stanCode

標準程式教育機構

Assignment 3

This assignment is based on the Assignment 3 of CS106AP at Stanford University

作業檔案下載

這份作業的第一部份將帶領同學熟悉我們在 Python 習得的第一個資料結構 **list** 並挑戰真實軟體工程師的工作內容 - 接續他人撰寫的程式碼，完成一份完整的程式作品！

請在開始之前，觀看作業三說明影片：https://youtu.be/BXZ7XeN9Eys

估計需要時間為 **4 小時**

如果作業卡關 **歡迎各位到社團提問**，也非常鼓勵同學們互相討論作業之 **概念**，**但請勿把 code 給任何人看**（也不要把程式碼貼在社團裡）分享妳/你的 code 會剝奪其他學生獨立思考的機會，也會讓其他學生的程式碼與你/妳的極度相似，使防抄襲軟體認定有抄襲嫌疑

註: 我們進階班可能有同學忘記/沒學過 simpleimage.py.所以這個是使用的 tutorial!

(影片不必下載可以直接觀賞；若電腦無法直接觀賞，也可嘗試使用手機!)

[銜接課程講義連結]
https://drive.google.com/file/d/1miSPtBT4WZnmc0b-BSaaPD9Py3fMoo9X/view?usp=sharing

[銜接課程影片連結]
2:53 秒以前講解怎麼匯入 PyCharm 示範檔案在**投影片第 2 頁**，2:53 開始講解內容
https://drive.google.com/file/d/14sxdxwcSXVJOvaGHegkR49JT_WotF92N/view?usp=sharing

stanCodoshop.py

stanCode 推出一個全新 APP - **stanCodoshop** 讓使用者可以將美麗風景照裡的路人消失！（觀光景點超多路人一直出現真的很困擾啊～～）

若使用者輸入上圖所示的 3 張「位置相同，但都有路人出沒的史丹佛大學風景照」到神奇 APP **stanCodoshop.py**，將得到意想不到的美圖（如下圖）：

Algorithm

假設使用者輸入了 N 張照片（路人分別出現在不同位置）我們可以比對每一張照片的**每一個 pixels**，選擇沒有路人的 pixel 並將它複製到空白檔案

然而，我們要如何在 N 張照片挑選出特定位置 (x, y) 且沒有路人的 pixel 呢?

假設使用者輸入的照片數量 N = 4。這些照片在特定位置 (x, y) 的 **(r, g, b)** 數值分別為：**(1, 1, 2)**, **(1, 1, 1)**, **(1, 2, 2)**, **(28, 27, 29)** ，如此我們就可以很明顯地發現：**(28, 27, 29)** 異常突兀！（代表 **image4.get_pixel(x, y)** 很有可能是**路人**！）

Color Distance

雖然我們可以很輕易地挑出突兀之 pixel 並棄之而不顧，但我們又該怎樣選出最好的 pixel 呢？因此我們要借助一個名為 **Color Distance** 的演算法來達成目標。試想：若我們將圖片一在 **(x, y)** 這點的 R, G, B 數值分別填入我們熟知的直角坐標系 **x, y, z 座標**就會成為三維空間中的一個點。如果我們進一步將剩下 3 張照片在 **(x, y)** 的 R, G, B 數值填入 **x, y, z 座標**，三維空間中就會再多出 3 個點（如下圖所示）。而點與點之間的距離就稱作 **Color Distance**

