

微電腦資料傳送技術

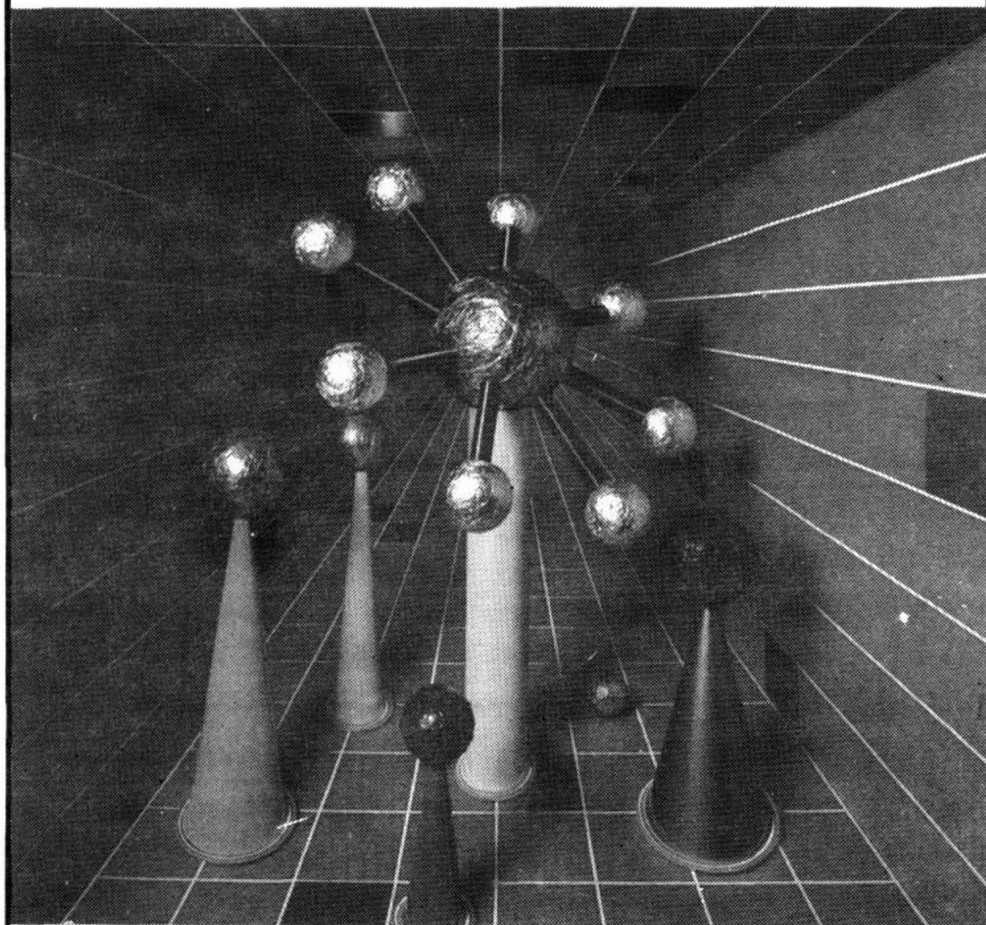
白中和 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

微電腦資料傳送技術

白中和 編譯



全華科技圖書股份有限公司 印行

676704



全華圖書

法律顧問：陳培豪律師

微電腦資料傳送技術

白中和 編譯

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 / 5811300 (總機)

郵撥帳號 / 0100836 - 1 號

發行人 陳 本 源

印刷者 華 一 彩 色 印 刷 廠

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 / 3612532 • 3612534

定 價 新臺幣 230 元

二版 / 75年10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012962

マイクロコンピュータ・データ伝送の 基礎と実際

RS-232C/ハイレベル手順/距離を延ばす技術

宮崎誠一 著

原 序

微電腦與資料傳送

微電腦之技術日新月異，而其普及的速度快得令人咋舌，隨之而來的是微電腦系統之間資料傳送的日益普遍。

資料之傳送的應用範圍頗廣，小至微電腦（個人電腦）和印字機（printer）之間的資料傳送，大至LAN（local area network 區域網路）之資料傳送系統，在在都採用了資料傳送技術。LAN就是小型電腦（mini computer；又稱迷你電腦）和複數台之終端機連線（on line）使用，或者是複數台個人電腦共用價格昂貴之印字機（printer）或磁碟機（disk drive）時所採用的一種資料傳送網路。此外，如果是由微電腦構成控制系統或者是資料收集系統之場合，可以不必分別配線而逕行資料之傳送。

