



第6章 影像強化處理

6.1 何謂清晰的影像

6.2 增強影像對比

6.3 自動增強對比

6.4 影像灰階直條圖之等化處理

6.5 利用Dither法顯示影像

6.1 何謂清晰的影像

► 清晰的影像

- 能清楚反映被拍攝的景物並呈現其明亮程度和色彩細微差別的影像。

► 影像增強

- 利用增強亮度或色彩等各種包含於影像中的資訊，或者轉換成其他資訊，就可以製作成清晰影像的處理過程。



6.2 增強影像對比

► 對比(Contrast)

- 影像明亮部分與黑暗部分的亮度比。
- 在對比高的影像中，被拍攝的景物其輪廓較清楚、影像也較清晰。
- 對比低的影像輪廓不清、影像也不太清晰。
 - 利用增強對比的辦法，使白的部分更白、黑的部分更黑，經過這樣的變換就能夠得到更清晰的影像。



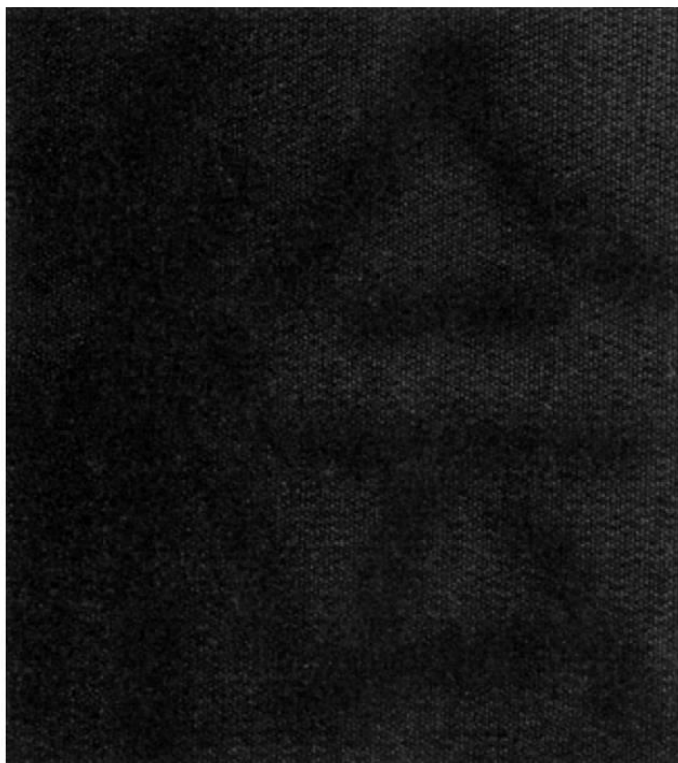


圖6.1 原影像



圖6.2 光圈過度縮小的影像

► 把影像灰階濃度放大 a 倍

► $g(x,y) = a * f(x,y) + b$

(6-1)式

- 將所有像素加 b 作為偏壓值(Bias)。
