

基於少量資料微調的醫學影像語意分割模型應用與評估：

以腸胃穿孔疾病腹腔游離氣體判讀為例

## Fine-tuning Medical Image Segmentation Models with Limited Data: A Use Case on Abdominal Free Air Detection

廖柏翔<sup>1, 2</sup>, 黃冠華<sup>2</sup>

<sup>1</sup> 臺北榮民總醫院急診部 <sup>2</sup> 國立陽明交通大學統計學研究所

### Abstract

腸胃穿孔為致命急重症，在腹部電腦斷層中呈現氣腹(pneumoperitoneum)，即有從腸胃道破出游離空氣 (free air) 出現在腹膜中，如何有效率標註病灶游離空氣區域為一極具挑戰性的任務，不僅因其在臨床上或是影像上的出現頻率低，且形態變化多端且易和正常腸胃道空氣混肴。目前在影像切割任務中表現優異的 foundation model (如 SAM-Med3D) 則為已用現有公開大型醫學影像資料庫進行訓練可以準確切割正常解剖構造或已有公開標註資料之結構，然而這些模型並未能分辨游離空氣等異常影像。

本研究嘗試以少量由放射科醫師人工標註之氣腹 CT 影像作為起始資料，進行 SAM-Med3D 模型微調 (fine-tuning)。接著將更新後的模型應用於未標註資料，產出預測遮罩 (segmentation mask)，並由專家進行修正。此反覆進行之人機協作流程可持續提升模型表現，降低標註負擔。整體策略仿效 TotalSegmentator 的 iterative training 架構，強調自舊資料生成新預測，再由人為校正回饋模型，逐步強化模型辨識能力，設計一套半自動互動式的標註流程，以最小的人力成本建立高品質氣腹 segmentation 資料集，進而提升模型對稀有病灶的辨識能力。

本研究期望達成以下三項目標：(1) 加速氣腹標註流程；(2) 發揮大型 foundation model 的通用性，檢測少量樣本分批進入模型時對於預測的效果改善幅度；(3) 實驗設計比較此模型減少人工標註時間並計算與放射科專家人工標註之遮罩 (segmentation mask) 重疊面積評估 (Dice score 等 segmentation metrics)。

Keyword: free air, foundation model, fine-tuning, segmentation