

Контролируемые и состязательно предобученные генераторы псевдометок для полууправляемой классификации патчей рака молочной железы

Источник: Frontiers in AI — Medicine

Оригинал: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/frai.2026.1899268>

классификация изображений

контрастивное обучение

онкология

полууправляемое обучение

радиология

Автоматическая классификация рака молочной железы по цельным сканам гистологических препаратов (WSI) затруднена из-за нехватки размеченных экспертами фрагментов изображений и вариабельности доменов, присущей мультиинституциональным наборам данных. Мы предлагаем и сравниваем две полуавтоматические (semi-supervised) структуры для классификации опухолей на уровне фрагментов при ограниченной разметке. Первая структура, полуавтоматический базовый подход, обучает контролируемую модель на доступных размеченных данных, использует её для генерации псевдо-меток с фильтрацией по уверенности для неразмеченного корпуса данных, а затем обучает отдельный классификатор с нуля на объединённых данных, используя совместную целевую функцию из контролируемого обучения и обучения на псевдо-метках. Вторая структура, расширенная с помощью AdCo, заменяет контролируемый генератор псевдо-меток на базовую модель, предварительно обученную на 347 884 неразмеченных фрагментах из набора данных CPTAC-BRCA с использованием состязательного контрастивного обучения (AdCo), после чего применяет линейное зондирование с замороженной базовой моделью для генерации псевдо-меток; затем отдельная модель обучается с независимой инициализацией ImageNet с использованием той же полуавтоматической целевой функции. AdCo заменяет традиционную фиксированную очередь памяти на банк

обучаемых состязательных негативных примеров, оптимизируемых с помощью градиентного подъёма, что заставляет энкодер изучать более различимые гистологические представления по сравнению со стандартными контрастивными методами. Обе структуры оцениваются на девяти комбинациях архитектур каждая — всего 18 — на основе трёх базовых моделей (ResNet-18, DenseNet-121 и ConvNeXt-Small) на наборах данных TIGER, BRACS, TCGA и CPTAC-BRCA, что обеспечивает систематический бенчмарк для полуавтоматической классификации WSI рака молочной железы и количественно определяет преимущество состязательного самоконтролируемого предварительного обучения над чисто контролируемой генерацией псевдо-меток.

Перевод выполнен: 04.09.2026 | ai4med.ru

Машинный перевод. Рекомендуем сверять с оригиналом при клиническом использовании.