

中華民國第 65 屆中小學科學展覽會

作品說明書

高級中等學校組 電腦與資訊學科

052504

AI 輔助手寫卷閱卷系統

學校名稱： 國立新營高級中學

作者： 職二 劉品宜 職二 涂凱錡 職二 林芮孜	指導老師： 李季錦
---	------------------

關鍵詞： 手寫字辨識、自動閱卷、AI

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。本研究結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。

壹、前言

一、研究動機

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。

二、研究目的

本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。這個研究設定的研究目的如下：

(一)評估 AI 輔助手寫卷閱卷系統的運作概念與可行性。本研究將探討該系統在實際教育場景中的潛在效益與技術挑戰，並驗證其作為自動化閱卷解決方案的實用性。

(二)探討手寫辨識的 AI 技術與與影像前處理策略。特別聚焦於 Tesseract OCR 的導入，並研究如何透過 OpenCV 等影像處理技術，最佳化手寫字辨識的準確度，以應對不同筆跡與拍攝條件的挑戰。

(三)將開發完成的 AI 輔助手寫卷閱卷系統發布為網頁應用程式。旨在確保系統的跨平台可用性與使用者友善性，使其能廣泛應用於教學環境中，為教師與學生提供便捷的服務。

三、文獻回顧

(一)、手寫字辨識技術

本研究最關鍵的技術為 AI 辨識手寫字的部份。我們設定要辨識的範圍為英文字母及數字，收集相關資料並進行測試，以下對現有 AI 辨識手寫字相關文獻方法進行探討與分析：

技術	說明
MNIST 手寫數據集	本組使用 keras 內建的 MNIST 手寫數字數據集，先訓練模型再進行辨識，數字的辨識率不錯，但是試到 MNIST 手寫字母數據集後，辨識率只有八成多。
Tesseract 光學字符辨識引擎	透過網路資料找到 Tesseract 光學字符辨識引擎，安裝好套件，即可進行辨識，對手寫英文字的辨識率極高，因而決定以此做為主要的 AI 手寫字辨識技術。

Google Cloud Vision API	需要在 Google Cloud Platform 上註冊，而註冊需綁定信用卡，且一個月的免費辨識次數為1000次，由於本研究訂定要各別答案分開辨識的策略，一定會達到收費標準，故不適合本研究開發的目的。
-------------------------	---

表 1 手寫字辨識技術相關文獻探討(研究者自繪)

研究者發現現有技術中，Tesseract 光學字符辨識引擎較易研發一套更方便使用且成本更低的系統。

(二) 網站架設

為了讓開發的系統能夠跨平台使用，我們決定將系統架設為網頁應用程式。此外，由於系統初期開發時已採用 Python 進行 AI 辨識及影像處理（主要使用 OpenCV 技術），我們優先考慮基於 Python 的網頁架構作為開發基礎。經過調查與整理，我們評估了以下兩種適合的 Python 架站框架：

架站框架	說明
Flask	Flask 是一款簡單易用的 Web 框架，適合快速開發小型應用或 API 服務。
Django	Django 是一款功能完備的 Web 框架，內建許多開發網站所需的功能，如會員系統、資料庫 ORM、管理後台等，適合開發大型專案。

表 2 Python 架站框架比較表(研究者自繪)

因為我們還沒有商業使用的規劃，想縮短開發時間，所以最後本組選擇使用輕量型的 Flask 作為網站架設框架。

貳、研究設備與器材

一、硬體：

(一) 桌上型電腦

(二) 手機

(三) 攝影鏡頭

二、軟體：

- (一) Windows 10 (作業系統)
- (二) Python (程式語言)
- (三) Tesseract OCR (文字辨識)
- (四) OpenCV (影像處理)
- (五) Codespaces (虛擬網頁空間)

