

АВТОМАТИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА ОСТЕОАРТРИТА КОЛЕННОГО СУСТАВА ПО РЕНТГЕНОГРАММЕ ПРИ ПОМОЩИ СВЕРТОЧНЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

Михайличенко А.А.

Институт математики, механики и компьютерных наук, ЮФУ, Россия, Ростов-на-Дону,
alexey.a.mikh@gmail.com

Остеоартрит коленного сустава (ОА) — одно из самых распространенных заболеваний опорно-двигательного аппарата. В настоящий момент эффективного лечения остеоартрита не существует, поэтому крайне важна ранняя диагностика. Самый распространенный и дешевый неинвазивный способ диагностики остеоартрита — использование рентгеновского излучения, при этом финальный диагноз сильно зависит от опыта и субъективности эксперта. Избавиться от фактора субъективности может помочь разработка автоматических методов.

В ходе исследования задача автоматической диагностики ОА решалась при помощи сверточных нейронных сетей, которые получали на вход изображение коленного сустава. Исследование включало в себя два случая — классификацию остеоартрита по шкале Келлгрена-Лоуренса из 5 классов и бинарную классификацию, целью которой было определить присутствие признаков ОА на рентгенограмме. Для этого был обучен ряд моделей с современными архитектурами (ResNet, Xception, ResNeXt и др.), и выполнено тестирование как одиночных моделей, так и их ансамблей.

Обучение и тестирование классификаторов было выполнено на датасете OAI (The Osteoarthritis Initiative), состоящем из 9557 изображений коленного сустава. В результате экспериментов наилучшая точность классификации ОА по шкале Келлгрена-Лоуренса в 72,28% была получена для ансамбля из трех моделей с архитектурой SE-ResNeXt-50 (архитектура ResNeXt с интегрированными блоками сжатия и возбуждения, или SE-блоками [1]), обученных на разных подмножествах тренировочной выборки. Наилучший результат для бинарного классификатора составил 87,5% для ансамбля из трех моделей SE-Xception (Xception с SE-блоками). В обоих случаях полученная точность классификации остеоартрита превзошла таковую у существующих методов классификации ОА. При этом повышения точности удалось достигнуть во многом за счет использования SE-блоков и ансамблей.

Таким образом, сверточные сети в комплексе с современными архитектурными решениями (вроде блоков сжатия и возбуждения) позволяют эффективно решать задачи по автоматической диагностике остеоартрита коленного сустава. При этом использование ансамблей позволяет получить более качественные результаты за счет усреднения ошибки каждого отдельного классификатора.

Литература

1. Hu J., Shen L., Sun G. Squeeze-and-Excitation Networks // *2018 IEEE/CVF Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2018, pp. 7132-7141.