідження є покращення ефективності збору, точності розпізнавання та обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів. Наукова новизна одержаних результатів полягає в наступному: 1) розроблено новий метод побудови маршрутів БПЛА згідно технологій самонавчання, що дає змогу покращити переміщення та синхронізацію між групою БПЛА або одного БПЛА в межах робочого сегменту і за рахунок цього збільшення кількості опрацьованих даних. 2) розроблено новий метод динамічного отримання зображень заданих структурних об'єктів в тривимірному просторі за допомогою декількох БПЛА, що покращує узгодження між різними БПЛА та досягнення переміщення всієї групи БПЛА від заданих початкових до кінцевих точок програмної місії автономно. 3) розроблено новий метод синхронізації відеопотоків в режимі реального часу, що дає змогу виконувати порівняння отриманих поточних результатів із минулими в режимі реального часу і це забезпечує оперативне отримання результатів та здійснення виявлення структурних об'єктів, які були пропущені в процесі минулих програмних місій. 4) вдосконалено метод виявлення заданих структурних об'єктів на зображеннях, який на відміну від оригінальної архітектури YOLOv5, полягає в тому, що модифіковано модуль фокусування нейронної мережі, видалено згортковий шар поєднуючий вхідну карту ознак з операцією конкатенції, актуалізовано механізм візуальної уваги для вилучення ознак, що дало змогу покращити точність виявлення і зменшити час навчання нейронної мережі. За результатами виконаних досліджень здобувачем розроблено методи, спосіб, алгоритми та засоби покращення ефективності збору, точності розпізнавання та обробки зображень, отриманих із використанням БПЛА, для виявлення заданих об'єктів. Заданими об'єктами вибрано яблука на деревах в фруктовому саду. За розробленими методами, способом, алгоритмами та засобами створено автоматизовану систему для виявлення та обчислення кількості яблук у фруктовому саду в режимі реального часу. Перевагою розробленої системи над аналогами є отримання нею множини відеокадрів у режимі реального часу з камер кількох БПЛА та синхронізація цих відеокадрів між собою в одну інформаційну структуру даних, що надалі трансформується в суцільне зображення. Використання такої системи дало змогу отримувати суцільний потік даних до всіх наступних програмних компонентів автоматизованої системи. У результаті проведених експериментальних досліджень було доведено покращення ефективності роботи розробленої автоматизованої системи та точності виявлення об'єктів на зображеннях, що підтверджується високим середнім значенням у 82,69% показника достовірності виявлення та обчислення кількості фруктових плодів та низьким середнім рівнем помилок I (14,67%) та II (18,33%) роду. Теоретичні та практичні результати дослідження впроваджені в ТОВ «ЮКС++» (м. Хмельницький), Державному підприємстві «Новатор» (м. Хмельницький), ПП «НОЛТ ТЕХНОЛОДЖИС» (м. Хмельницький), ТОВ «Агротех сервіс» та в освітньому процесі Хмельницького національного університету при викладанні дисциплін на кафедрі комп'ютерної інженерії та інформаційних систем для спеціальності 126 Інформаційні системи та технології, 123 Комп'ютерна інженерія та кафедрі комп'ютерних наук для спеціальності 122 Комп'ютерні науки, а також при виконанні держбюджетної теми Хмельницького національного університету «Розроблення інформаційної технології прийняття контрольованих людиною критично-безпекових рішень за ментально-формальними моделями машинного навчання» №2Б-2021.

2. The dissertation analyzed means and technologies of image collection using UAVs, existing systems of a similar purpose, methods and means of image processing of objects and their recognition. In the work, methods of collecting, recognizing and processing images obtained using UAVs for the detection of specified objects have been developed, which improve the efficiency of collection, accuracy of recognition and processing of images obtained using UAVs, as well as appropriate tools have been developed, experiments have been set up and carried out with the developed tools experimental studies. The object of the study is the process of collecting, recognizing and processing images obtained using UAVs to detect given objects. The subject of the study is methods and algorithms for ensuring the collection, recognition and processing of images obtained using UAVs for the detection of given objects. The aim of the dissertation research is to improve the collection efficiency, accuracy of recognition and processing of images obtained with the use of UAVs for the detection of given objects. The scientific novelty of the obtained results is as follows: 1) a new method of constructing UAVs routes according to

