

# 數位影像處理

## Digital Image Processing

### 作業二 HW3a

R11921038 江讀晉

2022/11/14

#### Overview

- Problem 1 : `python p1.py` , 實作成果參考 `1_enhanced_steak.jpg`
- Problem 2 : `python p2.py` , 實作成果參考 `2_color_segmentation.jpg`

#### Problem 1. Color Enhancement

##### a. Synopsis

本題的目標是將原本的食物變得看起來更新鮮且可口。針對食物照片的色彩調整，網路上的搜尋結果大概提供幾種策略 [1] :

- (1) 曝光度：讓照片變得更為明亮。
- (2) 飽和度：通常美食會用較高的飽和度看起來比較美味。

可以發現，以上兩種方法都沒有針對顏色的色調去做直接調整。因此，我決定將 OpenCV 讀入的 BGR 影像轉換至 HSI 模型上，調整 saturation 和 intensity，並再做一些額外調整（如 gamma correction），以達到食物影像改善的效果。

##### b. Methodology

整體的 color enhancement 流程如下方 Fig.1 所示：使用 gamma correction 校正原圖後，將 BGR 影像轉換為 HSI 影像，再增強 saturation 和 intensity (histogram equalization，參照課堂投影片的作法，或參考課本 Fig 6.35)，最後將 HSI 影像轉換回 RGB 影像。

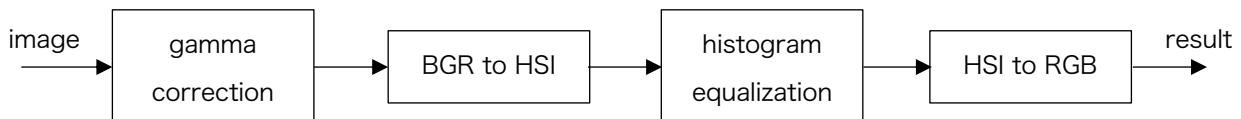


Fig.1 color enhancement 流程圖

##### c. Result of enhanced image

實作之圖像結果如 Fig.2 所示。將 enhanced image 和 original image 做比較，以我主觀的想法來說，enhanced image 的 steak 顏色較原本的更為飽滿，尤其醬汁的部分顯得鮮豔而多汁，更容易刺激讀者的味蕾。而蛋黃的部分也和原圖相比飽和度更高，顯得扎實許多。