 - 當 b 值為正，較黑的影像，整體變亮。
 - 當 b 值為負，較白的影像，整體變暗。

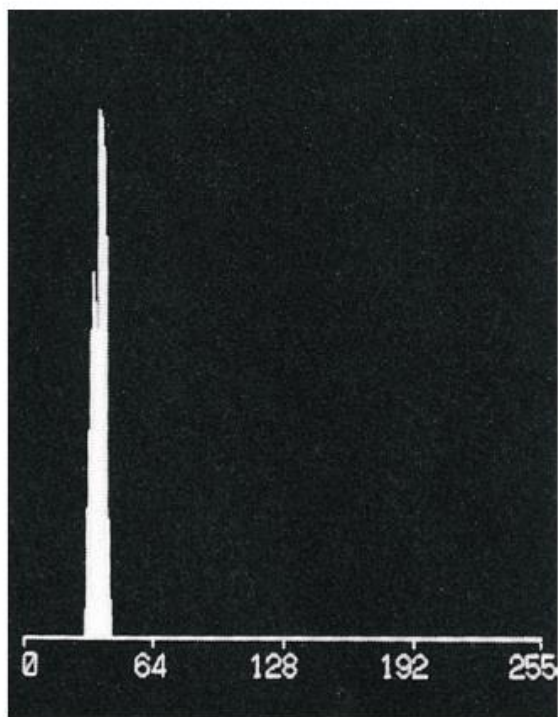


圖6.3 圖6.1的灰階直條圖

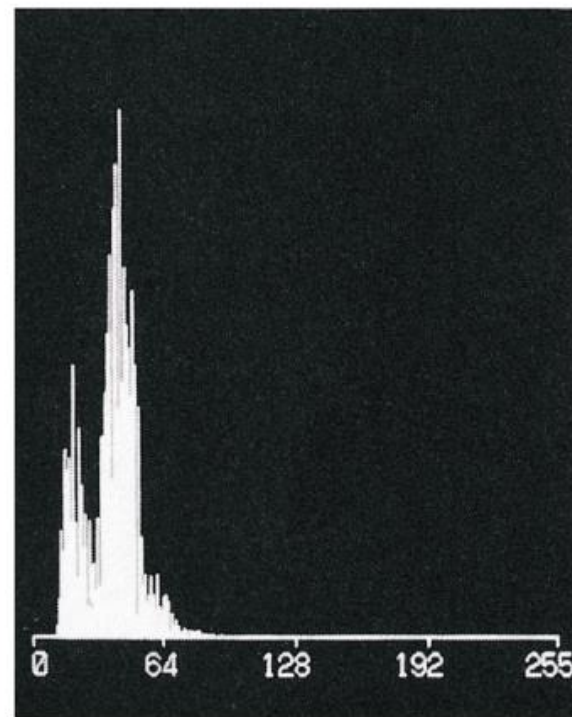


圖6.4 圖6.2的灰階直條圖



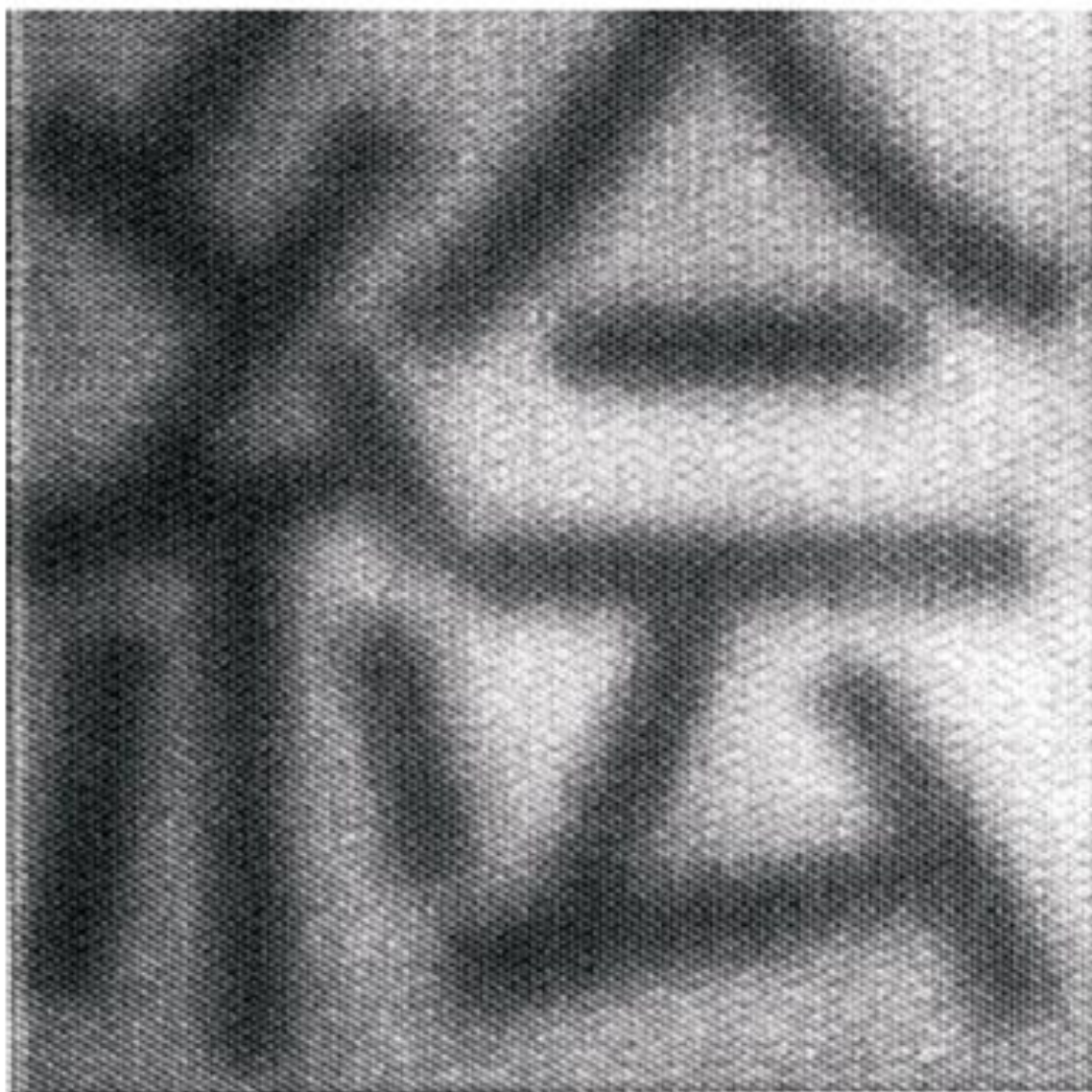


圖6.5 調整監視器上對比用旋鈕的結果(提高對比，可以看得見文字)

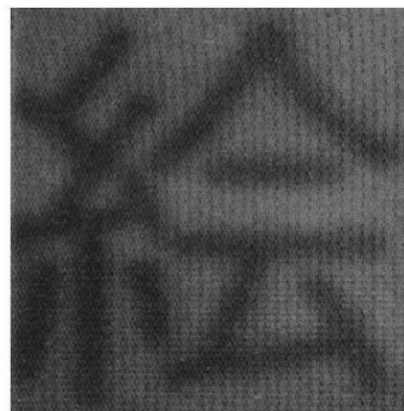




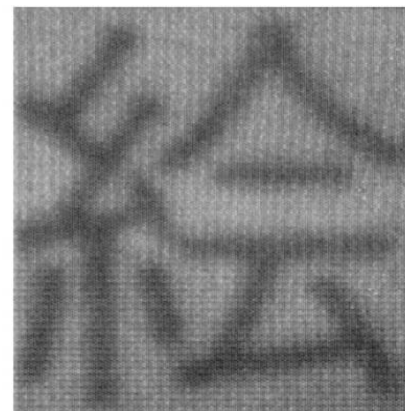
$n = 1$



$n = 2$



$n = 3$



$n = 4$



$n = 5$



$n = 6$

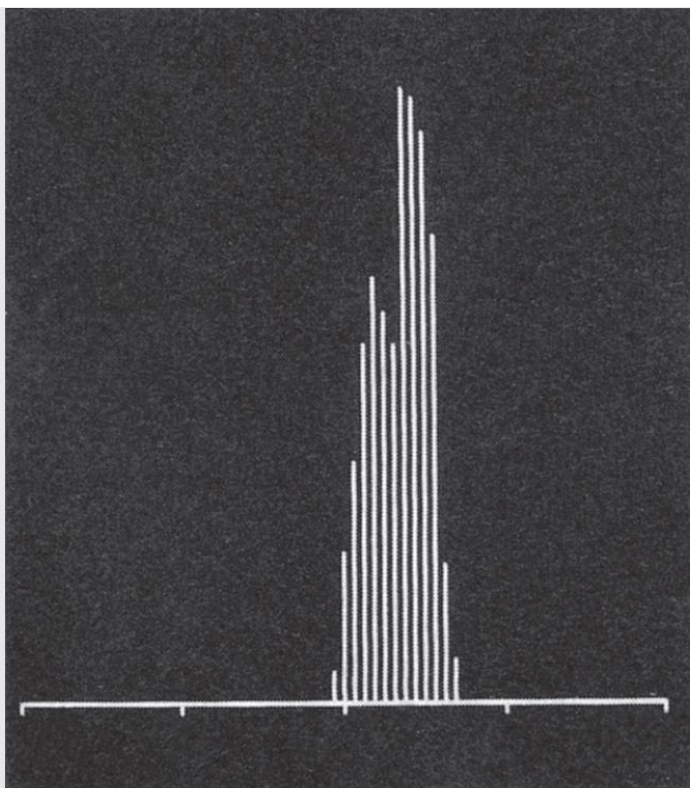


$n = 7$



$n = 8$

圖6.6 圖6.1的影像強度提高 n 倍的結果($a=n=4$ 左右時最為清楚，假設 $b=0$)



