

基於 MiinStore datalake 之胸部 X 光診斷的 多模態模型訓練與開發

Development and Training of a Multimodal Model for Chest X-ray Diagnosis Based on the MiinStore Datalake

指導教授：謝孫源

專題成員：陳乙慈

開發工具：Python

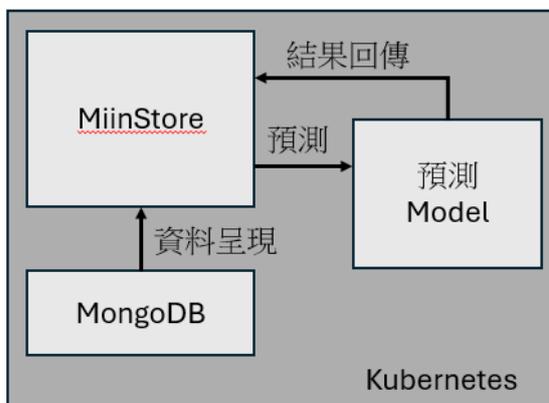
測試環境：Windows

一、簡介：

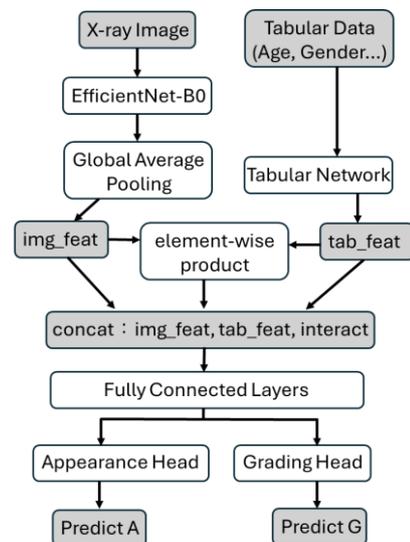
隨著醫療影像資料日益龐大，如何整合應用成為醫學 AI 的重要課題。特別是 COVID-19 疫情後，胸部 X 光作為初步篩檢工具備受關注，然而單靠影像診斷容易忽略患者臨床資訊，限制預測表現。因此，本專題結合 CXR 影像與表格型臨床資料，建構多模態深度學習模型，以提升疾病分類的準確度與實用性。

本專題採用 MIDRC-RICORD 資料集，利用 EfficientNet-B0 擷取影像特徵，搭配表格資料神經網路分支，透過 element-wise product 融合後輸出 Appearance 與 Grading 的雙分類結果，並部署至 MiinStore 平台，整合其資料管理與 API 功能，實現臨床推論自動化。

以下為系統架構圖：



圖一：系統架構圖



圖二：模型訓練流程

二、測試結果：

根據表格結果顯示，所建構的多模態模型在兩項分類任務上均顯著優於僅使用影像的單一模態模型。證實整合臨床資訊對於提升診斷模型預測效能的有效性，並顯示多模態學習在醫療影像分類任務中的潛力。

表一：單模態與多模態模型在測試集上的分類準確率比較

	Appearance Accuracy	Grading Accuracy
單一模態(僅用 x 光照片)	0.440	0.648
多模態(x 光 + 數值型資料)	0.832	0.840

本專題中以 MongoDB 實現資料湖泊 (Data Lake) 架構進行儲存與管理。相較於傳統關聯式資料庫，資料湖泊具有更高的彈性與擴充性，能同時儲存結構化 (如臨床欄位) 與非結構化資料 (如醫療影像)，並保留原始資料格式，有助於後續多模態資料的整合與深度學習模型的訓練。

```
_id: ObjectId('6829b6e1fd2c28cd1a457270')
ID: 1
image_filename: "419639-000235_09-23-1999-XR CHEST 1 VIEW AP-89929_1.000000-AP-22972_00..."
image_data: "/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD/2wBDAAIIBAQEBAQIBAQECAgICAgQDAgICAgUEBAMEBg..."
clinical_data: Object

_id: ObjectId('6829b6e1fd2c28cd1a457271')
ID: 2
image_filename: "SITE2-000167_07-18-2003-20021_1.000000-41422_000000.dcm.jpg"
image_data: "/9j/4AAQSkZJRgABAQAAQABAAD/2wBDAAIIBAQEBAQIBAQECAgICAgQDAgICAgUEBAMEBg..."
clinical_data: Object
```

圖三：MongoDB 中儲存之胸部 X 光影像與臨床資料結構示意圖

下圖為本專題所建置之多模態診斷系統介面，使用者可輸入資料 ID 查詢個案，系統將同步顯示對應的臨床資訊與胸部 X 光影像，並由已訓練之多模態深度學習模型預測出外觀 (Appearance) 與評分 (Grading) 分類結果。

輸入資料 ID:

呈現 clinical data

ID : 5
年齡 (Age) : 51
性別 (Gender) : M
描述 (Description) : CXR
結果 (Result) : DETECTED
檢測方式 (Test) : RT-PCR

呈現 x-ray 照片

預測

多模態模型預測結果
Appearance: Atypical
Grading: Moderate

圖四：多模態診斷系統介面示意圖