

От отпечатка к прогнозу: недорогая трехклассовая оценка свода стопы с использованием матрицы Харриса

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1849098>

CNN

биомеханика

диагностика

компьютерное зрение

машинное обучение

ортопедия

Патологии стоп, связанные с типом свода стопы, такие как Pes Cavus (высокий свод стопы), Pes Planus (плоскостопие) и нормальные арочные паттерны, являются надежными предикторами здоровья стоп, влияющими на походку и осанку, а также предрасполагающими к развитию ортопедических расстройств. В данной работе представлена разработка системы автоматической компьютерной классификации свода стопы на основе отпечатков стоп, полученных с помощью матрицы Харриса и преобразованных в визуализации контактных зон посредством обработки изображений. Для классификации применялись методы машинного обучения, включая модель на основе сверточной нейронной сети (CNN) с архитектурой MobileNetV2 и базовую модель на основе метода опорных векторов (SVM) для сравнения. Производительность системы была проверена на наборе данных, состоящем из 106 отпечатков стоп, собранных у 53 здоровых молодых студентов университета. Набор данных для обучения был дополнительно увеличен (аугментирован) до 300 изображений, тогда как оценка проводилась на 22 исходных (неаугментированных) изображениях, выделенных для тестирования. Общая точность модели CNN составила 77,3%, при этом значение F1-меры по классам составило 0,78 для Pes Cavus, 0,92 для Pes Planus и 0,62 для нормального свода стопы. Значения точности (precision) составили 0,70 (Pes Cavus), 0,86 (Pes Planus) и 0,80 (нормальный

свод стопы), а значения полноты (recall) — 0,88, 1,00 и 0,50 соответственно. Модель SVM показала точность 54,6%. Коэффициент Каппа Коэна, равный 0,658, указал на существенное согласие между предсказаниями модели и эталонными метками, а анализ ROC-кривых продемонстрировал перспективные результаты классификации в рамках исследованного набора данных, со значениями площади под кривой (AUC) 0,848 для Pes Cavus, 0,990 для Pes Planus и 0,830 для нормального свода стопы.

Перевод выполнен: 07.10.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.