



數位影像處理與應用

王旭正、翁麒耀、林家禎 著

博碩文化

EU31214

► Digital image processing and applications

數位影像處理與應用



王旭正、翁麒耀、林家禎 著

網路的發展，科技的進步，數位化的竄紅，了解數位影像技術已成為一種高報酬的知識投資。本書對於深入了解數位影像處理與應用的知識原理多有著墨，全書共十二章，從基礎的數位影像處理開始說起，逐步介紹空間域、頻率域、壓縮域、影像視覺系統、影像載體與偽裝、影像品質評估與分析、影像智慧權、影像與浮水印工具…等主題，不僅非常適合大專院校理工系所教學使用，內容敘述亦可作為個人的興趣導引，從中了解數位影像處理的應用與知識。



博碩文化股份有限公司
DrMaster Press Co., Ltd.
www.drmaster.com.tw



書號: EU31214 售價: NT\$360

作者簡介 About Writer

王旭正 Shiuh-Jeng WANG

國立台灣大學電機工程學博士。研究興趣為資訊安全與管理、資訊鑑識與數位證據、密碼學、資料建構工程。作者為資訊密碼與建構實驗室 (Information Cryptology and Construction Lab., ICCL, <http://hera.im.cpu.edu.tw>) 主持教授。作者定期為資訊科技類雜誌撰寫專欄 (<http://www.netadmin.com.tw/>, PCuSER)。作者並為國際訪問學者，分別於2002年、2004-2005年、2007年、2010-2011年造訪Florida State University (美, FSU)、Carnegie Mellon University (美, CMU)、University of Florida (美, UF) 進行持續性學術研究工作。作者亦兼任中華民國資訊安全學會理事 (2000-2012) 與副理事長 (JULY 2012-)，協助學會各項學術/研究/產學庶務推動。

翁麒耀 Chi-Yao Weng

國立清華大學資訊工程系博士，目前為中山大學資訊工程系應用密碼學實驗室 (Applied Cryptology Lab., AC, <http://ac.cse.nsysu.edu.tw/introduction.php>) 之研究人員，其研究興趣為數位影像處理、數位版權管理、應用密碼學與資訊安全。

林家禎 Chia-Chen Lin

國立交通大學資訊管理博士，目前為靜宜大學資訊管理系教授。研究興趣為資訊安全與管理、影像處理與電子商務。作者於2006年擔任國際訪問學者，造訪University of Illinois at Urbana-Champaign (美國, UIUC)。作者從事資安與影像研究達十餘年，在國際間發表資訊安全與影像處理相關論文一百餘篇。作者自2009年於教學研究工作外亦兼任IEEE Signal Processing Society Tainan Chapter的Vice Chairman迄今，協助學會各項學術/研究庶務推動。



歡迎您加入博碩文化粉絲團
<http://www.facebook.com/DrMasterTW>

影像處理與應用

目錄

王旭正、翁麒耀、林家禎

Part1 數位影像概論篇

- 1 數位影像處理
- 2 空間域處理
- 3 頻率域處理
- 4 壓縮域處理
- 5 常用影像處理

Part2 影像處理應用篇

- 6 影像視覺系統
- 7 影像載體與偽裝
- 8 影像品質評估與分析
- 9 失真式影像復原
- 10 不失真影像復原

Part3 影像與生活篇

- 11 影像智慧權
- 12 浮水印工具之應用

出版序

本書**影像處理與應用**為數位影像相關理論與實務上所涉及的概念作介紹。在本書中，共分成三大部分，「**數位影像概論篇**」、「**影像處理應用篇**」與「**影像與生活篇**」。從最基本的影像概念直至近來 Internet 及影像處理軟體上最新主題/應用/趨勢皆囊括於其中。

在第一部分「**數位影像概論篇**」中，說明影像的起源並介紹數位影像處理的基礎與發展。第一部分的安排裡亦介紹在空間域、頻率域、壓縮域的各類數位影像處理的相關技術/原理/發展，使讀者能具備數位影像的基礎，藉此得以對影像／圖片背後所隱藏真相的探索更具備紮實基礎。數位影像／圖片的解析與瞭解不再是如此的陌生與遙不可及的夢，紮實的基礎也可創造自己的數位影像／圖片。

