

第3級電腦叢書

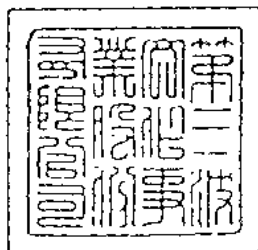
區域性網路 基本原理與實作

張希誠 譯



第3級文化事業股份有限公司

版權所有



翻印必究

區域性網路基本原理與實作

譯者：張希誠

發行人：施振榮

住址：中華民國台北市建國北路二段 135 號 3 樓

發行所：第三波文化事業股份有限公司

住址：中華民國台北市民生東路 977 號

總經銷：船塢書坊

住址：中華民國台南市博愛路 72 號

電話：(06)2257220・2241795

印刷所：明翔彩藝印刷有限公司

住址：中華民國台灣省台北市西園路二段 376 號

郵政劃撥帳號：0706767 - 7 帳號

第三波文化事業股份有限公司

定價：220 元

中華民國七十三年十月初版

中華民國七十五年三月四版

出版登記證：局版台業字第 3010 號

再版序

本書第一版發行上市才兩個月左右就銷售一空，其實這並不令人覺得意外，因為本書的確是一本難得一見的好書。如果這本書能引起廣大讀者對區域性網路的興趣，將是很可喜的現象，因為，1980年代正是區域性網路實用化的時代。

區域性網路與過去的電腦網路有所不同，使用者不必對網路本身有深入的了解，就可以操作或自行製作網路。即使不想自行設計，也可以在市面上選擇合適的網路，不需仰賴廠商提供。甚至不同廠牌的電腦，也很容易用網路連接起來。

本書原作者為通訊工程師，~~其在~~其在區域性網路方面的豐富體驗與實作經驗，為文發表於日文~~「界面」雜誌~~雜誌，隨後為了適合初學者的需要，特別補充了一些基礎知識，以淺顯的文字配合大量插圖寫成這本簡單易讀的入門書。本書讀者不需要具備任何通訊方面的基礎，只要有電腦的基本知識就夠了（本書中的程式示例分別以 BASIC，PASCAL，及 C 語言等高級語言寫成，即使是未曾學過這些語言的讀者也很容易看懂）。閱讀本書之後，相信讀者能對區域性網路和其他資訊領域的發展關係及來龍去脈有很清楚的認識。

本書第一篇從電腦的界面開始，說明區域性網路的基礎知識。其中對於區域性網路與集中式處理、分散式處理的發展歷史和關係做了很有系統的介紹。此外，並以具體的例子說明區域性網路如何實際應用在各種自動化系統中。最後說明區域性網路的各種結構方式、使用目的、及設計原則。讀完本篇之後，讀者除了能對區域性網路有了基礎了解之外，並能認識它在現代及未來的資訊世界中將扮演什麼樣的角色。

第二篇從基本通訊原理開始，說明區域性網路的基本通訊原理。其次說明控制各種通訊活動進行的資料交換規則。本書以一目了然的流程

圖方式說明資料交換規則的觀念，頗有化繁為簡之效。尤其以差遣小孩到小店買東西的簡單例子，用比喻的方式說明常令人混淆的七層（Seven Layers）觀念，更見其表達技巧的高明。本篇可讓讀者在極短的時間內明確地掌握通訊系統中最重要也是最不易弄明白的一些觀念。

第三篇實作部份分別介紹巴士型及環型網路的簡單實作例子。其中巴士型網路 Simple Net 是原作者以軟體方式處理通訊程序而作成的一個簡單區域性網路。該網路系統使用的硬體很簡單——只是一些普通的界面接頭及同軸電纜而已，但卻足以發揮系統中各小型電腦的功能。軟體部分使用 C 語言時只有大約 200 個指令，而使用 BASIC 語言則還不到 100 個指令。以這樣簡單的設計究竟如何處理十幾台電腦的通訊呢？我想就由讀者去逐一發掘吧。（這些程式附有詳細的解說）

本書再版時已將初版書中的一些錯誤或譯名不妥之處加以更正，並改用列有各細目的目次表。又，初版書中遺漏之參考書目，一併補上。在此要特別感謝第三波文化公司的細心處理。譯者在翻譯時除注意掌握原意之外，行文力求流暢易解，惟筆者學淺才陋，難免有謬誤之處，尚祈先輩們不吝指正是幸！