參、研究過程與方法

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

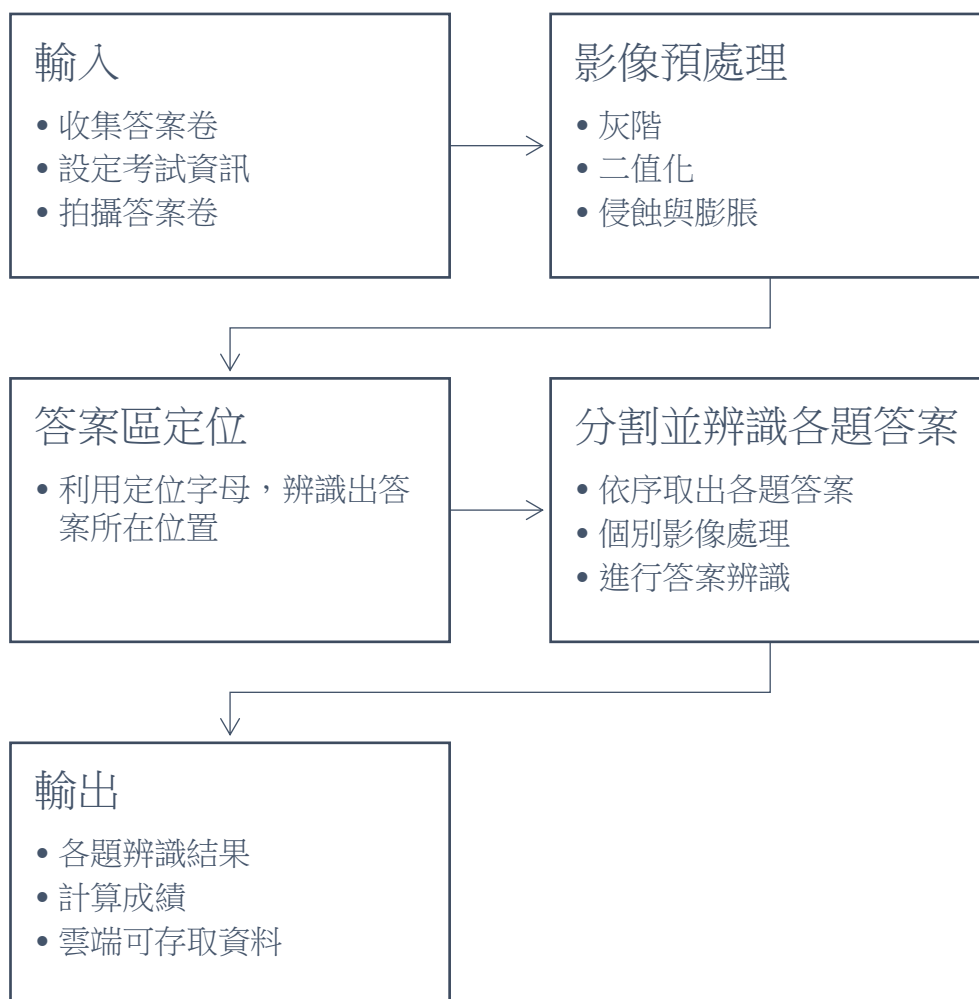


圖 1 研究架構討論(研究者自繪)

一、定位作答區

本研究為讓程式自動判讀作答區，模仿 QRCode 用三個回字型定位的方法，在作答區周圍設定三個 M 字作為定位點，並透過 Tesseract OCR 的 image_to_boxes() 函數來偵測 M 字的位置，以確保作答區的準確性。原始答案卷圖示及標示結果如下圖所示：

M				
年	班	座號		
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
M				

圖 2 本研究答案卷討論(研究者自製)

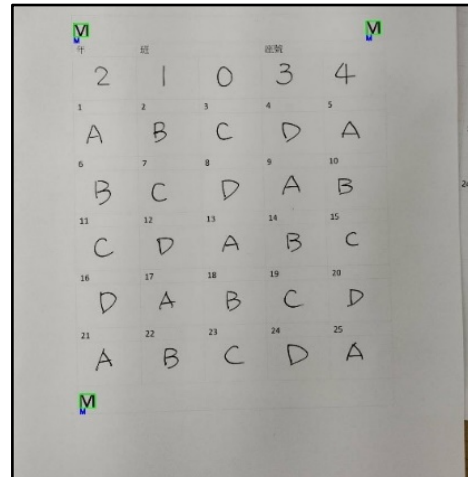


圖 3 答案卷作答區定位標示討論(研究者自製)

(一)預先影像處理

在研發的過程中，預定要處理的圖片會因為環境光線的不同，將圖片轉成灰階再二值化後，直接拿來辨識會有字破損或有雜訊的問題，不易正確辨識的情況，所以決定再加上侵蝕與膨脹的技術，補足字會有破損或有雜訊的問題。

因為答案卷的 M 字特別大且較粗，所以我們在處理時會希望框選 M 字時，其它的答案變得較不明顯採用的方式主要是對影像進行模糊化後再進行侵蝕、膨脹。

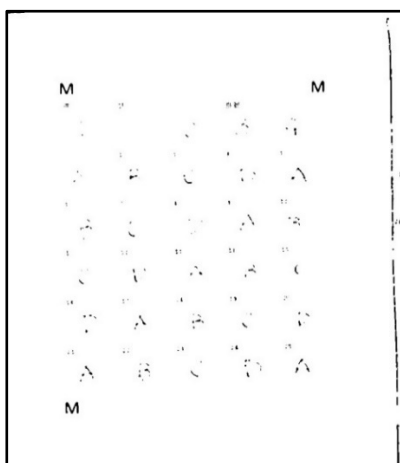


圖 4 模糊化後再進行侵蝕、膨脹前討論(研究者自製)

