

人工智慧輔助與機器學習
對分散式臨床試驗資料的分析

元智大學 大數據中心
簡廷因 主任



元智大學

Yuan Ze University

自我介紹

■ 簡廷因

- 元智大學 大數據中心 主任
- 元智大學 生物與醫學資訊碩士學位學程 副教授
- 元智大學 資訊工程學系 副教授
- 專長
 - 大數據分析、人工智慧、生醫資訊、智慧製造
- tinin@saturn.yzu.edu.tw
- +886-3-4638800#3004

大數據與人工智慧

■ AlphaGo的成功，AI又變得熱門

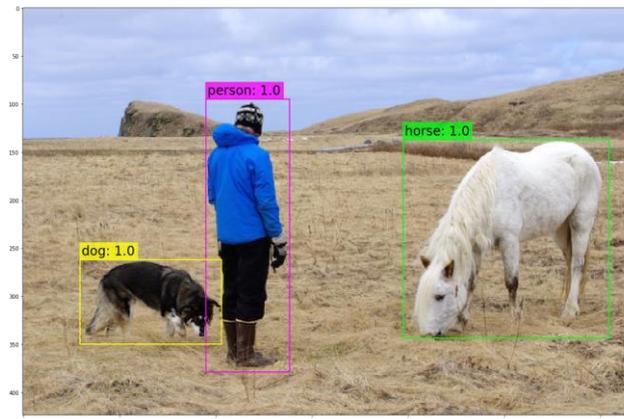
- 因硬體能夠處理大量資料
- 有大數據才有人工智慧



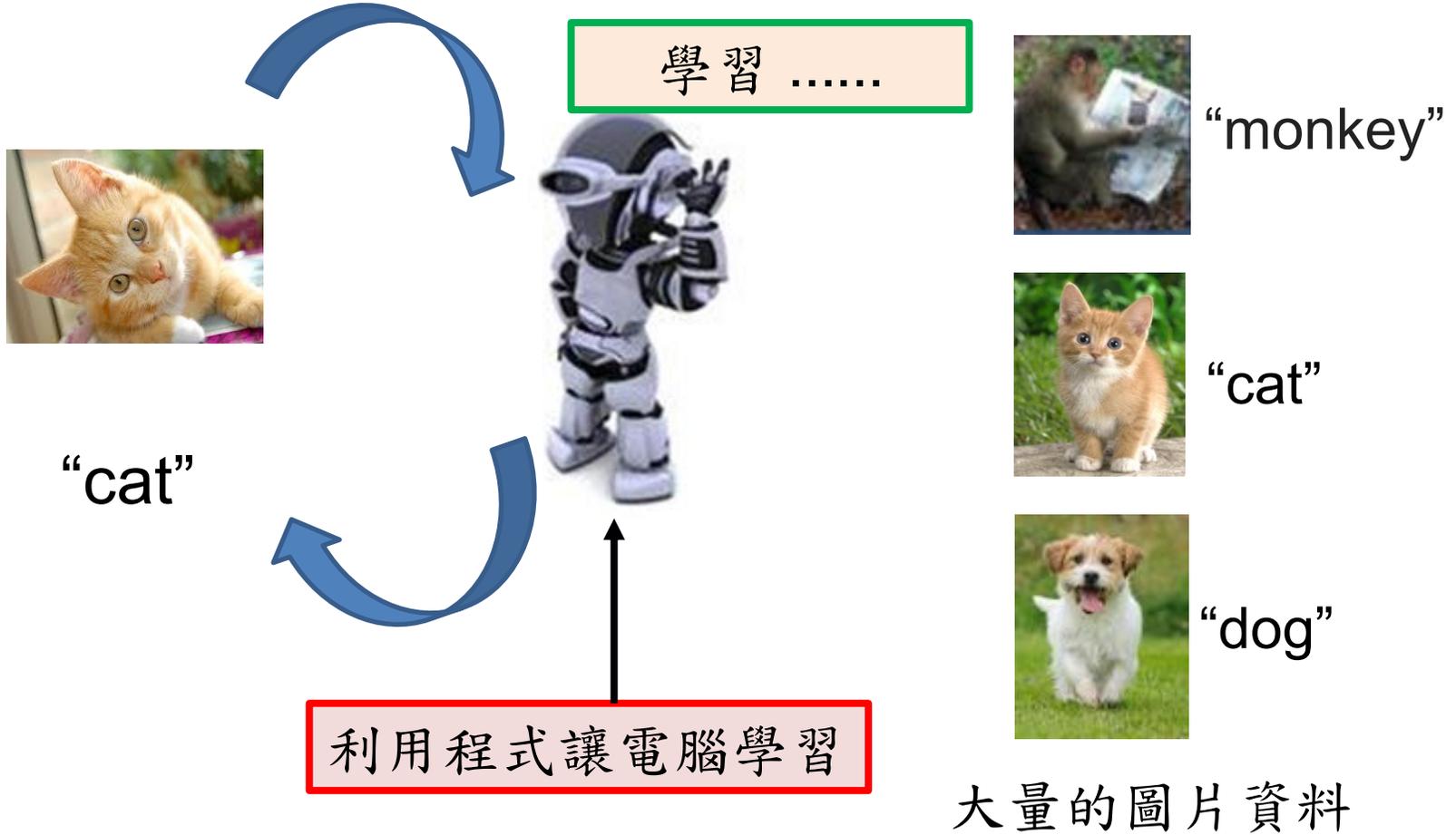
■ AI目的

- 希望機器可以跟人的頭腦一樣
 - 模式辨識
 - 物件辨識
 - 自我學習
 - 自動推理
 - 解決問題

■ 在影像辨識領域，電腦已贏過人類

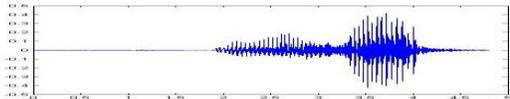


舉例：物件辨識



人工智慧就像是函數

■ 語音辨識

$$f(\text{  }) = \text{“How are you”}$$

■ 影像辨識

$$f(\text{  }) = \text{“Cat”}$$

■ 圍棋

$$f(\text{  }) = \text{“5-5” (下一步)}$$

■ 對話系統

$$f(\text{ “Hi” }) = \text{“Hello”}$$

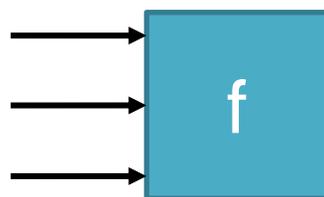
舉例：回歸分析

Regression (回歸)

f 函數輸出為純量

預測
PM2.5

今天 PM2.5
昨天 PM2.5
.....



明天 PM2.5

訓練資料

Input:

9/01 PM2.5 = 63

9/02 PM2.5 = 65

Output:

9/03 PM2.5 = 100

Input:

9/12 PM2.5 = 30

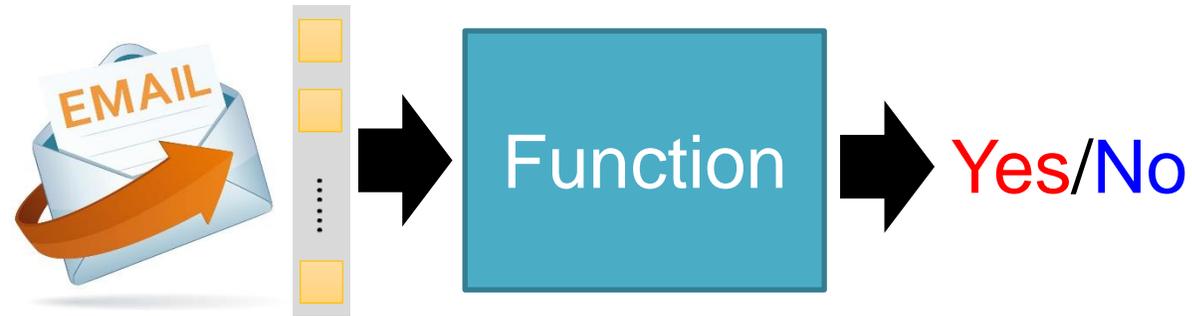
9/13 PM2.5 = 25

Output:

9/14 PM2.5 = 20

舉例：分類問題

郵件過濾



訓練資料

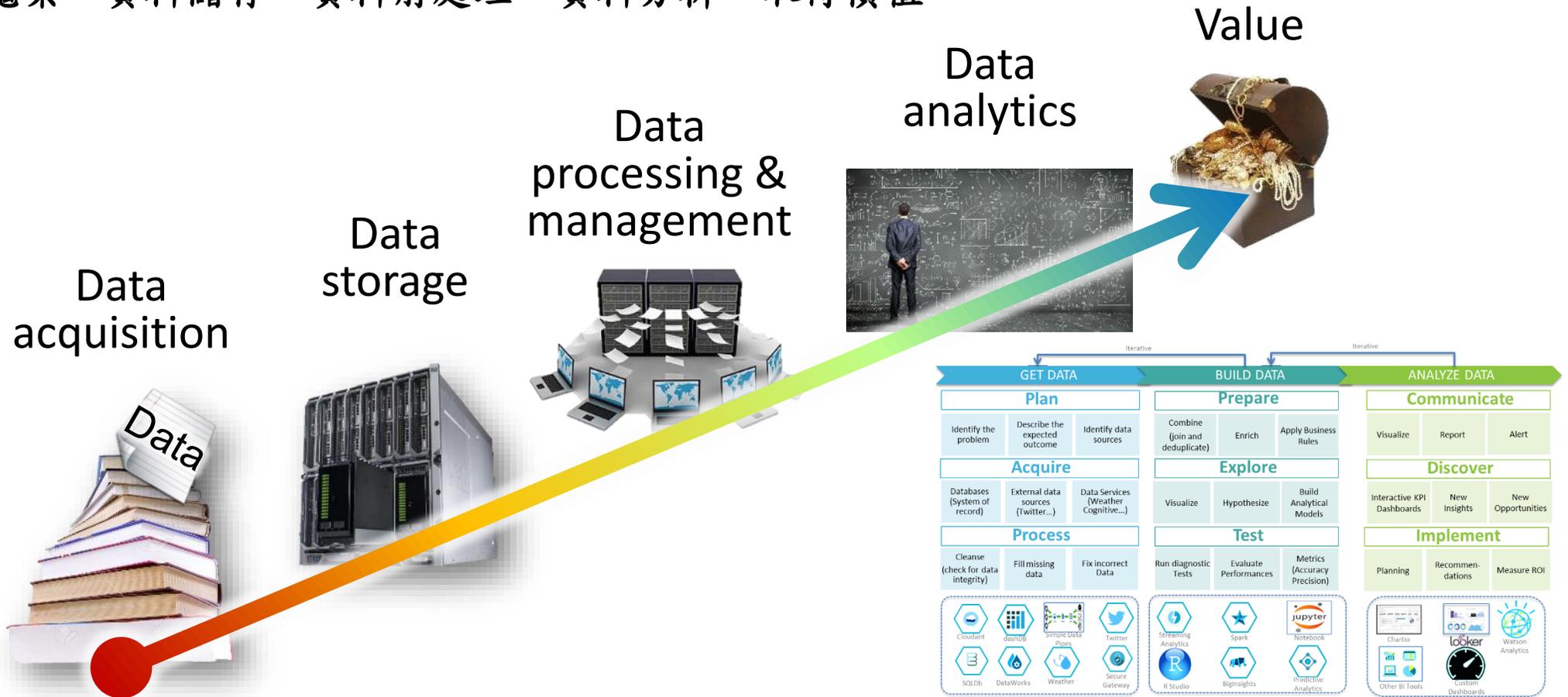


(<http://spam-filter-review.toptenreviews.com/>)

