



# CDMA IS-95面面觀

## - 技術、產業及服務

CDMA IS-95 for Cellular and PCS

TECHNOLOGY, ECONOMICS AND SERVICES

- 以最簡單的方式說明 CDMA IS-95
- 網路經濟及行銷資訊
- 先進的 CDMA 應用
- 訊息及數據服務

Lawrence Harte, Morris Hoenig  
Daniel McLaughlin & Roman K.Kta

客雅科技 王旭 譯  
王小富 審訂



## Telecommunications

“對於想要進入數位蜂巢式無線工業領域的人而言，這是一本非常棒的書”

—Dawn McLain  
Samsung

“一本相當好的書，涵蓋了CDMA數位蜂巢式電話及系統的基本及進階特性”

—Josh Kiem, 行銷處長  
motorola

“對於IS-95 CDMA技術有興趣的人而言這是一本不可或缺的書”

—Rhonda Wickham, 編輯指導  
Wireless Review

“本書是一個相當不錯的無線通訊系統產業入門書籍”

—Jeff Hines, 分析師  
Bankers Trust

“以工業的專業角度來看，本書包含了IS-95 CDMA不可或缺的資訊”

—Perry LaForge, 執行董事  
CDMA Development Group

分碼多重存取是當今世界上三種數位無線標準中最先進的一種。現在不論對於工程師、通訊業經理，或是與電訊業相關的行銷、技術人員，終於有了一本實際、易讀的IS-95 CDMA書籍。

本書特色：

- 說明吸引新用戶使用CDMA的主要特性
- 簡要的列出所有CDMA主要的無線電及網路規範
- 對於CDMA電話及網路運作做全盤性、非數學式子的說明
- 列出所有主要供應CDMA設備的廠商
- 在技術方面是設計觀點及不同技術互相衝突矛盾的指導方針
- 超過100個主要電信人員參與校閱

電信相關的經理及技術人員會在本書中找到這新技術的網路如何工作、目前有哪些產品、產品有哪些選擇性配備、產品如何測試，及這項新技術如何影響系統成本等等的問題，這些問題均可從本書中找到答案。



AXN001400 NTS 580

 **基峯資訊股份有限公司**  
GOTOP INFORMATION INC.

URL: <http://www.gotop.com.tw>

入門 進階 專家

Visit us on the World Wide Web at  
[www.ee.mcgraw-hill.com](http://www.ee.mcgraw-hill.com)

McGraw-Hill

A Division of The McGraw-Hill Companies



# CDMA IS-95 面面觀

## 技術、產業及服務

**CDMA IS-95 for Cellular and PCS**  
Technology, Economics and Services

Lawrence Harte, Morris Hoenig,  
Daniel McLaughlin & Roman K.Kta / 著

客雅科技 王旭 / 譯 王小富 / 審校

碁峰資訊股份有限公司 印行



CDMA IS-95 面面觀：技術、產業及服務 /  
Lawrence Harte等作；王旭 譯. -- 初版.  
-- 臺北市：碁峰資訊， 2001 [民890]  
面；公分  
譯自：CDMA IS-95 for cellular and PCS  
ISBN 957-566-821-9 (平裝)

1. 無線電通訊

448.82

90002267

TN 914.53

AXN001400

CDMA IS-95 面面觀：技術、產業及服務

作 者：王 旭 譯

發行人：廖 文 良

法律顧問：明貞法律事務所 胡坤佑 律師

發行所：碁峰資訊股份有限公司

地址：台北市南港路三段50巷7號5樓

電話：(02)2788-2408

傳真：(02)2788-1031

印刷：凱林彩印股份有限公司

出版登記證：行政院新聞局局版台業字第4869號

版次：2001年04月初版

建議售價：NT\$ 580

劃撥：帳戶 / 碁峰資訊股份有限公司

帳號 / 14244383

Copyright © 2001 by GOTOP Information Inc.

