

色彩科學導論與應用 3147

Assignment 05: LSB Matching Revisited

授課教師：王宗銘

2023/03/31

1. 請撰寫 1 個 python 程式，練習 LSB Matching Revisited (LSBMR) 的訊息嵌入程式與訊息擷取程式。
2. LSBMR 訊息嵌入演算法如 Fig. 1 所示。嵌入演算法規範如下：

```
input: a pair of cover image pixels  $x_i, x_{i+1}$ 
two message bits  $m_i, m_{i+1}$ 
output: a pair of stego image pixels  $y_i, y_{i+1}$ 

if  $m_i = \text{LSB}(x_i)$ 
  if  $m_{i+1} \neq f(x_i, x_{i+1})$ 
     $y_{i+1} = x_{i+1} \pm 1$ 
  else
     $y_{i+1} = x_{i+1}$ 
  end
   $y_i = x_i$ 
else
  if  $m_{i+1} = f(x_i - 1, x_{i+1})$ 
     $y_i = x_i - 1$ 
  else
     $y_i = x_i + 1$ 
  end
   $y_{i+1} = x_{i+1}$ 
end
```

Fig. 1. Embedding algorithm for a pair of pixels.

- (1) 請使用 `seed=100`，來產生一系列介於 0 或 1 的隨機整數當成欲嵌入的秘密訊息 (m_i, m_{i+1}) 。
- (2) 嵌入演算法有部分需用到 ± 1 計算，如藍框所示。程式設計時，請使用 `seed=200`，來產生 1 個介於 0 或 1 的隨機整數 `rnd`，藉此來決定計算 $y_{i+1} = x_{i+1} \pm 1$ 時，究竟使用加 1 或減 1。例如，若 `rnd=0`，除非會造成下溢位 ($y_{i+1} < 0$)，否則用 $x_{i+1} - 1$ 。反之，若 `rnd=1`，除非會造成上溢位 ($y_{i+1} > 255$)，否則用 $x_{i+1} + 1$ 。
- (3) 請在程式額外設定一個嵌入比例(Ratio)， $0.0 \leq \text{Ratio} \leq 1.0$ bpp。這個參數請在程式內註明，並可在程式內自行更改。舉例而言，若設定 `Ratio=0.2`，代表僅對解析度為 $H \times V$ 之 cover 影像，嵌入 $H \times V \times \text{Ratio}$ 個像素。`Ratio = 0` 代表不嵌入任何訊息，`Ratio = 1.0` 代表對整張影像嵌入訊息(除非像素因嵌入訊息造成上溢位或下溢位)。
- (4) 請設立 2 個目錄：`cover` 目錄存放掩護影像(cover image); `stego` 目錄存放偽裝影像(stego image)。程式執行時自動執行所有 `cover` 目錄內的影像，並將產出的偽裝影像存放在 `stego` 目錄內。偽裝影像請使用掩護影像名稱，但後面加入 `stego` 與設定的 `ratio`，

以利區別。例如掩護影像 Lena.png，若程式設定 ratio=0.35，產出的偽裝影像名稱為 Lena_stego_0.35.png。若程式設定 ratio=1.00，產出的偽裝影像名稱為 Lena_stego_1.00.png

3. LSBMR 訊息擷取如 Eq. 1 所示。嵌入訊息後，請隨即利用 Eq. 1 檢查取出的訊息是否正確，無須另外撰寫訊息取出程式。詳細的範例請參考課程投影片。

$f(y_i, y_{i+1}) = LSB\left(\left\lfloor \frac{y_i}{2} \right\rfloor + y_{i+1}\right)$ $m_i = LSB(y_i), m_{i+1} = f(y_i, y_{i+1})$	(1)
--	-----

4. 撰寫之程式：

- (1) 可以使用 openCV 套件。
- (2) 請注意 python openCV 之頻道排列是 blue, green, red，非為 red, green, blue。請做向量處理。
- (3) python 版本 ≥ 3.10 ，請確認程式在 IDLE python 64 bit 是可執行的。
- (4) 請遵守檔案編號原則，以免助教判定繳交格式錯誤，導致錯誤執行，不予評分。
- (5) 提供 9 張 standard USC-SIPI 測試 png 影像 Aerial.png, Babara.png, Baboon.png, Boat.png, House.png, Lena.png, Peppers.png, Tank.png, Truck.png。

5. 繳交：請繳交壓縮檔案，壓縮方式請選 zip 或 rar。

壓縮檔案名稱：學號-ass05.rar，包含下列 2 目錄

- (1) **program_LSBMR** 目錄：內含
 - a. 1 個 python 程式，程式名稱：學號-05-LSBMR.py。
 - b. readme.txt，敘述如何執行 python 程式載明是否需要額外的套件。
- (2) stego 目錄：內含已經更名並加入 ratio 之 9 張偽裝影像。