



(21) 申請案號：104144040

(22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 12 月 28 日

(51) Int. Cl. : G06K19/06 (2006.01)

(71) 申請人：元智大學 (中華民國) YUAN ZE UNIVERSITY (TW)

桃園市中壢區遠東路 135 號

(72) 發明人：林珮瑜 LIN, PEI-YU (TW)；廖威智 LIAO, WEI-CHIH (TW)；王任瓚 WANG, RAN-ZAN (TW)

(74) 代理人：楊長峯；李國光；張仲謙

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：8 共 30 頁

(54) 名稱

彩色二維條碼的產生方法

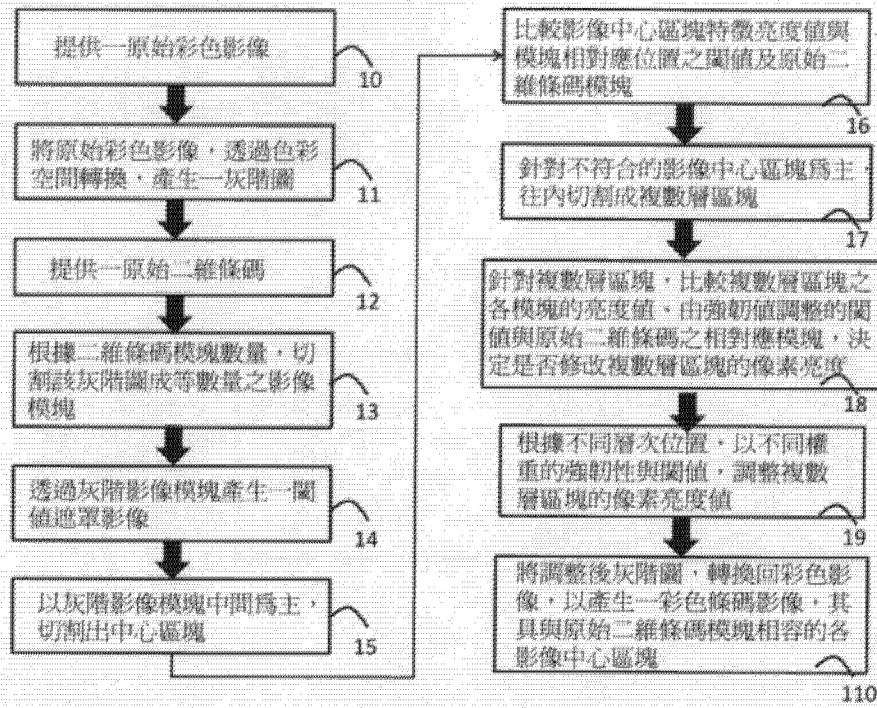
GENERATION METHOD OF COLOR QR CODE

(57) 摘要

一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：根據一彩色影像產生一灰階影像；提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像成同等數量的灰階影像模塊；透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩 (threshold mask) 影像；從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算該些中心區塊之特徵值；比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾值；針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中心區塊為複數層區塊；利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度值；以及產生一融合後的彩色二維條碼。

A generation method of a color QR code includes: generating a grey image in accordance with a color image; providing a QR code, and dividing the grey image into the same numbers of grey image modules as module numbers of the QR code; generating a threshold mask image by the grey image modules; cutting out each center block from a center part of each of the grey image modules and calculating mean values of the center blocks; comparing a color of each module of the QR code, the mean values of the center blocks of the grey image, and each threshold value of the threshold mask image modified by a robustness value; dividing some of the center blocks that is not matched to a comparison result into multiple layers of blocks; adjusting a pixel brightness of some of the multiple layers of blocks by using the robustness value with different weighting; and generating a fused color QR code.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

10、11、12、13、  
14、15、16、17、  
18、19、110 . . .  
步驟



申請日: 104. 12. 28

IPC分類: G06K 19/06 (2006.01)

201723930

【發明摘要】

【中文發明名稱】 彩色二維條碼的產生方法

【英文發明名稱】 GENERATION METHOD OF COLOR QR CODE

【中文】一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：根據一彩色影像產生一灰階影像；提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像成同等數量的灰階影像模塊；透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩（threshold mask）影像；從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算該些中心區塊之特徵值；比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾值；針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中心區塊為複數層區塊；利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度值；以及產生一融合後的彩色二維條碼。

【英文】 A generation method of a color QR code includes: generating a grey image in accordance with a color image; providing a QR code, and dividing the grey image into the same numbers of grey image modules as module numbers of the QR code; generating a threshold mask image by the grey image modules; cutting out each center block from a center part of each of the grey image modules and calculating mean values of the center blocks; comparing a color of each module of the QR code, the mean values of the center blocks of the grey image, and each threshold value of the threshold mask image modified by a robustness value; dividing some of the center blocks that is not matched to a comparison result into multiple layers of blocks;

adjusting a pixel brightness of some of the multiple layers of blocks by using the robustness value with different weighting; and generating a fused color QR code.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、110 步驟

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 彩色二維條碼的產生方法

【英文發明名稱】 GENERATION METHOD OF COLOR QR CODE

【技術領域】

【0001】 本案關於彩色二維條碼的產生方法。

【先前技術】

【0002】 二維條碼QR Code (Quick Response Code)能夠透過手機掃描後快速獲得其資訊，二維條碼主要是由黑與白的模塊(Module)所組成，且二維條碼擁有容錯特性能夠將訊息正確還原，大幅地提升二維條碼的可靠性。由於現在網路媒體以及智慧型手機的發達，人們也越來越常透過智慧型手機來獲得所需的訊息。現今二維條碼常應用於廣告媒體傳輸上，使用者能夠使用智慧型手機將鏡頭對準二維條碼，掃描後即可快速連結網址，省去手動輸入的步驟。其二維條碼內容可透過嵌入網址的方法來連結各種網站、影音網站，或是廣告頁面等，或是將其當作載具來儲存各種資訊，如產品履歷、地址、電話號碼、個人名片、身分鑑別等等，常見於現在的電子發票、報章雜誌、廣告看板、海報、商品、車票、圖書館、博物館等等，都是採用二維條碼來當作資訊儲存載具，讓使用者能夠透過手機更快的獲取資訊。

【發明內容】

**【0003】** 本案一實施例提供一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：  
根據一彩色影像產生一灰階影像；提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像成同等數量的灰階影像模塊；透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩（threshold mask）影像；從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算該些中心區塊之特徵值；比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾值；針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中心區塊為複數層區塊；利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度值；以及產生一融合後的彩色二維條碼。

**【0004】** 前文已頗為廣泛地概述本發明之特徵及技術優勢以便可更好地理解隨後的本發明之詳細描述。本發明之額外特徵及優勢將在下文中加以描述，且形成本發明之申請專利範圍的主題。熟習此項技術者應瞭解，所揭示之概念及特定實施例可易於用作修改或設計其他結構或程序以用於進行本發明之同樣目的之基礎。熟習此項技術者亦應認識到，此等等效構造並不脫離如隨附申請專利範圍中所闡明之本發明之精神及範疇。

