

# 公告本

(此處由本局於收  
文時黏貼條碼)

## 發明專利說明書

I225749

(本申請書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：9210173

※申請日期：92.10.20

※IPC 分類：

H04N1/43

壹、專利名稱：影像放大之方法

Method of conversion of image from low-resolution into high-resolution

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：瑞昱半導體股份有限公司  
Realtek Semiconductor Corp.

ID：22671299

代表人：葉博任 / Yeh, Po-len

住居所地址：新竹市300科學園區工業東九路2號

No. 2, Industry E. Rd. IX, Science-Based Industrial Park, Hsin  
Chu, Taiwan, R.O.C.

國籍：中華民國 / R.O.C.

電話/傳真/手機：03-5780211 / 03-5776047

參、發明人：(共 2 人)

姓名：黃昭智 / HUANG, CHAO-CHIH ID：N122920950

住居所地址：台中縣太平市長億四街3巷17號

NO. 17, LANE 3, CHANG YI FORTH RD., TAI PING CITY,  
TAI CHUNG COUNTY, TAIWAN, R.O.C.

國籍：中華民國 / R.O.C.

姓名：虞敬業 / LU, CHING-YEH ID：H122194232

住居所地址：台北市萬華區萬大路493巷48弄31號3樓

3F, NO. 31, ALLEY 48, LANE 493, WAN TA RD., TAI PEI  
CITY, TAIWAN, R.O.C.

國籍：中華民國 / R.O.C.

**肆、聲明事項：**

本案係符合專利法第二十條第一項 第一款但書或 第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

◎ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利  張國際優先權：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

- 1.
- 2.

主張專利法第二十六條微生物：

國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

國外微生物 【格式請依：寄存國家；機構；日期；號碼 順序註記】

熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

## 玖、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種影像處理之方法，且特別是有關將影像放大的方法。

### 【先前技術】

視訊技術已廣泛應用於各種電子產品之中。習知視訊技術之壓解壓縮模組，例如：JPEG、MPEG、MPEG-2、MPEG-4、H.263、H.264 等等，在利用標準的視訊編碼/解碼器處理畫面的過程中，需要將影像暫時或永久存放在記憶體內，以便隨後之利用。

然而，對超大畫面及高圖框率(frame rate)的系統而言，其畫面所佔之記憶體空間與系統匯流排頻寬非常大，因此，容易造成系統的負擔。舉例來說，以高解析度電視(High-Definition Television, HDTV)而言，每張畫面所需要的記憶體空間為  $1920*1088*1.5=3.13\text{Mbytes}$ 。其中， $1920*1088$  係為畫面解析度。

由於 HDTV 的畫面的解析度可達  $1920x1088$ ，因此造成兩個問題。第一個問題是，系統所需要使用的記憶體太大。第二個問題是，系統傳輸資料所消耗的頻寬太多。為了在不改變習知解碼器之架構的條件下，降低消耗頻寬和減少記憶空間，則可以在資料寫入(或資料輸入匯流排之前)將畫面資料壓縮，並且在讀入後(或資料輸入 MC 之前)再還原成原先之大小，則可在不影響其餘架構的情況下，將頻寬需求縮小，並減少記憶體的使用，藉由解壓縮單元與壓縮單元，即可節省記憶體空間以及傳輸的頻寬。

若對每一個經過解碼器(decoder)處理後的畫面，進行長寬各 1/2 的縮小程序後，再將畫面資料寫入記憶體，則可減少頻寬以及記憶體的需求。

圖 1 為四點壓縮成為一點的示意圖。每個 2x2 的方塊都會被轉換成一個值，作為縮小後畫面上的一個點。以下列出幾個在像素域(pixel domain)之簡單壓縮方法：

