

國立屏東大學

資訊工程學系

實務專題期中報告書

以放射性特徵為基礎之中文字辨識

專題學生： 林正文 CBB104061
楊舜驛 CBB104034

指導教授： 董呈煌

Project Proposal
Department of Computer Science and Information Engineering,
National Pingtung University
Pingtung, Taiwan
JUNE, 2016

中華民國 107 年 6 月

摘要

本研究採取以環形放射狀為特徵抽取之方法的手寫漢字識別系統，以排除字體因旋轉而導致特徵抽取之困難的問題。初步以象棋圖片為辨識的測試圖，前處理完畢後，以 Fuzzy c-mean 將資料依據像素點到中心的距離分群，又將每個環中的像素點依其到中心點的角度再分群，最後取每個環其分群完的角度作為特徵。由每個候選類的50個實例進行訓練，1000個類的測試手寫字符的識別率目前達到20%。未來目標將針對原來特徵抽取之方法之上再作改善與加強，以期許辨識率的提升。

目錄

第一章 緒論.....	3
1.1 研究動機.....	3
1.2 研究目的.....	4
1.3 研究範圍與限制.....	5
第二章 系統架構.....	6
2.1 系統架構.....	6
2.2 系統原理.....	5
2.2.1 前處理.....	5
2.2.2 特徵抽取.....	14
2.2.3 訓練與辨識.....	19
第三章 預期成果.....	20
3.1 問題檢討與改進作法.....	20
3.2 預期成果與未來目標.....	20
附錄	
參考資料.....	21

第一章 緒論

1.1 研究動機

手寫中文字識別是一項重要但卻並非容易的工作。現代有許多工作必須仰賴這項技術，才能將許多費力且耗時的數位工作，簡化成易於處理的事項。但由於手寫中文字的文字特性，導致書寫風格、字體大小，文字變化，書寫方式的差異時大時小，所以中文字的識別也被認為是一個非常困難的問題。另外，離線手寫中文字識別也屬於圖像識別(pattern recognition)的領域，但是由於中文字的獨特特徵，因此必須使用非當前的一般模式識別方法才可能實現高精準度。

現代手機攝像功能的普及，以至於人人皆可隨時透由相片紀錄圖像與文件，也因此辨識圖像中的中文字也變得重要。目前的光學辨識技術運用的領域十分廣泛，有許多文件檔案的處理，已運用此節省了很多人力與時間成本。但其處理的圖像多半是雜質較少，且文字已統一方向的資料，而若是透由相機捕捉的即時圖像，卻可能有文字旋轉的問題。若能成功的在文字不穩定的圖像中取得有效特徵進行中文字辨識，並維持一定的辨識率，相信這能夠有效增加圖片中文字辨識的效率，且減少前處理的成本。

1.2 研究目的

本專題研究目前主要針對由普通手機拍照擷取下來的象棋的照片，測試能否在照片中成功擷取出每個象棋的文字、且針對該文字進行不受角度旋轉的特徵抽取方法，觀察辨識效果且思考如何改進。

此專題系統處理流程大致為：選擇含有數個文字在內的象棋圖片樣本，並對該圖片進行前處理、字型特徵抽取、字型訓練，最後逐一辨識產生累積辨識率。文字影像前處理主要是將圖片二質化，並運用象棋文字皆在一圓圈中的特性，將文字擷取出來。並對該文字作正規化，取其輪廓，讓文字變的比較單純。字型的特徵抽取則是將一個文字圖像進行環狀與角度分群，並將分群過後的夾角作為抽取的特徵並儲存。字型訓練則將同一類文字之特徵累積求平均值當作比對之母體。最後將要辨識的樣本遵循母體抽取方式之特徵向量和母體比對，找出最適當的為辨識結果。

