

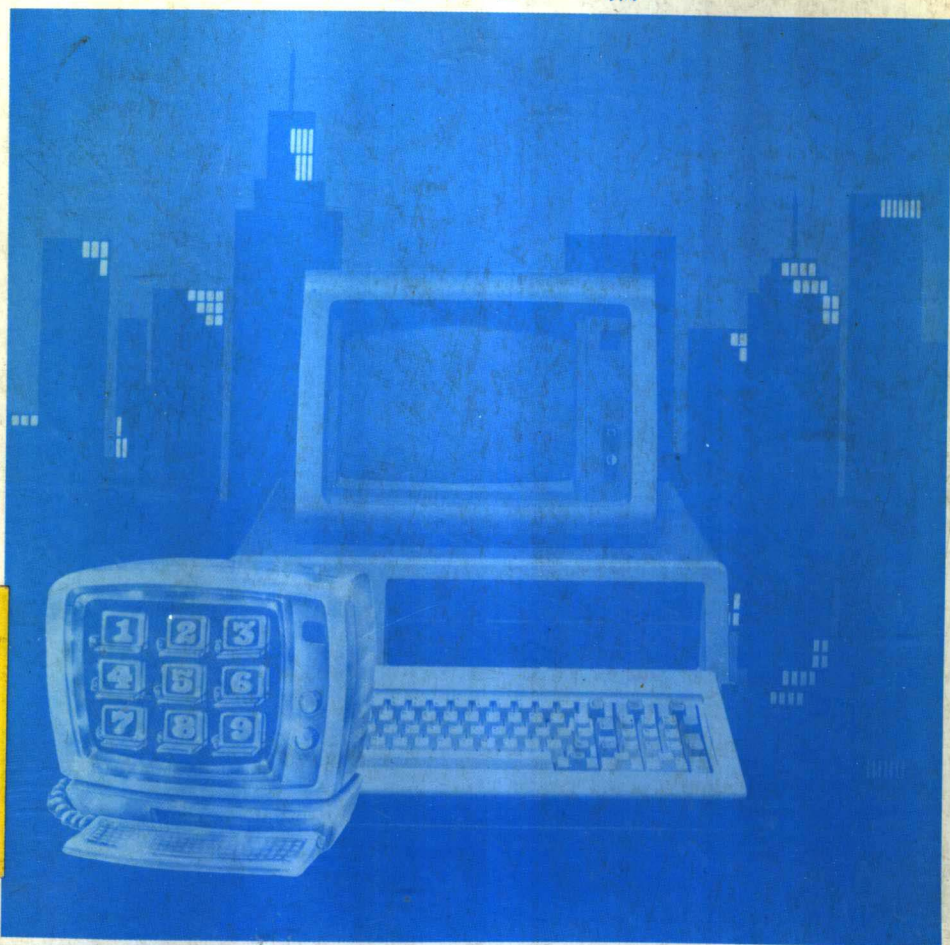
SYSTEMS BANK

16Bit

最新

16Bit 個人電腦應用手冊

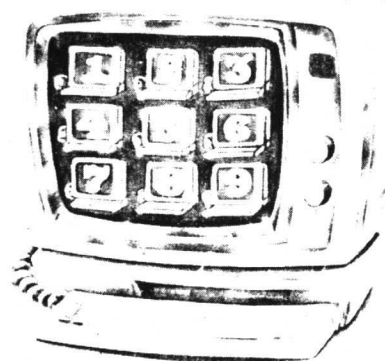
本社編輯部・編



協群科技出版社

SYNTHESIS BANK

16Bit



協群科技出版社

最新16Bit個人電腦應用手冊

編譯者：本社編輯部編
出版：協群科技出版社
發行：協群科技出版社
印刷者：廣源印務局
香港中環卑利街684號二樓
青山道875號工廠大廈

定價：H.K.\$

最新

16 bit

個人電腦應用手冊



6 個人電腦的王國——IBM(1) IBM的興衰

8 IBM個人電腦的系統結構(2) IBM-PC的system/CPU(Central Processing Unit)/空置之Socket/CPU的結構/系統主機板

15 IBM個人電腦的系統結構(3) ROM(Read Only Memory)/BIOS/其他的系統板構成/RAM(Random Access Memory)/擴張slot I/O Channel/軟磁碟系統

24 IBM個人電腦的系統結構(4) IBM-PC鍵盤/Color/Graphic monitor adaptor/6845 CRT Controller/IBM-PC軟/硬體供應商一覽表/

46 IBM個人電腦硬體介紹(1)

電源供應器/系統主機板/輸入/輸出通道/鍵盤/卡式機用介面/喇叭介面/IBM單色顯示及並行列印轉接卡/單色顯示/彩色/畫面監視轉接器/並行列印轉接卡/IBM 80 CPS/矩陣式列印機/磁碟機轉接卡/記憶體擴充卡/遊戲控制轉接器/異步連結轉接卡/

64 IBM個人電腦之裝設(2) 磁碟機測試/卡式錄音機測試/鍵盤/IBM 80 CPS印表機/

74 INTEL8088微處理機器 IBM個人電腦選用8088的主要特徵/8088的低價因素/實際基準分析/結論

82 改良IBM-PC共通性16Bit個人電腦製作(1)

設計概念/設計特色/實際的考慮/MPX-16結構全貌/INTEL 8088處理器/8088的結構/8087數字處理器/8288緩衝排結構/重覆和時鐘產生器電路/不可遮蓋的中斷邏輯/DMA控制器和緩衝排決策

95 改良IBM-PC共通性16Bit個人電腦製作(2)

