Voronoi Diagram

資工碩一 涂家浩M103040005

# 軟體規格書、軟體說明

## 輸出與輸入（資料）規格、功能規格與介面規格：

1. 讀取 測資.txt的方式為透過terminal執行並給予第一個參數為測資txt的檔名
2. 按下鍵盤M來算出Voronoi
3. 按下Enter可觀看每個步驟
4. 按下H可畫出下一條HP (Hyperplane)
5. 按下N可以觀看合成步驟動畫，再次按N可加速
6. 測資讀取完畢後畫面會停留在最後一個Voronoi Diagram，這時可以用滑鼠隨意新增點
7. 使用滑鼠新增點可透過「點選」以及「拖曳揮灑」兩種方式
8. 按下Backspace可刪掉剛剛新增的點
9. 按下0可刪掉所有點
10. 按下Ctrl + S可儲存執行結果
11. 讀取過去儲存的 執行結果.txt方式同讀取測資
12. 不加參數打開此程式可直接用滑鼠新增點

## 軟體測試規劃書 (可改善之處)

經過開發確認會出現精度問題，兩條應該要相交的線可能因為精度問題而算出他們「差點相交」這個差距值目前透過一個固定的threshold來容忍它。在演算法邏輯中，在某些狀況理論上是必定會產生交點的。那萬一程式真的沒有找到交點，目前沒有深究到底要如何處理，也許是找到差距最小的那一個焦點吧。

# 程式設計

資料結構是依照老師提供的文件實作

## 需注意的細節或特別的技巧

### Convex Hull

1. 洽在convex hull上的點都必須納入
2. 當所有點共線，雙向的線上都要包含所有的點。E.g.有A,B,C,D四點共線且照順序排，則convex hull組成為A-B-C-D-C-B-A。

### 如何找出交點

* 可參考 <https://stackoverflow.com/questions/563198/how-do-you-detect-where-two-line-segments-intersect>

### HP (Hyperplane)

1. HP一定是由上而下走 (PPT第四章 第34頁：The HP is monotonic in y)，而用來建造HP的每個左右配對點也都一定會往下走，如果新的左右配對點沒有往下走，則不可採納
2. 既然HP一定是由上而下走，那麼一個點是在HP左邊還是右邊就可以輕易被算出，一條被HP砍斷的線哪一頭是在右邊也可被算出
3. 算完整條HP再去把「在HP右邊的原本屬於左邊的線、及反之」刪掉，因為這些線在計算HP的過程中還不能確定他們不會跟HP相交

### Step-by-Step

* 開兩個thread，然後用Condition及Mutex去暫停一個recursive function

# 軟體測試與實驗結果

* 語言：Python 3.9.5
* 編譯器：PyInstaller
* 系統：Windows 10
* 所需記憶體大小：約30 MB

測試極限：可成功畫出1072點，約末2000點時就有較大機會產生錯誤

# 心得

這份作業包含很多小細節，需要仔細思考才能找出問題點與解決辦法。將每個步驟畫出來並且印出相關資訊才能比較好debug。實際上回頭看會發現重要觀念其實老師的PPT第四章有寫，只不過可能是因為寫得非常簡短，所以容易被忽略。

像是PPT第四章 第34頁：The HP is monotonic in y這句話的意思其實是「HP一定是由上而下走」 (反過來說成由下往上走也是一樣)，只是可能沒看懂。

# 附錄

* [程式原始碼 (合併檔)](file:///D:\Jahhow\OneDrive\Algo\Voronoi%20Diagram%20M103040005\src\voronoi.py)
* 測試輸入檔
  + [主要測資 utf8 含自己的測資](file:///D:\Jahhow\OneDrive\Algo\Voronoi%20Diagram%20M103040005\test_data\vd_testdata.in%20utf8.txt)
  + [主要測資 big5 含自己的測資](file:///D:\Jahhow\OneDrive\Algo\Voronoi%20Diagram%20M103040005\test_data\vd_testdata.in%20big5.txt)
  + [主要測資 無註解 含自己的測資](file:///D:\Jahhow\OneDrive\Algo\Voronoi%20Diagram%20M103040005\test_data\vd_testdata_pure.in.txt)
  + [1072點](file:///D:\Jahhow\OneDrive\Algo\Voronoi%20Diagram%20M103040005\test_data\1072.txt)
* 測試輸出檔
  + [1072 result](file:///D:\Jahhow\OneDrive\Algo\Voronoi%20Diagram%20M103040005\saved_results\1072%20result.txt)