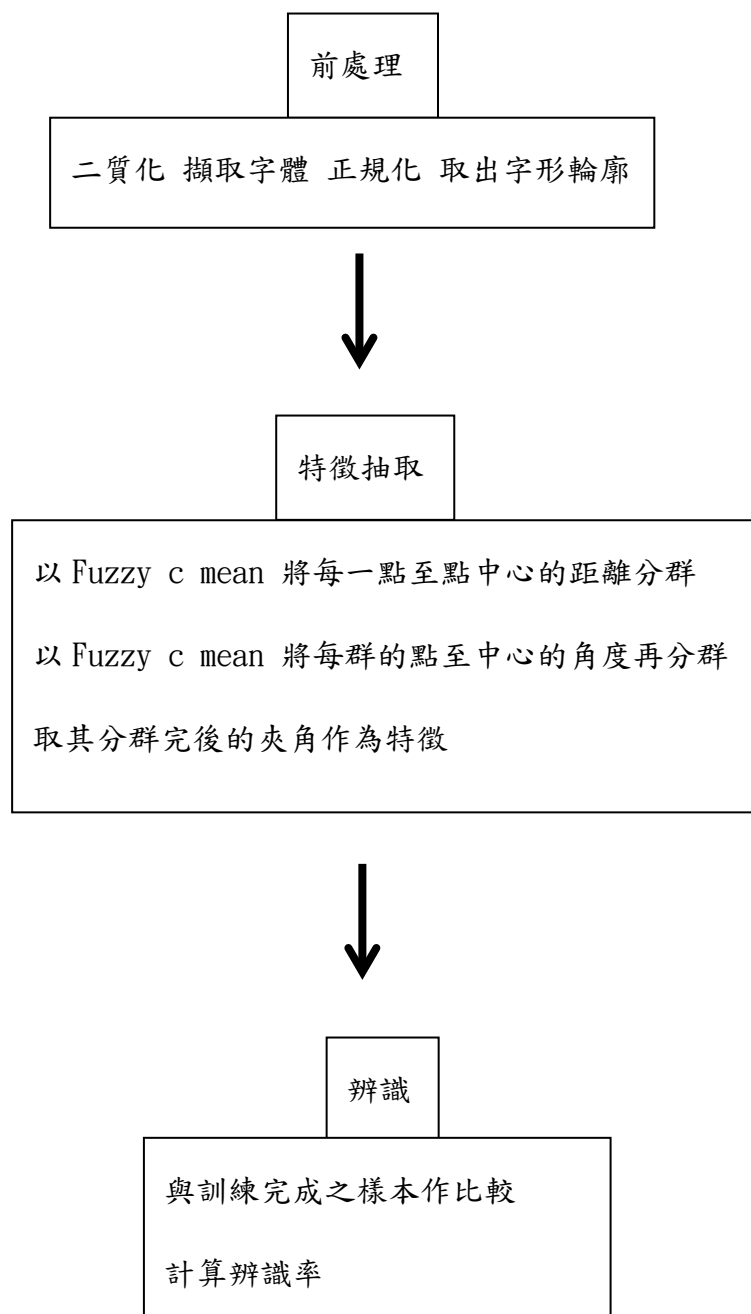
1.3 研究範圍與限制

本專題實驗目前是以含有數個象棋的自然圖片與不須前處理的數張文字輪廓這兩者為實驗對象。辨識目標為前者，則需要運用象棋特性進行前處理。但若圖片中的旋轉文字是以其他形式顯示於圖片中，而非典型象棋的圓形中含有一字，那就必須要設計其他前處理的方法。若辨識目標為後者，則可省略前處理的過程，直接進入特徵抽取與辨識的環節。

目前本專題的開發方向還是以核心的提升辨識率為主，所以基本上在辨識所花費的時間這部分還未安排加強改良。圖片大小、像素數量與其內容複雜程度會嚴重影響到辨識的時間，若圖片過大、圖片中的獨立物件太多，則會導致辨識時間過久、效率不彰等問題。所以目前本專題測試實驗用之照片，有圖片大小，內容複雜程度之限制，另外也必須為圓中一字的象棋圖片，或是不需要前處理的文字輪廓圖。以上限制會是未來專題的改進目標。

