Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0824U001351

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 27-03-2024

Статус: Запланована

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Зарецький Микола Олександрович
2. Mykola O. Zaretskyi

Кваліфікація: д.філософ

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Вид дисертації: доктор філософії

Аспірантура/Докторантура: так

Шифр наукової спеціальності: 122

Назва наукової спеціальності: Комп’ютерні науки

Галузь / галузі знань: інформаційні технології

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Дата захисту: 06-09-2023

Спеціальність за освітою: Зарецький Микола Олександрович

Місце роботи здобувача:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): 1975

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

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

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації: Українська

Коди тематичних рубрик: 20.55, 20.55.01

Тема дисертації:

1. Моделі та методи інтелектуальної інформаційної технології оцінювання функціонального стану труб водовідведення
2. Models and methods of intelligent information technology for assessing the functional state of sewage pipes

Реферат:

1. Дисертація присвячена розв’язанню актуальної науково-прикладної задачі автоматизації процесу оцінювання функціонального стану трубопроводу водовідведення за даними відеоінспекції через розроблення інформаційної технології інтелектуального аналізу даних. Застосування розробленої інформаційної технології оцінювання функціонального стану труб водовідведення дозволяє підвищити точність автоматичного формування звітів про інспекцію. Одним із складних завдань, на дослідження якого спрямована дисертаційна робота, є створення інтелектуальної інформаційної технології машинного навчання для автоматичного аналізу даних відеоінспекції труб водовідведення за умов обмеженого обсягу навчальних даних та ресурсів, доступних для навчання та обслуговування системи. Водночас вирішення цього завдання полягає в необхідності аналізу просторово-часової контекстної інформації. Об’єктом дослідження є процес оцінювання функціонального стану труб водовідведення. Предметом дослідження є моделі й методи інформаційної технології оцінювання функціонального стану труб водовідведення. У

дисертаційній роботі визначено актуальність застосування інформаційних технологій у галузі інспекції труб водовідведення. Для інспекції труб водовідведення використовують відеокамери, в тому числі тепловізійні, сонари, георадари, лазерні сканери, електросканери та їх комбінації з метою виявлення дефектів та оцінювання цілісності стінок труб та стану ґрунту навколо труб. На основі проведеного аналізу методів та підходів до інспекції труб водовідведення встановлено, що основним джерелом інформації є відеокамери, оскільки відеоінспекція вимагає найменше накладних витрат, а інформативність отриманих даних забезпечує виявлення більшості важливих типів дефектів. основна тенденція розвитку сучасних технологій аналізу даних відеоінспекції пов'язана з впровадженням технологій машинного зору та штучного інтелекту, хоча ці технології досі не надають достатнього рівня автоматизації через недостатню достовірність сформованих звітів. Таким чином, їх удосконалення є важливим напрямком досліджень. За результатами аналізу процесу відеоінспекції труб водовідведення обґрунтовано потребу у створенні нової інтелектуальної інформаційної технології оцінювання функціонального стану труб водовідведення шляхом використання ідей і методів композиції простих моделей, контрастного навчання, завадозахищеного кодування та інформаційно-екстремальної інтелектуальної технології (ІЕІ-технології). Таким чином, основний напрямок підвищення ефективності моделей оцінювання функціонального стану труб водовідведення полягає в адаптації вхідного математичного опису та побудові в процесі навчання класифікаційних вирішувальних правил, що призначені для розпізнавання контексту, розпізнавання дефектів в окремих контекстах та оцінювання зміни рівня води, шляхом максимізації критерію ефективності. Уперше розроблено метод навчання ієрархічного екстрактора ознак, що на відміну від відомих, забезпечує підвищення функціональної ефективності вирішувальних правил за умов зашумленості та незбалансованості навчальних даних шляхом поєднання принципів переносу знань, сіамських мереж, контрастного самонавчання та самокоректуючих двійкових кодів. Одержані наукові результати досліджень у вигляді інформаційного та програмного забезпечення впроваджено під час підготовки персоналу та проведення інспекції каналізаційної мережі в КП "Міськводоканал" СМР (м. Суми), під час розроблення інтелектуальної системи відеомоніторингу інфраструктурних об'єктів в Товаристві з обмеженою відповідальністю "РОЗУМНІ ТЕХНОЛОГІЇ «ТИТУЛ»" (м. Суми), під час розроблення програмного забезпечення модуля машинного зору для дистанційно-керованої мобільної платформи в Товаристві з обмеженою відповідальністю "НОРД ТРЕК" (м. Шостка, Сумська область), під час розроблення системи класифікаційного аналізу даних відеоінспекції трубопроводу водовідведення в компанії Molfar.AI sp. z o.o., (місто Гданськ, Польща), а також у навчальному процесі кафедри комп'ютерних наук Сумського державного університету під час викладання дисципліни "Introduction to Data Science".