系統特徵/系統記憶/ROM結構/RAM結構/動態記憶更新/記憶體作業/同位鑑定/中斷的益處/中斷邏輯/常置中斷/中斷優先權/I/O擴充通道

108 改良IBM-PC共通性16Bit個人電腦製作(3)

並列I/O介面/串列介面/計數器/計時器/軟性磁碟機控制器/時鐘訊號產生器/馬達控制/磁碟機控制邏輯/資料寫入邏輯/資料復原邏輯/CP/M-86 Bios/Bios結構/磁碟I/O常式/磁碟定義表/結論

8088之連結 IBM個人電腦BASIC語言與機械語言程式之界面連結 134

書寫 8088 程式碼 / 特殊考慮 / 連接各種案 / BASIC 界面 / 除錯 /
使用者服務常式 / CALL 指令 / 快速印字 / BASIC 編輯程式 / 結語

如何選購一套IBM個人電腦 143

記憶體存容量／選擇檔案儲存／幾部磁碟驅動系統／高速磁碟機／顯示幕的選擇／印表機的選擇／通信網路裝置／軟體／滑點組／操作指引／先期檢查／系統單元／開機／螢幕顯示器／試驗顯示器／調整顯示器／試驗檢查／磁碟系統檢查／載入程式／功能操作目錄／圖解格式化／磁片的保護

如何與IBM程式交談 153

鍵盤編輯 / 打字鍵 / Enter 鍵 / Backspace 和 Tab /
三種 SHIFT / Control Shift / Alternate Shift / 第一個程式
/ 進入程式 / 在 BASIC 中執行程式 / 使程式停止 / 凍結程式 /
第二個程式 / 程式輸入 / 結尾

探討IBM新程式 160

VisiCalc 產品 / 標準包裝 / 軟體執照 / 軟體保證 / 登記卡 /
VisiCalc 使用手冊 / 內容表 / 閱讀使用手冊 / 簡介 / 鍵盤 / 繼續研習
/ 替置 VisiCalc / 不服從指令 / 製作 VisiCalc 副本 / 結論

如何選購IBM軟體 166

軟體如何製成／程式和程式化／程式的形態／技術細節／進程程式／
軟體如何出售／軟體產品／軟體廣告／軟體的銷售網／學習軟體／
從雜誌中學習／從其他使用者中學習／評定機能／評定支援系統和價格
／購買軟體／從代理商處購買／從郵購商處購買／直接購買／結語

IBM LO-CAL BASIC初階指導 174

BASIC 程式語言 / **BASIC** 的結構 / 程式儲存 / **IO-Cal Basic** 各指令 / 變數的敘述 / 程式狀態之敘述 / 鍵盤輸入所使用之敘述 / 輸出敘述 / 有關磁碟之敘述 / 數值功能函數 / 文字串功能函數 / 輸入及輸出的機能函數