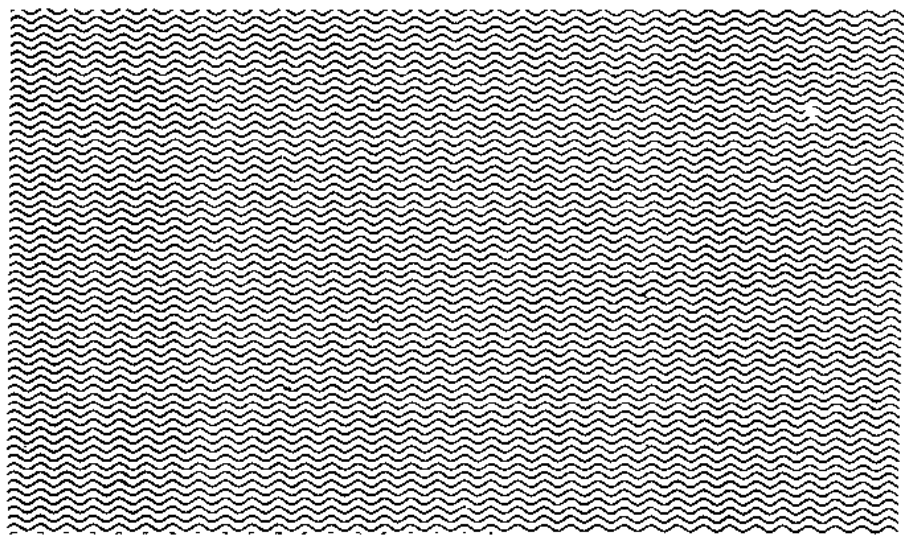
目 錄

第一篇 區域性網路入門	1
第一章 區域性網路概論	3
1·1 區域性網路的基本概念	4
1·2 從界面到區域性網路	5
第二章 區域性網路的使用方法	17
2·1 分散式處理系統誕生的背景	18
2·2 區域性網路的使用方法——選擇資料傳送的目的	26
2·3 個案研究(1)——使用區域性網路的分散資料庫系統	28
2·4 個案研究(2)——使用區域性網路的感測/控制系統	36
2·5 個案研究(3)——使用區域性網路的工程部門自動化	40
<專題>NBS的工廠自動化模型	40
第三章 區域性網路的方式及目的	43
3·1 電腦通訊的基本原理	44
3·2 巴士形結構及環形結構	46
3·3 區域性網路的使用目的	54
3·4 區域性網路的設計原則	60
3·5 商用區域性網路一覽表	66
第二篇 區域性網路的基礎技術	69
第一章 通訊線及信號	71
1·1 通訊線的種類	72

1.2 傳送信號	73
1.3 串列式的界面 (Serial Interface)	77
第二章 資料交換規則 (Protocol)	83
2.1 何謂資料交換規則?	84
2.2 界面的資料交換規則——握手式 (Handshake)	84
2.3 網路的資料交換規則——BASIC、HDLC 等	91
<專題>產生器多項式 (Generator Polynomia)	101
2.4 資料交換規則的各層	103
第三章 巴士形網路的特性及分析	119
3.1 初期的巴士形網路	120
3.2 CSMA/CD 方式概要	123
3.3 Ethernet 的資料交換規則	126
3.4 其他巴士形網路——Omnet	156
3.5 結語	166
第三篇 區域性網路的實作	176
第一章 簡易巴士形網路的實作	169
1.1 何謂 Simple Net?	170
1.2 以軟體完成的 CSMA/CD 方式	173
1.3 硬體	176
1.4 軟體	179
1.5 結語	
第二章 小型電腦用的環形網路實例及製作	211
2.1 HP-IL 概說	212
2.2 小型電腦用的環形網路 INHOUSE-2 製作實例	216
2.3 硬體	222
2.4 軟體	224

2.5 巴士形或環形.....	243
〈專題〉區域性網路革命.....	246
第三章 以小型電腦為主的區域性網路之現況及未來.....	249
〈附錄 1〉做為 Ethernet 控制器的 LSI.....	255
〈附錄 2〉MAIL-OS 的例子	264

