

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА
ЕЛЕКТРОІНЖЕНЕРІЇ

**ДОРОФЕЙ ВАЛЕНТИН ВІКТОРОВИЧ, ПАЛЯНИЦЯ НАЗАР
МИРОСЛАВОВИЧ**

УДК 004.89

**РОЗРОБКА ТА АПРОБАЦІЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
РОЗПІЗНАВАННЯ РАДІОЛОГІЧНИХ ЗОБРАЖЕНЬ ТА ДІАГНОСТУВАННЯ
ЗАХВОРЮВАНЬ НА ЇХ ОСНОВІ З ВИКОРИСТАННЯМ НЕЙРОННИХ
МЕРЕЖ**

151 «Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2019

Роботу виконано на кафедрі автоматизації технологічних процесів і виробництв Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи: кандидат технічних наук, доцент кафедри автоматизації технологічних процесів і виробництв
Коноваленко Ігор Володимирович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Рецензент: доктор технічних наук, професор кафедри комп'ютерно-інтегрованих технологій
Добротвор Ігор Григорович,
Тернопільський національний технічний університет
імені Івана Пулюя,

Захист відбудеться 23 грудня 2019 р. о 8⁰⁰ годині на засіданні експертної комісії №43 у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Руська, 56, навчальний корпус №1, ауд. 401

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Згідно із даними Національної академії медичних наук України, Центру медичної статистики МОЗ України та ДУ «Національний інститут фтизіатрії і пульмонології ім. Ф.Г. Яновського Національної академії медичних наук України» хвороби органів дихання залишаються найбільш розповсюдженою патологією в структурі захворюваності населення України та є глобальною проблемою охорони здоров'я насамперед унаслідок їх значної поширеності серед працездатного населення, постійного прогресування, частого поєднання різних патологій легень та обтяжливого впливу на супутні захворювання.

Мета роботи: розроблення автоматизованих технологій для розпізнавання радіологічних зображень та діагностування захворювань на їх основі.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. Основним об'єктом дослідження є процес розпізнавання зображень з використанням нейромережевих класифікаторів. Методи виконання роботи: економіко-статистичний, графічний, порівняльний; теоретико-емпіричний.

Наукова новизна отриманих результатів:

- виконано дослідження особливостей застосування методів розпізнавання зображень з використанням нейронних мереж;
- проаналізовано архітектури найпоширеніших нейронних мереж;
- досліджено способи використання нейронних мереж в медицині;
- виконано розроблення програмного забезпечення для розмітки радіологічних зображень;
- виконано збір, сортування та розмітку зображень;
- виконано техніко-економічне обґрунтування прийнятих рішень;
- розглянуто питання застосування інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Практичне значення отриманих результатів.

Розроблено програму для розмітки медичних зображень із наявним у ньому деревом діагнозів, яку можна використовувати в подальшій роботі. Розглянуто методику розпізнавання медичних зображень, яка може бути використана в проектній діяльності.

Апробація. Окремі результати роботи доповідались на II Міжнародній студентській науково-технічній конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання», Тернопіль, ТНТУ, 25-26 квітня 2019 р. та VII Науково-технічній конференції «Інформаційні моделі, системи та технології», Тернопіль, ТНТУ, 11-12 грудня 2019 р.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 частин, висновків, бібліографії та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка – 159 арк. формату А4, графічна частина – 13 слайдів.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** проведено огляд сучасного стану задач розпізнавання зображень в медицині та охарактеризовано основні завдання, які необхідно вирішити.

В **аналітичній частині** проведено аналіз стану питання за літературними та іншими джерелами, детально розглянуто питання розпізнавання образів та діагностування захворювань на основі медичних зображень, зокрема в комп'ютерній діагностиці.

В **науково-дослідній частині** виконано дослідження форматів медичних зображень.

В **технологічній частині** приведено характеристику нейронних мереж, зокрема загорткових нейронних мереж, їх застосування в розпізнаванні образів, сегментації зображень та детектуванні об'єктів, а також описано нейромережевий класифікатор.

В **конструкторській частині** виконано аналіз наявних систем для діагностування раку молочної залози та серцево-судинних захворювань за допомогою нейронних мереж.