如何安裝IBM硬體任擇設備 183

安裝電路板／打開機蓋／檢視內部／安裝電路板／配接埠頭／
作業暫存個人小配器／磁碟驅動機的個數／磁碟機配置

IBM個人電腦列表機 188

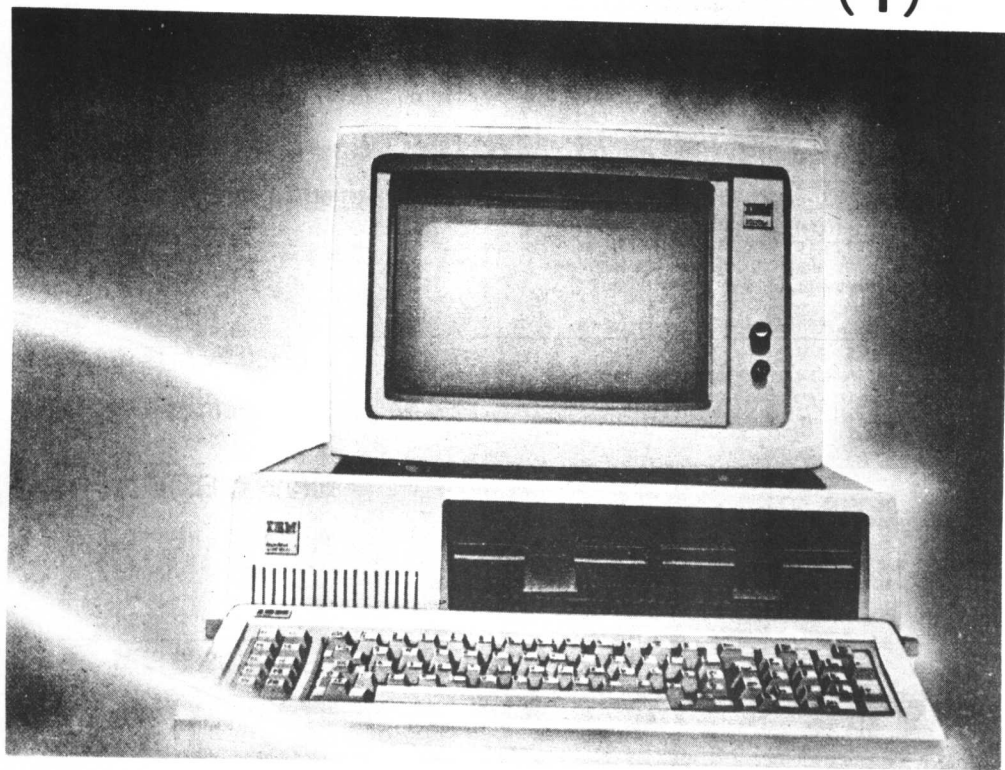
安裝列表機 / 測試列表機 / 與電腦連接 / 使用列表機 / 列表機故障 / 列表機之程式 / 控制列表機 / IBM 列表機之 ASCII 二進制 / 附錄

如何設計IBM列表機的程式 198

列表機之運作／列表機介面／ASCII代碼／列表機資料格式／
行號機器／控制列表機／表格單元代表法／表格大小／縮印字體／
縮印形式的大小／雙倍高度／縮印字體／加粗／字體／字樣進行
／各行間隔／每行大小／表格一行／可變表格／表格一列／可變表格
／水平線寬／垂直線寬／標題

個人電腦的王國 — IBM

(1)



IBM的衝擊

自從1981年8月12日IBM-PC產品的上市發表以來，對personal computer業界掀起了異常的興奮。

另一方面，IBM本身也以自己所即有的宣傳本能，在市場掀起了旋風自不俟言。但IBM進入個人電腦市場，一躍而躋身16bit微電腦領域，其目的是想在最短的時間內，企以

在同業界鞏固最好的基礎。

對IBM的個人電腦產品發表，同業界將有多種不同的反應，大多數的業者，均採取樂觀的看法，認為「IBM之參入對同業界不會有任何的障害」。實際上所有的觀測家都對IBM之動向作了好意的評價，同時預測IBM的參與將急速促進業界的成長。當然IBM的

personal computer 也具有能應市場熱狂需求的實力。從此即可看出同業界亦將採取靜觀的態度，觀看 IBM 產品是否就能依其強大的技術做後援，因而從此霸佔整個微電腦市場。

personal computer 在目前市場流動的製品，由於產品競爭之激烈與其陸續上市的新製品，為數繁多，而目前之製品多傾向購買者之愛好，將傾向性能之優越，且有實際的機種商標，而此正迎合 IBM 之所以要參入個人電腦市場的興趣，因為購買「IBM 的產品商標」就是意味着可信賴的製品和確實的投資。

