



手寫字跡矯正墊板

組別 ： D07-1901

指導教授： 陳雅淑教授

組員 ： 劉錕笙、施丞祐、陳儀銘

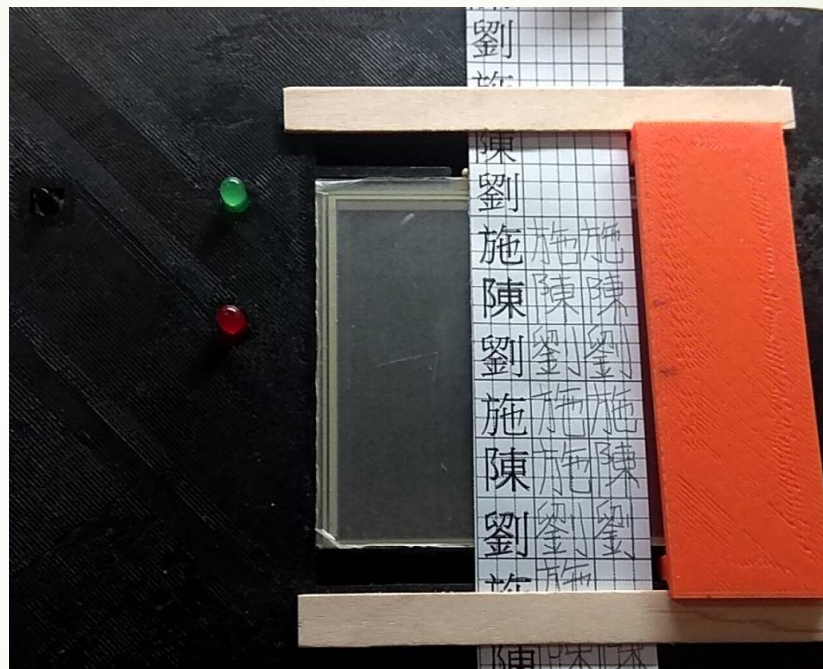
專題介紹

➡ 研究動機:

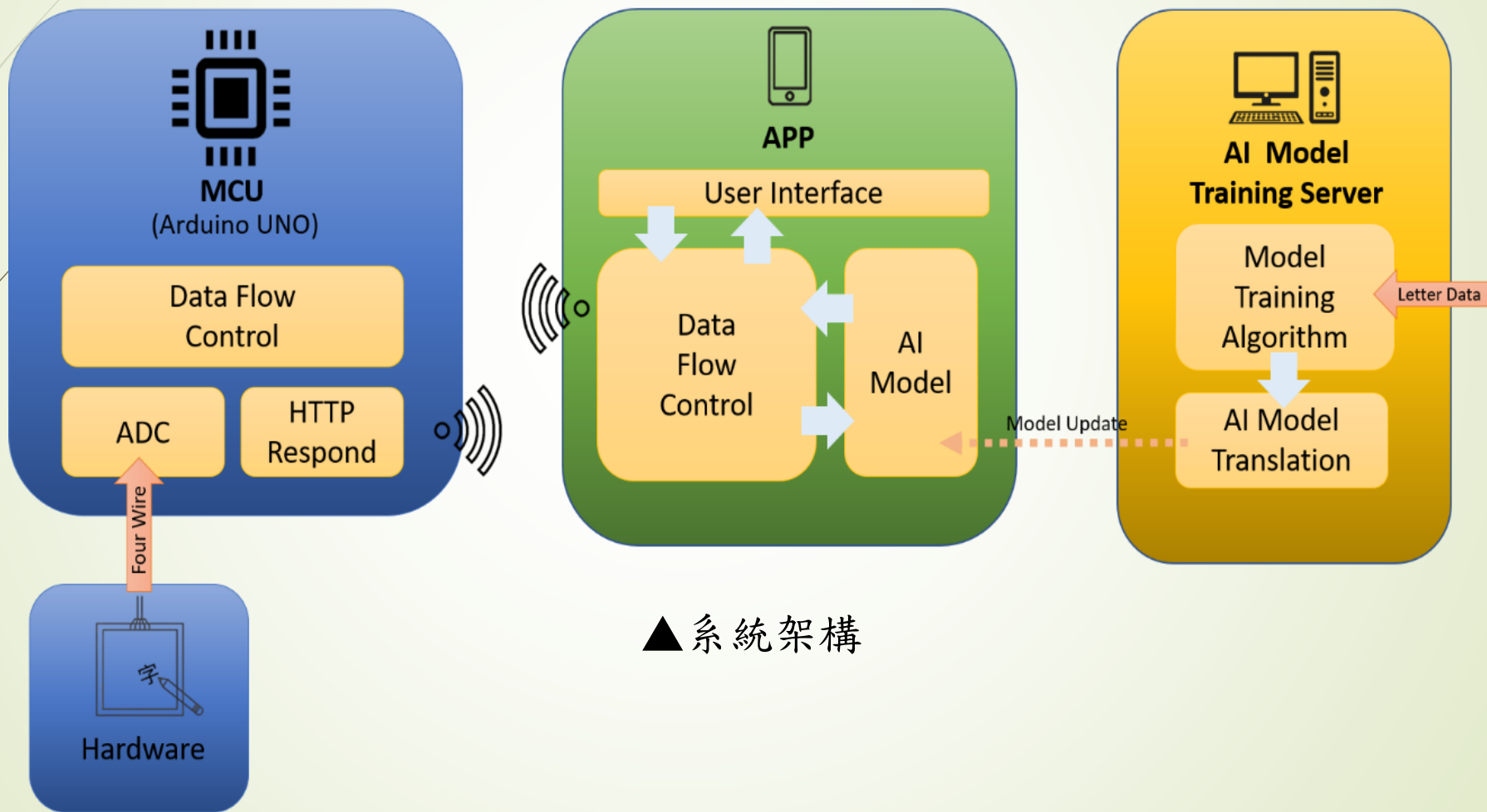
- 找到練字方向
- 提高練字效率
- 改善字醜問題

➡ 優點:

- 以實際紙筆練字
- 立即回饋練習方向
- 方便使用



系統架構圖



▲系統架構

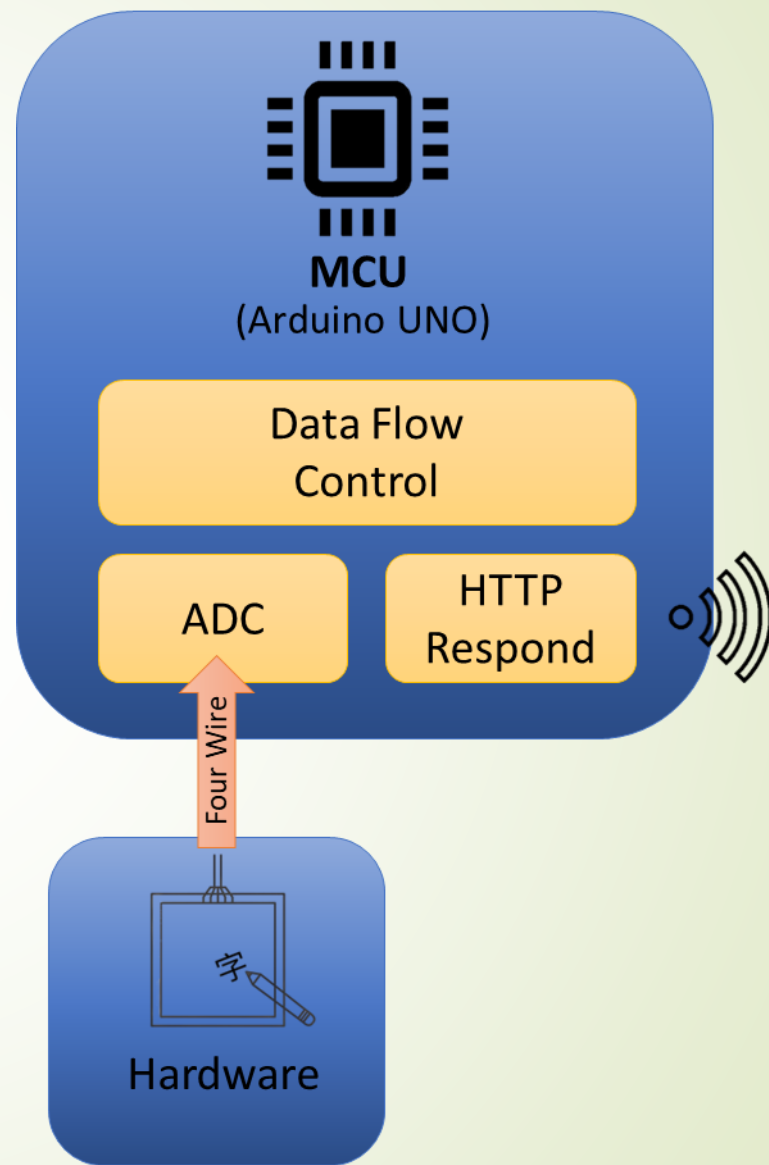


硬體設計

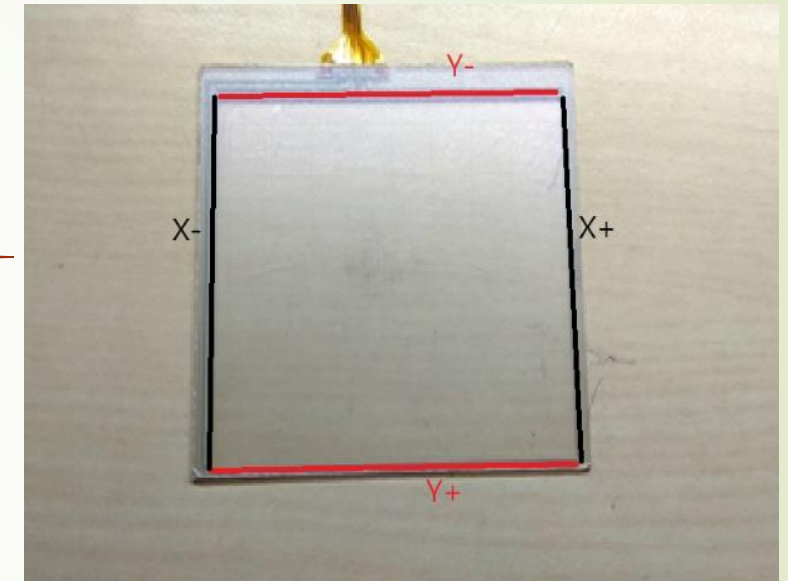
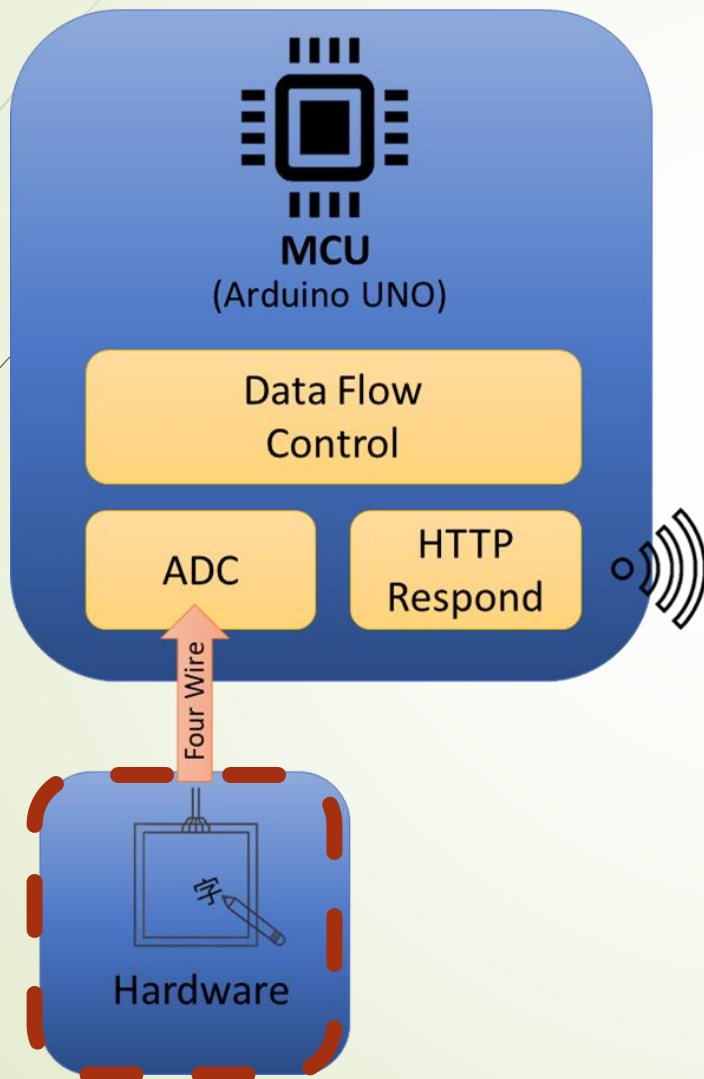
負責組員：施丞祐

