

# Assignment 1

This assignment is based on handouts written by Jerry Liao, Shang-Chun Tai  
Image credit: devclass.com



首先，要再次歡迎各位同學來到 stanCode 進階班 — SC101！

這份作業將使用由史丹佛老師 Sam Redmond 所撰寫的 campy 包裹，來讓你學習 Python 繪圖、動畫製作及遊戲製作的基礎觀念！其中，滑鼠偵測（MouseEvent）的使用，同時也是下一份作業 — 打磚塊遊戲的重要基石。

透過這兩份作業的練習，你也會更熟悉電腦科學裡非常具有挑戰性的「class & object」概念：

- 每個繪圖元素都是一個「object」
- 每個可以製造繪圖元素的工廠都是一個「class」

## ☆☆☆ SC101 GObjects 繪圖大賞 ☆☆☆

同學們提交的 Problem 1 – my\_drawing.py 作品，也將於 Week 3 (or Lecture 6) 課堂上，讓班上同學票選出優勝作品。得獎者將於期末頒發獎學金 500 元，請盡情發揮創意，期待看到您的鉅作喔！

如果過程卡關歡迎各位向助教詢問！也非常鼓勵同學們互相討論作業之概念，但請勿直接把 code 分享給同學看，這很可能會剝奪他獨立思考的機會，並讓他的程式碼與你的極度相似，使防抄襲軟體認定有抄襲嫌疑。

### Problem 1 – my\_drawing.py

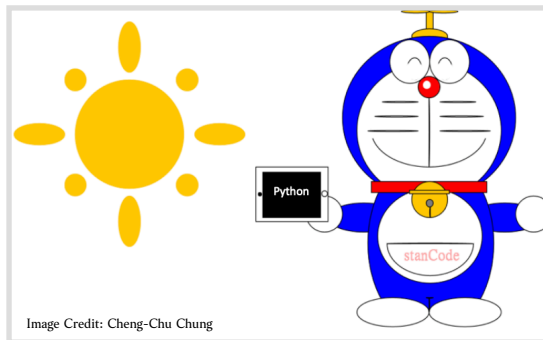
上課時我們練習了如何使用 campy 包裹裡面的 GOval 和 GRect 來畫一張臉。接下來，要請你發揮創意，組合各種不同 GObjects（包含但不限 GOval、GRect、GLine、GLabel ……）來創作自己的作品！

請使用位於 campy.graphics.gobjects 這個檔案裡的「工廠」(Classes)，並從那些工廠中呼叫「小小兵」(Objects / Instances)。

以下舉幾個例子，讓您參考：

1. 製作一個名為「window」的 GWindow（寬800 / 高400）：  
`window = GWindow(width=800, height=400)`
2. 製作一個名為「face」的 GOval（寬100 / 高200 / 置於 (50, 150)）：  
`face = GOval(100, 200, x=50, y=150)`
3. 將 face 加到 window 上：  
`window.add(face)`
4. 要改變 face 的邊框顏色改為洋紅色，要「請 face 做絕招」：  
`face.color = 'magenta'`

創作完之後，請參考下方流程，幫我們製作兩份圖檔（檔案類型不限）：



(圖檔1範例)葉大雄.png

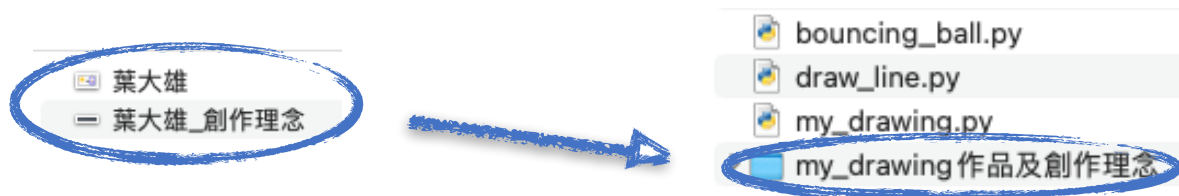
```
#####
Title: My Best Friend

This is my dear friend Doraemon!
He always has my back, so I want to learn Python so that
someday in the future I can take care of him!
#####
```

(圖檔2範例)葉大雄\_創作理念.png

- 圖檔1：截圖您的作品，並將檔名改成您的「中文全名」
- 圖檔2：為您的作品 **1.命名**，並將 **2.創作理念** 寫在 `def main()` 下方的程式註解區間。截圖後，將檔名改成「中文全名\_創作理念」

