



第2章 體驗影像處理

2.1 影像處理系統的硬體組成

2.2 數位影像與C語言

2.3 取樣與量化

2.4 影像處理的流程

影像感知

- ▶ **影像處理**是為了讓影像呈現較符合人眼所需
 - ▶ 必須考慮人類視覺系統(**Human vision system, HVS**)的限制
 - ▶ 明暗度(**Observed intensities**)會隨著背景改變
 - ▶ 對於連續變化的灰色漸層圖樣，人眼會感知事實上不存在的條狀明暗度



圖 1.20 不同背景的灰色方塊

Image = Magic

► 視覺缺陷



2.1 影像處理系統的硬體組成

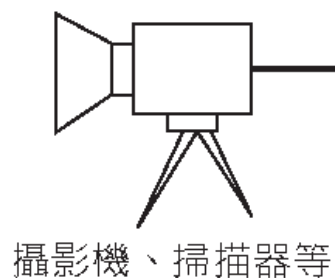
- ▶ 影像處理系統是由影像輸入設備、保存影像的儲存設備，以及處理影像的電腦、等硬體組成。
 - ▶ 像是附帶掃描器(把照片等圖片輸入電腦的設備)的個人電腦。
 - ▶ 用個人電腦，也可以進行整個影像處理和加工的工作(如圖2.1)。

主要組成的硬體

影像
輸入部分

視訊
記憶體

監視器

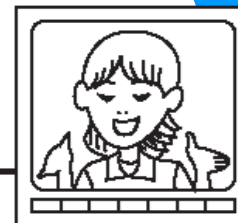


影像輸
入部分

視訊記憶體

影像
記憶體

影像輸
出部分



電腦

影像儲存部分

影像
儲存部分

電腦

圖2.1 影像處理裝置的構成



主要組成的硬體

► 影像輸入設備



(a)



(b)

圖 1.1 影像銳利化 (a) 原始影像 (b) 銳利化結果



主要組成的硬體

► 影像輸入設備



(a)



(b)

圖 1.2 去除影像雜訊 (a) 原始影像 (b) 去除雜訊結果



主要組成的硬體

► 影像輸入設備



(a)



(b)

圖 1.3 去除影像模糊現象 (a) 原始影像 (b) 去除模糊現象結果



2.2 數位影像與C語言

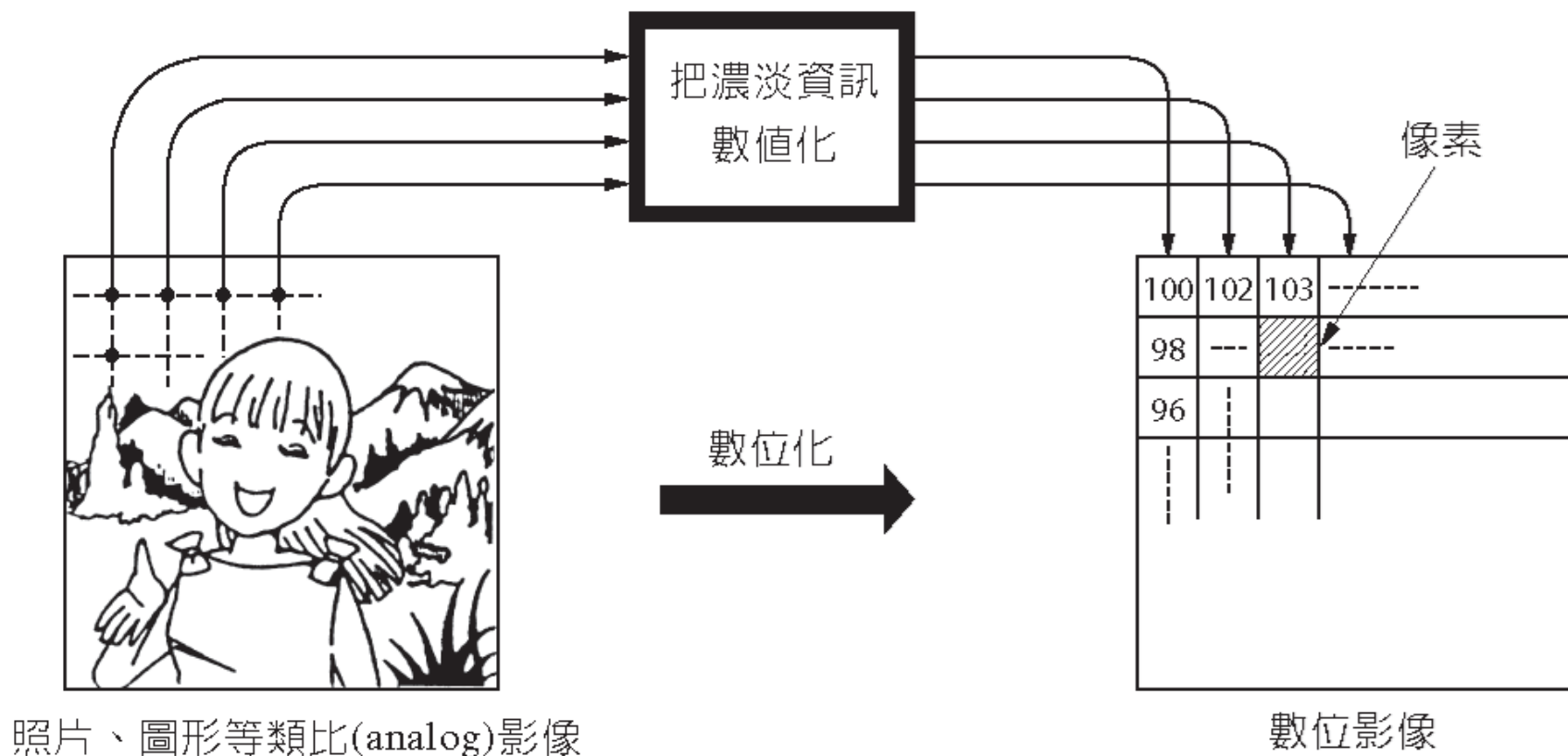


圖2.2-1 數位影像

2.2 數位影像與C語言

48	219	168	145	244	188	120	58
49	218	87	94	133	35	17	148
174	151	74	179	224	3	252	194
77	127	87	139	44	228	149	135
138	229	136	113	250	51	108	163
38	210	185	177	69	76	131	53
178	164	79	158	64	169	85	97
96	209	214	203	223	73	110	200