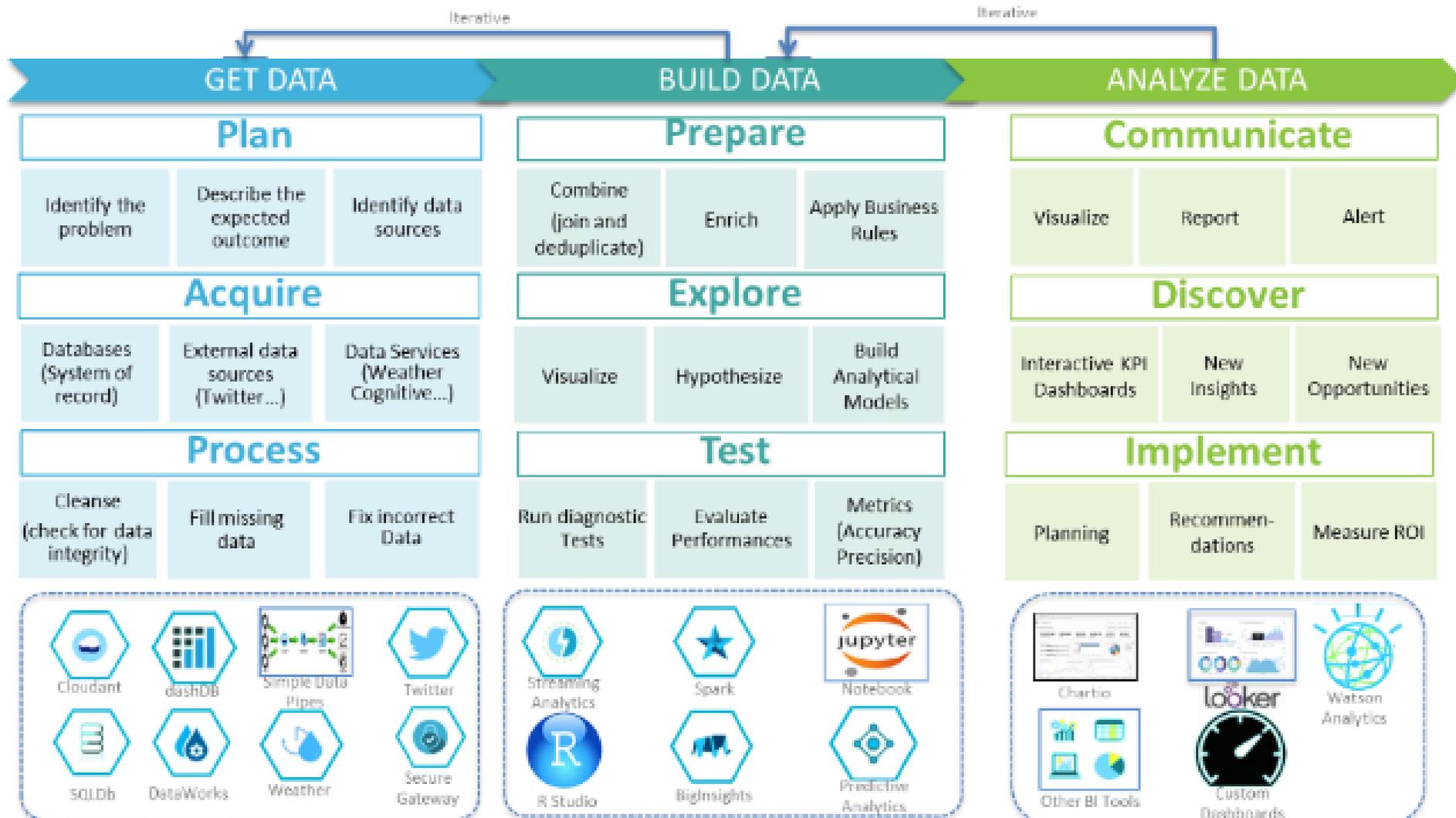
資料分析流程

■ 資料分析流程

- 資料蒐集、資料儲存、資料前處理、資料分析、取得價值



資料分析流程



資料分析流程

■ Plan (定目標)

- 問題是什麼？
- 預期成果是什麼？
- 資料來源是什麼？

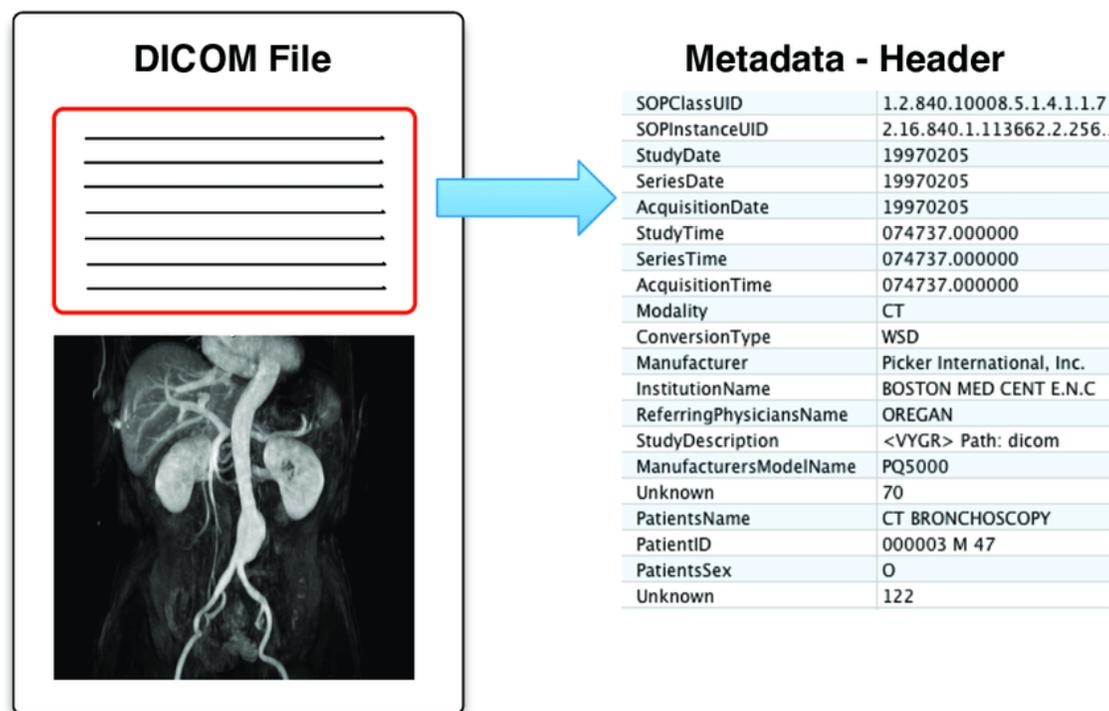
■ Acquire (資料取得)

- 資料庫有那些資料？
 - 已知關鍵因數資料一定要有
 - 預期成果相關資料一定要有
- 是否需要考慮外部資料？

醫療大數據

■ DICOM 格式

- 醫療數位影像傳輸協定（DICOM，Digital Imaging and Communications in Medicine）是一組通用的標準協定，在對於醫學影像的處理、儲存、列印、傳輸上。它包含了檔案格式的定義及網路通信協定

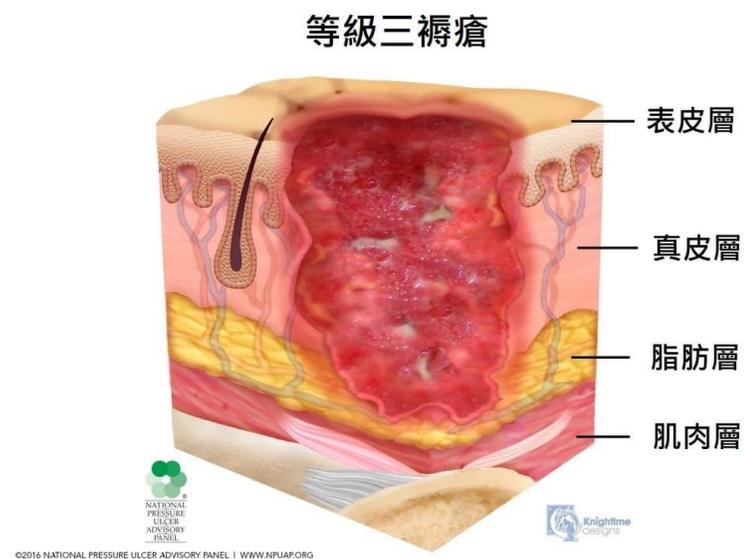
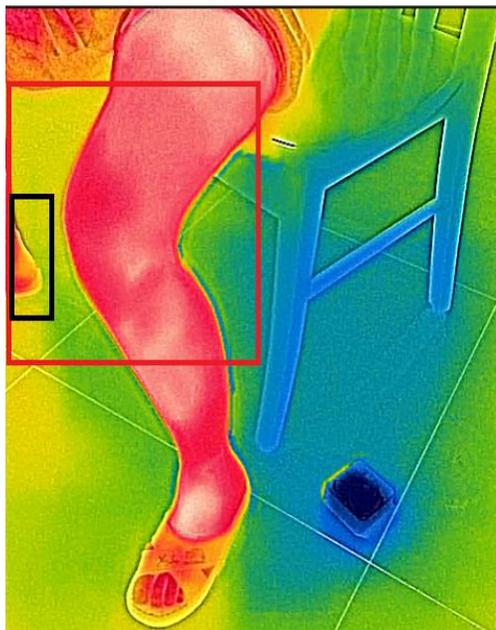