反之，在資料傳送裝置之中亦廣泛地採用微電腦，微電腦除了以電腦之型態（例如，個人電腦）來使用之外，亦可組合入機器內而使用。在此所談到的情況是微電腦作為機器之控制部，以控制資料之傳送。

資料傳送之技術

以往資料傳送是一種特殊之技術，但是在今天，資料傳送已不再是特殊之技術了，而是一種人人都需會使用的一般技術。由於微電腦之普及，電腦技術不再為特定之電腦技術者所獨享，而是所有技術者人人均不可或缺的技术了。

坊間有關微電腦的入門書可說汗牛充棟，令人目不暇給，但有關資料傳送的適當入門書則少之又少，有鑑於此，執筆寫了這本資料傳送的入門書，就資料傳送之所有關連技術詳加介紹說明，由基本理論開始，以至於整個系統，不厭其煩地介紹給讀者。

因此，本書對於目前從事資料傳送工作者而言，可以說是一本很好的總複習參考書。

本書之內容

本書可分為 3 大部份。

[第 1 章～第 3 章]

介紹有關資料傳送之一般入門知識。如果是短距離且低速之資料傳送的場合，幾乎可以不必動用到傳送固有之技術。在這幾章內就是在不需資料傳送固有之技術範圍內，介紹給讀者設計資料傳送系統之基本知識。

[第 4 章～第 8 章]

在此就長距離及高速之資料傳送有關的固有技術加以解說。除了第 4 章以外，其他幾乎全部是有關硬體之技術。只要讀過這幾章。那麼除了系統之外，設計長距離及高速之傳送電路就不是一件難事了。

[第 9 章～第 11 章]

這幾章是介紹應用部份。

著者謹識

HJS/19/01 v

譯者序

回顧人類之歷史，在資料通信方面亦有可書之處，從遠古以至於今天，人類在通信方面下了不少工夫，因而技術日新月異，通信的方式也有了很大的改變。當我們享受著近代通信技術成果之時，可曾想像過在此之前的種種通信方法呢？誠然，今天微電腦的發展使得資料傳送技術如虎添翼，一日千里；但是，如果沒有先人們在基礎通信技術方面的努力，那麼，其成就可能就要大打折扣了。

在資料傳送之歷史當中，我們可以將其分成三個時期，即①非電信方式（光）資料傳送（通信）時期，②電信方式資料傳送（通信）時期，③非電信方式（光）資料通信時期。也許大家會感到奇怪，為何第①時期和第③時期均同為非電信方式（光）資料通信時期呢？由以下之說明大家可以發現通信之方式的演進就是由光演進為電，再由電演進為光，如此反覆地演變著。

第①時期——非電信方式資料傳送（通信）時期：

在此時期，電尚未發明，交通工具不發達，人類賴以通信之工具就是最原始之資源——光。在我國，以烽火傳達敵情示警早在數千年前即已盛行於邊塞地區，利用烽火台的逐台中繼傳遞，遠在百里之外的後方，藉著火所發出之光或煙將重要情報（資料）傳送給對方。

在國外，於1795年，英國海軍使用六面鏡子作為通信工具，旋轉鏡子之角度使其反射或不反射光線，即可傳遞情報。六面鏡子可傳送6 Bit之情報，多達64種可傳送之情報（ $2^6 = 64$ ）。

第②時期——電信方式資料傳送（通信）時期：

電的發明，使得資料傳送（通信）技術有了長足之進步，電信方式資料傳送方式也成為當今之主要資料傳送（通信）技術。

在這個時期內，先人們在靜電方式、電磁方式、電線傳送方式、海底電纜方式、無線電方式等方面的努力研究結果打下了今天資料傳送（通信）的堅實基礎，在此基礎之上進展而為本書所要介紹的微電腦資料傳送技術。