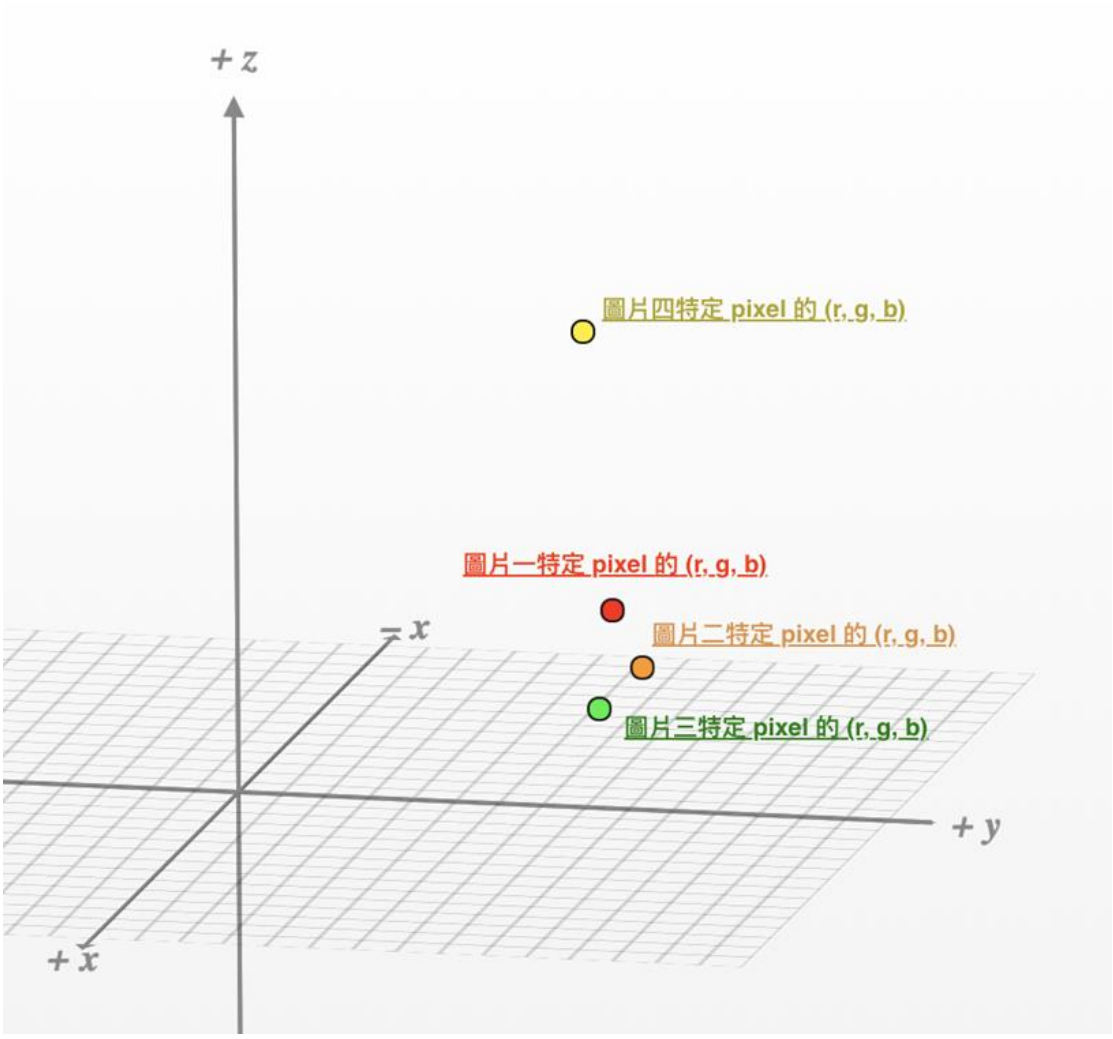


Fig. 1 - 四張圖片在 (row, col) 位置的 pixel 之 r, g, b 座標點示意圖

假設 N 個點之**平均 RGB 數值**分別為 **red_avg, green_avg, blue_avg** 並在空間中佔據一個點 (以下簡稱 **avg_point**)，我們可以使用下列公式計算
某 **pixel** 與 **avg_point** 之 **Color Distance**：

$$color\_distance = \sqrt{(red\_avg - pixel.red)^2 + (green\_avg - pixel.green)^2 + (blue\_avg - pixel.blue)^2}$$

