

2025 年【科學探究競賽-這樣教我就懂】

國中組 普高組 技高組 成果報告格式

題目名稱：AI 輔助手寫卷閱卷系統

一、摘要

本研究旨在開發選擇題手寫卷的自動閱卷與成績登記系統，以減輕小老師與教師在小考閱卷及成績登錄上的負擔。為改善選擇題手寫卷的閱卷方式，本研究結合手寫字辨識技術、雲端成績登記存放及網頁式查詢三大功能，開發 AI 輔助手寫卷閱卷系統。使用者設定考試相關資訊(如考試名稱與標準答案)，並上傳答案卷影像，即可透過系統自動辨識答案且計算成績，並將結果即時傳送至雲端資料表，供教師透過網頁查詢。本研究成果可有效降低人工閱卷負擔，提升成績管理的即時性與便利性，期望為校園提供更高效率的閱卷與成績登記方式。

二、探究題目與動機

每當段考將至，課堂上的小考頻繁進行，這些測驗雖然有助於鞏固學生的學習成效，但大量的考卷堆積如山，無形中增加了老師與學生的壓力。傳統上，最簡便的批改方式是讓學生互相交換改卷，然而此方法不僅佔據寶貴的五到十分鐘課堂時間，還容易因判斷錯誤影響成績的公平性。另一種方式則是由小老師或任課教師親自批改，但這往往耗費大量時間與精力，尤其在段考前夕，師生們本就時間緊迫，更進一步加重心理負擔。此外，改完考卷後，還需逐一登記成績，使整個流程更加繁瑣。

在國、高中學習階段，本組發現多數小考以選擇題為主，正式段考時通常透過電腦讀卡進行閱卷。然而，讀卡機專用紙價格高昂，且學校讀卡機數量有限，因此無法廣泛應用於日常小考。在資訊科技概論課程中接觸到 AI 技術，進而萌生運用“AI 手寫字辨識技術”於專題研究的想法，希望藉此讓選擇題閱卷變得更加高效與便捷。

為了解決這些問題，本研究計畫開發一款簡單易用的系統，使考卷批改及成績登記變得更快速且準確，大幅降低批改錯誤的可能性。此系統不僅能協助教師迅速批改小考考卷，還能自動記錄學生成績，節省大量時間與精力。

三、探究目的與假設

研究一開始鎖定閱卷對象為手寫選擇題的部份，收集好同學的手寫選擇題答案卷，拍攝上傳至本閱卷系統，就能計算成績並存放在雲端提供師生讀取。

(一)研究目的

1. 研究 AI 輔助手寫卷閱卷系統的運作概念與可行性。
2. 探討手寫辨識的 AI 技術與實際運作時預先影像處理之技術。
3. 實際架設網站將開發完成之 AI 輔助手寫卷閱卷系統發布為網頁模式。