第一篇 區域性網路入門



第一章

區域性網路概論

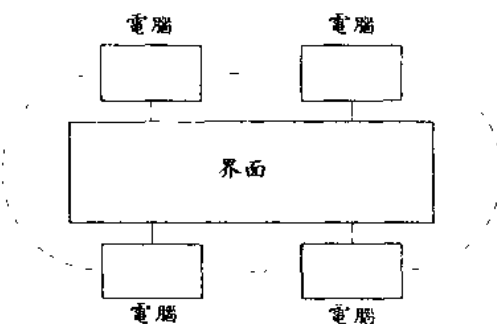
1-1 區域性網路的基本觀念

區域性網路英文為 Local Computer Network 或 Local Area Network。近來似乎後者比前者用得更為普遍。也有人譯為本地網路。

區域性網路究竟是什麼呢？

通常流行的東西，都是名稱先被人知道，本質却反而被忽略了，區域性網路也是這樣。因此，在討論區域性網路的實例及製作之前，先說明一下區域性網路的觀念。

圖 1.1 電腦系統的一般形式（各電腦執行一定的處理）



網路不過是組成系統的一個工具。

網路的基本觀念如圖 1.1 所示。根據系統的需要定義處理及輸出入之後，還需要界面使它們能順利地運作，而網路即為這類界面的一種。

規模	
(廣義的) 界面	通常的界面
	區域性網路
	廣域性網路
	室內範圍
	建築物範圍
	比以上更遠的範圍

不過廣域性網路不在我們討論的範圍之內，本書所討論的結合系統的方法，只包含普通意義的界面及區域性網路。其代表性的技術有：

界面

串列式 (Serial)	{ RS - 232 C 電流環 (Current Loop) 等
平行式 (Parallel)	{ Centronix IEEE - 488 等

區域性網路

巴士形 (Bus) 如 Ethernet 等 (巴士亦稱匯流排)

環形 (Loop) 如 SDLC 環形網路等

為何每當談到區域性網路時，就要談到通常所謂的界面呢？因為在考慮所需要的系統，而根據圖 1-1 的結構進行設計時，必須要先具備“區域性網路”及“界面”這兩個觀念。因此，本書在介紹區域性網路時將同時穿插有關界面的常識。

1-2 從界面到區域性網路

通常設計系統的人先確定需要，再以由上而下 (Top-down) 的方式從需要開始進行系統設計，以至完成最後的系統。但是如果不了解系統結構的特徵，就無法完成適當的設計，也就是說必須從電腦的基本系統到各種應用系統，有全面性的認識。

● 基本系統

圖 1-2 把電腦的基本系統分為 CPU (中央處理機) 及 I/O (輸入裝置) 來考慮。圖 1-3 即以 [I] 代表基本系統，就 CPU 及 I/O 把系統具體地展開。以下將說明這種展開的內容。

圖 1.2 基本電腦系統

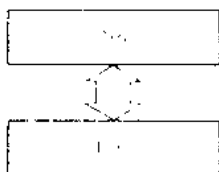


圖 1.3 電腦系統的發展

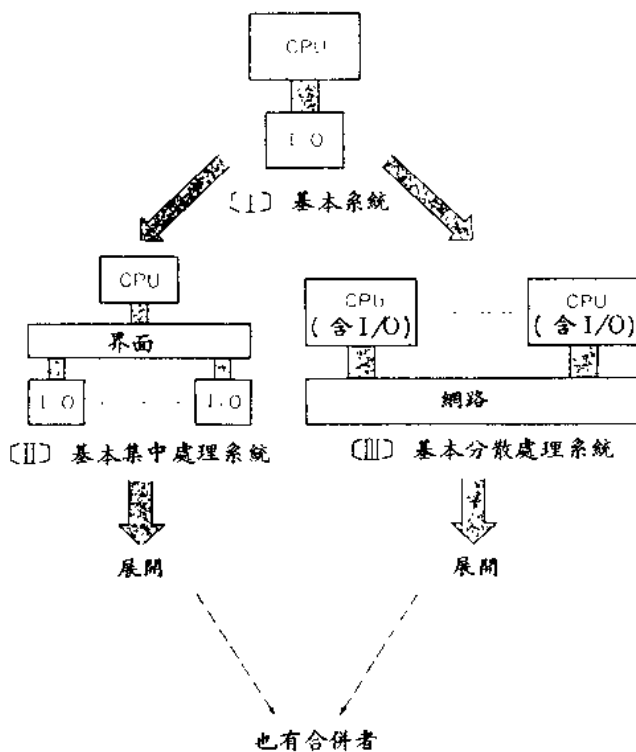
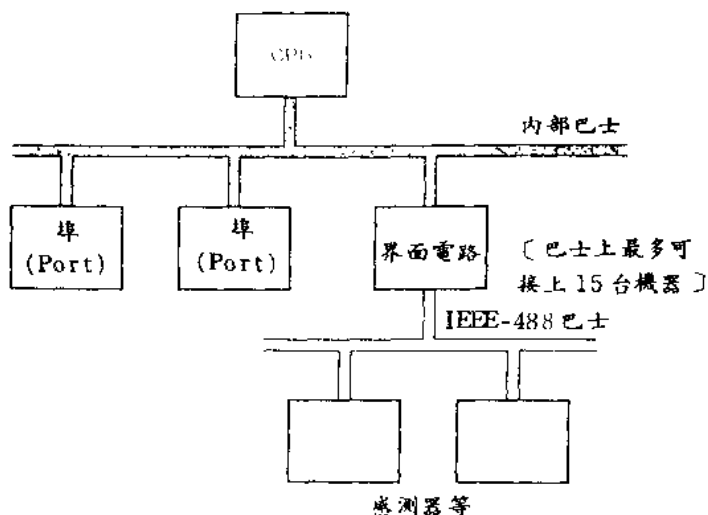