硬體設計

- ➡ 收集字跡資料
- ➡ 字跡資料壓縮
- ➡ Wi-Fi 資料傳輸



資料收集：長寬比失真

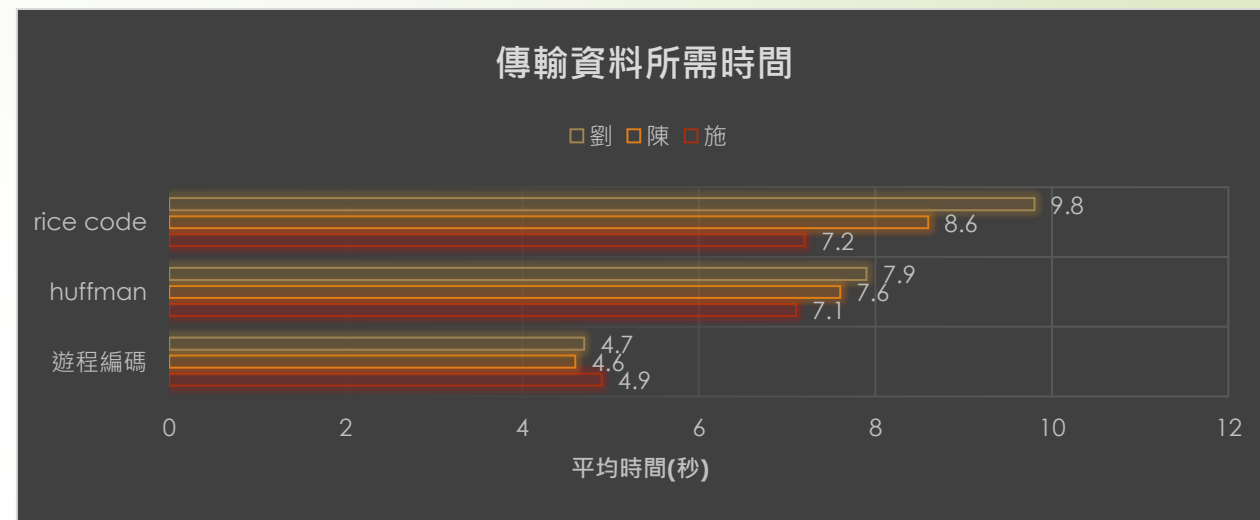
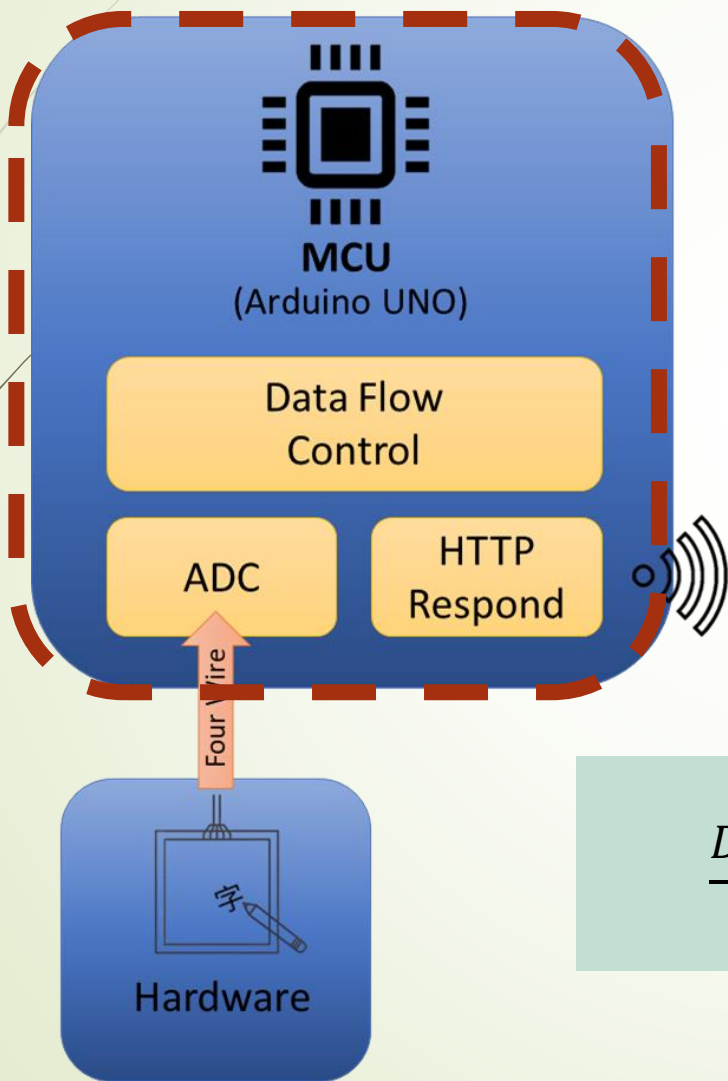


▲電阻屏

$$\frac{y}{x} = \frac{height_{screen}}{width_{screen}}$$

▲座標點正規化

字跡資料壓縮：資料量過大、傳輸過長



▲ 傳輸時間

$$\frac{Data_{Compressed}}{Data_{Initial}} \approx \frac{\left(\frac{512^2 - n^2}{32} + n^2\right)}{512^2}, n^2 = Amount\ of\ Data$$

