

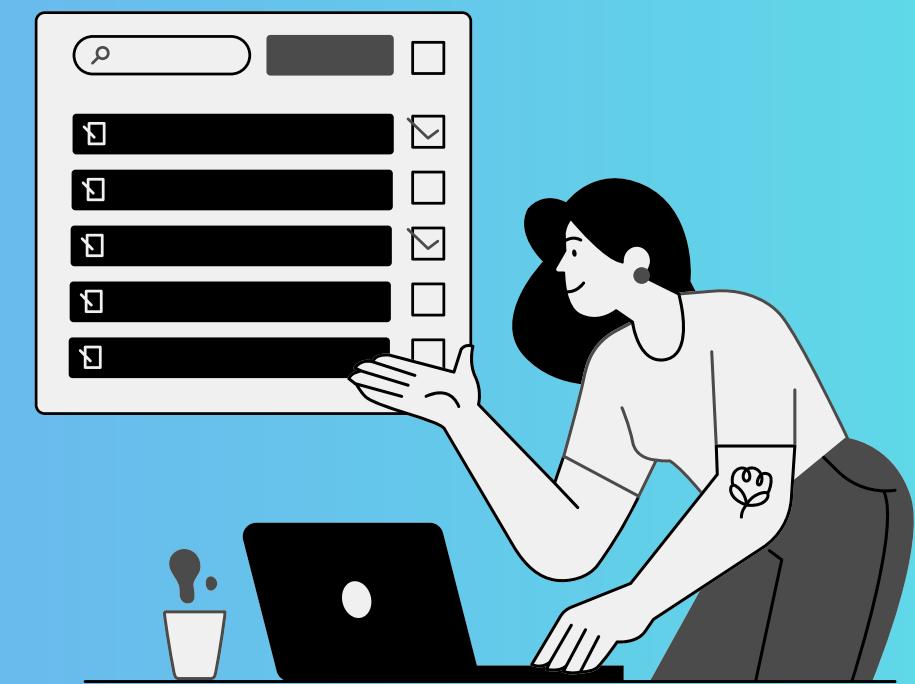
# 兒童精細動作評估系統

組員：B0929006 林憲逸、B0929044 陳宏哲、B0929056 陳冠宇、B0929059 陳緯宸

指導教授：魏志達 教授

合作對象：陳嘉玲 醫師

合作單位：林口長庚紀念醫院 早期療育中心



## Children's Fine Motor Skills Assessment System

### 動機 MOTIVATION



- 引起兒童動作能力**發展遲緩**的原因眾多，包括環境、社會文化、心理及生理疾病等…
- 精細動作能力**不像**粗大動作能力一樣容易辨識，導致容易錯失及早治療的機會
- 大腦在嬰幼兒期發育速度最快、可塑性較佳，透過**早期療育**能把握其黃金治療期
- 目前早期療育大多採取**人工評估**為主，其測驗結果進行資料庫存儲及分析較不便

### 目的 OBJECTIVE



- 考量兒童精細動作之**發展里程碑**，參考市面上已存在之**發展量表**
- 設計**電子化測驗流程**，藉由**AI** 及**電腦視覺方法**來計算出相對客觀的分數
- 該系統可一定程度上**降低人為偏誤**，並可結合**資料庫系統**來協助**收案**並進行後續分析

### 相關文獻 PERTINENT LITERATURE

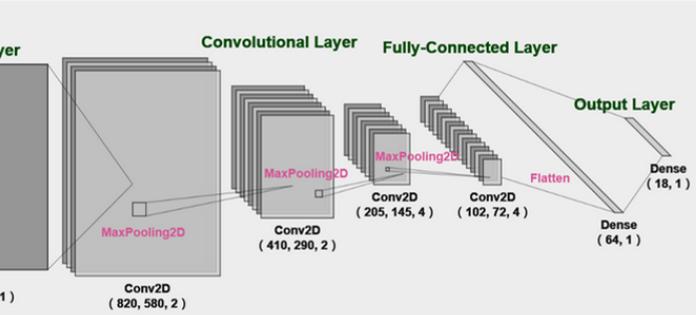


- 根據 **Ruimin Li 等人的研究**，使用帶有時序濾波器的 **CNN 模型**評估經攝影機錄製的精細動作是可行的，不同的是我們採用 **CNN** 模型進行圖形仿畫分數評估，因「**多菱形**」的仿畫資料較多，且該圖形是我們自行設計的，故為我們主要之訓練對象
- 路徑內臨摹是採用 **IoU** 來進行評估，不同於 **Ruimin Li 等人的研究**，我們是設定筆觸能夠將路徑幾乎填滿，並考量路徑內、外之比例來進行分數評估，此方式較為嚴格，但能夠更準確地反應出精細動作能力，因為其**路徑偏移**均會記錄，並給予扣分
- 文字謄寫的部分，我們參考了 **Seth Polley 等人的研究**，他們使用機器學習的方式來評估英文字的一些文本指標，如曲線、筆畫、勾、閉合度等…，來進行精細動作能力的評估，不同的是我們希望能評估中文字，有鑑於中文字的複雜度，我們決定以 **OCR**、**文本指標**、**文字相似度 (HOG)** 等數個評估方法，將其進行加權統計，以兼顧**整體性**及**局部性**的評估。

