

Mandelbrot Set Generation

410410098 張祐璋

Due: 2023/10/27

1 Spec.

影像輸出為 10fps，畫面解析度為 720p，即 $\text{resolution} = (1280 * 720)$ 。

畫面 zoom in 點為 $(-0.127129856, -0.739637352)$ ，在程式碼註解的地方另外提供一個觀察點: $(-0.136640848, -0.776592847)$ ，這個觀察點是被稱做”SUN”的圖騰，也很漂亮。

2 Python code

建立坐標系 (定義在 mandelbrot set 中):

- `resize` : 傳入為 numpy array，分別代表 `x, y` 縮放比例。
- `center`: 傳入為 numpy array，代表 zoom in 的點。
- `build grid`: 傳回坐標系。

算法: 聚焦點將其放入座標中心，原本的範圍以傳入的 `resize` 進行縮放。當 `resize` 越大，傳入到 `np.linspace` 中的值越接近聚焦點，以此達成不用 openCV `resize` 進行縮放的效果。

```
1 def build_grid() -> np.ndarray:  
2     xline = np.linspace(-2 / _resize[0] + _center[0], 2 / _resize  
3     [0] + _center[0], resolution[0]) # real axis  
4     yline = np.linspace(-3 / _resize[1] + _center[1], 3 / _resize  
5     [1] + _center[1], resolution[1]) # imaginary axis  
6     x, y = np.meshgrid(yline, xline)  
7     return x + 1j*y # j: sqrt(-1) image unit
```

建立顏色: 我預計將顏色產生為藍色色調，然後加上一點漸層的特色。每個色調出現都會隨著 `iteration` 出現的區間而有所變化，以此達到漸層的效果。-> 回傳 tuple

```
1 def gradient_color(_iteration):  
2     if 0 <= _iteration < 20:  
3  
4         hue = 0.75 - (_iteration / 20) * 0.25  
5     elif 20 <= _iteration < 40:  
6         hue = 0.5 + ((_iteration - 20) / 20) * 0.25  
7     else:  
8  
9         hue = 0.75 - ((_iteration - 40) % 20) / 20 * 0.25  
10  
11     r, g, b = [int(c * 255) for c in colorsys.hsv_to_rgb(hue, 1, 1)]  
12     return (b, g, r)
```

