

# Report

學號: 311833007

姓名: 周琮淵

## 1. Image input/flip/output

bmp 檔的結構會由 file header、info header、(optional palette) 和 raw data 所組成，其中 file header 以及 info header 所包含的資訊，我整理成下面 2 張表格。

表格 1: File Header

結構體名稱	大小 (byte)	用途
Type	2	用於標識 BMP 和 DIB 檔案的 magic number，一般為 0x42 0x4D，即 ASCII 的 BM。
Size	4	bmp 檔案大小。
Reserved1	2	保留。
Reserved2	2	保留。
Offset	4	點陣圖資料（像素陣列）的位址偏移，也就是起始位址。

表格 2: Info Header

結構體名稱	大小 (byte)	用途
Size	4	該 header 的大小。
Width	4	點陣圖寬度，單位為像素。（有號整數）
Height	4	點陣圖高度，單位為像素。（有號整數）
Planes	2	位元圖層數，只有 1 為有效值。
Bits	2	每個像素所占位元數，即圖像的色深。典型值為 1、4、8、16、24 和 32。
Compression	4	所使用的壓縮方法。
Image Size	4	圖像大小。指 raw data 的大小。
X resolution	4	圖像的橫向解析度。
Y resolution	4	圖像的縱向解析度。
Ncolours	4	調色盤的顏色數，為 0 時表示顏色數為預設的 2 <sup>色深</sup> 個。
Importantcolours	4	重要顏色數，為 0 時表示所有顏色都是重要的，通常不使用本項。

file header 以及 info header，我都採用 struct 包裝起來，讓程式較有結構性。我定義了一個 class Pix，裡面存放 RGBA 值，無論色深是 24 bits 還是 32 bits，每個 pixel 都會有 RGBA 的資訊，若色深為 24 bits 時，則 alpha 值會是 0。另外我還定義了一個 class BMP，在 private 中，建立一個 element 為 Pix 的二維陣列，藉由 public 的 function，去讀寫二維陣列，function 包含 open、save、ToPixMat 和 FromPixMat。open 功能為讀取 bmp 檔；save 則為寫入 bmp 檔，ToPixMat 將 private 中的 pixel matrix，讀取出來；FromPixMat，則是寫進 private 中的 pixel matrix。

實現 flip 的方法，我是依序讀取每一列，而每一列的值，我是由後往前讀，並且存放在陣列中，重複同樣的操作，直到完成整張影像，就可以將其寫入 bmp 檔。



(a) 翻轉前



(b) 翻轉後

## 2. Resolution

考慮一個 2x2 的影像，其解析度為 8 bits，使用矩陣表示，如下所示。

$$I = \begin{bmatrix} 123 & 162 \\ 137 & 15 \end{bmatrix}$$

若要把解析度從 8 bits 降到 5 bits，我會產生一個 bitmask，公式如下。

$$bitmask = 2^8 - 2^{(8-5)} = 248$$

將十進位(248)轉成二進位(11111000)，就可以得到我們要的 bitmask，接著使用 bitmask 對每個 pixel 的值做 bitwise and operation，可以得到降低解析度的矩陣。

$$I = \begin{bmatrix} 120 & 160 \\ 136 & 8 \end{bmatrix}$$



(a) 8 bits



(b) 6 bits

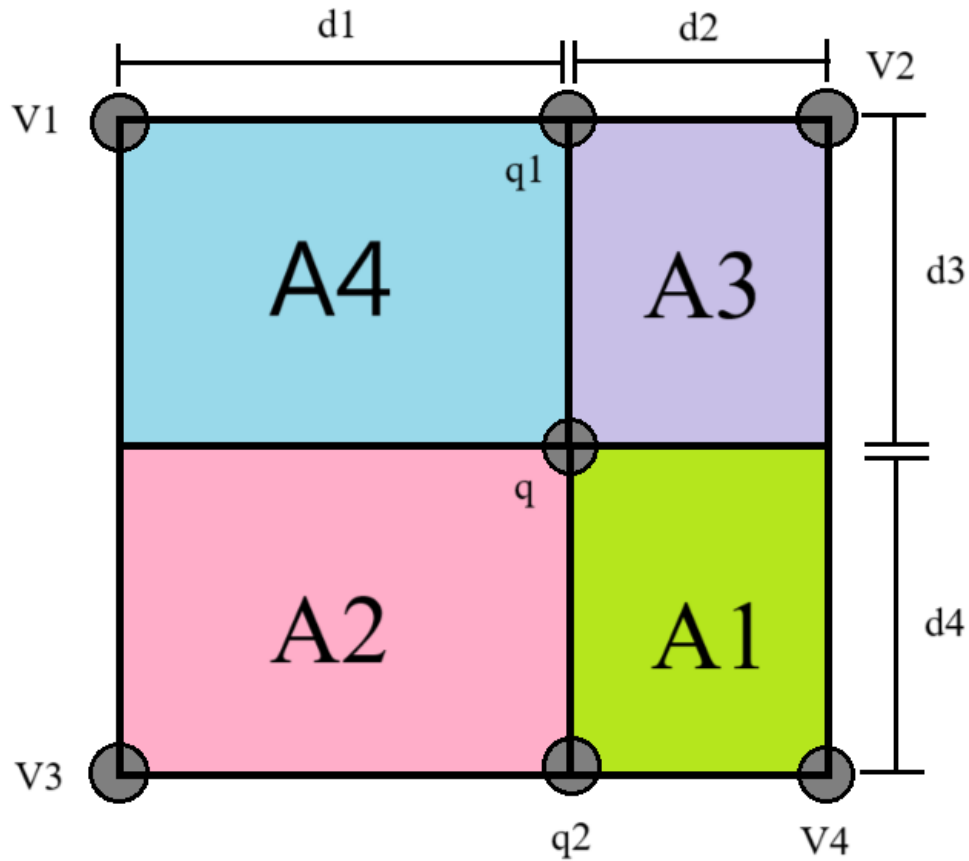


(c) 4 bits



(d) 2 bits

### 3. Scaling



假設從輸出影像像素位置 mapping 回原始影像的像素位置會落在  $q$  的位置， $q$  極有可能是浮點數，那我就對  $q$  的  $x$  和  $y$  座標取 floor 和 ceil，可以得到  $x, y$  皆為整數座標的  $V1, V2, V3, V4$ ，接著計算  $q$  對於 4 個座標之間的距離比例，並且乘上像素值，就會得到  $q$  值，其公式如下。

$$\begin{aligned}q1 &= V1 \times d2 + V2 \times d1 \\q2 &= V3 \times d2 + V4 \times d1 \\q &= q1 \times d4 + q2 \times d3 \\q &= V1 \times A1 + V2 \times A2 + V3 \times A3 + V4 \times A4\end{aligned}$$