1. 四點平均：將方塊中的四個點取平均值成一個點，作為四個點壓縮的值。也就是：

$$y(m,n) = \frac{1}{4} \sum_{k=0}^1 \sum_{h=0}^1 x(i+h, j+k)$$

2. 取左上角的點：直接取方塊中的四個點的左上角作為這四個點壓縮的值。亦即，

$$y(m,n) = x(i, j)$$

若欲將其還原放大，可利用如下的任一方法來完成。

1. 複製成四點：將方塊內的四個點都使用其平均值。

2. 雙線性內插法(Bilinear interpolation)：利用相鄰兩個點作線性內插得到中間點的值。

眾所周知，畫面壓縮與解壓縮的方法對於畫質的影響很大。設計者需要選擇一個合適的方法，以避免畫面品質劣化。

### 【發明內容】

有鑒於此，本發明的目的就是在提供一種影像放大之方法。此方法可將一個低解析度之原始影像區域加以放大與補償，而成為一個高解析度之目標影像區域。

本發明的再一目的係為提供一種影像放大之方法。此方法利用原始影像區域內之原始像素點之周圍的相鄰像素點來

獲得複數個像素補強值。

為達成上述目的，本發明提出一種影像放大之方法。此方法將解析度  $M*N$  之原始影像區域(低解析度影像區域)放大為解析度  $KM*HN$  之目標影像區域(高解析度影像區域)。此方法包括：選取待處理像素，係從原始影像選取一像素作為待處理像素；選取特性式樣，係使用待處理像素周圍之複數個相鄰像素值分析該待處理像素之特性，並選擇一傾斜式樣作為特性式樣；產生像素補強值陣列，係根據特性式樣、待處理像素之像素值以及待處理像素周圍之複數個相鄰像素值計算像素補強值陣列；產生  $K*H$  個目標像素，係將待處理像素之像素值與對應之像素補強值陣列進行數學運算產生  $K*H$  個目標像素值作為目標影像；以及若原始影像尚有未處理像素，則重複上述步驟。

綜合上述，本發明提供一種影像放大之方法。由於此方法僅利用相鄰像素點的資訊執行一個簡易且有效率的特性分析程序，有別於習知之繁複的影像放大運算，所以可有效減少記憶體的使用量，且大幅降低頻寬之消耗。再者，利用本方法之像素補強值對原始像素值進行補償後，放大之影像不會有解析度大幅下降的情況，有效地克服了習知技術的重大缺點。

#### 【實施方式】

圖 2 繪示的是本發明之一較佳實施例之低解析度區域放大示意圖。此低解析度區域為一原始影像區域，P 點為一個原始像素點，並定義為一待處理像素。在原始影像區域上，待處理像素 P 有 8 個相鄰像素點，分別為圖 2 上之

8 個點(A~H)，而其像素值為分別為 A、...、H，上述 8 個值即為相鄰像素值。假設此原始影像區域，其長寬要各放大為兩倍。本實施例的目的就是要將 P 點放大成一個 2x2 方塊之目標影像區域。如圖 2 之 P[0] 至 P[4]來表示四個目標像素點。

圖 3 繪示的是本發明之影像放大之方法的流程圖。參考圖 3 說明本發明影像放大之方法的步驟。

步驟 S302：選取一待處理像素。亦即，從原始影像區域中選取一像素作為一待處理像素 P。

步驟 S304：特性分析並選取一特性式樣(characteristic pattern)。根據待處理像素 P 周圍之複數個相鄰像素值，執行一特性分析。此特性分析係用來判斷該待處理像素 P 之周圍相鄰像素值的傾斜方向。一般而言，傾斜方向大致分為垂直方向、水平方向、以及兩個對角線方向。亦即，特性分析相當於分析所要放大之目標影像區域的像素值應朝哪個方向傾斜：左右、上下、或是斜角。請參考圖 4，其中，圖 4(a)為垂直的傾斜方向，圖 4(b)為水平的傾斜方向，圖 4(c)係由左向右之對角線傾斜方向，圖 4(d) 為由右向左之對角線傾斜方向，圖 4(e)為平坦的樣式。

