

Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0821U102687

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 30-11-2021

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:



II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Тимченко Борис Ігорович

2. Tymchenko Borys I.

Кваліфікація:

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:

Освітньо-наукова програма зі спеціальності: Не застосовується

Дата захисту: 05-11-2021

Спеціальність за освітою: Інженерія програмного забезпечення

Місце роботи здобувача: Державний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

III. Відомості про організацію, де відбувся захист

Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради): ДФ 41.052.021

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

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

Повне найменування юридичної особи: Державний університет "Одеська політехніка"

Код за ЄДРПОУ: 43861328

Місцезнаходження: пр. Шевченка, буд. 1, м. Одеса, Одеська обл., 65044, Україна

Форма власності:

Сфера управління: Міністерство освіти і науки України

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

V. Відомості про дисертацію

Мова дисертації:

Коди тематичних рубрик: 28.23.15, 28.23.37

Тема дисертації:

1. Нейромережеві методи аналізу планарних зображень в системах автоматизованого скринінгу.
2. Neural Network Methods for Planar Image Analysis in Automated Screening Systems.

Реферат:

1. Актуальність теми зумовлюється стрімким розвитком процесів, які потребують швидкого реагування на нетипові зміни для їх подальшого коригування, поки ціна наслідків є низькою. Задача виявлення таких нетипових змін називається задачею скринінгу, особливу групу серед яких складають засновані на аналізі планарних зображень задачі, які виникають, наприклад, при медичній діагностиці, дистанційному зондуванні Землі, метеорології тощо. Автоматизація скринінгу дозволяє з більшою ефективністю вирішувати проблеми підвищення продуктивності діяльності людини-оператора, підвищити рентабельність відповідних процесів. Таким чином, має місце протиріччя між широкими можливостями щодо забезпечення достовірності рішення задачі автоматизованого скринінгу нейромережевими методами з одного боку, та обмеженістю існуючих методів отримання наборів анованих даних для навчання глибоких нейронних мереж. Метою дослідження є підвищення достовірності класифікації та сегментації планарних зображень в системах автоматизованого скринінгу шляхом розробки нейромережових моделей і методів. Для досягнення мети дослідження необхідно вирішити такі завдання: провести аналіз проблем автоматизованого скринінгу,

показати переваги та недоліки нейромережевого підходу, та обґрунтувати напрямки досліджень; розробити параметричну модель набору даних, зокрема з частково-помилковими анотаціями, які характерні для реальних задач автоматизованого скринінгу; розробити модель нейронної мережі та методи навчання й передбачення для аналізу планарних зображень; розробити інструментальні засоби, які реалізують розроблені нейромережеві моделі та методи, та виконати апробацію і впровадження теоретичних результатів при вирішенні завдань автоматизованого скринінгу. Об'єктом дослідження є процеси аналізу планарних зображень в системах автоматизованого скринінгу. Предмет дослідження - нейромережеві моделі та методи класифікації і сегментації планарних зображень в задачах автоматизованого скринінгу. У рамках виконаних досліджень отримано такі наукові результати: вперше запропоновано параметричну формалізацію моделі набору даних із частково-помилковими анотаціями, які характерні для реальних задач автоматизованого скринінгу, що дозволило розробити метод генерації навчальних, тестових та валідаційних наборів даних; удосконалено} метод генерації наборів даних на основі параметричної моделі, що за рахунок генерації анотацій: частково-помилкових для тренувальної вибірки та достовірних - для тестової, що дало можливість підвищити ефективність тестування нейромережевих методів сегментації та класифікації в задачах автоматизованого скринінгу; удосконалено модель згорткової нейронної мережі шляхом додавання додаткового декодера класифікації з шаром нормалізації, що дало змогу побудувати методи багатозадачного навчання та передбачення результатів нейронної мережі, що вирішує задач сегментації та класифікації одночасно; удосконалено методи багатозадачного навчання та передбачення на основі удосконаленої моделі згорткових нейронних мереж шляхом об'єднання класифікації та сегментації і введення обмеження другого роду (зверху) при обчисленні функції втрат сегментації, що дозволило підвищити достовірність сегментації та класифікації в задачах автоматизованого скринінгу. Результати дисертаційної роботи впроваджено: в програмний продукт SafetyRadar компанії VITech Lab, програмні продукти компанії "ПЛАНЕТА ЮГ" та в науково-дослідні роботи кафедри Інформаційних систем Інституту Комп'ютерних систем Одеського національного політехнічного університету та в навчальний процес кафедри Інформаційних систем Інституту Комп'ютерних систем Одеського національного політехнічного університету.