第二部分裡 我們安排「**影像處理應用篇**」。內容則泛談因應數位影像／圖片於現代網路的世界中所帶來的在日常生活、商業活動、或資訊安全上各方面的相關議題。藉由相關範例的導入了解影像處理技術不再只是一堆煩人的數學理論，而是可以用簡潔的方式表現，並藉此來拉近我們生活上的實務操作，使讀者能確實融入影像處理技術。第二部分，我們以第一部分的基礎理論為根本來介紹數位影像／圖片的另類秘密通訊技術—載體與偽裝的議題。載體與偽裝議題早存在我們活動空間，它能達成資訊安全的需求，然在近十年此一議題又有新詮釋方式。

第三部分「**影像與生活篇**」。此部分主要討論目前智慧財產權保障上的應用與解決之道。有鑑於現今電腦網路使用率的普及且智慧財產權的相關議題日漸受到重視，因而本書介紹與大家生活息息相關的數位影像／圖片之智慧財產權安全議題，如：數位浮水印技術與浮水印工具等。面臨防止與預防智慧財產權的威脅，讀者可利用本部分所介紹的工具做為你或妳的數位圖片的防護。本部分具體點出智慧財產權相關議題的潛藏危機，亦從實務的角度解說建立你／妳的數位圖片的

防護方法與解決之道。讀者輕鬆的操作本書所介紹軟體工具，讓你／妳的數位圖片可有效的防護，免於被盜用的情境。

每個人的看法或同或不同，都有賴每個人對事物所具備知識與想法而定。這本書提供了一個有關影像處理領域中的廣泛介紹，也提供了我們的看法與想法，乃至於我們所認為可行對策。這可能是我們的洞見，也可能是我們的一廂情願。實情為何，都是需要大家共同去思考，並不吝於提供建議，方能使我們所提出解決方案更為完備。此次，能有機會在研究教授群的指導之下，能夠將所知、所學化為文字，成為篇章，在影像處理應用領域的推展上，略盡棉力，在此對吾師致上衷心的感謝。然而在文章的編撰與校稿過程中，難免會有些遺漏與疏失，望請各位先進與前輩能不吝指出須改善的地方。

本書章節的編撰，藉由中央警察大學數位鑑識研究工作室(ICCL, <http://hera.im.cpu.edu.tw>)與中山大學資訊工程學系范俊逸教授實驗室-PostDR.翁麒耀博士(also in ICCL)與靜宜大學資訊管理學系所林家禎教授的研究群之合作結果。在群策群力、積極規劃與共同合作下終得呈現給讀者。也要感謝 ICCL 的伙伴/研究人員 黃正達、吳敏豪、林立群、張涓閔的全力參與，使得本書得以順利付梓。藉此對 ICCL 及研究群所有人員的努力表達深摯的感謝。

ICCL 網站裡(http://hera.im.cpu.edu.tw/sjw_2006/) 標以一則想法與讀者共

勉—

「學習 as well as 忘」;「研究 as well as 痴」;「做事 as well as 心」;「生活 as well as 混」;

「情感 as well as 容」;「持處 as well as 后」;「成就 as well as 慟」;

玩味其間。並盼此書得以為科技發展/研究之文獻做粗淺整理，以為此相關領域的參酌。



&

ICCL —FROG

<http://hera.im.cpu.edu.tw>

王旭正、翁麒耀、林家禎 謹識

JUNE, 2012

導 讀

緣起

隨著資訊科技的進步，我們可以藉由數位照相機或是掃描器來產生數位影像，而後再透過 photoimpact、photoshop 等影像處理軟體對所取得的數位影像進行加工，簡單如旋轉、放大縮小；複雜到製作水彩畫效果、馬賽克效果的數位影像都變成一件輕而易舉的事情。以數位影像為出發點，本書「**影像處理與應用**」首先介紹數位影像的起源與演進，而後逐漸深入，為讀者解說在空間域、頻率域、壓縮域各類數位影像處理。當讀者對影像處理有了基本的了解後，本書進一步引導讀者了解影像處理在日常生活、在商業活動、在資訊安全上、在智慧財產權保障上各方面的應用。在整合理論與實務之下，初次接觸影像處理的讀者可以很快地透過各章節的介紹對影像處理與應用有一個宏觀的概念。