第二章 系統架構與原理

2.1 系統架構



2.2 系統原理

2.2.1 前處理

- 手機由上往下拍之棋子在棋盤上的圖片



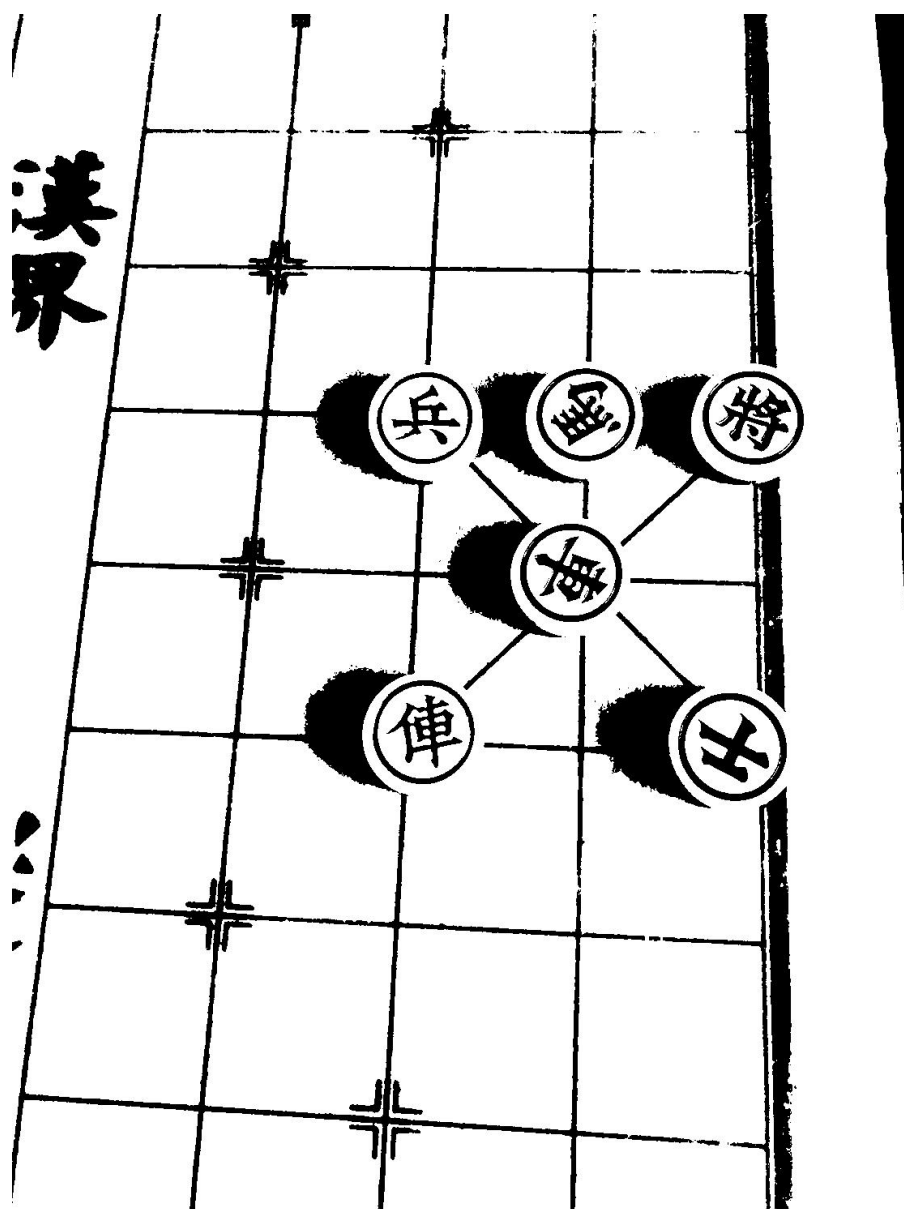
圖一 原圖

- 將圖一的 RGB 值計算轉換成灰階值



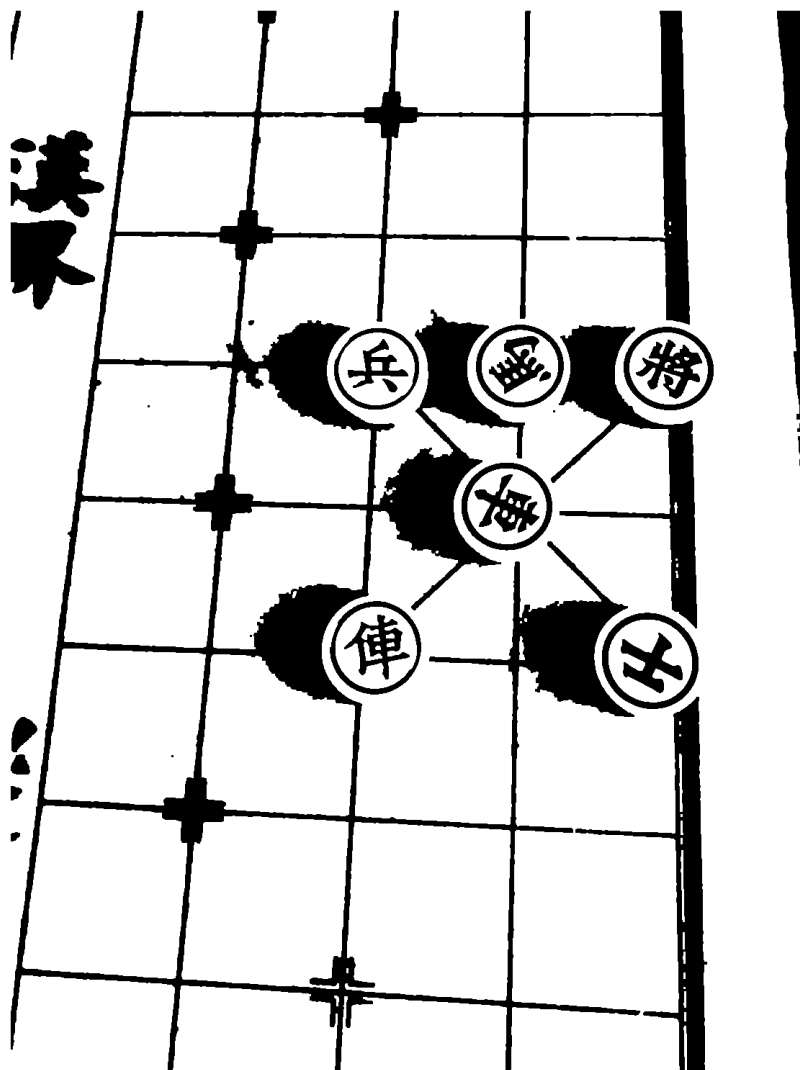
圖二 灰階圖

- 將圖二之灰階圖利用 Otsu 公式轉換成二值圖