焦點像素

3×5 鄰域

圖 1.15 像素及其鄰域

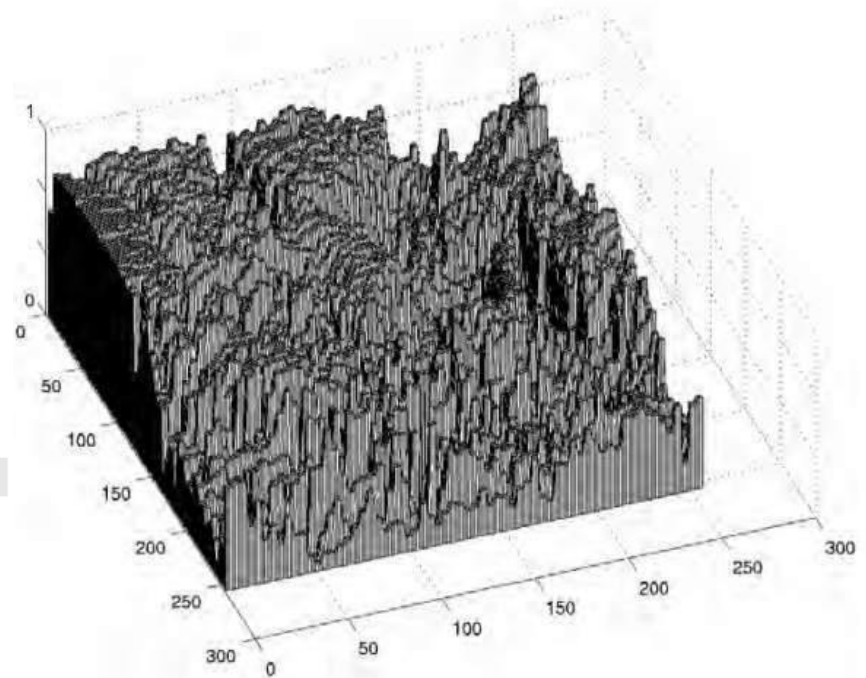
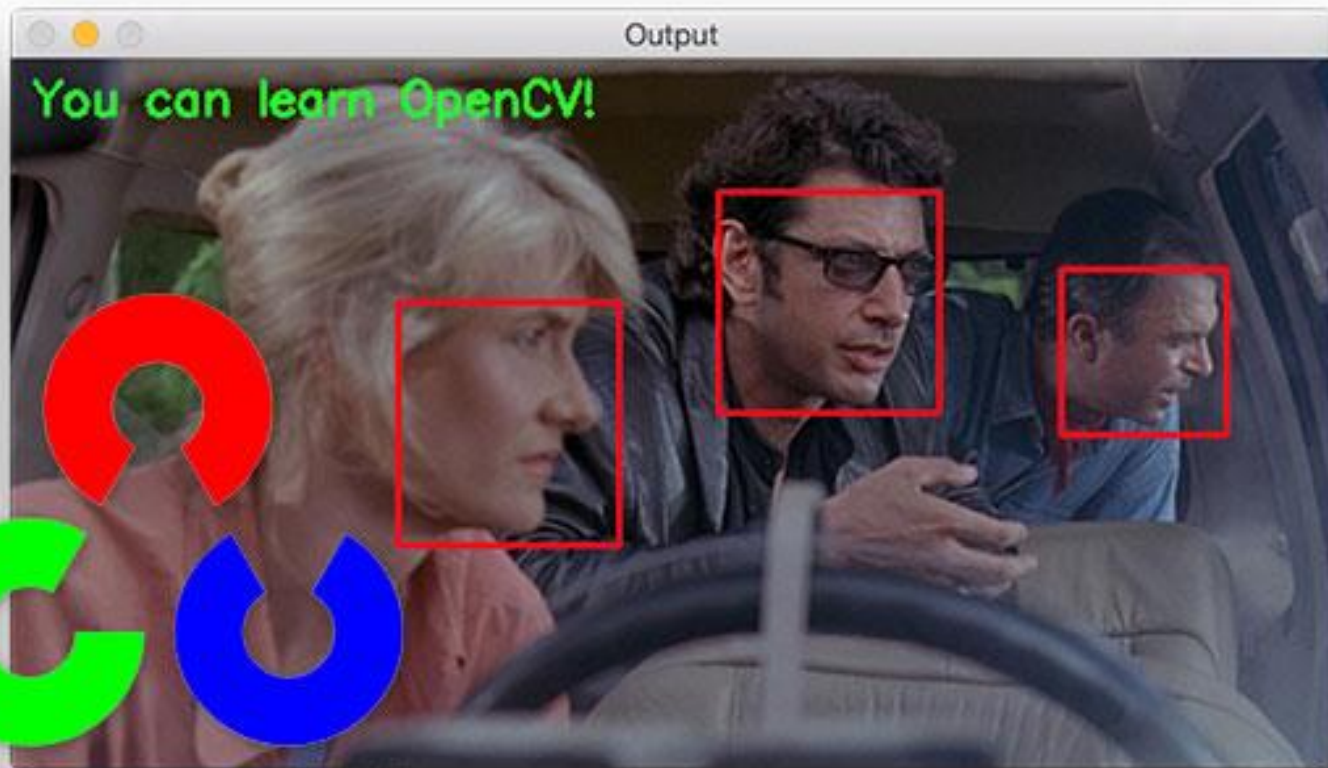


圖 1.14 圖 1.13 之二維變數函數製圖

OpenCV

► <https://opencv.org/>



OpenCV



2.2 數位影像與C語言

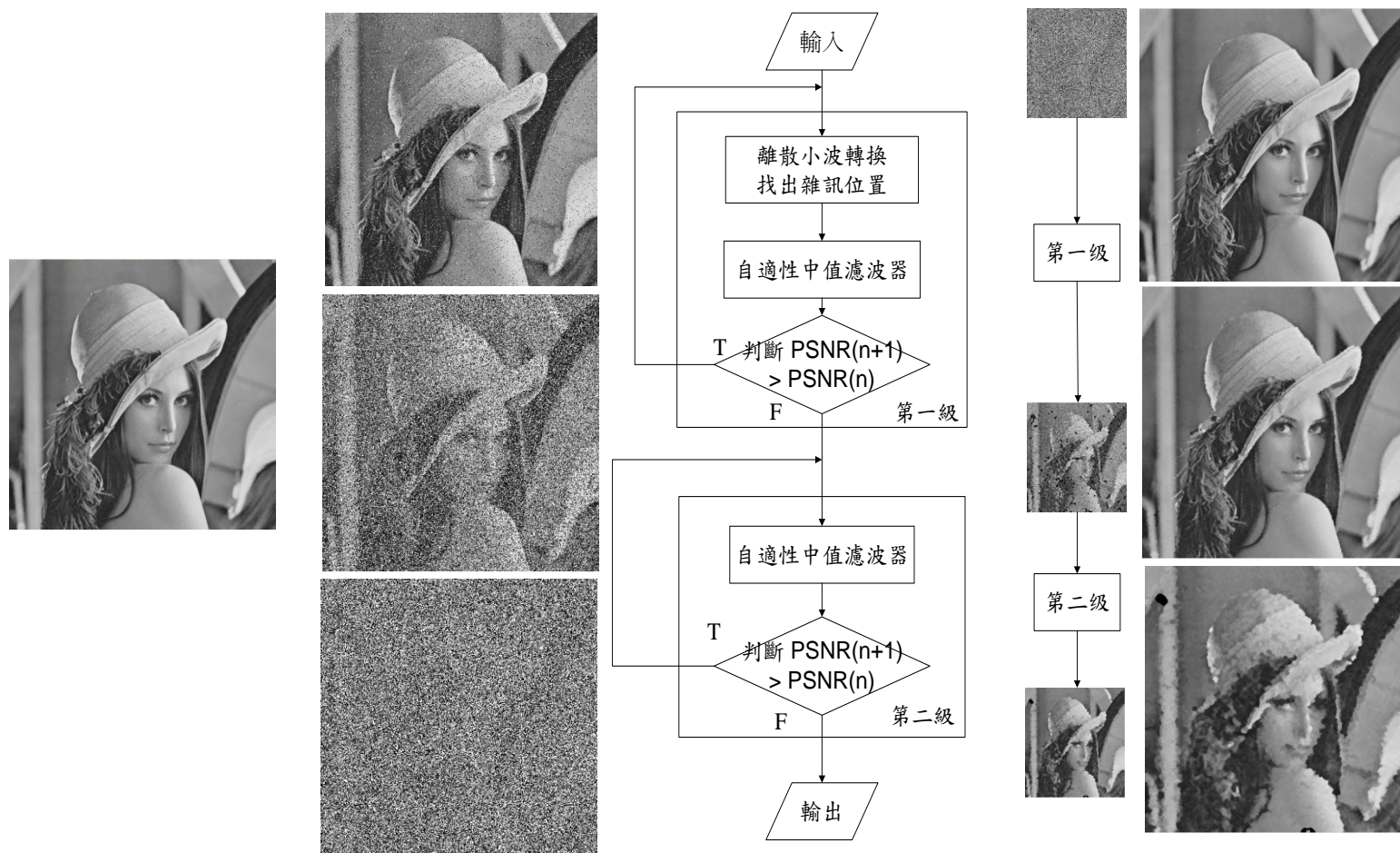
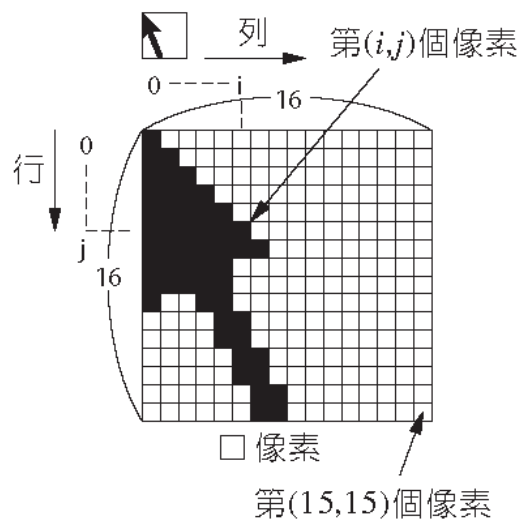