IBM 的出現，對少數僅以優秀的技術支撐大局的電腦公司而言，或對經常都在調度資金的小規模公司來說，其 IBM 的參入乃為非常大的衝擊。因為像 IBM 這樣大的企業公司，在 1981 年的總資本額為 29 億美元以上，占美國巨人產業中的第八位。其遍及全世界的 69 項施設中，其 IBM 的總雇用人數達 34 萬 1 千人，超出阿拉斯加州總人口的 12%，而相當於內華達州總人口之 70%。又於 1980 年的稅前盈利高達 6 億美元，凌駕了多數巨大企業之總銷售額。就是以稅後的盈利 3.6 億美元也超過了大半的 micro computer 製造廠商之總銷售額，所以 IBM 不愧為電腦界的巨人。同時 IBM 也把本身之 business 定義為「資訊技術 (information technology)」這是自影印機至 Computer 等包括所有的製品，其中數據處理的商務就佔了 80%。

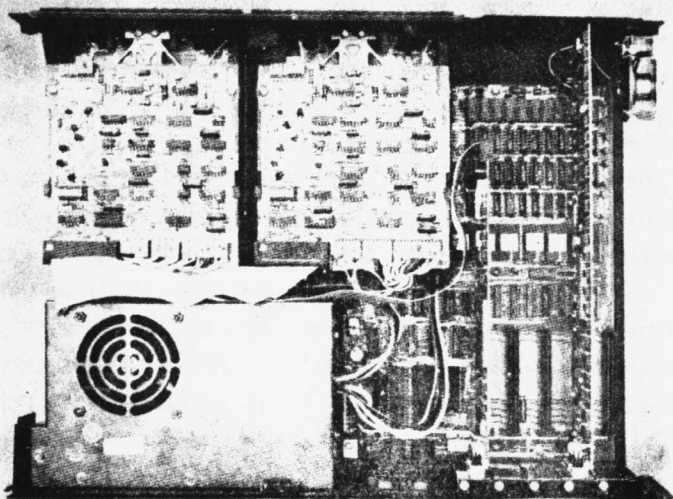
凡是 IBM 公司所參與的產業，大多數的同業都視 IBM 為難纏的競爭敵手。例如，裝備於文字處理系統之 key board，約 40% 係

IBM 公司所生產，因此像 IBM 那麼大的公司，其公司之產品售後服務保證也意味著較小型製造商具有實力，所以 IBM 公司參與個人電腦市場，對其他電腦業者確實起了實質的影響力。

但在短期的展望，IBM 之參入 personal computer 業界不算是怎麼嚴重的問題。因為 personal computer 的發展狀況與以往 IBM 的發展狀況不同。而且其中有幾項重點對 IBM 今後的成長將有莫大的影響，也就是說 IBM 公司今後該注意的發展事項，應將著重於機器構成，software 的開發和 IBM 與其他公司之協同合作關係。

在以往 IBM 關於製品之開發、製造、銷售從來傾向於全部由自己公司內部完成。但於現今的 personal computer 發展狀況，將成為分工合作的狀況，如 disc 由 TAN CON 公司供給，printer 由 EPSON 公司提供，micro computer chip 由 INTEL 公司提供，operating system soft 由 MICR-O-SOFT 公司所製作，word processor 由 Infomation Unlimited Software 公司所提供，所以目前 IBM 公司的產品也都需靠外力予以協助合作。據知悉，keyboard，內部回路，及 monitor 為 IBM 公司所製造，而 QUE 公司所使用之 systm 黑白 monitor 仍是台灣製造供給（製造廠不詳）。由此我們也就瞭解，不論企業如何龐大，但想在短時期內使生產產品上市，必然需要借助外力的幫助，IBM 公司也不例外。由此判斷，IBM 公司想在短時間內霸佔整個微電腦市場是不可能的。