Milestone 1 - get_pixel_dist(pixel, red, green, blue)

請完成 **stanCodoshop.py** 檔案裡名為 **get_pixel_dist(pixel, red, green, blue)** 之 function 並 return 「**pixel** 與 **avg** 之 **color distance**」。**red, green, blue** 分別為 N 張圖片 **已經算好的平均 R, G, B 數值**

要檢查是否正確，請在 **def solve(images):** 裡面加入紅色框框裡的三行程式碼（如下圖所示）

```
def solve(images):
    """
    Given a list of image objects, compute and display a Ghost solution image
    based on these images. There will be at least 3 images and they will all
    be the same size.

    Input:
        images (List[SimpleImage]): list of images to be processed
    """
    width = images[0].width
    height = images[0].height
    result = SimpleImage.blank(width, height)
    ######## YOUR CODE STARTS HERE #########
    # Write code to populate image and create the 'ghost' effect
    green_im = SimpleImage.blank(20, 20, 'green')
    green_pixel = green_im.get_pixel(0, 0)
    print(get_pixel_dist(green_pixel, 5, 255, 10))
    ######## YOUR CODE ENDS HERE ###########
    print("Displaying image!")
    result.show()
```

按下 PyCharm 下方的 Terminal

Mac 電腦輸入 "python3 stanCodoshop.py hoover"

windows 電腦輸入 "py stanCodoshop.py hoover"

看到下方字樣即完成 **Milestone 1**

```
Loading hoover/200-500.jpg
Loading hoover/158-500.jpg
Loading hoover/156-500.jpg
11.180339887498949
Displaying image!
```

Milestone 2 - get_average(pixels)

請完成 **stanCodoshop.py** 檔案裡名為 **get_average(pixels)** 之程式並

return 包含 N 張圖片 R, G, B 數值平均的 Python list - **[red, green, blue]**

pixels 為一個 **list**，裡面有 N 張圖片在**某特定位置(row, col)**的 N 個 **pixels**。return 出去的 **red, green, blue** 分別代表這 N 個點的平均紅色數值、綠色數值、與藍色數值

要檢查是否正確，請在 **def solve(images):** 裡面加入紅色框框裡的四行程式碼（如下圖所示）

```
def solve(images):
    """
    Given a list of image objects, compute and display a Ghost solution image
    based on these images. There will be at least 3 images and they will all
    be the same size.

    Input:
        images (List[SimpleImage]): list of images to be processed
    """
    width = images[0].width
    height = images[0].height
    result = SimpleImage.blank(width, height)
    ######## YOUR CODE STARTS HERE #########
    # Write code to populate image and create the 'ghost' effect
    green_pixel = SimpleImage.blank(20, 20, 'green').get_pixel(0, 0)
    red_pixel = SimpleImage.blank(20, 20, 'red').get_pixel(0, 0)
    blue_pixel = SimpleImage.blank(20, 20, 'blue').get_pixel(0, 0)
    print(get_average([green_pixel, green_pixel, green_pixel, blue_pixel]))
    ######## YOUR CODE ENDS HERE ###########
    print("Displaying image!")
    result.show()
```

按下 PyCharm 下方的 Terminal

Mac 電腦輸入 "python3 stanCodoshop.py hoover"

windows 電腦輸入 "py stanCodoshop.py hoover"

看到下方字樣即完成 **Milestone 2**

```
Loading hoover/200-500.jpg
Loading hoover/158-500.jpg
Loading hoover/156-500.jpg
[0, 191, 63]
Displaying image!
```

Milestone 3 - get_best_pixel(pixels)

請使用 **Milestone 1** and **Milestone 2** 您撰寫的指令完成 **stanCodoshop.py** 檔案裡名為 **get_best_pixel(pixels)** 之程式並 **return 「pixels 之中最好的一個 pixel」**（最好的 pixel 定義為「與**平均 RGB 數值點**距離最近之 pixel」）

