



# 第六章

## 形狀與紋理描述

# 內 容

- 6.1 前 言
- 6.2 鍊 碼
- 6.3 多邊形估計
- 6.4 細 化
- 6.5 作 業

## 6.1 前 言

- 影像的形狀和紋理描述在影像資料庫的檢索和圖形識別上都直接的影響其適用性。

## 6.2 鍊碼

- 鍊碼 (Chain codes) 很適合用來描述影像中物體的外圍。

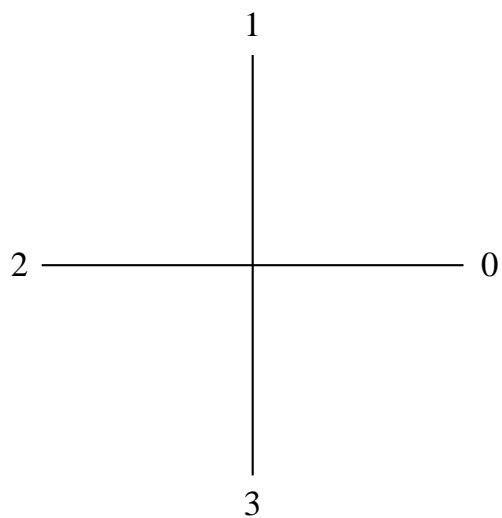


圖 6.2.1 四方位鍊碼

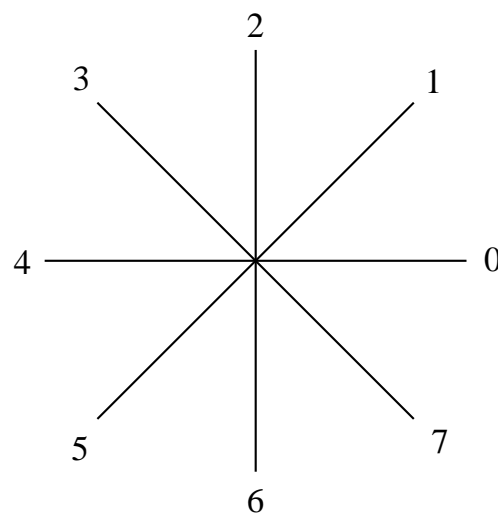


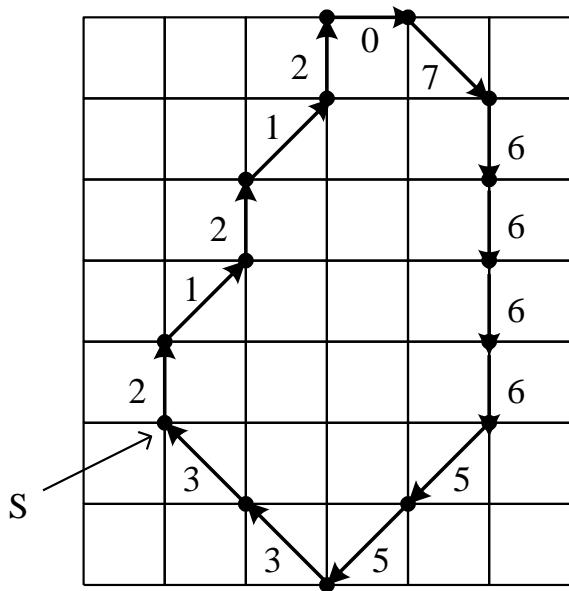
圖 6.2.2 八方位鍊碼

## ■ 差分鍊碼

第  $i$  個碼減去第  $(i-1)$  個碼。

## ■ 形狀數 (Shape Number)

針對每一個碼將環型鍊碼剪開，最小的鍊碼謂之形狀數。



八方位鍊碼：21212076665533