IBM 個人電腦的系統結構 (2)



IBM-PC 的 System

IBM-PC 最基本的結構部份為 system unit 和 key board，僅此二部份就能明確的表現出 PC 之特色。而其他之主要構成部份，其一為以 option（任憑選擇）的 monochrome display 單色顯示器）。其他，尚可依應用戶的需要而改使用 Color monitor 或彩色電視。另一為 IBM 80 CPS printer，當然，如果有必要你也可用其他的來代用。此外，更依機能之擴張，你尚需要幾種附屬裝置來配備，例如，monitor 或與 printer 的連接 adapter，IBM 和外部系統加以連接的非同步通信 adapter，16K 或 64K

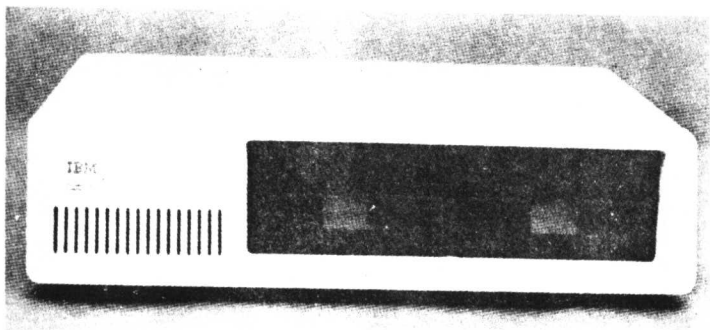
的 user memory board 等均屬之。

IBM 個人電腦不但外觀高雅，配備任何擴充裝置色調均為柔和協調，而且其系統主機及鍵盤設計均符合人體工學的操作應用，可見 IBM 公司在人體操作應用上也用盡了心機。

System Unit

System Unit 該可稱為“電腦本體”

。其中微電腦系統主機板包括有：ROM（Read Only Memory 或 permanent memory）和 RAM（Random Access Memory 或 user memory）及 5 個擴充用 slot，此外，尚有各種的外部 Connector



器。以及附屬的部門，如電源供給器及 speaker。

CPU (Central Processing Unit)

全部 Computer 的心臟部份就是 CPU (即是中央處理裝置)，它相當於一個人的頭腦，腦就像 Computer 裝置之 CPU，向所有的部份發出控制的命令，在大型的 Computer System 裏，通常以 CPU 及 ALU (Arithmetic Logic Unit) 成為積體回路而做統一的工作。在小型 Computer 裏則將此二種裝置集中成為 1 個 chip 而變成所謂的 micro processor。CPU 之能力將由 RAM 的記憶容量所左右，故其亦為決定 Computer 功能之重大要素。

在 IBM-PC 電腦裏使用特殊的 8088 micro processor，由 Intel 公司開發製造的，如能事先瞭解 8086 CPU 的重要技術特性，則對 8088 CPU 的理解自然能事半功倍，因為它們兩者可謂原出一源，特性相近的 CPU。

