

第三章 研究方法

本研究主要使用視覺密碼分享的概念及離散小波轉換 (discrete wavelet transform, DWT) 來提供影像所有者一個簡單且安全性佳的防盜版機制，並藉此保障擁有者的合法性。本研究所提出的浮水印方法共分為兩個階段，一為浮水印藏入階段，另一為浮水印取出階段。在藏入浮水印時，首先利用離散小波轉換將原始影像從空間域轉為頻率域，接著將浮水印影像利用 (2,2)-threshold 視覺密碼機制分解，產生兩張分解影像 share1 及 share2，並將分解影像 share1 藏入原始影像的頻率域中，藏入時則是應用模數運算去修改小波係數的值，而另一份分解影像 share2 為原始影像的所有者持有，以便將來做為驗證所有權之用，再將已被藏入浮水印的頻率域影像轉回空間域，即完成藏入浮水印的動作。在取出浮水印時，先將疑似盜版影像中的分解影像 share1' 取出，與影像所有者手中的 share2 做重疊，即可取出被藏入的浮水印。以下便針對本研究的方法進行詳細的介紹。

第一節 浮水印藏入階段

圖 3-1 為本研究的浮水印藏入流程圖，首先，原始影像 H 會經由一階離散小波轉換 (discrete wavelet transform, DWT) 產生頻率域影像 D，其右下角為高頻區，屬於最不重要的區域，左上角為低頻區，屬於最重要的區域，其餘為中頻區。雖然將浮水印藏入高頻區不易令人察覺到浮水印的存在，但高頻區容易受到一些影像處理的攻擊影響，而遺失了藏於其中的浮水印資訊，而低頻區雖不易受影像處理的攻擊影響，但對此區係數的更動容易被察

覺，因此，本文以中頻區做為藏密位置(張真誠，黃國峰，陳同孝，2003；連國珍，1999；繆紹綱，1999)。接著，浮水印影像 W 會利用錯誤! 找不到參照來源。2-2 的視覺密碼方法，分解成兩份分享影像 $share1$ 及 $share2$ ，其中 $share1$ 藏入 D 的中頻帶中，而 $share2$ 則由作者所持有，做為取出浮水印時所需的金鑰。最後將已藏有 $share1$ 的頻率域影像 D' 進行反離散小波轉換(inverse discrete wavelet transform, IDWT)，便可反轉回空間域影像 H' ， H' 即代表一張藏有浮水印資訊的影像。

圖 3-2 為本研究所設計的藏入演算法。其中輸入參數 v 和 w 分別代表小波係數和 $share1$ 的位元。在藏入 $share1$ 至頻率域影像 D 時，我們一次取一個小波係數來藏一個 $share1$ 的位元，並應用模數運算來修改小波係數，因此輸入參數 R 即代表事先設定好的模數。整個藏入演算法的設計概念在於，當我們要藏入位元 1 時，便修改小波係數，使其模 R 的結果為 $(R-1) \times \alpha$ ；當藏入位元 0 時，則修改小波係數，使其模 R 的結果為 $(R-1) \times (1-\alpha)$ ，亦即使藏入位元 1 和位元 0 的小波係數，模 R 後的結果能有一定的差距，而演算法的輸入參數 α ，即為控制差距的一個參數，亦代表調整浮水印強韌性的參數。舉例而言，假設從頻率域影像中取出一小波係數為 89，輸入的參數 R 及 α 分別為 17 及 $3/4$ ，當要藏入的 $share1$ 位元為 1 時，先利用小波係數模 R 所產生的餘數來計算出商數 $\Delta(v)$ 為 85，再利用參數 α 依判斷條件計算出新的餘數 d 為 12，最後再將新的餘數 d 與商數 $\Delta(v)$ 做相加，即可產生修改過的小波係數 v' 為 97。

