



中國工程師學會
Chinese Institute of Engineers - Taichung Chapter
台中分會會訊

NO. **64**

發行人：溫志超
編輯：葉秀貞、史立敏、林秋惠

中華民國111年01月

恭賀

國立雲林科技大學
水土資源及防災科技研究中心

溫志超 主任

榮任 第五十二屆中國工程師學會台中分會理事長

第五十二屆常務理事：柳文成先生、徐啟銘先生。

第五十二屆常務監事：蔡清池先生。

第五十二屆 理事：林正堅先生、林佑昇先生、高書屏先生、
張傳育先生、黃國興先生、謝慶豐先生。

第五十二屆 監事：柯正龍先生、蔡清標先生。

目錄

一. 會務動態	2
二. 專題報導	4
三. 其他相關資訊	10

一、會務動態

中國工程師學會(台中分會) 第 52 屆第 2 次理監事聯席會議紀錄

時間：110 年 12 月 3 日（星期五）；下午 14 點 00 分

地點：國立中興大學電機大樓 407 會議室

壹、主席致詞(略)

貳、討論事項

一、台中分會 110 年 7 月 1 日至 111 年 6 月 30 日行事曆

說明：本分會 110 年 7 月 1 日至 111 年 6 月 30 日，行事曆附於會議資料內，經理監事會議討論修改核定後，據以實施，提請討論。

決議：

明年 1 月 15 日前就要上網公告各傑出獎項訊息，要先組評選委員以選出傑出優秀人員。

二、召開本分會 111 年會員大會及參訪事宜

說明：111 年會員大會召開日期、及參訪活動相關時間、地點等，若時間及地點確定後，於下次理監事會議中提出預算金額，經理監事會通過後據以實施，提請討論：

決議：

1. 將待總會明年會員大會日期及地點確認後，本分會於下次理監事會議討論是否與總會合辦會員大會事宜。
2. 會員大會可考慮鼓勵學生提交海報，由分會設立獎項，分成研究所及大專生兩組，各組取 3 名頒發獎金及獎狀，以吸引後進學子參與，讓會員大會內容更豐富。

三、本分會各期會訊中專題邀稿

說明：本期及後續會訊中專題是否有理監事願意投稿，或推薦專業人員投稿，請討論：

決議：

將由張傳育理事開始，後續由高書屏理事，柯正龍監事、溫志超理事長及徐啟銘常務理事依序撰寫各期會訊專題。

參、散會

二、專題報導

基於生成對抗及增量學習的胸部 X 光影像腫瘤偵測

¹張傳育、²林志文、³馮宇凡、⁴鄭昕恬

¹國立雲林科技大學資訊工程系/特聘教授

²財團法人大林慈濟醫院影像醫學科/醫師

³⁴國立雲林科技大學資訊工程系/研究生

前言

肺癌為我國十大癌症死亡原因之首，它的出現往往與患者的生活習慣和環境息息相關，如何讓患者能在黃金治療期即得到治療，是目前醫師所面臨到的重大挑戰。肺腫瘤早期採用胸部 X 光篩檢，對於較小的病變無法偵測，故難以察覺，診斷的效果不彰，然而 80% 的肺癌患例在確診時，都已經錯過了手術的黃金治療期，如何及早發現治療、提高診斷率是一個十分迫切的問題。本研究採用 SDFN (Segmentation-based Deep Fusion Network) 結合 SE (Squeeze and Excitation) Block，能夠結合整張和裁切後肺部區域的 X 光影像，讓模型在訓練時能夠避免 X 光影像錯位和背景帶來的影響，以及在影像 resize 操作後導致丟失小目標的訊息，讓提取到的重要特徵權重最大化。本研究提出的方法能夠大幅度的降低放射科醫師判斷標準不同導致的誤差，及輔助醫師進行精準的醫療決策。

1. 研究方法

本研究系統流程包含分類模型和定位模型(圖 1)，分類模型會對 X 光影像進行辨識是否存在肺腫瘤，模型的輸入為 X 光影像和它經過裁切後的影像，分類模型在最後會給出一個預測結果輔助醫生進行判斷；而定位模型會忽略掉那些由分類模型篩選為正常的樣本，只對