版權所有 翻印必究

115 台北市南港路三段50巷7號5樓

TEL:(02)2788-2408 FAX:(02)2788-1031

香港葵涌興芳路223號新都會廣場二期4202A室

TEL:(852)2484-9423 FAX:(852)2484-9269

300 新竹市武陵路2號3樓之1

TEL:(03)535-7530 FAX:(03)533-3043

407 台中市河南路二段262號8樓之7

TEL:(04)452-7051 FAX:(04)452-9053

710 台南縣永康市中華路1之55號11樓

TEL:(06)313-1417 FAX:(06)312-4384

807 高雄市三民區大昌二路67號7樓

TEL:(07)389-6666 FAX:(07)385-3987

URL: <http://www.gotop.com.tw>

## 致謝

感謝很多資深的人士給予技術及感情上的支持來促使本書的產生。在很多情況下，一些相關的刊物及資料在當地無法取得。一些來自製造商、系統業者、貿易協會，及其他電信相關公司的專家花了他們個人寶貴的時間幫助我們，關於這點，我們表示非常真誠的感謝與尊敬。

感謝以下很多製造業的專家幫助我們驗證技術資料的正確性：Al Fisher from Anritsu, Yas Mochizuki with Casio, Pat Kennedy at CellPort Laboratories, Shahin Hatamian with Denso Wireless Communications, Gabriel Hilevitz of DSPC Israel Ltd., Eric Stasik from Ericsson Radio System AB, Osmo Hautanen, at Formus Communications, Richard Holder with HebCom, Beth Eurotas of Hewlett Packard, Bob Sarwacinski from Insight Technologies, Mat Kirimura at Japan Radio Company, Ronald Koppel, Vijay Garg, Ph.D. with Lucent Technologies, Greg Foss, Mark Worthey, Sherri Hauptert and YS Cho of Maxon, Brian Walker, Joshua Kiem and Robert Dunnigan form Motorola, Kim Kennedy at NEC American, Inc., Denise Borel with Nortel Networks, Mike Wise of Oki Telecom-GA, Bob Roth, Christine Trimble, Gill Harneet, Joanne Coleman, Kevin Kelly and Michelle French from Qualcomm, Ram Velidi, Ph.D. at Raytheon TI System, Inc., Kurt Siem, Rich Conlon with Repeater Technologies, Dawn McLain of Samsung, Dan Fowler at SCALA and Stuart Creed with Tektronix.

特別感謝無線系統專家，幫助我們瞭解 CDMA 技術新的服務及如何架構一個 CDMA 網路。這些要感謝的人包括：Kei Foo from Alltel, Cory Linquist with General Wireless, Stephen Rainbolt of GTE Communications Corporation, Geoff Livingston at IPNet Solutions, Allen Salmasi with NextWave Telecom Inc., John Nation from Peachtree Telecom International, inc, Ken Geisheimer, Limond



Grindstaff and Scott Akrie with PrimeCo Personal Communications, Michael Ha of Shinsegi Telecomm Inc., Donald Prophete from Sprint PCS and Rafael Andrade at TEC Cellular。

感謝一些從事研發、顧問及設計公司的專家提供工業方面的見解以及很難得到的市場及技術資料。要感謝的有：Syang-Myau(Kevin Hwang, Ph.D., Cadence Design System Inc., Leila Ribeiro, Leonhard Lorowajczuk and Oscar Miranda of Celplan Technologies Inc., Herschel Shosteck and Jane Zweig from Herschel Shosteck Associates, Simon Hsiao with LCC Inc., Masud Tarafder, Tatiana Ruiz and Thomas Tran of MLJ, Elliott Hamilton with Strategis Group and Konny Zsigo of Zsigo Wireless。

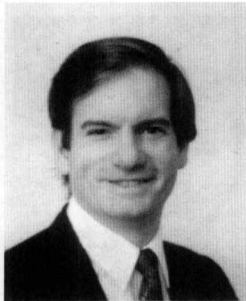
非常感謝具領導地位的協會及教育專家，包括 Christine Bock and Perry LaForge at the CDMA Development Group(CDG)、Barry Schiller with the ITRE、Bradley Eubank from PCIA and Keith Townsend at NC State University。

也要感謝經紀業的財經專家，對我們分析無線系統業的金融狀況，包括 Alex Cena and Karen Nielsen at Soloman Bros Smith Barney、Jeff Hines with NatWest Securities and Jeffrey Schlesinger from Warburg Dillon Read。

特別要感謝幫助本書誕生的人，包括 Judi Rourke O'Briant (專案經理)、James Harte (研究員)、Nancy Campbell (圖片及排版)，也要感謝其他支持者：Michael Shafer and Jerry Eatman。

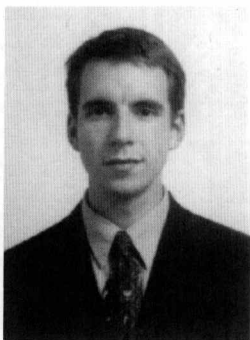
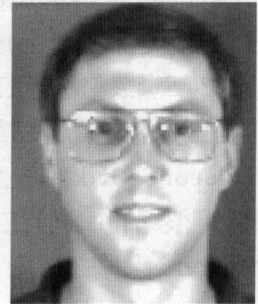