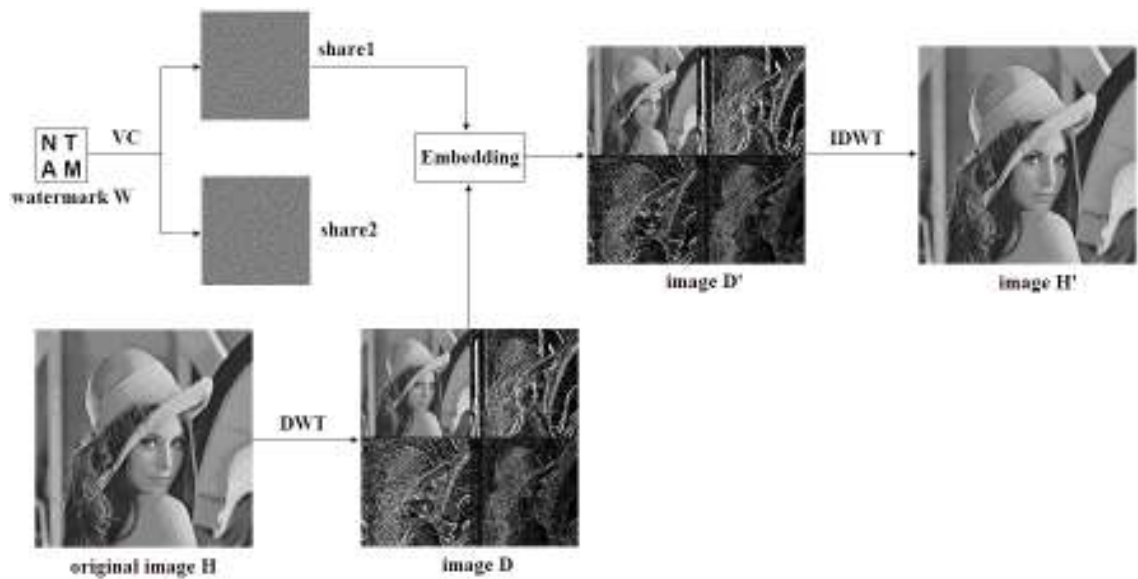


圖 3-1 藏入浮水印流程圖

Algorithm Embedding (v, w, R, α)

$$r = |v| \bmod R$$

$$\Delta(v) = v - \frac{v}{|v|} \cdot r$$

If $w = 1$ then

$$d = (R - 1) \cdot \alpha$$

else

$$d = (R - 1) \cdot (1 - \alpha)$$

$$v' = \Delta(v) + \frac{v}{|v|} \cdot d$$

圖 3-2 藏入浮水印演算法

第二節 浮水印取出階段

圖 3-3 為本研究的浮水印取出流程圖，若要從藏有浮水印資訊的影像 H' 取出浮水印，需先將影像 H' 經一階小波轉換產生影像 D'，依原先藏入 share1 位元的順序讀取 D' 中的小波係數 v' ，便可產生分享影像 share1，再與作者所持有的 share2 疊合，便可產生

浮水印影像。圖 3-4 則為本研究所設計的取出演算法，其中輸入參數 v' 代表小波係數， R 則為與藏入時相同的模數。在取出分享影像 share1 時，一次讀取一個中頻帶的小波係數，並計算其模 R 的結果，若 v' 模 R 的值大於等於 $(R - 1) \times (1/2)$ ，則代表隱藏的是黑點；反之，若 v' 模 R 的值小於 $(R - 1) \times (1/2)$ ，則代表隱藏的是白點。依前一小節經修改後所計算出的小波係數 v' 為 97 為例，首先根據前一小節所設定的參數 R 為 17 來計算出 v' 模 R 的餘數 r' 為 12，接著依判斷條件所判斷的結果可以得知 $p' = 1$ ，即可取出 share1 的位元為 1。Extracting 演算法執行完畢後，即產生一張黑白影像 share1，將 share1 與影像所有者持有的 share2 進行 OR 運算，便能產生藏入的浮水印影像 W 。

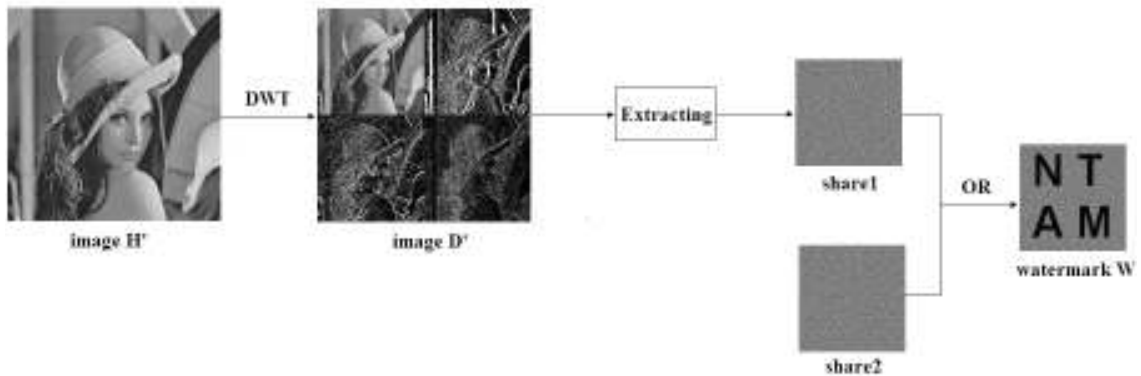


圖 3-3 取出浮水印流程圖

Algorithm Extracting (v', R)

$r' = |v'| \bmod R$

if $r' \geq (R - 1)/2$ then

$p' = 1$

else

$p' = 0$

圖 3-4 取出浮水印演算法