剩下的程式碼都在壓縮檔中，可以參考

3 Result

影片有附上，並且有加分項目的配樂。此處提供一些圖片進行結果報告

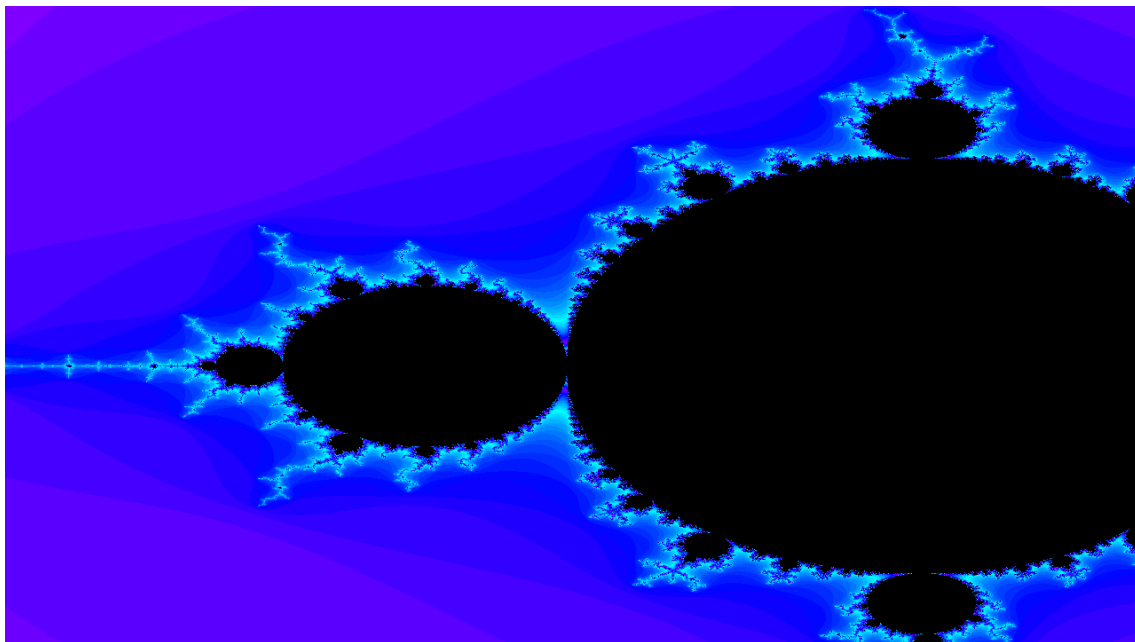


Figure 1: 最先開始的第一張圖片

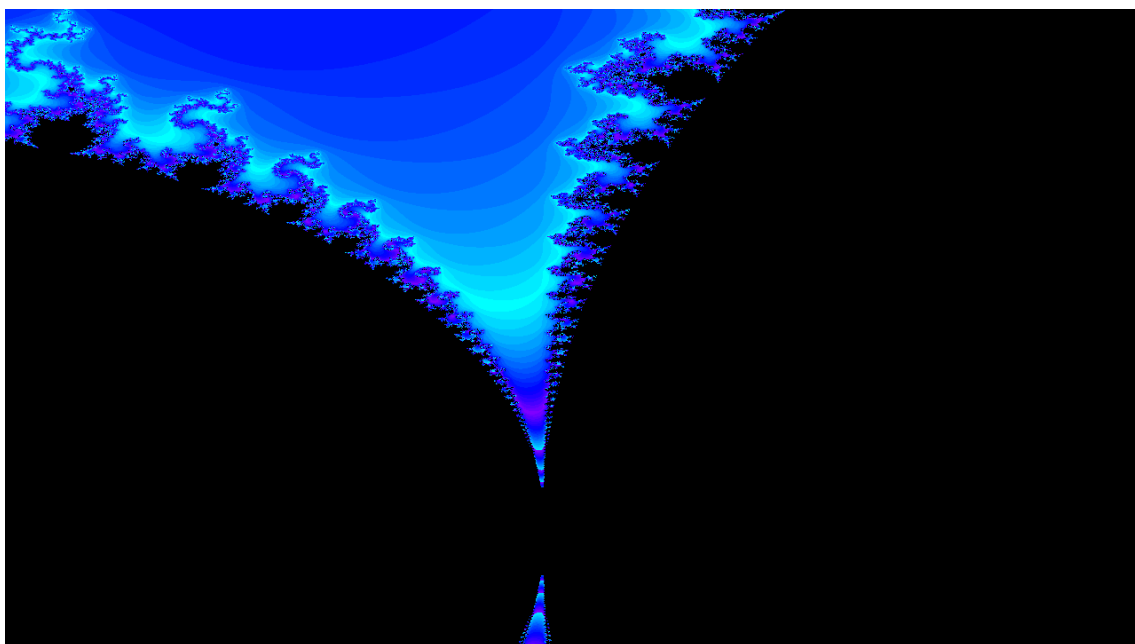


Figure 2: ZOOM in 過程圖片

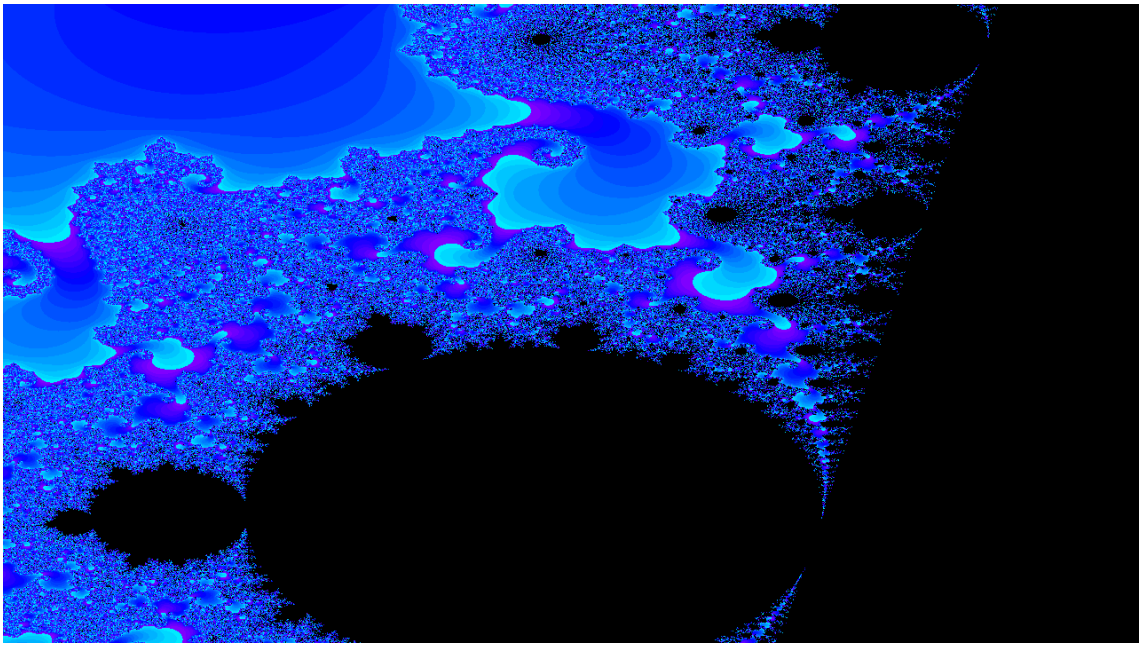


Figure 3: 最後一張圖片

由於我的 iteration 從 100 慢慢遞增到 1000，所以即使圖片被放大依舊可以看清細節，並且特別選擇有黑色背景的地方進行觀察。

4 Reflection of this assignment

心得以及注意事項:

程式碼都是出自於我自己，zoom in 的部分與許榕安同學請教，得出他的 Algorithm。在互相討論的過程中漸漸成長也算是在學校可以學習的事情之一。

遇到的困難點除了 zoom in 那個，就是很難 debug。過往我們程式幾乎都是一下子就可以執行出來，但是這次需要 export 出影片，動輒需要好幾個小時，只要一有失誤就需要重來，非常考驗人的細心程度。

5 Reference

1. Mandelbrot set explorer: <https://mandel.gart.nz/>
2. <https://www.youtube.com/watch?v=2JUAojvFpCot=11s>
3. <https://www.youtube.com/watch?v=0YaYmyfy9Z4>
4. <https://stackoverflow.com/questions/67922408/zooming-in-on-mandelbrot-set>