#### **【圖式簡單說明】**

**【0005】** 由以下詳細說明與附隨圖式得以最佳了解本申請案揭示內容之各方面。注意，根據產業之標準實施方式，各種特徵並非依

比例繪示。實際上，為了清楚討論，可任意增大或縮小各種特徵的尺寸。

【0006】第1圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。

【0007】第2圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。

【0008】第3圖是根據本案的一實施例示意性地說明二值化方法示意圖。

【0009】第4圖是根據本案的一實施例示意性地說明閾值遮罩影像示意圖。

【0010】第5圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼產生示意圖。

【0011】第6圖是根據本案的一實施例示意性地說明權重的強韌值之處理示意圖。

【0012】第7、8圖是根據本案的一實施例示意性地說明修復破碎模塊示意圖。

【0013】第9圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼表示圖。

#### 【實施方式】

【0014】由於二維條碼QR Code (Quick Response Code)是由黑與白的方格所組成，對於人類視覺系統來說，是一張雜亂且沒有意義

的圖像，為了讓二維條碼外觀能夠具有意義的視覺化效果，因此本案提出一個方法將二維條碼改善成有圖像視覺效果呈現，並且仍然能夠正確的解碼其內容。本案主要讓彩色影像以及二維條碼互相對應，以該二維條碼模塊 (Module) 數量為單位，將該影像分割成同等模塊數量，並且計算出該二維條碼能夠正確解碼的最佳影像閾值，然後修改該影像模塊對應至每個二維條碼模塊的中心區塊亮度值，使得最終結果能夠同時具有影像的可視性以及能正確的解碼。

**【0015】** 第1圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。各個方塊代表一或多的步驟。在步驟10中，提供一原始彩色影像。在步驟11中，將原始彩色影像轉化至不同色彩空間，如轉換至YUV色彩空間，Y代表著明亮度 (Luminance)，U與V代表著色度、濃度 (Chrominance)，本案並不限制色彩空間轉換方式。本案係針對圖片的亮度值作調整，故取出YUV色彩空間中的Y平面，其餘空間則保留並且不作任何變動，由Y平面產生一灰階圖 (Gray Image)。

**【0016】** 在步驟12中，提供一原始二維條碼，該原始二維條碼帶有所輸入的訊息，並且原始二維條碼具有一二維條碼模塊數量。在步驟13中，根據二維條碼模塊數量，切割該灰階圖成為等數量之影像模塊。在步驟14中，利用區域二值化方法，透過灰階影像模塊產生一閾值遮罩 (threshold mask) 影像。

【0017】在步驟15中，以灰階影像模塊中間為主，切割出中心區塊。

如灰階影像模塊為 $24 \times 24$ ，中心區塊，例如： $8 \times 8$ 尺寸、 $7 \times 7$ 尺寸、 $10 \times 10$ 區塊尺寸。步驟16，比較影像中心區塊特徵亮度值與模塊相對應位置之經強韌值 $\alpha$ 調整的閾值及原始二維條碼模塊。詳言之，在一相應模塊中，若灰階圖的中心區塊特徵（平均）亮度值大於該模塊的閾值加上強韌值 $\alpha$  (Robustness)，且原始二維條碼的相對應該模塊亦為白色，則不修改該模塊的亮度值；若灰階圖的中心區塊特徵亮度值小於該模塊的閾值減去強韌值 $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應該模塊亦為黑色，則不修改該模塊的中心區塊亮度值。數學表示方法如下：

$$Y_{i,j} = \begin{cases} Y_{i,j} & \text{if } Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ Y_{i,j} & \text{if } Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1. \end{cases} \quad (1)$$

$Y_{i,j}$ 表示為座標位置中心區塊亮度值， $(i, j)$ 表示為圖像索引， $Y_i$ 為中心區塊特徵亮度值， $T_i$ 表示為閾值遮罩影像中該座標位置的閾值， $Q_i$ 表示二維條碼該座標位置上模塊的顏色，黑色為0、白色為1。當 $Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該座標位置上中心區塊特徵亮度值 $Y_i$ 小於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，中心區塊的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。當 $Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1$ 時，該座標位置上中心區塊特徵亮度值 $Y_i$ 大於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為白色的條件下，中心區塊的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。因

此本步驟16的目的在於利用閾值 $T_i$ 與強韌值 $\alpha$ 作基準，比對灰階圖與原始二維條碼的相對應該模塊的顏色是否一致。

【0018】在步驟17中，針對不符合的影像中心區塊為主體，往內切割成複數層區塊，例如：若灰階圖模塊的中心區塊特徵（平均）亮度值小於該模塊的閾值加上強韌值 $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應該模塊為白色，則取出該中心區塊並且往內切割成複數層區塊；若灰階圖模塊的中心區塊特徵亮度值大於該模塊的閾值減去強韌值 $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應該模塊為黑色，則取出該中心區塊並且往內切割成複數層區塊。

【0019】在步驟18中，針對複數層區塊，進行根據複數層區塊之各像素的亮度值、該模塊相對應並且由強韌值調整的閾值以及相對應的原始二維條碼的該模塊的顏色進行判斷，決定是否修改複數層區塊的各像素的亮度值。若需要修改，則進行調整該複數層區塊內該像素的亮度值，調整方式如步驟19。

【0020】在步驟19中，針對需要修改亮度的複數層區塊的像素，按照層次位置給予不同權重的強韌值 $\alpha$ 並與閾值調整像素亮度值。對複數層區塊，分成多個框型與一最中央框。最外框的該些像素的亮度值調整最小，由外框往內框的該些像素調整越大。如透過 $T_i \pm w \times \alpha$ 調整， $w$ 為權重值，越由外框往內框，則該 $w$ 值大；使得層次的亮度值由外框往內遞減或遞增；例如在最外框，該像素的亮度值修改為 $T_i \pm 1\alpha$ 。相鄰最外框的次內框，該些像素的亮度值修改為 $T_i \pm 2\alpha$ 。再次內階的外框，該些像素亮度值修改為 $T_i \pm 3\alpha$ 。

若再次內階的外框為中央框，則該像素亮度值修改為 $T_i \pm 4\alpha$ 。故中央模塊的強韌值 $\alpha$ 的權重 $w$ 較高，由內往外強韌值 $\alpha$ 的權重 $w$ 逐漸遞減。

【0021】在步驟110中，將該調整後的灰階圖Y與UV平面，轉換回彩色影像，以產生一彩色條碼影像，其具與原始二維條碼模塊相容的各影像中心區塊。

【0022】第2圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。提供一彩色影像21，在步驟22中，將彩色影像21轉化為一YUV色彩空間，Y代表著明亮度 (Luminance)，U與V代表著色度、濃度 (Chrominance)。本案對圖片的亮度值作調整，故取出YUV中的Y平面，其餘空間則保留並且不作任何變動，由Y平面產生一灰階圖23 (Gray Image)。