與圖6.3比較，灰階濃度範圍變寬了

圖6.7 將圖6.1的影像強度提高到4倍時的灰階直條圖



圖6.8 將圖6.2的影像強度提高3倍，得到稍微能看得清楚的影像

6.3 自動增強對比

- 只需把原影像的灰階範圍，擴大到填滿影像記憶體(Frame memory)的程度，就能自動得到清晰的影像。

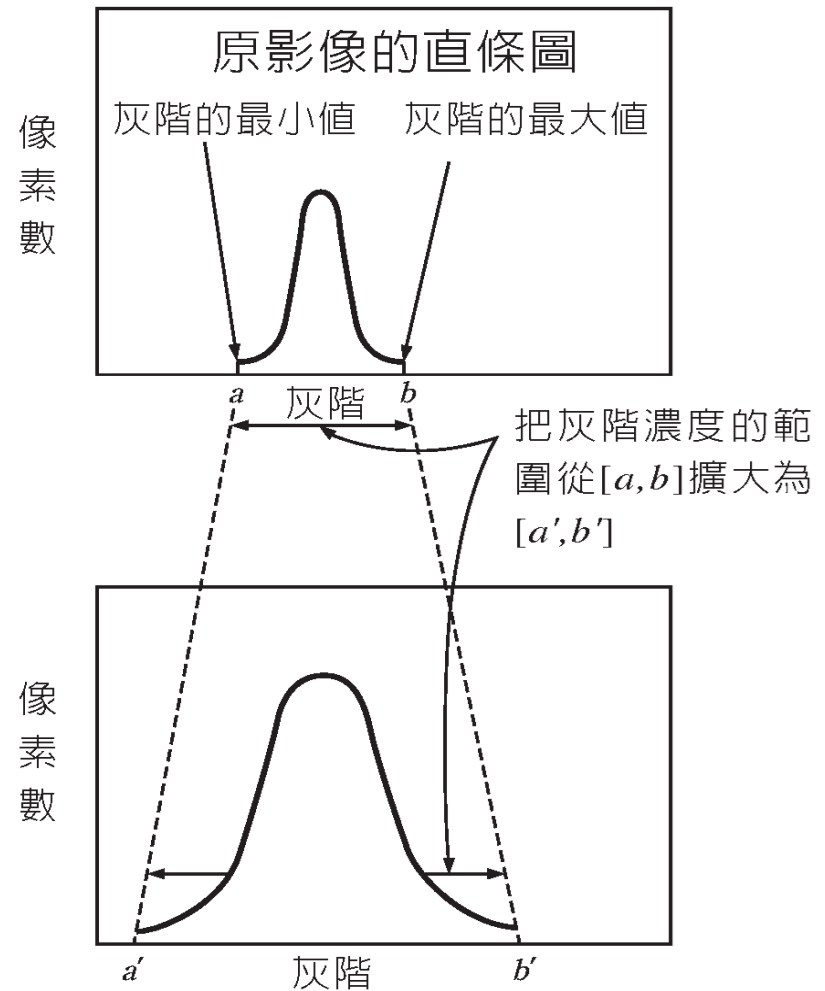
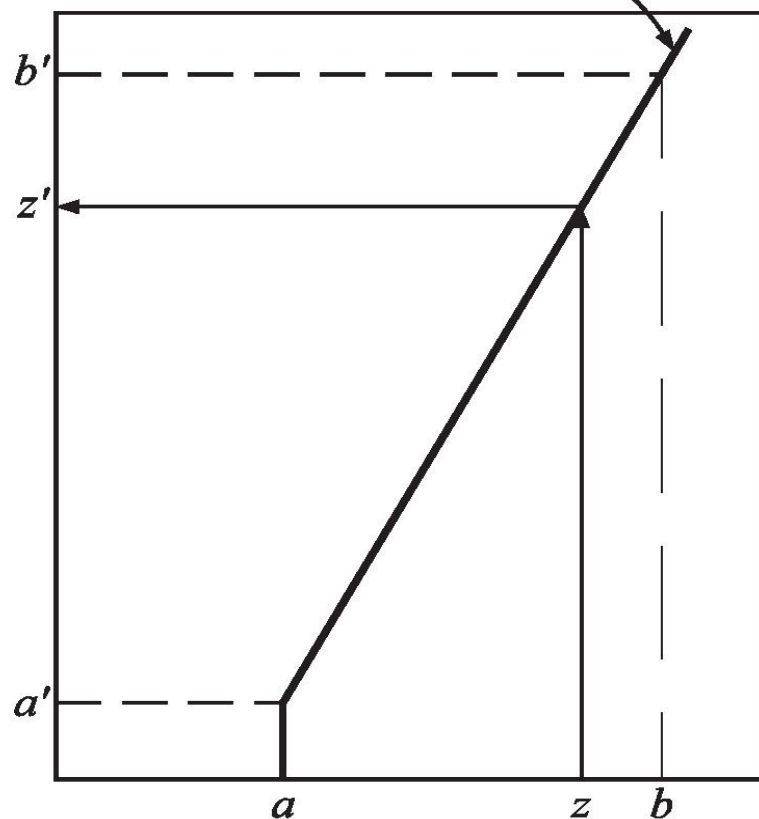


圖6.9 灰階濃度直條圖的伸長

變換前的灰階 $z[a \leq z \leq b]$ 經變換後變為 $z'[a' \leq z' \leq b']$

$$z' = \frac{(b' - a')}{(b - a)} (z - a) + a'$$

變換後的灰階



變換前的灰階

$$z' = \frac{(b' - a')}{(b - a)} \times (z - a) + a' \quad (6-2) \text{式}$$

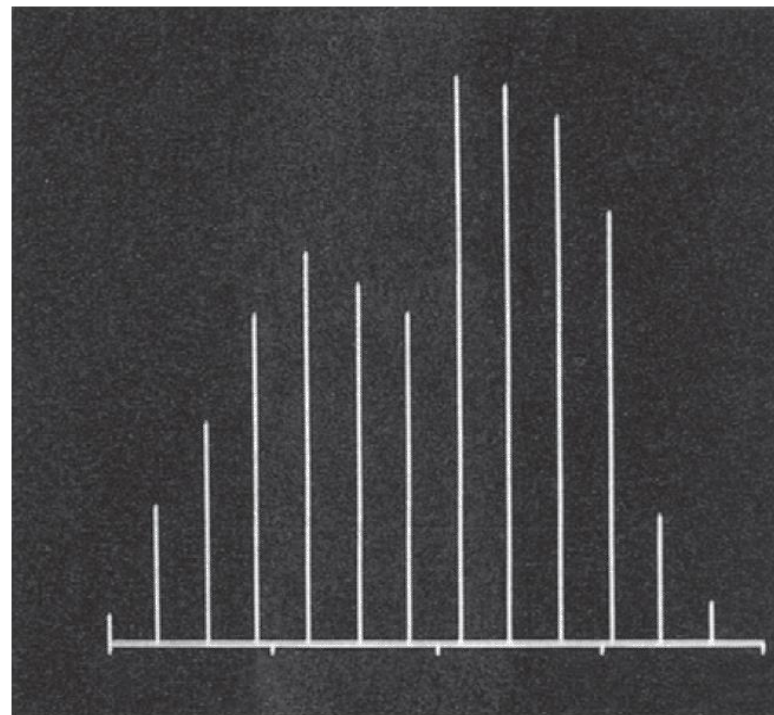
► 將任意像素的灰階度從 $z [a \leq z \leq b]$ 變換為 $z' [a' \leq z' \leq b']$

