

類神經網路

理論與應用

盧炳勳・曹登發 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

大 專 用 書

類神經網路理論與應用

盧炳勳・曹登發 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

國立中央圖書館出版品預行編目資料

類神經網路理論與應用 / 盧炳勳，曹登發編譯

-- 初版. -- 臺北市：全華，民81

面；公分

含參考書目

ISBN 957-21-0203-6（平裝）

1. 人工智慧

312.983

81000839

法律顧問：蕭雄淋律師

類神經網路理論與應用

盧炳勳・曹登發 編譯

定價 新台幣 220 元

初版一刷 / 81年 3 月

圖書編號 0112199

版權所有・翻印必究

出版者 / 全華科技圖書股份有限公司

地址：台北市龍江路76巷20-2號2樓

電話：5071300(總機) FAX:5062993

郵撥帳號：0100836-1 號

發行人 / 陳 本 源

印刷者 / 宏懋打字印刷股份有限公司

行政院新聞局核准登記證局版台業字第〇二二三號

ISBN 957-21-0203-6

60.932

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！

為保護您的眼睛，本公司特別採用不反光的米色印書紙！！

原 序

何謂類神經網路 (artificial neural networks) ? 它們能夠作些什麼? 如何工作? 可以運用到那些不同的領域? 以上這些疑問是由不同專門領域的學者提出, 而想完全回答這些問題是很不容易的, 目前, 在各大學裏所開有關類神經網路的課程不太多, 而一些學術研討會須花費昂貴的費用才能參加, 至於這方面的文獻則非常廣泛, 而且都相當地專業, 其中有幾本書寫得非常好。

這本書對於初學者而言, 可說是一本最適合的入門書, 書中所有的重要觀念都儘量用很清楚的文字來說明, 只有少數的公式是以非正式的數學式子表示, 讓讀者讀起來不會有壓迫感, 而且能夠很清楚了解類神經網路的原理。至於一些較複雜的數學公式的證明, 以及理論的推導則安排在每一章節的後面, 而每一章最後面都附有參考文獻, 這些參考資料都非常完整, 所涉獵的範圍也很廣泛, 包括有類神經網路應用至不同領域的

論文，這些不但提供讀者對類神經網路有整體的概念，也能讓那些用功的學生對這門學科作更深入的研究。

這本書不需要從頭讀到尾，因為，每一章所介紹的主題都各自獨立，研究科技的書最重要是要能夠實際應用，如果仔細地研究，應該都可以利用電腦模擬出大部份類神經網路的模型（model），也唯有這樣做，讀者才會對本書更深入了解。

譯者序

近幾年來，類神經網路在各方面的應用上，已有著許多顯著的貢獻。而在國外，這方面也有相當多的著書，他們對於類神經網路皆有著詳細的介紹，而此Wasserman原著“Neural Computing Theorey and Practice”一書是一本類神經網路的入門書，對於初學者而言，極具參考價值，故譯成中文，以饗國內讀者。

目前，在國際上一些著名的論文集，對於類神經網路的應用，諸如在電機、電子、生物……等方面，皆有著耐人尋味的著作發表，鑒於國外日受矚目，而國內對於類神經網路的中文書籍又相當地少，茲此，引發我們編譯此書之動機，目前，譯者正積極從事有關類神經網路的研究，僅希望以我們的研究心得，用最淺顯的文字來編譯此書。

本書以最基本的觀念作為出發點，輔以一些實際的應用法則作為介紹，對整體類神經網路作深入淺出之分析。且本書涵蓋了一般類神經網路

所使用的基本模式，因此，對於有興趣鑽研類神經網路的讀者，可提供一些實質上的助益。

本書編譯期間，承蒙張宏展教授的指導與潤飾，以及程凱苗及陳昱秀小姐的從旁協助，始能如期完成。然由於類神經網路是一門高深的學問，譯者才疏學淺，如有疵誤之處，尚祈諸先進不吝指正，是所至禱。