【0023】提供一二維條碼25，二維條碼25帶有所輸入的訊息。在步驟24中，將灰階圖23切成與二維條碼25同等模塊數量大小。在步驟26中，藉由區域二值化方法將灰階圖23之影像模塊轉化為一閾值遮罩 (threshold mask) 影像27，以上為閾值遮罩的產生階段。步驟28，將步驟24產生的灰階圖23之影像模塊，以各影像模塊中間為主，切割出中心區塊。

【0024】步驟29，比較影像中心區塊與模塊相對應位置之閾值及原始二維條碼模塊。針對不符合的各影像中心區塊的為主，往內切割為複數層區塊。針對切割後的複數層區塊，比較複數層區塊的像素亮度值、由強韌值調整的閾值與原始二維條碼之相對應模塊

的顏色，決定是否修改複數層區塊的像素亮度值。步驟210，當複數層區塊的像素不符合上述判斷條件，則根據不同層次區塊，以不同權重的強韌值與閾值，調整複數層區塊像素的亮度值，產生調整後灰階圖211。

【0025】調整後灰階圖211包含灰階圖23以及各中心區塊212，其中各中心區塊212與二維條碼25的各模塊呈現相容。例如二維條碼25的部分25-1的各模塊顏色與灰階圖23的各模塊的中心區塊212的顏色相近。換言之，調整後灰階圖211同時具有灰階圖23和二維條碼25的訊息，二維條碼25嵌入灰階圖23中，但是不影響二維條碼25的訊息。

【0026】步驟213，將調整灰階圖211，轉換回彩色影像，以產生視覺藝術導向的彩色條碼影像214。

【0027】第3圖是根據本案的一實施例示意性地說明二值化方法示意圖。對應上述步驟24中，藉由區域二值化方法將灰階圖23轉化為閾值遮罩影像27。此步驟需進行二值化，利用一種混和型 (Hybrid) 的區域二值化 (Local Binarization) 方法，有別於一般全域二值化 (Global Binarization) 的方法，一般全域二值化方法只會找出一閾值，雖然方法最簡單快速，但如果採光不平均時，會造成二值化圖像並不完美。區域二值化的方法可以避免圖像在光照不平均時，造成二值化的圖像瑕疵。灰階圖30被分割成 $n \times n$ 個影像模塊31， $n$ 值等於二維條碼寬與高的模塊數。此方法利用一窗格32 (Windows) 來進行計算灰階圖30每個影像模塊31的平均亮度。窗

格32為5×5個影像模塊31尺寸。計算窗格32內各影像模塊31的像素平均亮度值，該一像素平均亮度值作為窗格32的中心影像模塊33的閾值。如此方式，對各影像模塊31取出一閾值，各個閾值產生一閾值遮罩影像40，如第4圖所示。

【0028】 第5圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼產生示意圖。第5圖係為步驟16的實際實施方式，針對彩色影像51對應到二維條碼54的編輯區域（Encoding Region）進行以下的處理。彩色影像51的一部分放大圖為O；灰階圖52的相同部分放大圖為Y；閾值遮罩影像53的相同部分放大圖為T；二維條碼54的相同部分放大圖為Q。O、Y、T、Q係為相對應的區塊。透過灰階圖52的影像之中心區塊55，依影像之中心區塊55計算一特徵（平均）亮度值 $Y_i$ 。比較特徵亮度值 $Y_i$ 與該座標位置的模塊56之閾值 $T_i$ 、該座標位置上模塊57的顏色 $Q_i$ ：

$$Y_{i,j} = \begin{cases} Y_{i,j} & \text{if } Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ Y_{i,j} & \text{if } Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1. \end{cases} \quad (2)$$

$Y_{i,j}$ 表示為灰階圖52中該座標位置上影像之中心區塊55的亮度值， $(i, j)$ 表示為圖像索引， $Y_i$ 為影像之中心區塊55之一特徵（平均）亮度值， $T_i$ 表示為閾值遮罩影像53中該座標位置模塊56的閾值 $T_i$ ， $Q_i$ 表示二維條碼54該座標位置上模塊57的顏色，黑色為0、白色為1。當 $Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該特徵亮度值 $Y_i$ 小於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼54模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，影像之中心區塊55的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。

當  $Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1$  時，該特徵亮度值  $Y_i$  大於或等於該座標位置上的閾值  $T_i$  加上強韌值  $\alpha$ ，並且二維條碼 54 模塊的顏色  $Q_i$  為白色的條件下，影像之中心區塊 55 的亮度值  $Y_{i,j}$  不作任何調整。原因在於，灰階圖 52 的影像模塊被二值化後剛好等於二維條碼 54 的模塊的顏色，因此不做任何的調整。

**【0029】** 第 6 圖是根據本案的一實施例示意性地說明權重的強韌值  $\alpha$  之權重  $w$  處理示意圖。第 6 圖係對應第 1 圖的步驟 16、18、19 的處理，前後關係如下所述。在步驟 16，比較影像之中心區塊 55 之特徵（平均）亮度值  $Y_i$ ，與模塊相對應位置之模塊 56 的閾值  $T_i$  及原始二維條碼模塊 57 的顏色，找出符合上述公式（2）的狀況，維持該模塊的亮度值。

**【0030】** 在步驟 16 中，若不符合上述公式（2）情況，例如：若灰階圖 52 該模塊 46 的影像之中心區塊 55 之特徵（平均）亮度值  $Y_i$  小於該模塊 56 的閾值  $T_i$  加上強韌值  $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應模塊 57 為白色，則取出該影像之中心區塊 55，並且準備切割成更小的模塊；若灰階圖 52 該模塊 46 的影像之中心區塊 55 之特徵亮度值  $Y_i$  亮度值大於該模塊 56 的閾值  $T_i$  減去強韌值  $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應模塊 57 為黑色，則取出該影像之中心區塊 55 並且準備切割成更小的模塊。舉例而言，如模塊 46 的影像之中心區塊 55 需要修改，進一步對模塊 46 切割成更小的模塊，例如：影像之中心區塊 55 尺寸為  $8 \times 8$ ，則切割影像之中心區塊 55 為複數層區塊 47，複數層區塊 47 包含框體 49-1、49-2、49-3、中央框 49-4。

【0031】在步驟18中，針對影像之中心區塊55的各複數層區塊像素48的亮度值、閾值遮罩影像53中相對應模塊56的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ 的修正、以及相對應的原始二維條碼54的該模塊57的顏色進行判斷，決定是否修改各複數層區塊像素48的亮度值。在公式(3)中，針對影像之中心區塊55的各複數層區塊像素48的亮度值 $Y_{i,j}$ ，判斷是否符合二維條碼的模塊的顏色 $Q_i$ ：

$$Y_{i,j} = \begin{cases} Y_{i,j} & \text{if } Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ Y_{i,j} & \text{if } Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1, \\ T_i - w\alpha & \text{if } Y_i > T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ T_i + w\alpha & \text{if } Y_i < T_i + \alpha, Q_i = 1. \end{cases} \quad (3)$$

