

УДК 612.171.1

ДИАГНОСТИКА ЗАБОЛЕВАНИЙ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ НА МАЛЫХ ВЫБОРКАХ

Змиевский Д.А. федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,

Полевая Т.А. федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,

Томилов И.В. федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»,

Кабышев М.В. федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

**Научный руководитель – кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Гусарова Н.Ф.**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики»

Введение.

По данным Всемирной Организации Здравоохранения, сердечно-сосудистые заболевания являются основной причиной смерти населения. При этом своевременная диагностика и принятие мер по лечению этих заболеваний зачастую позволяет избежать летального исхода. Диагностику могут проводить квалифицированные врачи-кардиологи, но во многих регионах России наблюдается их критический дефицит. Для решения вопроса об автоматической первичной дифференциальной диагностике успешно используются методы машинного обучения, которые показывают сравнительно хорошие результаты.

Целью работы является исследование возможностей создания нейросетевых моделей доверенного искусственного интеллекта для решения задач медицинской проблематики, работающих на малых выборках, с использованием концепции внимания нейросети.

Основная часть.

В качестве источника для формирования проблемно-специфичного набора электрокардиографических данных по сердечно-сосудистым заболеваниям использовался открытый набор данных CPSC2018, специально сформированный для соревнований по автоматической идентификации нарушений ритма и морфологии на ЭКГ в 12 отведениях. Для моделирования малых выборок было проведено прореживание исходного датасета приблизительно в четыре раза.

Для классификации сердечно-сосудистых заболеваний на ЭКГ использована сеть архитектуры ResNet. Структура остаточных блоков позволяет нейросети ResNet более равномерно обучаться (не происходит затухание градиента), что важно для работы на малых выборках.

Верификация зон внимания, выделяемых нейросетями, выполнялась сравнением их с зонами внимания, используемыми при диагностике соответствующих заболеваний в клинической практике. С этой целью были привлечены врачи-эксперты, кардиологи, которые выполняли

ручную разметку своих зон внимания, при этом врачи-кардиологи выполняли разметку по визуализированным записям ЭКГ, эквивалентным бумажным носителям.

Выводы.

На основании проведенных исследований можно говорить о том, что при классификации сердечно-сосудистых заболеваний по ЭКГ нейросети не требуется привлекать настолько большой контекст, как врачу-эксперту; при этом основные признаки, по которым происходит классификация у врача-эксперта и у нейросети, совпадают.

Полученные результаты можно использовать для первичной дифференциальной диагностики сердечно-сосудистых заболеваний.

Список использованных источников:

1. He K., Zhang X., Ren S., Sun J.. Deep Residual Learning for Image Recognition. // 2016 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR). Las Vegas, NV, USA. – 2016. – pp. 770-778.

2. Selvaraju R.R., Cogswell M., Das A., Vedantam R., Parikh D., Batra D. Grad-CAM: Visual Explanations from Deep Networks via Gradient-based Localization. – [Электронный источник] – arXiv:1610.02391v4 [cs.CV]. 3 Dec 20.

3. Liu F.F., Liu C.Y., L.N., Zhang X.Y., Wu X.L., Xu X.Y., Liu Y.L., Ma C.Y., Wei S.S., He Z.Q., Li J.Q., Kwee N.Y. An open access database for evaluating the algorithms of ECG rhythm and morphology abnormal detection. // Journal of Medical Imaging and Health Informatics. – 2018. – V. 8, N27. – Pp. 1368-1373.

Змиевский Д.А. (автор)

Подпись

Полевая Т.А. (автор)

Подпись

Томилов И.В. (автор)

Подпись

Кабышев М.В. (автор)

Подпись

Гусарова Н.Ф. (научный руководитель)

Подпись