圖6.10 灰階濃度變換曲線





圖6.11 圖6.1的影像，經灰階直條圖拉長後，所見到的清晰影像



灰階範圍擴展到全體
圖6.12 圖6.11的灰階直條圖



圖6.13 把圖6.2的影像灰階直條圖伸長後的影像(不夠清晰)

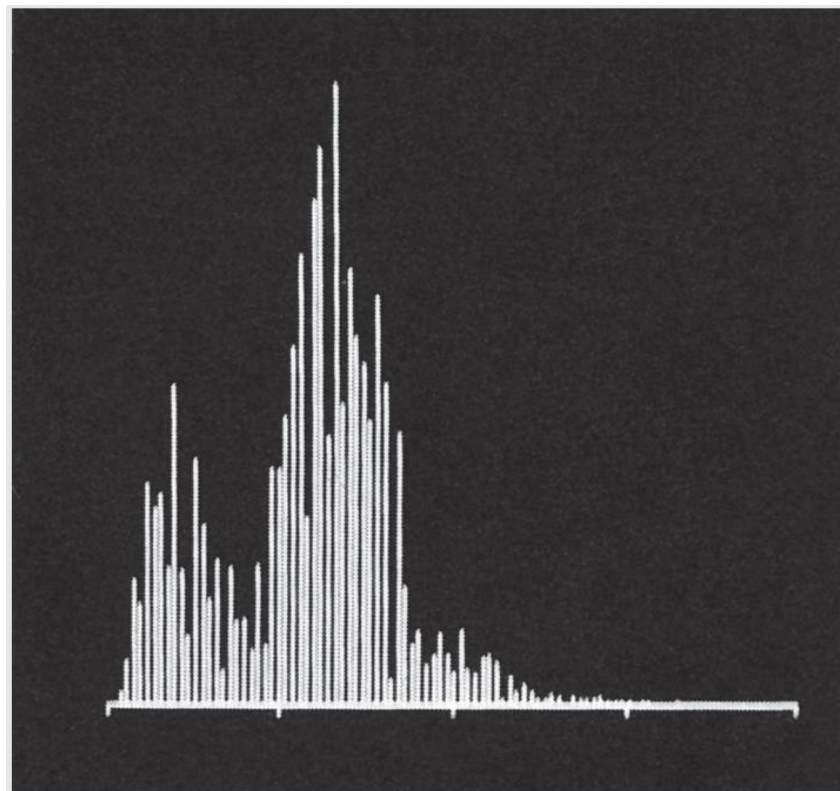
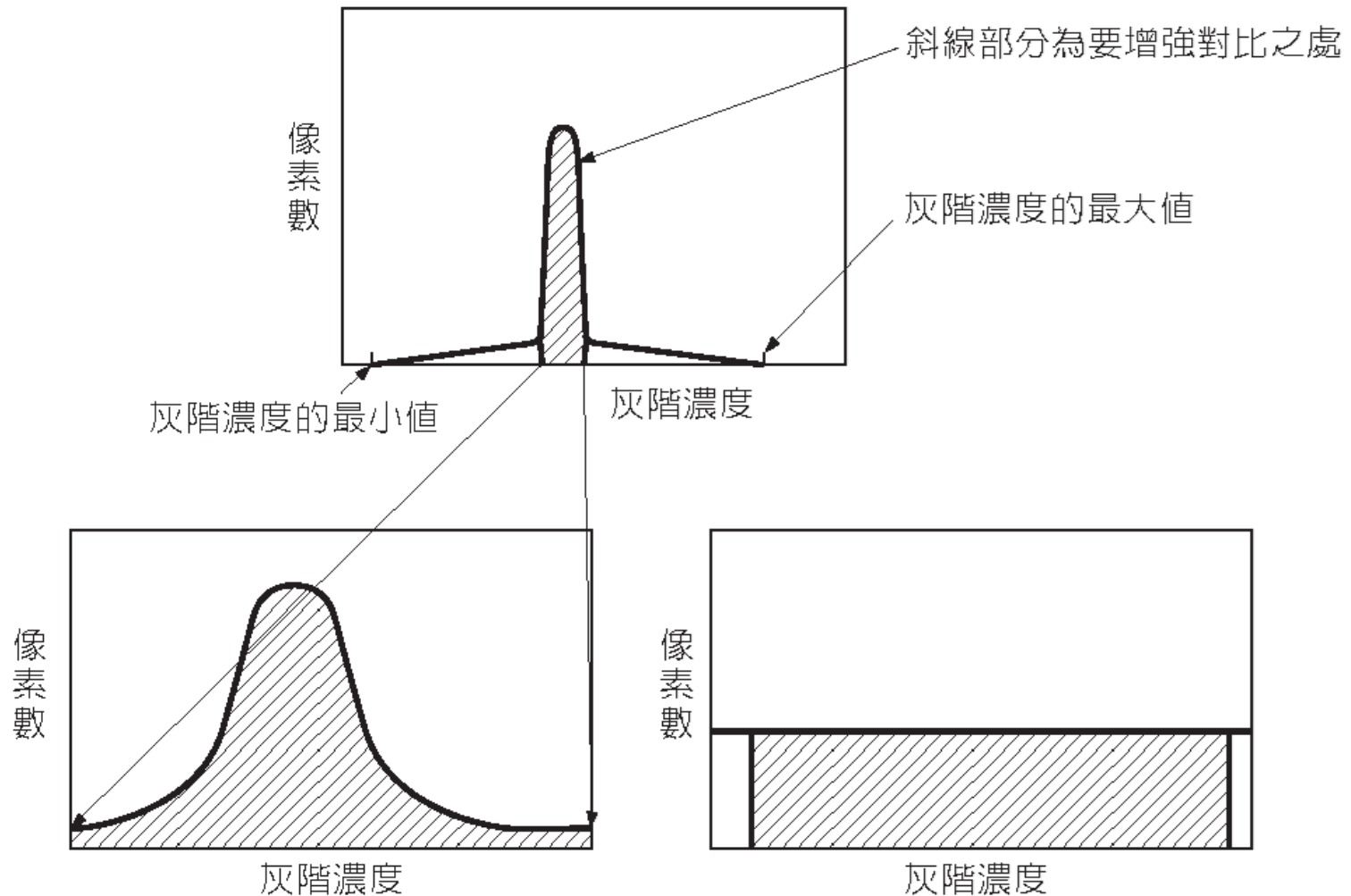


圖6.14 圖6.13的灰階直條圖(因為灰階濃度高的像素有許多個，使整體不能充分延展)