<https://medium.com/@omar.ok1998/what-is-dicom-a28c5fe24c9d>

醫療大數據

■ 醫療數據資料集

- 病歷資料
- 醫療影像
 - 電腦斷層 (CT)
 - 核磁共振 (MRI)
 - 大腸鏡
 - 胃鏡
 - 心導管
 - 熱影像
 - 眼底鏡
 - ...
- 真菌庫
- 穿戴式裝置資料
- 心電圖



醫療大數據

■ 病歷資料

• Application / Research

- 共病分析
- 疾病關鍵因數分析
- 醫療決策
- 再入院分析

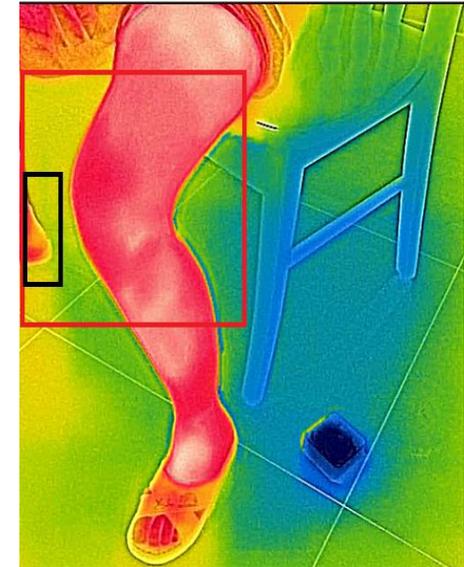
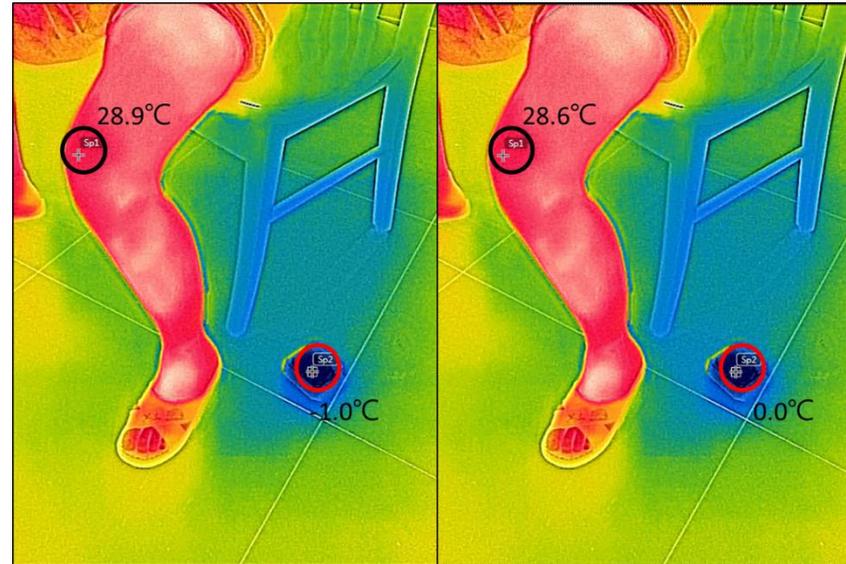
■ My health bank 健康存摺



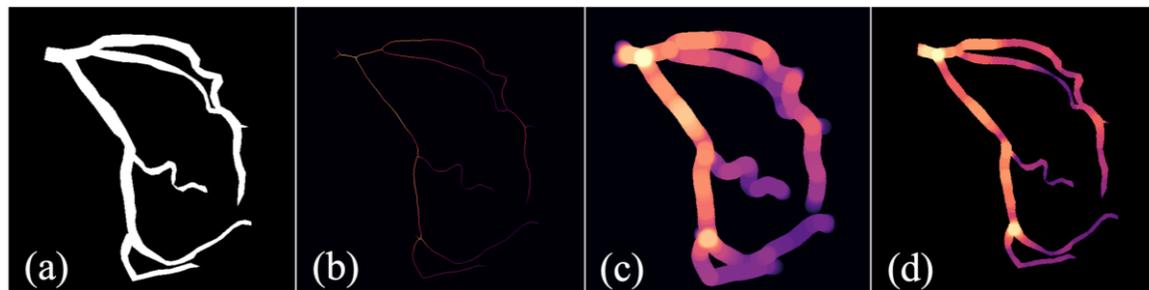
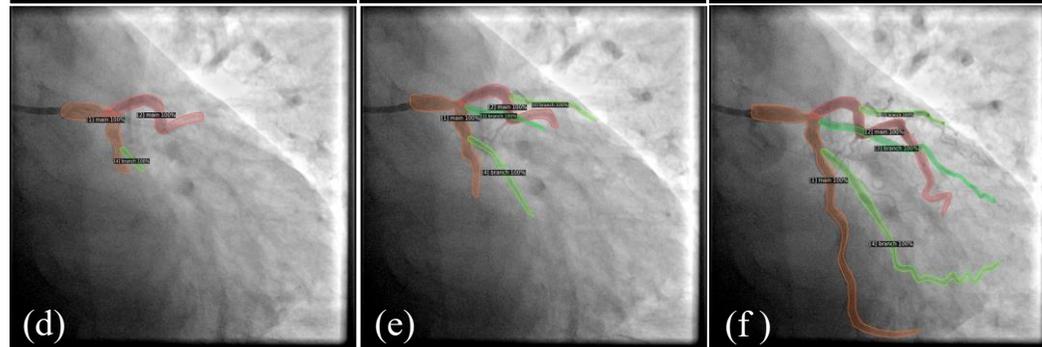
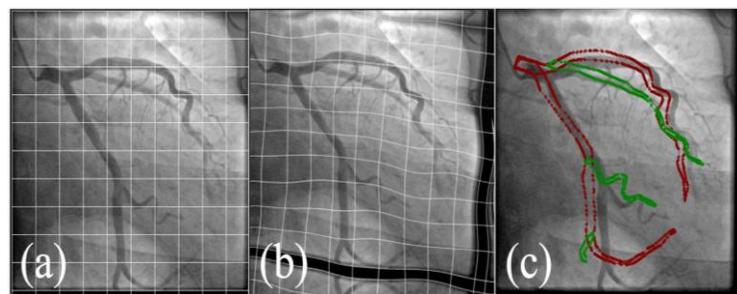
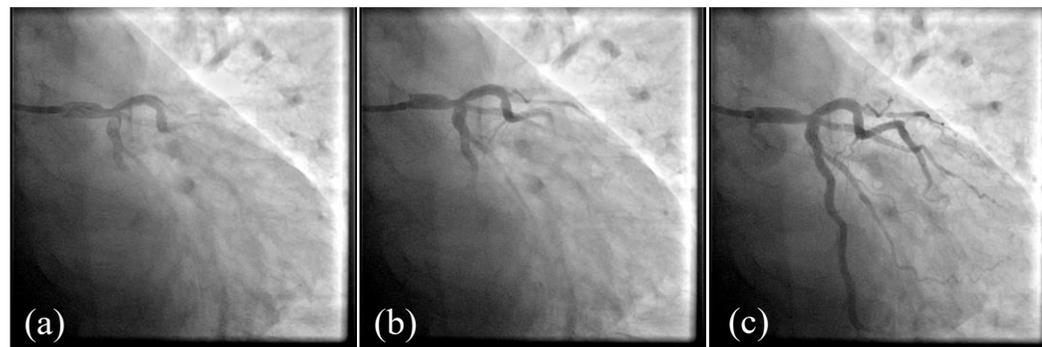
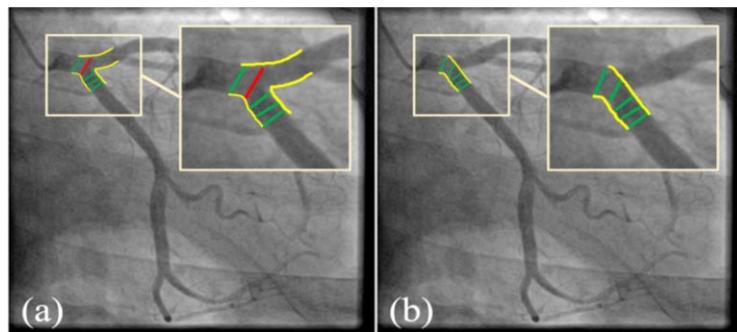
資料分析流程

■ Process (前處理)

- 數據品質好不好?
 - 遺漏值多不多?
 - 錯誤資料是否校正?
- 影像處理
- 擷取關鍵特徵



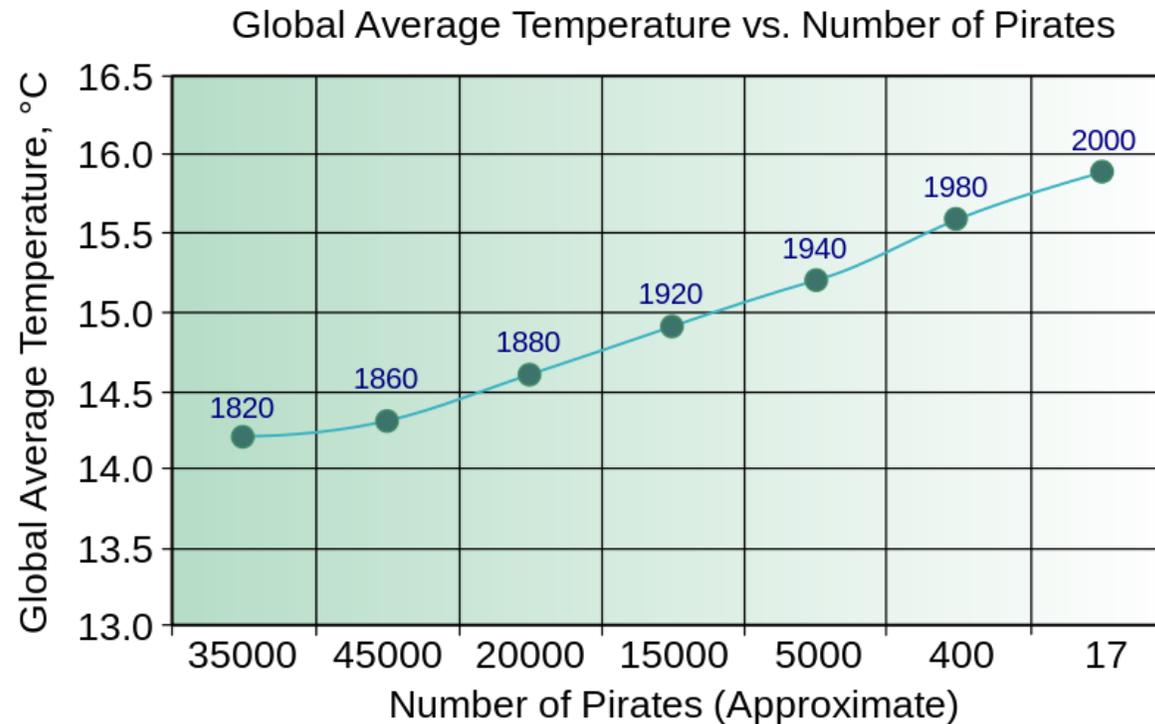
資料分析流程



資料分析流程

■ Analyze Data

- Value or Garbage?