接著，請將您的兩份圖檔複製到下載的 SC101\_Assignment1 資料夾內的「my\_drawing作品及創作理念資料夾」即可！



下方是往年繪圖大賞的優勝作品，提供參考。非常期待看到您的作品！

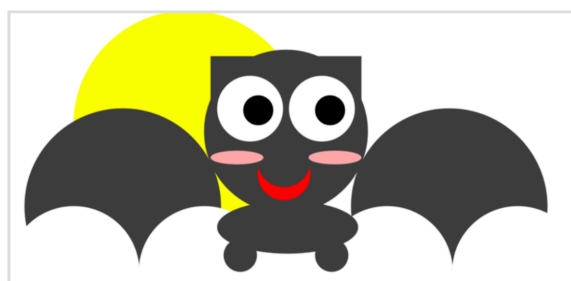


Image Credit: Bella Wang

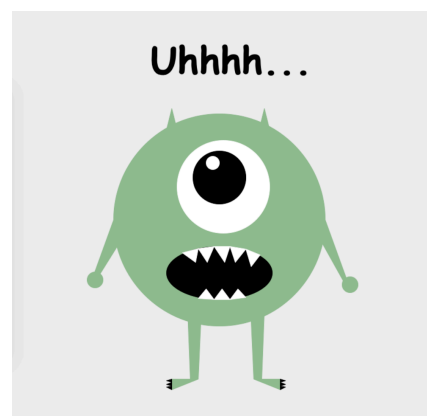


Image Credit: Angel Chen

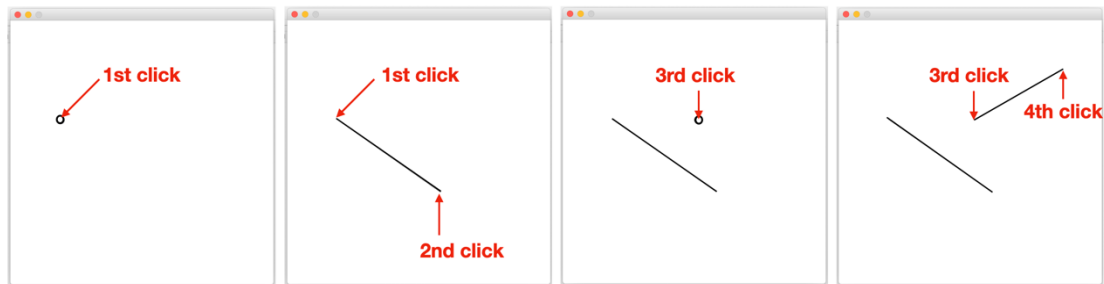
## Problem 2 – draw\_line.py

在上課範例中，我們成功地寫出了「小畫家」應用程式裡面的畫筆！現在讓我們來試試新功能：不斷在視窗上，畫出「兩點一線」

詳細過程如下：

奇數次點擊的位置，是這條線的起點。此時，會以滑鼠點擊的位置為圓心，畫出一個半徑為常數 SIZE 的 空心圓；偶數次點擊的位置，是這條線的終點。此時，空心圓會消失，並畫出一條 直線。

請注意，整個過程的滑鼠動作只有點擊（click）視窗，沒有拖拉（drag）。程式執行畫面的範例請見下圖（紅色的箭頭與文字是我們後製上去的，真正的程式畫面只有圓形與線條）



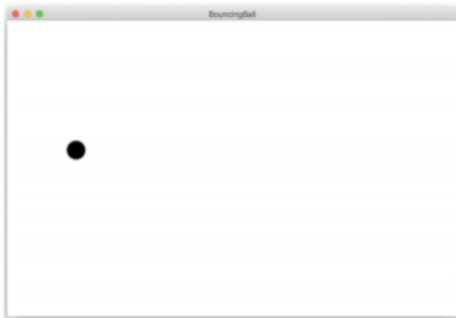
- 左一圖片是使用者第一次點擊視窗時，畫出一個空心圓
- 左二圖片是使用者第二次點擊視窗時，畫出一條直線，空心圓消失；線條起點為先前空心圓的圓心，終點為滑鼠第二次點擊時的座標
- 左三圖片是使用者第三次點擊視窗時，畫出另一個空心圓
- 左四圖片則是使用者第四次點擊視窗，畫出的新的直線。在程式終止前，只要使用者持續點擊，電腦就可以按照這個規律，持續畫出直線！