那些疑似存在腫瘤的樣本進行定位並可視化，我們採用改良的 Grad-CAM 架構，截取自定位網路 bottleneck 的卷積與它的預測結果，由梯度反向傳播進行線性加權求和得到最後的可視化結果。

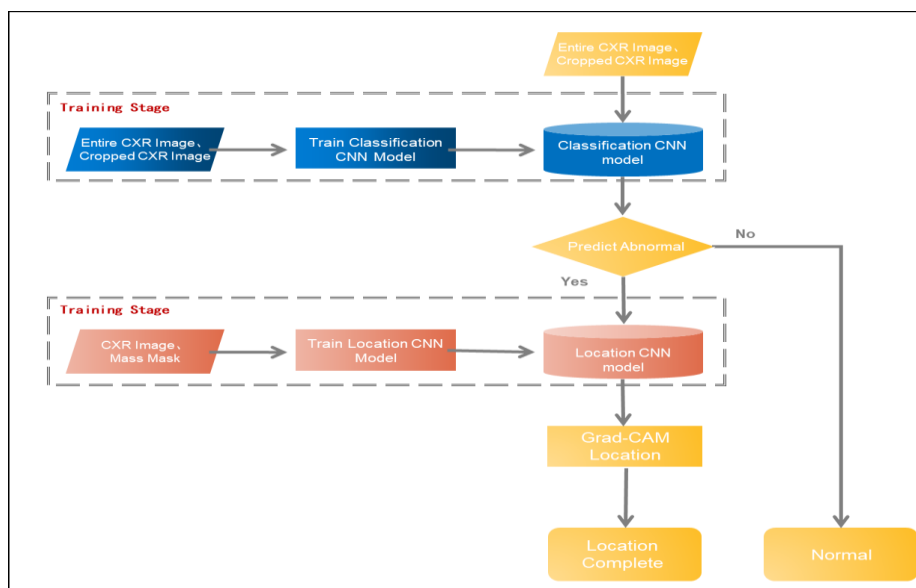


圖 1 X 光肺腫瘤辨識和定位流程圖

由於胸部 X 光影像會包含黑色背景及其他非肺部的內容，為了提高肺腫瘤的辨識正確性，我們需要先擷取出完整的肺部區域。本研究採用 U-Net 模型進行肺部 X 光影像的肺部區域切割(segmentation) (圖 2)。接著，將整張肺部 X 光影像和裁切後的肺部 X 光影像，利用兩個 DenseNet-121 模型進行訓練。其中在 DenseNet-121 中加入了 SE Block，為模型增加了注意力機制的引導，以選出有效的特徵(圖 3)。

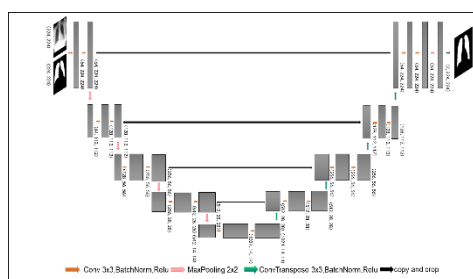


圖 2 肺部定位模型 U-Net

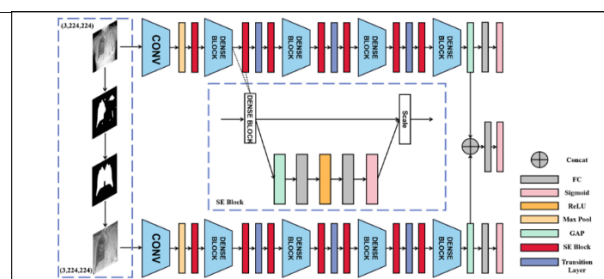


圖 3 分類模型架構 SE-SDFN

2. 實驗結果

2-1 肺部定位結果

本研究採用 U-net 在測試時以最低的 loss 權重對 X 光的肺部進行定位，測試結果為 Dice 指標和 Jaccard 指標可達到 92.8%和 96.2%的準確度。圖 4 分別為原圖經過模型預測後的結果、後處理、及裁切結果。