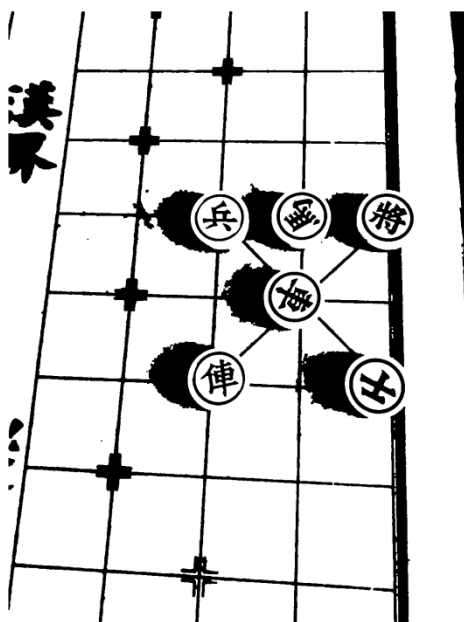
圖三 二質圖

- 將圖三之二質圖做先閉合後段開之處理

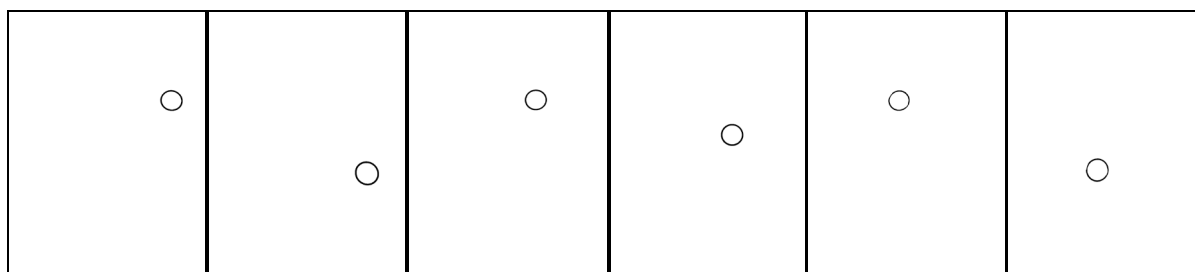


圖四

- 將圖四以 connected component 之方法與圓的特性找出圖中之圓形物件

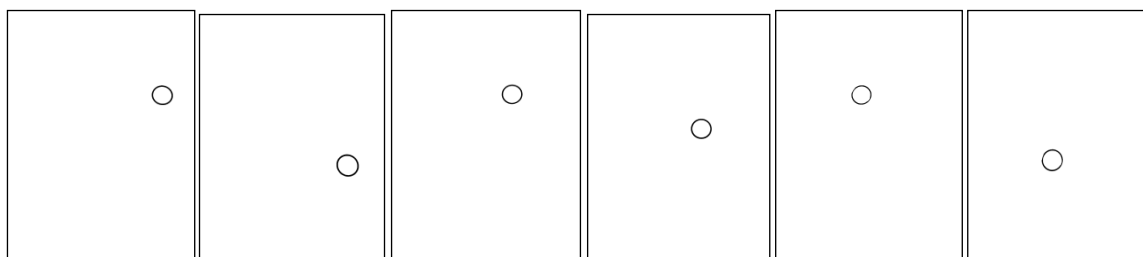


