

傑出/優良教學助理備審資料

申請課程：機器學習

課號：1112-219103

授課教師：周信宏

申請者：康烜嘉

學號：111321522

目錄

一、 申請表	3
二、 工作日誌	4
三、 課程作業設計、批改與計分	4
四、 Moodle 使用情形	7
五、 期中專題設計與執行成效	8
六、 期中 AI CUP 競賽	10
七、 期末黑白棋競賽設計與執行成效	11
八、 TA 協助教學省思與心得	13
九、 參考資料	13

一、申請表

**國立暨南國際大學傑出教學助理遴選
申 請 表**

申請學期	111 年度第 2 學期		
申請類別	<input checked="" type="checkbox"/> 個人申請 <input type="checkbox"/> 課程申請(課程教學助理 2 人以上時)		
開課單位	<input checked="" type="checkbox"/> 專業課程 (<input type="checkbox"/> 人院 <input type="checkbox"/> 教院 <input type="checkbox"/> 管院 <input checked="" type="checkbox"/> 科院)		
	<input type="checkbox"/> 通識課程		
課號	1112-219103	班 別	
課程名稱	機器學習		
授課教師	周信宏		
TA 姓名	康烜嘉	學 號	111321522
E-mail		聯絡電話	
擔任 TA 任期	自 112 年 3 月至 112 年 6 月止		
推薦方式	<input checked="" type="checkbox"/> 任課教師推薦 <input type="checkbox"/> 各院或通識教育中心推薦		
推薦理由	簡述內容：本課程需要透過大量實作讓同學從實作中理解相關理論的應用，然而有不少同學對於python語言的開發並不熟悉，多虧助教能用心且花費許多力氣協助同學排除困難。課程中使用國內AI Cup做為期中競賽、期末則使用實驗室的黑白棋平台進行程式對奕競賽。也不時協助實作能力較為落後的同學排除程式困難完成作業。本課程同學的教學意見調查結果分數相當高，超越全院平均分數。學生對於助教的評價也非常高。		
TA 協助教學心得與省思：	推薦人(單位)核章： <u>周信宏</u>		

在章節八

中華民國 112 年 7 月 19 日

二、工作日誌

本課程為機器學習，是由資工系周信宏副教授開設的專業選修課，本課程的性質為實作類型的專業選修課程，授課內容包含了大量讓修課同學實作參與的內容。在課程的編排上，除了 14 週的授課內容(期中有一週為期中專題報告等同於本課程的期中考，最後一週(16 周)為期末黑白棋競賽等同於本課程的期末考)。本學期共設計了四次實作作業，在期中讓修課同學做期中專題並且報告，以及參加校外的機器學習相關的競賽。到了期末，我們讓修課同學透過我們實驗室開發的黑白棋競賽平台，撰寫黑白棋對弈程式並在我們的平台上進行競賽。而教學助理在本課程需要參與的工作事項有：批改作業、期中專題設計與執行、期中競賽設計與執行、期末黑白旗競賽設計與執行、撰寫並測試授課教師上課所需之程式碼、每週跟課紀錄課程進度與作業內容、替修課同學解惑、成績計算、維護 moodle 網頁。

三、課程作業設計、批改與計分

本門課的第一項作業，配合上課內容，讓修課同學們撰寫程式模擬神經網路實際上的計算過程。給定特定的輸入值，希望修課同學們的程式可以順利輸出正確答案。

```
def feed_forward(x1, x2):
    layer_y = []
    for i in range(3):
        z = x1*i + x2*(i+1) - 1
        if z > 0:
            layer_y.append(z)
        else:
            layer_y.append(0)
    for i in range(3):
        z = layer_y[0]*3 + layer_y[1]*4 + layer_y[2]*5 - 1
        if z > 0:
            layer_y.append(z)
        else:
            layer_y.append(0)
    z = layer_y[3]*6 + layer_y[4]*7 + layer_y[5]*8 - 1
    if z > 0:
        y = z
    else:
        y = 0
    return y

print('Error1 = feed_forward(0, 0) - 0 = ', feed_forward(0, 0))
print('Error2 = feed_forward(0, 1) - 0 = ', feed_forward(0, 1))
print('Error3 = feed_forward(1, 0) - 0 = ', feed_forward(1, 0))
print('Error4 = feed_forward(1, 1) - 1 = ', feed_forward(1, 1) - 1)
```