▲ 壓縮逼比



辨識模型訓練

負責組員：陳儀銘

介紹：基於深度學習的文字辨識

➡ 目標：

- 提升系統回饋可靠度
- 因應每個人的字跡做出正確的判斷



辨識

判斷

陳： 0.9998
施： 0.0002
劉： 0.0000



辨識

判斷

陳： 0.0010
施： 0.9990
劉： 0.0000

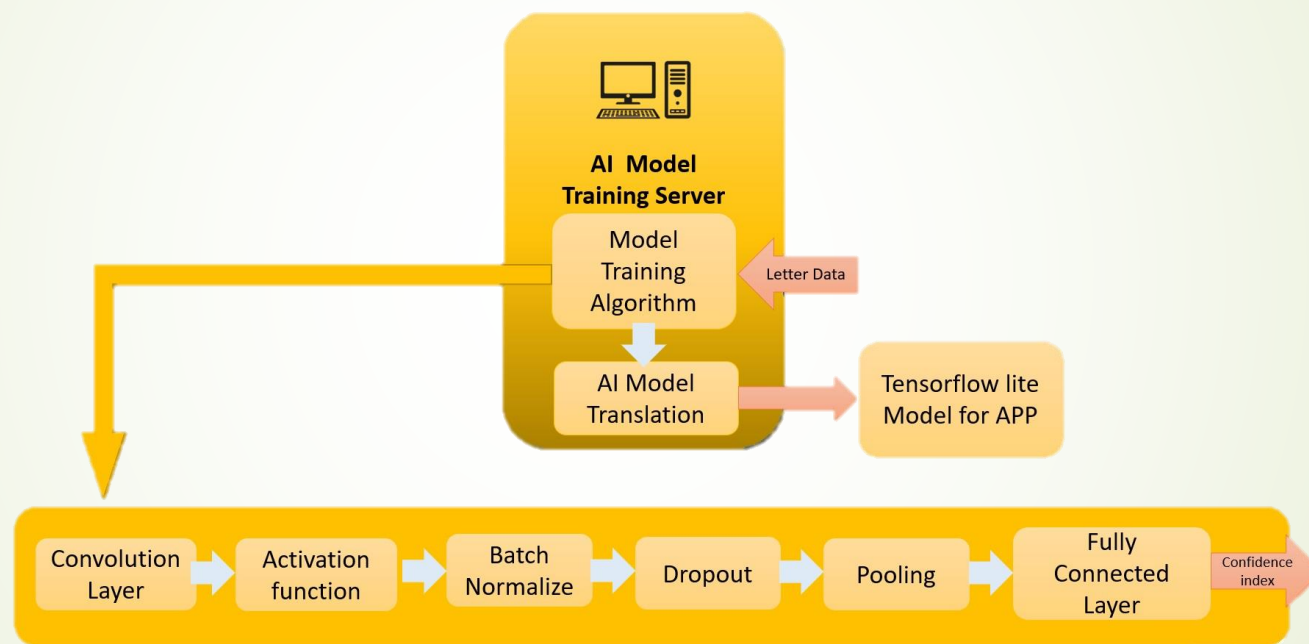


辨識

判斷

陳： 0.0000
施： 0.0000
劉： 1.0000

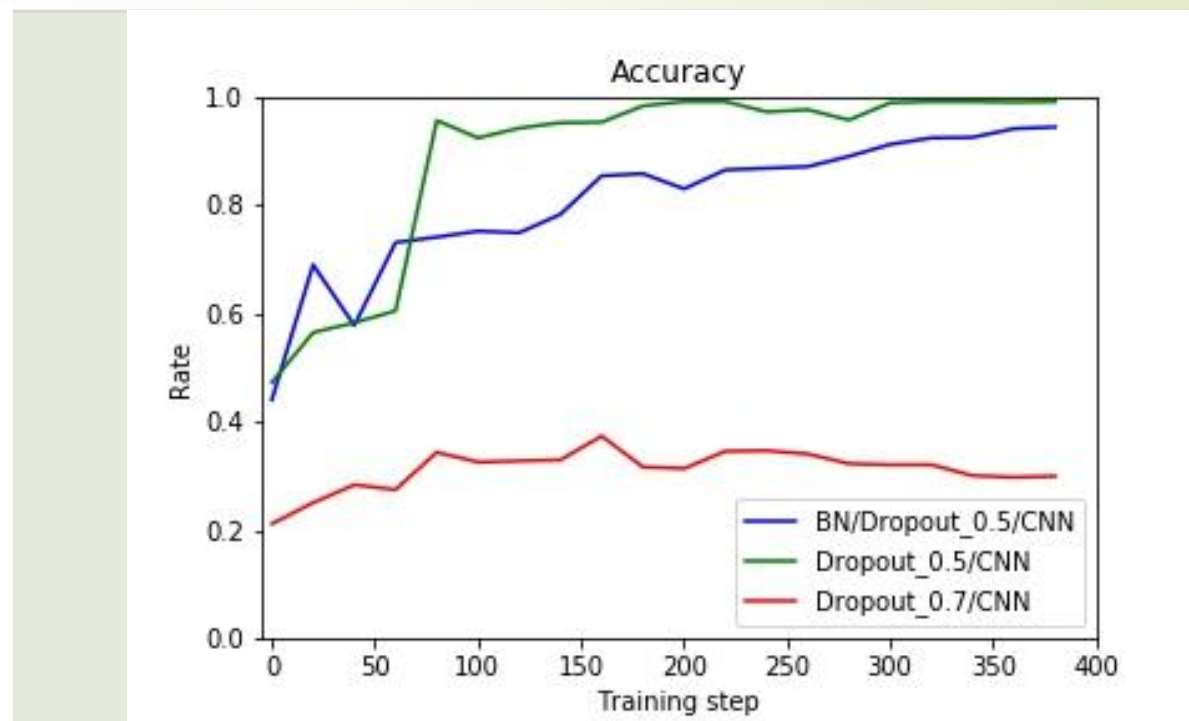
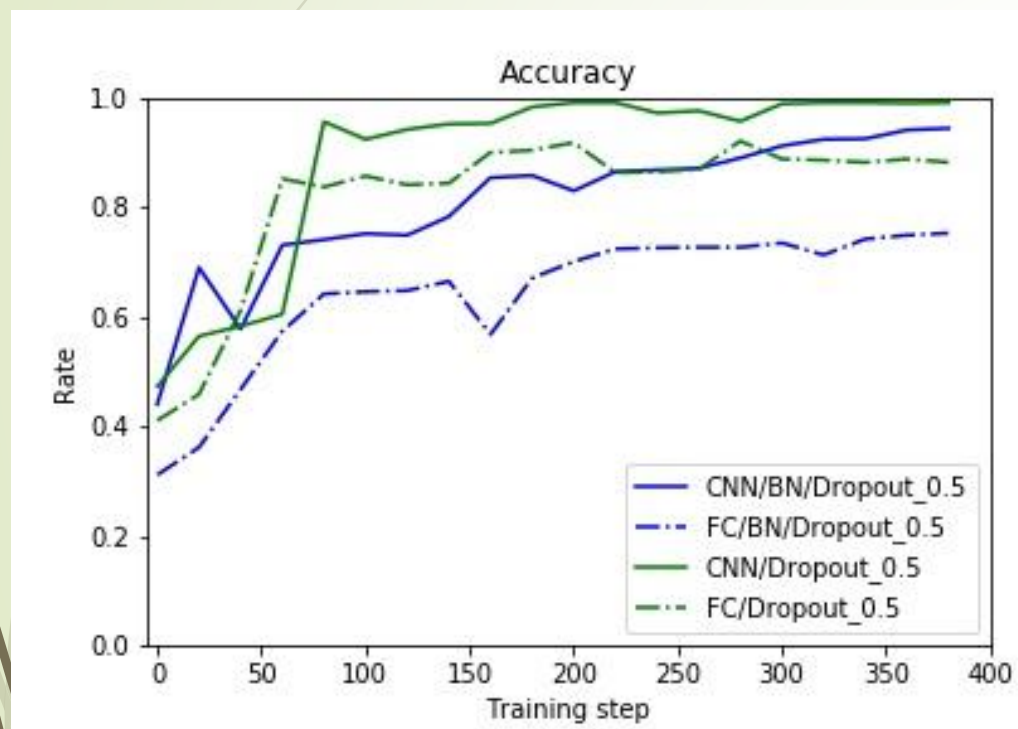
模型架構圖



▲模型訓練流程圖

模型細節

模型比較



- ▲虛線：為FCN網路，僅靠激勵函數提取特徵值
- ▲實線：由三維Kernel提取特徵，辨識率整體優於FCN

- ▲紅線：去除掉過多神經元，導致模型辨識率過低
- ▲綠線：因過激勵函數飽和區而造成過擬合
- ▲藍線：加上BN後整體辨識率已經改善

模型細節

➡ 改善過擬合問題

```
PROBLEMS  OUTPUT  DEBUG CONSOLE  TERMINAL
.global_variables_initializer instead.

start to train
0.1
0.1
0.1
0.1
0.1
0.1
0.1
Done
```

▲ 第一版：維度過高、資料量不足

```
start to train
0.6759259
0.9907407
0.9907407
0.9907407
0.9907407
0.9814815
Done
```

▲ 第二版：激勵函數造成過擬合

```
start to train
0.30555555
0.8240741
0.9444444
0.962963
0.962963
0.9722222
Done
```