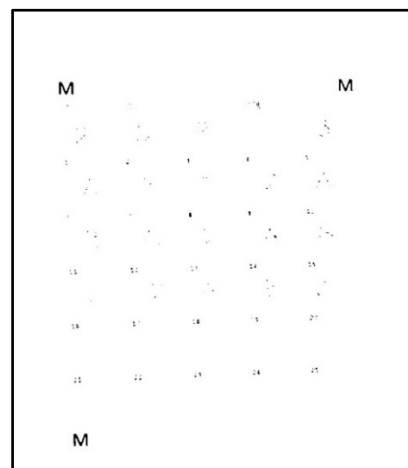


圖 5 模糊化後再進行侵蝕、膨脹後討論(研究者自製)

(二)字元識別與框選

使用 TesseractOCR 限制只識別 M，避免雜訊干擾。並透過 image_to_boxes() 函數 取得 M 字的座標與大小資訊。image_to_boxes() 回傳的座標格式如下：

left：邊界框的左上角 x 座標。

top：邊界框的左上角 y 座標。

width：邊界框的寬度。

height：邊界框的高度。

取得的數據根據文件說明 Tesseract 座標系統與 OpenCV 的座標系統的差異比較如下表：

項目	OpenCV	Tesseract
原點 (0,0)	左上角	左上角
座標格式	(x, y)	(left, top, width, height)
X 軸方向	向右	向右
Y 軸方向	向下	向下
原點 (0,0)	左上角	左上角

表 3Tesseract 座標系統與 OpenCV 的座標系統的差異比較表(研究者自繪)

若要將由 Tesseract 給出的邊界轉換為在 OpenCV 圖片中的位置，轉換方式為下：

$x1 = \text{left}$

$y1 = \text{top}$

$x2 = \text{left} + \text{width}$

$y2 = \text{top} + \text{height}$

這樣可以得到 OpenCV 標準的矩形座標範圍 (x1, y1, x2, y2)。

(三)過濾無效標記

設定最小高度和最小寬度 來過濾雜訊，確保只保留適當大小的 M 字標記。只有滿足條件的 M 才會被框選並標記在圖像上。

(四)作答區位置計算

透過三個 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。

表 4作答區位置計算方式討(研究者自繪)

透過這種方法，我們可以準確地確定作答區的位置。



圖 6 作答區位置示意圖討(研究者自製)

二、依定位出的答案區進行個別答案切割並辨識

定位出作答區後，依照分配的題數，進行分割，分別進行資料的讀取與辨識，分為二區處理，說明如下：

(一) 定位班級座號數字編號區並辨識

設定 作答區的起始 x 座標與作答區的起始 y 座標以確定座號區域的起始座標，逐步擷取 5 個數字區塊，對應班級與座號。分區擷取影像區塊，進行預處理：轉為灰階、

cv2.adaptiveThreshold 進行自適應二值化以提升數字對比度。cv2.erode 侵蝕去除小白點，再 cv2.dilate 膨脹還原形狀。接著使用 Tesseract OCR 進行指定白名單數字辨識，並輸出結果。

(二) 定位各題答案區並辨識

設定 作答區的起始 x 座標與作答區的起始 y 座標以確定各題答案區域的起始座標根據題號與選項數量使用雙重迴圈擷取影像區塊，執行影像處理：進行預處理：轉為灰階、cv2.adaptiveThreshold 進行自適應二值化以提升數字對比度。cv2.erode 侵蝕去除小白點，再 cv2.dilate 膨脹還原形狀。接著使用 Tesseract OCR 進行，限制 OCR 只能辨識 A、B、C、D。若初次辨識結果為空，則嘗試稍微調整座標後重新識別，若辨識不到則以 . 代替。

M		班級		數字編號區		M	
年	班	十位數	個位數	十位數	個位數	十位數	個位數
1	2	3	4	5			
6	7	8	9	10			
11	12	13	14	15			
16	17	18	19	20			
21	22	23	24	25			

圖 7 作答區格式討(研究者自製)

(三) 影像處理技術應用

在處理完小範圍的答案區時，因為手寫字的筆畫及使用筆的不同侵蝕效果及膨脹效果需要調整，侵蝕效果會讓白色區域縮小，移除孤立的小白點(雜訊)，可消除數字周圍的小點、線條或雜訊。但過度侵蝕可能會讓數字筆劃變細，甚至斷裂。膨脹效果讓白色區域擴大，還原被侵蝕的部分。修復數字筆劃，避免斷裂，但過度會讓數字筆劃變粗，影響 OCR 識別。