(a) 原來的灰階濃度直條圖



(b) 只取出要增強對比的部分，並把其灰階圖擴展開來的方法。

(c) 灰階濃度直條圖等化處理法

圖6.15 只有影像中一部分進行對比增強的方法

6.4 影像灰階直條圖之等化處理

► 灰階直條圖等化

- 把原影像中像素較少的部分進行壓縮，而將像素數較多的部分拉伸開來即可。

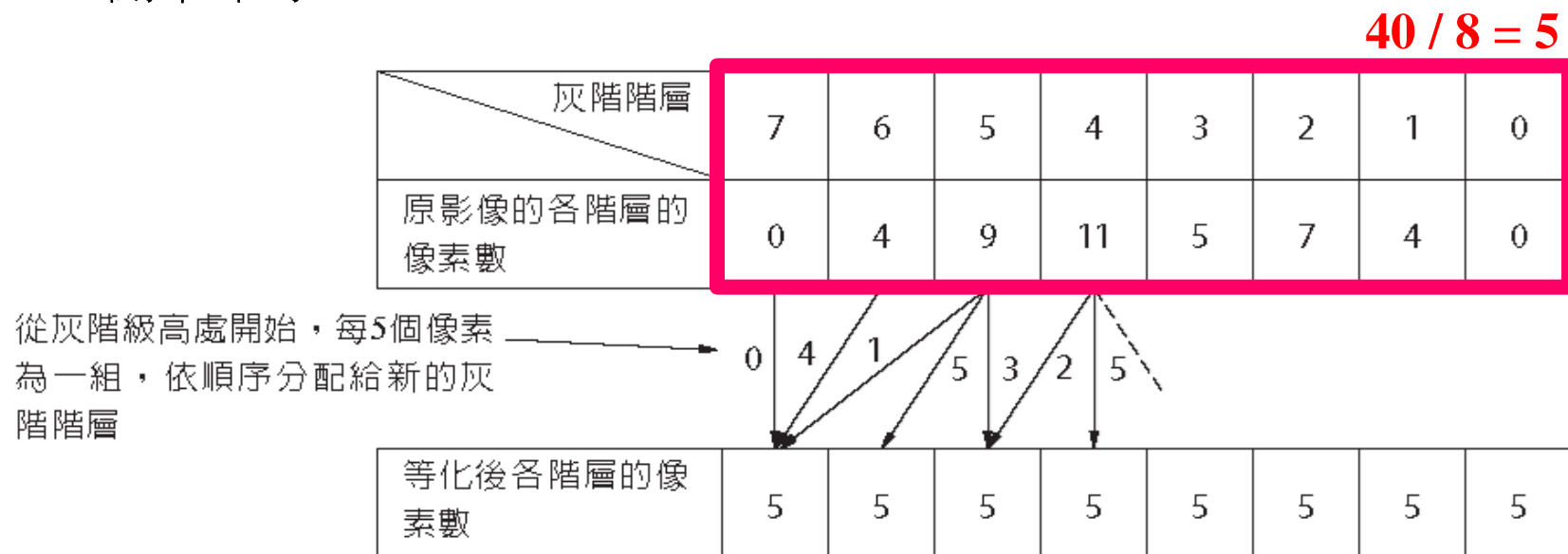


圖6.16 灰階直條圖的等化處理

- ▶ 等化處理後，相當於一個灰階濃度所分配的像素數，是等於所有像素數除以灰階總數。本例中為 $40 \div 8 = 5$ 。
- ▶ 從原影像灰階濃度最高的地方開始，每次取出5個像素，依序分配給新的灰階階層。
 - 從灰階為5的像素中，選擇出1個像素的方法有兩種。
 - 隨機選擇。
 - 從周圍平均灰階高的像素開始順序選擇(雜訊較少)。





圖6.17 把圖6.1 的灰階直條圖等化後得到的清晰影像



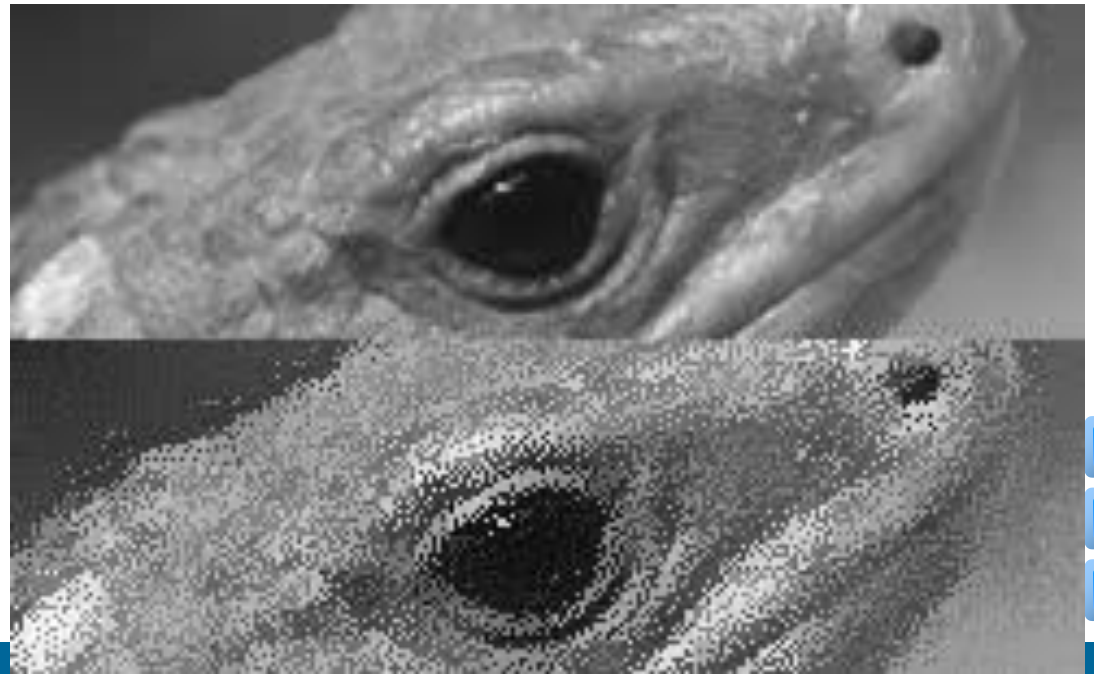
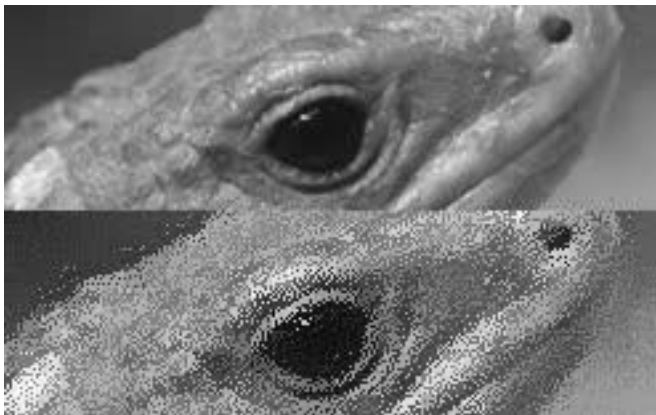
圖6.18 把圖6.2的灰階直條圖等化後得到的清晰影像



