

淺談數位浮水印

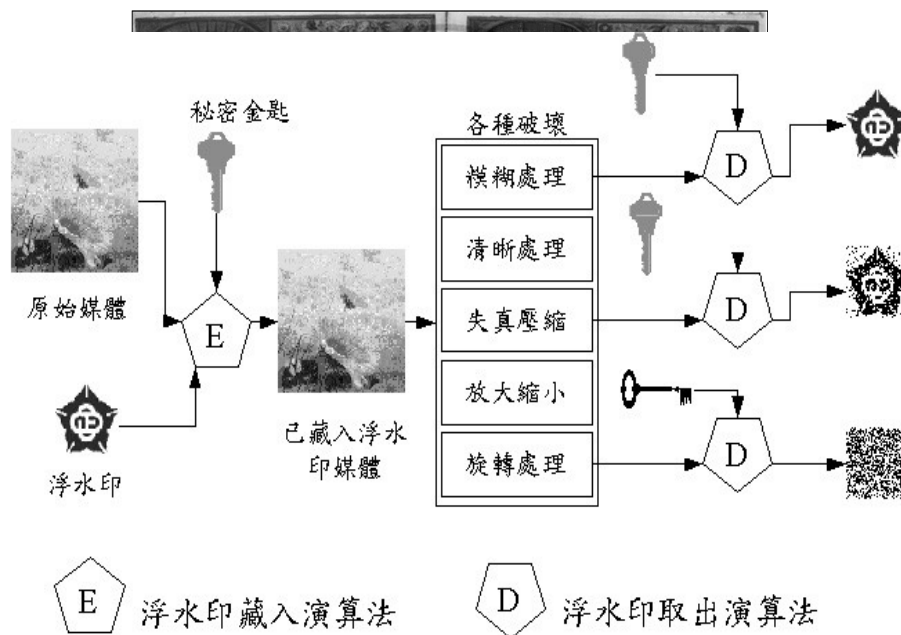
張真誠

國立中正大學資訊工程學系教授

ccc@cs.ccu.edu.tw

近年來，網際網路已成為絕佳的宣傳、銷售媒介，許多企業紛紛將傳統的商業活動擴展至網際網路上，不僅為公司企業及其顧客帶來相當大的便利性，更拓展出電子購物、電子文件交換、線上廣播、隨選視訊等新的商機。但將影像、聲音、影片等有價媒體以數位化的形式在網際網路上傳送，非常容易遭到非法的複製與盜用。例如近來就有許多網站，以極低廉的價格提供好萊塢賣座電影供使用者下載觀看，也因此使片商蒙受了不少的損失。因此，智慧財產所有權（著作權）之認證及驗證的問題在數位化的網路環境中就顯得格外重要。而數位浮水印便是用來解決此一問題的有效技術。

數位浮水印技術主要是將代表合法擁有者的圖騰（如註冊商標、營利事業統一編號、個人肖像等）加入被保護的媒體中，一旦此媒體被懷疑有被剽竊或盜用的嫌疑時，就可以透過一公開的演算法來取出數位浮水印，以做為此媒體的智慧財產權認證。若從藏入浮水印後的媒體外觀來看，一般的數位浮水印技術可分為兩大類，一種是可視的（visible）的浮水印技術，另一種是不可視的浮水印技術。可視的浮水印技術，顧名思義也就是藏入的浮水印是可以被肉眼所看見的，如圖一所示，用來宣告此著作之所有權是受保護的，與在紙鈔上用來防止偽造及嚇阻盜印之用的浮水印不同。這類浮水印技術的主要優點就是不必經由任何運算，就可以經由人的肉眼來辨識出擁有者的圖騰。然而，可視型浮水印技術其主要缺點就是破壞了媒體原有的美觀。此外，在現今資訊技術發達的時代中，各種影像處理技術已趨成熟，透過各種影像處理工具，我們可以輕易的將數位媒體中的浮水印移除，甚至再加上別人的圖騰。因此，可視型的浮水印技術並不適用於數位化的環境。



圖一：可視數位浮水印範例

(from <http://mirrored.ukoln.ac.uk/lis-journals/dlib/dlib/dlib/july97/vatican/mintz4t.gif>)