差分鍊碼：771716770007060

形狀數：000706077171677

圖 6.2.3 一個鍊碼的例子

範例 6.2.1：

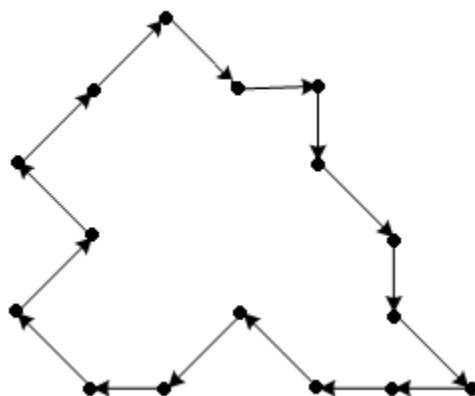


圖 6.2.4 一物件外圍

解答：

八方位鍊碼：

4435431311706767

差分鍊碼：

5072776260616171

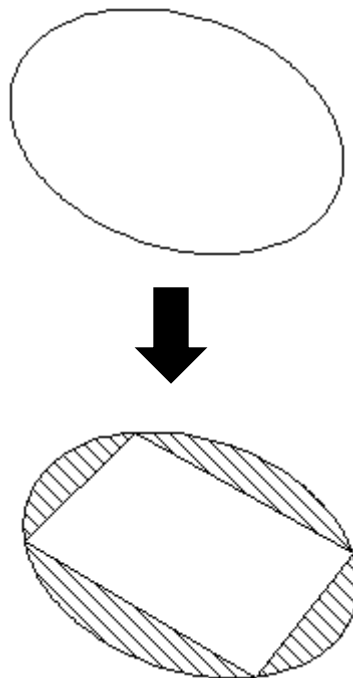
最小的鍊碼：

0 6 1 6 1 7 1 5 0 7 2 7 7 6 2 6

## 6.3 多邊形估計

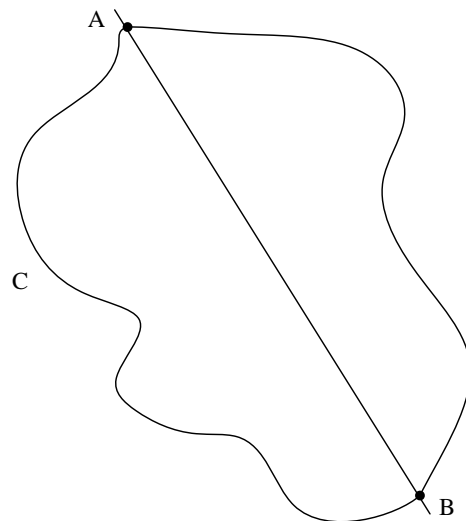
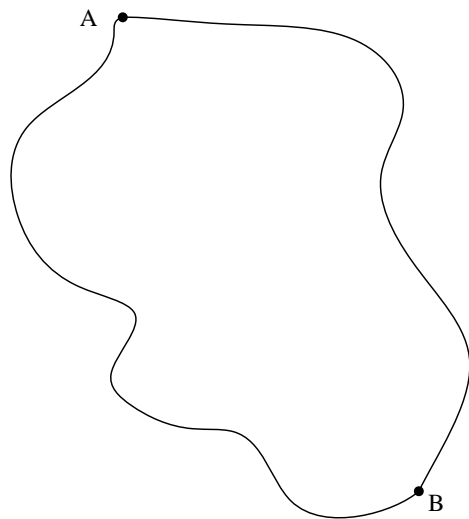
範例 6.3.1：何謂多邊形估計問題？

解答：

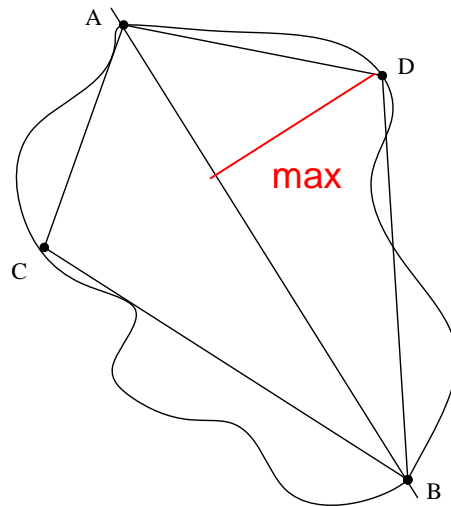
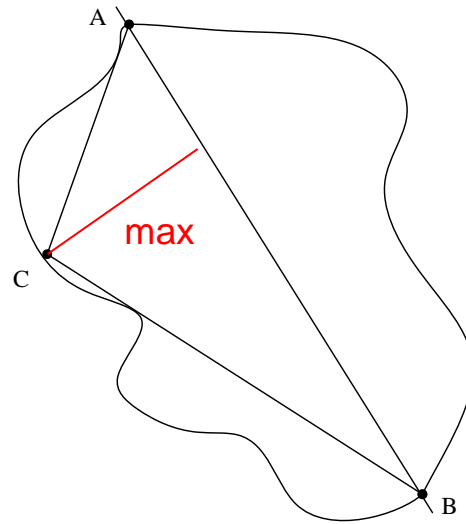