## 關於作者



Lawrence Harte 為 APDG 的總裁，APDG 是一家電信市場的專業資訊服務公司。Harte 在電子工業已經有 19 年的經驗，經歷過公司的領導、產品管理、研發、行銷、設計，以及電信設備（蜂巢式）、雷達和微波系統的測試。他在蜂巢式相關的技術領域發表超過 75 篇的專利文章及其相關的主題。Harte 在美國紐約州立大學得到學士學位，並在 Wake Forest 大學得到企管碩士學位。在 TDMA 蜂巢式標準的發展過程中，Harte 為電信產業公會（Telecommunications Industry Association, TIA），數位蜂巢式標準委員會 TR45.3 的主編。

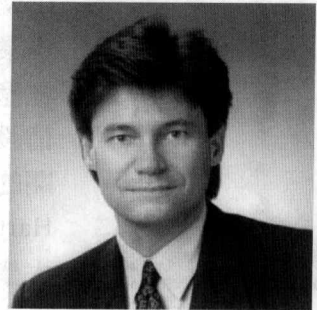
Koenig 先生為 QUALCOMM 公司的高級工程指導員。Koenig 在先進電訊網路透過訓練及提供支援企畫有超過十年的經驗。這些企畫案是針對行銷及銷售人員、軟硬體設計工程師，及網路規劃者設計的。Koenig 稍早在在軍中是一個通訊官，並且在當兵的那段時間獲得到電子通訊系統相關的經驗。在軍中，他接受並經歷高等的通訊學校教育歷練，且取得學位。



Daniel McLaughlin 是一個在 Sprint PCS 服務的射頻工程師。在 Sprint PCS 中他負責 CDMA 系統的設計，包括基地站位置的規劃、基地站候選位置的評估、道路測試、基地站組態規劃，及系統優化。McLaughlin 先生的經驗包括系統最初的設計、設置、性能測試、部署過程的優化，及帶領交互調變研究。McLaughlin 也負責確保符合 FAA、FCC、NEPA 及其他規範的要求。在進入 Sprint PCS 之前，McLaughlin

在 IBM 工作，在那裡他負責無線資料軟體及設備的相關工作。他對於測試及操作電信設備的軟體工具有特殊的經驗。McLaughlin 也在通訊及電子技術方面開過很多的課程。McLaughlin 先生畢業於北卡羅來納州立大學，取得電機工程及電腦工程的學士學位。

Roman Kikta 先生為諾基亞行動電話在美國的產品概念、應用及技術部門主管。Kikta 先生負責所有新產品觀念的鑑定、發展，及推行，也負責在北美及南美洲的產品應用、增值服務、商務投資、策略聯盟及合作。他也是全球概念開發組織（global Concept Creation Design Group）的成員。SocialWare 及 Futures Group 的注意力集中在世界的社會趨勢及提供未來策略的方向。Kikta 先生之前為諾基亞 PCS 行銷處的處長，在那裡他負責指導個人通訊服務（Personal Communication Services, PCS）產品計畫、行銷策略、銷售規劃、新事業開發的發展，並協調所有行銷、銷售員和工程部分。最後造成產品成功的銷售，及在美國最初的 PCS 部署。在他 16 年的蜂巢式及 PCS 無線電信工業過程中，他負責高級產品規劃及研發、銷售、行銷及市場開發，打進領導蜂巢式及無線製造的市場，包括 Panasonic、GoldStar，及 OKI Telecom。Kikta 先生在蜂巢式及 PCS 電訊方面發表過數篇文章，也在美國及國際間很多的電信工業研討會、貿易展擔任客座演說家。他畢業於新紐澤西州 Rutgers 大學。



# 獻給

僅將本書獻給我的父母：Virginia and Lawrence M. Harte；我的小孩：  
Danielle Elizabeth and Lawrence William 及我親愛的家人。

