Облікова картка дисертації

I. Загальні відомості

Державний обліковий номер: 0822U100100

Особливі позначки: відкрита

Дата реєстрації: 06-01-2022

Статус: Захищена

Реквізити наказу МОН / наказу закладу:

II. Відомості про здобувача

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Радюк Павло Михайлович
2. Radiuk Pavlo Mykhailovych

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: 28-12-2021

Спеціальність за освітою: Комп'ютерні науки та інформаційні технології

Місце роботи здобувача: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, 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 70.052.013

Повне найменування юридичної особи: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, 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: Хмельницький національний університет

Код за ЄДРПОУ: 02071234

Місцезнаходження: вул. Інститутська, буд. 11, м. Хмельницький, Хмельницький р-н., Хмельницька обл., 29016, 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. Інформаційна технологія раннього діагностування пневмонії за індивідуальним підбором параметрів моделі класифікації медичних зображень легень

2. Information technology for early diagnosis of pneumonia by the individual selection of parameters of the classification model by medical images of the lungs

Реферат:

1. Радюк Павло. Інформаційна технологія раннього діагностування пневмонії за індивідуальним підбором параметрів моделі класифікації медичних зображень легень. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії з галузі знань 12 Інформаційні технології за спеціальністю 122 – Комп'ютерні науки. – Хмельницький національний університет, Хмельницький, 2021. Дисертаційна робота присвячена розв'язанню актуальної науково-прикладної задачі автоматизації процесу діагностування вірусного пневмонічного запалення за медичними зображеннями легень через розроблення інформаційної технології раннього діагностування пневмонії за індивідуальним підбором параметрів моделі класифікації медичних зображень легень. У роботі визначено актуальність

застосування інформаційних технологій у галузі цифрового діагностування захворювань легень за медичними зображеннями грудної клітини. За аналізом сучасних підходів, методів та інформаційних технологій для діагностування захворювання легень на ранніх стадіях за медичними зображеннями грудної клітини обґрунтовано потребу в створенні інформаційної технології раннього діагностування пневмонії. Наукова новизна й теоретичне значення дисертаційної роботи полягає в тому, що: 1) уперше розроблено нейромережеву модель медичного зображення легень з ознаками пневмонічного запалення для ідентифікації пневмонії на ранніх стадіях; 2) удосконалено метод підбору квазіоптимальних гіперпараметрів нейромережевої моделі для ідентифікації пневмонії на ранніх стадіях за медичними зображеннями грудної клітини, який призначений для локалізації та виявлення розсіяних ознак пневмонічного запалення, що відповідають індивідуальним особливостям легень людини; 3) удосконалено метод візуального подання та пояснення результатів медичного діагностування, який, на відміну від відомих підходів, ґрунтується на формуванні карт активації класів на основі середньозважених градієнтів, що дає можливість охопити всю область інтересу та забезпечує виражену візуальну локалізацію аномальних зон на медичному зображенні; 4) розроблено нову інформаційну технологію раннього діагностування пневмонії за індивідуальним підбором параметрів моделі класифікації медичних зображень легень. Результати експериментального тестування запропонованої інформаційної технології довели її спроможність розв'язувати поставленні задачі. Так, розроблена інформаційна технологія перевершила аналоги за показником точності класифікації на 0,58 % та 1,95 % за наборами даних CheXpert та PadChest, відповідно; за показником влучності на 0,02 % за PadChest; за показником повноти на 0,69 % та 1,64 % за CheXpert та PadChest, відповідно; за показником оцінки площі під ROC-кривою на 1,08 % за PadChest; за показником ймовірності помилки другого роду на 0,64 % та 1,64 % за CheXpert та PadChest, відповідно. Високі значення статистичних показників свідчать як про високу точність виявлення пневмонічного запалення, так і значну влучність моделі під час ідентифікації захворювання легень. Практичне значення отриманих результатів полягає в розробленні програмного забезпечення інформаційної технології раннього діагностування пневмонії за медичними зображеннями грудної клітини людини. Застосування інформаційної технології раннього діагностування пневмонії дає змогу: 1) виконувати ефективну ідентифікацію пневмонічного запалення за рентгенівськими зображеннями легень на малих обчислювальних пристроях; 2) враховувати індивідуальні особливості легень кожної людини на медичному зображенні; 3) використовувати простий та зрозумілий користувацький інтерфейс для виявлення слабо виражених пневмонічних ознак ранньої стадії захворювання. Отже, результати експериментальних тестувань із використанням розробленого програмного забезпечення підтверджують вірність наукових положень запропонованої інформаційної технології, оскільки впровадження інформаційної технології дає змогу підвищити достовірність виявлення ознак пневмонічного запалення за медичними зображеннями на 0,58 %-1,95 % та знизити ймовірність виникнення помилки під час ідентифікації захворювання легень на 0,64 %-1,64 % у порівнянні з відомими аналогами. Результати виконаних досліджень використано в навчальному процесі Хмельницького національного університету на кафедрі комп'ютерних наук та інформаційних технологій у процесі викладання навчальних дисциплін «Моделювання систем», «Дослідження операцій та основи теорії прийняття рішень», «Інтелектуальний аналіз даних» та «Прикладні математичні пакети для аналізу результатів наукових досліджень». Розроблені в дисертації положення знайшли практичне застосування в роботі рентгенологічного відділення КП «Хмельницька міська лікарня», ТОВ «Науково-технічна фірма «Інфосервіс» та в навчальному процесі Хмельницького національного університету.