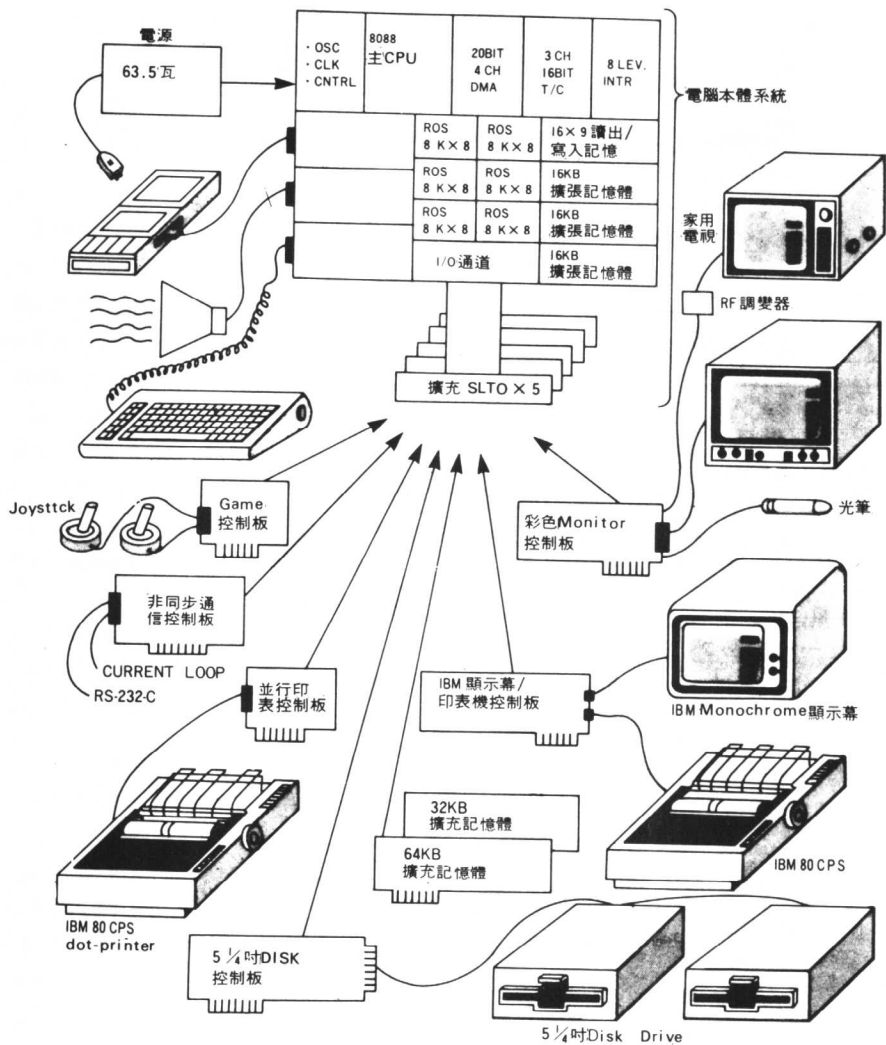
我們知道，大部份的 micro processor

均依 bits 為基本單位元，而將 8 bit 稱為一個 byte。它也是表現一個 character 所必要之 bit 數，因而 Computer 內部的處理就大部份均由幾個 byte 組來進行，而一般常用的 2 byte 即以 16 bit 的合計為之。目前幾乎全部的 8 bit micro processor (如 Intel 8080, 8085, Zilog- Z-80，摩托羅拉 6800, 6809, Mostechnology 6502 等) 其最大策動容量約為 65,535 (64K) bytes。此數字乍看非常大，可是在實際應用上，乃有不敷所用之處。

不過在大部份使用 16bit micro processor 的場合，其記憶容量可高達 256K~16384 K byter，甚至可將二個內部單元之間分別對 memory addressing 與 program 執行，又其動作速度特為 8 bit micro processor 之 2~10 倍。

16 bit 之 8088，與 8086 非常的相似，兩者經由 20 條位址線，能夠具有高至百萬位元的位址儲存量，而 8086 和 8088 主要的不同點即在 memory 之存取方式不同。8086 應具必要一次可存取 16 bits (2 bytes) 的 data，而 8088 一次存取僅為 1 byte (由

系統使用方塊圖



系統本體一覽表

高一124 mm

重量—9.5 kg (不含Disk

長—500 mm

13 kg (含Disk)

深—410 mm

內容：①主機板

② 5個可供擴充外界介面之 SLOT

③可分離之鍵盤

④Mini 軟式磁碟機2台

⑤電源供給器 (附冷卻風扇)

⑥喇叭

8條data線來的8bit)。故8088爲了存取必要的data就把二個所連接的memory location予以fetch而動作。

CPU 8086和8088的動作與構造，其基本概念也是十分容易理解的。8088的速度約爲0.65m PS (million operation per second, on the average)。即是在一秒間可操作約650,000，次加減算等。而IBM-PC，如與目前最爲普及的intel 8080 A的Computer作比較，IBM的8088 CPU其動作速度比8080 A約快6倍之速度。IBM-PC其卓越的功能由此可見。當然至於其他operating system，言語，application program等的操作功能，也因拜8088之功而大放異彩。

在此我們對micro processor 8086/8088的機械語的application將有幾個注意事項。因爲8080 CPU和8086/8088 CPU的機械語有稍許之不同。更何況8086 family (族系) 與6800及6502 CPU之