要判斷出所要放大之目標影像區域的像素值會符合哪一種特性式樣，可利用下列之加權相加程序，計算出 8 個加權像素值( $v_A \sim v_H$ )：

$$v_A = 2A + B + D$$

$$v_B = 2B + A + C$$

$$v_C = 2C + B + E$$

$$v_D = 2D + A + F$$

$$v_E = 2E + C + H$$

$$v_F = 2F + D + G$$

$$v_G = 2G + F + H$$

$$v_H = 2H + E + G$$

其中， $v_A \sim v_H$  表示以待處理像素 P 周圍八個方向上的點之加權值，例如： $v_A$  表示左上方的值。

接著，利用  $v_A \sim v_H$  決定傾斜方向。通常，傾斜方向上之兩邊的像素值有很大的差異。亦即，某個方向上像素值相差愈大，其方向就愈可能是斜面的方向。我們可以利用這個性質，以下列之傾斜條件運算式來進行判斷傾斜方向：

$$d_0 = v_D - v_E$$

$$d_1 = v_B - v_G$$

$$d_2 = v_C - v_F$$

$$d_3 = v_A - v_H$$

$$dir = \arg \max_i \{|d_i|\}$$

其中， $dir$  係為斜面的方向值。亦即當  $d_0$  為最大值時，特性式樣為水平特性式樣；當  $d_1$  為最大值時，特性式樣為垂直特性式樣；當  $d_2$  為最大值時，特性式樣為正斜率傾斜特性式樣；而當  $d_3$  為最大值時，特性式樣為負斜率傾斜特性式樣。所以，可以從方向值  $dir$  選擇一特性式樣。

步驟 S306：確認特性式樣是否符合原先的假設。由於上述傾斜方向係假設待處理像素 P 的值會介於斜面高點與低點之間，所以此假設必須正確，以避免錯誤的傾斜。亦

即，可利用上述的傾斜條件運算式檢查原始像素值與對應之相鄰像素值是否符合傾斜方向之假設。舉例來說，根據上述判斷得到之斜面方向，斜面上下兩點分別為 D 以及 E，則 D、E、P 須符合以下關係：

$$D \leq P \leq E$$

or

$$D \geq P \geq E$$

若上述關係式不成立，則表示待處理像素 P 所在位置不符合傾斜方向之假設。此時，可直接假設此 2x2 之方塊為平坦的樣式，或選取第二大之方向值 dir 所對應之傾斜方向作為特性式樣，並重複進行確認。對於各個不同之方向值 dir 之確認判斷式如下：

$$dir = 0 \Rightarrow D \leq P \leq E \text{ or } E \leq P \leq D$$

$$dir = 1 \Rightarrow B \leq P \leq G \text{ or } G \leq P \leq B$$

$$dir = 2 \Rightarrow C \leq P \leq F \text{ or } F \leq P \leq C$$

$$dir = 3 \Rightarrow A \leq P \leq H \text{ or } H \leq P \leq A$$

步驟 S308：計算像素補強值陣列。若方向值 dir 及待處理像素 P 符合以上述的條件，則代表符合傾斜方向的假設，即可開始進行斜面方向補強值陣列之運算。以四點壓縮成一點來說，相當於利用 A~H 以及待處理像素 P 的值來還原 pixel[0:4]。亦即，

$$p[i] = f_i(A, B, \dots, H, P) + P$$

$$P' = \begin{bmatrix} p[0] & p[1] \\ p[2] & p[3] \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} f_0(A, \dots, H, P) & f_1(A, \dots, H, P) \\ f_2(A, \dots, H, P) & f_3(A, \dots, H, P) \end{bmatrix} + P \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$$

在本實施例中可簡化  $f_0 \sim f_3$  的形式，根據傾斜方向決定



一個恰當矩陣集合與一個恰當函數集合。首先，選擇數個不同的 2 對 2 矩陣，其集合稱作 S，此集合即為恰當矩陣集合。另外，選擇數個函數，其集合稱作 U，此集合即為恰當函數集合。每一個 S 中的元素，在集合 U 中都有一個相對應的函數  $g_i(A, \dots, H, P)$ 。 $P_1$  係為  $\beta$  中任一元素的倍數，其倍數為  $g_i(A, \dots, H, P)$ 。亦即，將待處理像素之像素值與對應之相鄰像素值代入相對應的恰當函數集合 U 中，以產生複數個純量值。之後，將這些純量值個別地乘以對應之恰當矩陣 S，以獲得這些像素補強值(即為下列所示之  $P_1$ )。將