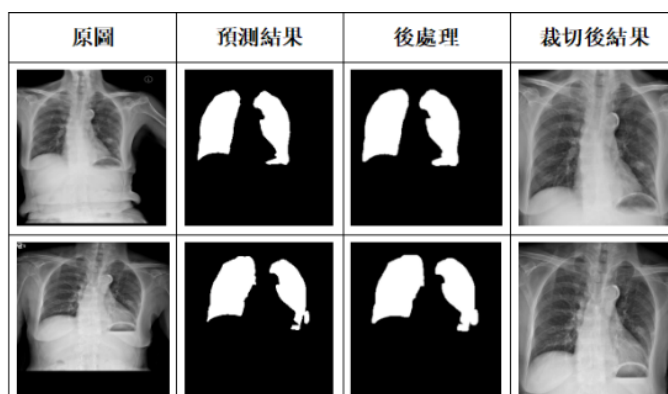


圖 4 X 光肺部裁切結果

2-2 胸部 X 光正常/肺腫瘤分類網路比較結果

本研究採用的資料集為大林慈濟醫院放射科提供的胸部 X 光影像，並與四篇相關的文獻進行比較，分別是 Xiaosong Wang et al [3], Pranav Rajpurkar et al [1], Qingji Guan et al [5], 及 Han Liu et al [2]的論文。從表 1 可以看出如果單純拿整張胸部 X 影像進行訓練，模型的辨識敏感度落在 94%-95%間，如 Wang's [3]、Rajpurkar's [1]。而 Guan's [5]改進了[1]、[3]的做法，在訓練時除了整張影像，也加入局部影像，給模型添加注意力機制，但由於 CAM 裁切出來的區域並不是很準確，且很有可能是無效的或直接影像模型所判斷的資訊，因此最後的辨識效果並不是很好。Liu's [2]提出的 SDFN 讓模型訓練整張 X 光影像和肺部區域影像，能讓模型更好的注意到需要學習的特徵。根據該思路，我們將 SDFN 中的特徵提取器加入注意力機制模塊 SE-Block 讓模型更加注重一些特有的特徵，最後的分類效能較 SDFN 來的更好。

表 1 不同方法的二分類指標比較結果



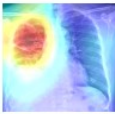
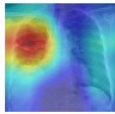
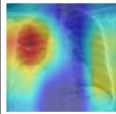

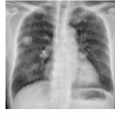


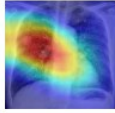
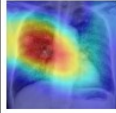
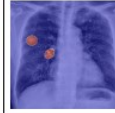



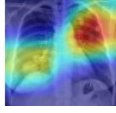
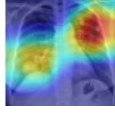
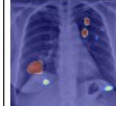
	Wang et al, 2017	Rajpurkar et al, 2017	Guan et al, 2018	Liu et al, 2019	Proposed Method
Precision	97.03%	96.04%	86.14%	99.0%	98.04%
Negative Prediction	95.05%	94.06%	72.28%	98.04%	99.0%
Sensitivity	95.15%	94.17%	75.65%	98.02%	99.01%
Specificity	96.97%	95.96%	83.91%	99.01%	98.02%
F1 Score	96.08%	95.10%	80.56%	98.51%	98.52%
Accuracy	96.04%	95.05%	79.21%	98.51%	98.51%

2-3 肺腫瘤可視化比較結果

本研究使用肺腫瘤定位網路 Semantic-ResNet101-FPN 結合 SEG-GRAD-CAM 方法，在測試集上達到 67.11% 的 IOU 準確度和 78.39% 的 Dice 準確度，並在最後使用 SEG-GRAD-CAM 對模型預測的結果進行特徵可視化。