~Lawrence

僅將本書獻給我的父母：Melvin 及 Leanna Koenig，感謝他們鼓勵我，在  
我的人生過程中督促我。

~Morris

僅將本書獻給我的父母：Robert 和 Kathy McLaughlin，我的兄弟 Jarrett  
McLaughlin 及我親愛的家人。

~Daniel

特別感謝 Mal Gurian，在 1983 年將我帶入無線世界的領域。

~Roman

# 前言

自從 1994 年最初量產的 CDMA 手機進入市場以來，CDMA 數位電話及服務的需求每年都以超過 120% 的速度成長。在 1998 年底，全世界總共有 3 億 490 萬的行動電話用戶。其中，9980 萬的用戶在歐洲、7520 萬的用戶在北美洲、3900 萬的用戶在日本及 6010 萬的用戶在亞洲其他地方、2080 萬的用戶在南美洲、1000 萬的用戶在中東地區。

在下一個五年當中，一般均估計超過一半的美國人（有些的估計甚至達 63%）將會有行動電話。在這些行動電話當中，大約有一半的比例是用 IS-95 CDMA 無線存取技術。在無線網路中可以使用的功能及服務正在快速的改變當中。在 21 世紀中，將會看到因為數位無線通訊強大的能力，造成一種新生活方式的產生。

新的數位產品及服務會再度刺激市場復甦，預測顯示全世界在 2003 年底將會超過 7 億的使用者，在 2005 年底超過 10 億的用戶使用行動電話。

最初使用數位傳輸的商業通訊系統是在 1963 年運轉的，當時是使用有線傳輸。這個系統允許數個使用者經由數位傳輸共享銅線的有線資源。從此之後，在 1980 年前並沒有有效率的數位傳輸應用在無線通訊上。

有一些關鍵性的革命，使得行動電話的數位無線電傳輸成為可行。包括共享無線電存取技術、高速數位訊號處理，及工業標準等。

在無線電使用初期，每個無線電用戶共用一個單獨的無線電頻道。這種共用的方法是透過時間分割的方式。最新的數位無線電革命是藉由區分碼的方式共用一個頻率。



數位無線電發射的訊號處理是相當複雜的，用 off-the-shelf 電子元件實做並不實際。在行動電話中需要使用先進的數位訊號處理技術。

最後，需要有工業標準來在眾多的製造商中提供使用相同的技術。確認市場很大，足以證明先進數位蜂巢式產品技術的發展是必須的。共有超過 100 個製造商參與分碼多重存取（Code division multiple access, CDMA）工業標準的發展。

此外，由於市場對於網際網路永無止盡的需求，一般相信無線數據服務的市場；現今的規模很小；正在處於爆炸性成長的邊緣，就像現在所看到的有線網路一樣。根據一個獨立的市場研究組織：策略組織（Strategis Group），指出無線電子郵件及無線網際網路使用者的數量將從 1998 年的 200 萬增加至 2003 年的 3000 萬，在五年之中增加了 1500%。另一個由 Ovum（國際研究及顧問公司）提出的預測，估計在 2007 年底前，北美洲的無線數據用戶會成長至 7200 萬人。

本書的出版時機恰好符合無線工業的發展。投入這無線技術的資本及新技術相當的龐大，而且仍在增加中。當數位無線技術已經證明已經成功時，併購市場的部署需要瞭解一件事，就是在市場需求及技術能力之間取得一個平衡點。我相信本書在說明現存及新的數位無線技術所能提供的服務、IS-95 CDMA 如何提供這些服務，及部署設備的財政考量方面是獨一無二的。



Allen Salmasi

Chairman of the Board,  
President and CEO,  
NextWave Telecom Inc.

# 作者序

自從 1995 年最初量產的 CDMA 手機進入市場以來，CDMA 數位電話及服務的需求每年都以超過 120% 的速度成長。根據策略組織的研究，在 2000 年底之前全世界將有超過 4 億 5000 萬的蜂巢式及 PCS 行動電話正在使用，其中有很大的比例是用 CDMA 數位傳輸技術。

數位蜂巢式技術宣稱他們有很多先進的功能及好處。本書提供 IS-95 CDMA 的技術、經濟，及先進服務功能的粗淺瞭解。IS-95 CDMA 技術有其獨特的優點及限制，提供經理人、技術人員，及其他與 CDMA 無線電話及系統有關人員的重要選擇。IS-95 CDMA、技術、經濟及服務提供了 CDMA 技術的描述，顯示經濟的效益，及提供供應商及工業規範一個參考。

本書內含超過 120 的圖片及表格，來輔助說明 CDMA 的技術及服務。超過 100 個工業專家幫忙並提供本書中的相關技術。工業術語及說明在本書中均分章節詳細的說明，以便讀者快速的查詢到相關的資料。這些個別的章節都涵蓋 CDMA 應用的某些部分，可以連續的閱讀，也可以各章分別閱讀。