對閾值 $T_i$ 加上或減去強韌值 $\alpha$  (Robustness)，當 $Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵（平均）亮度值 $Y_i$ 小於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼之模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，複數層區塊像素48的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。當 $Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵亮度值 $Y_i$ 大於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼之模塊的顏色 $Q_i$ 為白色的條件下，複數層區塊像素48的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。因此，步驟18的目的在於利用閾值 $T_i$ 加上或減去強韌值 $\alpha$ 判斷出維持複數層區塊像素48亮度值 $Y_{i,j}$ 的狀況。

【0032】步驟19，針對不符合步驟18的複數層區塊像素48進行亮度的修改。當公式(3)： $\text{if } Y_i > T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵亮度值 $Y_i$ 大於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌

值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，複數層區塊像素48特徵亮度值 $Y_i$ 調整為閾值 $T_i$ 減去具權重值 $w$ 的強韌值 $\alpha$ ，複數層區塊47分為框體49-1、49-2、49-3以及中央框49-4。框體49-1的寬度為一個模塊，框體49-1上的權重值 $w$ 為1，因此框體49-1上複數層區塊像素48的亮度值調整為閾值 $T_i-1\alpha$ ；框體49-2的權重值 $w$ 為2，框體49-2上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i-2\alpha$ ；框體49-3的權重值 $w$ 為3，框體49-3上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i-3\alpha$ ；中央框49-4的權重值 $w$ 為4，中央框49-4的複數層區塊像素48亮度值修改為 $T_i-4\alpha$ ；故中央模塊49-4的強韌值 $\alpha$ 的權重值 $w$ 較高，由內往外強韌值 $\alpha$ 的權重值 $w$ 逐漸遞減。權重值 $w$ 的設定不限制於本實施例。

【0033】 當公式(3)： $if Y_i < T_i + \alpha, Q_i = 1$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵亮度值 $Y_i$ 小於該座標位置上的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為白色的條件下，複數層區塊像素48亮度值 $Y_{i,j}$ 調整為閾值 $T_i$ 加上具權重值 $w$ 的強韌值 $\alpha$ ，框體49-1上複數層區塊像素48的權重值 $w$ 為1，因此框體49-1上複數層區塊像素48的亮度值調整為閾值 $T_i+1\alpha$ ；框體49-2的權重值 $w$ 為2，框體49-2上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i+2\alpha$ ；框體49-3的權重值 $w$ 為3，框體49-3上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i+3\alpha$ ；中央框49-4的權重值 $w$ 為4，中央框49-4的複數層區塊像素48亮度值修改為 $T_i+4\alpha$ 。其目的在於實際上在掃描時，有可能會因為顯示器的不同，或是光源問題造成誤差，因此將閾值 $T_i$ 加上或

減上強韌值  $\alpha$ ，防止未被修改過的像素亮度值  $Y_{i,j}$  模稜兩可，過於接近  $T_i$ ，導致掃描解碼時誤判的情況發生。權重的設定不限制於本實施例。

【0034】第7、8圖是根據本案的一實施例示意性地說明修復破碎模塊示意圖。經過上述步驟16、18、19對部分像素亮度值做維持或對部分像素亮度值經過修改之後，可以有效降低如模塊區域61、62具有破碎情況。例如步驟16，判斷影像中心區塊特徵值（平均亮度值）與模塊相對應位置之閾值及原始二維條碼模塊的顏色，當符合條件下，影像中心區塊的亮度值不作任何調整。在步驟18，將不滿足判斷條件的像素亮度值  $Y_{i,j}$  調整為閾值  $T_i$  加上或減上具權重值  $w$  的強韌值  $\alpha$ ，因此可大幅減少了破碎模塊的情形並且同時增強各模塊區域的辨識度。如第8圖的修正後破碎模塊區域63、64所示。

【0035】第9圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼表示圖。上述係針對彩色影像的灰階圖  $Y$  平面作處理，故後續需要將處理後的  $Y$  平面與  $U$ 、 $V$  平面再結合，將會得到一彩色二維條碼83。彩色二維條碼83同時具有原始二維條碼的訊息並且與作為基底的彩色影像互相融合，原始二維條碼和彩色影像經過本案的處理，兩者不會互相干擾而呈現融合，並且能增進原始二維條碼的視覺性，彩色二維條碼外觀係為有意義的視覺化效果，且對於年長使用者及商標行銷而言可增進二維條碼的辨識度，造福各種不同階層的人群。

- 【0036】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像之該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該灰階影像之該些中心區塊的亮度值。
- 【0037】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：分割該部分該些中心區塊為複數個框體與中央框，其中該權重從該中央框往最外框體遞減。
- 【0038】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該複數層區塊的該像素亮度值。
- 【0039】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果不符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則修改該複數層區塊的該像素亮度值。
- 【0040】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值大於相對應一閾值減去該強韌值，並且該二維條碼的相對應該模塊為黑色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值減去具權重的該強韌值。
- 【0041】 在一實施例中，之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值小於相對應一閾值加上該強韌

值，並且該二維條碼的相對應該模塊的為白色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值加上具權重的該強韌值。

【0042】在一實施例中，之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：將一調整後的灰階影像重製為該融合後的彩色二維條碼。

【0043】在一實施例中，之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：藉由區域二值化方法轉化該灰階影像模塊成為該閾值遮罩影像。

【0044】在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：將該彩色影像與該二維條碼縮放至相同比例大小。

【0045】前述內容概述一些實施方式的特徵，因而熟知此技藝之人士可更加理解本申請案揭示內容之各方面。熟知此技藝之人士應理解可輕易使用本申請案揭示內容作為基礎，用於設計或修飾其他製程與結構而實現與本申請案所述之實施方式具有相同目的與/或達到相同優點。熟知此技藝之人士亦應理解此均等架構並不脫離本申請案揭示內容的精神與範圍，以及熟知此技藝之人士可進行各種變化、取代與替換，而不脫離本申請案揭示內容之精神與範圍。

#### 【符號說明】

#### 【0046】

10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、110 步驟

21 彩色影像

22 步驟

23 灰階圖

24 步驟

- 25 二維條碼
- 26 步驟
- 28、29 步驟
- 31 影像模塊
- 33 中心影像模塊
- 46 模塊
- 48 複數層區塊像素
- 49-4 中央框
- 52 灰階圖
- 54 二維條碼
- 56、57 模塊
- 61、62、63、64 模塊區域
- 210 步驟
- 212 中心區塊
- 214 彩色條碼影像
- 25-1 部分二維條碼
- 27 閾值遮罩影像
- 30 灰階圖
- 32 窗格
- 40 閾值遮罩影像
- 47 複數層區塊
- 49-1、49-2、49-3 框體
- 51 彩色影像
- 53 閾值遮罩影像
- 55 中心區塊
- O、Y、T、Q 放大圖
- 83 彩色二維條碼
- 211調整後灰階圖
- 213步驟

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：

根據一彩色影像產生一灰階影像；

提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像

成同等數量的灰階影像模塊；

透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩（threshold mask）影

像；

從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算

該些中心區塊之特徵值；

比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊

之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾

值；

針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中

心區塊為複數層區塊；

利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度

值；以及

產生一融合後的彩色二維條碼。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像之該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該灰階影像之該些中心區塊的亮度值。