盧 炳 勳

曹 登 發

謹識於國立台灣技術學院

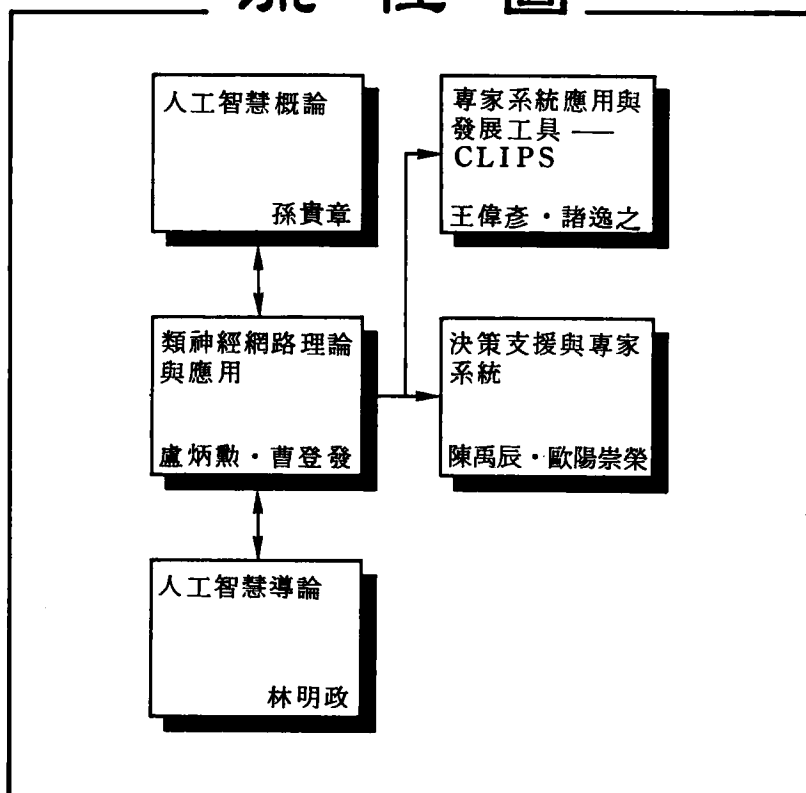
編輯部序

「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。

本書譯自 Wasserman 所著「Neural Computing Theory and Practice」一書，內容涵蓋類神經網路的整體架構，包括類神經網路入門、基本架構、網路特性、演算法則和實例說明等，由於譯文流暢、用詞淺顯，讓讀者閱讀時順暢無阻，且各章皆有實際的訓練法則，讀者可加以應用於自己的研究中，而獲得實際的驗證，故本書堪稱是「類神經網路理論與應用」的最佳教材。

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





貧者因書而富 富者因書而貴

	一年	二年
新訂戶	1200	2300
學生訂戶	1150	2200
續訂戶	1050	2000

- 學生請附學生證影印本。
- 掛號費一年250元，二年500元。

國外(含郵資)

NT\$

	港 澳	亞 洲	歐美洲
水陸	1450	1800	1800
航空	2600	3000	3300

電子技術雜誌社

地址：台北市龍江路76巷20-8號5F

訂閱專線：(02) 5064018-5071646

劃撥帳號：1027012-9

親愛的讀者，您好！

感謝您對全華圖書的支持與愛用，雖然我們很慎重仔細的處理每一本書，但疏漏之處在所難免，若您發現本書有任何錯誤或不當之處，敬請填寫於勘誤表內，我們將詳盡查證後於再版時修正。您的批評與指教是鞭策我們前進的最大原動力，謝謝您的合作！