架構：

本書**影像處理與應用**共分三大部分，「**數位影像概論篇**」、「**影像處理應用篇**」與「**影像與生活篇**」。全文以十二章加以編寫，分別如下：

● 第一章：數位影像處理

影像處理是一門看似容易但又複雜且專業的領域，拜現今電腦與網路科技發展之賜，數位影像廣泛的使用在各種專業領域，包括天文、地理、醫學、工程、資訊等各種專業領域，都息息相關。網路雲端的蓬勃發展，數位影像在任何時間、任何地點，無時無刻的都在散播傳遞，智慧型手機也是其中推手，透過手機的照相功能可以隨時隨地將看到的美景，朋友聚餐時的歡樂時光，拍照留念，並發佈到社群網站，與眾多好友分享，是件輕而易舉的事。但看似容易的數位影像背景與處理過程，大家都只知皮毛，未能充份了解。本章節將探討數位影像的起源與演進。

● 第二章：空間域處理

影像處理的過程中，較為直覺的方式，不外乎是空間域影像處理的技術。空間域影像處理是直接針對像素值進行處理，不同的調整方式，不同的濾波技巧，都將本章節將探討介紹。並利用灰階影像來輔助說明影像處理技巧，讓讀者可以迅速進入空間域的奇妙世界。

● 第三章：頻率域處理

在頻率域中，影像處理過程中多了許多數學式子，而這些式子的目的是讓影像從空間域轉換到頻率域，從像素轉換成頻譜係數。在這個章節中，我們介紹幾個轉換處理的過程，像是比較常見的離散小波轉換，離散餘弦轉換。

● 第四章：壓縮域處理

隨著電腦科技的進步，電腦處理能力持續加速，人們也開始在乎網際網路的速度。影像透過網際網路傳遞的機會也大大增加，要如何讓影像傳送時間更快，更便利，是本章要探討的影像壓縮的重點，經過影像壓縮前置處理後，來提升網際網路傳遞的速度。

● 第五章：常用影像處理

數位化影像在日常生活中，不計其數，每一張數位影像都有自己存在的價值，團體照片，可以回憶朋友之間的感情，掃描文字影像，可以不用手抄文稿，超速罰單影像，可以警惕自己下次不要超速。但在這麼多影像中，各有各的應用，在不同的應用上，就需要不同的影像處理方式來調整影像，讓影像更能表現出特有的風格，在這個章節中，將介紹一些常用的影像處理方式。

此五章為本書的第一部份：「數位影像概論篇」。本書首先就數位影像處理的緣起說起；而後從空間域、頻率域、壓縮域介紹影像處理，最後為了讓初次接觸影像處理的讀者對何謂影像處理有具體的了解，本書以 Matlab 軟體為例，在第五章中就空間域、頻率域以及放大縮小等影像處理做說明。

● 第六章：影像視覺系統

隨著網際網路的普及與網路科技的蓬勃發展，且網路應用的功能愈來愈多樣化的同時，如何建立一套完善的影像視覺機制，來保護在網路上所傳輸的各項安全性資料已成為現階段最重要的課題，因此發展出以視覺安全技術來解讀資料。影像視覺利用了人類視覺系統並且不需要複雜的計算成本即可解讀資料。本章將針對影像處理之黑白影像、灰階影像、彩色影像視覺作說明，並分析視覺系統運作機制及其理論基礎，最後再介紹現今實際應用實例及分析未來影像視覺之發展趨勢。

● 第七章：影像載體與偽裝

影像處理的應用於偽裝包括了掩體與資料二個重要的角色，缺一不可。而載體為掩體與資料所結合後的最終產物。偽裝藝術目的在於從人類的視覺感官中無法知悉與了解載體中蘊含有那些資料或是費盡心思從載體中窺探出某些特殊涵意資料。自古至今，偽裝一直有著它特殊的淵源及其歷史背景，因此本章我們介紹此應用的歷史文化，再透過簡單的文字嵌入來引領大家進入影像處理應用之世界。