要檢查是否正確，請在 **def solve(images)** 裡面加入紅色框框裡的五行程式碼（如下圖所示）

```
def solve(images):
    """
    Given a list of image objects, compute and display a Ghost solution image
    based on these images. There will be at least 3 images and they will all
    be the same size.

    Input:
        images (List[SimpleImage]): list of images to be processed
    """
    width = images[0].width
    height = images[0].height
    result = SimpleImage.blank(width, height)
    ######## YOUR CODE STARTS HERE #########
    # Write code to populate image and create the 'ghost' effect
    green_pixel = SimpleImage.blank(20, 20, 'green').get_pixel(0, 0)
    red_pixel = SimpleImage.blank(20, 20, 'red').get_pixel(0, 0)
    blue_pixel = SimpleImage.blank(20, 20, 'blue').get_pixel(0, 0)
    best1 = get_best_pixel([green_pixel, blue_pixel, blue_pixel])
    print(best1.red, best1.green, best1.blue)
    ######## YOUR CODE ENDS HERE ###########
    print("Displaying image!")
    result.show()
```

按下 PyCharm 下方的 Terminal

Mac 電腦輸入 "python3 stanCodoshop.py hoover"

windows 電腦輸入 "py stanCodoshop.py hoover"

看到下方字樣即完成 **Milestone 3**

```
Loading hoover/200-500.jpg
Loading hoover/158-500.jpg
Loading hoover/156-500.jpg
0 0 255
```

Milestone 4 - solve(images)

最後，請同學將上方**所有紅色框框的測試程式刪除**，開始建造我們偉大的 APP!

請注意：**def solve(images)** 傳入的 **images** 為一個 list，儲存使用者在同一個景點拍攝的多張**圖片**。您的工作就是在 **images** 裡找到 (x, y) 這個位置最好的 pixel（以下簡稱 best）並將空白檔案 **result** 在 (x, y) 的 pixel 填入 best 之 RGB 數值

我們在 **def solve(images)** 的最後寫了 result.show( )。因此若您成功完成這份作業，只有景點而沒有路人的照片就會在 30 秒內出現在您的電腦螢幕上

測試程式是否正確，我們提供了四套圖組（皆為史丹佛大學知名的景點！）請在 Terminal 輸入下方指令

- **Mac**
  1. python3 stanCodoshop.py clock-tower
  2. python3 stanCodoshop.py hoover
  3. python3 stanCodoshop.py math-corner
  4. python3 stanCodoshop.py monster
- **Windows**
  1. py stanCodoshop.py clock-tower
  2. py stanCodoshop.py hoover
  3. py stanCodoshop.py math-corner
  4. py stanCodoshop.py monster

評分標準

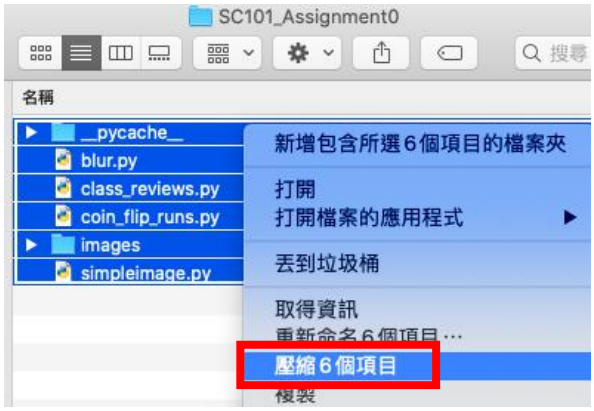
Functionality - 程式是否有通過我們的基本要求？程式必須沒有 bug 、能順利完成指定的任務、並確保程式沒有卡在任何的無限環圈（Infinite loop）之中

Style - 好的程式要有好的使用說明，也要讓人一目瞭然，這樣全世界的人才能使用各位的 code 去建造更多更巨大更有趣的程式。因此請大家寫**精簡扼要**的使用說明、function 敘述、單行註解

