

2020「中技社AI創意競賽」

2020 CTCI Foundation AI Innovation Competition



前瞻下世代AI乳房超音波全自動診斷系統

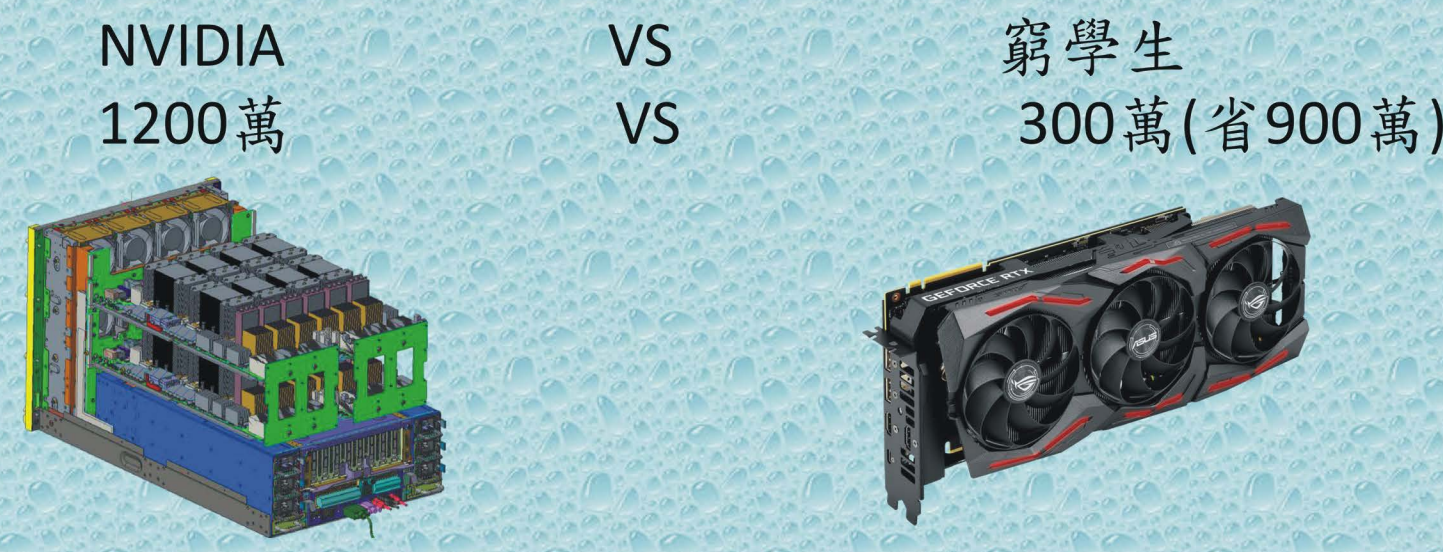
國立台灣大學 生醫電子與資訊學研究所 所長 張瑞峰
 國立台灣大學 生醫電子與資訊學研究所 博四 張元嚴
 國立台灣大學 資訊工程學系暨研究所 碩一 張高登

近年來，由於深度學習與分散式雲端計算技術的發展，使得雲端機器上部署深度學習模型的應用成為一種重要且熱門的趨勢，所以我們提出在雲端上部署『前瞻下世代AI乳房超音波全自動診斷系統』，以低成本的方式用分散式的AI系統做出診斷，並把資料儲存在本輔助系統，讓醫師可隨時隨地透過安全的網路系統在雲端上快速地取得腫瘤影像及相關的診斷資訊，進而大幅地改善醫療服務。

分散式AI系統 Distributed AI System 全自動乳房超音波AI判讀

- 分類 Classification
 - 全自動 神經網絡架構搜索 Neural Architecture Search (NAS)
- 切割 Segmentation
 - 全自動 超參數優化 Hyperparameter Tuning Architecture X Encoder

1200萬 VS 3萬 X 10片 + 自製軟體(初步的作品)
 DGX-2 ≈ 3萬 X 100片 + 自製軟體(效能)