圖 1.4 集中處理系統一例



● 集中處理系統

圖 1.4 所示者為一般的電腦系統，也就是圖 1.3 中 [II] 所代表的集中處理系統。以界面而言，可就串列埠 (Serial port) 或平行埠 (Parallel Port) 分別形成點對點式 (Point-to-Point, 圖 1.5(a)) 或巴士形 (圖 1.5(b), 如 IEEE-488) 兩種。不過很多是像

圖 1.5 界面的連接方式

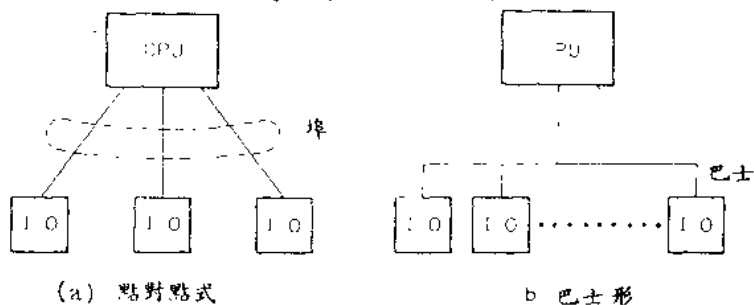
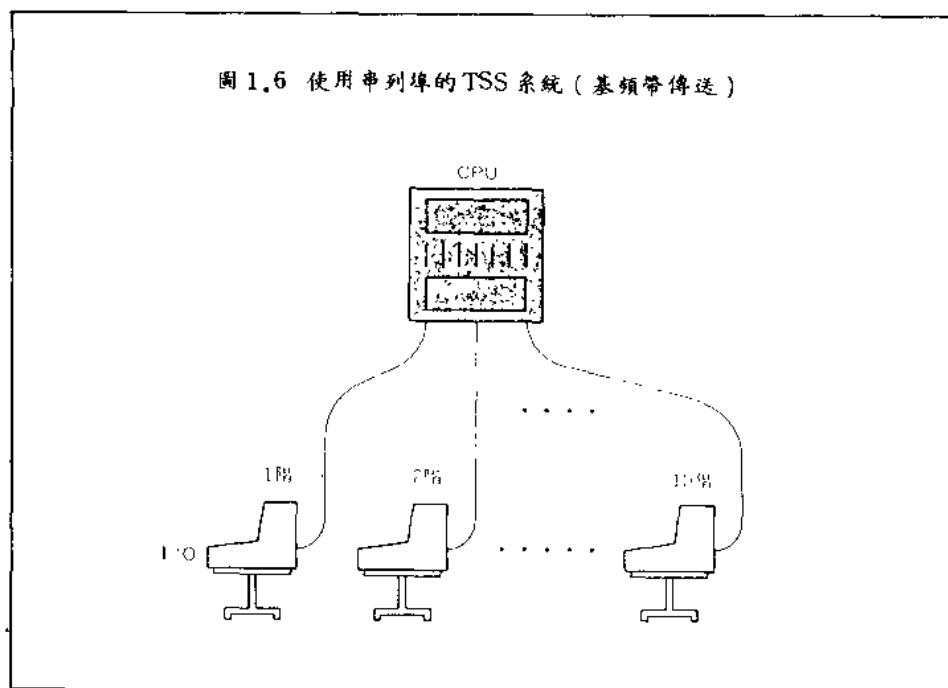