圖2.2-2 雜訊影像處理



(a)輸入影像

```
#define XSIZE 16
```

```
#define YSIZE 16
```

```
char image_in [YSIZE] [XSIZE]
```

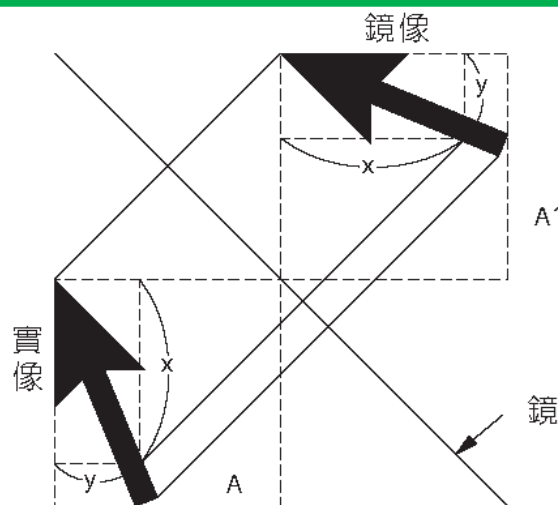
```
={{1, 0, 0,.....}, ...第0行的影像數據
```

```
{1, 1, 0, .....}, ...第1行的影像數據
```

```
⋮
```

```
{0, 0, ... 1, 1, ...}}; ...第15行的影像數據
```

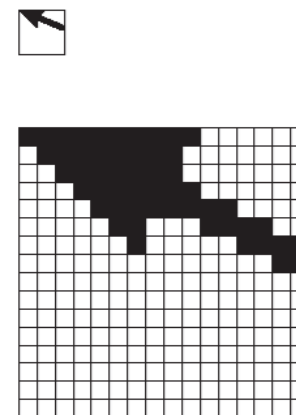
(b)電腦內的影像資料



(c)實像與鏡像

```
for (j = 0 ; j< YSIZE ; j++)
  for (i = 0 ; i< XSIZE ; i++)
    image_out [j] [i] =
      image_in [i] [j] ;
```

(d)影像處理程式(製作鏡像)

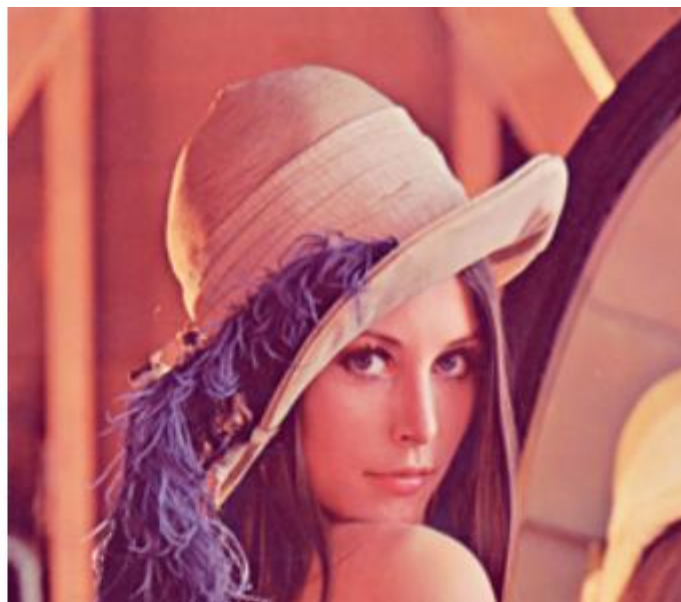


(e)輸出影像

圖2.3 利用電腦進行影像處理

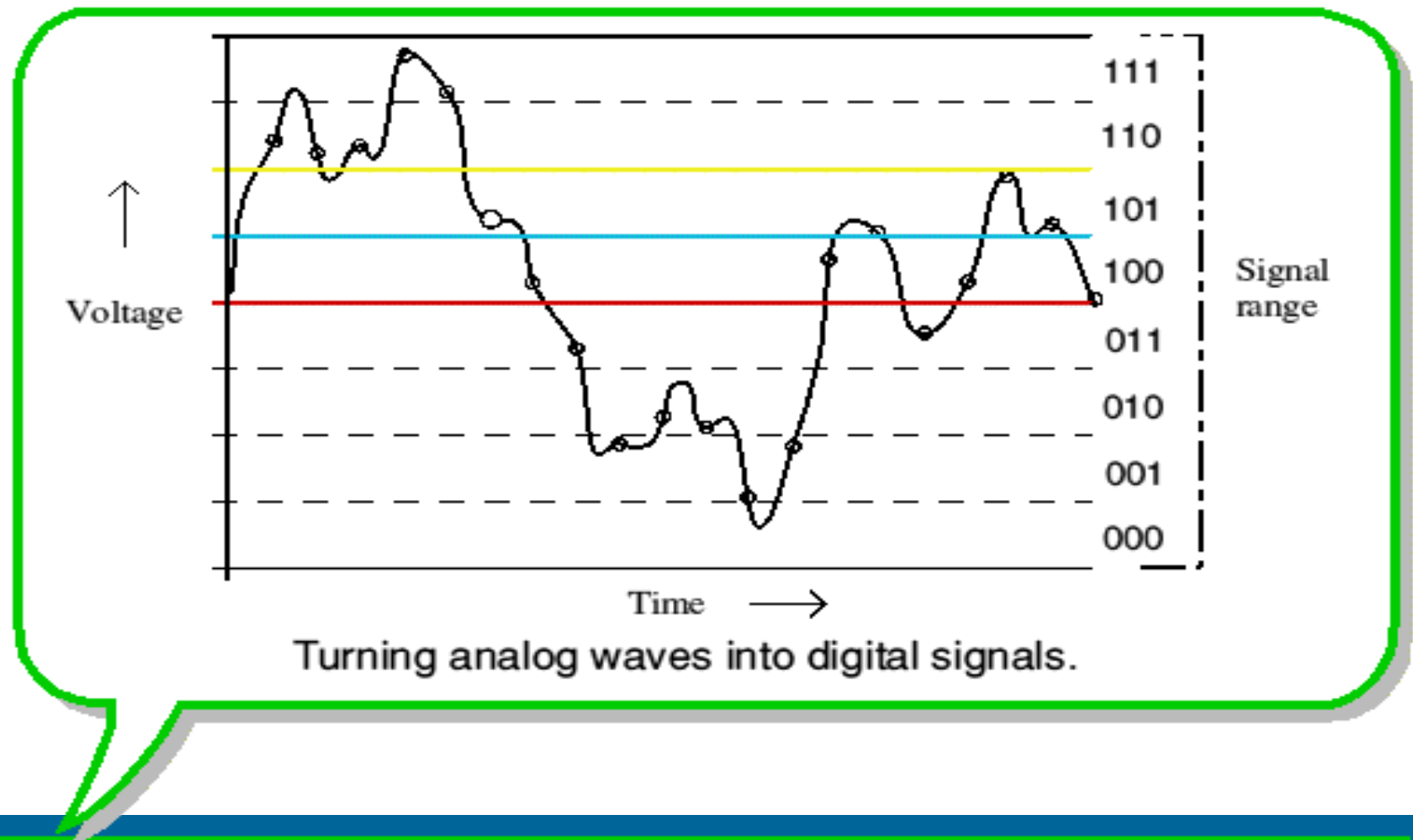
公用標準影像

► SIDBA(Standard Image Database)