在此段時期內之重要發展年表如下：

- 1799 年 伏打發明電池，提供了能夠耐長時間使用的電源。
- 1820 年 安培等人發現電磁作用。電磁作用之發現使得真正之電信通信得以付諸實用化。
- 1837 年 摩爾斯發明摩爾期電報機，而於 1844 年開始在華盛頓和巴爾第摩之間 60km 距離內營業。摩爾斯電報機利用由長短不等之符號所組成之摩爾期碼（Morse code）來傳送情報，這是衆所周知之事。摩爾期碼能夠以一條電線傳送至對方，此外，爲了提高通信效率而將使頻度較多之文字編以較短之碼，而較少使用之文字則編以較長之碼，使得這種方式大行其道。
- 1850 年 首次海底電纜鋪設於英國和法國之間的海底。
- 1857 年 首次鋪設橫貫大西洋之海底電纜，但因中途斷裂而告失敗。1858 年第四次鋪設成功，但 3 個月後因電壓提升過高而使絕緣破壞。最後在 1866 年第六次的鋪設終於大功告成。
- 1888 年 赫芝（Hertz）發現電波。
- 1895 年 馬可尼（Marconi）發明無線電。

以上所述爲 19 世紀以前有關資料傳送（通信）的簡史，之後的發展相信大家已有所了解，在此不再重覆。在此附帶介紹資料傳送（通信）以外之通信發展年表如下。

- 1875 年 貝爾發明電話。
- 1914 年 無線電話發展成功。
- 1920 年 無線電廣播開始。

1926年 電視廣播開始。

第③時期——非電信方式（光）資料通信時期：

常有人說，歷史是周而復始地反復演變著，這種說法不見得能夠適用於日新月異的科學、技術發展歷史；但是，在技術之發展史上是有這種現象存在。

例如，以海底電纜為例，由於無線電的發明，使得海底電纜一時形同廢物。

然而，由於無線電通信之頻率分配有一定之限度，且由於大氣之狀況因素可能使通信暫時中斷，所以海底電纜的優點再度被肯定，而於1956年鋪設橫越大西洋的海底電纜，於1964年鋪設橫越太平洋的海底電纜。不過，最近之海底電纜和當初之海底電纜不同，爲了彌補線路上之損失而在中途加入中繼器，以放大被衰減之信號，所以並非完全是復古。

最近，利用光纖（optic fiber）通信之“光傳送”方式倍受矚目，而且，可以預想得到將來之資料傳送（通信）將以光傳送方式爲中心。回顧資料傳送之歷史，人類最初是利用光來通信，而20世紀的今天，也是利用光來通信，這可以說是歷史重演。

當然，今天的光通信和當初之空間光通信方式不同，所以不能說是完全的復古。不過，由以上所述得知，通信技術史是在周而復始地演變著。

微電腦資料傳送技術，乃是上述通信技術之延伸，將日趨成熟之通信技術配合上資料傳送技術，使得電腦與電腦之間得以隨心所欲地交換傳遞資料，擴展了微電腦的應用領域，使微電腦如虎添翼，發揮了無比的功能。

本書作者宮崎誠一先生在本書中就微電腦資料傳送技術作了有系統的介紹，由最基本之資料傳送方法、各種資料傳送方式，進而介紹通用型介面RS-232C，RS-422與RS-423、電流環路之規格、特徵及應用。本書在資料傳送發生誤差（錯誤）之原因、對策等方面花了相當多的篇幅，詳加介紹。這是本書重點之一，值得讀者深入研讀。最後，在同步技術、傳送協定方面，本書也作了詳盡的說明，此爲本書的另外一個重點。