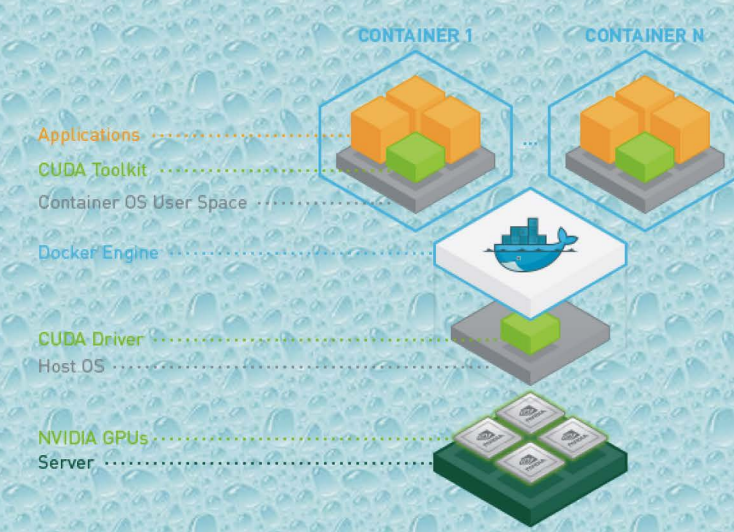
分散式AI系統 Distributed AI System

- 自製中央圖形化操控系統
- Docker 部署不同的電腦
- 上傳資料
- 回傳結果
- 統整模型
- 製作統計圖表



自製中央圖形化操控系統

- 不同的硬體
- 不同的作業系統
- 不同的使用者
- 建立統一控制的環境
- 利用Virtual Machine和 Docker把不同的OS 快速布署在不同電腦上

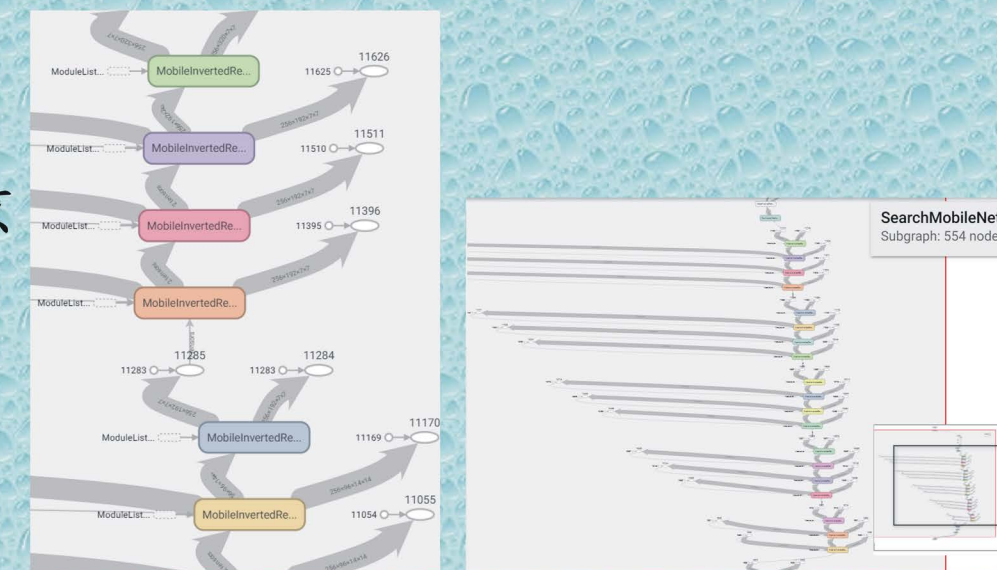


傳統分類工具比較 (Accuracy)

AlexNet	89.59%
DenseNet	90.71%
Inception	90.33%
ResNet152	89.59%
ResNet18	91.45%
SqueezeNet	89.96%
Vgg11	91.82%
Vgg16	90.71%
Vgg19	91.95%

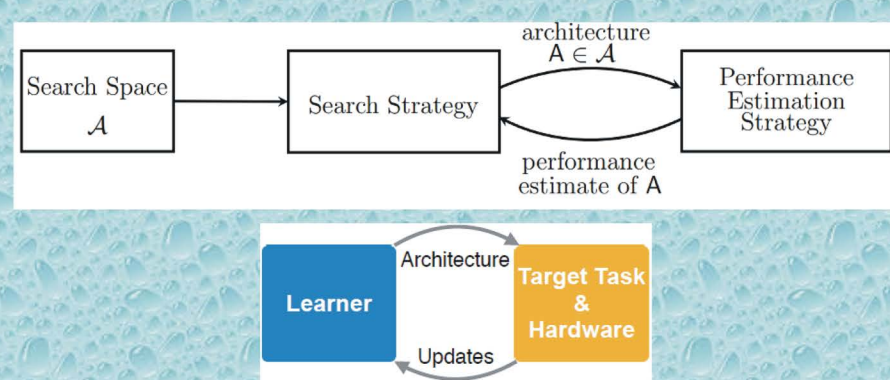
全自動 神經網絡架構搜索

- Search Space
- 6^{21} Paths
- $\approx 2.2 * 10^{16}$
- ≈ 2.2 萬兆 = 2.2 京
- Accuracy
- 93.06%