(二)研究假設

本研究根據問題與目標，提出以下三項假設：

1. AI 系統能正確辨識手寫選擇題答案，準確率與人工閱卷相近。

- 2. 使用 AI 系統能縮短改卷及成績登記所需時間。
- 3. 系統提供的網頁查詢功能能提升教師查詢成績的便利性與滿意度。

四、探究方法與驗證步驟

本研究的目標是完成一套可自動批改手寫選擇題的系統，規劃的系統運作架構如下圖，並依此架構分項完成。

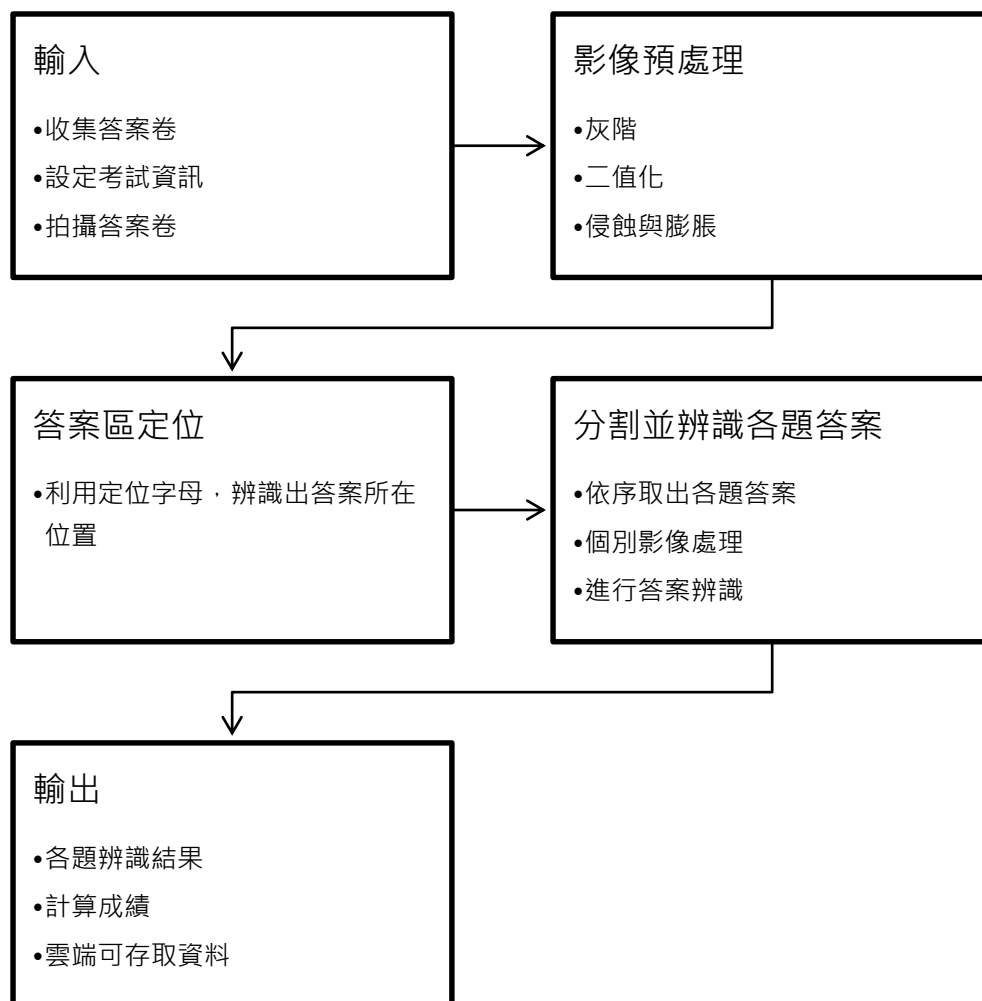


圖 1 研究架構

本研究依據系統開發邏輯與目標，設計以下探究方法與驗證步驟，分為三大主軸：作答區定位、作答辨識與成績處理、網頁平台建置與驗證使用。經收集相關資料及測試後本研究採用 Tesseract OCR 技術來進行手寫字辨識。