$$\begin{aligned}
 S &= \{\beta_0, \dots, \beta_{N-1}\}, U = \{g_0(A, \dots, H, P), \dots, g_{N-1}(A, \dots, H, P)\} \\
 \exists \text{ dir}, \beta_{\text{dir}} \in S, g_{\text{dir}} \in U \\
 \Rightarrow P' &= P_1 + P_2 = g_{\text{dir}}(A, \dots, H, P) \times \beta_{\text{dir}} + P \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \\
 &= g_{\text{dir}}(A, \dots, H, P) \times \begin{bmatrix} \beta_{\text{dir},0} & \beta_{\text{dir},1} \\ \beta_{\text{dir},2} & \beta_{\text{dir},3} \end{bmatrix} + P \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}
 \end{aligned}$$

舉例來說，可選擇集合 S 如下：

$$S = \left\{ \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 1 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ -1 & -1 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 0 & 1 \\ -1 & 0 \end{bmatrix}, \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \right\}$$

對應的函數集合 U 為：

$$\begin{aligned}
 U &= \{g_0, g_1, g_2, g_3\} \\
 g_0 &= \frac{(B + E) - (D + G)}{8} \\
 g_1 &= \frac{(B + D) - (E + G)}{8} \\
 g_2 &= \frac{(2D + A + F) - (2E + C + H)}{16} \\
 g_3 &= \frac{(2B + A + C) - (2G + F + H)}{16}
 \end{aligned}$$

其中，恰當矩陣集合  $S$  與恰當函數集合  $U$  係為事先定義，之後，根據傾斜方向來選取對應之恰當矩陣與恰當函數。亦即，上述之恰當矩陣集合  $S$  與恰當函數集合  $U$  可依實際情況找出對應的集合，以便作最佳化的調整。

步驟 S310：計算目標像素值。將待處理像素之像素值與對應之像素補強值陣列相加，以產生複數個目標像素值。並將目標像素值適當地置入目標影像區域中，即可得到一個目標影像區域。此目標影像區域即為放大後之原始影像區域。

步驟 S312：確認是否已完成。當原始影像區域尚有未處理之像素時重複上述步驟。

舉例來說，若原始影像區域大小將為  $(M+2) * (N + 2)$ ，且目標影像區域  $KM*HN$ ，則利用長寬壓縮  $K$  及  $H$  倍的影像來傳輸，再以本發明之方法予以放大，只需要原先的  $(M+2)*(N+2)/(KM*HN)$  的頻寬。

特別注意的是，本發明之方法並不侷限於將影像長寬各放大兩倍的應用。利用本發明之方法，可以將長寬各為  $M$ 、 $N$  的影像，各放大  $K$  倍及  $H$  倍。也就是將  $M*N$  的影像放大為  $KM*HN$ ，並作品質之加強。

綜合上述，本發明提供一種影像放大之方法。此方法可以有效減少記憶體的使用量以及頻寬之消耗。若放大後的高解析度影像為  $KM*HN$  ( $K$ 、 $H$ 、 $M$ 、 $N$  皆為整數)，亦即，將  $M*N$  的低解析度區域長寬各放大  $K$  倍以及  $H$  倍，則儲存於記憶體中之影像大小只有  $M*N$ ，僅為未做任何壓縮處理的畫面 ( $KM*HN$ ) 之  $1/KH$ 。