醫療大數據應用



元智大學

Yuan Ze University

醫療大數據應用

■ 病歷資料應用

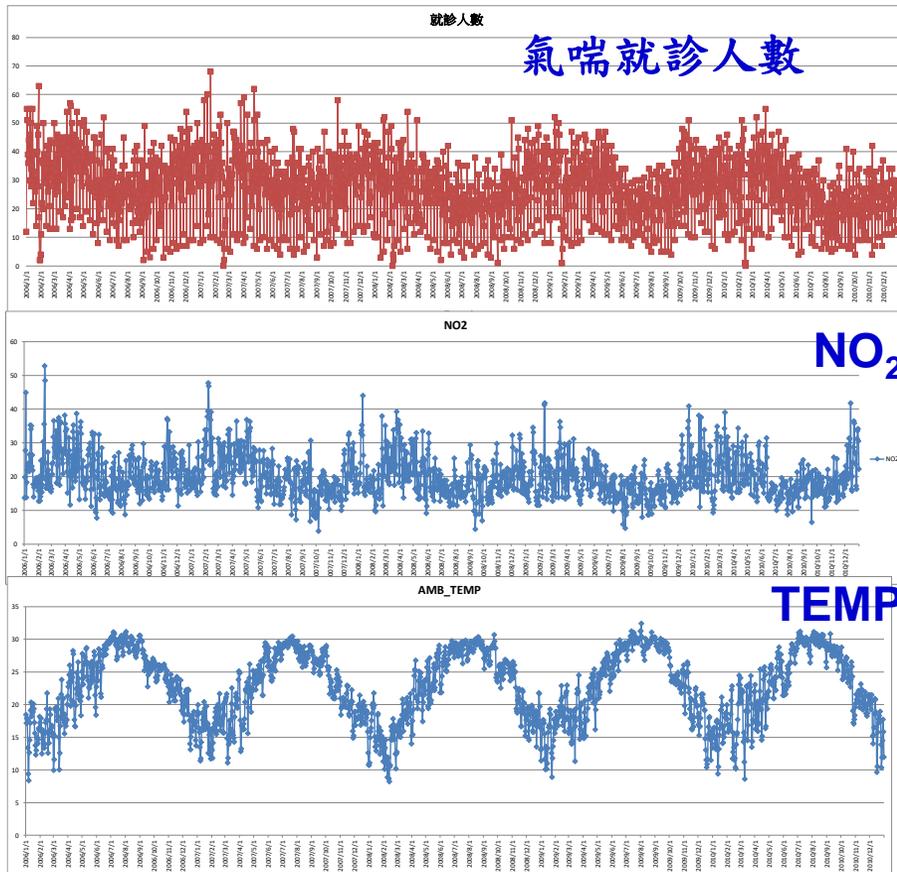
- 共病分析
- 疾病關鍵因數分析
- 醫療決策
- 再入院分析
- 疾病人數/人次統計
 - 商業保險應用



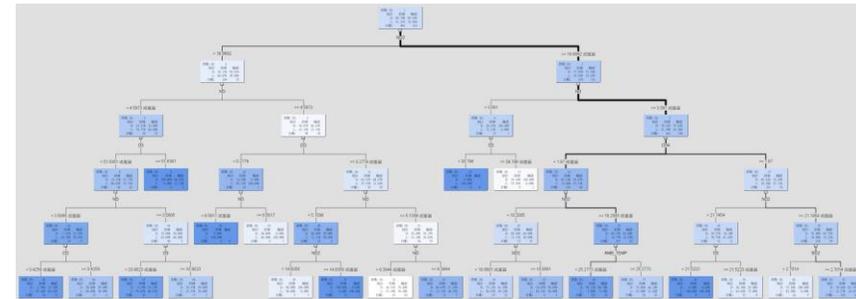
醫療大數據應用-關鍵因子分析

■ 氣候與空汙對呼吸道疾病關係

特定NO₂濃度與溫度(TEMP)下對於氣喘病人就診人數增加有明顯趨勢。



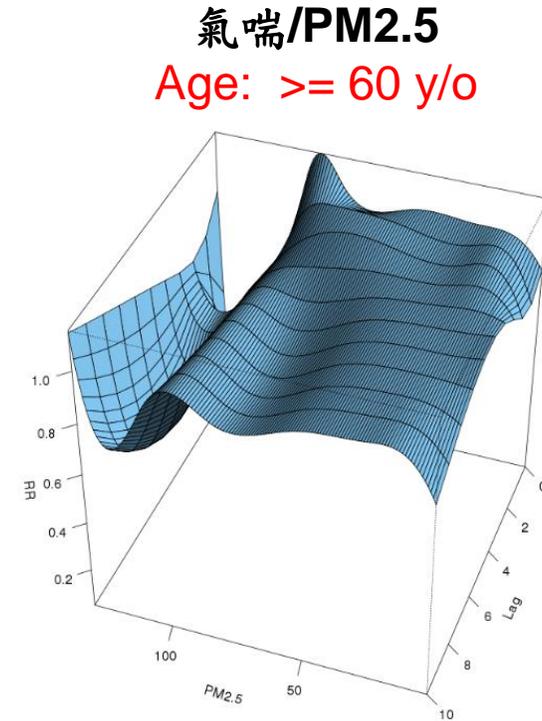
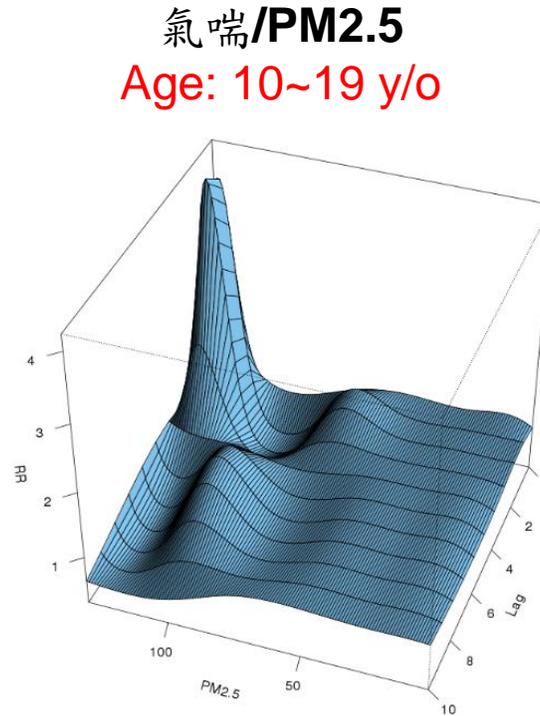
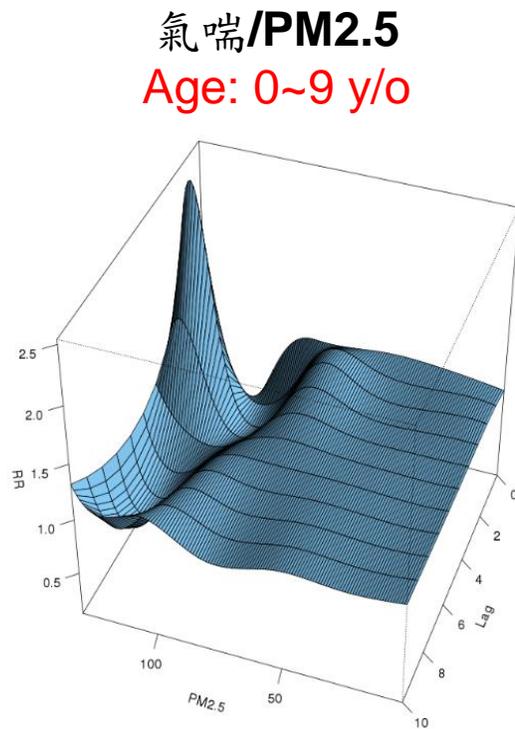
決策樹規則萃取



Item	Candidate rules	Confidence (%)	Lift
2	IF AMB_TEMP(lag7) < 24.42 and NO2 > = 17.48 and NO(lag7) > = 2.63 and PM2.5(lag3) > = 11.20 and PM2.5(lag6) < 37.42 THEN ASTHMA LV=H,	71.05	1.47
3	IF AMB_TEMP(lag7) < 24.42 and NO2 > = 17.48 and NO(lag7) > = 2.63 and PM2.5(lag3) > = 11.20 and PM2.5(lag6) > = 37.42 THEN ASTHMA LV=H,	80.77	1.67
4	IF AMB_TEMP(lag1) < 25.72 and NO > = 3.50 and NO(lag7) > = 3.34 and RH(lag1) < 78.50 THEN ASTHMA LV=H,	72.22	1.78
10	IF AMB_TEMP(lag5) < 26.45 and NO2 > = 17.47 and NO2(lag7) > = 3.23 and RH(lag1) < 89.69 and CO(lag4) > = 0.38 THEN ASTHMA LV=H,	71.21	1.57
15	IF AMB_TEMP(lag2) < 25.39 and NO > = 3.50 and NO(lag7) > = 2.97 and PM2.5 > = 11.76 and RH(lag6) > = 77.80 THEN ASTHMA LV=H,	76.6	1.68

