

Нейросетевая сегментация границ в лабораторном КТ

Sunday, 18 May 2025 17:22 (12 minutes)

В задачах промышленного контроля качества с использованием компьютерной томографии (КТ) критически важна точная сегментация внутренних дефектов объектов, таких как пористость, трещины и инородные включения. Несмотря на широкое распространение в медицине, современные нейросетевые архитектуры ещё не получили должного распространения в промышленной КТ.

В рамках данной работы был проведён анализ применимости архитектур nnU-Net и Unet++, изначально предназначенных для медицинской сегментации, к промышленным задачам. Модели были обучены на открытых медицинских датасетах, после чего произведено сравнение с популярными решениями от Ultralytics (YOLOv8-seg). Результаты показали значительное преимущество nnU-Net по точности и универсальности на ограниченных объемах данных без необходимости ручной настройки.

Модель IoU (%) Dice (%) Precision (%) Время инференса (GPU)

YOLOv8-seg 75.4 81.2 78.5 ~80 мс/срез

Unet++ 82.6 86.1 84.3 ~130 мс/срез

nnU-Net 88.7 91.5 89.2 ~180 мс/срез

Основной функцией потерь при обучении являлась Dice Loss, в ряде экспериментов дополненная Focal Loss для повышения чувствительности к мелким дефектам. Также была протестирована Tversky Loss, позволяющая регулировать вклад ложно-положительных и ложно-отрицательных ошибок — что важно при промышленной оценке.

Следующим этапом проекта является переобучение nnU-Net на промышленных КТ-данных, с возможной модификацией архитектуры под особенности промышленных артефактов (шумы, плотные материалы, неоднородности), что позволит уйти от медицинских предпосылок в сторону производственных применений.

Исходя из результатов в таблице, нейросетевые методы, особенно nnU-Net, обладают высоким потенциалом в задачах промышленной сегментации, при этом требуется дальнейшая адаптация и тестирование на специализированных КТ-датасетах.

Primary author: SKRIPKIN, Semyon

Presenter: SKRIPKIN, Semyon

Session Classification: 18-Машинное обучение и нейросети

Track Classification: Машинное обучение и нейросети