

基於畫鐘法之失智症評估系統

Dementia Assessment System based on CDT

動機・目的

近年來，失智症人口急速增加。要確定真的得失智症通常會去醫院做檢查，有去大醫院掛號的經驗就知道需要等很久，而且也要付出一筆費用。若能將此測驗轉換為一套**自動化軟體**，並廣泛應用於醫院檢測或商用檢測，便能造福潛在患者，且提升醫療商機。

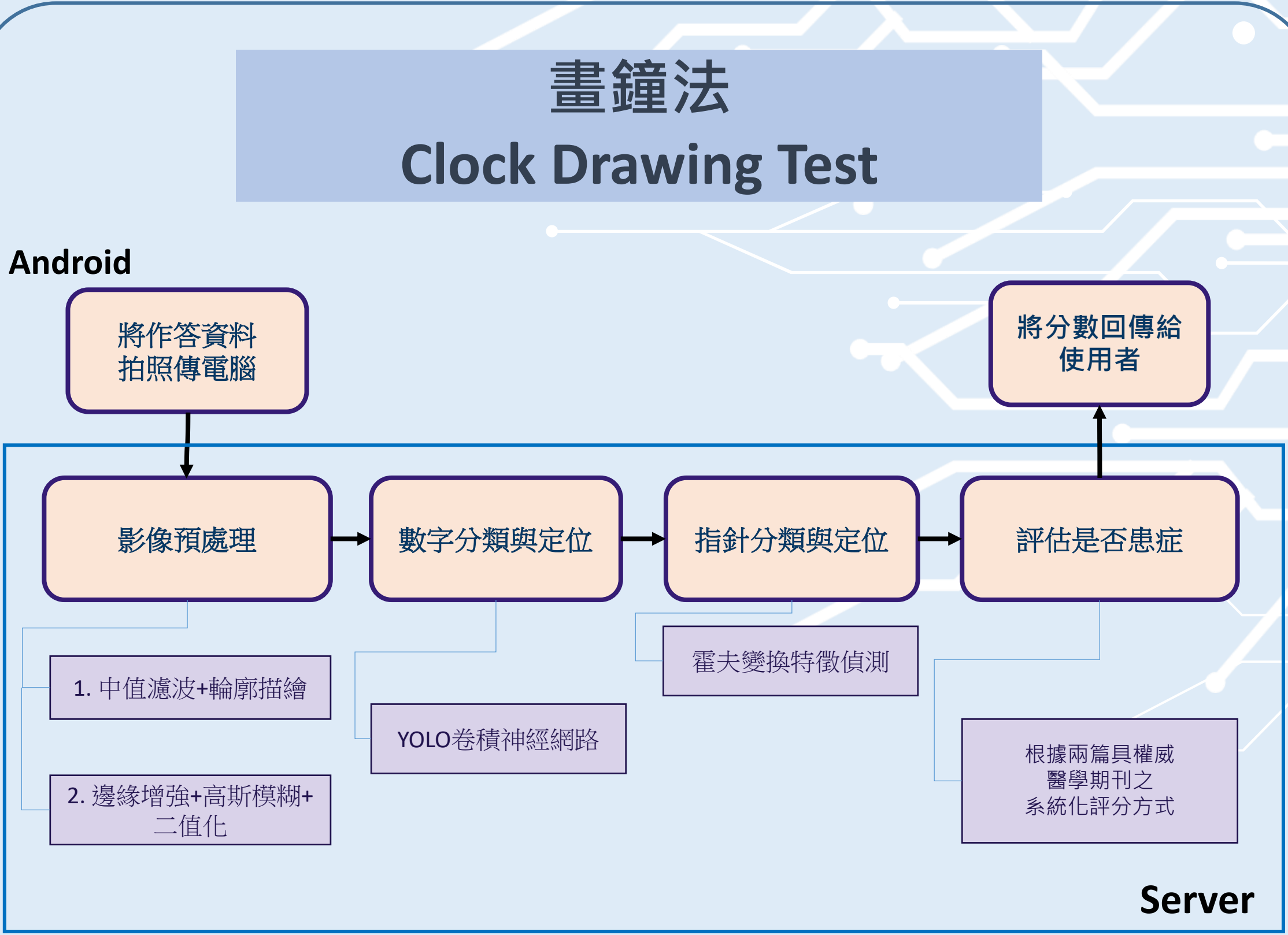
測試工具・特點

畫鐘法 CDT(Clock Drawing Test)，是國際用於評估是否患有失智症的傳統方法。受測者只需要一張紙和筆，按照指示畫上時鐘，便能透過我們的app檢測患上失智的可能性。

特點

- ◆經由畫時鐘並判斷
- ◆快速，準確，易懂
- ◆使用電腦視覺及深度學習

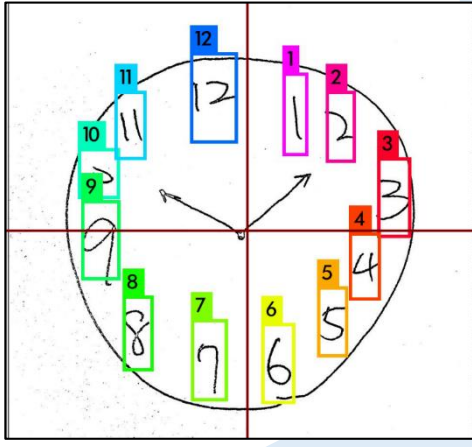
系統架構



數字評分

1. 將鐘面分成四個象限
2. 歸納每個數字所屬象限：若數字位於座標軸上，則屬於順時針方向的下一個象限。
3. 比對數字所屬象限：若出現不屬於此象限的數字→扣分。

第四象限	第一象限
9、10、11 -4分	12、1、2 -1分
第三象限	第二象限
6、7、8 -1分	3、4、5 -1分

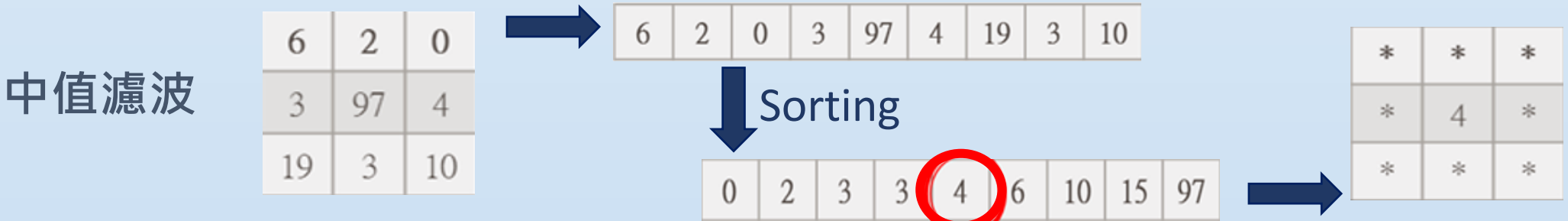


指針評分

10-6	Drawing of clock face with circle and numbers is generally intact.
10	Hands are in correct position.
9	Slight errors in placement of hands.
8	More noticeable errors in placement of hour and minute hands.
7	Placement of hands is significantly off course.
6	Inappropriate use of clock hands (i.e., use of digital display or circling of numbers despite repeated instructions).
5-1	Drawing of a clock face with circle and numbers is not intact.
5	Crowding of numbers at one end of the clock or reversal of numbers. Hands may still be present in some fashion.
4	Further distortion of number sequence. Integrity of clock face is now gone (i.e., numbers missing or placed at outside of the boundaries of the clock face).
3	Numbers and clock face no longer obviously connected in drawing. Hands are not present.
2	Drawing reveals some evidence of instructions being received but only a vague representation of a clock.
1	Either no attempt or an uninterpretable effort is made.