圖一、第一項作業修課同學之實作內容

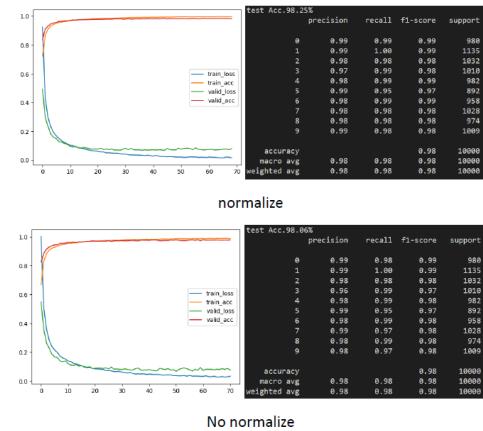
第二項作業更進一步，學會了類神經網路模型的概念與架設之後，我們讓修課同學嘗試去調整模型當中的超參數(hyper-parameters)，看能不能讓模型預測的準確度提高。我們利用了在機器學習當中最為廣泛使用的手寫數字辨識資料集，並提供基礎的程式碼給修課同學。希望修課同學可以在實作的過程中，理解各個超參數背後所代表的意義，並且明白要如何調整才能達到要求。

1. 測試一：固定模型架構及參數下，資料是否正規化之比較。

Batch_size: 1024, aug=rotation:15, HorizontalFlip:0.5, Dense:1024->512->256

Opt: Adam

	no normalize	normalize
Train acc	98.86	99.32
Valid acc	98.07	98.39
Test acc	98.06	98.25



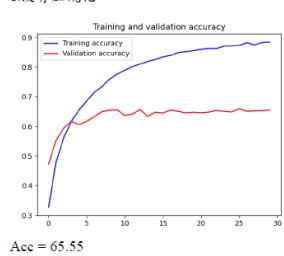
圖二、第二項作業修課同學之實作內容

第三項作業為配合期中專題與競賽的內容，我們讓修課同學開始熟悉卷積神經網路(CNN，Convolution Neural Network)的相關技術。此項作業我們使用了在機器學習領域當中另一個被廣泛使用的資料集 Cifar-10，希望修課同學可以從中理解機器學習技術如何分辨圖片的原理。

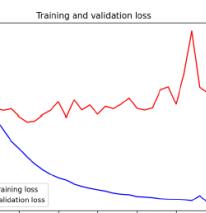
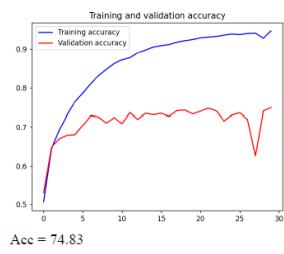
作業三

● 測試一：固定模型架構及參數下，資料是否正規化之比較

1. 沒有正規化



2. 有正規化



圖三、第三項作業修課同學之實作內容

第四項作業則是配合上課教學內容，除了現在很常被討論到的類神經網路模型，我們也希望修課同學學習過往那些非類神經網路的機器學習技術。因為對應到不同的任務，類神經網路模型並不一定每次都是最佳解，有些情況之下，傳統的機器學習技術不僅可以達到不錯的成效，訓練的成本也往往比類神經網路模型還要低得多。故本次作業我們再次使用了前一次的手寫數字辨識資料集，只是這次用傳統的機器學習技術再實作一次並與過往結果進行比較。

請使用課程介紹的 MNIST 手寫字資料集，以機器學習演算法(Logistic Regression, Decision Tree, Random Forest, KNN, SVM, Bayes)進行模型訓練及測試，並撰寫測試報告，測試報告請轉成 pdf 檔上傳。

- 測試報告內容至少包含：
 1. 個人資料（姓名、學員編號）
 2. 測試各種參數設定結果。
 3. 結論：根據上述測試，做個觀察結論。
- 各項模型比較的內容包含：train accuracy （準確率）、test accuracy、test precision、recall、f-1 score。