全華編輯部

書名：			
編號：		作者：	
		版次：	
頁數	行數	錯誤或不當之詞句	建議修正之詞句
其他之批評與建議：（如封面、編排、架構……等）			

詳填後請寄至：台北市龍江路76巷20-2號2F 全華科技圖書公司編輯部收

目 錄

第零章 簡 介 1

0-1 為何類神經網路能再度引起興趣 1

0-2 類神經網路的特性 2

0-2-1 學 習 2

0-2-2 歸 納 3

0-2-3 摘 要 3

0-2-4 適用性 4

0-3 歷史的演進 4

0-4 今日的類神經網路 7

0-5 未來展望 9

0-5-1 類神經網路與專家系統 9

0-5-2 可靠度的考量 10

0-6 摘 要 11

0-7 參考文獻 11

第一章 類神經網路的基礎 13

1-1 生物學上的模型 13

1-2	類神經原	16
1-2-1	激發函數	17
1-3	單層的類神經網路	20
1-4	多層的類神經網路	22
1-4-1	非線性激發函數	23
1-4-2	回授網路	23
1-5	類神經網路的專門術語、符號及表示法	24
1-5-1	專門術語	24
1-5-2	符號：微分方程對差分方程	25
1-5-3	表示法	25
1-6	類神經網路的訓練	26
1-6-1	訓練的目標	26
1-6-2	監督式訓練法	26
1-6-3	非監督式訓練	27
1-6-4	訓練法則	27
1-7	結 論	29
1-8	參考文獻	29

第二章 認知器 31

2-1	認知器及早期的類神經網路	31
2-2	認知器表示法	34
2-2-1	互斥或閘問題	35
2-2-2	線性分離	38
2-2-3	克服線性分離的限制	39

2-2-4	存取效率	43
2-3	認知器學習原理	44
2-4	認知器訓練法則	45
2-4-1	差量法則	47
2-4-2	認知器訓練法則的問題	48
2-5	參考文獻	49

第三章 逆傳遞 51

3-1	逆傳遞簡介	51
3-2	逆傳遞訓練法則	52
3-2-1	網路模型	52
3-2-2	訓練的大意	55
3-3	先進的法則	63
3-4	運 用	64
3-5	警 告	65
3-5-1	網路功能失效	66
3-5-2	局部極小值	66
3-5-3	步 距	67
3-5-4	短暫的不穩定	67
3-6	參考文獻	68

第四章 反傳遞網路 69

4-1	反傳遞網路簡介	69
4-2	網路結構	70
4-3	正常操作模式	71

4-3-1	庫哈能層	71
4-3-2	格魯斯伯格層	72
4-4	訓練庫哈能層	73
4-4-1	先前處理輸入向量	74
4-4-2	設定權衡值初始值	77
4-4-3	內插模式	80
4-4-4	訓練網路的統計性質	80
4-5	訓練格魯斯伯格層	81
4-6	全部連接的反傳遞網路	81
4-7	一個應用：資料壓縮	83
4-8	討 論	85
4-9	參考文獻	85

第五章 統計法 87

5-1	訓練應用	87
5-1-1	波茲曼訓練	91
5-1-2	考契訓練	94
5-1-3	假想特殊的熱方法	95
5-2	運用到一般非線性最佳化問題	96
5-3	逆傳遞以及考契訓練：概論	98
5-3-1	逆傳遞的問題	99
5-3-2	考契訓練法則的問題	100
5-3-3	組合逆傳遞與考契訓練	101
5-3-4	討 論	103
5-4	參考文獻	104

第六章 霍普菲爾德網路 105

6-1	回歸網路模型	106
6-1-1	二進位系統	107
6-1-2	穩定度	109
6-1-3	關聯記憶	111
6-1-4	連續系統	112
6-1-5	霍普菲爾德網路與波茲曼機器	114
6-1-6	熱力學系統	114
6-1-7	統計的霍普菲爾德網路	115
6-1-8	廣義網路	116
6-2	應 用	117
6-2-1	類比／數位轉換器	117
6-2-2	推銷員行程問題	120
6-3	討 論	124
6-3-1	局部極小值	124
6-3-2	速 度	124
6-3-3	能量函數	125
6-3-4	網路容量	125
6-4	結 論	126
6-5	參考文獻	126

第七章 雙向關聯記憶系統 129

7-1	雙向關聯系統的架構	130
7-2	找尋儲存關聯系統	133