醫療大數據應用-個人化醫療

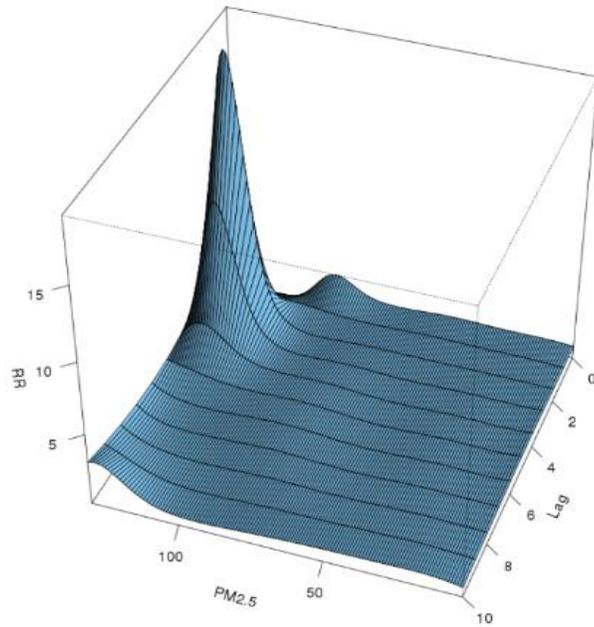
■ 空氣汙染影響疾病就醫之動態時間延遲分析



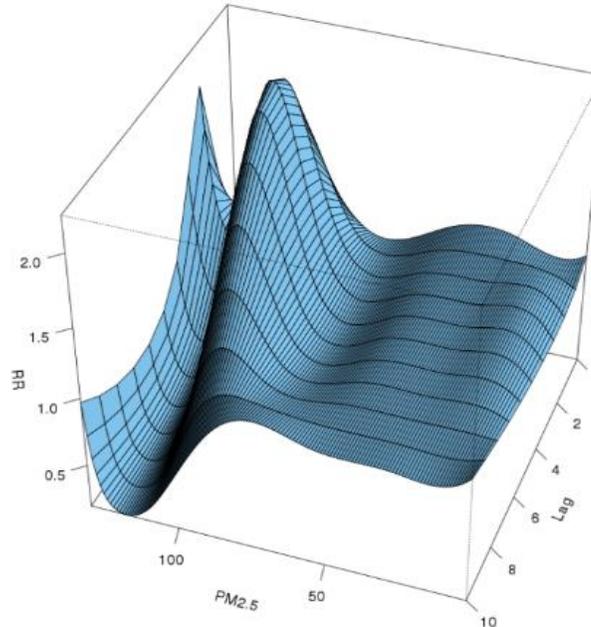
醫療大數據應用-個人化醫療

■ 空氣汙染影響疾病就醫之動態時間延遲分析

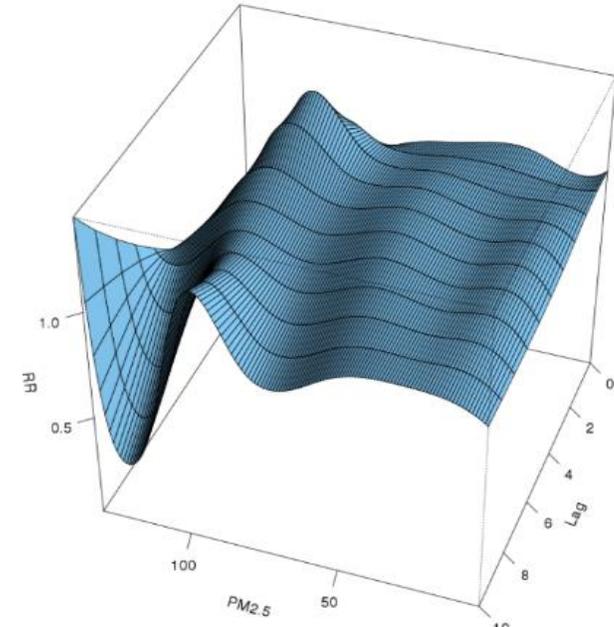
肺炎/PM2.5
Age: 0~9 y/o



肺炎/PM2.5
Age: 10~19 y/o



肺炎/PM2.5
Age: >= 60 y/o



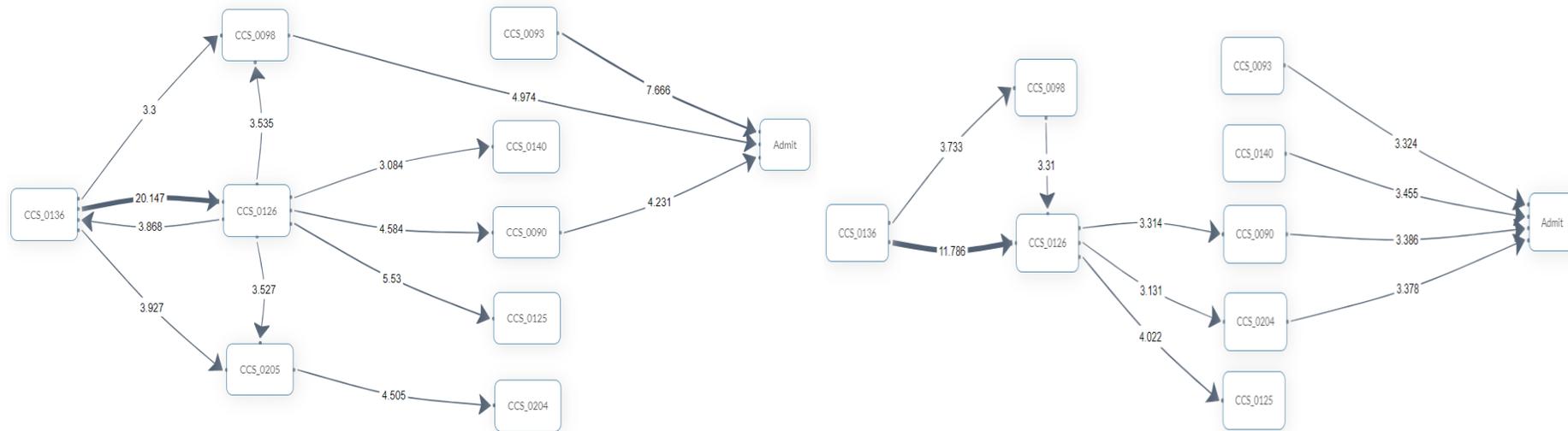
醫療大數據應用-關鍵因子分析

- 腦血管疾病已不是老人專利
 - 年輕人也會受空汙影響

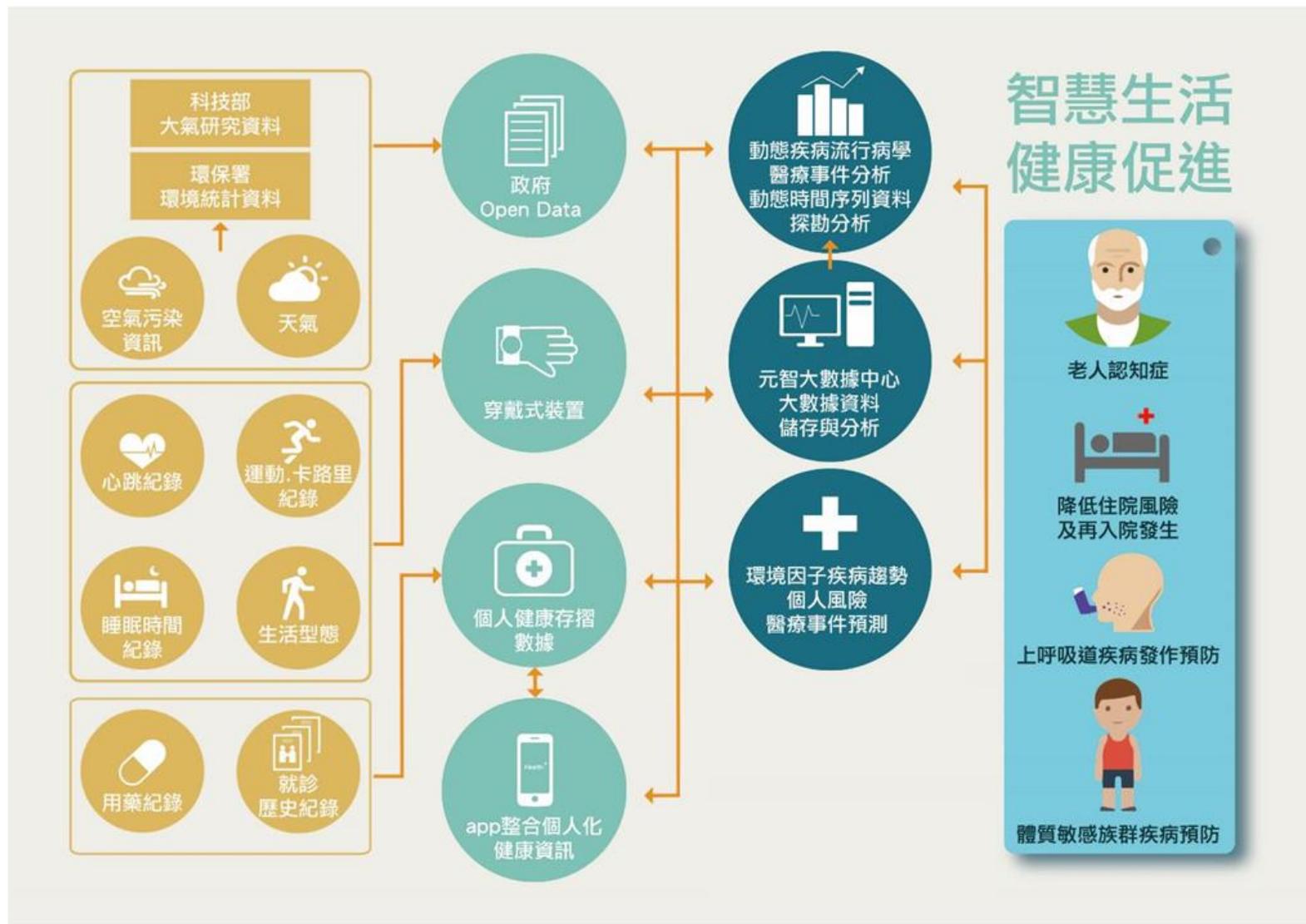
臺北	CO (ppm)	NO ₂ (ppb)	O ₃ (ppb)	PM10 (µg/m ³)	PM2.5 (µg/m ³)	SO ₂ (ppb)
平均濃度	0.6(0.1)	21.1(3.2)	28(5.2)	46.8(9.6)	26.8(5.3)	3.8(0.5)
相關係數						
All	0.53	0.51	0.28	0.69	0.63	-0.12
<24 y/o	-0.15	-0.18	0.08	0.08	-0.03	-0.22
25 ~ 44 y/o	0.30	0.33	0.22	0.53	0.42	0.08
45 ~ 64 y/o	0.36	0.34	0.22	0.55	0.48	-0.16
65 ~ 79 y/o	0.64	0.60	0.27	0.67	0.68	-0.08
>= 80 y/o	0.62	0.58	0.30	0.74	0.70	-0.19