首先我們透過弱監督學習使用 DenseNet-121 模型，針對我們的分類結果應用不同的 CNN 可視化工具進行評價，將 CAM、Grad-CAM、Ablation-CAM 以及我們所使用的 Grad-CAM 在定位模型上以可視化方式進行比較，這裡所採用的輸入影像為裁切後的 X 光肺部影像。表 2 為不同可視化方法對 X 光影像上肺腫瘤的定位，從下圖可以發現當我們直接用 CAM 去做線性加權求和時，往往出來的效果不算太好，紅色的區域的覆蓋面積會很大。而使用梯度反向傳播計算再進行線性加權求和的 Grad-CAM 就能更好地避免上述的問題。

表 2 不同特徵可視化方式的比較結果

Original	Ground Truth	Weak Learning Location Method			Our Method
		CAM	Grad-CAM	Ablation-CAM	
					
					
					

結論

本研究的分類模型是基於 SDFN 網路架構的改良，增加通道注意力機制模塊 SE Block，在低層能夠共享特徵資訊，在高層能重點對該類別特徵產生響應。為避免胸部 X 光影像上黑邊，將胸部 X 光影像經過 U-Net 模型預測出肺部區域並做後處理。分類模型 SE-SDFN 會將兩個特徵提取器提取到整張胸部 X 光影像和肺部區域影像的特徵拼接起來，經過 FC 層給出影像中是否存在肺腫瘤。我們在比較分類模型效能上使用了由大林慈濟醫院影像醫學科提供的胸部 X 光影像，與前人的方法相比，最終胸部 X 光正常和肺腫瘤影像我們的分類準確度達到了 98.51%，敏感度達到了 99.01%。其次，我們改變了獲得病灶區域熱圖的策略，先訓練一個能夠分割肺腫瘤病灶位置的網路，再使用 SEG-GRAD-CAM 對病灶位置做出預測並做出可視化解釋。實驗證明我們使用的方法產生的熱圖更具有語義資訊和解釋性，將可大幅降低醫生診斷負擔，同時提升診斷的正確性。

參考文獻

- [1] Pranav Rajpurkar, Jeremy Irvin, Kaylie Zhu, “CheXNet: Radiologist-Level Pneumonia Detection on Chest X-Rays with Deep Learning”, *arXiv preprint arXiv:1711.05225*, 2017.
- [2] Han Liu, Lei Wang, Yandong Nan, “SDFN: Segmentation-based Deep Fusion Network for Thoracic Disease Classification in Chest X-ray Images”, *arXiv preprint arXiv:1810.12959*, 2018.
- [3] Xiaosong Wang, Yifan Peng, Le Lu, “ChestX-ray8: Hospital-scale Chest X-ray Database and Benchmarks on Weakly-Supervised Classification and Localization of Common Thorax Diseases”, *arXiv preprint arXiv:1705.02315*, 2017.
- [4] Jie Hu, Li Shen, Samuel Albanie, “Squeeze- and-Excitation Networks”, *arXiv preprint arXiv:1709.01507*, 2017.
- [5] Qingji Guan, Yaping Huang, Zhun Zhong, “Diagnose like a Radiologist: Attention Guided Convolutional Neural Network for Thorax Disease Classification”, *arXiv preprint arXiv:1801.09927*, 2018.
- [6] Chuan-Yu Chang, Yu-Fan Feng, Tin-Kwang Lin, and Chih-Wen Lin, “Application of SEG-GRAD-CAM for Lung Mass Detection from Chest X-Ray Image“, *Proceeding of Conference on Computer Vision, Graphics, and Image Processing*, 2021.

三、其他相關資訊

台中分會網站資訊將持續更新，期望能為台中分會的會員朋友們提供一個分享交流、學習、溝通及傳承的平台，歡迎大家隨時上網瀏覽並提供意見。

為響應環保及節能減碳，中國工程師台中分會會訊，採電子版本發行，刊登於網站上。為便於最新消息及活動資訊傳遞，未來將陸續致電與分會會員進行個人資料補正，或請您填妥下方補正資料，傳送至台中分會第五十二屆祕書處，感謝各位會員朋友的支持與配合。

會員基本資料補正			
姓名		連絡電話	
服務單位		職稱	
E-mail			
※歡迎使用 Email 回傳至信箱： globalwcc307@gmail.com ，謝謝！			