

整合上下文圖像分類與 YOLOV5 進行氣管異物偵測

Integration of Contextual Image Classification and YOLOV5 for Tracheobronchial Foreign Body Aspiration Detection

研究生：資訊工程系 彭鈺珊

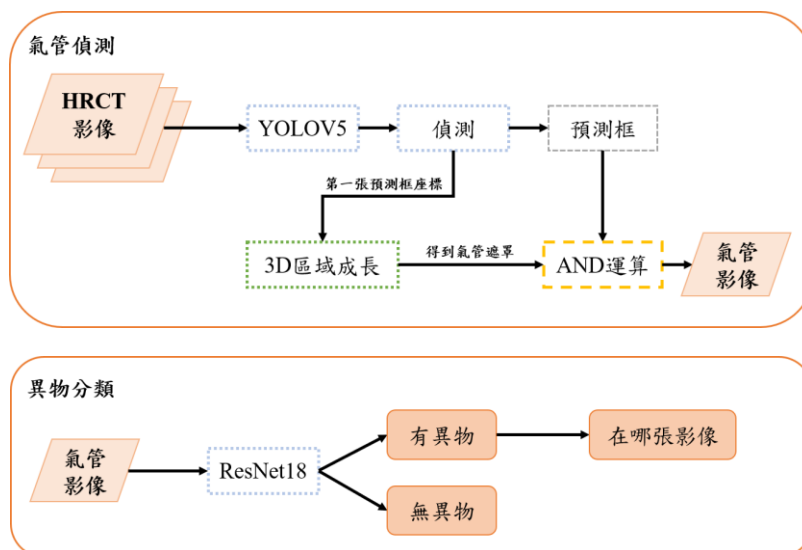
指導教授：資訊工程系 張傳育特聘教授

摘要

肺部呼吸道的異物吸入是一種罕見的事件，大部分的異物吸入都會藉由人體的保護機制如咳嗽等動作來排除，但也有少數的狀況，異物會滯留在呼吸道內，甚至於連病患本人都未察覺。異物吸入的症狀因大小和形狀各不相同而異，若沒有造成完全阻塞，在影像判讀上經常會被忽略。因此，本文提出一種利用區域成長與 YOLO 模型結合的方式，來輔助檢測高解析度電腦斷層掃描(High-Resolution Computed Tomography, HRCT)影像，同時採用 ResNet18 進行異物分類。

本研究首先會利用 YOLOV5 的物件檢測方法定位肺部 HRCT 影像中的呼吸道區域，並以此作為 3D 區域成長的初始點。利用 3D 區域成長的方式找出呼吸道後，將影像送入 ResNet18 去判斷是否有異物停留在呼吸道當中。實驗結果顯示，在基礎的 YOLOV5 物件檢測方法上，獲得了 87.3% 的準確度。本論文依照 YOLOV5 架構中加入了 SE 通道注意力機制後，準確度提升至 92.4%。在 SEResNet18 的分類方法上則是獲得了 85% 的準確度。

研究方法



本研究會先將一系列 HRCT 影像輸入進 YOLOV5 網路後提取影像特徵，這裡的一系列影像是指同個病人同一次由上往下掃描的 HRCT 影像，總共影像數量會根據切片厚度不同以及不同的掃描起點和終點所影響，所以數量並不相同。透過 YOLOV5 不僅得到輸出的預測框，此外會把偵測到第一張呼吸道的預測框中心位置當成 3D 區域成長的初始種子點。透過 3D 區域成長的影像處理得到呼吸

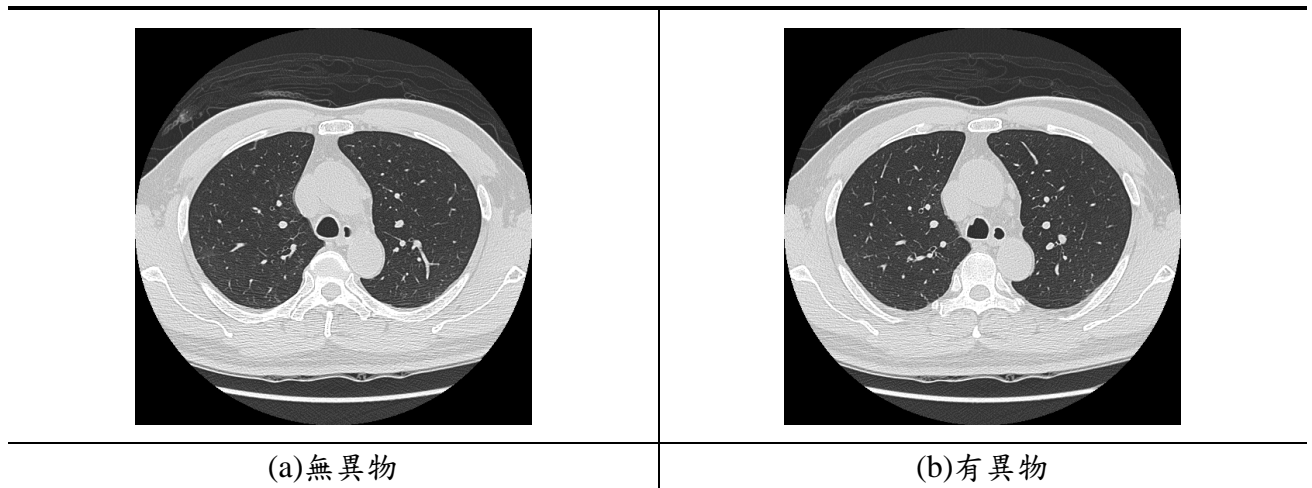
道的遮罩，結合 YOLOV5 得到的預測框做 AND 閘運算。最終，在把呼吸道影像輸入到 SEResNet18 做呼吸道異物偵測。

實驗結果

模型效能評估

呼吸道偵測		
model	backbone	mAP
YOLOV5	CSPNet	87.3%
YOLOV5	MobileNet V3	80.7%
YOLOV5	ConvNeXt	76.3%
YOLOV5 + C3 Ghost + SE		91.6%
YOLOV5 + C3 + SE		92.4%

異物偵測結果



結論

本論文提出了結合 YOLO 和區域成長的方法，用於檢測肺部 HRCT 影像裡的呼吸道，並使用 ResNet18 分類模型來判斷呼吸道裡是否存在異物。經過引入注意力機制，基於 YOLOV5 的架構提升了呼吸道的檢測率達到了 92.4%。同時，結合 3D 區域成長解決了初始種子點的定義問題，使物件檢測更全面，並減少了將錯誤影像輸入分類模型的情況。該分類模型的準確率達到 85%。

本研究所提出的方法能夠協助醫生判斷病人呼吸道是否存在異物，避免延誤治療時間或找出病因的困難。希望這種方法能夠成為醫生的輔助工具，並在醫學影像與人工智慧結合的應用中發揮更多作用，提供多樣化的協助。