6.5 利用Dither法顯示影像

► 混色(Dither)法

- 沒有辦法像普通監視器那樣自由變化亮度、輸出影像，而是只能用黑、白兩種色階，讓顯示用的監視器及印刷品能恰如其分地顯示其灰階濃度。
- 要做到騙過人的眼睛。



6.5 利用Dither法顯示影像

- ▶ **Dither**法原本是讓具有灰階濃淡的影像能經由二值顯示裝置輸出、顯示的一種方法。其結構如圖6.19所示。

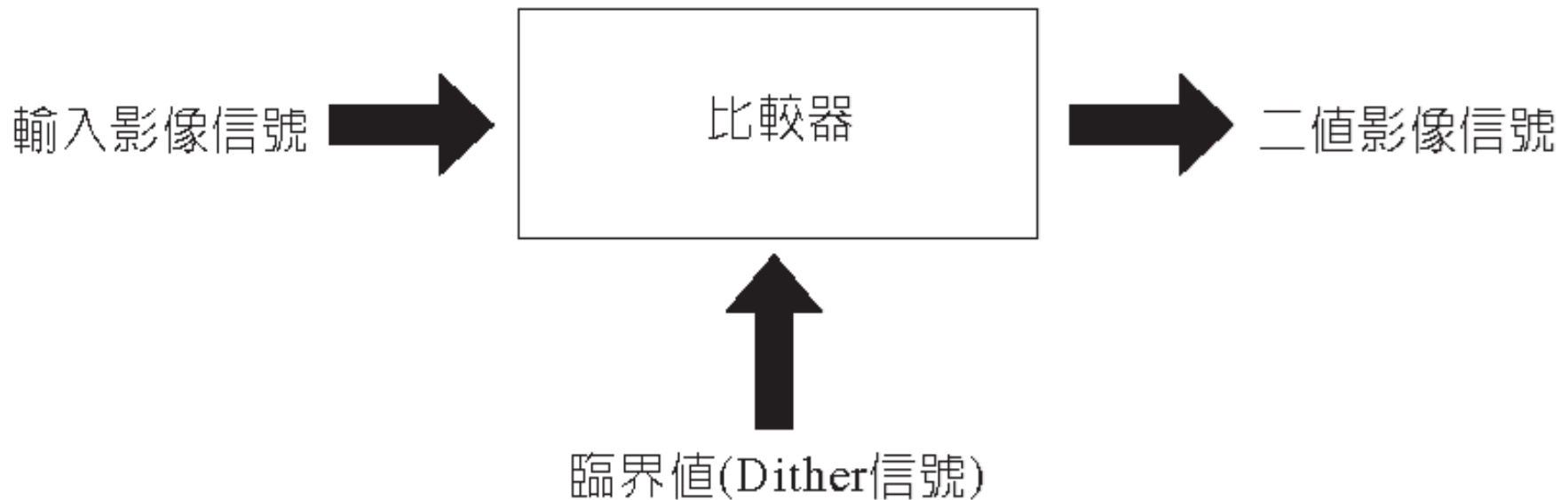