2.3 取樣與量化

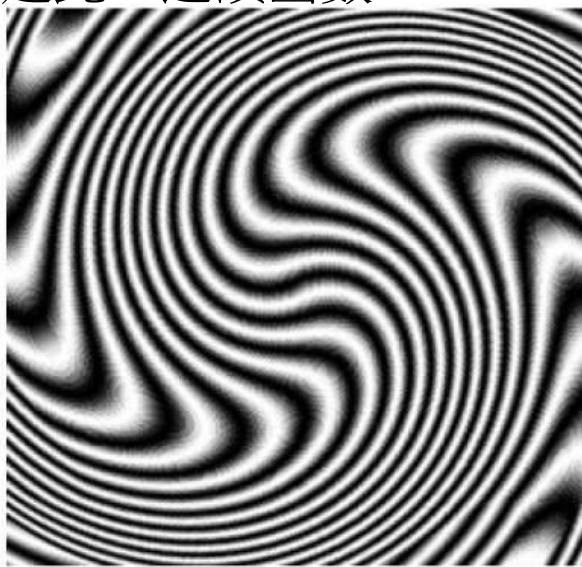
- ▶ 類比(Analog)訊號轉數位(Digital)訊號的觀念



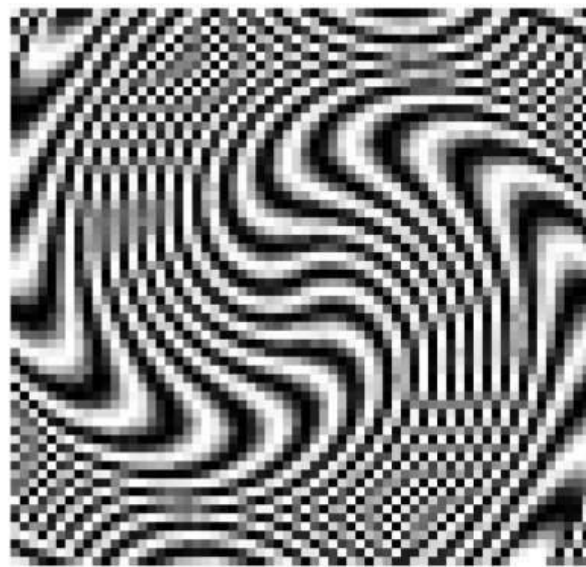
11011011011111101100011001010010001001100101011100101101100..

2.3 影像取樣與擷取

- ▶ Nyquist 原則 (Criterion) 可以敘述為 **取樣定理 (Sampling theorem)**
 - ▶ 只要 **取樣頻率至少為連續函數最高頻率的2倍**，可利用所得到的取樣點重建此一連續函數。



(a)



(b)

圖 1.8 取樣的效果 (a) 正確取樣，無混疊 (b) 低度取樣版本，有混疊現象

2.3 取樣與量化

- ▶ 所謂取樣(Sample)，指把空間域(Spatial domain)中連續的影像分割為離散(Discrete)的像素集合。
 - ▶ 取樣越密集，其像素(Pixel)就越小，所能顯示的影像也就越清晰。
 - ▶ 一般的影像處理研究是採用256×256像素或512×512像素的影像解析度(Resolution)。

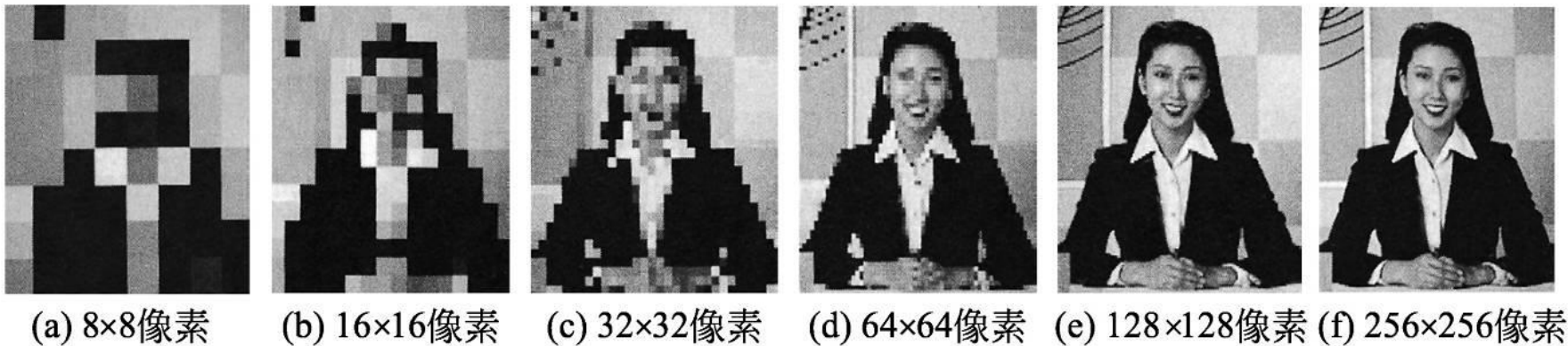


圖2.4 像素與影像

2.3 取樣與量化

► 取樣(Sampling)



x_{22} x_{22} x_{22} x_{22}	x_{24} x_{24} x_{24} x_{24}	x_{26} x_{26} x_{26} x_{26}	...
x_{42} x_{42} x_{42} x_{42}	x_{44} x_{44} x_{44} x_{44}	x_{46} x_{46} x_{46} x_{46}	...
x_{62} x_{62} x_{62} x_{62}	x_{64} x_{64} x_{64} x_{64}	x_{66} x_{66} x_{66} x_{66}	...
⋮	⋮	⋮	⋮

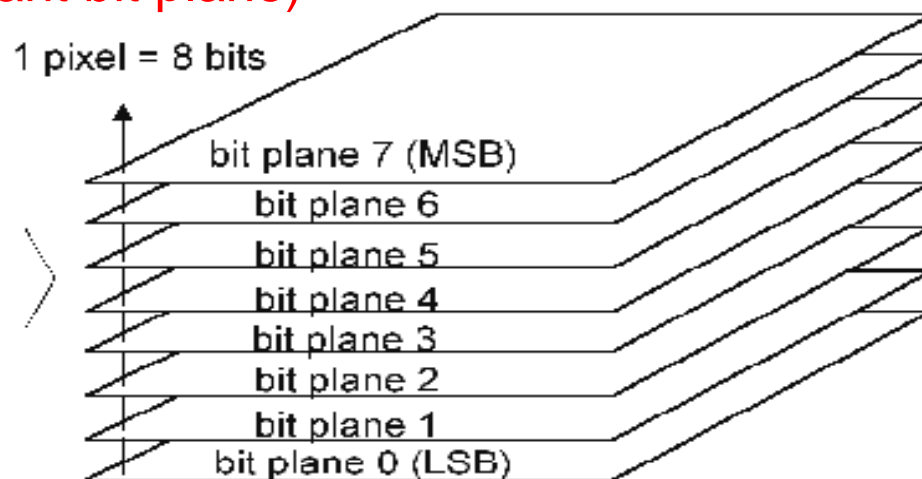


2.3 取樣與量化

- ▶ 灰階以位元平面(Bitplanes)分割後，就可以轉換為一系列的
二元影像
- ▶ 第0個位元平面
- ▶ 最低位元平面(Least significant bit plane)
- ▶ 第7位元平面
- ▶ 最高位元平面(Most significant bit plane)