網路傳送是微電腦資料傳送的趨勢，第十章就網路之型態，協定等作了初步的解說，讀者在讀了這一章後相信對於將來進一步的深入探討網路傳送必定有所助益。

最後一章以個人電腦網路為例說明傳送系統之設計要領，作為本書之總結。

譯者 白中和 謹識

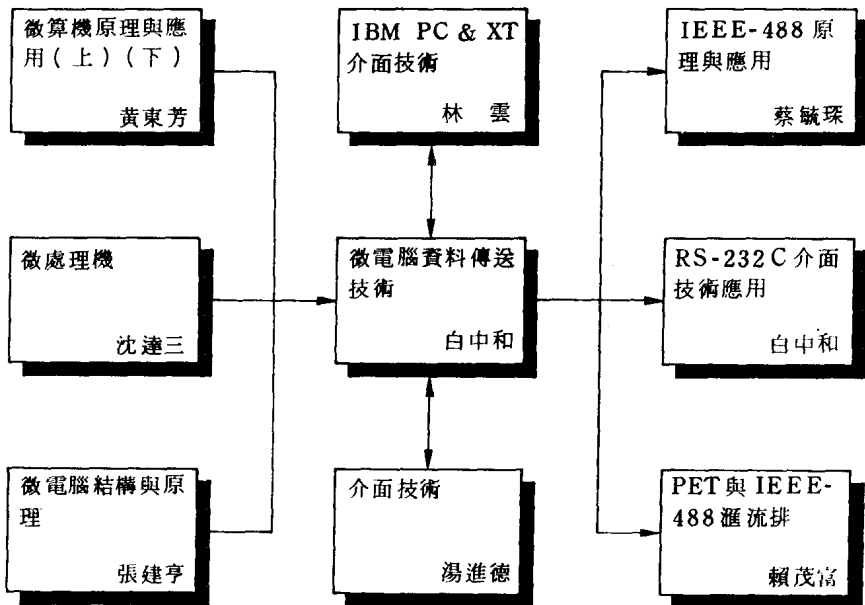
編輯部序

「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。

現在我們將這本「微電腦資料傳送技術」呈獻給您。坊間有關電腦書籍不勝枚舉，但敘述資料傳送之書籍却極為少見。本書特色在於以深入淺出之方式介紹資料傳送之基礎知識及逐一說明技術應用，其內容主要包括信號傳輸、介面介紹、同步技術、網路傳送、誤差檢測技術等，書末並以個人電腦為例，闡述傳送系統之設計技巧，對從事電腦資料傳送之硬體設計人員是不可多得的一本好書。

同時，為了使您能有系統且循序漸進研習微電腦介面方面叢書，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

信號之傳輸(傳輸技術及其必要性) 1

- 1.1 TTL 位準(TTL level)之傳輸——問題點與對策 2
- 1.2 信號與資料——字元之表達 7
- 1.3 資料之傳送方法——何謂同步? 8
- 1.4 資料傳送之種類與方式 19

2

串列資料傳送——同步式 / 非同步式資料傳送 29

- 2.1 串列資料傳送與規格 30
- 2.2 同步方式 31
- 2.3 資料傳送之方向性 33
- 2.4 串列資料傳送用LSI簡介 34
- 2.5 USART 8251A的使用方法 36

3

通用型介面 61

- 3.1 調復器介面(Modem Interface) 62
- 3.2 RS-232C 66
- 3.3 RS-422 與RS-423 78
- 3.4 電流環路(Current Loop) 81

4

資料傳送誤差之控制——提高資料傳送可靠度的方法 87

-
- | | | |
|-----|-------------------|-----|
| 4.1 | 何謂誤差控制 | 88 |
| 4.2 | 誤差檢出之各種方式 | 92 |
| 4.3 | 重 送 | 101 |
| 4.4 | 循環式 (Cyclic) 資料傳送 | 105 |
| 4.5 | 誤差發生率 | 108 |

5

傳送線路之特性——傳送誤差之原因探討 111

-
- | | | |
|-----|-----------|-----|
| 5.1 | 傳送誤差與波形失真 | 112 |
| 5.2 | 傳送電纜 | 114 |
| 5.3 | 衰減與頻率特性 | 116 |
| 5.4 | 反 射 | 120 |

6

雜訊及其對策——防止傳送誤差之方法 135

-
- | | | |
|-----|--|-----|
| 6.1 | 雜訊及其發生的形態 | 136 |
| 6.2 | 共模態雜訊之消除 | 140 |
| 6.3 | 脈波變壓器與光耦合器 (Pulse Transformer and Photo Coupler) | 152 |