間，更無其互換性。我們曉得在word processor, planning tool, real time game等均需經高速處理，而這些程式大半均需機械語來寫。以8 bit processor (如8080等)所寫之機械語program，應予以轉換成16 bit而執行。關於software互換性的問題我們將在下期中詳述。

展望IBM-PC可使用的soft將不會暗淡的，因爲以BASIC或PASCAL所寫的program也只需稍加以做若干的修改就可兼容使用了。

空置之Socket

在IBM的主機板上有一稱爲“aux processor socket (補助處理機socket)”的，其爲一個40 pin狀的socket。而連接於此socket上之配線將是爲Intel 8087 Numeric 數據處理器。

衆所周知Computer在處理數學的函數時，比較費時間，一般micro processor

CPU一覽表

名稱：8088

構成：40pin 塑質包裝，採用HMOS製成

製造廠：Intel 公司

發表年份：1979年

特 徵：①系統 clockspeed 為4.77MHz

② 20條地址線——記憶地址1MB

③ 8條資料線

④與Intel 8086軟體兼容

⑤基本機械語指令99個

⑥ 0.65MPS (650,000 Million operation Per Second)

可於一秒間執行幾千次的演算，可是於一次能處理的只有1 byte或2 byte之data，因而在執行演算時將發生某種之限制。

一般在mini computer 爲了對付演算之遲滯，因此，大部份的mini computer都裝備有“math processor”或“floating point co-processor ——浮動小數點Co——processor”之裝置。而math processor 最主要的功用，就是在系統內部協助

高速計算的執行，而其執行演算的速度僅爲CPU的百分之一。

8087 numeric data processor 係適合，8086/8088 CPU的math processor，只要8088配合8087來使用，則意味著該電腦就有minicomputer的功能。8087一如實際的將於IBM-PC所使用，憑其操作的情形及各方面之性能來看，其特性將發揮至極其之境界，因其執行速度至少將提高2.5

Processor 一覽表

名 稱：8087 Numeric Data Processor

功 能：數據高速處理之IC

製 造 廠：Intel

發表年份：1980

特 色：①與Intel 8086/8088 相配合使用的功能

② IEEE 並行標準

③ 具浮動小數點數字之演算處理

④ Processor間的資料傳輸

⑤ 具有加、減、乘、除、平方根、絕對值等數學處理之指令群

⑥比8086/8088執行同樣的指令快15~100倍

系統板構成 (參考插照四)

- | | |
|--------------------------|----------|
| ①擴充用 SLO T | ⑥電源連接器 |
| ②卡式機輸入連接器 | ⑦DIP 型開關 |
| ③鍵盤單元連接器 | ⑧ROM |
| ④8088 CPU | ⑨RAM |
| ⑤8087 processor 用 socket | ⑩喇叭連接器 |

倍以上。

CPU 的結構

IBM-PC 之所以比其他micro computer system 性能優越，大半將歸功於 8088 16 bit micro processor之勞。因其持有最大可至1M的 user memory，同時它是8 bit micro processor 處理速度4~6倍，故IBM自從上市以來，就成為最強勁的個人電腦。尤其memory 之擴張性與 Co-processor 之優越特性正證明 IBM-PC 的潛在能力。實在極為驚人的。

系統主機板

系統主機也稱作電腦母板 (Mother Board)，為micro computer system 之中心電路基板。micro computer的 mother board其使用狀況將有二種。

其一為，將Computer 各部電信號輸出或輸入至並行回線裝置互通訊息，另一種為在 mother board 上，已把 computer 大半回路予以設置在內的場合。而 IBM-PC system board 就採用後者的方法，這也可以說把APPLE, ZENITH, TANDY 等各機種的優點集於一身了。micro comp-

系統板一覽表

功能：Microprocessor, ROM, RAM, DMA (Direct Memory Access)

