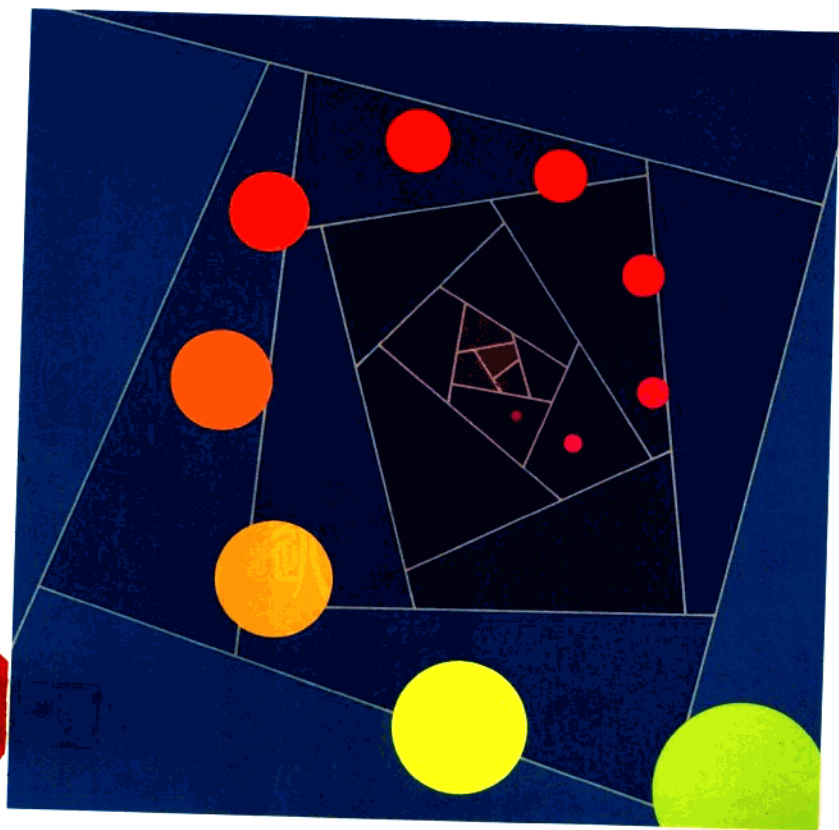


數位影像處理

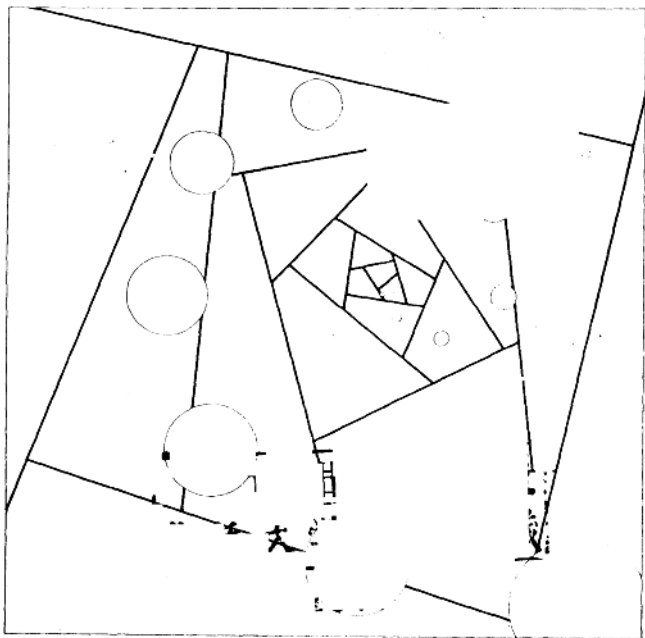
衛祖賞 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行

數位影像處理

衛祖賞 編著



全華科技圖書股份有限公司 印行



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

數位影像處理

衛祖賞 編著

出版者 全華科技圖書股份有限公司

地址 / 台北市麗江路76巷20-2號2樓

電話 / 5 0 7 1 3 0 0 (總機)

郵政帳號 / 0 1 0 0 8 3 6 - 1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 宏懋打字印刷股份有限公司

電話 : 5 0 8 4 2 5 0 • 5 0 8 4 3 7 7

門市部 全友書局(黎明文化大樓七樓)

