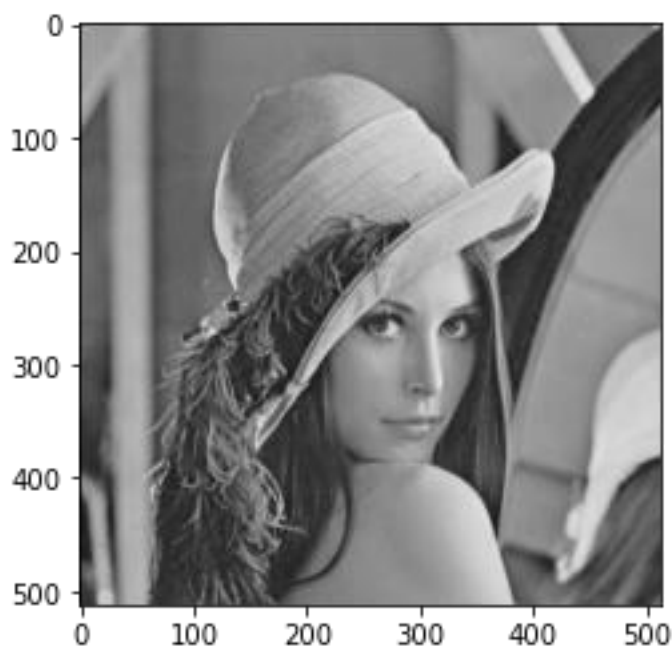


Python 版本 3.6.12

使用套件 cv2, numpy, matplotlib

先讀檔產生原圖如下

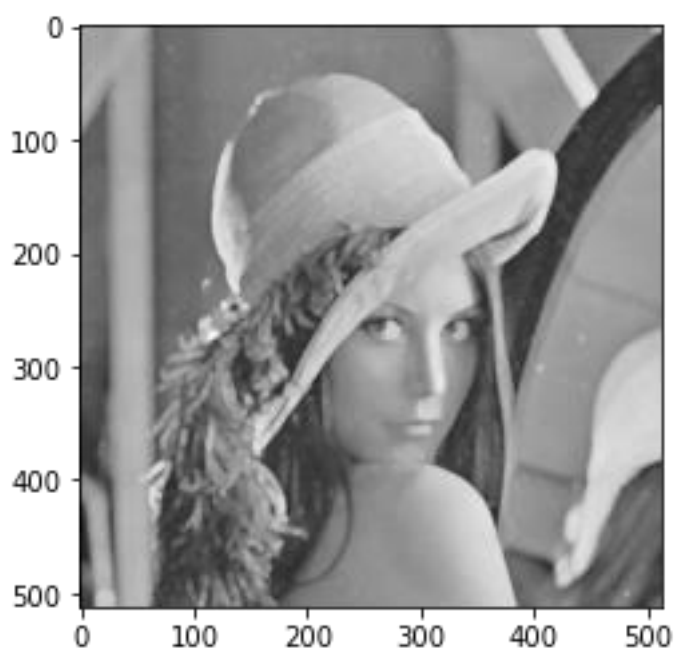


Write programs which do gray-scale morphology on a gray-scale image(lena.bmp):

(a) Dilation

$$(f \oplus k)[x, y] = \max_{(z, t) \in k, (x-z, y-t) \in F} \{f[x-z, y-t] + k(z, t)\}$$

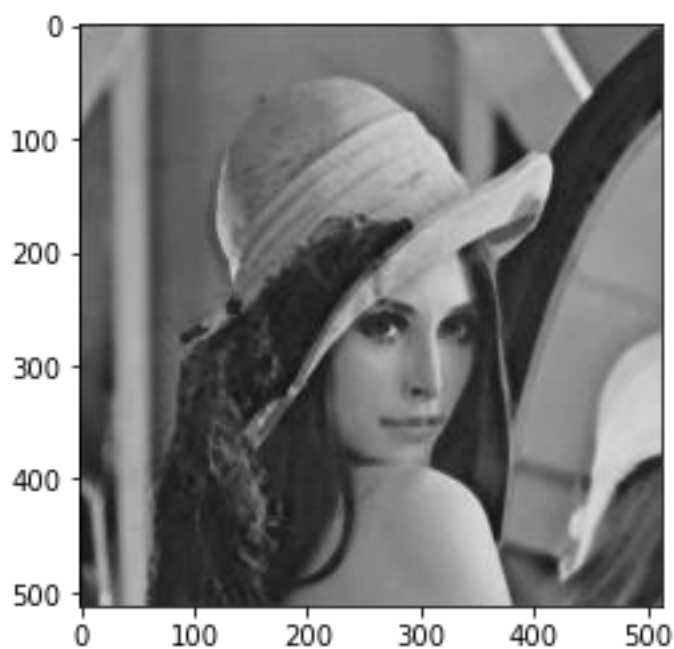
以原圖每個點當作 kernel 原點，對 kernel 有值的地方操作，記錄區域的 max，當作新圖對應點的值



(b) Erosion

$$(f \ominus k)(x, y) = \min \{ f(x-z, y-t) + k(z, t) \mid (z, t) \in k, (x-z, y-t) \in F \}$$

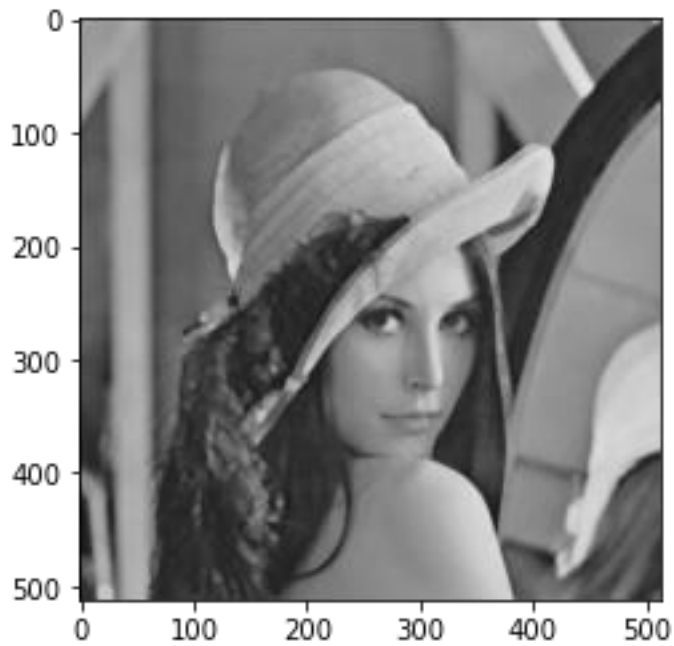
以原圖每個點當作 **kernel** 原點，對 **kernel** 有值的地方操作，記錄區域的 **min**，當作新圖對應點的值



(c) Opening

$$f \circ k = (f \ominus k) \oplus k$$

先對原圖做 erosion 再做 dilation



(d) Closing

$$f \bullet k = (f \oplus k) \ominus k$$

先對原圖做 dilation 再做 erosion