範例 6.3.2：試想出一個直覺式的多邊形估計法？

解答：

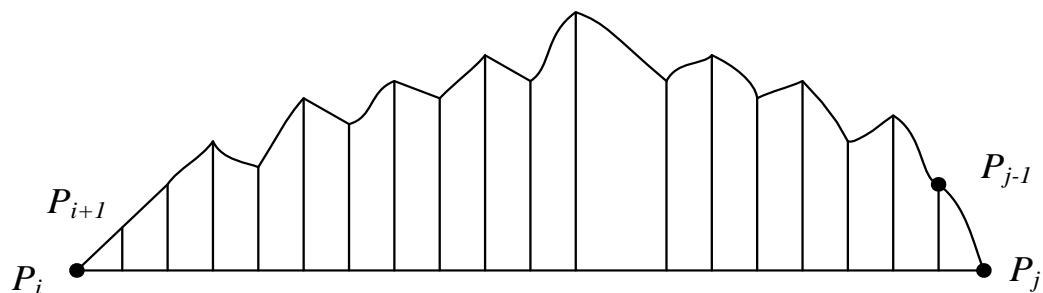






範例 6.3.3：可否圖示一下 LISE 的度量？

解答：



$LISE_{ij}(=LISE(P_iP_j))$  也可以看成所有  $P_k$  到  $\overline{P_iP_j}$  的距離平方和，故  $LISE_{ij}$  可表示為

$$LISE_{ij} = \sum_{k=i+1}^{j-1} d^2(P_k, \overline{P_iP_j})$$

## ■ 問題定義

用最少量的連續線段來表示該物體的外緣，但必需滿足事先設定的誤差。這個多邊形估計的問題叫 PA-# 問題。

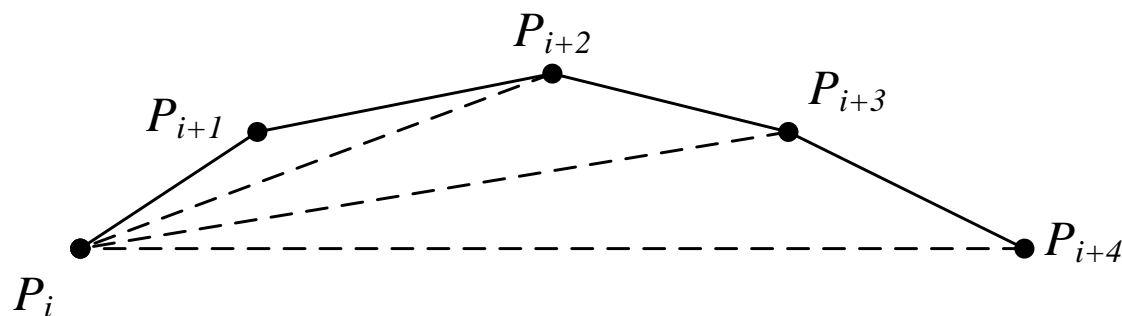
## ■ 建構有向加權圖

$$G = (V, E), V = \{P_1, P_2, \dots, P_n\},$$

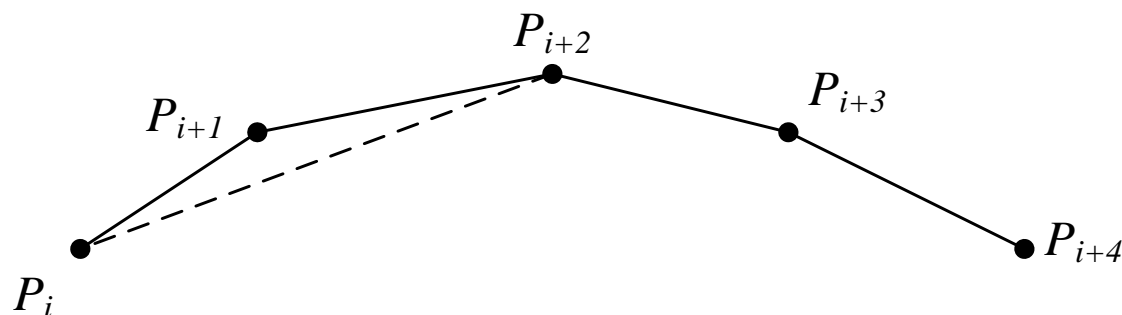
每一個邊  $(P_i, P_j) \in E$  且  $(P_i, P_j)$  的加權值為 1,  $1 \leq i \leq j \leq n$ , 使得  $LISE_{ij} \leq \varepsilon$ 。