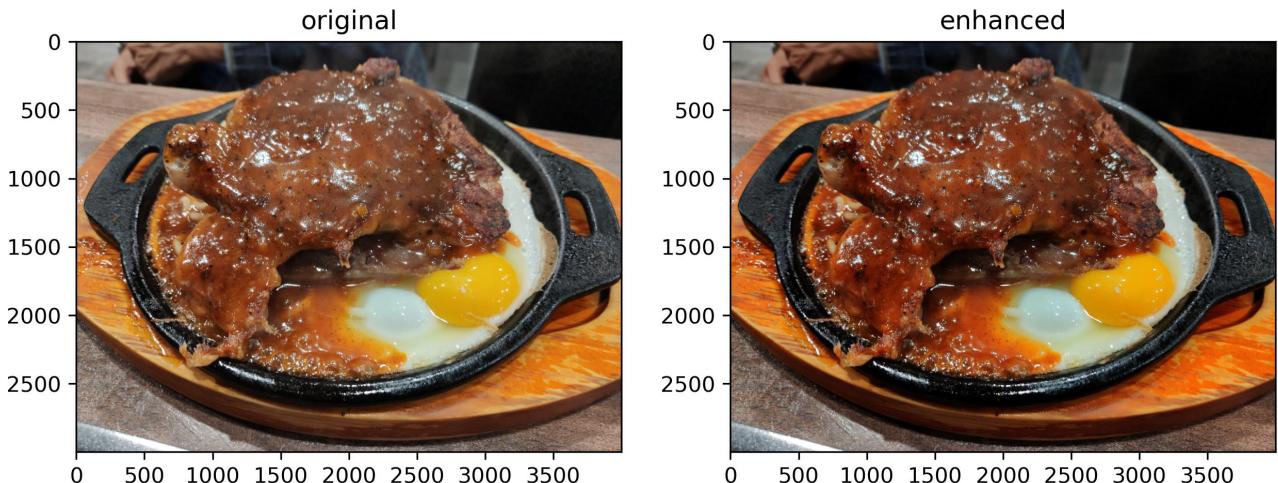


Fig.2 左側為原圖，右側為改善結果

#### d. Discussion

事實上，美食照的色彩校正手法多元，如果以成果來看，可能僅參照其中投影片其中一、兩種方式可能不夠理想。就 Fig.2 呈現的結果來說，可以發現周遭的背景 saturation 和 intensity 也有所改變，但以食物的沙龍照來說 [2]，食物和背景有明暗對比更可以凸顯出食物的細節，因此或許改進的方向可以朝局部增強而非整張影像的色彩都校正。

## Problem 2. Color Segmentation

#### a. Synopsis

本題的目標是將紫色的細胞從皮膚組織中分離出來。投影片上提供從 HSI 模型和 RGB 模型兩種 segmentation 方法，但亦提及 RGB 模型通常會得到較佳的結果，所以我決定採用 RGB 模型

Segmentation in RGB Space 需要決定目標的顏色向量，以及各個像素和目標顏色的歐式距離（採用 sphere 架構）的閾值大小。事實上，K-means 方法的分群中心會涉及「目標的顏色向量」，而分群的規準則和「和目標顏色的歐式距離」有關，因此我試著實作 K-means，來看看是否可以順利找出紫色的細胞。

#### b. Methodology

根據影像，我將本題的超參數 K 值定為 3。另外值得注意的是，圖中除了所求之細胞顏色為紫色外，周遭細小的組織也為紫色，如果單純使用顏色分群，可能無法將細胞明顯地分離出來。因此，進行 K-means 分群之前，我先將圖像經過 blurring，希望將影像中細小的組織模糊成較接近背景的白色（即更淡的紫色）。

完成分群之後，將最接近紫色（即 RGB 數值較小）的群挑選出來當作 mask（即保留感興趣的部分，並將非目標的部分皆改為黑色底），最後將原圖對應 mask 的部分取出即完成紫色的細胞分離。

### c. Result of segmented image

經過 K-means 之後，所分出的三個群的中心顏色分別為如 Fig.3 所顯示。

===== K = 3 =====

K-means	R	G	B
0	198	164	232
1	239	228	238
2	227	211	236

Fig.3 K-means 所求出的三個中心

實作之圖像結果如 Fig.4 所示，可以看出大致將細胞部分從皮膚組織分離出來。然而，因為僅使用「顏色」作為分離條件，並沒有考慮空間分佈的問題，因此可看到結果影像中，有些細胞內較白的地方會被錯誤排除，或者皮膚組織中有些顏色較深地方則被錯誤包含。

