

基於機器學習的全方位課堂學生表現紀錄系統

專題貢獻比

- 陳毅: 40%
- 廖晨佑: 40%
- 林家豪: 20%

指導教授簽名: 黃柏鈞

成果摘要

隨著時代改變，師生關係也慢慢的產生變化，老師們為了統計學生的出缺勤、紀錄學生上課的專注情況並以此作為評分依據需要耗費大量的時間以及人力。

現代問題就要用現代方法解決。

除此之外，時下受到疫情感染更驗證了該研究專題的可行性，不管是面授課的自動化點名，更可以透過持續擴充，增加遠端點名、辨識專注度..等功能，解決遠距教學之下所延伸的管理問題。

我們藉由時下最夯的圖像辨識、機器學習...等技術，搭配Web APP做出了能夠有效處理上述問題的解決方案，該研究專題透過每個教室中的電腦以及攝影機，於上課時間執行程式，對整個教室的學生不斷進行辨別身份以及專注程度再紀錄到資料庫上，此研究專題除了有一般的傳統網站，更考量到師生的需求，增加了跨平台的手機APP，讓師生可以隨時隨地查看課堂表現的相關資訊。

關鍵字：圖像辨識、機器學習、遠距教學

研究方法

該研究專題必須達到的必要基礎有：

- 如何定義學生是否專注。
- 在一定的範圍內使用錄影機持續捕捉畫面，並將該畫面輸入至該使用環境中所配置的電腦，使用此解決方案進行圖像內的人臉抓取、辨識。
- 將輸出的人臉預判身份後再進行專注度的預測，分析該位學生的學習狀況。
- 必須能夠儲存結果並在日後調用。

上述項目需要克服的問題便是將一定範圍內的群眾（在教室場景應用時，對象為學生）經過一連串的处理後變成資料，再交由預先寫好的程式分析成數據，最後以圖表或是資料的狀態呈現到使用者面前。讓學生能夠查看自己在課堂中的專注度以及出勤率是否過低等情況，老師也能藉由該系統，觀察各個學生的反應調整教學步調。

在早些年前，雖知機器學習能夠幫助我們處理該領域相關的問題。但因為受到硬體性能上的限制造成其相關研究難以在實際應用層面有所突破。不過，隨著近年來電腦的性能有著飛越性的提升，機器學習又被世人拿來探討。上述的四項問題都有了相應的解決方法，如下：

- 硬體的發展確實能夠改善機器學習的使用體驗，但在訓練辨識模型時，我們必須先將極大量的資料註記，才能進行訓練。因此，找出能夠有效標記資料的方式就顯得非常重要。本專題使用下面所敘述的方式進行資料標記：
 - 先利用上課時間進行錄影，再利用程式從課堂錄影的畫面中擷取人像並手工標記資料（如：該人像是否認真）。
 - 有了初步的資料集，我們就能使用它訓練初始模型進行預判，並且持續錄製上課影片。
 - 當我們又錄製新的課堂影片並擷取人像後，便能使用初始模型進行初步的分類（標記出認真與不認真），分類完成後進行人工比對，觀察初始模型的準確度。
 - 將初始模型所分類的兩樣資料進行手工校正（把模型辨識錯誤的人像放到正確的分類當中），再進行訓練，產生新的辨識模型。

有了上述方法，我們可以持續累積上課影片，並重複這些動作，直到模型預測的精準度達到我們的要求。

- 本專題利用Python語言並搭配相依套件實作出應用軟體，使其能夠將錄影機畫面中的人臉進行抓取，並透過事先訓練完成的模型將擷取的人臉進行身份與專注程度的分析。至於如需擴大使用範圍，我們可以透過調整錄影機的角度，甚至是更換更高像素、廣角的錄影器材。
- 資料儲存的問題，本專題同樣利用相依套件將分析結果上傳到資料庫，待師生或是家長需要查看時，再利用Web APP將資料抓取下來並呈現。