2. Radiuk Pavlo. Information technology for early diagnosis of pneumonia by the individual selection of parameters of the classification model by medical images of the lungs. – Manuscript copyright. The thesis is on obtaining a scientific degree of Doctor of Philosophy in the field of knowledge 12 Information Technologies by specialty 122 – Computer Science. – Khmelnytskyi National University, Khmelnytskyi, 2021. The presented thesis is devoted to solving the current scientific and applied problem of automating the process of diagnosing viral pneumonia by medical images of the lungs through the development of information technology for the early diagnosis of pneumonia by the individual selection of medical parameters. It was defined in the dissertation that applying information technologies was highly topical in digital diagnostics of lung diseases on medical images of a thorax.

According to the analysis of modern approaches, methods, and information technologies for diagnosing lung disease in the early stages based on medical images of the chest, the need to create information technology for the early diagnosis of pneumonia is substantiated. The scientific novelty and theoretical significance of the dissertation is that: 1) for the first time, a neural network model of a medical image of the lungs with the pneumonic inflammation features was created to identify pneumonia in the early stages; 2) the method of selection of quasi-optimal hyperparameters of the neural network model for identification of pneumonia in the early stages by X-ray images of the lungs was improved; the improved method of selection of quasi-optimal hyperparameters of the neural network model according to the convolutional architecture is intended for localization and detection of the scattered signs of pneumonic inflammation corresponding to individual features of lungs of the person; 3) the method of visual presentation and explanation of medical diagnosis was improved, which, unlike known approaches, is based on the formation of activation maps of classes based on weighted average gradients; 4) new information technology for early diagnosis of pneumonia by the individual selection of parameters of the classification model by medical images of the lungs was developed. The results of experimental testing of the proposed information technology have proven its ability to solve problems. Thus, the developed information technology surpassed the analogs in terms of classification accuracy by 0.58% and 1.95% in the CheXpert and PadChest datasets, respectively; according to the hit rate of 0.02% according to PadChest; completeness index of 0.69% and 1.64% for CheXpert and PadChest, respectively; according to the indicator of the area under the ROC-curve by 1.08% according to PadChest; by a second-error error rate of 0.64% and 1.64% for CheXpert and PadChest, respectively. High values of statistical indicators indicate both the high accuracy of detection of pneumonia and significant accuracy of the model in the identification of lung disease. The practical significance of the obtained results lies in software development for the early diagnosis of pneumonia based on medical images of the human chest. Using the information technology for early diagnosis of pneumonia allows: 1) performing effective identification of pneumonic inflammation on X-ray images of the lungs on small computing devices; 2) extracting the individual characteristics of each person's lungs on the medical image; 3) using a clear and straightforward user interface to detect mild pneumonia in the early stages of the disease. Thus, the results of experimental testing using the developed software confirm the accuracy of the scientific provisions of the proposed information technology, as the introduction of information technology can increase the reliability of detection of pneumonia by medical images by 0.58%-1.95% and reduce the probability of error during identification of lung disease by 0.64%-1.64% compared to known analogs. The results of the research were used in the educational process of Khmelnytskyi National University at the Department of Computer Science and Information Technology in the teaching of disciplines "System modeling," "Operations research and fundamentals of decision theory," "Intelligent data analysis," and "Applied mathematical packages for analysis of research results." The provisions developed in the dissertation have found practical application in the work of the radiology department of KP "Khmelnytskyi City Hospital," LLC "Scientific and Technical Firm" Infoservice" and in the educational process of Khmelnytskyi National 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 ОПІВ:

Впровадження результатів дисертації:

Зв'язок з науковими темами:

VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

Власне Прізвище Ім'я По-батькові:

1. Бармак Олександр Володимирович
2. Barmak Olexander Volodymyrovych

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. Литвиненко Володимир Іванович
2. Lytvynenko Volodymyr Ivanovych

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. Федоров Євген Євгенович

2. Fedorov Eugene Yevhenovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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. Савенко Олег Станіславович
2. Savenko Oleh Stanislavovych

Кваліфікація: д. т. н., 05.13.05

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. Лисенко Сергій Миколайович
2. Lysenko Serhii Mykolaiovych

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	Говорущенко Тетяна Олександрівна
Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні	Говорущенко Тетяна Олександрівна
Відповідальний за підготовку облікових документів	
Реєстратор	
Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності	Юрченко Т.А.