【第3項】如申請專利範圍第 2 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

分割該部分之該些中心區塊為複數個框體與中央框，其中該權重從該中央框往最外框體遞減。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該複數層區塊的該像素亮度值。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果不符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則修改該複數層區塊的該像素亮度值。

【第6項】如申請專利範圍第 5 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值大於相對應一閾值減去該強韌值，並且該二維條碼的相對應該模塊為黑色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值減去具權重的該強韌值。

【第7項】如申請專利範圍第 5 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值小於相對應一閾值加上該強韌值，並且該二維條碼的相對應該模塊的為白色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值加上具權重的該強韌值。

【第8項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

將一調整後的灰階影像重製為該融合後的彩色二維條碼。

【第9項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

藉由區域二值化方法轉化該些灰階影像模塊成為該閾值遮罩影像。

【第10項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

將該彩色影像與該二維條碼縮放至相同比例大小。



申請日:

IPC分類:

**【發明摘要】**

G06K 19/06 (2006.01)

**【中文發明名稱】** 彩色二維條碼的產生方法**【英文發明名稱】** GENERATION METHOD OF COLOR QR CODE

**【中文】**一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：根據一彩色影像產生一灰階影像；提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像成同等數量的灰階影像模塊；透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩（threshold mask）影像；從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算該些中心區塊之特徵值；比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾值；針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中心區塊為複數層區塊；利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度值；以及產生一融合後的彩色二維條碼。

**【英文】** A generation method of a color QR code includes: generating a grey image in accordance with a color image; providing a QR code, and dividing the grey image into the same numbers of grey image modules as module numbers of the QR code; generating a threshold mask image by the grey image modules; cutting out each center block from a center part of each of the grey image modules and calculating mean values of the center blocks; comparing a color of each module of the QR code, the mean values of the center blocks of the grey image, and each threshold value of the threshold mask image modified by a robustness value; dividing some of the center blocks that is not matched to a comparison result into multiple layers of blocks;

adjusting a pixel brightness of some of the multiple layers of blocks by using the robustness value with different weighting; and generating a fused color QR code.

【指定代表圖】 第1圖

【代表圖之符號簡單說明】

10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、110 步驟

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 彩色二維條碼的產生方法

【英文發明名稱】 GENERATION METHOD OF COLOR QR CODE

【技術領域】

【0001】 本案關於彩色二維條碼的產生方法。

【先前技術】

【0002】 二維條碼QR Code (Quick Response Code)能夠透過手機掃描後快速獲得其資訊，二維條碼主要是由黑與白的模塊(Module)所組成，且二維條碼擁有容錯特性能夠將訊息正確還原，大幅地提升二維條碼的可靠性。由於現在網路媒體以及智慧型手機的發達，人們也越來越常透過智慧型手機來獲得所需的訊息。現今二維條碼常應用於廣告媒體傳輸上，使用者能夠使用智慧型手機將鏡頭對準二維條碼，掃描後即可快速連結網址，省去手動輸入的步驟。其二維條碼內容可透過嵌入網址的方法來連結各種網站、影音網站，或是廣告頁面等，或是將其當作載具來儲存各種資訊，如產品履歷、地址、電話號碼、個人名片、身分鑑別等等，常見於現在的電子發票、報章雜誌、廣告看板、海報、商品、車票、圖書館、博物館等等，都是採用二維條碼來當作資訊儲存載具，讓使用者能夠透過手機更快的獲取資訊。

【發明內容】

【0003】 本案一實施例提供一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：

根據一彩色影像產生一灰階影像；提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像成同等數量的灰階影像模塊；透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩（threshold mask）影像；從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算該些中心區塊之特徵值；比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾值；針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中心區塊為複數層區塊；利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度值；以及產生一融合後的彩色二維條碼。

【0004】 前文已頗為廣泛地概述本發明之特徵及技術優勢以便可更

好地理解隨後的本發明之詳細描述。本發明之額外特徵及優勢將在下文中加以描述，且形成本發明之申請專利範圍的主題。熟習此項技術者應瞭解，所揭示之概念及特定實施例可易於用作修改或設計其他結構或程序以用於進行本發明之同樣目的之基礎。熟習此項技術者亦應認識到，此等等效構造並不脫離如隨附申請專利範圍中所闡明之本發明之精神及範疇。

### 【圖式簡單說明】

【0005】 由以下詳細說明與附隨圖式得以最佳了解本申請案揭示內容之各方面。注意，根據產業之標準實施方式，各種特徵並非依

比例繪示。實際上，為了清楚討論，可任意增大或縮小各種特徵的尺寸。

【0006】第1圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。

【0007】第2圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。

【0008】第3圖是根據本案的一實施例示意性地說明二值化方法示意圖。

【0009】第4圖是根據本案的一實施例示意性地說明閾值遮罩影像示意圖。

【0010】第5圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼產生示意圖。

【0011】第6圖是根據本案的一實施例示意性地說明權重的強韌值之處理示意圖。

【0012】第7、8圖是根據本案的一實施例示意性地說明修復破碎模塊示意圖。

【0013】第9圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼表示圖。

#### 【實施方式】

【0014】由於二維條碼QR Code (Quick Response Code)是由黑與白的方格所組成，對於人類視覺系統來說，是一張雜亂且沒有意義

的圖像，為了讓二維條碼外觀能夠具有意義的視覺化效果，因此本案提出一個方法將二維條碼改善成有圖像視覺效果呈現，並且仍然能夠正確的解碼其內容。本案主要讓彩色影像以及二維條碼互相對應，以該二維條碼模塊 (Module) 數量為單位，將該影像分割成同等模塊數量，並且計算出該二維條碼能夠正確解碼的最佳影像閾值，然後修改該影像模塊對應至每個二維條碼模塊的中心區塊亮度值，使得最終結果能夠同時具有影像的可視性以及能正確的解碼。

【0015】第1圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。各個方塊代表一或多的步驟。在步驟10中，提供一原始彩色影像。在步驟11中，將原始彩色影像轉化至不同色彩空間，如轉換至YUV色彩空間，Y代表著明亮度 (Luminance)，U與V代表著色度、濃度 (Chrominance)，本案並不限制色彩空間轉換方式。本案係針對圖片的亮度值作調整，故取出YUV色彩空間中的Y平面，其餘空間則保留並且不作任何變動，由Y平面產生一灰階圖 (Gray Image)。

【0016】在步驟12中，提供一原始二維條碼，該原始二維條碼帶有所輸入的訊息，並且原始二維條碼具有一二維條碼模塊數量。在步驟13中，根據二維條碼模塊數量，切割該灰階圖成為等數量之影像模塊。在步驟14中，利用區域二值化方法，透過灰階影像模塊產生一閾值遮罩 (threshold mask) 影像。