2. The dissertation is devoted to solving the actual scientific and applied problem of automating the process of assessing the functional state of sewage pipelines based on video inspection data through the development of information technology for intelligent data analysis. One of the complex tasks that the dissertation aims to research is the creation of intelligent information technology for machine learning for automatic data analysis of sewer pipe video inspection under conditions of limited training data volume and resources available for system training and maintenance. At the same time, solving this task involves the necessity of analyzing spatio-temporal contextual information. The object of the study is the process of assessing the functional state of sewer pipes. The subject of the study is models and methods of information technology for assessing the functional state of sewer pipes. Based on the conducted analysis of methods and approaches to sewer pipe inspection, it has been established that video cameras are the primary source of information, as video inspection requires the least overhead costs, and the informativeness of the obtained data ensures the detection of most important types of defects. The main trend in the development of modern data analysis technologies for video inspection is associated with the implementation of machine vision and artificial intelligence technologies, although these technologies do not yet provide a sufficient level of automation due to the inadequate reliability of the formed reports. Therefore, their improvement is an important direction of research. Based on the analysis of the sewer pipe video inspection process, the need for creating a new intelligent information technology for assessing the functional state of sewer pipes by using the ideas and methods of model composition, contrastive learning, noise-

resistant coding, and information-extreme intelligent technology (IEI-technology) has been substantiated Thus, the main direction for enhancing the effectiveness of models for evaluating the functional state of sewer pipes lies in adapting the input mathematical description and constructing classification decision rules during the learning process. These rules are intended for context recognition, defect recognition in individual contexts, and water level change assessment, all achieved through maximizing efficiency criteria. For the first time, a method has been developed for training a hierarchical feature extractor, which, unlike known ones, ensures an increase in the functional efficiency of decision rules under conditions of noisy and imbalanced training data by combining the principles of knowledge transfer, siamese networks, contrastive self-learning, and self correcting binary codes. The obtained scientific results in the form of informational and software provision have been implemented during the training of personnel and conducting of sewer network inspections at KP "Miskvodokanal" SMR (Sumy city), during the development of an intelligent video monitoring system for infrastructure objects at the Limited Liability Company “SMART TECHNOLOGIES “TITUL”” (Sumy city), during the development of software for a machine vision module for a remotely controlled mobile platform at the Limited Liability Company “NORD TREK” (Shostka city, Sumy region), during the development of a classification analysis system for sewer pipeline video inspection data at the company Molfar.AI sp. z o.o., (Gdansk, Poland), and also in the educational process of the Department of Computer Science of Sumy State University while teaching the discipline “Introduction to Data Science”.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки: Раціональне природокористування

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності: Освоєння нових технологій транспортування енергії, впровадження енергоефективних, ресурсозберігаючих технологій, освоєння альтернативних джерел енергії

Підсумки дослідження: Новий напрямок у науці і техніці

Публікації:

- В. В. Москаленко, А. С. Москаленко, А. Г. Коробов, М. О. Зарецький “Модель та алгоритм навчання системи автономної навігації для малогабаритного безпілотного апарату”, Біоніка інтелекту, № 2(91), С. 16–24, 2018.
- В. В. Москаленко, А. С. Москаленко та М. О. Зарецький “Модель і алгоритм навчання детектора шкідливого трафіку на основі модифікації зростаючого нейронного газу,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, № 3, С. 11–19, 2018
- В.В. Москаленко, А. А. Москаленко, А.Г. Коробов, М. О. Зарецький, та В.А. Семашко “Модель та алгоритм навчання системи детектування малорозмірних об’єктів для малогабаритних безпілотних літальних апаратів,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, № 4, С. 41–52, 2018
- В. В. Москаленко, М. О. Зарецький, та А. А. Москаленко “Модель та метод навчання системи класифікації рухомих об’єктів для малогабаритного безпілотного апарату,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, №. 2, С. 108–117, 2019
- V. V. Moskalenko, A. S. Moskalenko, A. G. Korobov, and M. O. Zaretsky “A Model and Training Algorithm of Small-Sized Object Detection System for a Compact Aerial Drone,” Radio Electronics, Computer Science, Control, 1, 2019
- В. В. Москаленко, М. О. Зарецький, А. А. Москаленко, А. А. Кудрявцев, В. Ю. Семашко “Багатошарова модель та метод навчання для детектування шкідливого трафіку на основі ансамблю дерев рішень,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, № 2, С. 92–101, 2020
- В. В. Москаленко, М. О. Зарецький, Я. Ю. Ковальський, та С. С. Мартиненко, “Модель і метод навчання класифікатора контекстів спостереження на зображеннях відеоінспекції стічних труб,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, № 3, С. 59–66, 2020

- В. В. Москаленко, М. О. Зарецький, А. С. Москаленко, А. Г. Коробов, та Я. Ю. Ковальський, “Багатоетапний метод глибинного навчання з попереднім самонавчанням для класифікаційного аналізу дефектів стічних труб,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, № 4, С. 71–81, 2021
- В. В. Москаленко, М. О. Зарецький, А. Г. Коробов, Я. Ю. Ковальський, А. Ф. Шаєхов, В. А. Семашко, та ін., “Модель та метод навчання для класифікаційного аналізу рівня води в стічних трубах за даними відео інспекції,” Радіоелектронні І Комп’ютерні Системи, № 2, С. 4–15, 2021
- V. V. Moskalenko, M. O. Zaretsky, A. S. Moskalenko, A. O. Panych, and V. V. Lysyuk, “A Model and Training Method for Context Classification in Cctv Sewer Inspection Video Frames,” Radio Electronics, Computer Science, Control, no. 3, pp. 97–108, 2021
- V. V. Moskalenko, A. S. Moskalenko, A. G. Korobov, and M. O. Zaretsky, “Image Classifier Resilient to Adversarial Attacks, Fault Injections and Concept Drift – Model Architecture and Training Algorithm,” Radio Electronics, Computer Science, Control, no. 3, p. 86, 2022

Наукова (науково-технічна) продукція: пристрої; технології

Соціально-економічна спрямованість: економія енергоресурсів; зменшення зносу обладнання; підвищення автоматизації виробничих процесів

Охоронні документи на ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації: Впроваджено

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Москаленко В’ячеслав Васильович
2. Viacheslav V. Moskalenko

Кваліфікація: к. т. н., доц.

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-6275-9803

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Кучук Георгій Анатолійович

2. Heorhii Kuchuk

Кваліфікація: к.т.н., професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-2862-438X

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02071180

Місцезнаходження: вул. Кирпичова, буд. 2, Харків, Харківський р-н., 61002, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Фесенко Герман Вікторович

2. Herman Fesenko

Кваліфікація: д.н, професор, 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-4084-2101

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут"

Код за ЄДРПОУ: 02066769

Місцезнаходження: вул. Чкалова, буд. 17, Харків, Харківський р-н., 61070, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Шендрик Віра Вікторівна

2. Vira V. Shendryk

Кваліфікація: к. т. н., доц., 05.05.17

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0001-8325-3115

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Павленко Іван Володимирович
2. Ivan V. Pavlenko

Кваліфікація: д. т. н., професор, 05.17.08

Ідентифікатор ORCID ID: 0000-0002-6136-1040

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи: Сумський державний університет

Код за ЄДРПОУ: 05408289

Місцезнаходження: вул. Римського-Корсакова, буд. 2, Суми, Сумський р-н., 40007, Україна

Форма власності: Державна

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR:

VIII. Заключні відомості

Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради	Довбиш Анатолій Степанович
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Довбиш Анатолій Степанович
Відповідальний за підготовку облікових документів	Бойко Антон Олександрович
Реєстратор	УкрІНТЕІ
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Тетяна Анатоліївна