


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ФИЗИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра ядерной физики

ГУЛИЦКИЙ
Антон Андреевич

АЛГОРИТМЫ ГЛУБОКОГО ОБУЧЕНИЯ В ЗАДАЧЕ
ОБНАРУЖЕНИЯ ОБЪЕКТОВ НА РЕНТГЕНОВСКИХ СНИМКАХ
Дипломная работа

Научный руководитель:
Доктор физико-
математических наук,
Профессор Э.А.
Чернявская

Допущен к защите 
«12» 01 2022 г.
Зав. кафедрой ядерной физики
Кандидат физико-математических наук,
доцент А.И. Тимошенко

Минск, 2022

Оглавление

Глава 1 Аналитический обзор методов для задач детектирования объектов в режиме реального времени	6
1.1 Анализ методов использующихся в задаче детектирования объектов	6
1.2. Анализ современных архитектур нейронных сетей применяемых для задач детектирования объектов	12
Вывод к главе 1	17
Глава 2 Формирование модели для задачи детектирования объектов в режиме реального времени	19
2.1 Корректирование модели построения проекционных спектрометрических рентгеновских изображений	19
2. 2 Формирование датасета	23
2.3 Формирование нейросетевой модели для задачи детектирования	25
2.4 Анализ и оптимизация параметров модели	26
Вывод к главе 2	33
Заключение	34
Список использованной литературы:	35
Приложения	37

РЕФЕРАТ

Гулицкий Антон Андреевич

Алгоритмы глубокого обучения в задаче обнаружения объектов на рентгеновских снимках

Дипломная работа: 66 с., 22 рис., 3 табл., 17 источников.

Ключевые слова: РЕНТГЕНОВСКИЕ СНИМКИ, КЛАССИФИКАЦИЯ, БЕЗОПАСНОСТЬ, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, СВЁРТОЧНЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ.

Объект исследования: рентгеновские изображения.

Цель исследования: Исследование возможности применения алгоритмов глубокого обучения в задаче детектирования объектов на рентгеновских снимках.

Методы исследования: Интегрирования алгоритма глубокого обучения для обнаружения объектов в линейку багажных сканеров компании Адани. применение свёрточной нейронной сети для задачи обнаружения различных типов угроз на рентгеновских снимках, анализ полученных результатов для оценки возможности применимости алгоритма.

Полученные результаты и их новизна: в дипломной работе были исследованы различные методы, используемые в задаче обнаружения объектов на рентгеновских снимках. На основе сравнения был создан алгоритм, использующий свёрточные нейронные сети для обнаружения различных типов угроз на изображениях.

Алгоритм был интегрирован в линейку багажных сканеров компании Адани и доступен для покупки. Итоговая точность определения угроз на снимках составляет 0.87. При использовании графического процессора для параллельных вычислений скорость отработки алгоритма составляет ~0.08 сек. Алгоритм успешно интегрирован в систему безопасности Тульского оружейного завода.

Область возможного практического применения: автоматическое определение угроз методами глубокого обучения на снимках полученных системами для сканирования багажа.

РЭФЕРАТ

Гуліцкі Антон Андрэевіч

Алгарытмы глыбокага навучання ў задачы выяўлення аб'ектаў на
рэнтгенаўскіх здымках

Дыпломная праца: 66 с., 22 мал., 3 табл., 17 крыніц.

Ключавыя словы: РЭНТГЕНАЎСКІЯ ЗДЫМКІ, КЛАСІФІКАЦЫЯ,
БЯСПЕКА, ГЛЫБОКАЕ НАВУЧАННЕ, ЗВЕРТАЧНЫЯ НЕЙРОННЫЯ
СЕТКІ..

Аб'ект даследавання: рэнтгенаўскія здымкі.

Мэта даследавання: даследаванне магчымасці прымянення
алгарытмаў глыбокага навучання ў задачы дэтэктавання аб'ектаў на
рэнтгенаўскіх здымках.

Метады даследавання: інтэгравання алгарытму глыбокага навучання
для выяўлення аб'ектаў у лінейку багажных сканараў кампаніі Адані.
прымяненне скруткавай нейронавай сеткі для задачы выяўлення розных
тыпаў пагроз на рэнтгенаўскіх здымках, аналіз атрыманых вынікаў для
ацэнкі магчымасці дастасавальнасці алгарытму.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: у дыпломнай працы былі
даследаваны розныя метады, якія выкарыстоўваюцца ў задачы выяўлення
аб'ектаў на рэнтгенаўскіх здымках. На аснове параўнання быў створаны
алгарытм, які выкарыстоўвае скруткавыя нейронавыя сеткі для выяўлення
розных тыпаў пагроз на малюнках.

Алгарытм быў інтэграваны ў лінейку багажных сканараў кампаніі
Адані і даступны для пакупкі. Выніковая дакладнасць вызначэння пагрозаў
на здымках складае 0.87. Пры выкарыстанні графічнага працэсара для
раўналежных вылічэнняў хуткасць адпрацоўкі алгарытму складае ~0.08 сек.
Алгарытм паспяхова інтэграваны ў сістэму бяспекі Тульскага зброевага
завода.

Вобласць магчымага практычнага прымянення: аўтаматычнае
вызначэнне пагроз метадамі глыбокага навучання на здымках атрыманых
сістэмамі для сканіравання багажу.

ESSAY

Goulitski Anton Andreevich

Deep Learning Algorithms for Object Detection in X-Ray Images

Thesis: 66 p., 22 figures, 3 tables, 17 sources.

Key words: X-RAY IMAGES, CLASSIFICATION, SAFETY, DEEP LEARNING, CONVENTIONAL NEURAL NETWORKS.

Research object: X-ray images.

Purpose of the study: To study the possibility of using deep learning algorithms in the problem of detecting objects on X-ray images.

Research methods: Integration of a deep learning algorithm for object detection into the Adani line of baggage scanners. application of a convolutional neural network for the problem of detecting various types of threats on X-ray images, analysis of the results obtained to assess the applicability of the algorithm..

The results obtained and their novelty: in the thesis, various methods used in the task of detecting objects on X-ray images were investigated. Based on the comparison, an algorithm was created that uses convolutional neural networks to detect various types of threats in images.

The algorithm has been integrated into Adani's line of baggage scanners and is available for purchase. The final accuracy of detecting threats on images is 0.87. When using a graphics processor for parallel computations, the algorithm processing speed is ~ 0.08 sec. The algorithm has been successfully integrated into the security system of the Tula Arms Factory..

The area of possible practical application: automatic detection of threats using deep learning methods on images received by systems for scanning baggage.