圖 1・4 那樣兩者兼備者。這種集中處理系統也可以擴充成為網路，但是由於平行式的傳送方法最多在機器之間只能有 1 ~ 2 m 左右的距離，所以網路化的系統必須使用串列埠。

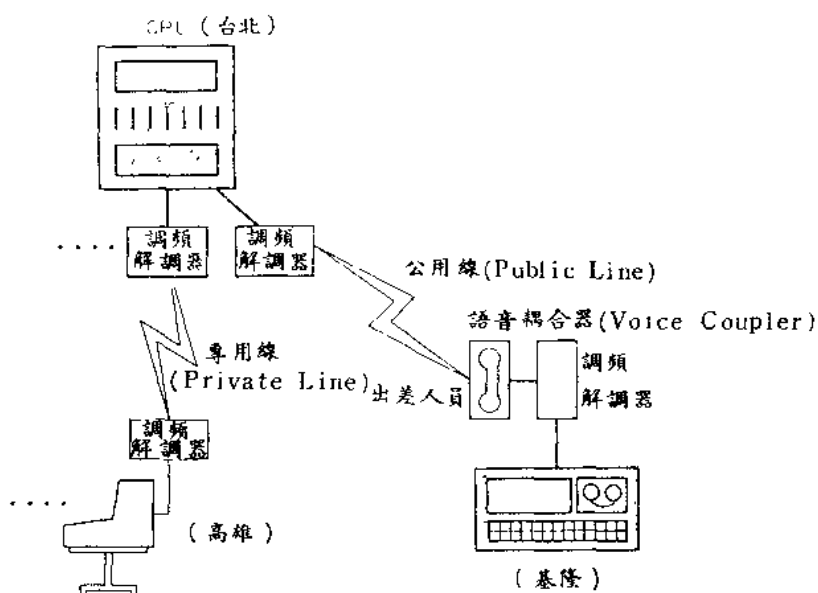
把 CPU 的平行資料（8 位元、16 位元、32 位元等）改成串列式之後，只要再運用一些通訊上的技術，就可以傳送到任何距離之外。當“0”與“1”無法直接以基頻帶傳送時，可以在變頻之後以寬頻帶傳送。如距離太遠無法以有線方式傳送時，可以用衛星傳送。

圖 1.6 使用串列埠的 TSS 系統（基頻帶傳送）



像這樣在一個 CPU 上連接多個 I/O，並縮短系統中每個使用者的平均等候時間（Turn-around Time，即平均一個處理所需要的時間）的系統叫做分時系統（Time-sharing System）。如果以 1950 年代為整批處理的時代，也就是電腦開始進入實用階段的時代，則 1960 年代為開始使用雛形網路的時代（當時網路的形式多為星形（Star）圖 1・6 及 1・7）。

圖 1.7 使用調頻解調器 (Modem) 的 TSS 系統 (寬頻帶傳送)



● 分散處理系統

集中處理系統 (圖 1.3 中的 [II]) 為將基本系統 (圖 1.2) 擴充成有多個 I/O 者。相對地，把基本系統中的 CPU 部分擴充者即為分散處理系統 (圖 1.3 中的 [III]) 或圖 1.8)，在 1970 年代就已普及了。不過在分散處理系統中所謂的 CPU 表示整個處理系統，也就是包含了輔助記憶裝置 (磁碟機等) 及使用者用的 I/O 裝置在內。像這樣把一些 CPU 連接在一起的界面叫做網路。圖 1.5 中只將 I/O 連接起來者只能叫做界面。單從表面看來，兩者似乎一樣。例如，巴士型的網路及 I/O 巴士都是把機器用巴士連接起來者。但是，前者為區域性網路，後者則只能叫做界面。其差別如表 1.1 所示。

表 1.1 界面及區域性網路的比較

I / O 界 面	區 域 性 網 路
連接CPU的附屬機器	連接互相獨立的CPU
界面故障時，系統即告停頓	網路即使故障，各個系統仍可運作
難以解決過荷問題	過荷問題可彈性解決
	其他 · 可與其他區域性網路或是廣域網路連接 · 訊息的長度可變化 · 可連接多台機器