【0017】在步驟15中，以灰階影像模塊中間為主，切割出中心區塊。

如灰階影像模塊為 $24 \times 24$ ，中心區塊，例如： $8 \times 8$ 尺寸、 $7 \times 7$ 尺寸、 $10 \times 10$ 區塊尺寸。步驟16，比較影像中心區塊特徵亮度值與模塊相對應位置之經強韌值 $\alpha$ 調整的閾值及原始二維條碼模塊。詳言之，在一相應模塊中，若灰階圖的中心區塊特徵（平均）亮度值大於該模塊的閾值加上強韌值 $\alpha$  (Robustness)，且原始二維條碼的相對應該模塊亦為白色，則不修改該模塊的亮度值；若灰階圖的中心區塊特徵亮度值小於該模塊的閾值減去強韌值 $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應該模塊亦為黑色，則不修改該模塊的中心區塊亮度值。數學表示方法如下：

$$Y_{i,j} = \begin{cases} Y_{i,j} & \text{if } Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ Y_{i,j} & \text{if } Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1. \end{cases} \quad (1)$$

$Y_{i,j}$ 表示為座標位置中心區塊亮度值， $(i, j)$ 表示為圖像索引， $Y_i$ 為中心區塊特徵亮度值， $T_i$ 表示為閾值遮罩影像中該座標位置的閾值， $Q_i$ 表示二維條碼該座標位置上模塊的顏色，黑色為0、白色為1。當 $Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該座標位置上中心區塊特徵亮度值 $Y_i$ 小於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，中心區塊的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。當 $Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1$ 時，該座標位置上中心區塊特徵亮度值 $Y_i$ 大於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為白色的條件下，中心區塊的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。因

此本步驟16的目的在於利用閾值 $T_i$ 與強韌值 $\alpha$ 作基準，比對灰階圖與原始二維條碼的相對應該模塊的顏色是否一致。

【0018】在步驟17中，針對不符合的影像中心區塊為主體，往內切割成複數層區塊，例如：若灰階圖模塊的中心區塊特徵（平均）亮度值小於該模塊的閾值加上強韌值 $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應該模塊為白色，則取出該中心區塊並且往內切割成複數層區塊；若灰階圖模塊的中心區塊特徵亮度值大於該模塊的閾值減去強韌值 $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應該模塊為黑色，則取出該中心區塊並且往內切割成複數層區塊。

【0019】在步驟18中，針對複數層區塊，進行根據複數層區塊之各像素的亮度值、該模塊相對應並且由強韌值調整的閾值以及相對應的原始二維條碼的該模塊的顏色進行判斷，決定是否修改複數層區塊的各像素的亮度值。若需要修改，則進行調整該複數層區塊內該像素的亮度值，調整方式如步驟19。

【0020】在步驟19中，針對需要修改亮度的複數層區塊的像素，按照層次位置給予不同權重的強韌值 $\alpha$ 並與閾值調整像素亮度值。對複數層區塊，分成多個框型與一最中央框。最外框的該些像素的亮度值調整最小，由外框往內框的該些像素調整越大。如透過 $T_i \pm w \times \alpha$ 調整， $w$ 為權重值，越由外框往內框，則該 $w$ 值大；使得層次的亮度值由外框往內遞減或遞增；例如在最外框，該像素的亮度值修改為 $T_i \pm 1\alpha$ 。相鄰最外框的次內框，該些像素的亮度值修改為 $T_i \pm 2\alpha$ 。再次內階的外框，該些像素亮度值修改為 $T_i \pm 3\alpha$ 。

若再次內階的外框為中央框，則該像素亮度值修改為 $T_i \pm 4\alpha$ 。故中央模塊的強韌值 $\alpha$ 的權重 $w$ 較高，由內往外強韌值 $\alpha$ 的權重 $w$ 逐漸遞減。

【0021】在步驟110中，將該調整後的灰階圖Y與UV平面，轉換回彩色影像，以產生一彩色條碼影像，其具與原始二維條碼模塊相容的各影像中心區塊。

【0022】第2圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼的產生方法流程圖。提供一彩色影像21，在步驟22中，將彩色影像21轉化為一YUV色彩空間，Y代表著明亮度 (Luminance)，U與V代表著色度、濃度 (Chrominance)。本案對圖片的亮度值作調整，故取出YUV中的Y平面，其餘空間則保留並且不作任何變動，由Y平面產生一灰階圖23 (Gray Image)。

【0023】提供一二維條碼25，二維條碼25帶有所輸入的訊息。在步驟24中，將灰階圖23切成與二維條碼25同等模塊數量大小。在步驟26中，藉由區域二值化方法將灰階圖23之影像模塊轉化為一閾值遮罩 (threshold mask) 影像27，以上為閾值遮罩的產生階段。步驟28，將步驟24產生的灰階圖23之影像模塊，以各影像模塊中間為主，切割出中心區塊。

【0024】步驟29，比較影像中心區塊與模塊相對應位置之閾值及原始二維條碼模塊。針對不符合的各影像中心區塊的為主，往內切割為複數層區塊。針對切割後的複數層區塊，比較複數層區塊的像素亮度值、由強韌值調整的閾值與原始二維條碼之相對應模塊

的顏色，決定是否修改複數層區塊的像素亮度值。步驟210，當複數層區塊的像素不符合上述判斷條件，則根據不同層次區塊，以不同權重的強韌值與閾值，調整複數層區塊像素的亮度值，產生調整後灰階圖211。

【0025】調整後灰階圖211包含灰階圖23以及各中心區塊212，其中各中心區塊212與二維條碼25的各模塊呈現相容。例如二維條碼25的部分25-1的各模塊顏色與灰階圖23的各模塊的中心區塊212的顏色相近。換言之，調整後灰階圖211同時具有灰階圖23和二維條碼25的訊息，二維條碼25嵌入灰階圖23中，但是不影響二維條碼25的訊息。

【0026】步驟213，將調整灰階圖211，轉換回彩色影像，以產生視覺藝術導向的彩色條碼影像214。

【0027】第3圖是根據本案的一實施例示意性地說明二值化方法示意圖。對應上述步驟24中，藉由區域二值化方法將灰階圖23轉化為閾值遮罩影像27。此步驟需進行二值化，利用一種混和型 (Hybrid) 的區域二值化 (Local Binarization) 方法，有別於一般全域二值化 (Global Binarization) 的方法，一般全域二值化方法只會找出一閾值，雖然方法最簡單快速，但如果採光不平均時，會造成二值化圖像並不完美。區域二值化的方法可以避免圖像在光照不平均時，造成二值化的圖像瑕疵。灰階圖30被分割成 $n \times n$ 個影像模塊31， $n$ 值等於二維條碼寬與高的模塊數。此方法利用一窗格32 (Windows) 來進行計算灰階圖30每個影像模塊31的平均亮度。窗

格32為 $5 \times 5$ 個影像模塊31尺寸。計算窗格32內各影像模塊31的像素平均亮度值，該一像素平均亮度值作為窗格32的中心影像模塊33的閾值。如此方式，對各影像模塊31取出一閾值，各個閾值產生一閾值遮罩影像40，如第4圖所示。