而不可視的浮水印技術，則是強調藏入浮水印後的媒體，人們無法直接從媒體的外觀上直接由肉眼看出浮水印，這一類型的技術也被歸類於資訊隱藏技術的範疇中。不可視的數位浮水印系統架構如圖二所示，原始媒體的擁有者利用一把只有合法擁有者才知道的秘密金匙，透過一公開的浮水印藏入演算法將代表擁有者圖騰的浮水印藏入原始媒體中。而需要取出浮水印時，此媒體的擁有者只要拿出其秘密金匙並透過一公開的浮水印取出演算法，便可將代表其圖騰的浮水印取出，以證明其就是此媒體的合法擁有者，而非此媒體的擁有者則因不知道此一秘密金匙，而無法正確的取出浮水印。然而，已藏入浮水印的媒體在開放的網路上傳送，不法的盜用者勢必會用盡各種方法來破壞藏入的浮水印，讓合法擁有者無法追溯此媒體的著作權。因此，不同於可視的浮水印技術，不可視的數位浮水印技術必需具有更嚴苛的技術要求，來抵抗各種訊號處理的破壞。在經過模糊化之處理、清晰化之處理、失真壓縮後還原、放大縮小、旋轉處理等各種破壞後，依然可以取出清楚而且可辨識的浮水印。雖然此類浮水印技術在取出數位浮水印時需透過一公開演算法的運算才能得到，但相較於可視的浮水印技術，不可視的浮水印技術具有較佳的能力來抵抗各類型訊號處理的破壞。

圖二：數位浮水印技術系統架構圖

畫家在完成一幅作品後，通常會在其作品上簽上自己的簽章，表示此一作品為其所創作，但在數位化的環境中，這類簽章卻很容易遭受破壞或更改，而數位浮水印就如同是數位影像的簽章一樣，與傳統簽章不同的是數位浮水印必需能抵擋各種類型的破壞，進而達到保護智慧財產權的目的。近年來，由於智慧財產權保護的問題日益受到重視，許多學者紛紛投入此一研究領域，許多有效率且可抵抗各種訊號處理破壞的數位浮水印技術相繼地被提出，以下我們以不可視的數位浮水印技術為主，並考量系統實際運作情況，歸納出此一技術所必需滿足的各項要求：

1. 加入浮水印之後的媒體與原媒體之間的差異性越小越好，也就是藏入浮水印之後的媒體品質要高，如此一來才不致於喪失原始媒體的價值。
2. 除了合法的擁有者之外，其他人無法偵測出該影像有數位浮水印存在，以確保數位浮水印的安全。
3. 藏入浮水印的演算法必需是公開的，就如同密碼學中的加解密演算法一樣，不能將系統的安全性建築在破壞者不知道系統如何運作的假設前提下。
4. 取出浮水印時，不必藉由原始媒體的輔助即可完成；如此一來，就不必為了取出浮水印而需同時儲存兩份媒體，節省了儲存空間。
5. 所取出的浮水印需具有強韌性（robustness），也就是該媒體經過 filtering、loosy data compression、crop-and-parse 等數位訊號處理技術處理後，該浮水印仍然可以被顯現出來。
6. 通常數位媒體的資料量都非常大，因此所設計之浮水印演算法必需具有較佳的執行效率，如此才能具有高度的實用性。
7. 任何一份媒體可以允許同時有多份浮水印存在，如此方可保障該媒體之多位擁有者的所有權。

除此之外，由於目前的浮水技術均是由使用者本身自行作浮水印的藏入及驗證工作，因此任何人也都可以已在已被加入浮水印的媒體上再加入自己的浮水印，如此一來該媒體上就存在著雙方的浮水印，如前所述，這是可以被允許的，但誰才真正擁有該媒體的所有權就無從得知了。要解決此一問題就必需仰賴一公正且可信賴的第三者（類似公開金鑰系統之認證中心）來協助，才能夠真正解決智慧財產權保護的問題。然而在實際的運作上，此一可信賴的第三者必需面對廣大的使用者，其運算及儲存空間的負荷勢必相當龐大，因此如何透過認證

中心的協助，並設計一個高效率且具安全性的演算法是數位浮水印相關技術中相當重要的一個課題。

參考文獻

1. 張真誠、黃國峰、陳同孝，電子影像技術(Electronic Imaging Techniques)，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2000年12月。
2. 陳同孝、張真誠、黃國峰，數位影像處理技術(Digital Image Processing Techniques)，松崗電腦圖書資料股份有限公司，2001年1月。