因應筆跡所使用的侵蝕及膨脹的 kernel 值，整理如下表：

侵蝕 kernel	膨脹 kernel	效果
(2,2)	(2,2)	適合筆跡較細的字
(3,3)	(2,2)	小雜訊多筆跡較細的字
(5,5)	(2,2)	移除較大雜訊，但可能影響字形
(5,5)	(3,3)	強化邊緣，適合較粗文字

表 5 侵蝕及膨脹的 kernel 值分析表(研究者自繪)

(四)更準確定位文字所在位置

因為圖片中常包含大量不必要的空白區域，經過簡單測試發現這會降低文字辨識（OCR）的準確度。所以我們進行下面的動作，將圖片多餘的空白部份去除，主要流程如下：

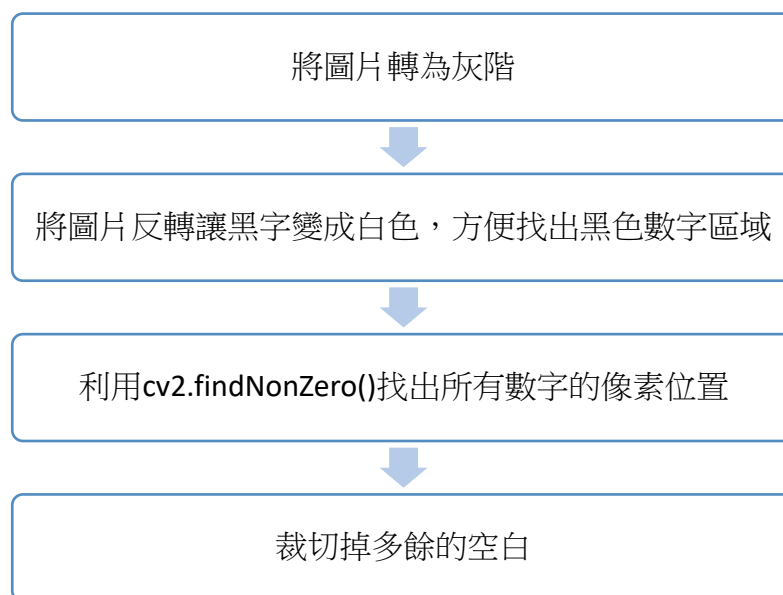


圖 8 準確定位文字所在位置流程圖(研究者自繪)

經過這樣的步驟，讓辨識更集中，再利用 Tesseract OCR 技術進行文字辨識，發現更能提升辨識的準確率與效率。處理前及處理後班級座號區：



圖 9 未處理空白區(研究者自製)



圖 10 去除空白區結果(研究者自製)