(一) 作答區定位

1. 預先影像處理技術

(1) 對影像進行灰階處理、自適應二值化。

(2) 並進行模糊化，再應用不同大小的 kernel 進行侵蝕與膨脹，以減少雜訊並修復字跡，改

善文字辨識效果。

2. 定位作答區

(1)為讓系統能自動定位作答區，本研究仿效 QR code 定位法，於答案卷周圍設置三個「M」字型定位點。

(2)使用 Tesseract OCR 的 `image_to_boxes()` 函數偵測三個 M 字座標，並透過演算法計算作答區範圍。

(3)為提升辨識準確性，採用影像模糊、侵蝕與膨脹技術以處理光線、字跡不清等影響。

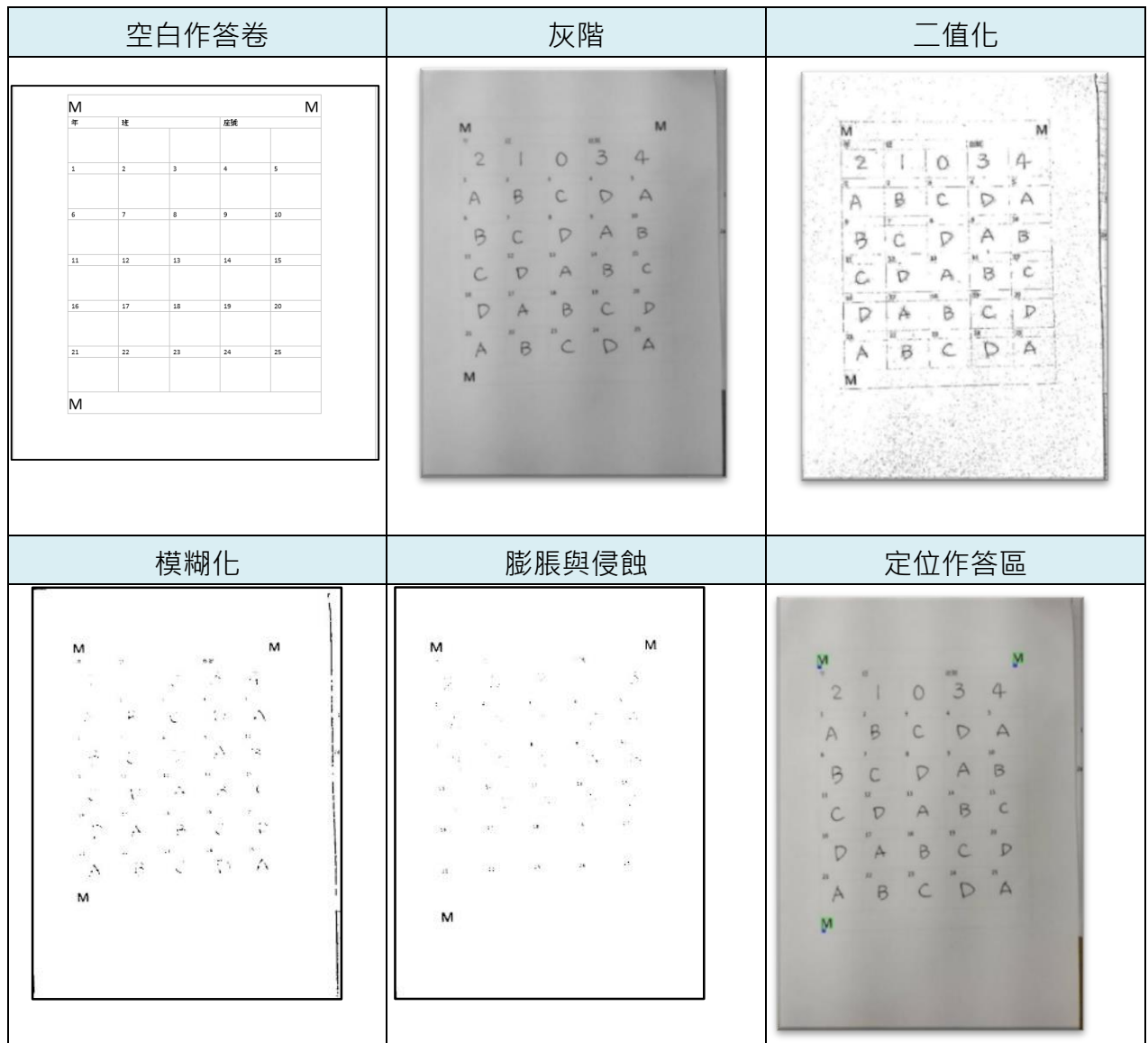


圖 2 影像處理及定位作答區過程

3. 字元辨識與作答區計算

(1)限定辨識字元為 M，以避免其他雜訊干擾。

(2)根據三個 M 的座標，計算整體作答區位置與大小。

(3)若偵測到無效 M 標記（尺寸不符），則自動過濾排除。

表1 三個 M 的座標來計算作答區的相對位置

作答區的起始 x 座標	為第一個 M (左上)的 x1座標。
作答區的起始 y 座標	為第一個 M (左上)的 y2座標。
作答區的寬度	為第一個 M (左上)的 x1座標與第二個 M (右上)的 x2座標的距離。
作答區的高度	為第一個 M (左上)的 y2座標與第三個 M (左下)的 x1座標的距離。