【0028】 第5圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼產生示意圖。第5圖係為步驟16的實際實施方式，針對彩色影像51對應到二維條碼54的編輯區域（Encoding Region）進行以下的處理。彩色影像51的一部分放大圖為O；灰階圖52的相同部分放大圖為Y；閾值遮罩影像53的相同部分放大圖為T；二維條碼54的相同部分放大圖為Q。O、Y、T、Q係為相對應的區塊。透過灰階圖52的影像之中心區塊55，依影像之中心區塊55計算一特徵（平均）亮度值 $Y_i$ 。比較特徵亮度值 $Y_i$ 與該座標位置的模塊56之閾值 $T_i$ 、該座標位置上模塊57的顏色 $Q_i$ ：

$$Y_{i,j} = \begin{cases} Y_{i,j} & \text{if } Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ Y_{i,j} & \text{if } Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1. \end{cases} \quad (2)$$

$Y_{i,j}$ 表示為灰階圖52中該座標位置上影像之中心區塊55的亮度值， $(i, j)$ 表示為圖像索引， $Y_i$ 為影像之中心區塊55之一特徵（平均）亮度值， $T_i$ 表示為閾值遮罩影像53中該座標位置模塊56的閾值 $T_i$ ， $Q_i$ 表示二維條碼54該座標位置上模塊57的顏色，黑色為0、白色為1。當 $Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該特徵亮度值 $Y_i$ 小於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼54模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，影像之中心區塊55的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。

當  $Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1$  時，該特徵亮度值  $Y_i$  大於或等於該座標位置上的閾值  $T_i$  加上強韌值  $\alpha$ ，並且二維條碼54模塊的顏色  $Q_i$  為白色的條件下，影像之中心區塊55的亮度值  $Y_{i,j}$  不作任何調整。原因在於，灰階圖52的影像模塊被二值化後剛好等於二維條碼54的模塊的顏色，因此不做任何的調整。

【0029】第6圖是根據本案的一實施例示意性地說明權重的強韌值  $\alpha$  之權重  $w$  處理示意圖。第6圖係對應第1圖的步驟16、18、19的處理，前後關係如下所述。在步驟16，比較影像之中心區塊55之特徵（平均）亮度值  $Y_i$ ，與模塊相對應位置之模塊56的閾值  $T_i$  及原始二維條碼模塊57的顏色，找出符合上述公式（2）的狀況，維持該模塊的亮度值。

【0030】在步驟16中，若不符合上述公式（2）情況，例如：若灰階圖52該模塊46的影像之中心區塊55之特徵（平均）亮度值  $Y_i$  小於該模塊56的閾值  $T_i$  加上強韌值  $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應模塊57為白色，則取出該影像之中心區塊55，並且準備切割成更小的模塊；若灰階圖52該模塊46的影像之中心區塊55之特徵亮度值  $Y_i$  亮度值大於該模塊56的閾值  $T_i$  減去強韌值  $\alpha$ ，且原始二維條碼的相對應模塊57為黑色，則取出該影像之中心區塊55並且準備切割成更小的模塊。舉例而言，如模塊46的影像之中心區塊55需要修改，進一步對模塊46切割成更小的模塊，例如：影像之中心區塊55尺寸為  $8 \times 8$ ，則切割影像之中心區塊55為複數層區塊47，複數層區塊47包含框體49-1、49-2、49-3、中央框49-4。

【0031】在步驟18中，針對影像之中心區塊55的各複數層區塊像素48的亮度值、閾值遮罩影像53中相對應模塊56的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ 的修正、以及相對應的原始二維條碼54的該模塊57的顏色進行判斷，決定是否修改各複數層區塊像素48的亮度值。在公式(3)中，針對影像之中心區塊55的各複數層區塊像素48的亮度值 $Y_{i,j}$ ，判斷是否符合二維條碼的模塊的顏色 $Q_i$ ：

$$Y_{i,j} = \begin{cases} Y_{i,j} & \text{if } Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ Y_{i,j} & \text{if } Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1, \\ T_i - w\alpha & \text{if } Y_i > T_i - \alpha, Q_i = 0, \\ T_i + w\alpha & \text{if } Y_i < T_i + \alpha, Q_i = 1. \end{cases} \quad (3)$$

對閾值 $T_i$ 加上或減去強韌值 $\alpha$  (Robustness)，當 $Y_i \leq T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵（平均）亮度值 $Y_i$ 小於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼之模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，複數層區塊像素48的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。當 $Y_i \geq T_i + \alpha, Q_i = 1$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵亮度值 $Y_i$ 大於或等於該座標位置上的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼之模塊的顏色 $Q_i$ 為白色的條件下，複數層區塊像素48的亮度值 $Y_{i,j}$ 不作任何調整。因此，步驟18的目的在於利用閾值 $T_i$ 加上或減去強韌值 $\alpha$ 判斷出維持複數層區塊像素48亮度值 $Y_{i,j}$ 的狀況。

【0032】步驟19，針對不符合步驟18的複數層區塊像素48進行亮度的修改。當公式(3)： $\text{if } Y_i > T_i - \alpha, Q_i = 0$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵亮度值 $Y_i$ 大於該座標位置上的閾值 $T_i$ 減去強韌

值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為黑色的條件下，複數層區塊像素48特徵亮度值 $Y_i$ 調整為閾值 $T_i$ 減去具權重值 $w$ 的強韌值 $\alpha$ ，複數層區塊47分為框體49-1、49-2、49-3以及中央框49-4。框體49-1的寬度為一個模塊，框體49-1上的權重值 $w$ 為1，因此框體49-1上複數層區塊像素48的亮度值調整為閾值 $T_i - 1\alpha$ ；框體49-2的權重值 $w$ 為2，框體49-2上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i - 2\alpha$ ；框體49-3的權重值 $w$ 為3，框體49-3上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i - 3\alpha$ ；中央框49-4的權重值 $w$ 為4，中央框49-4的複數層區塊像素48亮度值修改為 $T_i - 4\alpha$ ；故中央模塊49-4的強韌值 $\alpha$ 的權重值 $w$ 較高，由內往外強韌值 $\alpha$ 的權重值 $w$ 逐漸遞減。權重值 $w$ 的設定不限制於本實施例。

【0033】 當公式(3)： $if Y_i < T_i + \alpha, Q_i = 1$ 時，該座標位置上複數層區塊像素48的特徵亮度值 $Y_i$ 小於該座標位置上的閾值 $T_i$ 加上強韌值 $\alpha$ ，並且二維條碼模塊的顏色 $Q_i$ 為白色的條件下，複數層區塊像素48亮度值 $Y_{i,j}$ 調整為閾值 $T_i$ 加上具權重值 $w$ 的強韌值 $\alpha$ ，框體49-1上複數層區塊像素48的權重值 $w$ 為1，因此框體49-1上複數層區塊像素48的亮度值調整為閾值 $T_i + 1\alpha$ ；框體49-2的權重值 $w$ 為2，框體49-2上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i + 2\alpha$ ；框體49-3的權重值 $w$ 為3，框體49-3上複數層區塊像素48的亮度值修改為 $T_i + 3\alpha$ ；中央框49-4的權重值 $w$ 為4，中央框49-4的複數層區塊像素48亮度值修改為 $T_i + 4\alpha$ 。其目的在於實際上在掃描時，有可能會因為顯示器的不同，或是光源問題造成誤差，因此將閾值 $T_i$ 加上或