### 實作方法 METHODOLOGY



#### 圖形仿畫



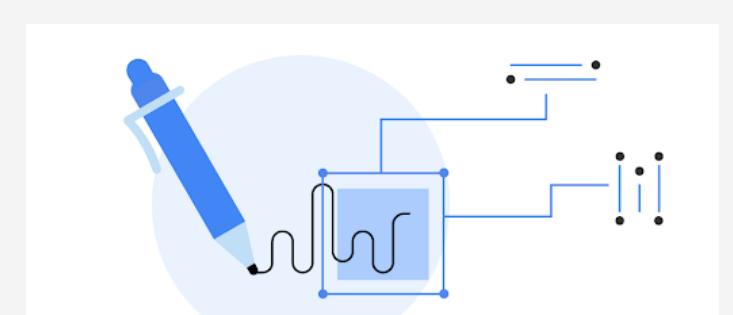
以 **CNN 模型**來進行評分細項之判讀

#### 路徑內臨摹

$$I(A, B) = \frac{J_i(A, B)}{1 + \alpha \times J_o(A, B)}$$

以**數學公式**設定**評估指標**來進行評分

#### 文字謄寫

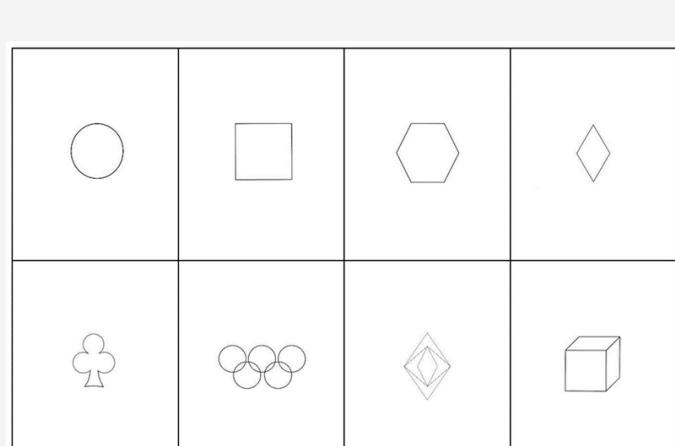


以 **OCR**、**文本指標**、**圖形相似度**進行加權統計

### 系統功能 FUNCTIONS



#### 精細動作電子化測驗題目



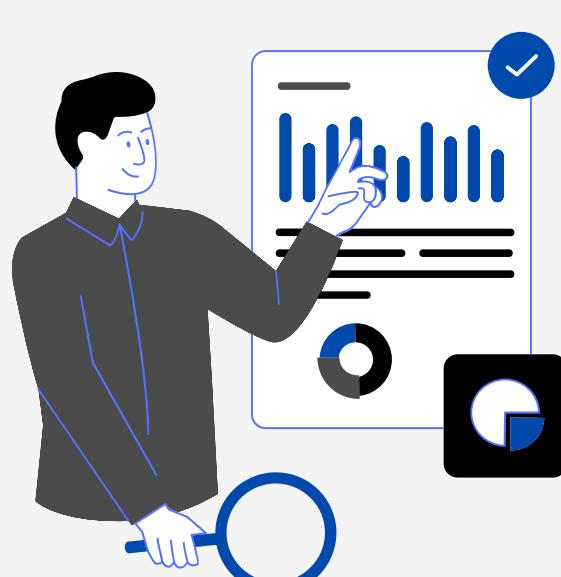
寫 劍 龜

#### APP 功能



- 使用者登入及註冊
- 管理者系統及資料庫系統
- 精細動作測驗及分數評估
- 粗大動作測驗錄製
- 受試者個人資料填寫及上傳
- 受試者同意書及家長問卷

### 預期成果 EXPECTED RESULTS



- 確立精細動作電子化測驗，目前可應用於早期療育中心之**收案**使用
- 系統**常模及效度**有賴於長期收案來建立
- 目前較難以評估哪個年齡段之兒童應介於何種分數段才是**常態**，但評估分數之高低確實能夠**反應精細動作能力**

### 未來展望 PROSPECT



- 結合**穿戴式裝置**來評估孩童堆疊積木、使用餐具等精細動作能力並利用**AI**模型來進行評估
  - 結合**錄影機**或其他**偵測裝置**來觀察兒童在進行測驗的過程
- 隨著輔助設備的增加，會使大眾使用的**門檻提高**，如何確保系統操作的**簡便性**，同時兼顧測驗的**準確性**及**效度**，是我們值得深思的課題！