路徑太多怎麼辦？

- 6 X 6 X 6 X 6 X
- Tree-structured Parzen Estimator (TPE)
- 利用過去走過路徑的機率分布來預測最好的路徑

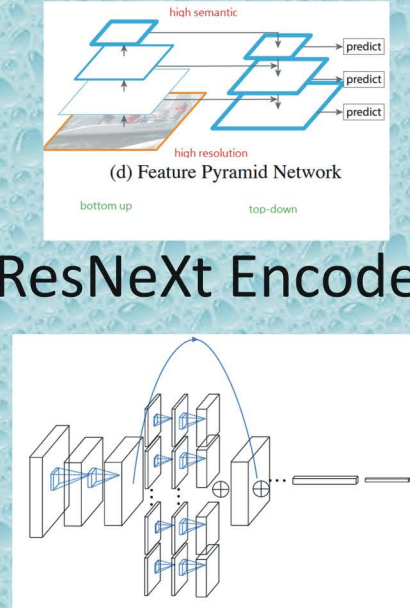


全自動超參數優化 切割 Hyperparameter Tuning

- Architectures 架構
- Encoders 判讀方法
- FPN
- PAN
- Unet
- Linknet
- PSPNet
- DeepLabV3
- VGG
- ResNet
- ResNeXt
- DenseNet
- Inception
- MobileNet
- EfficientNet