Logistic Regression:

solver='lbfgs'

Classification report for classifier LogisticRegression():				
	precision	recall	f1-score	support
0	0.97	0.97	0.97	5539
1	0.96	0.97	0.97	6308
2	0.93	0.91	0.92	5568
3	0.92	0.91	0.91	5728
4	0.94	0.94	0.94	5448
5	0.90	0.90	0.90	5668
6	0.95	0.96	0.96	5537
7	0.94	0.94	0.94	5810
8	0.98	0.98	0.98	5429
9	0.91	0.92	0.92	5559
accuracy			0.93	56000
macro avg	0.93	0.93	0.93	56000
weighted avg	0.93	0.93	0.93	56000

train

test

solver='liblinear'

Classification report for classifier LogisticRegression(solver='liblinear'):				
	precision	recall	f1-score	support
0	0.96	0.98	0.97	2538
1	0.95	0.98	0.96	6308
2	0.92	0.91	0.92	5568
3	0.91	0.90	0.90	5728
4	0.93	0.94	0.93	5448
5	0.97	0.97	0.97	5668
6	0.95	0.96	0.96	5537
7	0.94	0.94	0.94	5810
8	0.89	0.88	0.88	5429
9	0.98	0.99	0.99	5559
accuracy			0.93	56000
macro avg	0.93	0.93	0.93	56000
weighted avg	0.93	0.93	0.93	56000

train

test

圖四、第四項作業修課同學之實作內容

上述四項作業所需之範例程式碼與本課程上課所講解之程式碼，在釋放給修課同學前，都由助教先行測試，確認可以順利執行以及可以達到各項作業的基本要求後，才由老師講解並釋放給各個修課同學去做修改以期能夠完成各項作業內容。

四、Moodle 使用情形

本課程的 moodle，每周都會開設 bbb 的線上會議室，以防有同學因身體原因無法到課堂上課，並且每週上課的投影片都會上傳到當週的 moodle 區塊。除此之外，作業的繳交也是要求修課同學上傳到指定的繳交區，期中專題與競賽我們也讓同學在 moodle 上利用討論去進行分組的動作。最後，如果有任何需要臨時通知之事項，也都使用 moodle 網站上的公告功能，發布公告後即可通知每個修課同學臨時通知之事項。

圖五、本課程 moodle 網站使用

圖六、本課程 moodle 網站公告使用

五、期中專題設計與執行成效

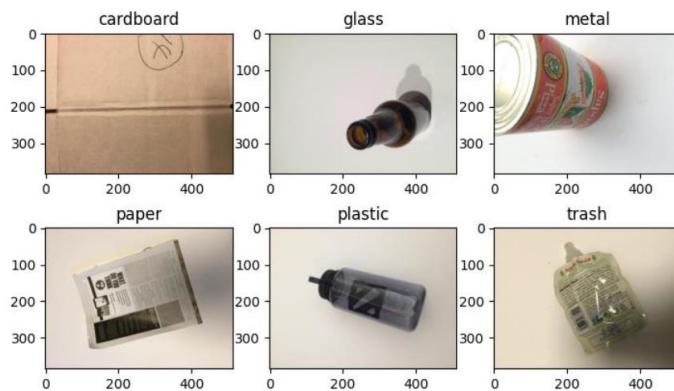
本門課的期中專題，我們讓修課同學從頭開始實作整個機器學習運作的流程，希望修課同學可以從當中明白機器學習技術的細節以及如何從頭開始處理資料並使其能夠讓機器去做進一步的學習。首先，先訂定好想要做的主題之後，我們要求修課同學一定要自己動手去蒐集資料，像是有人拿手機到處去校園拍各種垃圾，目的是為了訓練出一個可以自動辨識垃圾類別的分類模型，也有人去水果行拍攝各式各樣的水果，為了要訓練出一個各種水果的分類模型…等。

3. Dataset

我們的 Dataset 分成 Training Dataset 以及 Test Dataset，其中，Training Data 包含六個分類：Cardboard、Glass、Metal、Paper、Plastic、Trash，每個分類都有 300 張圖片，包括 100 張自己蒐集的以及 200 張網路上蒐集的，加總起來是 1800 張。