以上雖以實施例說明本發明，但並不因此限定本發明之範圍，只要不脫離本發明之要旨，該行業者可進行各種變形或變更。

以上雖以實施例說明本發明，但並不因此限定本發明之範圍，只要不脫離本發明之要旨，該行業者可進行各種變形或變更。

**【圖式簡單說明】**

圖 1 繪示的是將高解析度影像上之  $2 \times 2$  的點縮小為 1 點之示意圖；

圖 2 繪示的是原始像素點 P 欲放大為  $2 \times 2$  之目標影像區域之示意圖。其中，原始像素點 P 周圍有 8 個鄰近點 (A~H)；以及，

圖 3 繪示的是本發明之影像放大之方法的流程圖；以及，

圖 4 繪示的是原始像素點之放大後之 5 種可能傾斜樣式。

## 伍、中文發明摘要：

一種影像放大之方法。此方法將一  $M*N$  之原始影像放大為一  $KM*HN$  之目標影像。此方法包括：選取待處理像素，係從原始影像選取一像素作為待處理像素；選取特性式樣，係使用待處理像素周圍之複數個相鄰像素值分析該待處理像素之特性，並選擇一傾斜式樣作為特性式樣；產生像素補強值陣列，係根據特性式樣、待處理像素之像素值以及待處理像素周圍之複數個相鄰像素值計算像素補強值陣列；產生  $K*H$  個目標像素，係將待處理像素之像素值與對應之像素補強值陣列進行數學運算產生  $K*H$  個目標像素值作為目標影像；以及若原始影像尚有未處理像素，則重複上述步驟。

**陸、英文發明摘要：**

A method of conversion of image from low-resolution into high-resolution. The method converts a low-resolution source image with  $M*N$  pixels into a high-resolution target image with  $KM*HN$  pixels. The method first chooses a processing pixel from the source image and analyses the processing pixel and its neighborhood pixels to choose a character pattern. Then, the method calculates a compensation matrix according to the value of the processing pixel and the character pattern. Finally, the method calculates  $K*H$  target pixels according to the value of the processing pixel and the compensation matrix. The method repeats the above steps until all the pixels of the source image are processed.

**柒、指定代表圖：**

(一)本案指定代表圖為：圖(3)。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

**捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

## 拾、申請專利範圍：

1. 一種影像放大之方法，係將一  $M*N$  之原始影像放大為一  $KM*HN$  之目標影像，其中， $M$ 、 $N$ 、 $K$  與  $H$  為整數，該影像放大之方法包括下列步驟：

選取處理像素，係從前述原始影像選取一像素作為一待處理像素；

決定特性式樣，係依據前述待處理像素以及前述待處理像素周圍之複數個相鄰像素值，決定出一特性式樣；

產生像素補強值，係使用前述特性式樣產生一像素補強值陣列；

產生  $K*H$  個目標像素，係依據前述待處理像素之像素值與對應之前述像素補強值陣列，產生  $K*H$  個目標像素；以及

當前述原始影像尚有未處理像素時重複上述步驟。

2. 如申請專利範圍第 1 項所記載之影像放大之方法，其中前述選取特性式之步驟中，依據前述待處理像素以及前述待處理像素之相鄰像素值，進行一特性分析程序，以決定出前述特性式樣。
3. 如申請專利範圍第 2 項所記載之影像放大之方法，其中前述特性分析程序係依據前述待處理像素之像素值與前述相鄰像素值，執行一加權相加程序，以產生複數個加權像素值。
4. 如申請專利範圍第 3 項所記載之影像放大之方法，其中前述特性分析程序係利用複數個加權像素值與複數個傾斜條件運算式，以判斷一特性方向，根據前述特性方向決定一恰當矩陣與一恰當函數。
5. 如申請專利範圍第 4 項所記載之影像放大之方法，其中將前述待處理像素之像素值與前述相鄰像素值代入該恰當函數中，以

產生複數個純量值，將前述純量值個別地乘以該恰當矩陣，以獲得前述像素補強值。

6. 如申請專利範圍第 1 項所記載之影像放大之方法，前述決定特性式樣步驟中，係利用複數個條件運算式檢查前述待處理像素之像素值與前述相鄰像素值是否符合該特性式樣。
7. 如申請專利範圍第 1 項所記載之影像放大之方法，其中前述產生像素補強值中，係將前述待處理像素之像素值與前述相鄰像素值代入一恰當函數中，以產生複數個純量值，將前述純量值個別地乘以對應之一恰當矩陣，以獲得前述像素補強值。
8. 一種影像放大之方法，係將一來源像素放大為複數個目標像素，該方法包括下列步驟：