三、網站架設及結果存放

為了讓成品可以跨平台使用，本組將作品在 Github 的 CodeSpaces 上以 Flask 的框架架設。

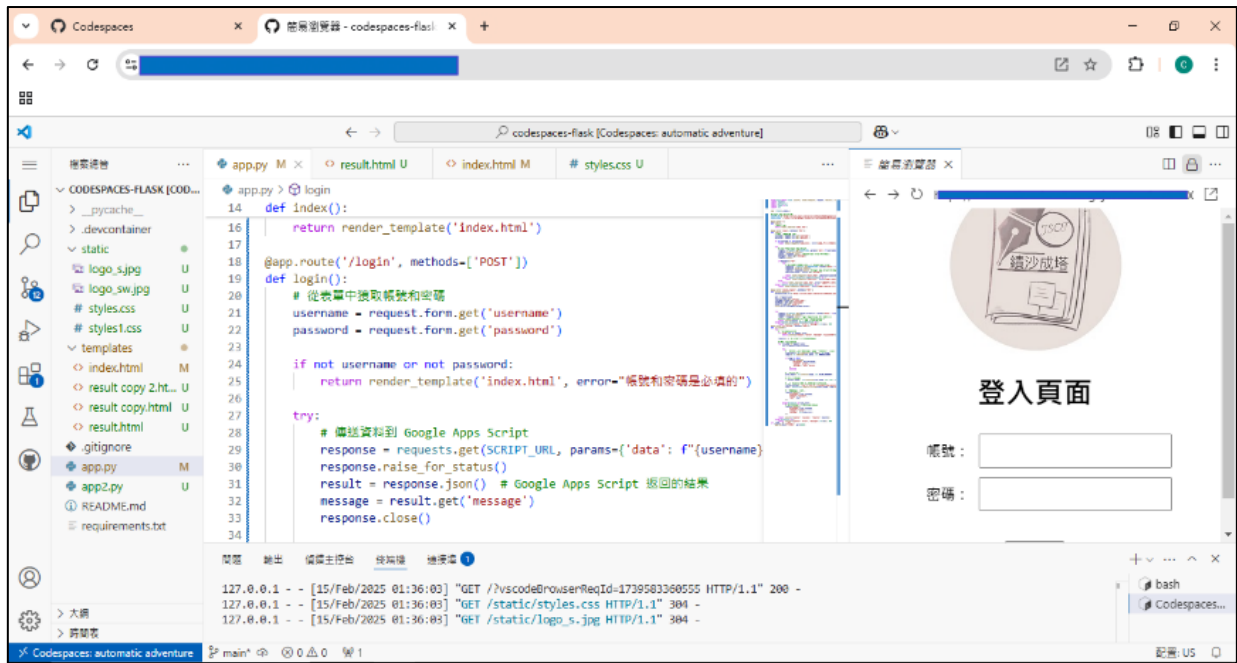


圖 11 本研究網站系統(研究者自製)

(一)建立使用者登入介面

為了讓使用者可記錄之前閱卷的紀錄，本研究一開始就設定了使用者登入介面，要是由本研究開設的帳號方可使用，帳號及使用者資料在目前開發時期，存放在 Google 試算表中。

I15	A	B	C	D
1	老師帳號	密碼	姓名	身份別
2	sdfghjkl123456		孔老師	N
3	poiuytre654323		陳老師	N
4	wdcvefb951753		史老師	N
5	cclee		李老師	M

圖 12 使用者帳號紀錄表(研究者自製)

(二)建立設定考場資訊介面

使用者登入後，會從考場設定的試算表中，取出使用者先前設定的考場資訊，提供使用者更改設定或選定讀取考場資料。

	A	B	C	D	E	F	G
1	考試編號	老師	班級	考試名稱	答案	更新日期	配分
2	Fri Dec 13	sdfghjkl123456	210	test5	BCDABCD	2025/2/13	2
3	Fri Dec 13	sdfghjkl123456	210	dfdf	ABDAABCD	2025/2/13	2
4	Fri Dec 13	sdfghjkl123456	207	chp5	CDABCDAB	2025/2/13	2
5	Fri Dec 13	cclee	210	chp5	BCDABABCD	2025/2/13	2
6	2024-12-13	cclee	207	chp5	ABABCDABCD	2025/2/13	2
7	2024-12-14	cclee	209	chp7	ABCDABCD	2025/3/4	3

圖 13 考場資訊紀錄表(研究者自製)

(三)結合辨識程式在網站上進行辨識

在網站上提供上傳答案卷圖片的介面，立即用之前開發好的辨識流程，讀取作答結果。



圖 14 辨識流程(研究者自繪)

(四)回存辨識結果並進行成績計算

作答結果回存到 Google 試算表，並先行與正確答案比對，進行成績計算。

	A	B	C	D	E	F
6	chp7	201	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
7	chp7	201	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
8	chp7	213	34	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD
9	chp7	201	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
10	chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	ABCDABCDABCDABC.....
11	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
12	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
13	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
14	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
15	chp7	201	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
16	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
17	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	4	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
18	chp7	209	15	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	CDDBAACDBBBDACCAADCBBACDA
19	chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC.....

圖 15回存閱卷資料並成績計算結果表(研究者自製)

肆、研究結果

本作品系統操作方式，如下圖所示：

(一)登入系統

系統依據使用者輸入的帳號密碼登入系統。

圖 16登入系統(研究者自製)

(二)輸入考場設定

使用者輸入單元名稱、答案及配分。

使用者：cclee

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	ABCDABCDABCDABCDAB	3	選擇

圖 17輸入考場設定(研究者自製)

(三)上傳答案卷圖檔並進行辨識

上傳拍攝完成之答案卷圖檔。

上傳檔案進行 OCR 辨識

選擇檔案 5 個檔案 上傳並辨識

20912,ABCDABCDABCDABC.ABCDADCDA
 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

圖 18上傳答案卷圖檔並進行辨識(研究者自製)

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。

(四) 儲存閱卷結果

將辨識完結果存至雲端試算表，並且自動計算成績。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	考試名稱	班別	座號	作答	配分	正確答案	成績	老師	班級
24	chp7	217	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC.....	45	cclee	209
25	chp7	209	12	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC.ABCDADCDA	69	cclee	209
26	chp7	209	31	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD	75	cclee	216
27	chp7	209	34	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD	75	cclee	213
28	chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDAB.....	42	cclee	291
29	chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC.....	45	cclee	209

圖 19儲存閱卷結果資料表(研究者自製)

(五)線上查看成績

選擇考場後，即可在線上查看該考場成績相關資訊。

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	cclee	209
chp7	209	31	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD	75	cclee	216
chp7	209	34	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCD	75	cclee	213
chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDAB.....	42	cclee	291
chp7	209	3	ABCDABCDABCDABCDABCDABCDABCD	3	ABCDABCDABCDABC.....	45	cclee	209

