

# NTUT EE 2017 – Pattern Recognition Final Project Exam

Name: 卓諭

Student ID: 106318025

Grade:

The abstract should summarize the work you have done in your final project. You must demonstrate the significance of your project. Your abstract of final project should comprise:

1. Goal of the project;
2. Background and context for the project;
3. Technical details of your work as well as high-level considerations, such as architectures, design, tools, and theoretical approaches.
4. Experimental results, time and space measurements, usability results, and so on;
5. A reflection on the usefulness and quality of the resulting.

Please save this file name as *"FPE\_10xxxxxx.pdf"* and upload it to <ftp://upload:upload@140.124.40.155/106-1 PR HW/Final Project Exam/>

## Automatic grade update System

### Abstract of final project:

#### Goal of the project

此系統有以下主要功能:

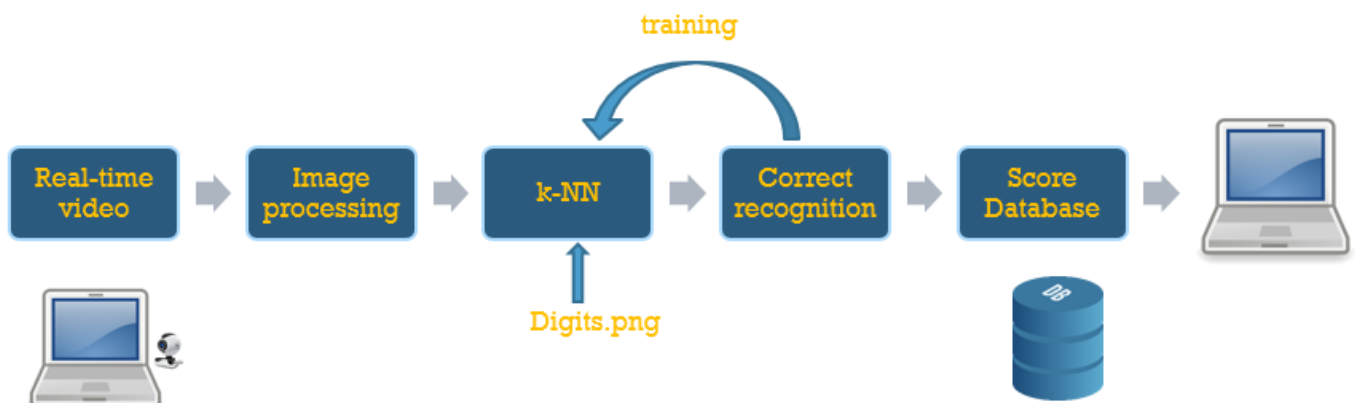
1. 利用攝影機即時偵測試卷，自動偵測試卷上受測者身分以及成績，並自動登錄至成績資料庫中。
2. 可以調閱不同科目歷年所有受測者名單以及成績
3. 可以調閱該名受測者的不同考科以及歷年成績

#### Background and context for the project

目前很多的筆試當中，因為可能會包含申論題或者計算題，部分的測驗還是以手寫作答為主，此做法才能最快的得知受測者的理論紮實程度，然而一場筆試測驗中，會有許多的受測者，故最後的考卷會十分大量，通常登錄成績是批改完考卷後一併登錄，在這一步驟會浪費很多不必要的人力成本，故我提出了一個自動成績登錄系統，以提高受測者成績登記的效率。

#### Technical details

以下為系統架構



自動偵測方面主要技術為圖形識別領域的 K nearest neighbor 演算法，將所有的手寫數字提取進演算法做分類，並且判斷是否為受測者識別碼以及是否為成績，若判斷為是則將辨識後的數位資料存入成績資料庫中。在調閱資料方面則使用物件導向式資料庫的概念，將資料分為年分、科目、授課老師、受測者識別碼...等。兩個資料表可以藉由相同物件來達成關聯，不需要像關聯式資料庫必須由程式設計者來自行建立關聯性。

此系統會針對每一個由即時攝影機擷取的 frame 作影像處理，之後進到我所選用的分類器(k-NN)中作判斷，此分類器在一開始就已經使用 OpenCV 自帶的訓練影像(digits.png)訓練，故即時的影片進系統可以直接找到數字 ROI 並且判斷數字，但因為此訓練樣本數量不足，所以我們要將自己的手寫數字作為訓練集重新訓練，直到可以最佳檢測為止，最後將正確檢測的學號以及該考科分數輸入到建好的成績資料庫中，往後可以進入此系統調閱科目、指導老師、學生、歷年成績...等等。