而 Test Dataset 也擁有一樣的六個分類，每個分類都有 50 張圖片，一共是 300 張圖片，而這些圖片都是從網路上蒐集的。

以下為 Dataset 的各類型圖片範例。

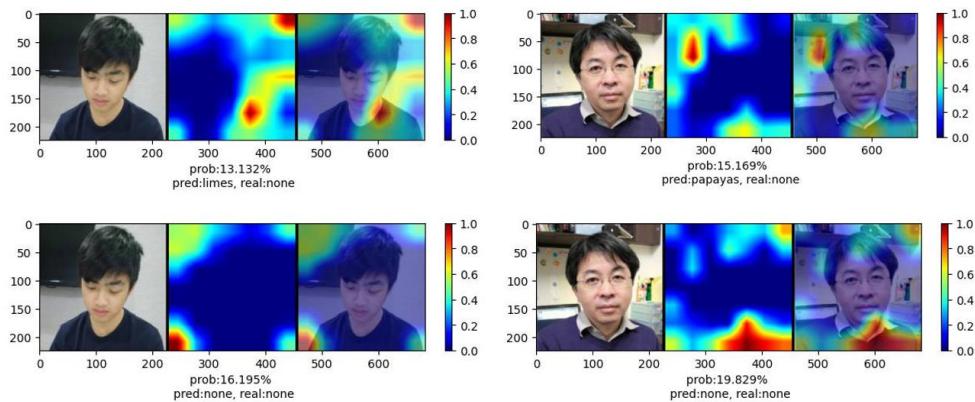


圖七、修課同學收集之資料示意圖

之後，修課同學們就會進一步去處理自己收集回來的資料，並配合上如果自己收集的資料不夠，由網路上蒐集回來的另一部分資料。將這些資料處理完成之後丟進類神經網路模型進行訓練，並開始進行下一階段的模型調整與測試。

最後到了我們預定要讓修課同學上台報告的日期，我們讓修課同學依照組別上台說明講解自己的題目與實作過程，老師與助教會在同學報告結束後給予一點建議與鼓勵。大部分同學做的都還不錯，都有達到我們最基本的要求，也有同學除了我們上課內容以外，額外做了其他的測試。舉例而言，有同學做了一個分辨水果的分類器，他們突發奇想要測試看看如果輸入其他非水果的類別，分類器會分辨成什麼東西，於是他們就將助教以及老師的照片輸入進去並將機器判斷的重點以熱力圖的形式呈現出來。

Result



圖七、修課同學在專題報告中做的額外測試

由此可以得知，這樣的專題實作方法，不僅可以幫助同學由做中學，透過實作的方法明白機器學習技術當中的困難與精隨所在，並且還得以觸類旁通更進一步去做額外的測試。而這也正是我們期許修課同學們在這門課堂上可以學習到的重點之一，近幾年機器學習的相關技術發展的速度飛快，除了要有快速吸收理解新知識的能力，更是需要能夠舉一反三，快速想到其他可能性的能力，才能夠在研究的領域當中更進一步。

六、期中 AI CUP 競賽

本門課原本預計讓修課同學去參加 AI CUP(教育部全國大專院校人工智能競賽)，但本次 AI CUP 的難度較高，老師和助教評估之後決定讓修課同學用另外一個競賽作為替代。我們決定讓修課同學們參與人工智慧共創平台上的常駐競賽-AOI 瑕疵分類檢測競賽。