醫療大數據應用-疾病關聯分析

■ 腦中風患者與其他疾病關聯分析



醫療大數據應用-個人化醫療



醫療與AI



元智大學

Yuan Ze University

AI醫療診斷

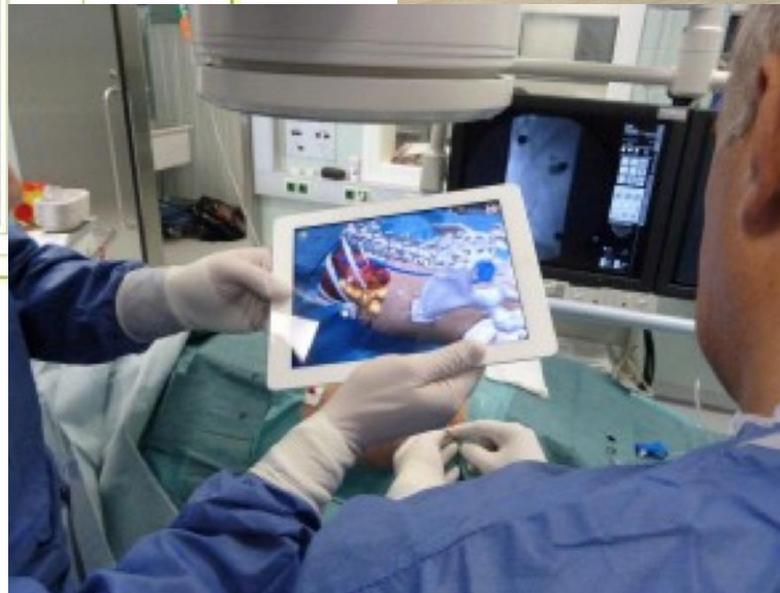
- 醫療主要聚焦在診斷 (diagnosis)、預後 (prognosis)、治療 (treatment)
- AI提供相當的協助
 - 偵測 (detection)
 - 分類 (classification)
 - 分割 (segmentation)
 - 預測 (prediction)
 - 建議 (recommendations)
 - 自然語言處理 (natural language processing)
 - 多模態處理 (multimodal processing)

醫療與AI-藥物辨識

■ 藥物外觀辨識

- 未來可結合AR(擴增實境)說明藥理

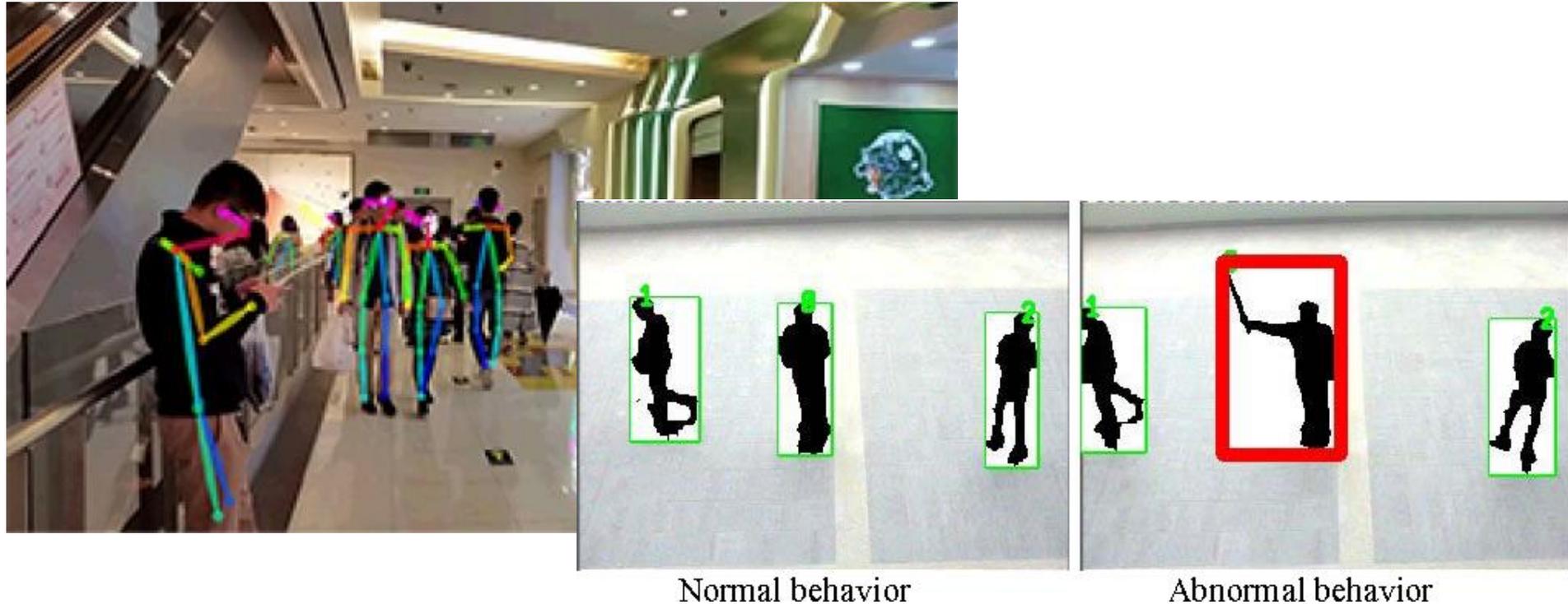
輸入藥品外觀-->查詢結果					
藥代	ACEM	藥品成份名	Acemet 60mg	單位	#
適應症	消炎止痛				
副作用	噁心、嘔吐、腹瀉、便秘、昏昏欲睡、眩暈、頭痛、疲倦				
用藥警語	血便、黑便、排厚困難或疼痛、耳鳴、眼皮或臉浮腫				
藥物圖片					
其它用藥指示	臨床用途				
臨床用途	消炎止痛				



https://www.digitimes.com.tw/iot/article.asp?cat=158&id=0000543380_ge7298r79abah3l9m61lj

醫療與AI-肢體偵測

- 病患動作檢測
 - 復健



<https://youtu.be/QWhHwglp8b4>

醫療與AI-生理資訊偵測

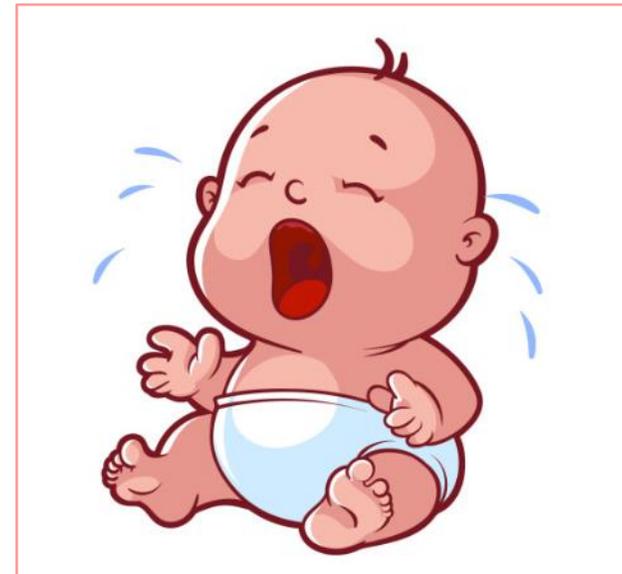
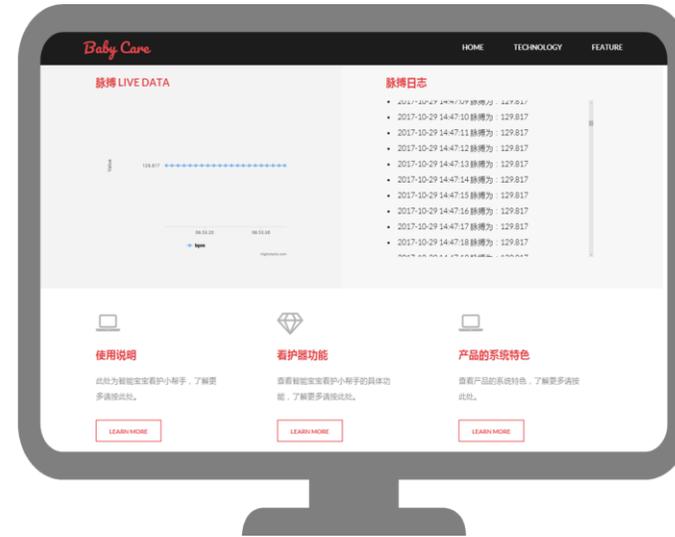
■ 中風偵測