減上強韌值  $\alpha$ ，防止未被修改過的像素亮度值  $Y_{i,j}$  模稜兩可，過於接近  $T_i$ ，導致掃描解碼時誤判的情況發生。權重的設定不限制於本實施例。

【0034】第7、8圖是根據本案的一實施例示意性地說明修復破碎模塊示意圖。經過上述步驟16、18、19對部分像素亮度值做維持或對部分像素亮度值經過修改之後，可以有效降低如模塊區域61、62具有破碎情況。例如步驟16，判斷影像中心區塊特徵值（平均亮度值）與模塊相對應位置之閾值及原始二維條碼模塊的顏色，當符合條件下，影像中心區塊的亮度值不作任何調整。在步驟18，將不滿足判斷條件的像素亮度值  $Y_{i,j}$  調整為閾值  $T_i$  加上或減上具權重值  $w$  的強韌值  $\alpha$ ，因此可大幅減少了破碎模塊的情形並且同時增強各模塊區域的辨識度。如第8圖的修正後破碎模塊區域63、64所示。

【0035】第9圖是根據本案的一實施例示意性地說明彩色二維條碼表示圖。上述係針對彩色影像的灰階圖  $Y$  平面作處理，故後續需要將處理後的  $Y$  平面與  $U$ 、 $V$  平面再結合，將會得到一彩色二維條碼83。彩色二維條碼83同時具有原始二維條碼的訊息並且與作為基底的彩色影像互相融合，原始二維條碼和彩色影像經過本案的處理，兩者不會互相干擾而呈現融合，並且能增進原始二維條碼的視覺性，彩色二維條碼外觀係為有意義的視覺化效果，且對於年長使用者及商標行銷而言可增進二維條碼的辨識度，造福各種不同階層的人群。

- 【0036】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像之該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該灰階影像之該些中心區塊的亮度值。
- 【0037】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：分割該部分該些中心區塊為複數個框體與中央框，其中該權重從該中央框往最外框體遞減。
- 【0038】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該複數層區塊的該像素亮度值。
- 【0039】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果不符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則修改該複數層區塊的該像素亮度值。
- 【0040】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值大於相對應一閾值減去該強韌值，並且該二維條碼的相對應該模塊為黑色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值減去具權重的該強韌值。
- 【0041】 在一實施例中，之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：當該複數層區塊的一像素亮度值小於相對應一閾值加上該強韌

值，並且該二維條碼的相對應該模塊的為白色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值加上具權重的該強韌值。

【0042】 在一實施例中，之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：將一調整後的灰階影像重製為該融合後的彩色二維條碼。

【0043】 在一實施例中，之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：藉由區域二值化方法轉化該灰階影像模塊成為該閾值遮罩影像。

【0044】 在一實施例中，彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：將該彩色影像與該二維條碼縮放至相同比例大小。

【0045】 前述內容概述一些實施方式的特徵，因而熟知此技藝之人士可更加理解本申請案揭示內容之各方面。熟知此技藝之人士應理解可輕易使用本申請案揭示內容作為基礎，用於設計或修飾其他製程與結構而實現與本申請案所述之實施方式具有相同目的與/或達到相同優點。熟知此技藝之人士亦應理解此均等架構並不脫離本申請案揭示內容的精神與範圍，以及熟知此技藝之人士可進行各種變化、取代與替換，而不脫離本申請案揭示內容之精神與範圍。

#### 【符號說明】

#### 【0046】

10、11、12、13、14、15、16、17、18、19、110 步驟

21 彩色影像 22 步驟

23 灰階圖 24 步驟

- |                  |                   |
|------------------|-------------------|
| 25 二維條碼          | 25-1 部分二維條碼       |
| 26 步驟            | 27 閾值遮罩影像         |
| 28、29 步驟         | 30 灰階圖            |
| 31 影像模塊          | 32 窗格             |
| 33 中心影像模塊        | 40 閾值遮罩影像         |
| 46 模塊            | 47 複數層區塊          |
| 48 複數層區塊像素       | 49-1、49-2、49-3 框體 |
| 49-4 中央框         | 51 彩色影像           |
| 52 灰階圖           | 53 閾值遮罩影像         |
| 54 二維條碼          | 55 中心區塊           |
| 56、57 模塊         | O、Y、T、Q 放大圖       |
| 61、62、63、64 模塊區域 | 83 彩色二維條碼         |
| 210 步驟           | 211調整後灰階圖         |
| 212 中心區塊         | 213步驟             |
| 214 彩色條碼影像       |                   |

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】一種彩色二維條碼的產生方法，其包含：

根據一彩色影像產生一灰階影像；

提供一二維條碼，根據該二維條碼的模塊數量切割該灰階影像

成同等數量的灰階影像模塊；

透過該些灰階影像模塊產生一閾值遮罩（threshold mask）影像；

從各該些灰階影像模塊的中間部分，切割出各中心區塊，計算該些中心區塊之特徵值；

比較該二維條碼的各模塊的顏色、該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像的利用一強韌值調整的各閾值；

針對比較結果不符合的部分該些中心區塊，切割該部分該些中心區塊為複數層區塊；

利用不同權重的該強韌值調整部分該複數層區塊的像素亮度值；以及

產生一融合後的彩色二維條碼。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該灰階影像的該些中心區塊之特徵值與該閾值遮罩影像之該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該灰階影像之該些中心區塊的亮度值。

【第3項】如申請專利範圍第 2 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

分割該部分之該些中心區塊為複數個框體與中央框，其中該權重從該中央框往最外框體遞減。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則維持該複數層區塊的該像素亮度值。

【第5項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值與該強韌值調整的該些閾值的比較結果不符合該二維條碼的相對應該些模塊的顏色，則修改該複數層區塊的該像素亮度值。

【第6項】如申請專利範圍第 5 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值大於相對應一閾值減去該強韌值，並且該二維條碼的相對應該模塊為黑色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值減去具權重的該強韌值。

【第7項】如申請專利範圍第 5 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

當該複數層區塊的一像素亮度值小於相對應一閾值加上該強韌值，並且該二維條碼的相對應該模塊的為白色時，該複數層區塊的該像素亮度值調整為該閾值加上具權重的該強韌值。

【第8項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

將一調整後的灰階影像重製為該融合後的彩色二維條碼。

【第9項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

藉由區域二值化方法轉化該些灰階影像模塊成為該閾值遮罩影像。

【第10項】如申請專利範圍第 1 項所述之彩色二維條碼的產生方法，進一步包含：

將該彩色影像與該二維條碼縮放至相同比例大小。