1 pixel = 256 grey level



2.3 取樣與量化

- ▶ 所謂量化(Quantization)，是指將其像素的濃淡變換為離散的整數值，即灰階值(Gray scale)的操作。
 - ▶ 最簡單的量化是指用白(0)和黑(1)兩個值(1bit)來進行量化，稱為二值(Binary)影像。
 - ▶ 量化得越細緻，所表現的色調就會越豐富。

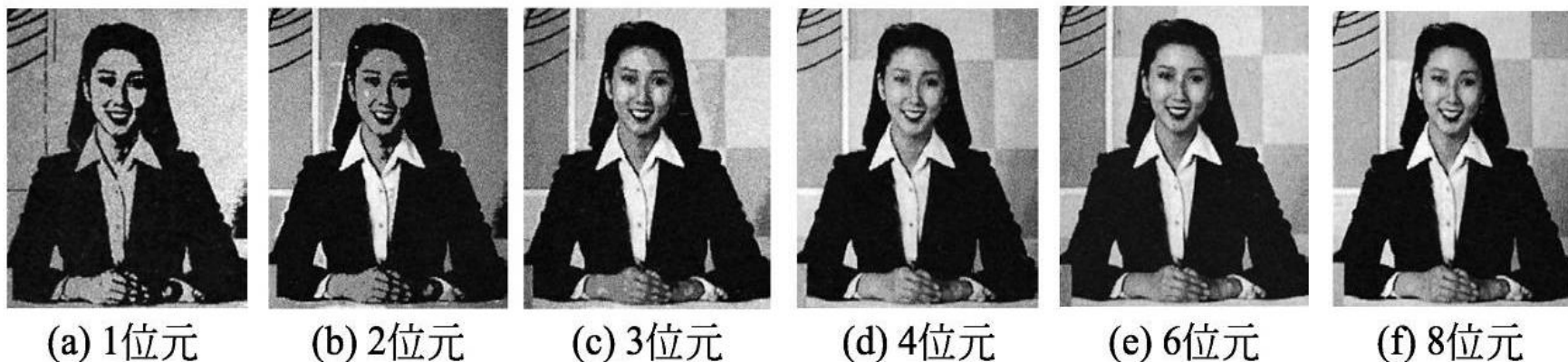


圖2.5 量化之位元數與影像

2.3 取樣與量化

- 先將一個灰階轉換成Double形態的矩陣，即：

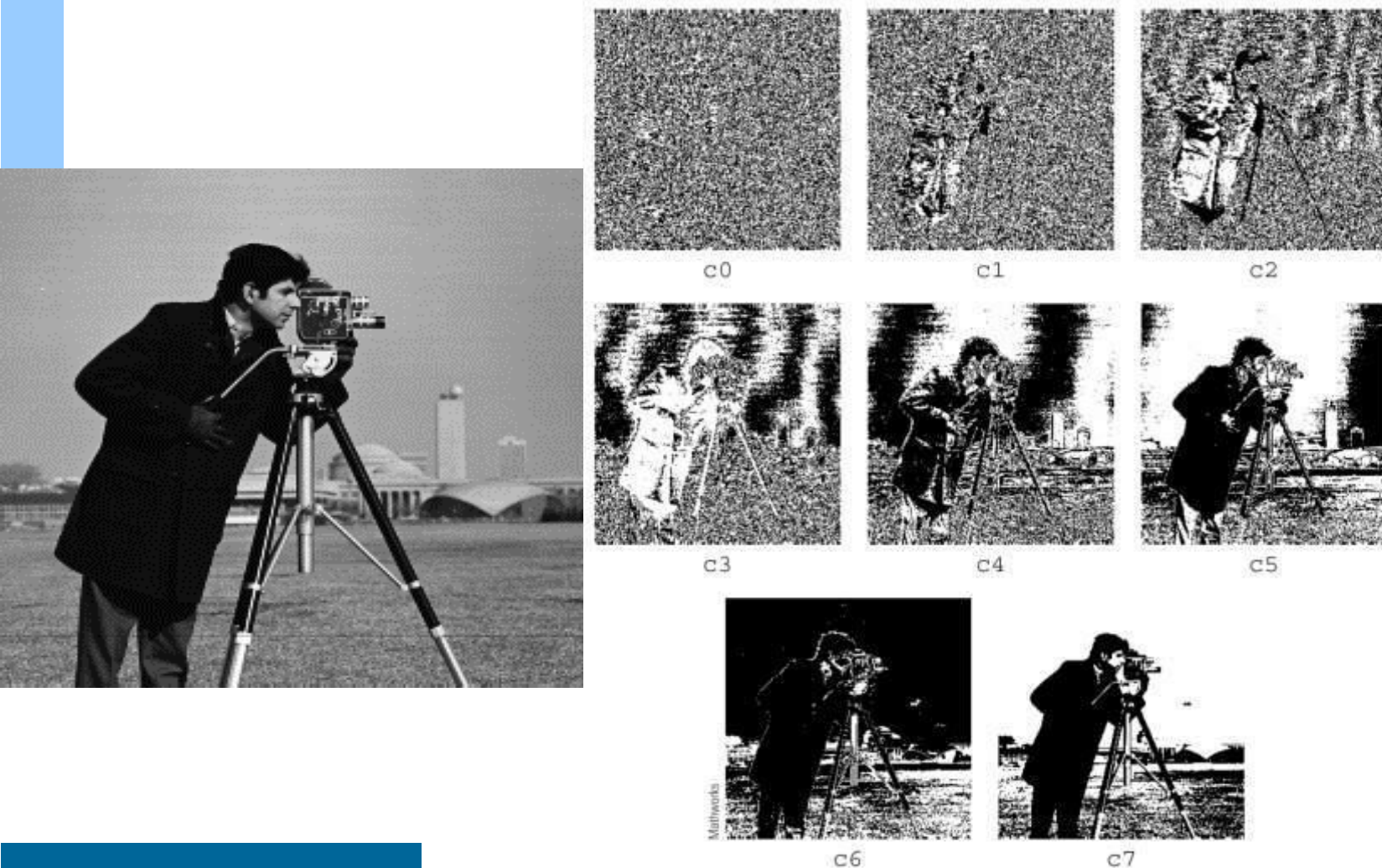
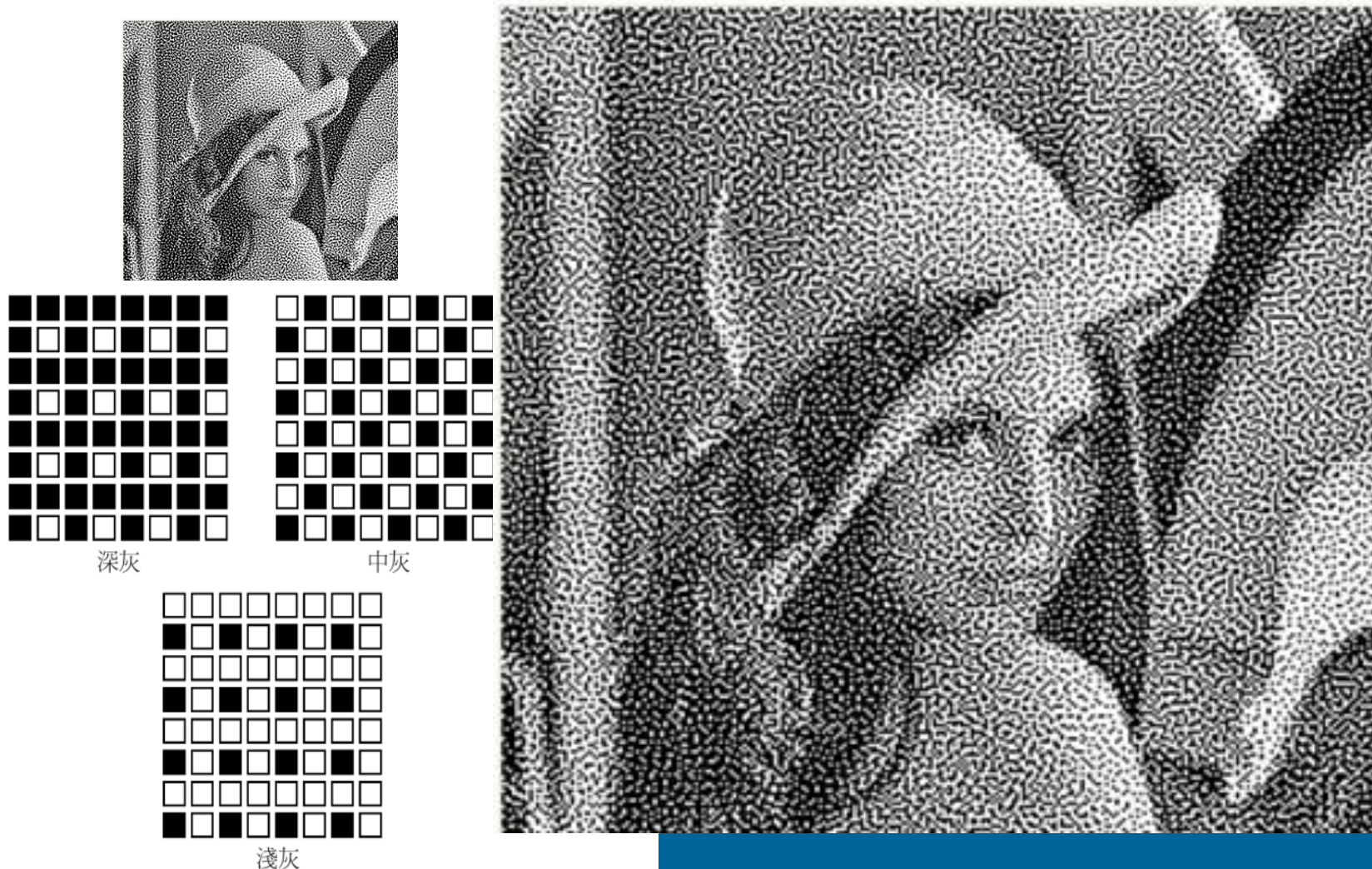