研究目的與重要性

根據教育部統計處的資料顯示：台灣在109學年度時的在學人口總數多達426萬人，若以每班40人、一天平均8堂課下去計算，光是一天便會產出85.2萬筆單堂課程（每筆皆紀錄修習該課程的40名學生）的學生出席紀錄。這樣的做法不只難以將結果保存、浪費紙張。更糟糕的是，每位老師耗費大量時間所紀錄的學生出缺勤狀況是一項缺乏參考性、用完就必須丟掉的東西。為什麼這麼說呢？主要有以下原因：

1. 出缺勤數據只能對特定族群使用

假設有一份出缺勤表是針對三年乙班的數學課紀錄，這份耗費大量時間所紀錄的報表並無法套用於其他班級甚至是其他課程上。

2. 該數據沒有保存價值

假設今天針對三年乙班的數學課紀錄一份出缺勤表，到了學期末作為評分依據後，這項出缺勤表便失去存在價值。

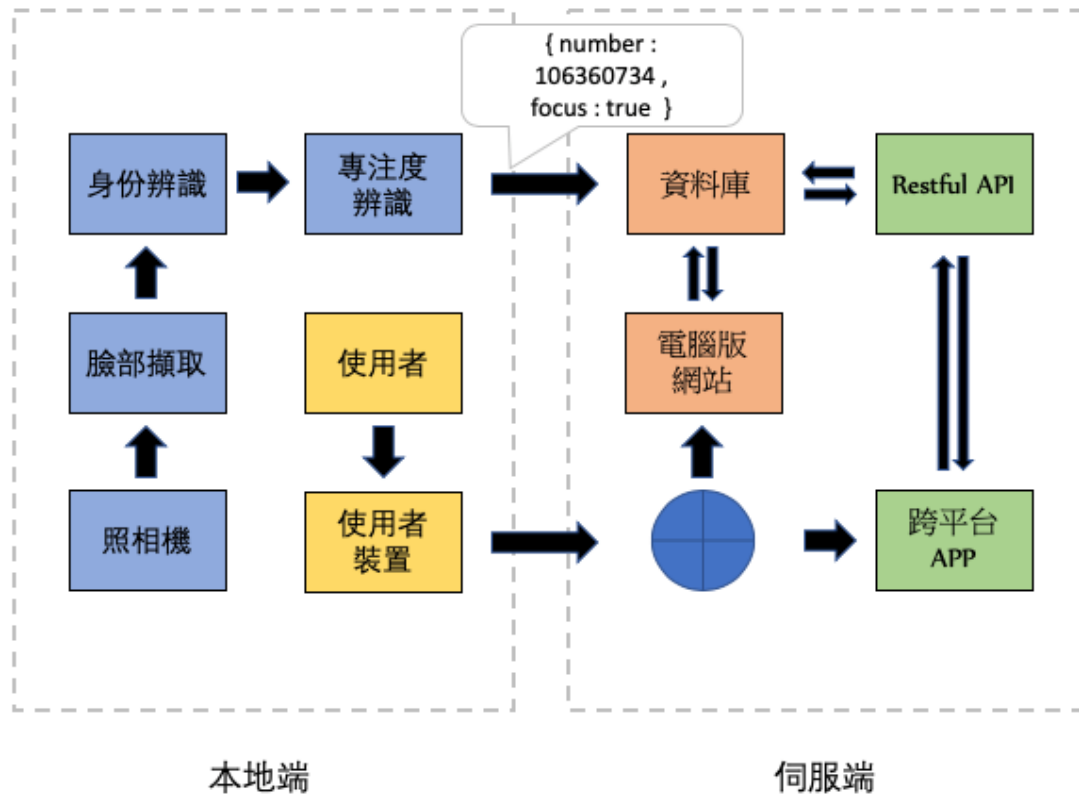
3. 該數據對於授課老師沒有任何參考性

老師沒有辦法透過出缺勤表作為授課課程的有效回饋以及建議，任何學生都會因為出缺勤有分數價值而出席，但這項數據無法顯現出學生是否有認真上課。

然而，隨著時代的演進已經有許多研究或是商業軟體公司試著研發自動化的點名系統，試著將學生的出缺勤自動記錄並且數位化。確實，自動化的點名系統可以修正需要耗費課堂時間點名以及使用人力紀錄表單的這兩個缺點。但是，僅僅能夠單次的紀錄班級的出缺勤情況的系統，並不能夠紀錄學生在課堂上學習狀況，且一般僅用於課前、課後點名，沒有持續記錄，對學生沒有足夠的約束能力，學生是否在課堂中離開，是否惡意早退等情形，都沒有辦法詳細的紀錄，更沒辦法發現上課途中違規的學生並給予口頭告誡或是懲處。