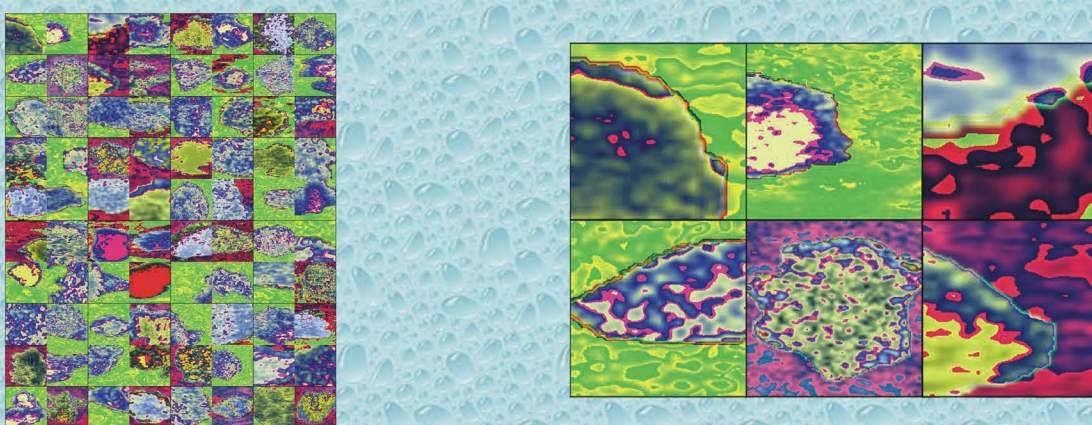
6 X 7 = 42

FPN Architecture



電腦看到什麼？

- 綠色是背景
- 紅色是病變區域

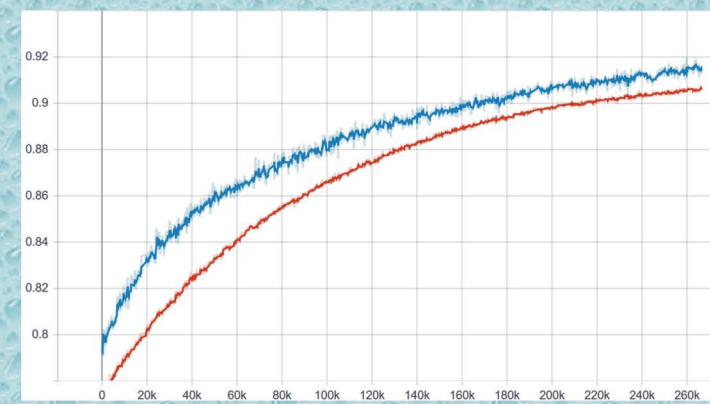


全自動超參數優化 切割 Hyperparameter Tuning

- Dice Score (DSC)
- Training 91.97%
- Testing 90.68%

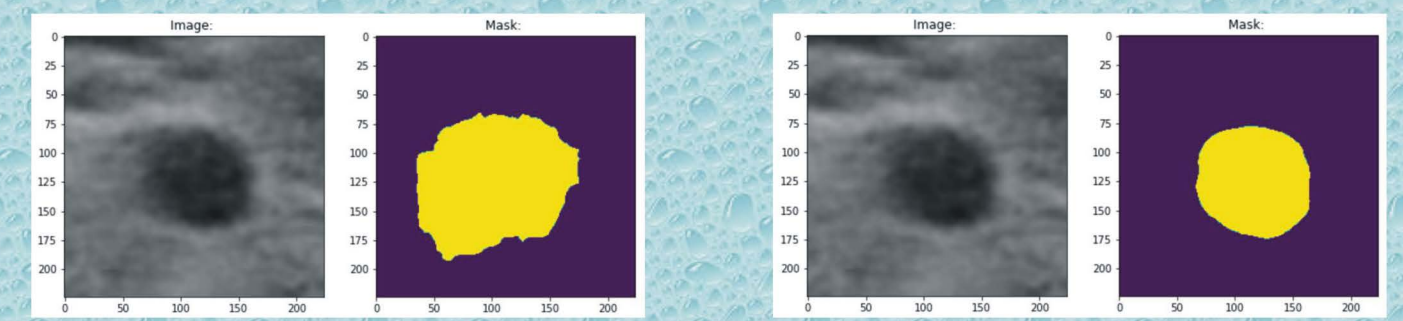
$$DSC = \frac{2|X \cap Y|}{|X| + |Y|}$$

$$DSC = \frac{2TP}{2TP + FP + FN}$$

