

Асинхронная проксимальная федеративная агрегация для гетерогенных медицинских сетей

Источник: Frontiers in Digital Health

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fdgth.2026.1879670>

IoMT

диагностика

клиническая диагностика

конфиденциальность данных

машинное обучение

федеративное обучение

Введение

Внедрение федеративного обучения (**Federated Learning, FL**) в рамках Интернета медицинских вещей (**Internet of Medical Things, IoMT**) серьезно затруднено вычислительной асимметрией и статистической гетерогенностью. Традиционные протоколы синхронной агрегации страдают от выраженного эффекта «отстающих участников» (**straggler effects**) при развертывании на устройствах с различными вычислительными мощностями, таких как госпитальные серверы в сравнении с носимыми устройствами для амбулаторного мониторинга.

Методы

В данном исследовании мы предлагаем структуру асинхронной проксимальной федеративной агрегации (**Asynchronous Proximal Federated Aggregation, APFA**) для решения этих двойных проблем. APFA интегрирует локальный проксимальный регуляризатор с серверным штрафом за устаревание данных (**staleness dampening penalty**), что позволяет осуществлять непрерывные, нескоординированные обновления моделей с периферийных устройств.

Результаты

При оценке на сильно смещенных выборках наборов данных **CheXpert** и **MIMIC-IV**, система APFA достигла порога диагностической жизнеспособности в 80% всего за 4,1 часа моделирования, что представляет собой сокращение общего времени ожидания на 71% по сравнению со стандартными синхронными базовыми моделями, такими как **FedProx**.

Обсуждение

Наша математическая интеграция эффективно смягчает расхождение весов (**weight divergence**), что указывает на устойчивость асинхронного машинного обучения для масштабируемой и сохраняющей конфиденциальность клинической диагностики.

Перевод выполнен: 17.07.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.