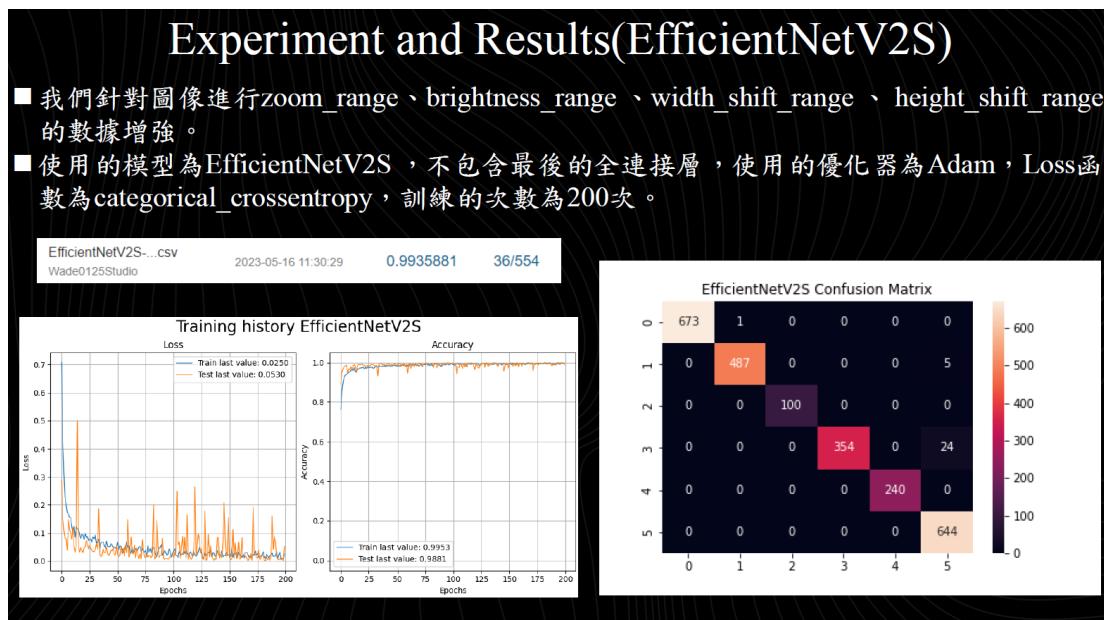
圖八、期中競賽-AOI 瑕疵分類檢測

這個競賽會提供一些晶圓的圖片，當中總共有五種瑕疵，希望參與人員運用機器學習的相關技術分辨出這五種晶圓的瑕疵。我們認為以老師上課所教授之內容，足以讓修課同學有足夠的能力去參與此項競賽，因此決定以此競賽作為我們期中競賽之內容。

而修課同學們在參與競賽過後，繳交上來的報告當中也確實都做得還不錯，大部分都可以達到 95%以上的準確度，最高的有達到 99%的準確度。

Experiment and Results(EfficientNetV2S)

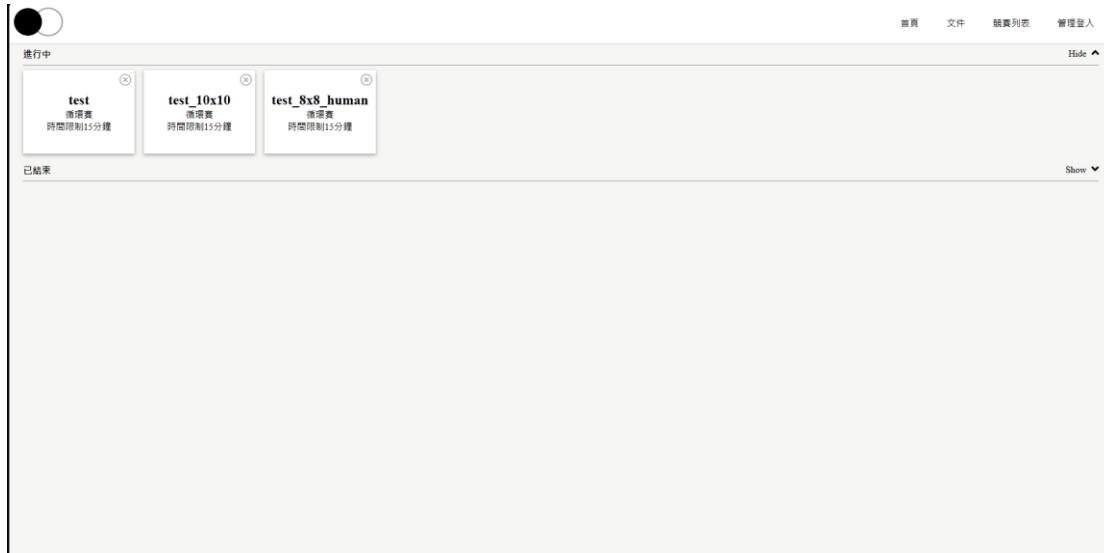
- 我們針對圖像進行zoom_range、brightness_range、width_shift_range、height_shift_range的數據增強。
- 使用的模型為EfficientNetV2S，不包含最後的全連接層，使用的優化器為Adam，Loss函數為categorical_crossentropy，訓練的次數為200次。