第一章：提供無線技術的基本介紹，包括蜂巢式、無線辦公室、無纜式，及 PCS。先進的無線訊息服務，例如廣告、影像，及監控均有提到。本章提供給無線技術初學者一個很好的入門。

第二章：包含類比蜂巢式技術及蜂巢式系統的基本運作。本章提供類比蜂巢、無線電頻道架構、控制訊號，及話務處理的一個概要。

第三章：本章中說明 CDMA 技術。包括無線電頻道架構、信令訊息、系統參數，及主要的特性例如功率控制、軟性換手、頻率多樣性、時間多樣性/耙型接收機，及變速率語音編碼器。

第四章：說明 CDMA 行動電話的操作、設計及選擇性配件。內容包含無線電部分、基頻訊號處理、電力供應、配件及讓這些設備工作在一起的話務處理。在 DSP 及 ASIC 設計方面的衝突、多頻電話的說明等。

第五章：說明 CDMA 網路的架構及功能性的描述，包含基地站及交換機系統。網路內部的控制訊號及網路之間的連接也與主要的設計及部署一起提到。

第六章：本章提供 CDMA 行動電話、網路設備及 CDMA 系統現場測試的主要測試概念。

第七章：本章說明嚴重影響 CDMA 技術推出結果的行銷及經濟因素。包括市場需求估計、行動電話成本、系統設備成本、運轉成本，及主要的行銷考量。

第八章：說明並分析 CDMA 行動電話主要的功能及服務，及說明為何 CDMA 技術如此吸引人的原因。包括延長電池壽命、數據服務、更佳的語音品質等等。

第九章：說明 CDMA 系統所能提供的功能及服務。包括簡訊服務、電路及封包數據交換，及其他話務處理功能等等。

第十章：說明 CDMA 未來技術的展望。討論部分先進的功能，包括無線智慧型網路、泛用無線存取通訊協定、空間多重存取、衛星蜂巢式系統，及第三代蜂巢式系統等。

附錄一為一些與 CDMA 及無線技術有關的縮寫；附錄二為 CDMA 設備供應商的列表；附錄三為世界上使用 CDMA 系統的列表。

# 譯者序

本書是譯者利用工作剩餘時間出版的第一本作品，自己對通訊也具有濃烈的興趣，經常利用時間閱讀相關書籍並利用筆記型電腦做心得筆記。因為通訊技術日新月異，需要時時補充知識才不會被潮流所淘汰，故在未來如果時間許可將成立無線通訊技術網站，與大家分享無線技術的經驗。

儘管一個新通訊系統的開發總是受限於頻譜的使用效率及電子技術的發展，但是其中通話的保密、系統如何設計成非常穩固（robust）、如何規劃一個全新的系統，及如何在相同環境條件下爭取到最多的用戶，得到最多的利潤也是一門相當有趣的學問。也許因為時間的緣故，只能達到翻譯中信、達、雅的第二層境界，但仍是盡量將原著的本意轉為中文。如果將來有機會。也希望能夠繼續服務讀者。筆者非常希望能得到讀者的意見及批評，筆者的聯絡方式為 [camel@kimo.com.tw](mailto:camel@kimo.com.tw)。

感謝董玉卿小姐願意將我閱讀本書的心得分享給大家。感謝周圍朋友的容忍與鼓勵。最後感謝父親及母親對我無怨無悔的包容，讓我沒有顧慮的譯完本書。

王旭 2001/2/26 於台中

# 目 錄

致謝

關於作者

獻給

前言

原作者序

譯者序

|                         |      |
|-------------------------|------|
| 第一章 IS-95 CDMA 簡介 ..... | 1-1  |
| 什麼是 CDMA ? .....        | 1-2  |
| CDMA 的歷史.....           | 1-3  |
| CDMA 的形成 .....          | 1-4  |
| 800MHz 的 CDMA 系統.....   | 1-7  |
| 1900MHz 的 CDMA 系統.....  | 1-7  |
| CDMA 組成 .....           | 1-8  |
| 行動台 .....               | 1-9  |
| 基地台子系統.....             | 1-11 |
| 網路及交換機子系統 .....         | 1-12 |
| 維運子系統 .....             | 1-15 |
| 工業標準及用戶組織.....          | 1-16 |
| CDMA 發展組織.....          | 1-16 |
| 電信產業公會.....             | 1-16 |
| 歐洲電信標準協會 .....          | 1-17 |
| 電信規劃組織.....             | 1-17 |