依據該來源像素與相鄰之至少一像素，決定出一相對應之像素補償值；以及

依據該來源像素與該相對應之像素補償值，產生出該複數個目標像素。
9. 如申請專利範圍第 8 項所記載之影像放大之方法，其中由複數個已預先決定之樣式中，選取前述相對應之像素補償值。
10. 如申請專利範圍第 9 項所記載之影像放大之方法，其中該些複數個已預先決定之樣式分別為一垂直傾斜樣式、一水平傾斜樣式、一由左向右傾斜樣式、一由右向左傾斜樣式、以及一平坦樣式。
11. 如申請專利範圍第 8 項所記載之影像放大之方法，其中依據該來源像素與相鄰之至少一像素，產生複數個加權像素值。
12. 如申請專利範圍第 11 項所記載之影像放大之方法，其中利用該複數個加權像素值與複數個傾斜條件運算式，以決定一恰當



矩陣與一恰當函數。

13. 如申請專利範圍第 11 項所記載之影像放大之方法，其中利用該複數個加權像素值與複數個傾斜條件運算式，以判斷一傾斜方向。
14. 如申請專利範圍第 8 項所記載之影像放大之方法，其中將該來源像素與相鄰之至少一像素，代入一恰當函數中，以產生複數個純量值，將前述純量值個別地乘以對應之一恰當矩陣，以獲得前述像素補償值。

圖式

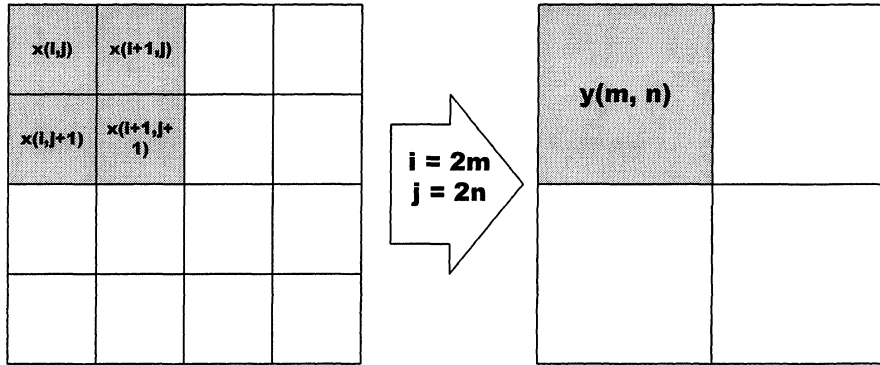


圖 1 (習知技術)

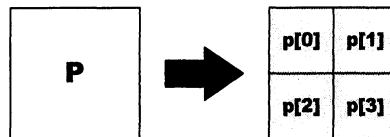
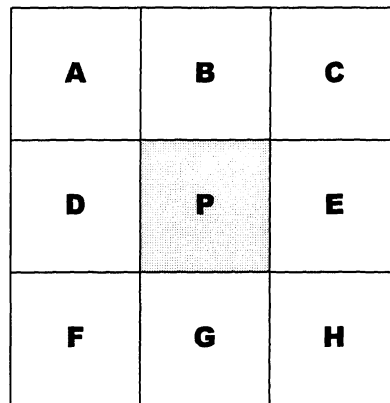