▲ 第三版：改善後最終結果

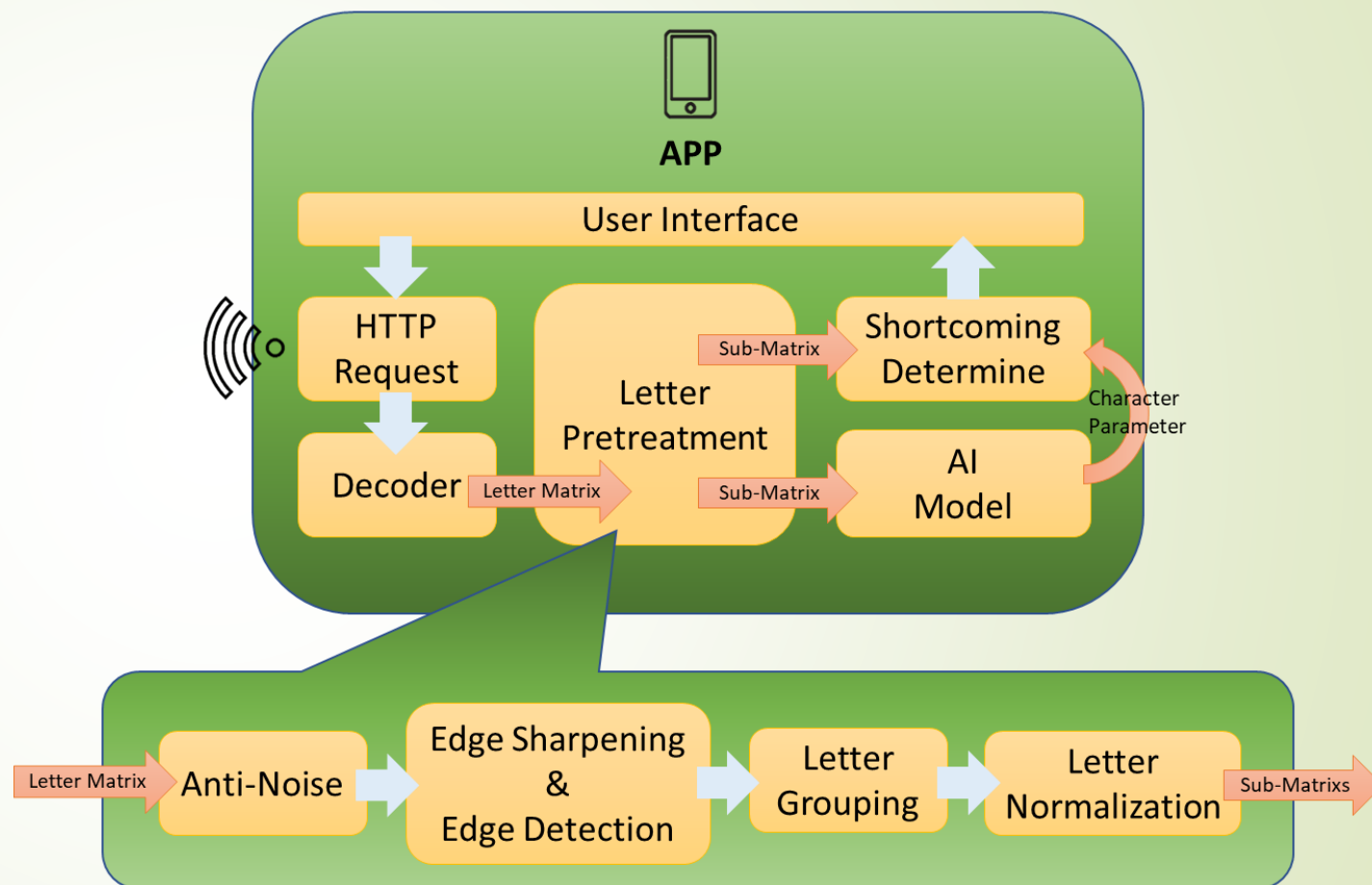


應用程式與資料處理

負責組員：劉錕笙

應用程式設計

- ➡ Wi-Fi 資料傳輸
- ➡ 字跡預處理
- ➡ 辨識模型嵌入
- ➡ 字跡分析與回饋



功能總覽

➡ 應用程式頁面



▲ HTTP連接硬體



▲ 字跡預處理



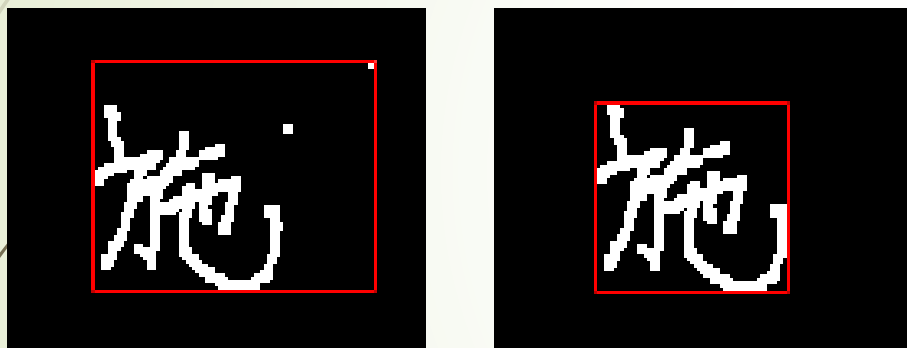
▲ 字跡辨識



▲ 字跡分析與回饋

字跡預處理

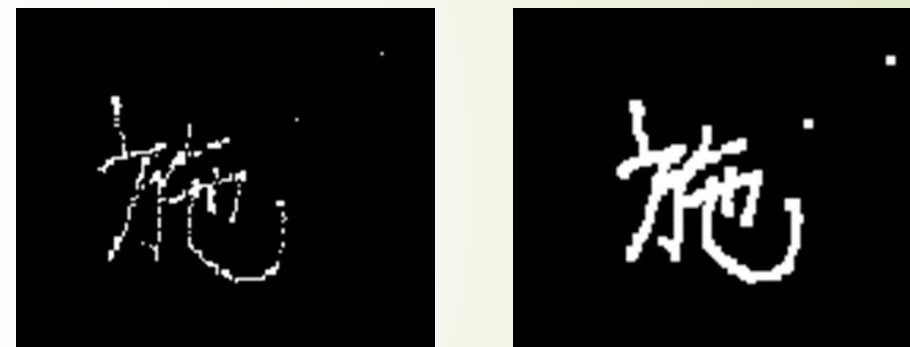
1. 抗躁(去雜訊)



雜訊點影響：

1. 使後續演算法出錯
2. 大幅增加運算量
3. 使字跡失真

2. 斷點補償

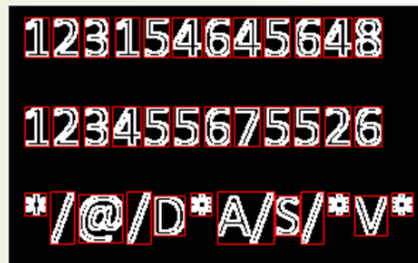


目的：

藉由邊緣銳化(LoG)補償硬體取樣頻率不足所造成的斷點。

