

Assignment 1: Finding Ducks

系級：資訊工程系碩士二年級

學號：610921213

姓名：陳怡蓁

使用環境：jupyter

● How you do the assignment

將一張從無人機所拍攝的鴨場圖像，使用 Bayes classifier 從圖像中找出壓體的像素，再將所有「是鴨子」的像素轉成白色，「不是鴨子」的像素轉成黑色。

先將「是鴨子」以及「不是鴨子」的樣本像素裁剪下來，再進行編譯。然後將每張圖像讀取後，轉換成為的 R 通道、G 通道、B 通道的 3 維特徵向量 ([Blue, Green, Red])，這邊再將圖像轉成 opencv 形式的時候，因為讀取 RGB 的方向是相反的，所以要先轉成 BGR。這邊所形成的每個 array 的長度就相當於是每張圖像的長度和寬度的乘積數量，再來，利用前面「是鴨子」以及「不是鴨子」的像素陣列來計算 mean vectors 以及 covariance matrices。mean vectors 以及 covariance matrices 計算式如下：

Mean vectors :

$$\bar{X} = \left(\frac{1}{n}\right) \sum_{i=1}^n (X_i)$$

Covariance matrices :

$$\left(\frac{1}{n-1}\right) \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(X_i - \bar{X})^T$$

X 代表「是鴨子」和「不是鴨子」的 array，n 則是每個 array 的長度。

將每個樣本計算出 mean vectors 以及 covariance matrices 後，就可以用下面的計算式做出 $P(x|\text{是鴨子})$ 跟 $P(x|\text{不是鴨子})$ 的 Gaussian probabilistic 模型：

$$p(x|w) = \frac{1}{(2\pi)^{\frac{d}{2}} |\Sigma|^{\frac{1}{2}}} e \left[-\frac{1}{2} (x - \bar{x})^T (x - \bar{x}) \right]$$

對於分類上， $f(x) = P(w_1 | x) - P(w_0 | x) = \begin{cases} w_1 & \text{if } > 0 \\ w_0 & \text{if not} \end{cases}$

因為我們只需要檢查結果值是否大於 0，分母就不重要了，所以 $f(x) = P(w_1 | x) - P(w_0 | x) = P(x | w_1) - P(x | w_0)$ 。最後，就是 ful_duck.jpg 在 $f(x)$ 上

的結果和分類。

- Result



```
###      Collect training data      ###
[=====] 100.0% | Successfully Collected
[=====] 100.0% | Successfully Collected
```

```
###      Find Duck mean and covariance      ###
[=====] 100.0% | Successfully Generated
[=====] 100.0% | Successfully Generated
```

Duck mean vector:

[[22.84682407]

[25.86299354]

[19.08015024]]

Duck covariance vector:

[[6585.87190568 6320.91195547 6346.49375071]

[6320.91195547 6262.61729408 6216.17078324]

[6346.49375071 6216.17078324 6266.30841029]]

```
### Finding NoDuck mean and covariance ###
```

```
[=====] 100.0% | Successfully Generated
[=====] 100.0% | Successfully Generated
```

NoDuck mean vector:

[[135.3683172]

[131.80627588]

[123.94054066]]

NoDuck covariance vector:

[[1567.83871113 1151.44186317 1157.34646664]

[1151.44186317 917.69747738 907.90224485]

[1157.34646664 907.90224485 962.69432357]]

```
###      Classifying the image pixels      ###
```

```
[=====] 100.0% | Successfully Generated
Classification time: 3 hrs 59 mins 46 secs
```

● Discussions on the results

在做這個作業的時候，遇到了幾個問題。第一個是，這個測試的等待時間實在是太長了，光跑完我就需要用掉半天的時間。而第二個問題是有些分類還是會分辨錯誤，像是有些石頭會錯判成為鴨子的像素。



第一個問題我能想到的解決方案有 2 個，將圖片裁剪成比較小的樣本，看能不能加快程式執行的速度，但是有可能會因為裁剪成更小塊的圖片，因而去影響錯判的程度。

而第 2 個解決方式就是直接導入機器學習 sklearn 的函式，我們只需要去做標記「是鴨子」以及「不是鴨子」的定義，在分成訓練集跟測試集去做比對。

第二個問題就是錯判岩石的像素，誤判成了鴨子。我也想了 2 種解決方案，第一個解決方式就是可以增加樣本數，讓判斷更加的精細。而第二個解決方式可以結合 Bayes classifier，使用其他的分類器來協助判斷的正確性例如：k-mean classifier。

● Summary

在這個作業中，更清楚了 Bayes classifier 優缺點，優點是他對小規模的資料表現會看起來不錯，在分類多種、增量式訓練的情況下會比較適合。缺點則是他對於輸入資料的表達形式非常的敏感，比如：連續資料的處理方式。

在結果的地方有提到 k-mean classifier，而他的優缺點是，優點是既可以做分類，也可以做回歸，可以用在非線性的分類中，而他的訓練時間複雜度為 $O(n)$ 。缺點是計算量非常龐大，在樣本不平衡以及樣本未歸一化時，對其結果影響很大。