圖 3.4 8 位元灰階影像的位元平面

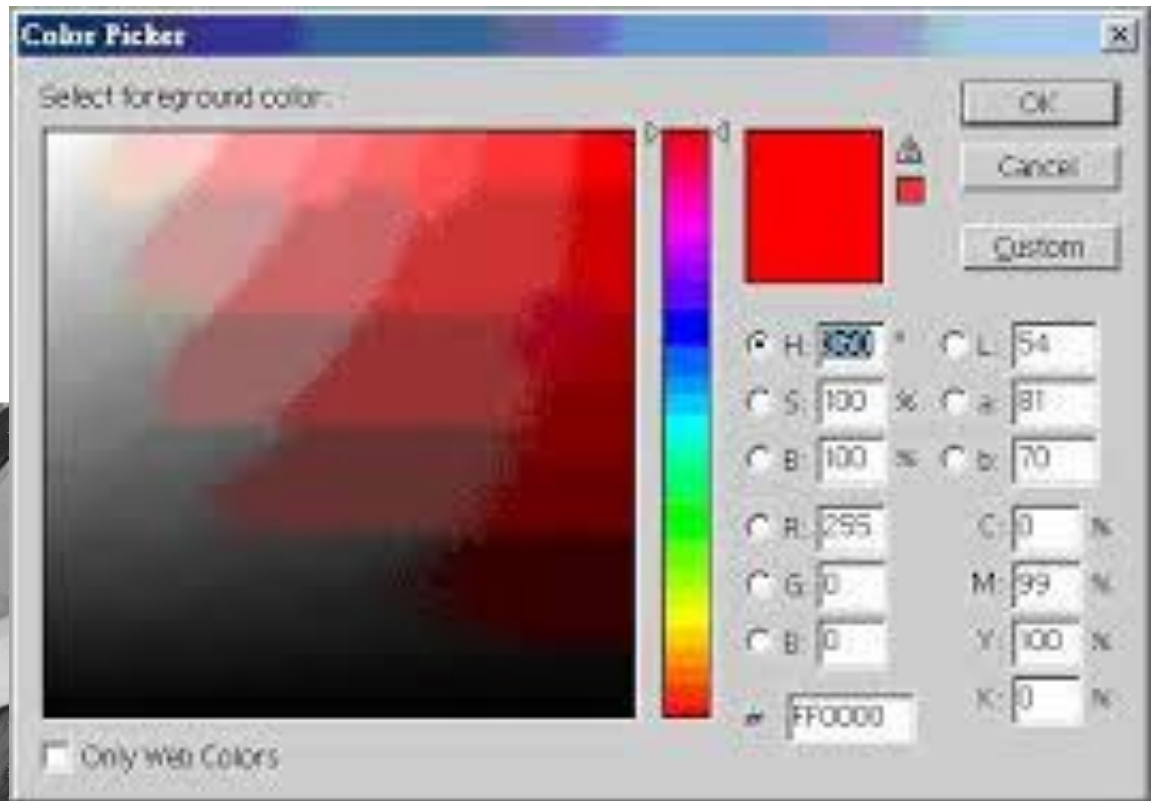


2.3 取樣與量化

- 將影像用兩種色調表示的方法也稱為**半色調(Halftoning)**。



- ▶ 在處理彩色影像(Color image)時，把色彩成分按紅(R)、綠(G)、藍(B)三原色進行取樣和量化。
- ▶ 由於每種顏色用 8bits 進行量化，故共可以處理 $2^8 \times 2^8 \times 2^8 = 1,677$ 萬種顏色。



數位影像的類型

► 二元影像(Binary Image)



1	1	0	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	1

圖 1.16 二元數位影像



數位影像的類型

► 灰階影像(Gray scale)