В **спеціальній частині** описано виконані збір, сортування та розмічення радіологічних зображень, описано розроблену програму для розмітки зображень DicomImageMarker.

В **частині «Обґрунтування економічної ефективності»** проведено обчислення затрат на розробку програмного модуля, визначено експлуатаційні витрати, економічну ефективність та термін окупності.

В **частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** розглянуто питання планування робіт по охороні праці, правові основи забезпечення безпеки в надзвичайних ситуаціях.

В **частині «Екологія»** проаналізовано питання енергозбереження та описано можливі джерела електромагнітних полів та іонізуючого випромінювання, а також способи захисту від них.

У **загальних висновках щодо дипломної роботи** описано прийняті в проекті рішення і заходи, які забезпечують виконання завдання на проектування; оригінальні програмні рішення, прийняті авторами в процесі роботи.

В додатках до пояснювальної записки приведено лістинг програми, ілюстративні матеріали.

В графічній частині приведено схему роботи над даним проектом, схему форматів медичних зображень, структуру DICOM-формату, архітектуру нейромережі, згорткової нейромережі, мережі GoogleNet, набір даних у вигляді радіологічних знімків, вікно програми DicomImageMarker із загальним виглядом радіологічного зображення, деревом діагнозів та тегами.

ВИСНОВКИ

Прийняті в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили розробити програмний пакет для розмічування радіологічних зображень, що дозволило підвищити продуктивність та знизити затрати на розмічування.

Зібрані медичні зображення та об'єднані в пакет, який в подальшому можна використовувати для навчання нейромережі.

Завдяки використанню згорткової нейронної мережі можна досягти приросту продуктивності та зниженню вимог до технічних характеристик обладнання, на якому проводиться розпізнавання радіологічних зображень.

Розрахунки економічної ефективності підтвердили правильність прийнятих проектних рішень і показали, що завдяки впровадженню нового програмного пакету знизилися затрати на розмітку, зменшився обсяг капіталовкладень, а також покращився цілий ряд інших техніко-економічних показників.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ АВТОРАМИ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1. Дорофей В. Використання методів машинного навчання в медичній діагностиці / Матеріали II Міжнародної студентської науково-технічної конференції «Природничі та гуманітарні науки. Актуальні питання». – Тернопіль, ТНТУ, 2019. – с. 28.
2. Дорофей В., Паляниця Н. Дослідження форматів медичних зображень для використання у нейромережевих класифікаторах / Матеріали VII Науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології». – Тернопіль, ТНТУ, 2019. – с. 41.
3. Паляниця Н., Дорофей В. Розробка програмного пакету для розмічування медичних зображень у машинному навчанні / Матеріали VII Науково-технічної конференції «Інформаційні моделі, системи та технології». – Тернопіль, ТНТУ, 2019. – с. 133-134.

АНОТАЦІЯ

В магістерській роботі проведено аналіз наявних методів розпізнавання зображень та методів застосування машинного навчання в медицині. Виконано розроблення програмного пакету для розмічування радіологічних зображень а також власне розмічування цих зображень для їх розпізнавання та діагностування захворювань.

Ключові слова: МАШИННЕ НАВЧАННЯ, ЗГОРТКОВІ НЕЙРОННІ МЕРЕЖІ, ХВОРОБИ ДИХАЛЬНИХ ШЛЯХІВ, РАДІОЛОГІЧНЕ ЗОБРАЖЕННЯ, РОЗМІЧУВАННЯ ЗОБРАЖЕНЬ, КОМП'ЮТЕРНА ДІАГНОСТИКА, НЕЙРОМЕРЕЖЕВИЙ КЛАСИФІКАТОР.

ANNOTATION

In the master's work the analysis of the available methods of image recognition and use of machine learning methods in medicine is carried out. The software package for marking radiological images has been developed, as well as the actual marking of these images for their recognition and diagnosis of diseases.

Key words: MACHINE LEARNING, CONVENTIONAL NEURAL NETWORKS, RESPIRATORY DISEASES, RADIOLOGICAL IMAGE, DISTRIBUTION IMAGES, COMPUTER AIDED DIAGNOSIS, NEURAL NETWORK CLASSIFIER.

