

1.6. Дифференциальная диагностика легочных патологий по рентгенологическим изображениям с применением нейронных сетей

Differential diagnostics of pulmonary pathologies based on X-ray images using neural networks

Авторы: С.М. Борзов¹, В.И. Козик¹, Е.С. Нежевенко¹, О.И. Потатуркин¹, А.В. Карпов², А.О. Хадзиев², Я.Ш. Шварц²

¹Институт автоматизации и электрометрии Сибирского отделения Российской академии наук, г. Новосибирск (ИАиЭ СО РАН, Новосибирск)

²ФГБУ «Новосибирский научно-исследовательский институт туберкулеза» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБУ "ННИИТ" Минздрава России, Новосибирск)

Authors: S.M. Borzov¹, V. I. Kozik¹, E.S.Nezhevenko¹, O.I. Potaturkin¹, A. V. Karpov², A.O. Hadziev², Ya. S. Shvarts²

¹Institute of Automation and Electrometry, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch, Novosibirsk (IA&E SB RAS)

²Novosibirsk Tuberculosis Research Institute of the Ministry of Health of the Russian Federation

Для дифференциальной диагностики легочных заболеваний предложен алгоритм на основе оценки характеристик патологических структур для идентификации базовых синдромов и последующей классификации рентгенологических изображений (РИ) с помощью набора иерархических древовидных структур, состоящих из бинарных решающих правил. Представлено формализованное описание алгоритма определения типа патологий легочных тканей [1].

На примере классификации РИ здоровых и больных туберкулезом людей (рис.1.7) продемонстрирована эффективность применения нейронных сетей (НС) для диагностики легочных заболеваний. Исследования, выполненные с применением общедоступной базы РИ грудной клетки, содержащей 7000 снимков и НС AlexNet, позволили экспериментально достичь точность классификации, превышающую 98% при ограничении обучения 20 эпохами (рис.1.8). Полученные результаты целесообразно использовать при разработке автоматизированных интеллектуальных систем дифференциальной диагностики легочных заболеваний с применением сверточных НС [2].



Рис. 1.7. Классифицируемые изображения: *a* - без патологии, *б* - с признаками туберкулеза

Fig. 1.7. Classified images: *a* - without pathology, *b* - with symptom of tuberculosis

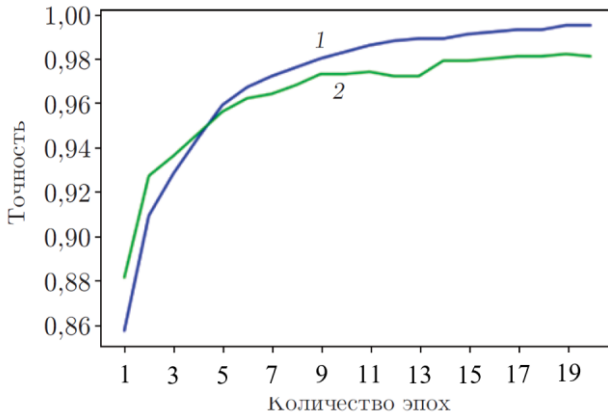


Рис.1.8. Точность нейронной сети на различных этапах обучения: кривая 1 - для обучающего набора, кривая 2 - для тестового

Fig. 1.8. Accuracy of the neural network at different stages of training: curve 1 - for the training set, curve 2 - for the test set

For the differential diagnosis of pulmonary diseases, algorithm based on the evaluation of the characteristics of pathological structures for the identification of basic syndromes and the subsequent classification of X-ray images using a set of hierarchical tree structures consisting of binary decision rules is proposed. A formalized description of the algorithm for determining the type of pulmonary pathologies is presented.

Using the example of classification of X-ray images of healthy and tuberculosis patients (Fig. 1), the efficiency of using neural networks (NN) for diagnostics of pulmonary diseases has been demonstrated [1,2]. Studies performed using a public chest X-ray images database containing 7000 images and NN AlexNet allowed to achieve experimentally a classification accuracy exceeding 98% with training limited to 20 epochs (Fig. 2). It is expedient to use the results

in the development of automated intelligent systems for the differential diagnosis of pulmonary diseases using convolutional neural networks.

Публикации/References:

1. Применение нейронных сетей для дифференциальной диагностики лёгочных патологий по рентгенологическим изображениям / С. М. Борзов, А. В. Карпов, О. И. Потатуркин, А. О. Хадзиев // Автометрия. – 2022. – Т. 58. – № 3. – С. 61-71. – DOI 10.15372/AUT20220307.
2. О влиянии качества баз данных рентгеновских снимков больных туберкулёзом на диагностику болезни / А. В. Карпов, В. И. Козик, Е. С. Нежевенко, Я. Ш. Шварц // Автометрия. – 2022. – Т. 58. – № 5. – С. 67-74. – DOI 10.15372/AUT20220508.