圖九、期中競賽修課同學實作之內容

七、期末黑白棋競賽設計與執行成效

期末的部分，我們讓修課同學學習如何訓練一個黑白棋的自動對弈程式，並且透過本實驗室所開發的黑白棋對弈平台在上面進行比賽。



圖十、黑白棋對弈平台

先由老師在上課的時候講解黑白棋對弈程式的原理以及實際操作一次訓練的程式，之後就讓修課同學們各自去實際操作與修改，以提升黑白棋對弈程式的棋力。範例程式碼以及參考的說明文件皆由助教測試過後確認沒問題放在我們的平台上，修課同學們可以從我們的平台上找到相對應的說明以及範例程式碼。

```

from AIGamePlatform import Othello
from othello.bots.Random import BOT

app=Othello() # 建請啟動要登入Google Account，目前只接受@mail1.nctu.edu.tw及@mail2.nctu.edu.tw
bot=BOT()

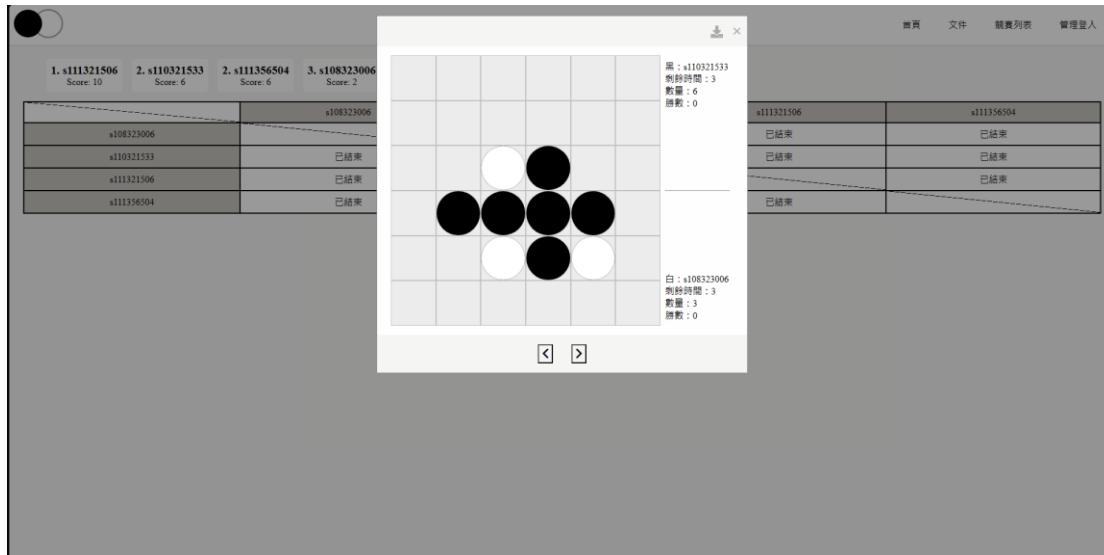
@app.competition(competition_id=['competition ID'])
def _callback_(board, color): # 這行允許可以自訂：board為當前盤面，color代表黑子或白子
    return bot.getAction(board, color) # 回傳要落子的位置