下載 CSV

下載 Excel

圖 20查看指定考場成績相關資訊(研究者自製)

伍、討論

- 一、由於大家寫字的習慣和字體都有所不同，會導致在辨識的過程中辨識的比較困難。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。
- 二、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。
- 三、目前開發出來的系統是網頁介面，操作的方式還是以電腦版的形式來設計，如果使用手機操作，操作介面不是很友善，應加設手機適用的操作畫面。

六、結論

- 一、本研究之自動化成績登記系統之成效

- (一) 讓小考批改及登記成績更加便利：

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) 成績記錄雲端化：

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。

二、未來展望

(一)增加自動化設定拍攝及上傳功能：

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。

(二)整合多方平台與協作功能：

隨著學生資料數位化管理的趨勢，未來的系統可實現跨平台數據共享和協作功能，透過統一的平台查看成績並進行互動，可長久觀察學生學習軌跡。

柒、參考文獻資料

[1]鄧文淵,文淵閣工作室編著。Python 機器學習超進化 AI 影像辨識。碁峰資訊

[2]呂國泰,白乃遠,王榕藝(2020) Google Apps Script 雲端自動化與動態網頁系統實戰。碁峰資訊

[3]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

[4]用色彩空間做圖像處理，讓顏色提取更高效 <https://zhuanlan.zhihu.com/p/3226994>

[5]圖片轉文字 (OCR 圖片字元辨識)。2024年9月12日。取自：

<https://steam.oxxostudio.tw/category/python/example/image-ocr.html>

[6]OpenCV 教學。2024年9月21日。取自：

<https://steam.oxxostudio.tw/category/python/ai/opencv-index.html>

[7]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>

[8]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>

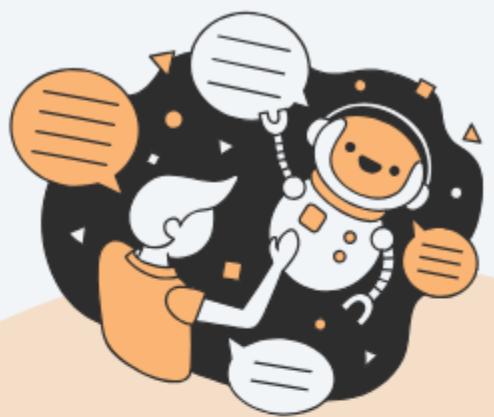
【評語】 052504

本作品以 AI 辨識技術協助手寫選擇題考卷的自動批改與成績登記，結合 Tesseract OCR、OpenCV 與 Flask 網頁應用，以實現雲端閱卷系統。針對實際校園如小考改卷耗時等問題提出實用性解決方案。

未來精進發展建議：

1. 對於偏差與字跡潦草會降低辨識準確率，可考慮如導入圖像傾斜校正（Image Deskewing）或是筆跡數據增強等方式。
2. 建議使用專屬字元訓練資料進行微調，以提高座號辨識準確率。

作品海報



AI 輔助手寫卷閱卷系統



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的閱卷與成績登記方式。

研究動機

段考前小考頻繁，傳統改卷方式耗時且易出錯，增加師生負擔。本研究運用AI手寫字辨識技術，開發一套可自動批改選擇題並登記成績的系統，操作簡單，提升批改效率與準確性，減輕教師工作量，適用於國高中日常小考。

研究目的

- (一)研究AI輔助手寫卷閱卷系統的運作概念與可行性。
- (二)探討手寫辨識的AI技術與影像處理之技術。
- (三) 將開發完成之AI輔助手寫卷閱卷系統發布為網頁模式。

文獻回顧

- (一)手寫字辨識技術：研究現有技術MNIST、Tesseract、Google Cloud Vision API，Tesseract 光學字符辨識引擎較易研發一套更方便使用且成本更低的系統。
- (二)網站架設：為實現跨平台並縮短開發時間，我們將系統架設為網頁應用程式，並選用輕量且易於上手的 Flask 作為開發框架。

