

字符動畫產生器

動機：

在網路上流傳著一句話：「世界上有螢幕的地方 就會有 Bad Apple」。

我常在 YouTube 上看到有人使用 Arduino + LED 矩陣這類裝置上撥放 Bad Apple，

讓我不禁思考他們是如何從 mp4 檔案中獲取每一個像素點的資訊，並降低解析度，放到可能只有 24*16 的 LED 矩陣上的？順著這個思路，我發現字符動畫需要的知識就是我想知道的，並且在網路上看到許多人已經分享了 Bad Apple 的字符動畫版本，於是我想自己動手做一個任意動畫都能轉換的產生器來了解它。

構想：

我希望做一個介面，只要將任意畫質的 mp4 檔案拖曳進去，就能接收檔案。

而按下 Create 按鈕後能夠將影片轉換成字符動畫，再按下 Play 按鈕後可以開始撥放，最後按下 Delete 按鈕可以將產生的字符動畫檔案刪除。因為檔案轉換過程可能需要一點時間，所以還希望會顯示目前轉換進度的資訊。

程式規劃：

我的動畫產生原理參考 GitHub 上分享的內容(附於下方參考資料)，但在實做中發現了許多不能執行的地方，因此自己按照原理重新寫了一份並增加了其他功能。

原理是使用 FFmpeg 將影片截圖成一張一張的圖片，而每一張圖片用 bitmap 類別來獲取所有像素點的資訊，依照像素點的灰度值用從飽滿到空虛的字符來替代，替代完成就使用 txt 檔儲存起來，最後再讀取 txt 檔於主控台上輸出。