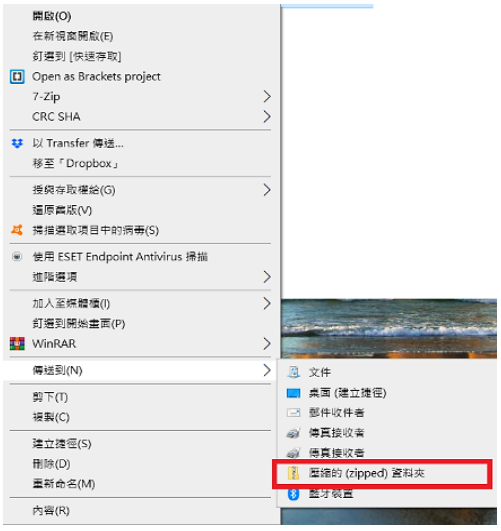
作業繳交

1. 以滑鼠「**全選**」作業資料夾內的所有檔案，並壓縮檔案。請見下圖說明。

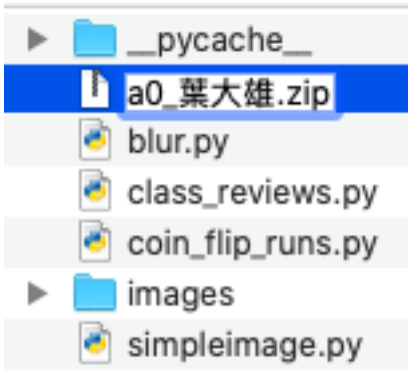
macOS：按右鍵選擇「**壓縮 n 個項目**」



Windows：按右鍵選擇「**傳送到**」→「**壓縮的(zipped)資料夾**」

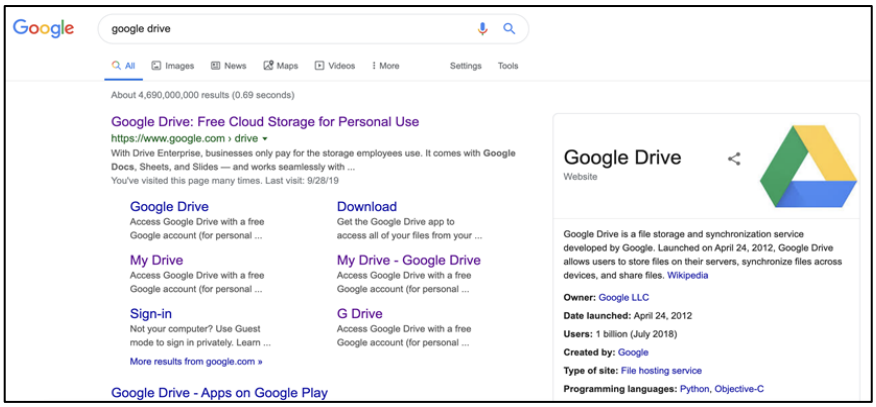


2. **將壓縮檔(.zip)重新命名為「a(n)_中文姓名」。如：**
   assignment 0 命名為 a0_中文姓名;
   assignment 1 命名為 a1_中文姓名; ...



3. **將命名好的壓縮檔(.zip)上傳至 Google Drive（或任何雲端空間）**

   1) 搜尋「google drive」



   2) 登入後，點選左上角「新增」→ 「檔案上傳」→ 選擇作業壓縮檔(.zip)

4. **開啟連結共用設定，並複製下載連結**

1) 對檔案按右鍵，點選「共用」

2) 點擊「**變更任何知道這個連結的使用者權限**」後，權限會變為「可檢視」

3) 點選「**複製連結**」

5. **待加入課程臉書社團後，將連結上傳至作業貼文提供的「作業提交表單」**

stanCode

Should you have any idea or questions, please feel free to contact.