self-learning technologies has been developed, which makes it possible to improve movement and synchronization between a group of drones or one drone within the working segment and due to this increase in the amount of processed data; 2) a new method of dynamically obtaining images of given structural objects in three-dimensional space using several drones has been developed, which improves the coordination between different drones and achieving the movement of the entire group of drones from the given starting points to the end points of the program mission autonomously; 3) a new method of synchronizing video streams in real time has been developed, which makes it possible to perform a comparison of the received current results with the past ones in real time, and this ensures the prompt obtaining of results and the detection of structural objects that were missed in the process of past program missions; 4) the method of detecting given structural objects in images has been improved, which, unlike the original YOLOv5 architecture, consists in the fact that the neural network focusing module has been modified, the convolutional layer combining the input feature map with the concatenation operation has been removed, the visual attention mechanism for feature extraction has been updated, which made it possible to improve the accuracy of detection and reduce the training time of the neural network. The practical significance of the results obtained. The developed automated system is designed to detect and count the number of apples in an orchard in real time. The advantage of the developed system over analogues is that it receives multiple video frames in real time from the cameras of several UAVs and synchronizes these video frames with each other into one informational data structure, which will later be transformed into a continuous image. In addition, the use of image quality optimization functions allows for the most efficient detection of structural during UAV operational missions in the operational environment. The use of such a transformation tool enabled the system to receive a continuous flow of data to all subsequent software components of the automated system. As a result of the experimental studies, the effectiveness of the developed automated system was proven, which is confirmed by a high average value of 82.69% of the reliability indicator of detecting and calculating the number of fruit fruits and a low average level of errors I (14.67%) and II (18.33%) genus. The theoretical and practical results of the research were implemented in LLC "UKS++" (Khmelnyskyi), SE "NOVATOR" (Khmelnyskyi), PE "NOLT TECHNOLOGY" (Khmelnyskyi), LLC "AGROTECHSERVIS" (Bohdanivtsi), and in the educational process of Khmelnyskyi National University in teaching disciplines at the Department of Computer Engineering and Information Systems for the specialty 126 Information Systems and Technologies, 123 Computer Engineering and the Department of Computer Science for the specialty 122 Computer Science, as well as in the implementation of the state budget theme of Khmelnyskyi National University "Development of information technology for making human-controlled critical and security decisions on mental and formal models".

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Інформаційні та комунікаційні технології

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Розвиток сучасних інформаційних, комунікаційних технологій, робототехніки

Підсумки дослідження: Нове вирішення актуального наукового завдання

Публікації:

- Мельниченко О. В. Архітектура автоматизованої системи розпізнавання сукупності структурних об'єктів однієї природи в тривимірному просторі. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2022. № 4(2022). С. 128–133. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2022-72-4-18>
- Мельниченко О. В. Автоматизована система самоорганізації для керування безпілотними літальними апаратами з метою виявлення об'єктів. Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. 2023. № 1(2023). С. 116–122. <https://doi.org/10.31891/2219-9365-2023-73-1-16>
- Мельниченко О. В. Методи збору та обробки зображень отриманих з використанням БПЛА для виявлення заданих об'єктів. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2022. № 6, Т. 1(315). С. 131–138. <https://doi.org/10.31891/2307-5732-2022-315-131-138>

- Melnychenko O. Method of real-time video stream synchronization in the working environment of an apple orchard. Computer systems and information technologies. 2023. No. 1(10). P. 91–97.
<https://doi.org/10.31891/csit-2023-1-12>
- Мельниченко О. Методи розпізнавання та обробки зображень за модифікованою YOLOv5-v1. Information Technology: Computer Science, Software Engineering and Cyber Security. 2023. Вип. 1. С. 74–84.
<https://doi.org/10.32782/IT/2023-1-10>
- Мельниченко О. В. Метод обчислення кількості структурних об'єктів у фруктовому саду в реальному часі. Вісник Хмельницького національного університету. Технічні науки. 2023. № 2(319), Т. 1. С. 213–219.
<https://www.doi.org/10.31891/2307-5732-2023-319-1-213-214>

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Савенко Олег Станіславович
2. Oleh S. Savenko

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Саченко Анатолій Олексійович
2. Anatolii O. Sachenko

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Західноукраїнський національний університет

Код за ЄДРПОУ: 33680120

Місцезнаходження: вул. Львівська, буд. 11, Тернопіль, Тернопільський р-н., 46009, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Боярчук Артем Володимирович

2. Artem V. Boiarchuk

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Талліннський технічний університет

Код за ЄДРПОУ: EE10022484

Місцезнаходження: Narva rd 25, Таллінн, 19086, Естонія

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Сектор науки:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бармак Олександр Володимирович

2. Olexander V. Barmak

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Манзюк Едуард Андрійович

2. Eduard A. Manziuk

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, Хмельницький, Хмельницький р-н., 29016, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Сектор науки: Університетський

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради: Говорущенко Тетяна Олександрівна

Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні: Говорущенко Тетяна Олександрівна

Відповідальний за підготовку облікових документів: Мординська В. В. , (0382) 67-55-74

Реєстратор: УкрІНТЕІ

Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності



Юрченко Тетяна Анатоліївна