圖四



圖五 找出圖中的圓形

- 利用樣本文字皆在圓形物件中的特性，取出圖中的樣本文字



圖五 找出圖中的圓形



傳

圖六 樣本文字(傳)

將

圖七 樣本文字(將)

士

圖八 樣本文字(士)

車

圖九 樣本文字(車)

馬

圖十 樣本文字(馬)

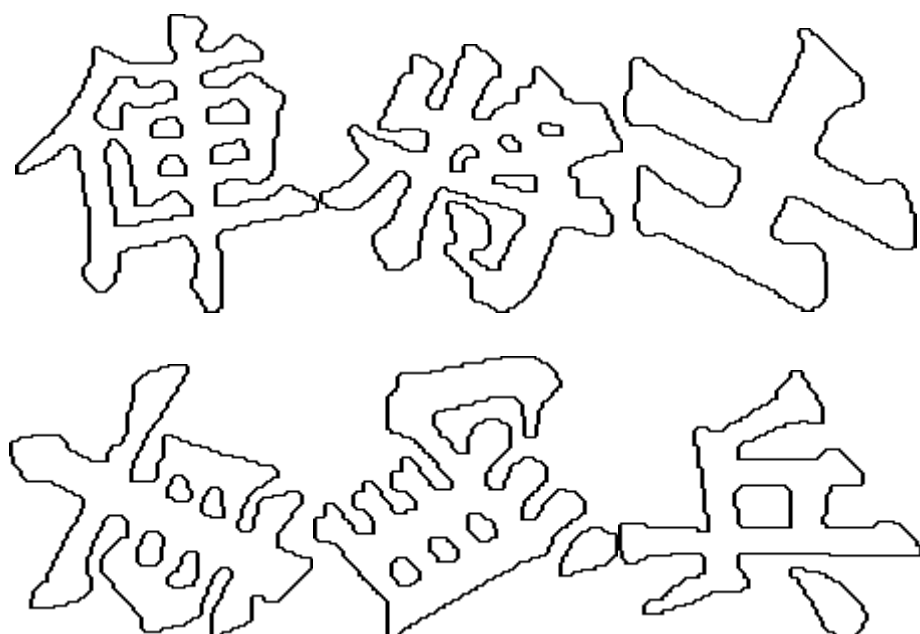
兵

圖十一 樣本文字(兵)