圖6.19 Dither法的結構

► 變化臨界值最簡單的方法，就是使用分布同樣的亂數(稱之為亂數產生型Dither法)。

- 亂數產生型Dither法會使得整個影像籠罩在雜訊之中。
- 有組織的Dither法所選擇的臨界值與輸入無關，呈規則變化。

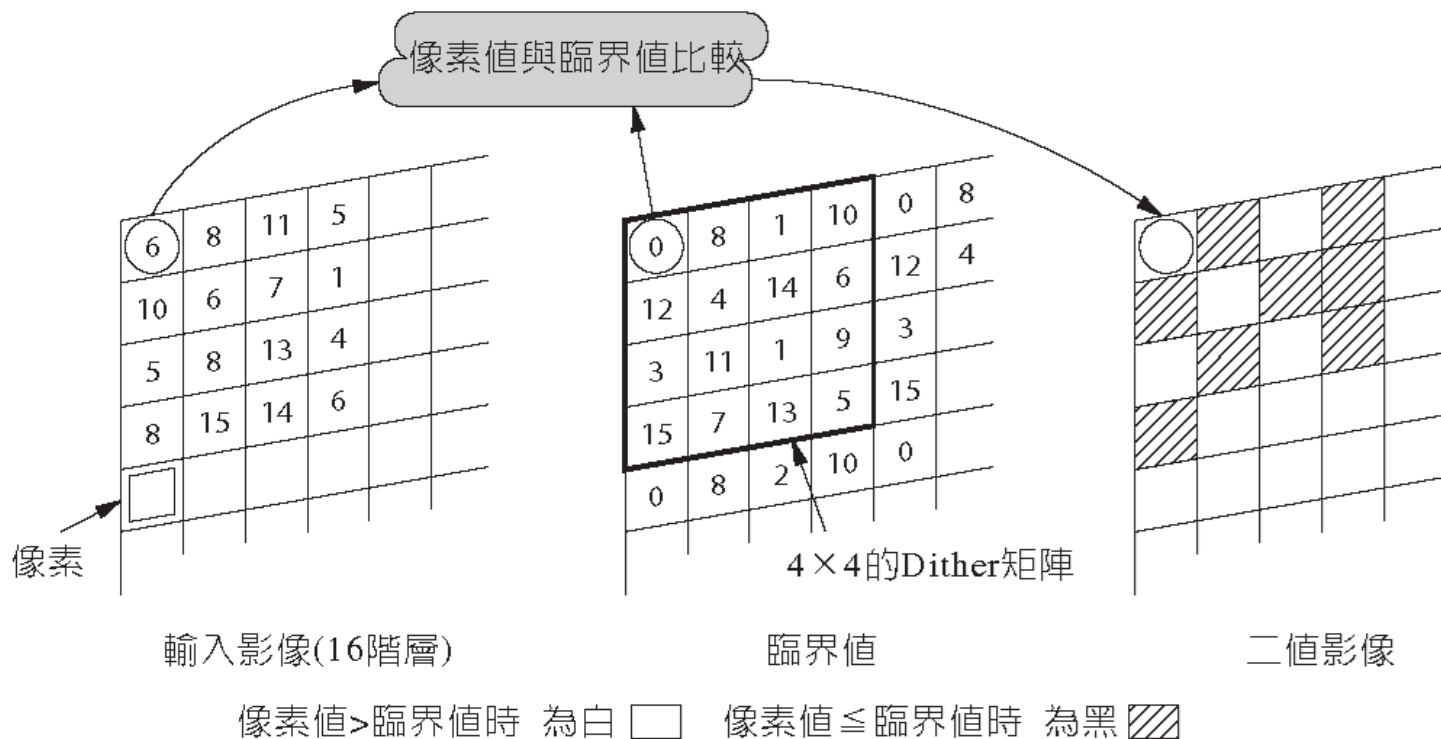
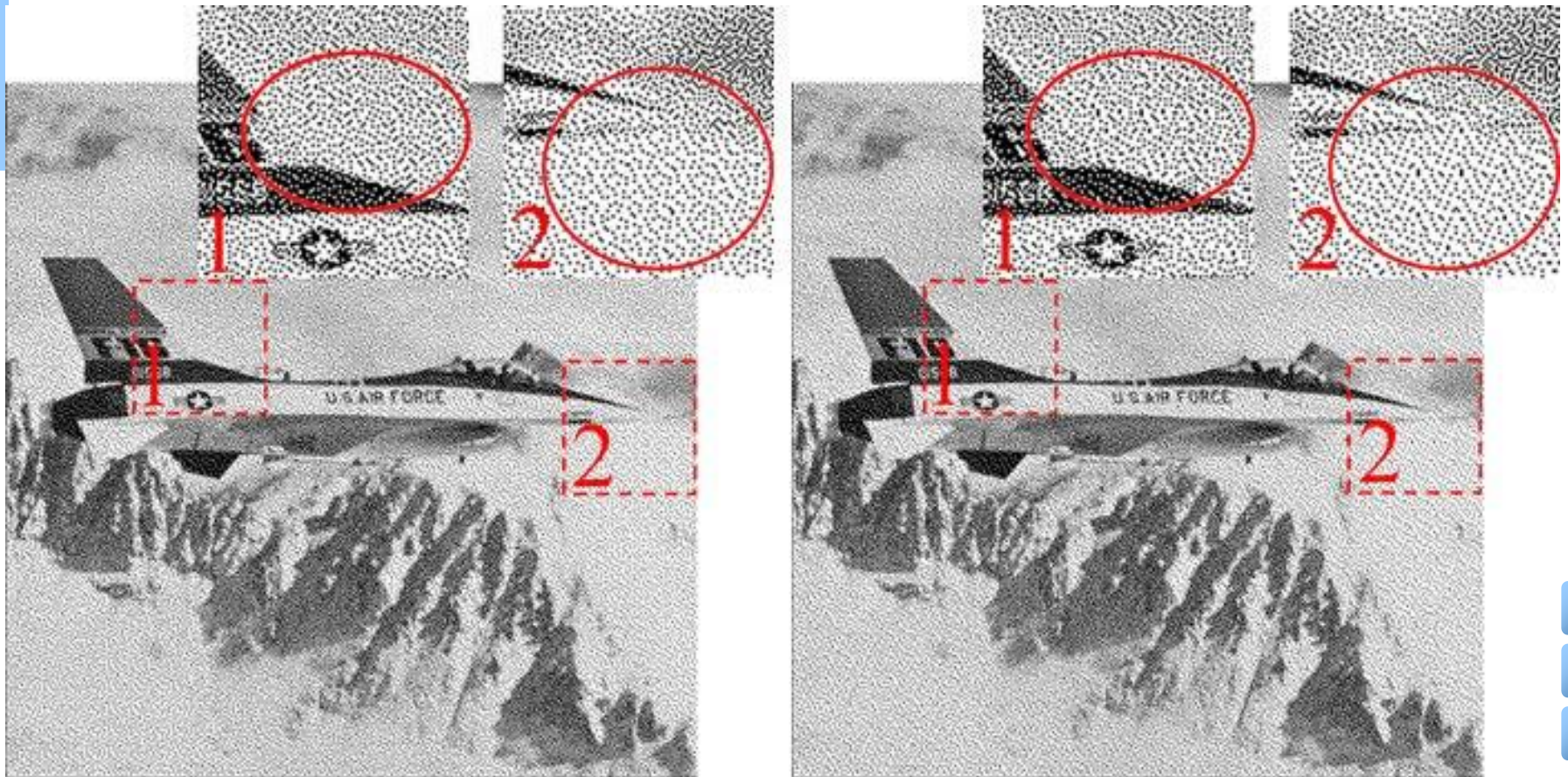