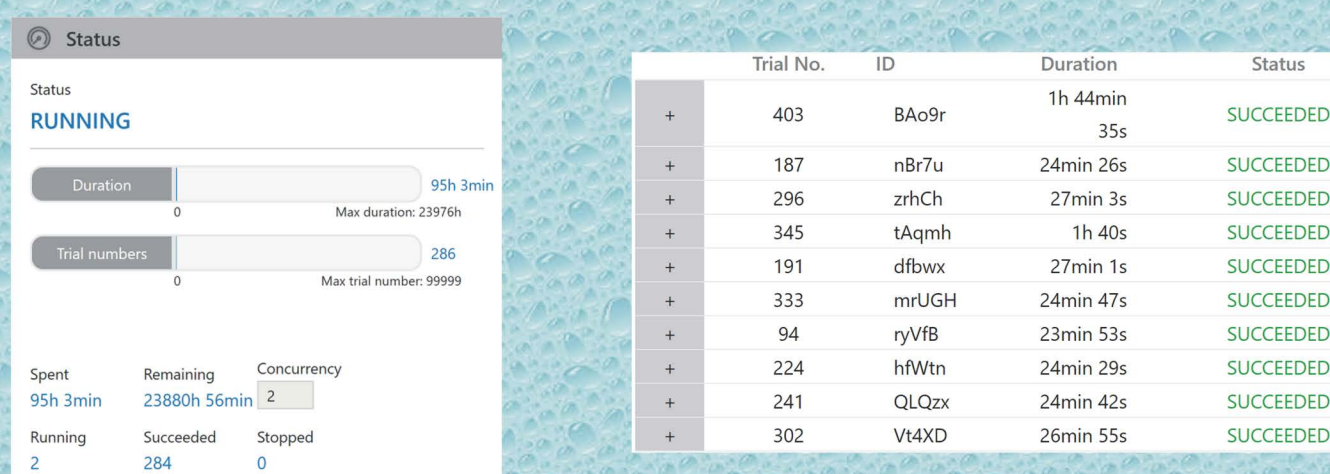


放大 縮小 旋轉

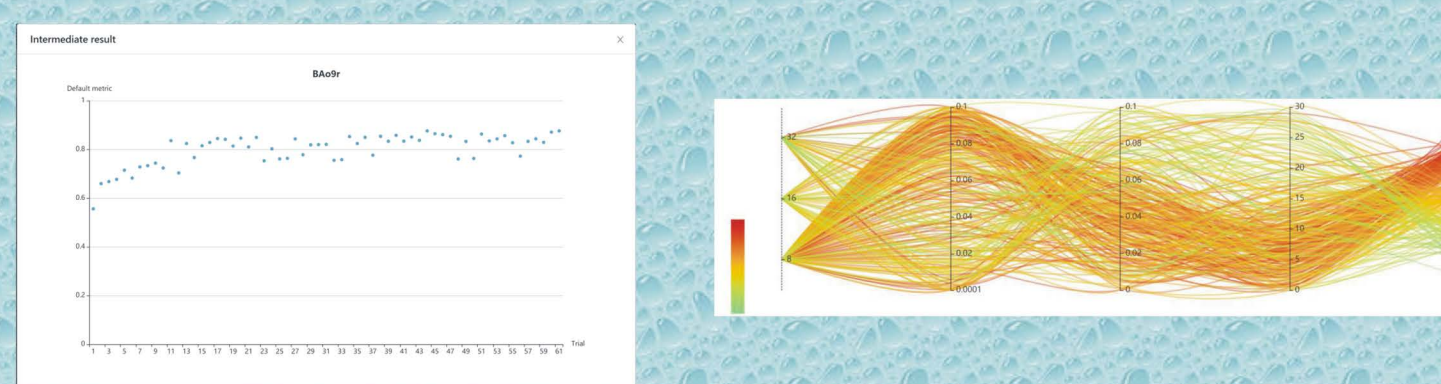
- 利用圖形的放大、縮小及旋轉來提升找出病變區域的能力



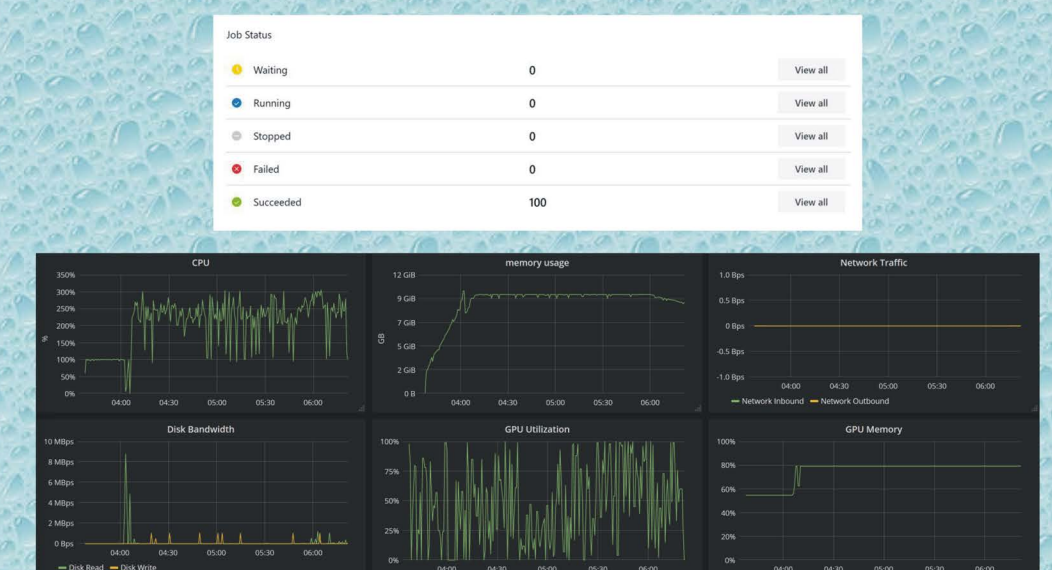
自製中央圖形化操控系統



自製中央圖形化圖表系統



自製中央圖形化硬體管理及分配系統



乳癌是我國婦女癌症的第一名，而早期乳癌的5年存活率高達9成以上，但晚期的存活率卻不到3成，因此早期的診斷非常的重要，希望我們的作品可以大大地降低乳癌的死亡率以造福社會。
 感謝評審委員們犀利且有建議性的評審，讓學生瞭解如何加強自己的論點，也能針對原本忽略的面向有機會加以改進，並補強自己的缺失，讓作品更完美。