<https://youtu.be/qkF9pwKDcM4>

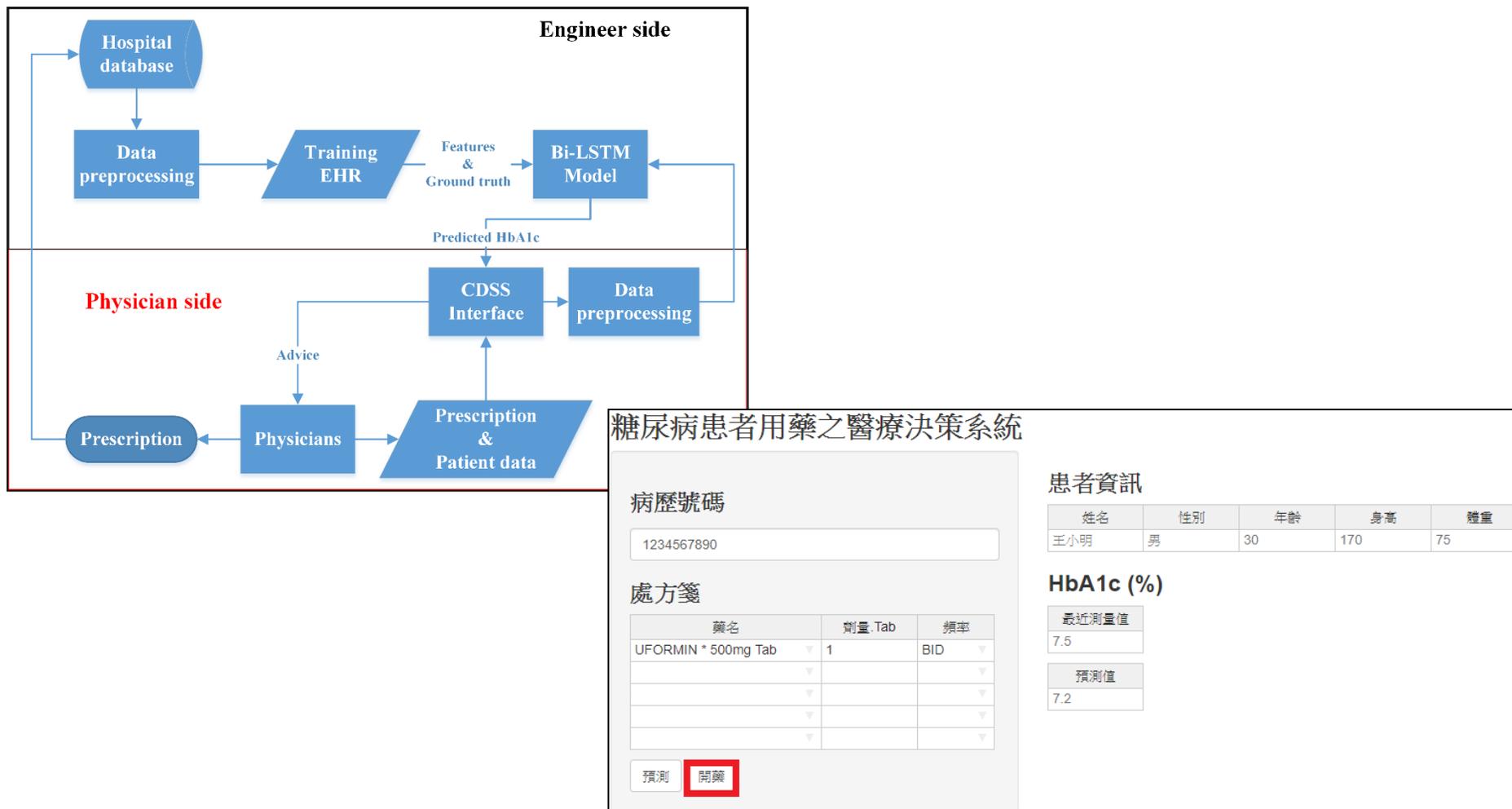
醫療與AI-智慧照護

■ 居家照護



醫療AI應用-醫療決策

■ 醫院用藥分析



醫療與AI-生理資訊偵測

■ 體溫

- 熱影像
- RGB影像

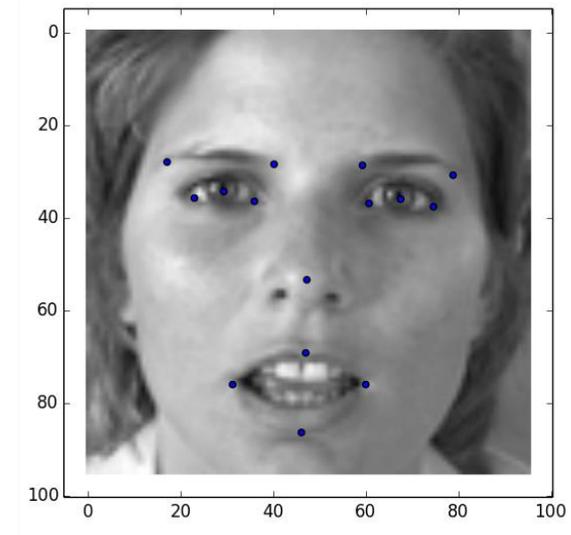
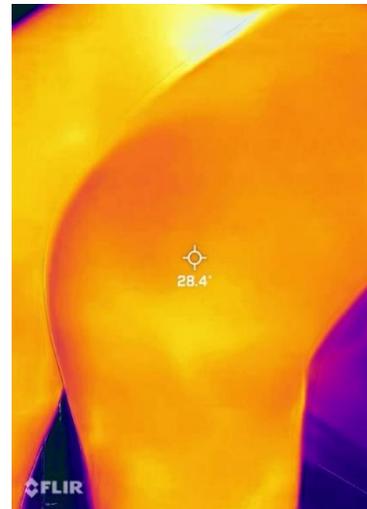
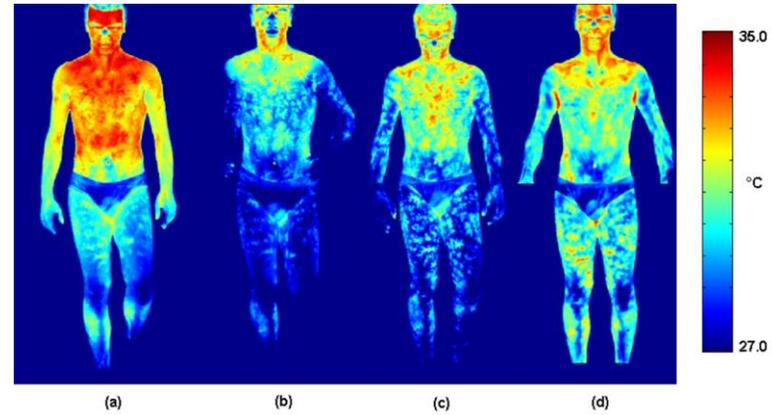
■ 呼吸率

- RGB影像
- Kinect

■ 臉部特徵

- RGB影像

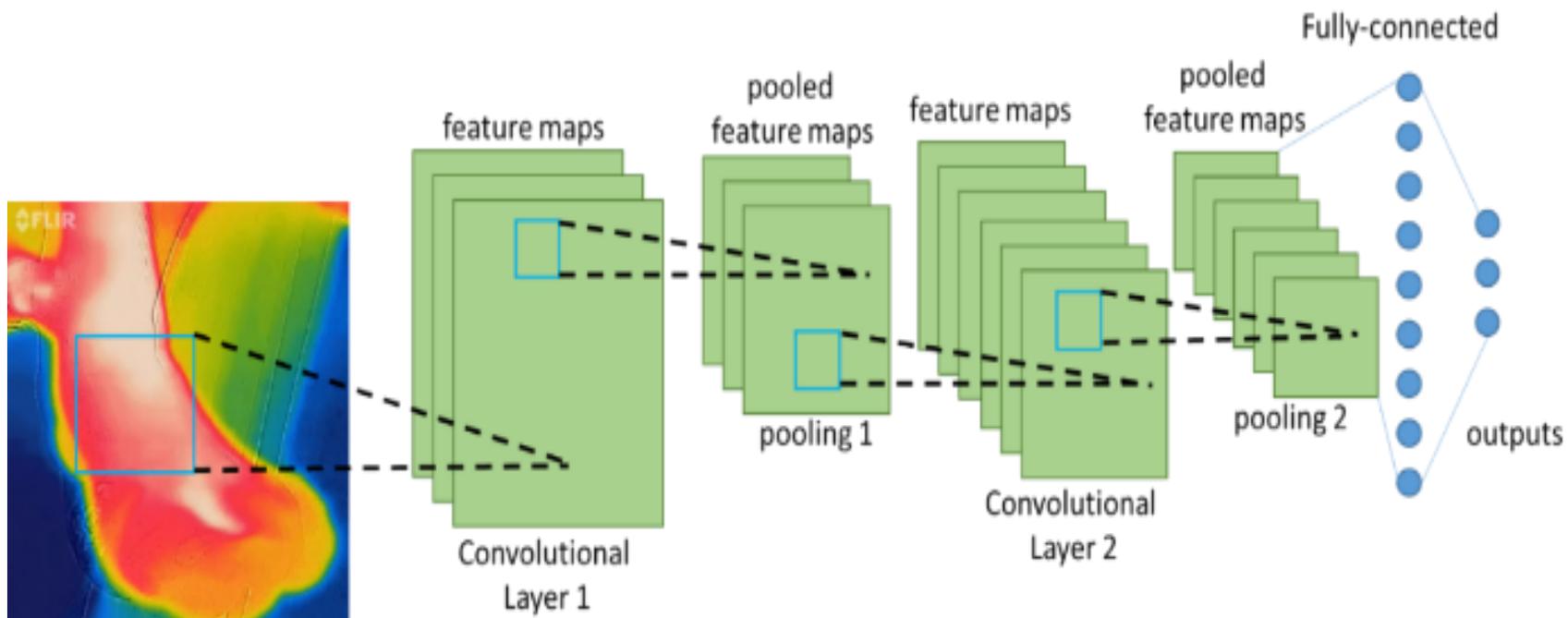
■ 情緒分析



醫療AI應用-醫療決策

■ 醫學影像分析

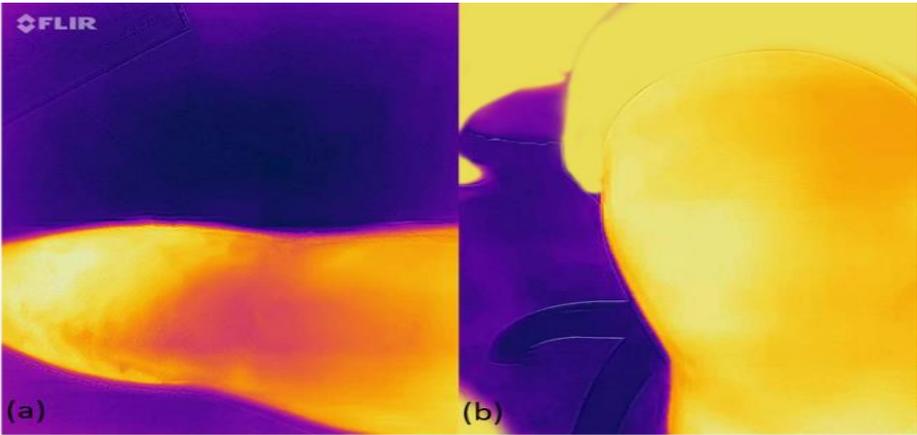
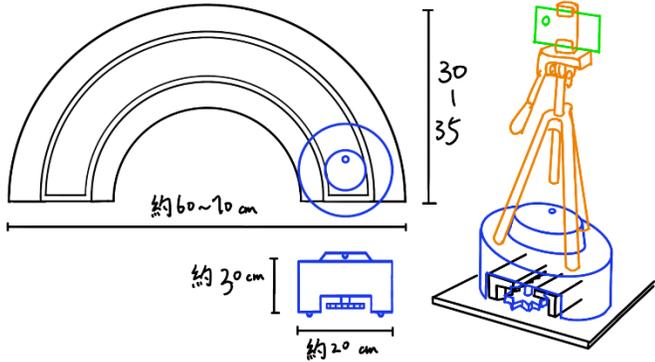
- 利用熱影像判定足底筋膜炎