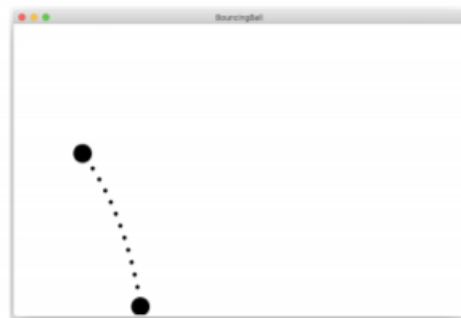
### Problem 3 – bouncing\_ball.py

最後一題會是下週「打磚塊」魔王作業的前哨戰！各位同學將以電腦程式，模擬一顆球的彈跳過程。圖(一)～圖(六)為球在墜落反彈時的分解示意圖。（虛線是後製上去的，以輔助題目解釋）

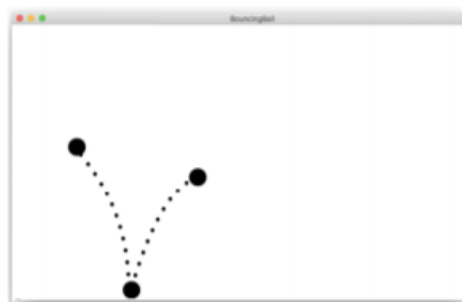
也歡迎參考影片示範：<https://www.youtube.com/watch?>



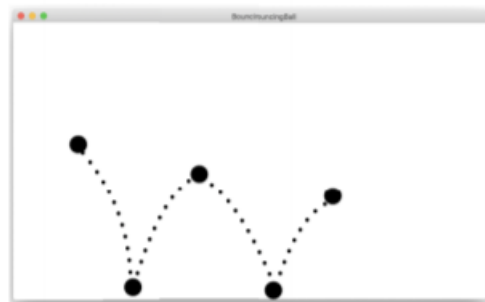
圖(一) 球的起始位置



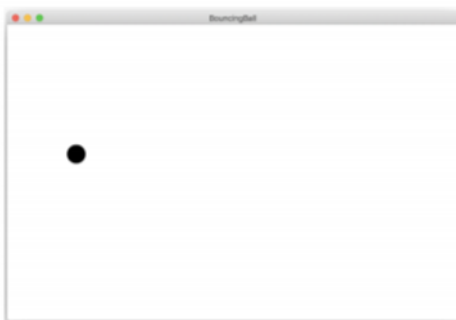
圖(二) 第一次與地板反彈之示意圖



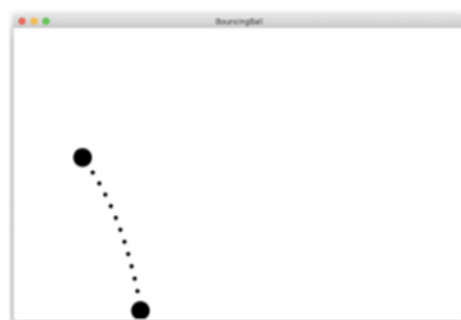
圖(三) 第一次反彈至最高點示意圖



圖(四) 第二次反彈至最高點示意圖



圖(五) 球超出視窗後回到原位示意圖



圖(六) 點按視窗，球又再次墜落

Constants 介紹（請務必使用下方的每一項）

- VX               # 球的水平速度
- DELAY          # 動畫停格多少毫秒（ms）
- GRAVITY       # 重力加速度；每一圈 while loop 垂直速度要加上的數值
- SIZE           # 球的直徑
- REDUCE         # 每一次反彈時，在垂直速度所剩之比例
- X\_START        # 球的起始 x 座標
- Y\_START        # 球的起始 y 座標

程式執行後，球會停留（漂浮）在起點。待使用者點擊視窗時，才會開始往下掉。一旦往下掉之後，球的水平速度保持 VX 即可。但垂直方向由於受到重力影響，往下時球速會越來越快！因此，在每一輪更新畫面時，請對垂直方向的速度加上重力加速度（GRAVITY），來模擬受球越掉越快的畫面。