- 取出樣本文字的輪廓作為特徵抽取的對象

傳將必
海區兵

圖十二 樣本文字



圖十三 樣本文字之輪廓

2.2.2 特徵抽取

以樣本文字(俾)為例：

- 計算圖中像素點至中心點的最遠距離



圖十四 樣本文字(俾)之輪廓的像素點
至中心點的最遠距離示意圖

- 利用像素點至中心點的最遠距離依等份分出初始群



圖十五 樣本文字(俾)之輪廓的初始分群
示意圖

- 依像素點至中心點之距離，使用 Fuzzy c mean 之分群方法進行分群

群聚中心

```

0 :10.014 30.042 50.0701 70.0981 90.1261
1 :12.747 31.5388 50.8261 67.7466 87.2569
2 :13.8448 32.8196 50.7496 66.4909 85.6656
3 :14.4863 33.5269 50.6006 65.6987 84.6826
4 :14.8721 33.8747 50.4374 65.1929 84.045
5 :15.1385 34.0674 50.2998 64.8801 83.654
6 :15.322 34.1839 50.1941 64.696 83.4457
7 :15.4481 34.2579 50.1172 64.5868 83.3341
8 :15.5307 34.3039 50.0639 64.5217 83.2738
9 :15.5849 34.3326 50.0281 64.4818 83.2383
10 :15.62 34.3507 50.0043 64.4573 83.218
11 :15.6422 34.3617 49.9886 64.4424 83.2066
12 :15.6562 34.3685 49.9784 64.4331 83.2
13 :15.6646 34.3723 49.9715 64.4272 83.196
14 :15.6694 34.3741 49.9668 64.4234 83.1934
15 :15.6719 34.3747 49.9634 64.4208 83.1918
16 :15.6731 34.3746 49.9608 64.4191 83.1908

```

圖十六 樣本文字(俚)之迭代的群聚中心變化

邊界

```

0 :20.028 40.056 60.0841 80.1121 100.1401
1 :22.1429 41.1824 59.2863 77.5017 100.1401
2 :23.3322 41.7846 58.6202 76.0782 100.1401
3 :24.0066 42.0637 58.1496 75.1906 100.1401
4 :24.3734 42.156 57.8151 74.6189 100.1401
5 :24.6029 42.1836 57.59 74.267 100.1401
6 :24.7529 42.189 57.445 74.0708 100.1401
7 :24.853 42.1876 57.352 73.9604 100.1401
8 :24.9173 42.1839 57.2928 73.8978 100.1401
9 :24.9588 42.1804 57.2549 73.8601 100.1401
10 :24.9853 42.1775 57.2308 73.8376 100.1401
11 :25.0019 42.1752 57.2155 73.8245 100.1401
12 :25.0124 42.1734 57.2057 73.8165 100.1401
13 :25.0185 42.1719 57.1994 73.8116 100.1401
14 :25.0218 42.1705 57.1951 73.8084 100.1401
15 :25.0233 42.169 57.1921 73.8063 100.1401
16 :25.0238 42.1677 57.1899 73.8049 100.1401

```

圖十七 樣本文字(俚)之迭代的邊界變化

- 邊界分群完畢後，每群要分別再依其群中點至中心點的角度再分群



圖十八 樣本文字(傳)之輪廓邊界分
群完成的示意圖



圖十九 樣本文字(傳)之輪廓邊界分
群完畢後的角度初始分群示意圖

- 使用 Fuzzy c mean 之分群方法，依像素點與中心點之角度進行分群

角度-群聚中心

	0	90	180	270
0 :	0			
1 :	3.6735	86.2532	179.6046	302.324
2 :	11.7534	84.0945	177.5604	313.5613
3 :	20.3332	82.7349	176.2159	321.7628
4 :	21.9289	81.9773	175.3578	323.0074
5 :	22.2713	81.5948	175.0021	323.3483
6 :	22.3403	81.4	174.8414	323.4377
7 :	22.3504	81.3012	174.7644	323.4584
8 :	22.3491	81.2511	174.7265	323.4624
9 :	22.3467	81.2257	174.7075	323.4628
10 :	22.345	81.2151	174.6997	323.4625
11 :	22.3442	81.2109	174.6967	323.4623