圖 3 作答區位置示意圖

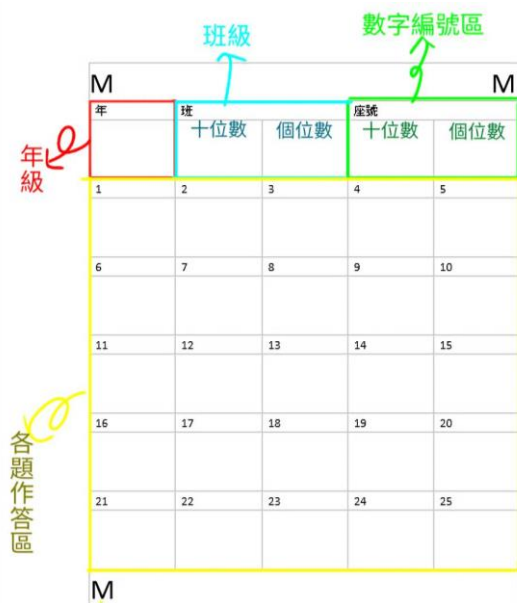


圖 4 作答區格式

(二)作答辨識與成績處理

1. 班級與座號辨識

- (1)根據座標擷取班級與座號區影像，透過影像處理及白名單限定方式進行數字辨識。
- (2)使用 Tesseract OCR 辨識每張答案卷的編號，便於成績對應與紀錄。

2. 各題答案辨識

- (1)依據使用者設定之題數與選項數，自動劃分每題答案區塊。
- (2)每個區塊進行灰階、二值化、侵蝕與膨脹處理，再用 OCR 限制辨識 A、B、C、D 四個選項。
- (3)若初次辨識失敗，則自動微調區塊座標進行補償辨識，否則以「.」表示無效作答。

3. 答案比對與成績計算

- (1)完成作答辨識後，系統自動比對標準答案，計算總分。
- (2)作答結果與成績儲存至 Google 試算表供後續查詢與分析。

(三)網頁平台建置與驗證使用

1. 平台架設

- (1)使用 Flask 框架於 GitHub Codespaces 架設系統網頁，實現跨平台存取。
- (2)整合辨識程式與前端介面，使用者可直接上傳圖片並即時閱卷。