因此本專題研希望能夠建立一套數位化的學習監控解決方案，除了自動化的點名外，還能在課堂中持續的追蹤各個學生的學習狀況，也因為持續追蹤的特性，該系統更可以立刻發現學生遲到、早退..等特殊狀況，甚至是做到提醒學生專心、即時更新所有學生的精神狀況...等功能。不只如此，我們更能因為這套方法有著持續追蹤各個學生對於不同課堂的專注情況這項特性，進而解決先前提到的『該數據對於授課老師沒有任何參考性』這項問題，讓原本單純的出缺勤紀錄變得更加豐富，從簡單的遲到早退變成紀錄學生在一堂課之中是否待在教室裡面以及預估他的學習狀況，老師便能透夠這項進階數據輕易看出一堂課中的哪些時段同學較容易分神，從而調整教學步調，或是更改上課方式。

研究專題架構圖



研究成果

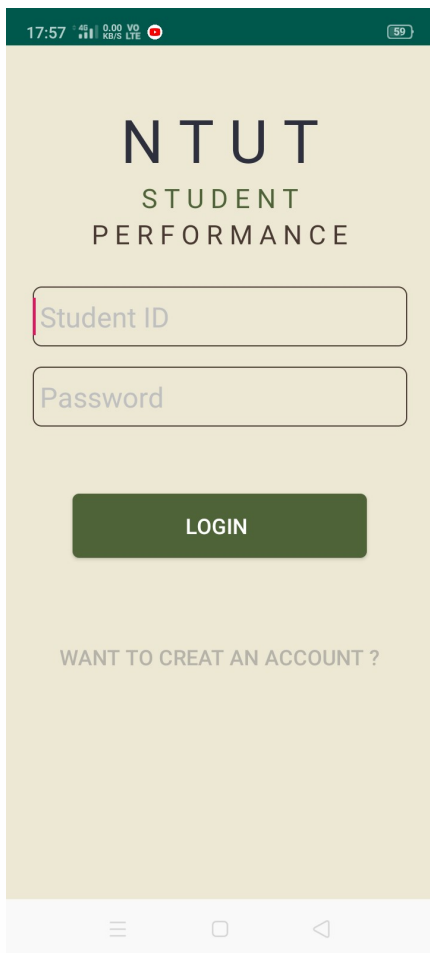
本專題期解決了本文提到的問題，從開始上課到下課鐘響前，不間斷的紀錄所有學生的出缺勤及精神狀況。這樣一來，不止能夠節省上下課點名的時間，更能夠讓老師放心授課，無需花費時間進行秩序管理。再來，由於本專題有著持續紀錄專注度的特點，故利用它達到即時回饋學生精神狀況的功能，老師可以選擇打開此系統並使用投影機顯示畫面方便觀察，也能夠進一步的製作擴充功能，如：該學生狀態不佳時，他的手機會以鈴響或是通知提醒學生注意自己的學習狀況。不僅如此，本研究專題除了能應用在大學課堂上，更可以延伸應用到職場，國小，國高中...等需要集中管理的場景上。



上圖為系統官網執行的實際畫面



上圖為跨平台APP執行的實際畫面



上圖為Android平台APP執行的實際畫面



上圖為錄影程式執行的實際畫面