Гибридная система одношагового и вертикального федеративного обучения для классификации и сегментации опухолей мозга с сохранением конфиденциальности на основе набора данных BRISC2025

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Дата публикации: 2025-01-01

Оригинал: https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1967588

диагностика | конфиденциальность данных | нейросети | онкология | радиология | федеративное обучение

Введение

Диагностика опухолей головного мозга по данным МРТ имеет ограничения, обусловленные требованиями конфиденциальности данных пациентов и недостатком размеченных наборов данных, что препятствует обучению моделей на основе информации из нескольких медицинских учреждений.

Методы

HOS-VFL: гибридная фреймворк-система, сочетающая обучение с одним примером (one-shot) и вертикальное федеративное обучение (vertical federated learning), с двухэтапным протоколом, который объединяет преимущества прототипной агрегации на основе одного примера и дополнения вертикального пространства признаков с использованием шифрования. Метод протестирован на изображениях МРТ из набора данных BRISC2025 (глиома, менингиома, гипофизомы и нетузорные образования), используя взвешенные по T1 изображения с экспертной разметкой,

собранные в пяти смоделированных медицинских учреждениях, с симулированными настройками IID (независимые и одинаково распределенные данные) и Dirichlet (дирихлево распределение).

Результаты
HOS-VFL продемонстрировал точность 98,73%, тогда как традиционное федеративное обучение показало результаты в диапазоне 35–50%, что составляет снижение на 94,3% по сравнению с лучшим базовым методом. HOS-VFL достиг точности 98,73% по сравнению с традиционным федеративным обучением (35–50%), улучшив показатель на 94,3% по сравнению с лучшей базовой точностью. Средние значения коэффициента Дайса (Dice) и индекса Джаккара (IoU) для сегментации составили 0,9147 и 0,8423 соответственно. Производительность не снижалась существенно в зависимости от уровня конкуренции и количества учреждений, а также продемонстрировала устойчивость к атакам на основе вывода градиентов.

Обсуждение
Философия HOS-VFL заключается в достижении централизованной производительности при минимальном объеме передаваемых данных с сохранением исходных данных локально. Метод требует валидации на более крупных реальных многоцентровых наборах данных перед его внедрением в клиническую практику.

Перевод выполнен: 02.11.2026 | ai4med.ru
Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.