圖6.20 採用有組織的Dither法進行二值化處理

- 利用**Dither**法(又稱為半色調影像(Halftone image))作其影像輸出結果。

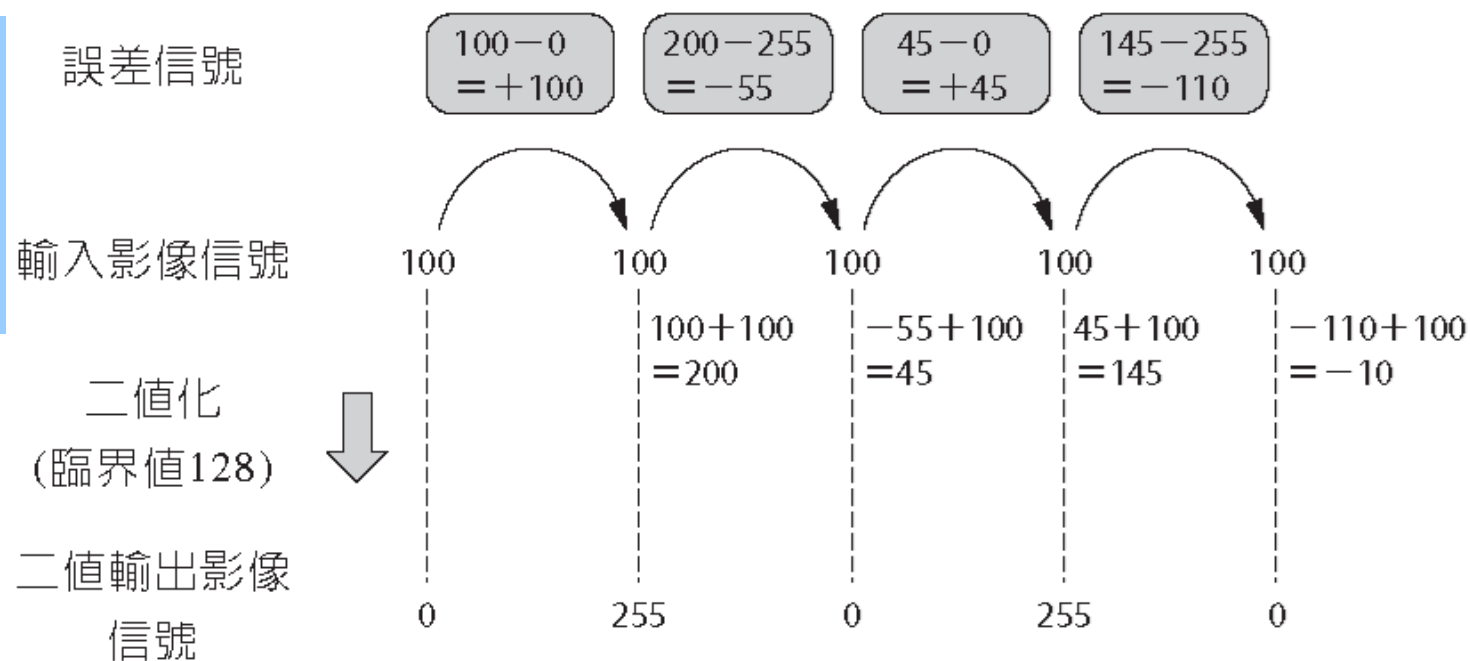


► 誤差擴散的Dither法

- 是一種高品質的Dither法，堪稱是平均誤差最小的Dither法。
- 對應於待二值化處理像素的周圍像素，灰階的臨界值在處理上是可變化的。
- 輸入影像在二值化處理中的誤差，要盡可能最小。輸出影像 $g(x,y)$ 是輸入影像 $f(x,y)$ 與誤差 d 相加後，和臨界值 t 比較之後的結果。

$$g(x,y)=\begin{cases} \text{HIGH (255)} & \text{if } f(x,y) + d > t \\ \text{LOW (0)} & \text{if } f(x,y) + d \leq t \end{cases} \quad (6.3)\text{式}$$



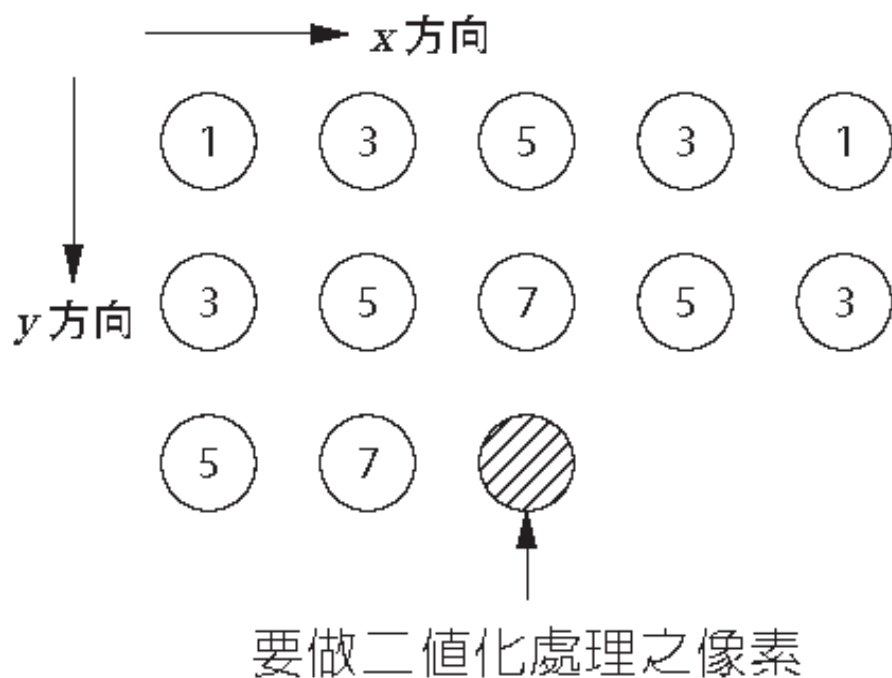


輸入信號+誤差信號，與臨界值比較。

輸入信號+誤差信號與二值輸出影像信號間的差可作為下一個誤差信號。

圖6.21 利用平均誤差最小的Dither法，進行二值化處理





將已二值化像素的誤差，當作加權係數，加到輸入之像素值內。

圖6.22 誤差的加權係數





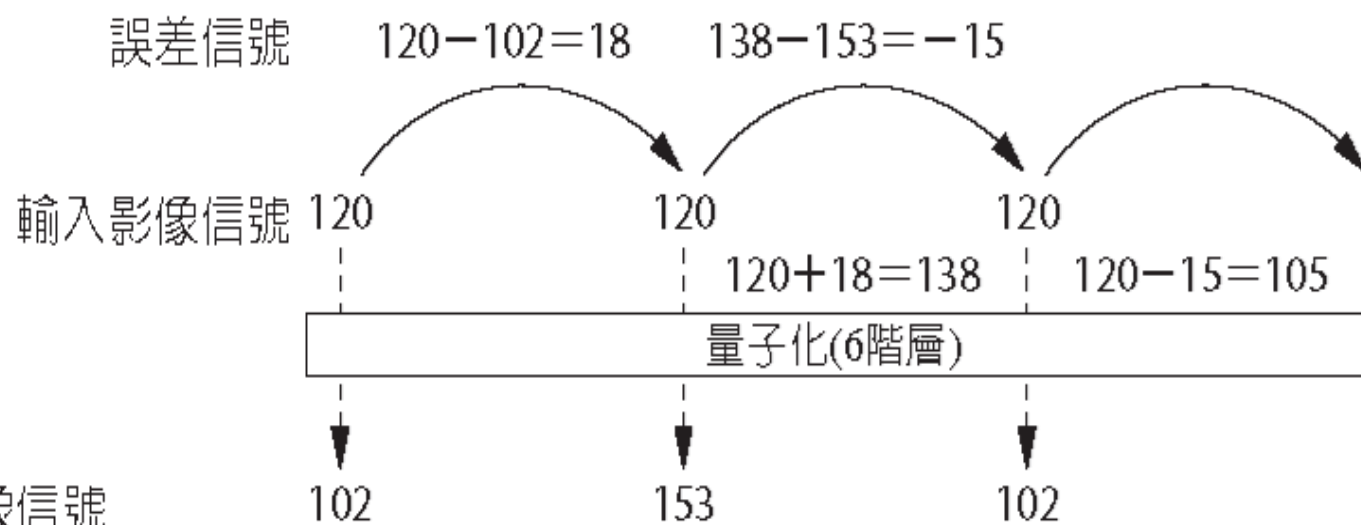
(a) 有組織的Dither法



(b) 平均誤差最小的Dither法

圖6.23 利用Dither法，顯示影像





6階層輸出影像信號

代表值(0, 51, 102, 153, 204, 255)

圖6.24 多階層Dither法



(a) Dither法



(b) 量子化

圖6.25 利用多階層Dither法，顯示影像(8階層)

A photograph of a wide, paved walkway lined with mature trees on both sides. The trees have green and yellowing leaves, suggesting autumn. Several people are walking along the path, and a person in a yellow shirt is riding a bicycle away from the camera. The scene is bright and sunny.

Thank You for Your Attention !!