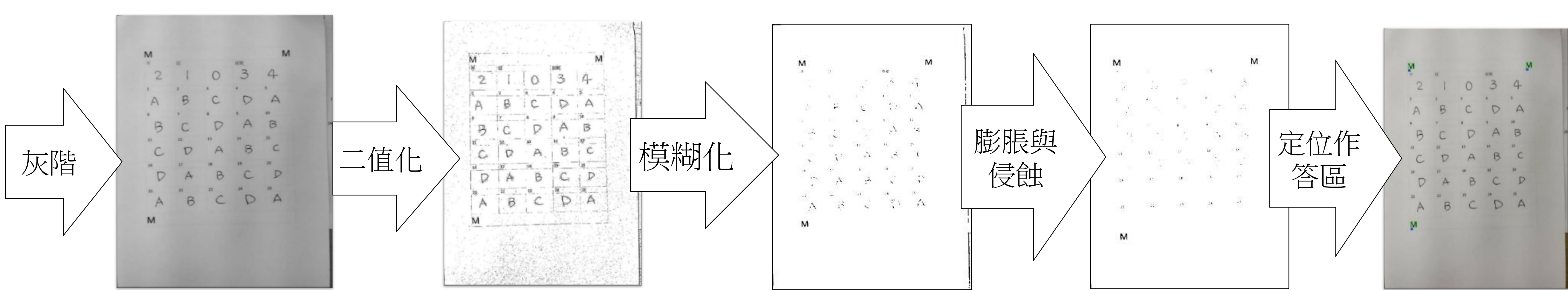
研究設備與器材

軟體	硬體
(一) Windows 10 (作業系統)	(一) 桌上型電腦
(二) Python (程式語言)	(二) 手機
(三) Tesseract OCR (文字辨識)	(三) 攝影鏡頭
(四)OpenCV(影像處理)	
(五)Codespaces(虛擬網頁空間)	

研究架構



影像預處理過程



字元辨識與作答區計算

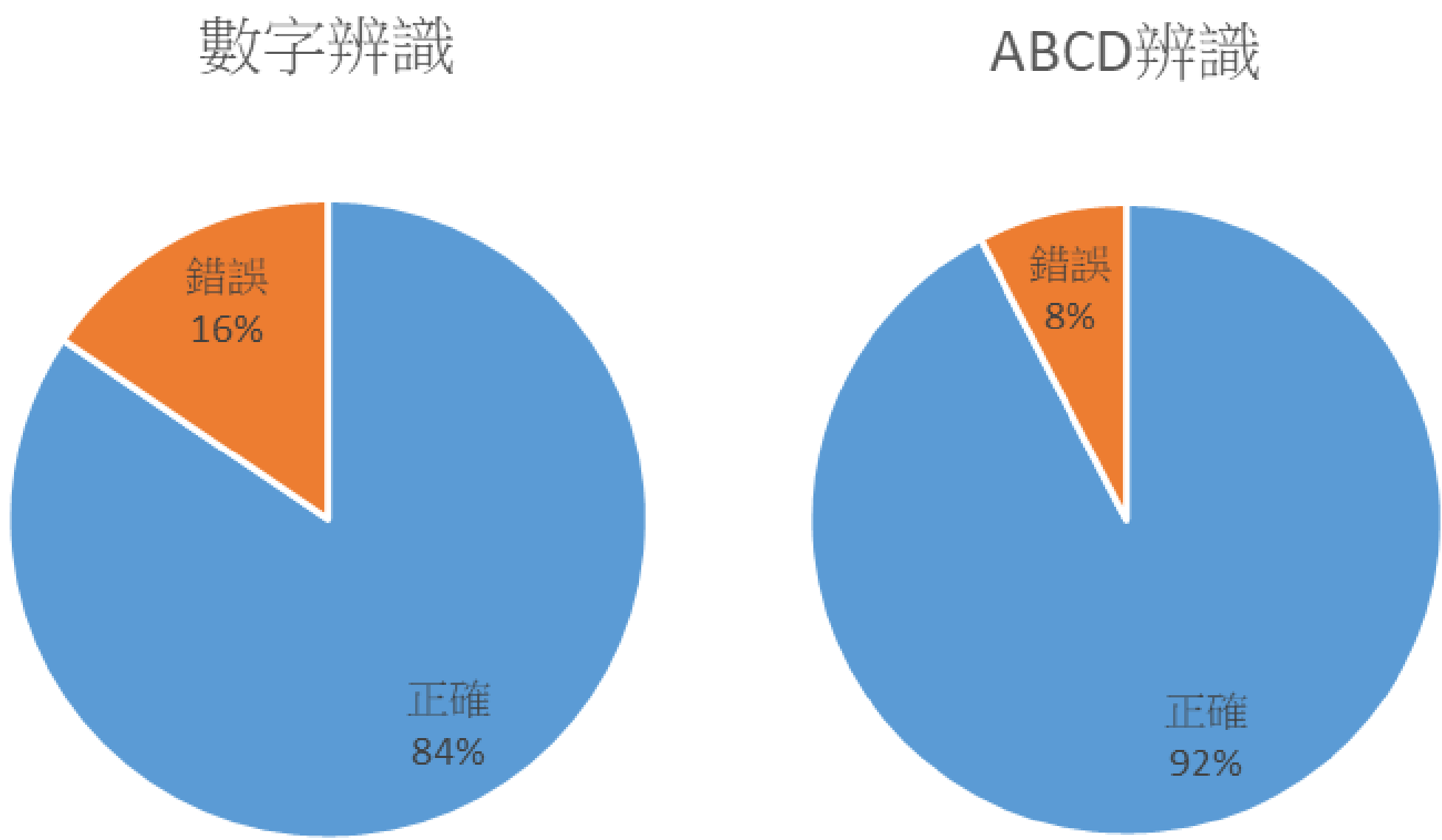
- (1)限定辨識字元為 M，以避免其他雜訊干擾。
- (2)根據三個 M 的座標，計算整體作答區位置與大小。
- (3)若偵測到無效 M 標記（尺寸不符），則自動過濾排除。

