

## 第二章 系統架構

我們提出一個新穎的彩色影像處理流程其顯示如下圖。流程包含了以下的步驟：

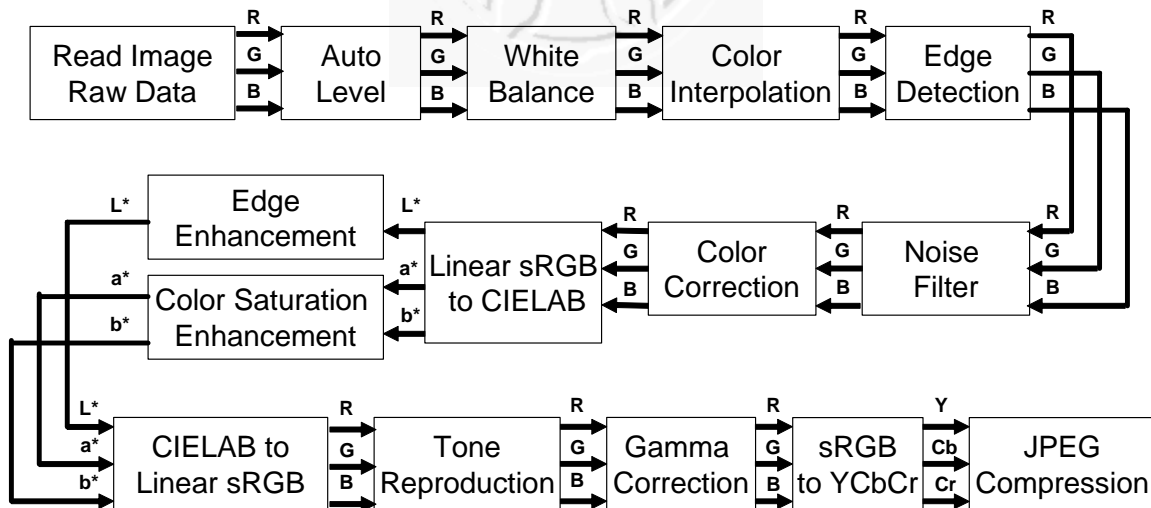


圖 2-1 彩色影像處理流程

- (a) 自動色階是將  $RGB$  三個元素的顯示動態範圍拉到最大。
- (b) 自動白平衡是對 CCD 或 CMOS 感測器所讀到的原始資料來做處理。
- (c) 色彩插補經由 Bayer Pattern 去插補回每一元素所遺漏掉的色彩元素。
- (d) 在  $RGB$  上做邊緣的偵測。
- (e) 雜訊濾除要能夠參考前面邊緣偵測所得到的資訊，使得雜訊濾除過程中，其邊界不致於被模糊掉。
- (f)  $RGB$  三刺激值從感測器的光譜感測數值轉換到  $sRGB$  色彩空間中。
- (g) 從  $sRGB$  色彩空間轉換到  $CIELAB$  色彩空間前，要先轉換到  $CIEXYZ$  色彩空間。
- (h) 在  $L$  元素下做邊緣增強是依據邊緣擷取結果。
- (i) 將  $a^*$  和  $b^*$  去乘上一個調整值來增加色彩飽和度。
- (j) 色調重現是在  $sRGB$  色彩空間下，自動色階拉開影像數值系統，進而增強最後照片的動態範圍。

(k) 伽瑪校正用來修正螢幕的非線性響應。

因為在影像處理的流程中其色彩插補、雜訊濾除、邊緣偵測處理等流程在[3]中已有不錯的表現，我們便將主力放在色彩及色調的再生做努力。

為了闡述說明上圖處理流程的想法，提出的彩色影像處理流程設計則會有以下的考量：

- (a) 自動色階在流程中的開頭便被執行，其用意在於修正其影像中過曝以及暗電流的物理製造問題，而其處理可使影像的動態範圍拉大。
- (b) 自動白平衡必須在流程中的前級就完成，原因是因為它的每一像素不需要所有 *RGB* 的完整資料，但需要該影像的 *RGB* 平均值。將自動白平衡放於色彩插補之前將可以得到低運算量的好處。
- (c) 執行彩色影像處理或增強每一元素時必須有完整的刺激值 *RGB*，但在還沒做色彩插補之前每一個像素位素都缺少足夠的資訊。除此之外，色彩插補可能會產生一些缺陷，必須在雜訊濾除階段就把雜訊濾除或模糊掉。因此色彩插補必須在其他影像處理之前完成。
- (d) 大部分的邊緣偵測及雜訊濾除演算法都是在 *YCbCr* 色彩空間的 *Y* 元素或是在 *CIELAB* 的色彩空間中的  $L^*$  元素完成的。儘管彩色影像理論指出，人眼對於產生亂數或固定模式的雜訊於感測器 *RGB* 色彩空間的特性，其有光度差的雜訊敏感度較其彩度差大。也就是說，人眼對於亮度的敏感度較彩度來得強烈，因此雜訊在被增強或是被其他影像處理步驟轉換之前最好直接在 *RGB* 色彩空間濾除。換句話說，某些邊緣確實有可能座落於兩個不同彩度但是亮度相同的區塊邊界上。
- (e) 雜訊可以濾除掉影像的亂數雜訊或缺陷，但它也許也有可能模糊掉邊界。結果導致影像會不夠銳利。雜訊濾除必須用前面處理流程所擷取到的邊緣資訊來保護邊緣不被模糊。

- (f) *CIELAB* 是均勻分佈的色彩空間，它的亮度和彩度元素是分離的，所以很容易去控制色彩飽和度的增強處理。
- (g) 邊緣增強演算法必須在 $L^*$  元素上執行，以避免產生色彩缺陷。
- (h) 執行色調重現的處理階段在於能夠調整動態範圍。
- (i) 伽瑪校正的特性就是非線性的運算以及用來補償 CRT 螢幕的三原色磷光值或彩色濾波陣列 TFT 螢幕的非線性的響應。在這非線性轉換後是很難去維持彩度的校正。因此伽瑪校正必須放在彩色影像處理流程的後面一級。