地址 / 台北市重慶南路一段49號7樓

電話 / 3 6 1 2 5 3 2 • 3 6 1 2 5 3 4

定 價 新臺幣 240 元

三版 / 78年 9月

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

版權所有 翻印必究

圖書編號 0231642

我們的宗旨：

**提供技術新知
帶動工業升級
為科技中文化再創新猷**

資訊蓬勃發展的今日，
全華本著「全是精華」的出版理念
以專業化精神
提供優良科技圖書
滿足您求知的權利
更期以精益求精的完美品質
為科技領域更奉獻一份心力！

光華

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印墨紙！！



序 言

「一幅圖勝過千言萬語」，的確！圖像比文字或語言更能
在短時間內傳遞更多的訊息。所謂「數位影像處理」(digital
image processing)，就是利用電腦來處理數位化的影像資
料，以改善影像的品質，其範圍大致有影像校正及復原、濾波
及分析、影像傳輸與圖形識別及應用。近年來，由於微電腦功
能的日益增強，價格也日趨低廉，數位影像處理不再侷限於太
空、軍事專門研究的範疇，它正快速地步入我們的日常生活中
，同時在診斷醫學、遙感探測、生產線上檢驗、海洋研究等方
面造成相當的震撼。

國內各大學從事影像處理的研究，已有十多年歷史，範圍
廣泛，也頗具成效；工業界也陸續投入研究行列，除生產影像
處理系統外，也開發了許多自動檢視系統，應用於自動化生產
線上。未來的發展方向大致有二，其一是系統高速化，力求符
合即時(real time)作業之要求；其二是將人工智慧(artificial intelligence)與影像處理結合，擴大使用層面。

本書對數位影像處理作深入淺出的介紹，提供有志從事影
像處理的讀者入門參考，文中摒除複雜的數學理論，而於實作
及應用方面多加研討，希望對讀者有所助益。本書係以
Gregory A. Baxes 所著 "Digital Image Processing
A Practical Primer" 為藍本，並參酌多冊相關書籍，去
蕪存精，編整而成。並針對個人用電腦提供模擬作業，不需要
任何特殊軟硬體的支援，給初學讀者莫大便利。此外，在編碼
作業也有較深一層的探討。我們也提供應用範例，期許讀者理

論實際並重，提升我國工業水準。

本書之完成有賴全華科技圖書公司的鼓勵與協助；恩師周肇基教授、廖斌毅教授、謝文雄教授、陳元煌教授在訊號處理、影像技術、計算機硬體等方面之指導；中山科學院陳俊顯先生，柏璋科技公司陳震東先生和簡志旭先生的砌礎；國立中山大學電機工程研究所及國立高雄工專電子工程科提供硬體之支援；謹此致謝。尤其要感謝我的家人給我精神上的支持與鼓勵。

本書雖校對再三，然疏漏猶恐難免，尚祈各位不吝指正。
最後謹以此書獻給我未及反哺的父親。

衛祖賞 謹識



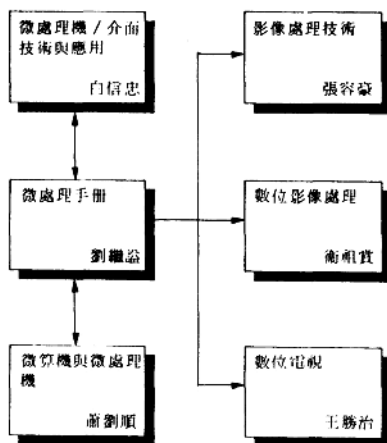
編輯部序

「系統編輯」是我們的編輯方針，我們所提供給您的，絕不只是一本書，而是關於這門學問的所有知識，它們由淺入深，循序漸進。

一幅圖勝過千言萬語！所謂數位影像處理就是利用電腦來處理數位化的影像資料，以改善影像品質，其範圍有影像校正及復原、濾波及分析、影像傳輸與圖形識別及應用。本書之編纂乃參考先進國家有關之內容多冊，摒除高深數理理論來引介數位影像處理技術。並附 PC 上模擬程式提供練習及應證，實例多。是大專資訊、電子科或有志從事「數位影像處理」、「計算機視覺」、「自動化生產」最佳用書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習相關方面的叢書，我們以流程圖方式，列出各有關圖書的閱讀順序，以減少您研習此門學問的摸索時間，並能對這門學問有完整的知識。若您在這方面有任何問題，歡迎來函連繫，我們將竭誠為您服務。