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。

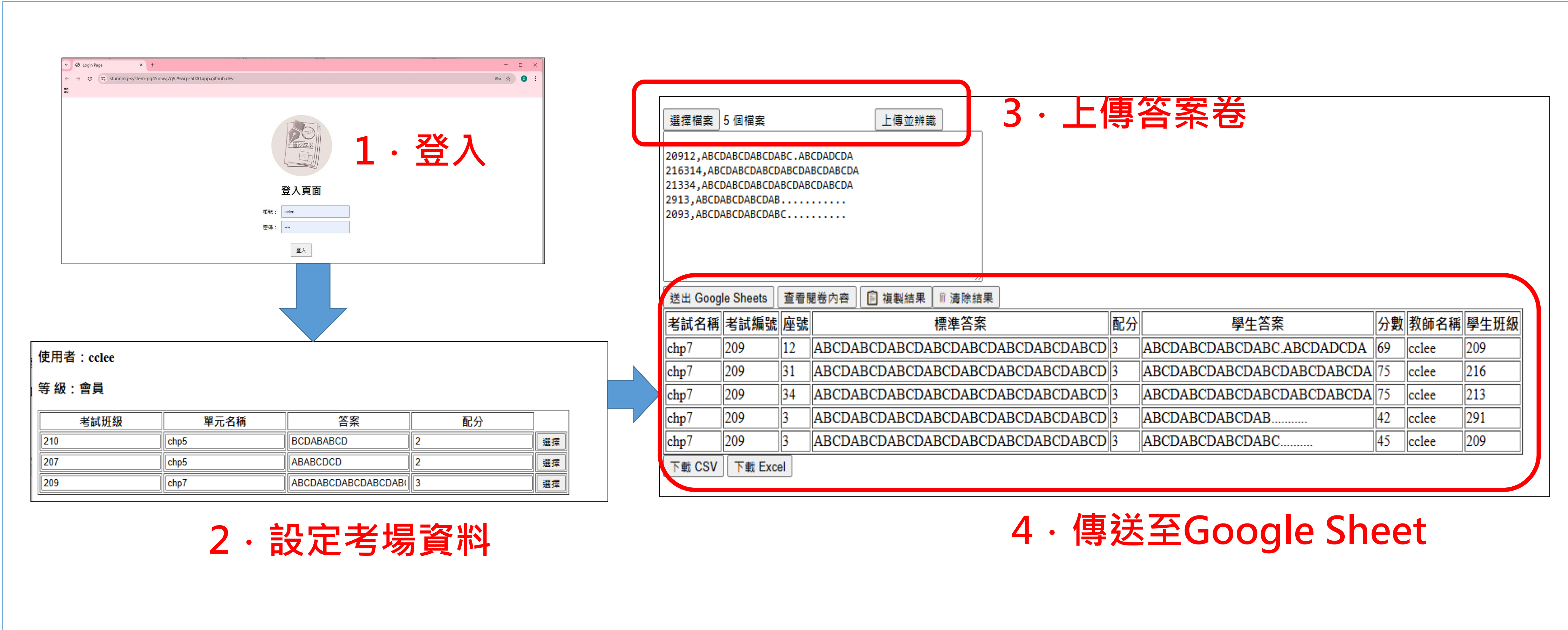


測試結果

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。



網頁操作畫面



結論

- 一、由於大家寫字的習慣和字體都有所不同，會導致在辨識的過程中辨識的比較困難。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。
- 二、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。
- 三、目前開發出來的系統是網頁介面，操作的方式還是以電腦版的形式來設計，如果使用手機操作，操作介面不是很友善，應加設手機適用的操作畫面。

結論

- 一、本研究之自動化成績登記系統之成效
 - (一) 讓小考批改及登記成績更加便利
 - (二) 成績記錄雲端化
- 二、未來展望
 - (一)增加自動化設定拍攝及上傳功能
 - (二)整合多方平台與協作功能

參考文獻資料

[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.oxxostudio.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>