字跡預處理

3. 連續字跡群組化



123154645648
123455675526
*/@/D*A/S/*V*



一 二 三
五 八
流 息
酷 劉 笙

目的：

藉由先將字跡點分類
以大幅降低後續合併運
算量。並賦予字跡點字
群概念。

4. 群組合併



一 二 三
五 八
流 息
酷 劉 笙

方法：

藉由中文字方正
特性設計一搜尋半
徑。執行次數約為
群組數之平方。

字跡回饋



▲字跡回饋



▲改善缺陷示意圖

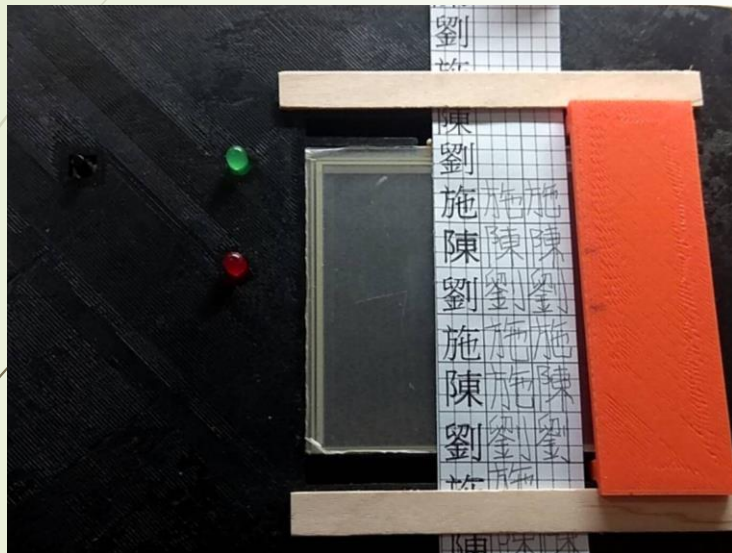


▲較低分回饋



▲較高分回饋

結論



▲硬體



▲字跡辨識



▲回饋

- 提供全新練字方式
- 物件簡單，方便使用
- 結構評分，可靠度高

- 壓縮傳輸，提升傳輸效率
- APP字跡評分，量化字跡美醜
- 圖形顯示回饋，改善方向明確



報告結束!