圖二十 樣本文字(俚)之角度迭代的
群聚中心變化

角度-邊界

	45	135	225	315
0 :	45			
1 :	44.9634	132.9289	240.9643	332.9988
2 :	47.924	130.8274	245.5609	342.6574
3 :	51.5341	129.4754	248.9894	351.048
4 :	51.9531	128.6675	249.1826	352.4681
5 :	51.9331	128.2984	249.1752	352.8098
6 :	51.8702	128.1207	249.1396	352.889
7 :	51.8258	128.0328	249.1114	352.9044
8 :	51.8001	127.9888	249.0944	352.9057
9 :	51.7862	127.9666	249.0851	352.9047
10 :	51.7801	127.9574	249.0811	352.9038
11 :	51.7776	127.9538	249.0795	352.9032

圖二十一 樣本文字(俚)之角度迭代的
的邊界變化

- 將迭代完成後的夾角排序整理作為特徵

特徵

58.87 76.18 121.13 103.82
 77.31 55.2 102.69 124.8
 84.66 75.57 95.34 104.43
 109.56 80.38 70.44 99.62
 89.32 113.09 90.68 66.91
 99.91 118.76 80.09 61.24
 95.06 78.11 84.94 101.89
 74 84.79 106 95.21
 105.39 85.09 74.61 94.91
 62.14 102.43 117.86 77.57
 65.76 98.52 114.24 81.48
 87.43 86.53 92.57 93.47
 81.33 101.09 98.67 78.91
 104.82 116.38 75.18 63.62
 100.5 89.91 79.5 90.09
 55.64 104.62 124.36 75.38
 82.9 85.71 97.1 94.29
 77.25 92.8 102.75 87.2
 107.12 110.55 72.88 69.45
 99.48 130.38 80.52 49.62
 94 71.79 86 108.21
 83.01 64.99 96.99 115.01
 68.3 78.72 111.7 101.28
 36.97 76.32 143.03 103.68
 44.87 93.81 135.13 86.19
 75.91 126.17 104.09 53.83
 88.76 75.93 91.24 104.07
 79.17 83.66 100.83 96.34
 104.61 101.37 75.39 78.63
 47.54 103.73 132.46 76.27

圖二十二 特徵

2.2.3 訓練與辨識

對字庫中的文字以相同之方法抽取特徵，並將其特徵值的平均作為訓練後之結果，再將測試用的文字特徵以相減比較的方法來驗證辨識結果。目前辨識率約為兩成左右。



圖二十三 字庫示意圖

第三章 預期成果

3.1 問題檢討與改進做法

目前的辨識率過低，仍遠未達目標之水準。檢討與改進方法有二：第一為持續檢查程式碼之內容與程式執行結果，查看是否有至於影響辨識率、特徵之抽取相關的錯誤，或是會產生非預期之結果的錯誤程式碼。第二為檢討目前採用的方法與另尋作法，若程式碼檢查無誤，且確定問題為採用之方法本質的不良或是該方法不適用於本專題的目標，則考慮尋找其他完整的替代方案，或是深入了解該方法的不良或不適用之處，進而改善問題且找其他方法補足其缺失。

3.2 預期成果與未來目標

預期專題完成，可成為一套能成功識別各式相片中的旋轉字體，且辨識率可達一定程度的辨識系統。目前可再持續開發改進的目標有，增加可辨識的照片種類，設計其他前處理的方法。因目前僅針對象棋圖片中的旋轉字體做辨識，所以前處理的方法設計都是以象棋特性為主，但若僅對象棋圖片做辨識，會使系統應用的範圍過於狹窄，且相信自然照片中許多旋轉字體，皆不是以象棋的形式存在，所以應該要考慮其他旋轉字體的情形，確立較廣的目標圖片，發展其他前處理的作法，擴大系統應用範圍。另外，如何有效提升辨識率也是未來專題開發的一大方向：檢討抽取特徵之方法是否合宜、取出的特徵是否夠作為辨識之依據、辨識的方法能否加強、是否有其他可強化辨識率的方法。本專題的開發，還仍有許多不足且值得努力的方向。

資料來源

- (1) Otsu, “A threshold selection method from gray level histogram,
” IEEE Trans. On Systems, Man, and Cybernetics, SMC-8, 1978.
- (2) <http://atlaboratory.blogspot.tw/2013/08/rgb-g-rey-l-gray-r0.html>
- (3) 維基百科 - Wikipedia
- (4) 樂美邑, (2017). 相機取像之中文字辨識研究. 碩士論文, 國立聯合大學