流 程 圖





目 錄

1 導 論	1
1-1 影像處理的方法	1
1-1.1 光學影像處理	2
1-1.2 類比影像處理	2
1-1.3 數位影像處理	2
1-2 數位影像處理的歷史回顧	2
2 數位影像處理的基本概念	7
2-1 影像品質的改良	8
2-1.1 人類視覺系統	9
2-1.2 對比的弱化及強化	12
2-1.3 空間的弱化及強化	13
2-2 影像分析	13
2-3 影像編碼	13
2-4 影像處理類別	14
2-5 影像處理系統	15
3 數位化影像	17
3-1 數位影像之形成	17
3-2 空間解析度	19
3-3 亮度的解析度	23
3-4 圖像速率	26

4 特性分佈	29
4-1 對比／動態範圍	29
4-2 虛擬效應	31
4-3 目標分類	32
5 影像作業	35
5-1 單一影像像素點處理	36
5-1.1 對比強化	38
5-1.2 光度修正	42
5-1.3 藝術應用	43
5-2 雙重影像像素點處理	43
5-3 像素局部處理	45
5-3.1 空間濾波	47
5-3.2 邊緣探測與強化	49
5-4 畫面處理	52
5-4.1 幾何運作	52
5-4.2 轉換	59
5-4.3 資料壓縮	60
5-5 影像傳輸與壓縮技術	62
5-5.1 影像編碼的要素	62
5-5.2 影像壓縮的技術及實例	63
5-5.3 影像壓縮最新突破	65
6 數位影像處理實作研究	67
6-1 作業研究(一)：2 位元對比強化作業	67
6-1.1 敘述	67
6-1.2 應用	67
6-1.3 注意	68
6-1.4 實行——單一影像像素點處理	68

6-2	作業研究(二)：特性分佈平移作業	69
6-2.1	敘述	69
6-2.2	應用	69
6-2.3	注意	69
6-2.4	實行——單一影像像素點處理	70
6-3	作業研究(三)：特性分佈伸展	71
6-3.1	敘述	71
6-3.2	應用	71
6-3.3	注意	72
6-3.4	實行——單一影像像素點處理	72
6-4	作業研究(四)：對比強化作業	73
6-4.1	敘述	73
6-4.2	應用	74
6-4.3	注意	74
6-4.4	實行——單一影像像素點處理	75
6-5	作業研究(五)：互補影像作業	75
6-5.1	敘述	75
6-5.2	應用	75
6-5.3	注意	76
6-5.4	實行——單一影像像素點處理	76
6-6	作業研究(六)：低通濾波作業	77
6-6.1	敘述	77
6-6.2	應用	77
6-6.3	注意	77
6-6.4	實行——局部處理	78
6-7	作業研究(七)：高通濾波作業	79
6-7.1	敘述	79
6-7.2	應用	79
6-7.3	注意	79
6-7.4	實行——局部處理	79

6-8	作業研究(V)：中間值濾波效應	80
6-8.1	敘述	80
6-8.2	應用	81
6-8.3	注意	81
6-8.4	實行——局部處理（畫面處理）	81
6-9	作業研究(VI)：不尖銳掩罩(Masking)強化作業	82
6-9.1	敘述	82
6-9.2	應用	83
6-9.3	注意	83
6-9.4	實行——畫面處理或像素點處理	84
6-10	作業研究(VI)：移差邊緣強化法	85
6-10.1	敘述	85
6-10.2	應用	86
6-10.3	注意	86
6-10.4	實行——局部處理	86
6-11	作業研究(VI)：梯度——方向性邊緣強化	88
6-11.1	敘述	88
6-11.2	應用	88
6-11.3	注意	88
6-11.4	實行——局部處理	88
6-12	作業研究(VI)：拉普拉辛邊緣強化	90
6-12.1	敘述	90
6-12.2	應用	90
6-12.3	注意	91
6-12.4	實行——局部處理	91
6-13	作業研究(VI)：線段強化	92
6-13.1	敘述	92
6-13.2	應用	93
6-13.3	注意	93
6-13.4	實行——局部處理	93

6-14	作業研究(四)：影像的比例處理	94
6-14.1	敘述	94
6-14.2	應用	95
6-14.3	注意	95
6-14.4	實行——畫面處理	95
6-15	作業研究(五)：影像旋轉作業	97
6-15.1	敘述	97
6-15.2	應用	97
6-15.3	注意	98
6-15.4	實行——畫面處理	98
6-16	作業研究(六)：影像平移作業	99
6-16.1	敘述	99
6-16.2	應用	100
6-16.3	注意	100
6-16.4	實行——畫面處理	100
6-17	作業研究(七)：影像均化處理	101
6-17.1	敘述	101
6-17.2	應用	101
6-17.3	注意	102
6-17.4	實行——雙重影像像素點處理	102
6-18	作業研究(八)：影像減法處理	104
6-18.1	敘述	104
6-18.2	應用	104
6-18.3	注意	104
6-18.4	實行——雙重影像像素點處理	104
6-19	作業研究(九)：影像的邏輯組合	105
6-19.1	敘述	105
6-19.2	應用	106
6-19.3	注意	106
6-19.4	實行——雙重影像像素點處理	106