範例 6.3.4：可否圖示一下該有向加權圖的建置？

解答：



如果  $\text{LISE}(P_i P_{i+2}) \leq \varepsilon$ ，而  $\text{LISE}(P_i P_{i+3}) > \varepsilon$  和  $\text{LISE}(P_i P_{i+4}) > \varepsilon$ ，則得下圖：





## 6.4 細化

- 細化 (Thinning)：在找物體的骨架 (Skeleton)。

- 骨架

令物體表示為 $O$ 且物體的外圍輪廓為 $B$ 。在 $O$ 內，若能找到一個像素 $t$ 且在 $B$ 上能找到二個邊點， $e_1$ 和 $e_2$ ，使得 $d(t, e_1) = d(t, e_2)$ ，則 $t$ 就可為 $O$ 的骨架中之一個元素。

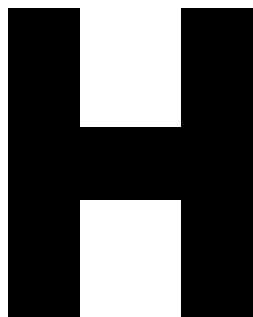


圖 6.4.2 輸入之影像

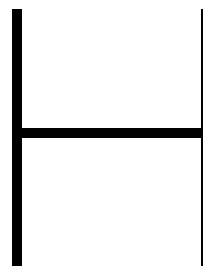


圖 6.4.3 細化後的結果

## ■ 細化

$$\left. \begin{array}{l} N(Z_5) \text{ 為非零像素個數} \\ T(Z_5) \text{ 為灰階由 } 0(1) \text{ 變到 } 1(0) \text{ 的個數} \end{array} \right\} \begin{array}{l} N(Z_5)=5 \\ T(Z_5)=2 \end{array}$$

以東北方的方向進行細化：

$$\begin{aligned} (1) & 2 \leq N(Z_5) \leq 6 \\ (2) & T(Z_5) = 1 \\ (3) & Z_2 \cdot Z_6 \cdot Z_8 = 0 \\ (4) & Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_6 = 0 \end{aligned} \quad (6.4.1)$$

以東南方的方向進行細化：

$$\begin{aligned} (1) & 2 \leq N(Z_5) \leq 6 \\ (2) & T(Z_5) = 1 \\ (3) & Z_4 \cdot Z_6 \cdot Z_8 = 0 \\ (4) & Z_2 \cdot Z_4 \cdot Z_8 = 0 \end{aligned} \quad (6.4.2)$$

$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$
$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$
$Z_7$	$Z_8$	$Z_9$

0	0	1
1	$Z_5$	1
1	0	1

利用(6.4.1)式和(6.4.2)式在物體  $O$  的外圍不斷地進行細化工作，直到無法再細化為止。

圖 6.4.1 3×3 子影像

範例 6.4.1：給定如下所示的小影像

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

試問上述小影像中間的兩個像素經細化後可否被移除？

解答：

0	1	1
1	1	1
1	0	0

$$N(Z_5) = 5$$

$$T(Z_5) = 2$$



由於  $T(Z_5) = 2 \neq 1$ ，所以  $Z_5 = 1$  不可改為  $Z_5 = 0$ 。

我們檢查下面  $3 \times 3$  的子影像

1	1	1
1	1	0
1	0	0

$$N(Z_5) = 4$$

$$T(Z_5) = 1$$

$$Z_2 Z_6 Z_8 = 0$$

$$Z_2 Z_4 Z_6 = 0$$

$Z_5 = 1$  可改為  $Z_5 = 0$ 。

## 6.5 作 業

作業一：寫一 C 程式以求物體外圍的鍊碼、差分碼和形狀數。

作業二：寫一 C 程式以完成多邊形估計的實作。

作業三：寫一 C 程式以完成細化的實作。