接著，當球與地板碰撞時，球會往上彈，垂直方向的速度變為負值。並且，為了模擬現實中的碰撞現象，往上彈的高度會隨著碰撞的次數越多，而變得越來越低（因為有一些能量損失）。「垂直速度」會因為每次碰撞而變成「碰撞前的 90%（也就是我們定義的常數 REDUCE）」。

當整顆球離開視窗最右側時，請讓球回到原起點位置並保持不動，待使用者點擊後，球才會再度開始往下掉。

請注意：

- 球在彈跳過程中，不會受到使用者滑鼠點擊影響。換句話說，滑鼠點擊只有讓球從靜止狀態往下掉的功用。
- 在 **球超出右側視窗 3 次 後**，球將回到原起點位置，並保持不動。這時無論使用者再怎麼點擊視窗，球都不會再往下掉落。
- 不需計算球在超出右側視窗前共彈跳幾次，動畫順暢即可。

這題最困難的地方莫過於動畫要在「使用者點擊後，才能開始執行」。同學可以思考看看，什麼樣的設計可以產生類似「閘門」的功能，**讓程式停留在某種否定的狀態，並在使用者點擊（改變狀態）後，打開開關？**

在現實中，「球不會移動到地板以下的位置」；但在動畫過程中，球是有可能「位在地板之下」的！在看分解示意圖或影片示範時，球其實可能有掉到地板之下，只是因為速度太快、pixel 太小，我們肉眼看不出來！若同學遇到球卡在地板上下震動，或球掉到地面下消失的情況時，這有可能是因為球在反彈時彈不回原本的高度（因為只會彈回 90% 高度）。如果發生這種情況的話，可以想想：我們是否可以確保當球碰到地板後，垂直速度一定是向上的，讓球可以繼續往上到該次彈跳的最高點？

# 評分標準

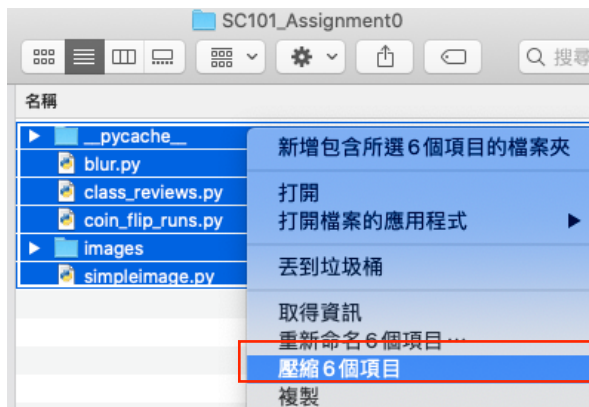
**Functionality** - 程式是否有通過我們的基本要求？程式必須沒有 bug 、能順利完成指定的任務、並確保程式沒有卡在任何的無限環圈（Infinite loop）之中。

**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。

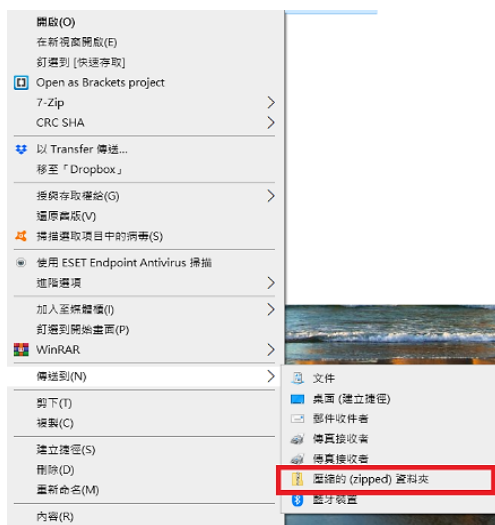
# 作業繳交

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。

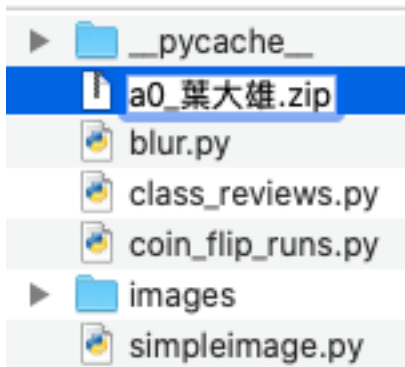
macOS：按右鍵選擇「壓縮n個項目」



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. 將連結上傳至臉書社團的作業貼文提供的「作業提交表單」