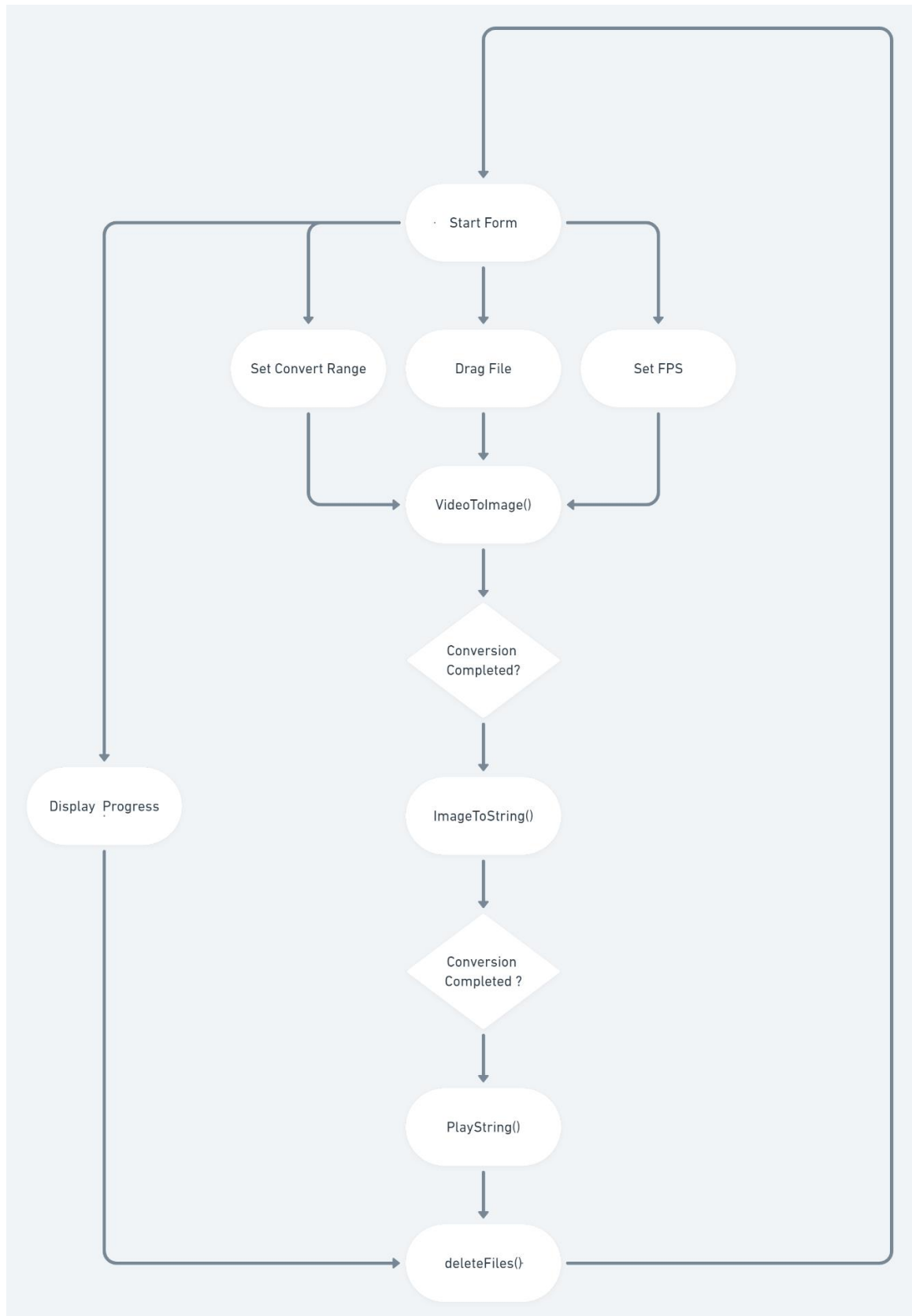
遭遇的問題與解決辦法：

1. 參考資料中，是使用 `System.Diagnostics.Process` 的類別來開啟 `ffmpeg.exe`，但是我的電腦在開啟 exe 檔是不會有任何反應的，必須使用 CMD 來下指令。而且雖然我有將 `ffmpeg` 的位置設為環境變數，但希望程式在他人的電腦也可以執行，所以我必須知道它的位置。於是我將 `ffmpeg` 放在 debug 資料夾內，而程式檔不管被放到何處，我都能用 `System.Environment.CurrentDirectory` 來獲得檔案路徑，再用程式開啟 CMD 並用 `cd /d` 切換到 `ffmpeg` 的位置再下載圖的指令。
2. 參考資料中，它僅對 `ffmpeg` 下了指令後便進行後續工作，但 c# 執行時並不

會等 ffmpeg 把影片截圖完畢才執行下一行程式碼，於是我們將圖片轉換成字符 txt 檔的步驟就會因為找不到檔案而自動略過，最後無法輸出動畫。所以我增加了，檢查是否截圖完畢，若未截圖完畢則讓其他程式碼做等待的功能。

3. 參考資料中，要截取多少像素點去轉換成字符(降低解析度)的寫法模糊而且沒有去考慮螢幕大小的行寬、列寬各可以輸出多少行，還得維持原本影片的長寬比!於是我參考了自己 CMD 的設定，等間隔擷取像素點讓它高度輸出 45 行，寬度則按照長寬比換算後來輸出。
4. 參考資料中，它的想法應該是將一張圖片濃縮成一行長長的字符(包含許多換行符號)，而把一行行的字符全部儲存在同一個 txt 檔中，在撥放時每讀取一行字符輸出就等同於輸出一張圖片。但我自己測試，若將換行符號\n 寫入 txt 檔中，並不會被保留下來，而是會產生作用讓文字換行。因此全部儲存在同一個 txt 檔的方法不可行(因為一張圖片就會分成好幾行字符了，儲存在同一個 txt 檔的話，就不知道要讀取到第幾行才是下一張圖片。)於是我就將一張圖片對應到一個 txt 檔，每讀取完一個 txt 檔就是一張圖片。
5. 我自己額外多做了一個介面希望能夠轉換任意檔案，而不是只能撥放預先準備好的內容，並且要可以指定想轉換幾秒的內容、撥放的 fps，還要能顯示處理進度。但發現程式忙著轉換動畫時，介面(form)會進入死當的狀態，如此一來除了很難看之外，還不能顯示進度。於是我從網路上(附於下方參考資料)學到建立多執行緒的方法，讓主執行緒繼續執行介面的功能，而對其它耗時較長的函式方法都多開一條執行緒去跑，就不會卡死介面了。
6. 因為一般 3 分鐘的影片，若 fps 設為 10，也動輒要截圖接近 2000 張圖片，每次轉換完畢後都會留下較大容量的檔案。於是我多做了刪除檔案的功能，讓資料夾不要太笨重。

流程圖：(在下一張)



程式測試執行結果：



參考資料：

1. Github 文章: https://github.com/Uranus-s/String_Animation/blob/master/FFmpegTest/Program.cs
2. C#多執行緒方法: <https://www.huanlintalk.com/2013/05/csharp-notes-multithreading-2.html>