

VHealth-MFusion: гибридная мультимодальная深度学习 платформа для телемедицинской диагностики пневмонии в условиях виртуальных больниц

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1827180>

диагностика

мультимодальное обучение

пневмония

радиология

телемедицина

Введение

Системы виртуальных госпиталей обеспечивают поддержку удаленной сортировки пациентов и диагностики в распределенных медицинских средах путем интеграции рентгенографической визуализации со структурированной клинической информацией для поддержки принятия клинических решений. Однако многие существующие диагностические платформы не в полной мере учитывают реальные проблемы, обычно встречающиеся в масштабируемых условиях виртуального здравоохранения. К таким проблемам относятся выраженный дисбаланс классов, неполные клинические атрибуты, гетерогенные мультимодальные входные данные и вариативность качества данных в разных учреждениях.

Методы

В данном исследовании представлена VHealth-MFusion — иерархическая мультимодальная платформа глубокого обучения на основе слияния, которая интегрирует рентгенографию грудной клетки (CXR) и структурированные клинические данные в единую архитектуру на основе сверточной нейронной

сети (CNN) и многослойного перцептрона (MLP). На примере телемедицинской диагностики пневмонии предложенная платформа объединяет извлечение рентгенографических признаков через ветвь CNN с обучением структурированному клиническому представлению через ветвь MLP с последующим поздним мультимодальным слиянием для многоклассовой классификации респираторных заболеваний. Платформа была оценена с использованием иерархического мультимодального набора данных, содержащего изображения CXR по нескольким диагностическим категориям, включая «Норма», «Бактериальная инфекция», «Аденовирус», «Грипп», «MERS-CoV» и «SARS-CoV-2», а также 632 структурированные клинические переменные, включающие демографические данные, показатели жизнедеятельности, симптомы и лабораторные результаты.

Результаты

В условиях контролируемого сравнения с согласованным набором данных против установленной иерархической мультимодальной базовой модели CNN, VHealth-MFusion достигла точности классификации 97,2%, превзойдя базовую точность 95,9%.

Обсуждение

Полученные результаты демонстрируют, что мультимодальная интеграция рентгенографической визуализации и структурированной клинической информации может повысить диагностическую надежность и обеспечить более эффективные рабочие процессы телемедицинской диагностики в условиях виртуальных госпиталей. В целом, предложенная платформа представляет собой практическую мультимодальную диагностическую архитектуру, предназначенную для содействия масштабируемым удаленным клиническим услугам и обоснованному принятию решений в рамках цифровых систем здравоохранения, где визуализация и структурированная клиническая информация доступны совместно.

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.