

БЕЛАРСКІ ДЗЯРЖАЎНЫ УНІВЕРСІТЭТ
Факультэт прыкладной матэматыкі і інфарматыкі
Кафедра дыскрэтнай матэматыкі і алгарытмікі

Анатацыя да дыпломнай работы
**«Аналіз аб'ектаў медыцынскіх відарысаў на аснове
метадаў глыбокага навучання»**

Трафімаў Аляксандр Сяргеевіч

Навуковы кіраўнік – доктар фізіка-матэматычных навук, прафесар Тузікаў А. В.
Кансультант — кандыдат тэхнічных навук, Сняжко Э. В.

Мінск, 2020

Рэферат

Дыпломная работа, 61 старонка, 42 ілюстрацыі, 3 табліцы, 24 формулы, 14 крыніцаў.

НЕЙРОННЫЯ СЕТКІ, ГЛЫБОКАЕ НАВУЧАННЕ, ЗГОРТКАВЫЯ СЕТКІ, СЕГМЕНТАЦЫЯ, МЕДЫЦЫНСКІЯ ВІДАРЫСЫ, КАМП'ЮТАРНАЯ ТАМАГРАФІЯ, UNET, MOBILENET, MOBILENETV2

У дыпломнай рабоце праводзіцца агляд і рашэнне праблемы аўтаматычнай сегментацыі лёгкіх на здымках камп'ютарнай тамаграфіі ў выпадку наяўных паталогіяў у грудной паражніне, пашкоджанай структуры лёгкіх з прычыны розных захворванняў, а таксама ў выпадку нестандартнай формы лёгкіх.

Падчас даследавання былі пабудаваныя дзве сегментацыйныя нейронныя сеткі на аснове архітэктур Unet і MobilenetV2. Мадэлі былі паспяхова навучаныя і параўнаны паміж сабою. Якасць сегментацыі мадэлю на аснове Unet перавысіла якасць папярэдніх мадэляў, якія карысталіся ў Аб'яднаным інстытуце праблем інфарматыкі. Мадэль на аснове MobilenetV2 паказала крыху горшую, але блізкую да мадэлі Unet якасць сегментацыі, што кампенсуецца меншым часам навучання і робіць яе перспектыўным варыянтам для сегментацыі здымкаў вялікага памеру.

Для паляпшэння якасці сегментацыі выбарка размечаных здымкаў камп'ютарнай тамаграфіі была павялічаная ў 1.5 разы (+108 здымкаў) з дапамогай ручнога выпраўлення аўтаматычнай разметкі. Быў прапанаваны ітэратыўны спосаб далейшага павелічэння датасэту.

Аб'ект даследавання – здымкі камп'ютарнай тамаграфіі, выкарыстанне метадаў глыбокага навучання для рашэння задачы сегментацыі аб'ектаў на медыцынскіх відарысах.

Мэта работы – пабудова мадэлі на аснове метадаў глыбокага навучання для ўстойлівай аўтаматычнай сегментацыі лёгкіх на здымках камп'ютарнай тамаграфіі.

Метады даследавання – пабудова архітэктур нейронных сетак, іх навучанне. Павелічэнне долі праблемных здымкаў у датасэце спосабамі стварэння штучных здымкаў (аўгментацыяў) і павелічэння датасэту з дапамогай выпраўлення аўтаматычнай разметкі для новых здымкаў.

Вобласць ужытку – аналіз медыцынскіх відарысаў, у тым ліку стварэнне разметкі аб'ектаў на здымках для спрашчэння рашэння далейшых задачаў, напрыклад класіфікацыі наяўнасці захворванняў. Дапаможныя сістэмы папярэдняй дыягностыкі захворванняў.

Реферат

Дипломная работа, 61 страница, 42 иллюстрации, 3 таблицы, 24 формулы, 14 источников.

НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ, СВЁРТОЧНЫЕ СЕТИ, СЕГМЕНТАЦИЯ, МЕДИЦИНСКИЕ ИЗОБРАЖЕНИЯ, КОМПЬЮТЕРНАЯ ТОМОГРАФИЯ, UNET, MOBILENET, MOBILENETV2

В дипломной работе проводится обзор и решение проблемы автоматической сегментации лёгких на снимках компьютерной томографии в случае наличия патологий в грудной полости, повреждённой структуры лёгких вследствие различных заболеваний, а также в случае нестандартной формы лёгких.

Во время исследования были построены две сегментационные нейронные сети на основе архитектур Unet и MobilenetV2. Модели были успешно обучены и сравнены между собой. Качество сегментации моделью на основе Unet превысила качество предыдущих моделей, которые использовались в Объединённом институте проблем информатики. Модель на основе MobilenetV2 показала немного худшее, но близкое к модели Unet качество сегментации, что компенсируется меньшим временем обучения и делает её перспективным вариантом для сегментации снимков большого размера.

Для улучшения качества сегментации выборка размеченных снимков компьютерной томографии была увеличена в 1.5 раза (+108 снимков) с помощью ручного исправления автоматической разметки. Был предложен итеративный способ дальнейшего увеличения датасета.

Объект исследования – снимки компьютерной томографии, использование методов глубокого обучения для решения задачи сегментации объектов на медицинских изображениях

Цель работы – построение модели на основе методов глубокого обучения для устойчивой автоматической сегментации лёгких на снимках компьютерной томографии

Методы исследования – построение архитектур нейронных сетей, их обучение. Увеличение доли проблемных снимков в датасете способами создания искусственных снимков (аугментаций) и увеличения датасета с помощью исправления автоматической разметки для новых снимков.

Область применения – анализ медицинских изображений, в том числе создание разметки объектов на снимках для упрощения решения дальнейших задач, например классификации наличия заболевания. Вспомогательные системы предварительной диагностики заболеваний.

Abstract

Diploma thesis, 61 page, 42 figures, 3 tables, 24 formulas, 14 sources.

NEURAL NETWORKS, DEEP LEARNING, CONVOLUTIONAL NETWORKS, SEGMENTATION, MEDICAL IMAGES, COMPUTER TOMOGRAPHY, UNET, MOBILENET, MOBILENETV2

In the diploma thesis review and solution are proposed for the problem of automated lungs segmentation for computer tomography images in case of pathologies present in thoracic cavity, in case of lungs damaged due to different diseases or in case of irregular lungs shape.

During the study two segmentation neural networks were built on the base of Unet and MobilenetV2 architectures. The models were trained and compared with each other. Results of Unet based model outperformed results of models previously used in the United Institute of Informatics Problems. MobilenetV2 based model demonstrated slightly worse but similar results compared to Unet based model. But due to shorter train time MobilenetV2 based model may be a preferable option for segmentation of large-scale images.

In order to improve segmentation quality, the set of labelled computer tomography images was increased by 1.5 times (+108 images) with the help of manual correction of automatically created masks. The iterative approach of further dataset enlargement was proposed.

Object of research – computer tomography images, usage of deep learning methods for solving the problem of object segmentation on medical images

Objective – build a deep learning model for stable automated lungs segmentation on computer tomography images

Research design – building and training of neural networks. Increasing the fraction of hard cases present in the dataset with the help of adding artificial images (augmentations) and by enlarging the dataset with the manual correction of automatically created lung masks for new images.

The scope – medical images analysis, creation of object masks to assist solution of further problems such as disease presence classification. Auxiliary systems for preventative disease diagnostics.