第一次前處理

1. 將輸入影像執行**中值濾波**，把雜訊濾除。且能保持圖像中的邊緣。
2. 接著對執行完中值濾波的圖像**輪廓偵測**，輪廓偵測為在圖像中找出變化大的兩相鄰像素。



第二次前處理

將執行完第一次前處理之影像的**邊緣強化**，使其再加強輪廓描繪。接著進行**高斯模糊**。高斯模糊是要減少邊緣強化後殘留噪點的影響。再執行二值化。

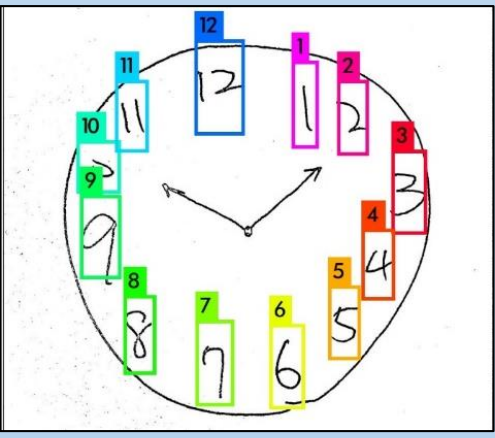
$$G(u, v) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} e^{-(u^2+v^2)/(2\sigma^2)}$$

高斯模糊

YOLO深度學習網路

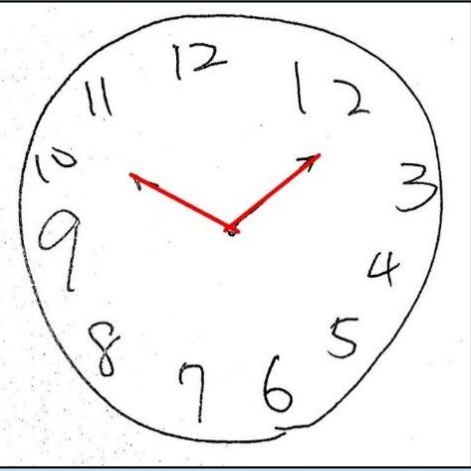
判斷流程：

1. 將影像切成SxS大小的格子(若格子中有物件則該格子會負責去偵測該物件)
2. 每個格子會預測B個bounding boxes與confidence scores，並同時預測class(* Confidence scores代表對應bounding box含有物件的信心程度，以及該bounding box中物件的精準度)



霍夫變換

一種特徵檢測方式，用來辨識物件中的特徵 Ex.線條、圓形、橢圓形等...物體的形狀則是由累加空間(accumulator space)裡的局部最大值來決定。



參考文獻

一、數字

發表人：Watson YI、Arfken CL與Birge SJ
發表於：第12屆美國老齡研究聯合會年度科學會議
刊登於：1993年11月美國老年醫學協會期刊

二、指針

發表人：Sunderland T、Hill JL與Mellow AM等
發表於：1989年8月美國老年醫學協會期刊

以參加老人評估測驗與康復服務的老人做為樣本，測量此評分方式的**特異性與敏感性**。結果，CDT的敏感性為87%，特異性為82%。而SBT(一種以問卷方式的測驗)的敏感性為82%，特異性為88%。且此評分系統失智與非失智之間區別的重測信度為82%，代表此評分系統的**可靠性約落在90%~93**。

利用畫鐘法測試及評估患者的**視覺空間能力**。樣本為67名患者與83名正常人對照組。評分系統之分數從10(最佳)到1(最差)。患者平均表現分數為4.9(+/-2.7)，而正常對照組為8.7(+/-1.1)。阿茲海默症患者與正常對照組的評分之間重疊非常小(P<0.001)，代表此評分系統**可靠性高**，且**相關性非常顯著**。

測試結果

平均年齡：72.4

心智狀況 (人)

正常	17
輕微	5
中度	11
重度	3
共	36 (人)

收集資料：

- ① 年齡
- ② 心智狀況
- ③ 要求畫3張時鐘