2. The relevance of the topic is due to the rapid development of processes that require fast response to atypical changes for further adjustment, while the cost of consequences is low. The task of detecting such atypical changes is called screening, a special group of which consists of tasks based on the analysis of planar images, which arise, for example, in medical diagnostics, remote sensing of the Earth, meteorology, and more. Automation of screening allows to solve problems of increase of productivity of activity of the human operator with greater efficiency, to increase the profitability of the corresponding processes. There is a contradiction between the wide possibilities for ensuring the reliability of the solution of the problem of automated screening by neural network methods on the one hand, and the limitations of existing methods of obtaining sets of annotated data for training deep neural networks on the other. The aim of this work is to increase the precision of classification and segmentation of planar images in automated screening systems with the development of new neural-network-based models and methods. To achieve the aim of this work, following tasks have to be solved: to analyze the problems of automated screening, to show the advantages and disadvantages of the neural network approach, and to substantiate the directions of research; develop a parametric model of the data set, in particular with partially erroneous annotations, which are typical for real automated screening tasks; to develop a model of a neural network and methods of training and prediction for the analysis of planar images; to develop tools that implement the developed neural network models and methods, and to test and implement theoretical results in solving problems of automated screening. The object of research is the process of analysis of planar images in automated screening systems. The subject of research is neural network models and methods of classification and segmentation of planar images in automated screening problems. The following scientific results were obtained within the framework of the performed research: for the first time a parametric formalization of the data set model with partially erroneous annotations, which are characteristic of real automated screening tasks, was proposed, which allowed developing a method of generating training, test, and validation data sets; improved the method of data set

generation based on parametric model with the generation of annotations: partially erroneous for training samples and reliable - for test, which made it possible to increase the efficiency of testing neural network segmentation and classification methods in automated screening tasks; Improved the model of convolutional neural network by adding an additional classification decoder with a normalization layer, which made it possible to build methods of multitasking learning and prediction of neural network results, which solves segmentation and classification problems simultaneously; improved methods of multi-task learning and prediction based on an improved model of convolutional neural networks by combining classification and segmentation and the introduction constraint in calculating the segmentation loss function, which increased the precision of segmentation and classification in automated screening problems. The results of the dissertation are implemented: in the software product SafetyRadar of VITech Lab, software products of the company "PLANET SOUTH" and in research work of the Department of Information Systems of the Institute of Computer Systems of Odessa National Polytechnic University and in the educational process of the Department of Information Systems of the Institute of Computer Systems Odessa National Polytechnic University.

Державний реєстраційний номер ДіР:

Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:

Підсумки дослідження:

Публікації:

Наукова (науково-технічна) продукція:

Соціально-економічна спрямованість:

Охоронні документи на ОПВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Антошук Світлана Григорівна

2. Antoshchuk Svitlana

Кваліфікація: д.т.н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

Офіційні опоненти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Березький Олег Миколайович
2. Berezsky Oleg M.

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Машталір Володимир Петрович
2. Mashtalir Volodymyr Petrovych

Кваліфікація: д.т.н., 05.13.23

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Рецензенти

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Любченко Віра Вікторівна
2. Liubchenko Vira V.

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Крилов Віктор Миколайович

2. Krylov Viktor M.

Кваліфікація: д.т.н., 05.13.06

Ідентифікатор ORCID ID: Не застосовується

Додаткова інформація:

Повне найменування юридичної особи:

Код за ЄДРПОУ:

Місцезнаходження:

Форма власності:

Сфера управління:

Ідентифікатор ROR: Не застосовується

VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
голови ради**

Арсірій Олена Олександрівна

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові
головуючого на засіданні**

Арсірій Олена Олександрівна

**Відповідальний за підготовку
облікових документів**

Реєстратор

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є
відповідальним за реєстрацію наукової
діяльності**

Юрченко Т.А.