```

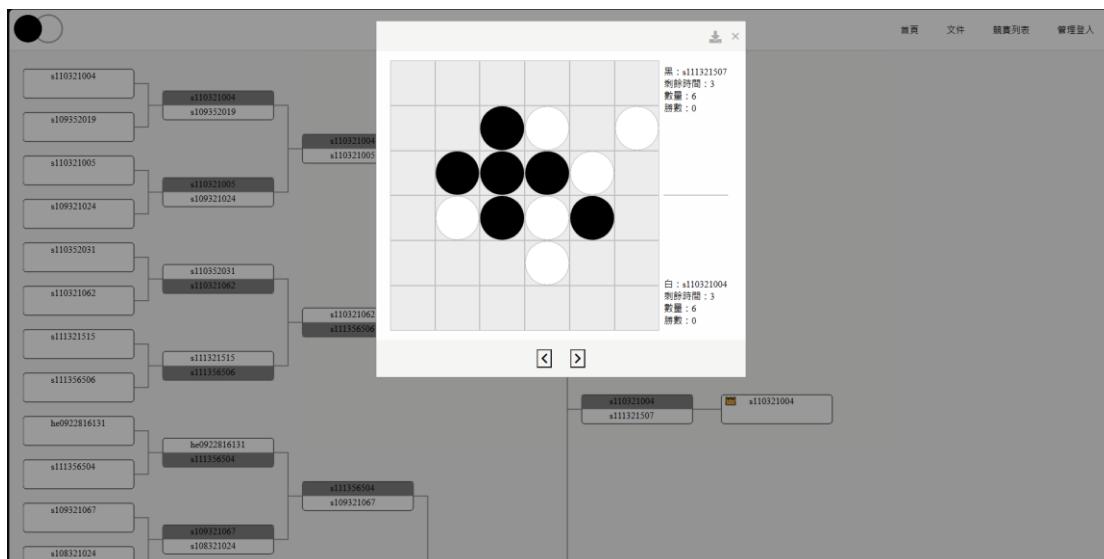
圖十、黑白棋範例程式及其說明

為了要讓修課同學能夠測試自己的程式，助教在平台上面開了數個可以和機器自動對下的程式與棋局，也有開可以讓同學之間互相對下測試的棋局，我們鼓勵修課同學在平台上面多多嘗試和他人或是機器對下，如此一來才知道自己的程式是否還有哪裡可以再改進。

到了正式比賽當天，由助教將全部參與同學隨機分成數組，各自進去相應的房間進行循環賽，之後再從每個房間取兩名晉級到淘汰賽，最後得到本次期末競賽每個人的名次。



圖十一、黑白棋競賽-循環賽



圖十二、黑白棋競賽-淘汰賽

本次黑白棋競賽對於大部分的同學來說都是沒有接觸過的東西，所以在一开始难免會有不知道要從何開始修改起的問題，但經過老師講解以及詢問助教之後，自己實作過後便可以順利的完成本次期末黑白棋競賽的基本要求了，大部分同學都做得很不錯，可以從程式的對弈當中看到雙方的程式都是有著不錯的棋力的，可見程式都有順利的訓練成功。

八、TA 協助教學省思與心得

本門課雖然是選修課程，不過因為近幾年人工智慧的相關技術越來越熱門，也導致了有一些非資工系的學生也想來修這門課。相較於其他專業課程，這樣的情況更需要老師與助教去關注同學們的學習情況，以免同學們適應不良而導致學習成效低落。所以本門課才設計了各式各樣實作類型的作業與專題，希望修課同學們能夠從實做中學習。我認為對於助教而言，這樣的授課方式也是對助教的一種考驗，我們無法預期修課同學們會在何處遇到困難，所以要如何在不干涉過多的情況下引導修課同學順利完成各種實作內容，是很考驗助教能力的一件事情。除此之外，也正是因為本門課是實作類型課程，所以對於修課同學們的負擔蠻大的，身為助教也需要去思考如何在不讓修課同學們負擔過大的同時，還能學習到人工智慧的相關技術，這應該也是大多數專業課程所會遇到的困境之一，從這整個過程當中，相信不論是修課同學或是助教都可以從中獲得許多寶貴的經驗。

九、參考資料

期中競賽(人工智慧共創平台-AOI 瑕疵分類):

<https://aidea-web.tw/topic/285ef3be-44eb-43dd-85cc-f0388bf85ea4>

AI CUP

<https://www.aicup.tw/>

黑白棋對弈平台:

<http://aiia.csie.ncnu.edu.tw/>