● 第八章：影像品質評估與分析

多媒體影像在資料保護的議題上，在網路與個人資料保護的必然趨勢裡有其存在的重要性。資料嵌入技術是影像處理中另一分支，且至今也發展多年了，然於資料置於影像後，是否影響品質的多寡，我們必須要瞭解最基本的評估準則、影像偵測與影像竄改方式。透過不同的評估準則來選擇最佳的嵌入技術。本章對於資料嵌入後的偵測做驗證及相關實驗，以提供讀者對於影像處理的偵測技術有更多的瞭解。

● 第九章：失真式影像復原

資料嵌入是將重要特殊資料內建在感官觸媒中，使得人類的感官系統無法直接的察覺到內建資料的存在，進而可以確保觸媒內的資料安全。目前資料嵌入技術的研究日新月異，本章的目的主要在於瞭解資料嵌入的技巧，藉由對於不同資料格式與技術的發展，探討資料嵌入的影像處理與對原始影像/掩體的影響。

● 第十章：不失真影像復原

隨著多媒體與影像處理的應用的逐漸普遍，對於影像內容在資料嵌入前與取出後都要維持相同的品質。因此，可回復式／可逆式影像不失真復原技術就格外的重要。從定義上來說，可回復式資料嵌入技術就是除了資料可以完整的取出外，還須要將原始影像的內容還原至最初未有資料的狀態。本章的目的從不同資料格式，探討影像處理不失真復原，讓讀者了解這些技術的基本知識。

上述五章為本書的第二部份：「影像處理應用篇」。本篇內容泛談影像處理近年來廣被學者、業界討論的議題，包括如何在數位影像中內嵌機密資料、如何設計浮水印、影像遭到攻擊或竄改後，如何進行失真或是無失真的復原等。

● 第十一章：影像智慧權

隨著電腦與網路的快速發展，數位資料(如聲音、影像、圖型、文字…等)已成為生活的必備工具，這些數位資料可以不受時間與空間的限制下藉由網際網路的快速傳播與交換。但是當我們在享受數位科技所帶來的便利之時，隨之而來的是許多安全上的問題，例如個人隱私部分與智慧財產權的侵權問題。為了保護數位資料擁有者的智慧財產權，利用數位浮水印技術(Digital watermarking)是最直接與最有效的方式之一。本章將介紹數位浮水印的基本知識，透過一些浮水印技術來介紹不同種類的浮水印特性，以及導入一些淺顯易懂的概念能夠讓讀者能夠了解利用浮水印技術保護智慧財產權。

● 第十二章：浮水印工具之應用

數位資訊化的發展，促使網路資源豐富化，以致於網路上的資源可以恣意的相互轉載，尤其是圖片資源，更是受到轉載人的青睞，也因此，版權問題逐漸被重視。然而，在圖片添加浮水印變成了網友們在上傳照片前或文章發佈圖片時經常要做的工作，這樣的動作，可以讓圖片不被濫用或所有權遭受侵犯。那麼如何在圖片

加上自己專屬的浮水印呢？也許大家會想到用 Photoshop、Photoimpact 等圖片處理軟體，不過對於一個初學者而言，這些軟體的操作步驟相當煩瑣，且需要具備一定的專業知識與技能才能製作出好的浮水印效果。那麼，如何才能快捷、方便、簡單的為圖片添加浮水印呢？在本章中，我們精選了幾款圖片浮水印軟體進行介紹，以供讀者對於如何製作浮水印有更進一步的瞭解與認識。

上述兩章為本書的第三部份：「影像與生活篇」。本篇主要討論目前生活中的數位資料，如何加以保護其智慧財產權的部分。透過許多軟體的操作，來讓讀者簡單快速的保護自己的數位資料。

編撰：

針對本書的章節規畫，對於初次接觸影像處理的讀者，可以先從第一章到第五章閱讀起。而對影像處理已有基本認識，希望可以多了解影像處理在研究上各項應用的讀者則可以直接從第二部分切入，可以透過本書詳實的理論說明了解近代在影像處理方面相關的研究應用發展現況。

對象：

對於本書的編排，除了適合一般大專/技術學院/大學的學生上課教材使用外，亦為相關研究所的資訊與影像處理研究課程的論文研究基礎。

ICCL-資訊密碼暨建構實驗室
(Information Cryptology and Construction Lab.)
(<http://hera.im.cpu.edu.tw>)