醫療AI應用-醫療決策

■ 醫學影像分析

- 利用熱影像判定退化性膝關節炎

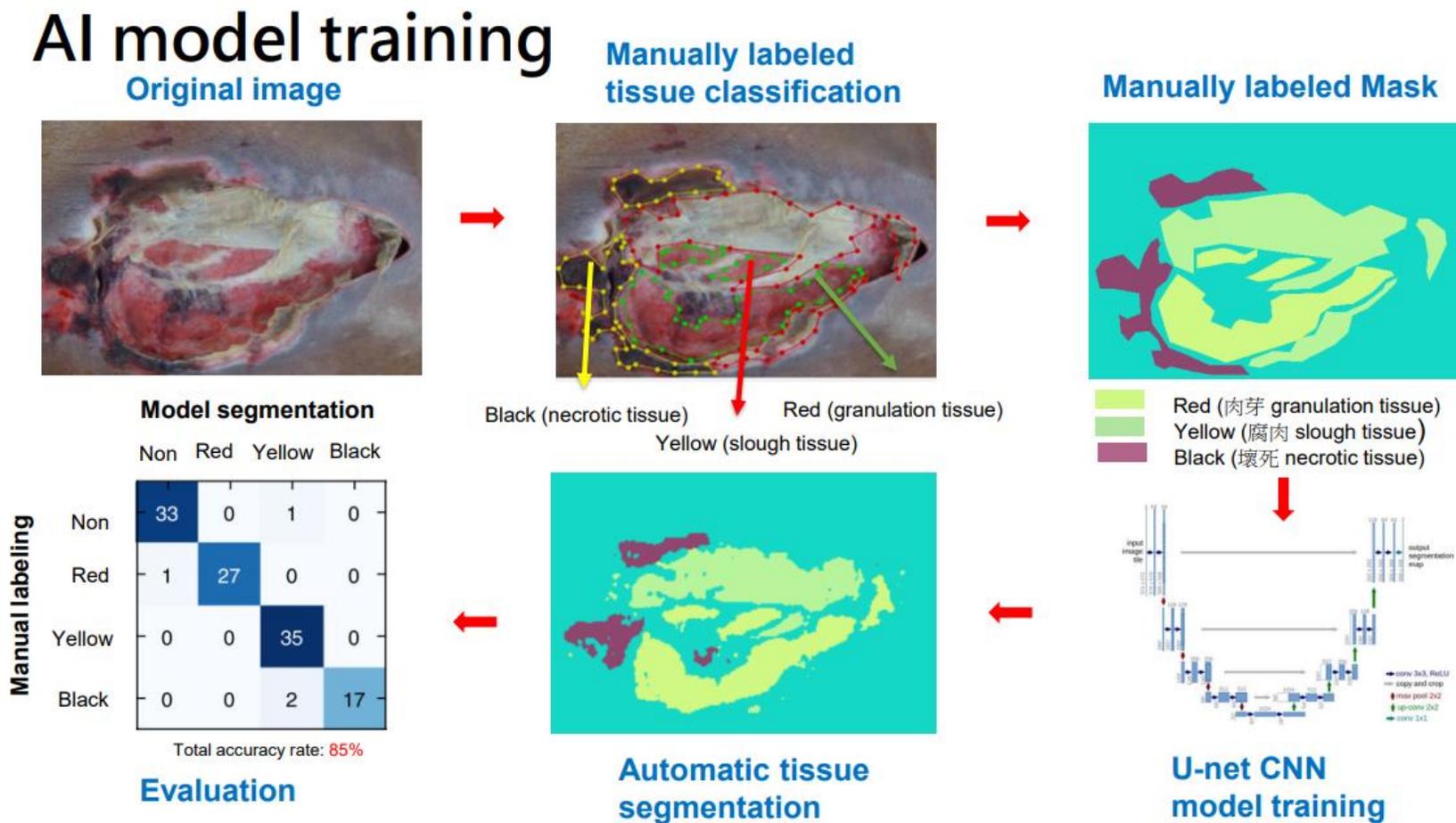


V.S



醫療AI應用-醫療決策

■ 褥瘡照護4.0



醫療AI應用-醫療決策

■ 褥瘡照護4.0

TABLE 1 PHOTOGRAPHIC WOUND ASSESSMENT TOOL	
Domain	Assessment
1. Edges	1 = Indistinct, diffuse, near clearly visible 2 = Distinct, well-defined clearly visible, attached, even with wound base 3 = Well-defined, not attached to wound base 4 = Well-defined, base, visible on hyperextension
2. Necrosis Tissue Type	1 = No necrosis 2 = Laminar adherent yellow slough 3 = Adherent, soft, black eschar 4 = Fritty adherent, hard, black eschar
3. Necrosis Tissue Amount	1 = None visible 2 = 25% of wound bed covered 3 = 26% and 75% of wound covered 4 = 76% or 100% of wound covered
4. Skin Color Surrounding Wound	1 = Pink or normal for patient group 2 = White or gray pallor or hyperpigmented 3 = Dark red or purple 4 = Black or hyperpigmented
5. Granulation Tissue	1 = No signs of normal granulation present 2 = Bright, moist, red, 75% or 100% of wound bed and/or tissue surrounding 3 = Bright, moist, red, 75% and 25% of wound bed 4 = Pink, and/or dull, dusky red and/or 50% of wound 5 = No granulation tissue present

傷口總分 (PWAT) 計算

■ 紅色 (肉芽 33.65%)
■ 黃色 (腐肉 28.55%)
■ 黑色 (壞死 37.80%)

腐肉型傷口

傷口判定：傷口仍有大量的腐肉組織或壞死組織。

就醫建議：建議一至兩周內就醫，可能需清創。

換藥方式建議：可以使用清創或燙傷藥膏，並和鹽水紗布濕敷交替，達到物理性清創的目的。

換藥頻次：一天一次至一天兩次。

清創藥膏 燙傷藥膏

連結衛教資訊

<https://youtu.be/7yoxWVAYTkI>

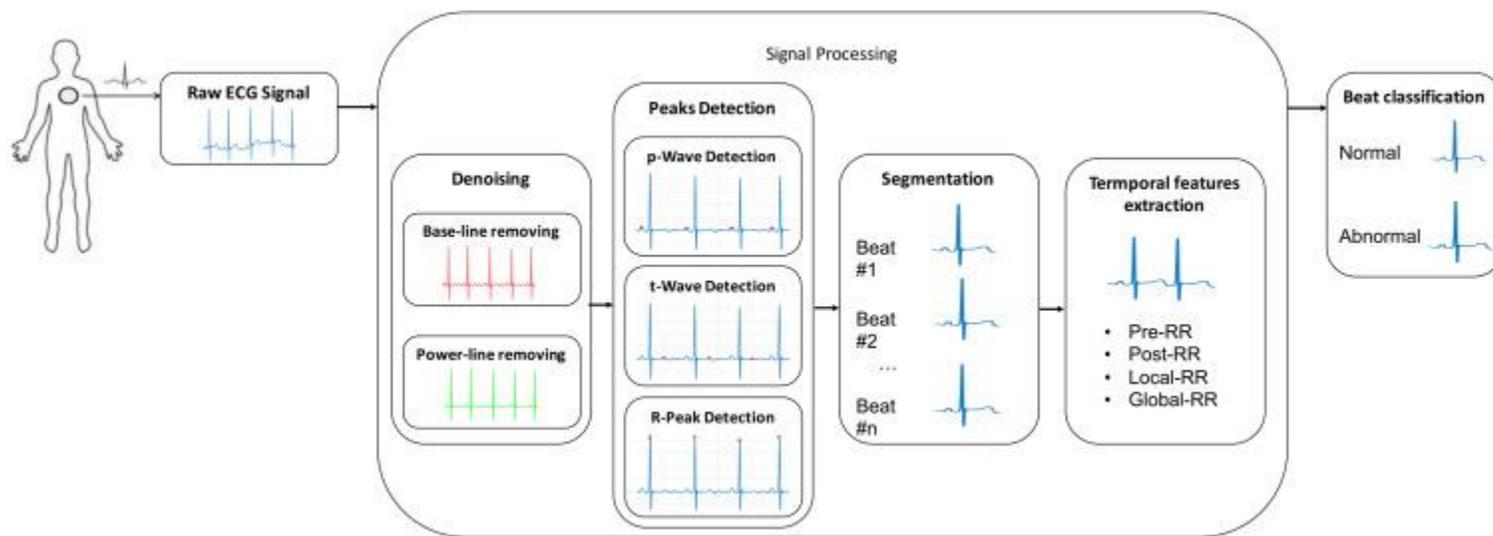


醫療AI應用-醫療決策



醫療AI應用-疾病偵測

- AI自動判定心律不整
 - 可結合穿戴式裝置

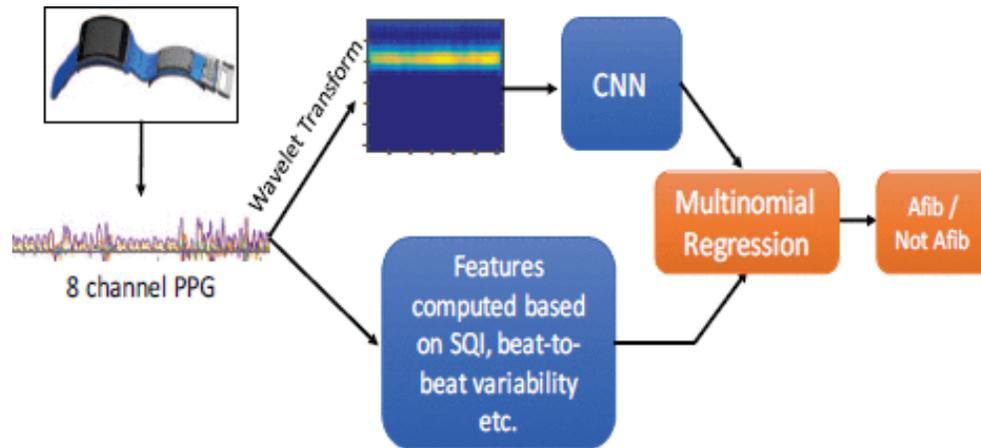


<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167739X17324548>

Sannino, G., & De Pietro, G. (2018). A deep learning approach for ECG-based heartbeat classification for arrhythmia detection. *Future Generation Computer Systems*, 86, 446-455.

醫療AI應用-穿戴式裝置應用

■ 心房顫動偵測



<https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/7897225>

Shashikumar, S. P., Shah, A. J., Li, Q., Clifford, G. D., & Nemati, S. (2017, February). A deep learning approach to monitoring and detecting atrial fibrillation using wearable technology. In *2017 IEEE EMBS international conference on biomedical & health informatics (BHI)* (pp. 141-144). IEEE.

<https://www.jmir.org/2020/5/e16443/>

Kwon, S., Hong, J., Choi, E. K., Lee, B., Baik, C., Lee, E., ... & Yi, Y. (2020). Detection of atrial fibrillation using a ring-type wearable device (CardioTracker) and deep learning analysis of photoplethysmography signals: prospective observational proof-of-concept study. *Journal of Medical Internet Research*, 22(5), e16443.

Q&A



元智大學

Yuan Ze University