圖 2

圖式

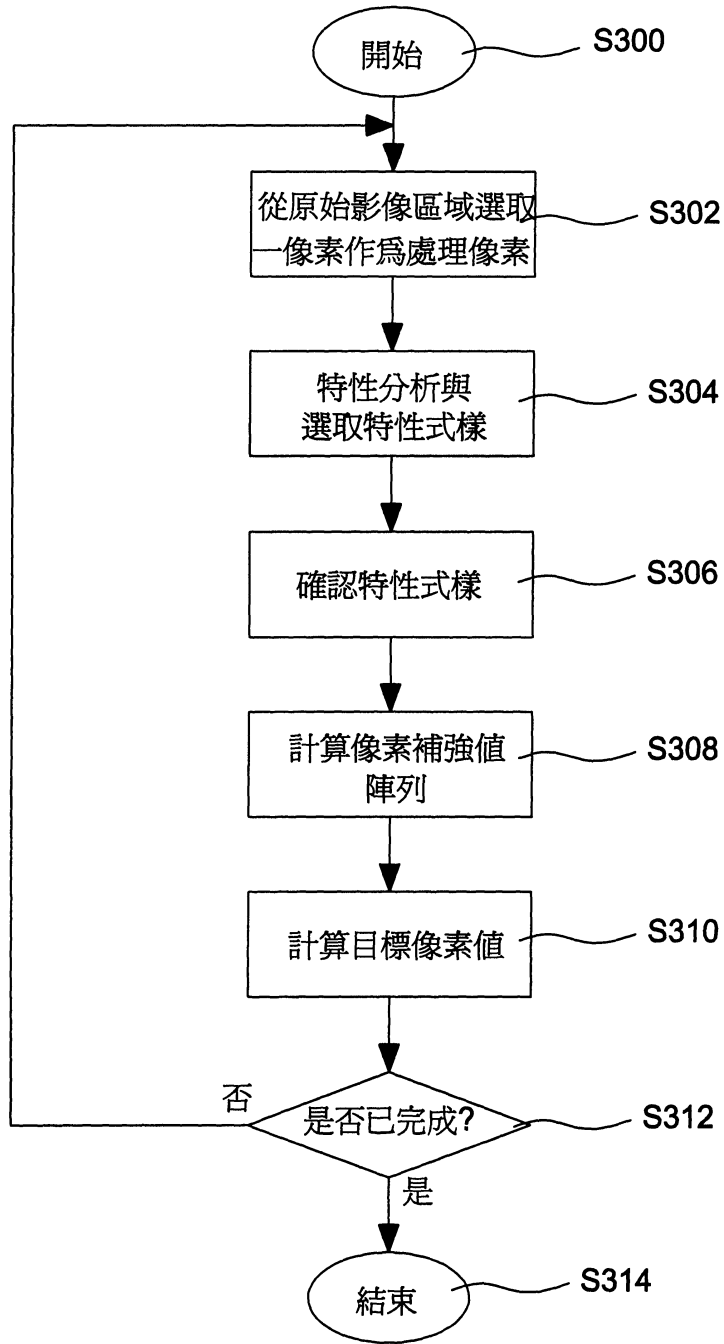


圖 3

圖式

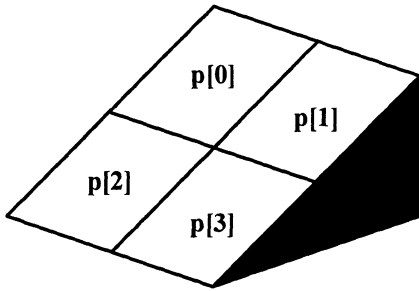


圖4(a) 垂直的傾斜方向

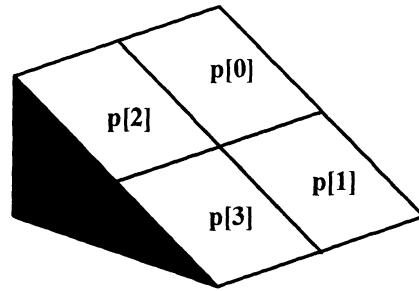


圖4(b) 水平的傾斜方向

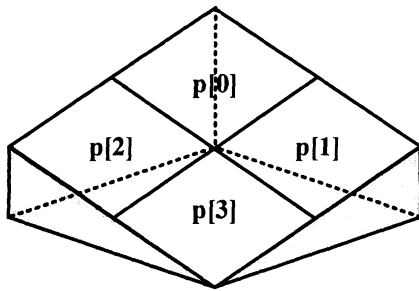


圖4(c) 由左至右之  
對角線傾斜方向

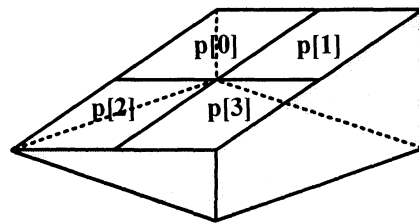


圖4(d) 由右至左之  
對角線傾斜方向

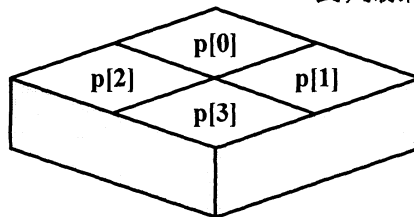


圖4(e) 平坦的樣式