## Image processing

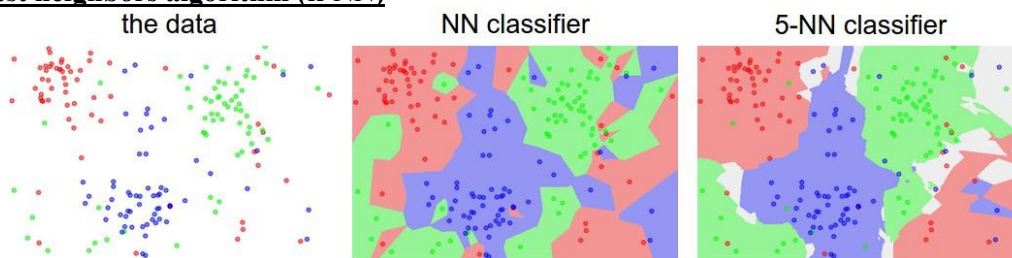
Step1.Morphology

Step2.Edge detection

Step3.ROI

先將輸入的每一張 frame 利用 3\*3 的遮罩進行形態學的 closing，目的為將可能有斷掉的文字補起來，再使用 sobel 利用 x 分量與 y 分量的遮罩把邊緣資訊突顯出來，再使用 findContours() 可將輸出結果找到 ROI，最終將 ROI 傳入下一個步驟中。

## K-nearest neighbors algorithm (k-NN)



我使用 K-nearest neighbors 演算法去訓練分類器，此分類器的理論為：

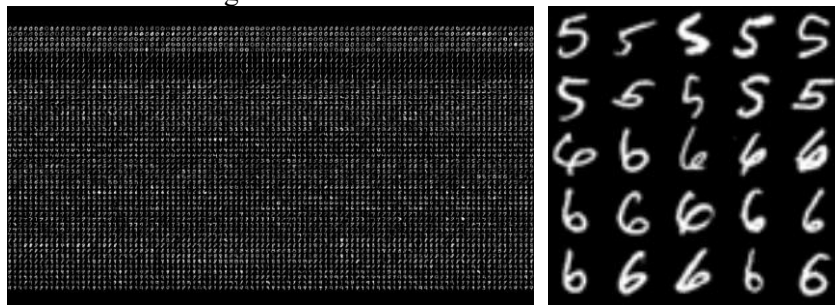
在 k-NN 分類中，輸出是一個分類族群。一個物件的分類是由鄰居的「多數表決」決定的，k 個最近鄰居（k 為正整數，通常設定小的值）中最常見的分類決定了賦予該物件的類別。若 k=1，則該物件的類別直接由最近的一個節點決定。若 k=5，則該物件的類別由最接近的五個節點多數表決決定。

## Training

Step1.ROI Resize to 20\*20

Step2.Transfer 20\*20 array to 1-dimension 1\*400 (k-NN)

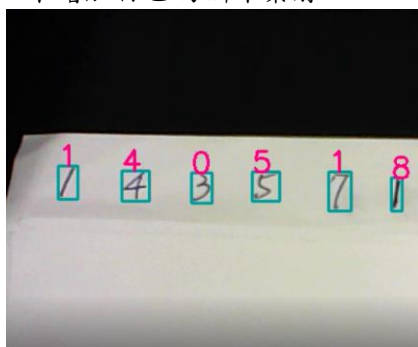
Step3.Update the number image & number label



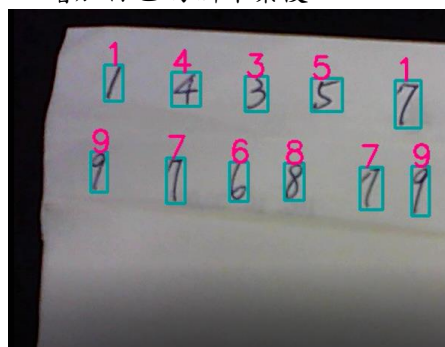
在訓練分類器時，會將 ROI 設定在 20\*20，因為 OpenCV 自帶的訓練樣本(digits.png)每一個數字都是 20\*20 大小的影像，之後將此 2 為陣列拉長成 1 維的 1\*400 陣列，目的為將此陣列輸入進 k-NN 函式去找影像特徵以作分類，將 OpenCV 自帶的訓練樣本訓練完後，可以自己增加訓練樣本，將輸入的即時影片擷取像要訓練的 frame 當作輸入影像，重新運行 Image processing 的步驟再進 k-NN 分類器訓練，直到可以完美檢測。

## Results

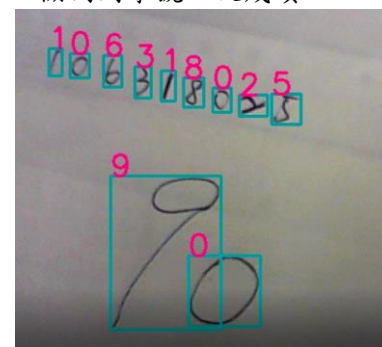
未增加自己的訓練集前



增加自己的訓練集後



檢測到學號以及成績



## Conclusion

在實驗結果當中，展示了我研究 K nearest neighbor 演算法將手寫數字做識別後達到即時偵測的成果，只需要經過少量的訓練即可將手寫辨識達 90% 以上，比起現今廣泛運用的 CNN 網路架構訓練，它是一項可以低成本的一項演算法，不需要經過高運算的流程，基本的硬體設備即可達成檢測的功能。證明了我使用方法的可行性，在自動成績登錄系統中最重要環節是可以實現的，在往後要建立一套成績登錄資料庫，將即時檢測到的資訊存入資料庫做管理，這樣即可省去人工登錄成績所耗費的時間人力成本，提高效率。