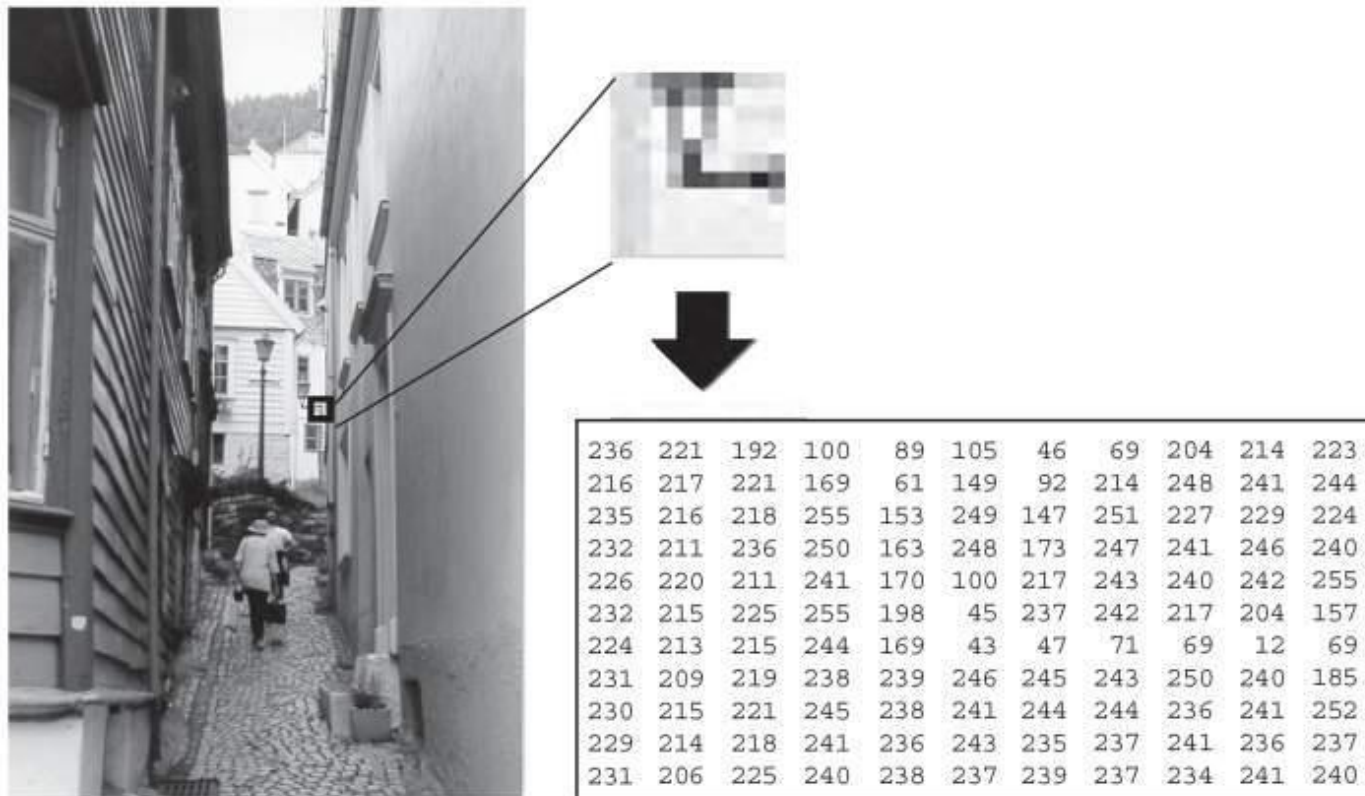


圖 1.17 灰階影像

數位影像的類型

► 彩色影像(Color Image or RGB Image)