7	影像資料處理(硬體系統)	109
7-1	影像數位化	111
7-2	查照表	113
7-3	副處理單元	115
7-4	影像顯示	115
7-5	商用影像處理之系統簡介	117
7-6	選購原則	119
7-7	應用於 IBM-PC 的影像處理系統架構	120
7-7.1	影像處理系統	121
7-7.2	架構緩衝記憶體	122
7-7.3	影像訊號數位類比訊號轉換	124
7-7.4	微處理器	124
7-7.5	運算處理	127
8	如何在 IBM PC 上進行模擬作業	129
8-1	IBM PC 下可用的繪圖模式及所需設施	129
8-2	按裝 HERCULES GRAPHICS CARD 後操作 IBM PC HBASIC 來繪圖的說明	130
8-3	PC BASIC 繪圖指令	133
8-4	在 PC 螢幕上表現不同灰度層次	138
8-5	應用列表機打出影像	140
8-5.1	繪圖控制碼	140
8-5.2	控制列表機印針	141
8-6	參考用的影像處理系統	142
8-6.1	硬體配備	142
8-6.2	操作說明	143
8-6.3	軟體設備	143
8-6.4	系統優點及特色	144
8-6.5	參考程式	144
8-7	系統模擬範例	165



國內外影像處理學域研究現況與展望

177

9-1 簡介	177
9-2 國內研究狀況	179
9-3 國外研究概況	179
9-3.1 高速影像處理器之開發	183
9-3.2 在三次元影像及影像理論的研究方面	185
9-4 未來發展目標	186
參考圖片	189
附錄 A 深入研究相關之書籍	204
附錄 B 數位影像處理之應用實例	207
B-1 應用範例(I): 工業——自動檢驗測試系統	207
B-1.1 概說	207
B-1.2 計算機視覺	209
B-1.3 應用影像處理檢查熱鋼片表面缺陷	210
B-2 應用範例(II): 醫學——斷層掃描產生三維(3-D)影像	215
B-2.1 概述	215
B-2.2 CAT的三維影像	215
B-2.3 CAT/CAD的實體模型	216
B-3 應用範例(III): 服務業——試裝與髮型設計	218
B-4 二值影像物件之幾何特徵分析	220
B-4.1 介紹	220
B-4.2 CCD電視攝影機	220
B-4.3 照明技術	222
B-4.4 基本幾何特徵及其實驗例	223
B-4.5 幾何慣量特徵參數及其實驗例	228
B-4.6 結論	230

附錄 C	數位傅氏轉換	232
附錄 D	基本編碼技術介紹	237
D-1	狀態函數	237
D-2	Huffman Coding	239
D-3	DPCM 編碼技術	241
D-4	各種方法之選擇	242
附錄 E	模擬用之圖像資料	243
辭 彙		250

導 論

影像處理 (image processing) 已成為當今的熱門話題，屬於電腦科學的運用領域。過去由於設備價格昂貴、費時冗長而無法普遍推行，經過科學家的努力研究、不斷地改善，現今已進入了成熟的階段。近年來，隨著微電腦的功能日益增強，價格日漸低廉，使得影像處理已成為各行各業應用之工具之一。

影像處理大體說來就是改變或是分析影像的資料。於日常生活中，我們隨時隨地均可發現影像處理的例子；最常見的，大概就是修正眼鏡，它可以在我們眼睛接觸景物之前做一番適當的修正，來彌補我們眼睛的視差；另一個常見的例子，就是我們在調整電視上的亮度及對比，可增強影像，而適於我們觀賞。至於最強而有力的影像處理系統，該可以說是我們的眼睛及大腦，此種生理組織，以非常快的速度接收、增強、分割、分析並儲存所見到之影像。以上這些例子，都是我們日常生活上最容易接觸到影像處理的現象，然而我們却極少去注意。

1-1 影像處理的方法

影像處理基本的目的是將原來的影像處理得更清楚，基本上有三種處理的方式：①光學影像處理 (optical processing)；②類比影像處理 (analog processing)；③數位影像處理 (digital image processing)。雖然類比式以及數位式的技術都屬於電子方法，但彼此間有著相當大的差別。以上三種