7

線路驅動器 / 接收器隔離電路之設計 161

-
- | | | |
|-----|--|-----|
| 7.1 | 變壓器隔離方式 | 162 |
| 7.2 | 光耦合器 (Photo Coupler) 隔離方式——電流環路 (Current Loop) | 177 |

8**同步技術****187**

8.1	同步之種類	188
8.2	傳送資料之內包含時鐘信號	192
8.3	傳送錯誤與同步失調	196
8.4	PLL之活用	200

9**傳送協定——基本程序及高階層傳送程序****209**

9.1	概 要	210
9.2	無程序方式	212
9.3	基本程序與 BISYNC (BSC)	212
9.4	Contention 與 Polling	215
9.5	HDLC 及 SDLC	218
9.6	HDLC 用 LSI	232
9.7	Z80 SIO 之使用法	236

10**網路傳送****247**

10.1	何謂網路傳送	248
10.2	網路之型態	249
10.3	小包方式	253
10.4	網路之協定	257

11**傳送系統之設計——個人電腦網路****265**

11.1	系統規格	266
11.2	硬體之設計	271
11.3	軟體之設計	275
附錄——文字碼		287

1

信號之傳輸 (傳輸技術及其必要性)

- 1.1 TTL位準(TTL level)之傳輸
——問題點與對策 2
- 1.2 信號與資料——字元之表達 7
- 1.3 資料之傳送方法——何謂同步？ 8
- 1.4 資料傳送之種類與方式 19

1.1 TTL位準(TTL level)之傳輸——問題點與對策

1. 採用LS-TTL IC來傳輸信號

首先，讓我們來看看利用TTL IC來傳輸信號之情形。TTL IC是數位積體電路(digital IC)中使用最廣者，在此就TTL IC之中較普遍之LS(low power shottky)IC來討論之。

一個IC的輸出端連接到另外一個IC的輸入端，此舉即已構成信號之傳輸要件，因此，在印刷電路板上的銅箔電路即稱之謂“傳輸電路”(如圖1.1所示)。在此種情況之下，我們所應注意到的問題是：①扇入(fan in)數(即輸入負荷數)，②扇出(fan out)數(即輸出負荷數)。

在某些情況下，還有一個需注意的問題，那就是雜訊(noise)干擾之問題，這也是類比電路(analog ckt)屢見不鮮的問題；在數位電路(digital ckt)之場合，只要在電源電路的傍路電容(bypass condenser)上稍加注意即可解決此一頭痛之問題。不過，這只是指在同一個框體(case)內之短距離傳輸之場合而言；如果是像圖1.2所示之情形，如果兩個框體(case)之間的距離拉長時，則問題將不是那麼簡單了。因此，在此以此種情況來作些實驗以進一步了解其問題所在。

圖1.3所示為採用74LS00 IC來傳送資料時之波形圖。當傳輸路徑為1 m〔圖(a)〕時可說毫無問題；然而，當距離拉長為8 m〔圖(b)〕時，波形變得十分古怪。在本例中，輸入波形②顯得雜亂，但輸出波形③則因經過整形而變成正常之波形，因而得以遂行正常之信號傳輸功能。

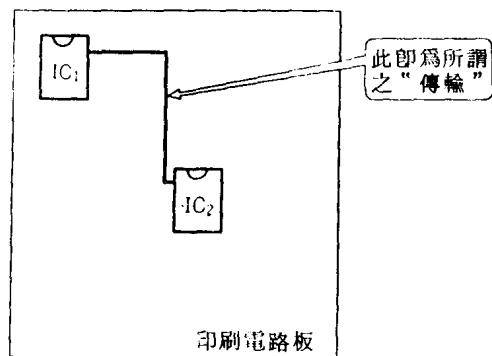


圖 1.1 最簡單之資料傳輸(在印刷電路板內之傳輸)

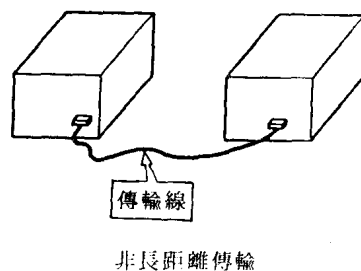


圖 1.2 連接框體與框體之間的傳輸電路