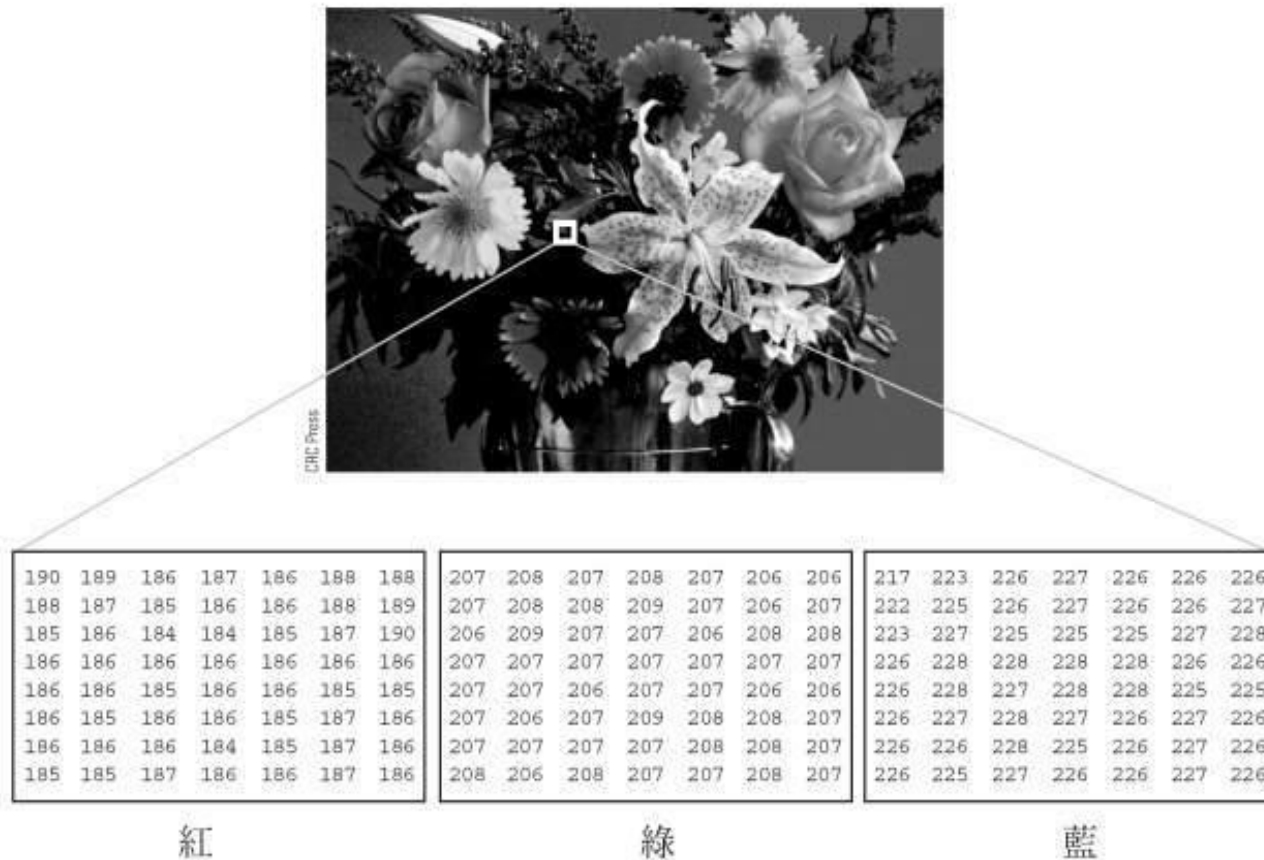


圖 1.18 全彩影像

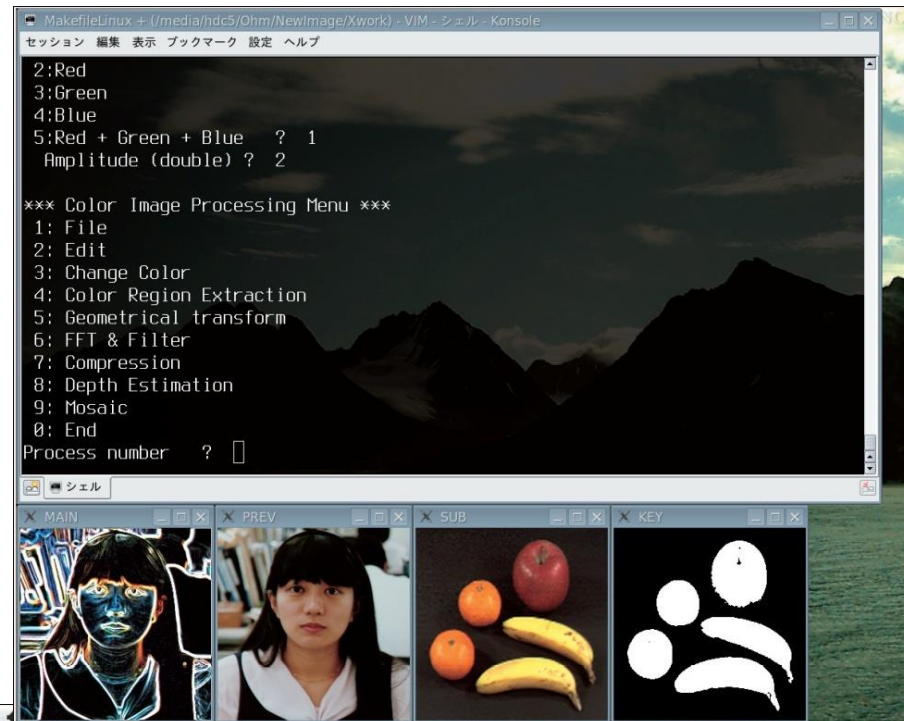
2.4 影像處理的流程



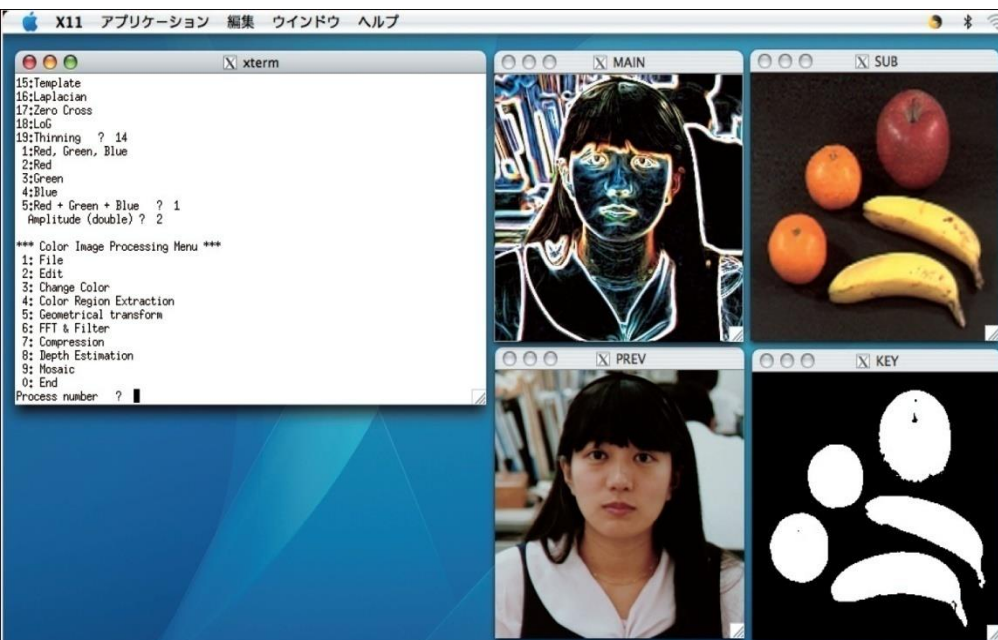
圖2.6 擷取特定區域的步驟



(a) Windows作業系統



(b) Linux作業系統

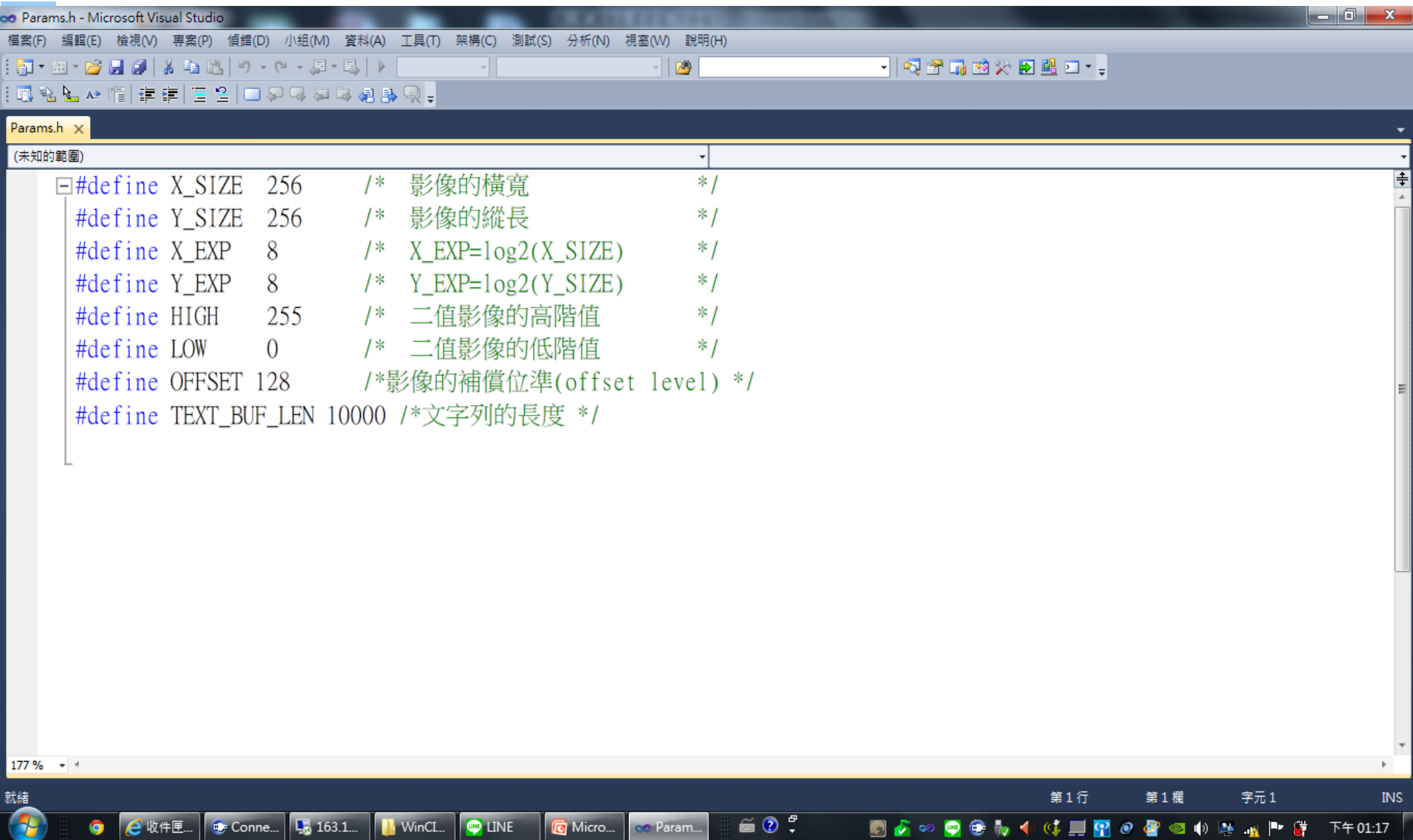


(c) Macintosh作業系統



2.4 通用參數的檔頭 (Head File)

Params.h



```
Params.h - Microsoft Visual Studio
檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 專案(P) 偵錯(D) 小組(M) 資料(A) 工具(T) 架構(C) 測試(S) 分析(N) 視窗(W) 說明(H)

Params.h x
(未知的範圍)

#define X_SIZE 256 /* 影像的橫寬 */
#define Y_SIZE 256 /* 影像的縱長 */
#define X_EXP 8 /* X_EXP=log2(X_SIZE) */
#define Y_EXP 8 /* Y_EXP=log2(Y_SIZE) */
#define HIGH 255 /* 二值影像的高階值 */
#define LOW 0 /* 二值影像的低階值 */
#define OFFSET 128 /* 影像的補償位準(offset level) */
#define TEXT_BUF_LEN 10000 /* 文字列的長度 */
```

177 %

就緒 第 1 行 第 1 欄 字元 1 INS

收件匣... Conne... 163.1... WinCL... LINE Micro... Param...

下午 01:17

A photograph of a wide, paved walkway lined with mature trees on both sides. The trees have green and yellowing leaves, suggesting an autumn setting. 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 !!