

Part1.

(a) upside-down lena.bmp

```
#建立輸出的圖片檔
cv2.imwrite('upside-down lena.bmp', img)
#開啟圖片
img1 = cv2.imread('upside-down lena.bmp')
#開始上下翻轉
for i in range(512):
    img1[i] = img[511-i]
#儲存圖片
cv2.imwrite('upside-down lena.bmp', img1)
```

- 使用迴圈讀取lena.bmp的array，將vector倒著寫入img1，最後存入upside-down lena.bmp



(b) right-side-left lena.bmp

```
#建立輸出的圖片檔
cv2.imwrite('right-side-left lena.bmp', img)
#開啟圖片
img2 = cv2.imread('right-side-left lena.bmp')
#開始左右翻轉
for i in range(512):
    for j in range(512):
        img2[i][j] = img[i][511-j]
#儲存圖片
cv2.imwrite('right-side-left lena.bmp', img2)
```

- 使用迴圈讀取lena.bmp的array，將vector從右方開始讀取並寫入img2，最後存入right-side-left lena.bmp



(c) diagonally flip lena.bmp

```
#建立輸出的圖片檔
cv2.imwrite('diagonally-flip-lena.bmp', img)
#開啟圖片
img3 = cv2.imread('diagonally-flip-lena.bmp')
#開始對角翻轉
for i in range(512):
    for j in range(512):
        img3[i][j] = img[511-i][511-j]
#儲存圖片
cv2.imwrite('diagonally-flip-lena.bmp', img3)
```

- 使用迴圈讀取lena.bmp的array，將vector從右下方開始讀取並寫入img3，最後存入diagonally-flip-lena.bmp。



Part2.

(d) rotate lena.bmp 45 degrees clockwise

使用Adobe Illustrator開啟lena.bmp

開啟後在工作區內複製一張相同的圖片作為儲存的檔案

點選工具列右上角的「變形」並且將角度改為-45度（順時針負）

旋轉後 按右鍵「轉存選取範圍」將檔案儲存為'rotate 45 degrees clockwise.png'



(e) shrink lena.bmp in half

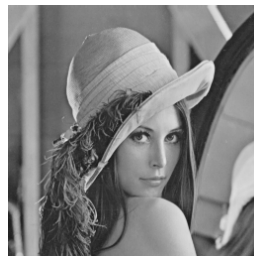
使用Adobe Illustrator開啟lena.bmp

開啟後在工作區內複製一張相同的圖片作為儲存的檔案

點選工具列右上角的「變形」並選取「強制寬高等比例」

將高調整為90.311mm(180.622/2) 寬會自動等比例縮小

按右鍵「轉存選取範圍」將檔案儲存'shrink in half.png'



(f) binarize lena.bmp at 128 to get a binary image

```
#讀取檔案 (numpy array)
img = cv2.imread('lena.bmp')
#建立輸出的圖片檔
cv2.imwrite('binarize-at-128-lena.bmp', img)
```

```
#開啟圖片
img4 = cv2.imread('binarize-at-128-lena.bmp')
#開始進行二值化
for i in range(512):
    for j in range(512):
        if int(img4[i][j][0]) >= 128:
            img4[i][j] = [255, 255, 255]
        else:
            img3[i][j] = [0, 0, 0]
#儲存圖片
cv2.imwrite('binarize-at-128-lena.bmp', img4)
```

- 使用迴圈讀取lena.bmp的array，將vector依序讀入。若vector中的element大於等於128，則以[255, 255, 255]寫入img4中；若小於128則以[0, 0, 0]寫入。最後將img4的內容存入binarize-at-128-lena.bmp。