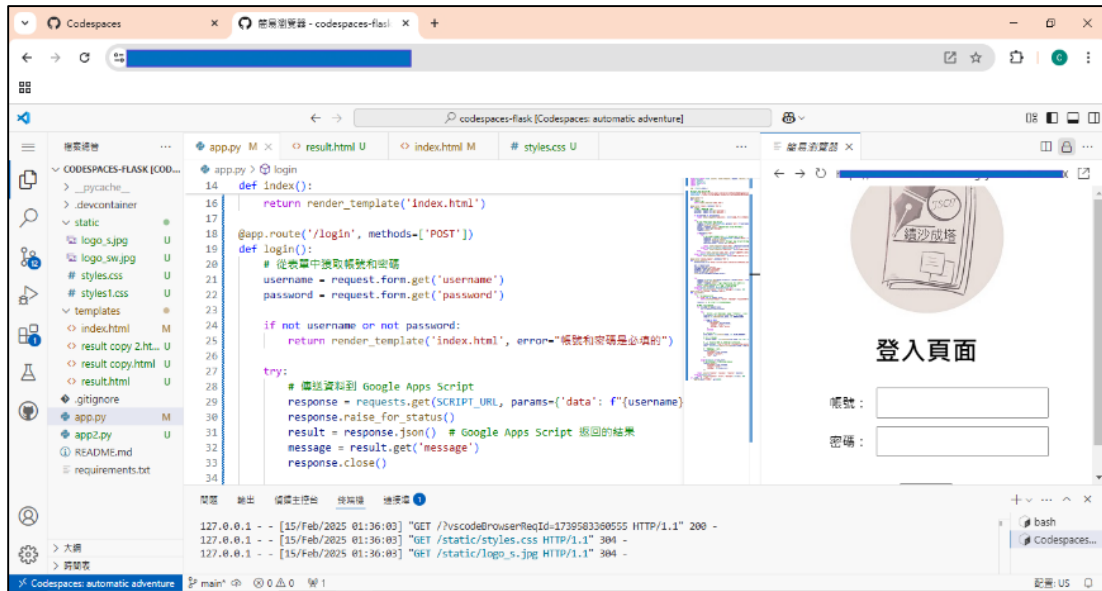


圖 5 本研究網站系統

2. 帳號系統設計

- (1)設定登入機制，使用 Google 試算表記錄帳號與使用者資料。
- (2)僅限開發階段授權帳號登入使用，保障資料安全性。

3 考場資訊設定與查詢功能

提供使用者設定與查詢考場資料介面，連結試算表進行資料讀取與更新。

(四)使用流程驗證

實際操作系統，包括上傳答案卷、自動閱卷、即時成績登錄與查詢，皆能正常運作。

使用者：clee

等級：會員

考試班級	單元名稱	答案	配分	
210	chp5	BCDABABCD	2	選擇
207	chp5	ABABCD	2	選擇
209	chp7	ABCDABCDABCDABCDABCD	3	選擇

圖 6 考場設定

選擇檔案 5 個檔案 上傳並辨識

```

20912, ABCDABCDABCDABC . ABCDADCD
216314, ABCDABCDABCDABCDABCDABCD
21334, ABCDABCDABCDABCDABCDABCD
2913, ABCDABCDABCDAB . . . . .
2093, ABCDABCDABCDABC . . . . .

```

送出 Google Sheets 查看閱卷內容 複製結果 清除結果

考試名稱	考試編號	座號	標準答案	配分	學生答案	分數	教師名稱	學生班級
chp7	209	12	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC ABCDADCD	69	clee	209
chp7	209	31	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD	75	clee	216
chp7	209	34	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD	75	clee	213
chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDAB.....	42	clee	291
chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC.....	45	clee	209

下載 CSV 下載 Excel

圖 7 上傳答案卷、自動閱卷、即時成績登錄與查詢

測試 40 份資料，班級座號區，共 200 個數字，錯誤字數 31 個字，正確率為 84.5%，而答案區的部份，1000 個答案，錯誤字數 76 個字，正確率為 92.4%，正確率較高。閱讀完 40 份資料總運算時數為 4 分鐘。

因為每個人的寫字習慣不同所以在進行初次測試時我們搜集了各種不同的字跡來進行，結果顯示較工整的字體能較準確地被辨識。

五、結論與生活應用

- (一)傳統的登記及批改成績的方式因為是人工處理，所以師生雙方要確認成績都要人工傳遞資料，而使用此系統就可以不需要人工批改跟登記成績。
- (二)將成績數位化並上傳至雲端後，可以取得成績的管道更為便利，並且因為小考成績立即數位化後，使用者要再進一步分析學習成效就更容易達成。
- (三)目前測試過程，如果手寫字較歪斜或是潦草會無法成功辨識，如果要提升辨識率，還是要收集大量手寫字體，進行訓練，才能有效解決這項問題。
- (四)在辨識答案之前，進行答案卷的拍攝擷取，因拍攝角度問題照片如果歪斜，定位作答區之座標容易失敗，解決的方式可以在拍攝畫面加入輔助線，或是利用定位的三個 M 的三個座標判斷歪斜情形，進行影像位置的校正。
- (五)加上可以穩定自動拍攝或掃描的功能，讓系統更往全面自動化的方式發展。

參考資料

- [1]劉樹春,賀盼,馬建奇,王佳軍(2021) 深度實踐 OCR:基於深度學習的文字識別。機械工業出版社
- [2]OpenCV 教學。2024 年 9 月 21 日。取自:
<https://steam.oxostudio.tw/category/python/ai/opencv-index.html>
- [3]Tesseract 使用&安裝&訓練。2024 年 10 月 14 日。取自:
<https://hackmd.io/@DCT/Tesseract-OCR-文字辨識>
- [4]GitHub Codespaces：有瀏覽器就可以操作的 IDE。2020 年 9 月 20 日。取自:
<https://ithelp.ithome.com.tw/articles/10240910>