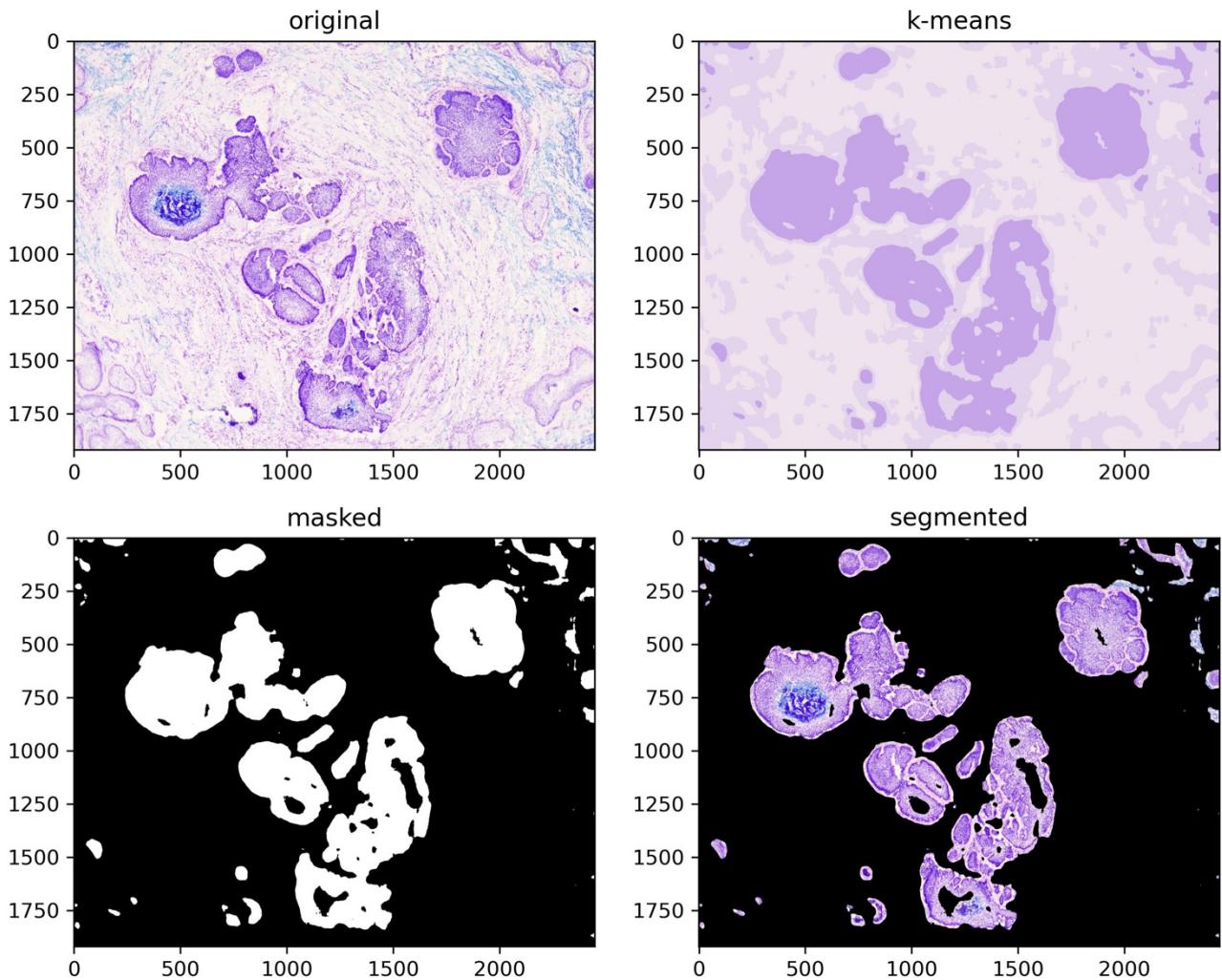


Fig.4 左上為原圖；右上為 K-means (K=3) 之結果；左下將深紫色部分改為白色，其餘塗黑；右下為最終結果

#### d. Discussion

如同 c 部分所述，如果再考慮空間分佈，可能可以避免有些細胞內較白的地方會被錯誤排除，或者避免皮膚組織中有些顏色較深地方則被錯誤包含，因而得到更準確的結果。或者，找出更精確的顏色目標，也可能提升 color segmentation 的表現。

## Reference

[1] Reiko Nanto。明暗反差，美食照片個性大不同。2019 年。

[https://snapshot.canon-asia.com/tw/article/zh\\_tw/taking-dramatic-food-photos-in-chiaroscuro-style](https://snapshot.canon-asia.com/tw/article/zh_tw/taking-dramatic-food-photos-in-chiaroscuro-style)

[2] Cookpad 台灣部落格。用手機修出美味照片：簡易修圖教學與 App 推薦。2020 年。

<https://blog.cookpad.com/tw/photo-edit-with-phone/>