電路，擴張 SLO T、鍵盤、介面板、喇叭及時序電路。

尺寸：寬 216mm

長 279mm

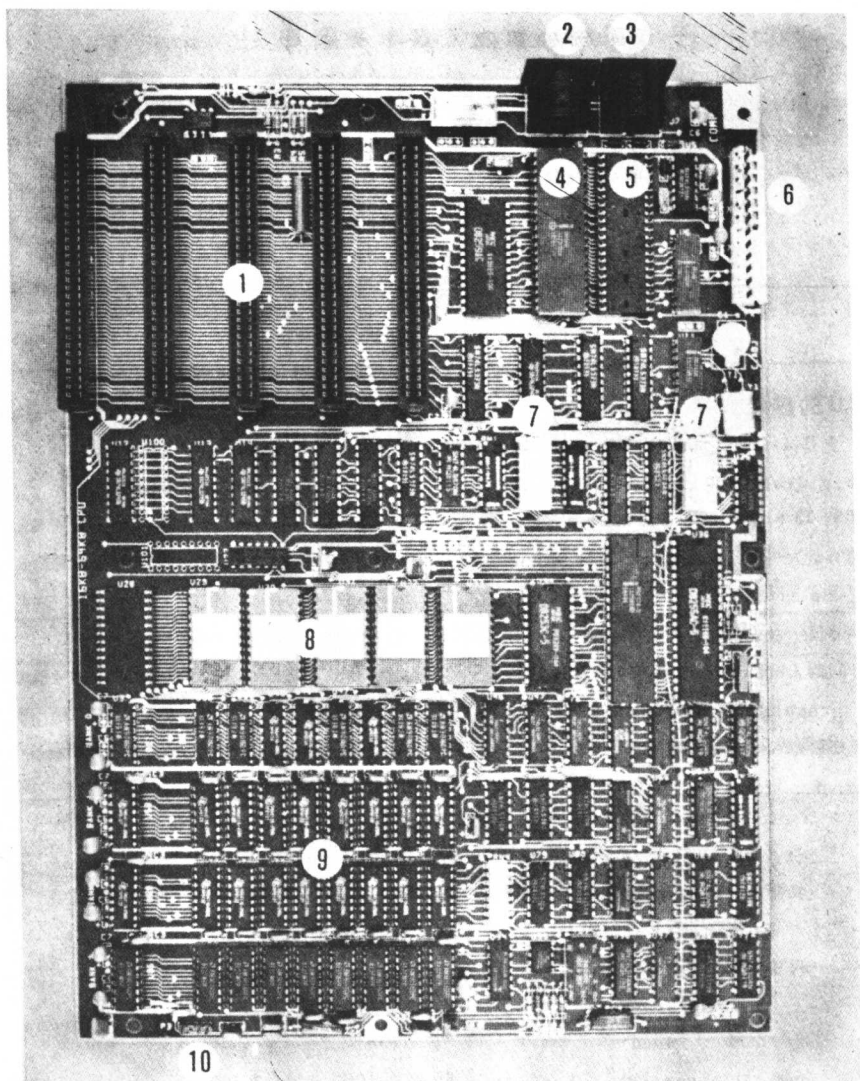
厚 4mm

功能：① processor-subsystem (8088 及 8087 支援 CPU)

②ROM Subsystem

③RAM Subsystem

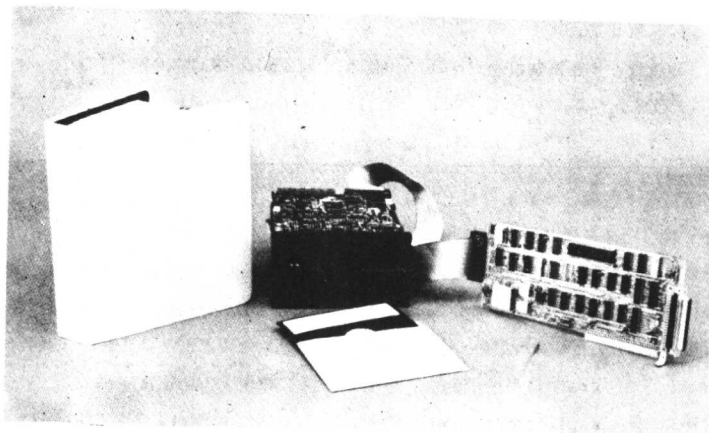
④ I / O 通道 (擴充 SLO T 用)



插照四 系統板構成，圖中 1 ~ 10 之數字可參考對照表所示

uter 如果採用了此種方法，則達成低成本高性能的設計原則。

IBM 個人電腦的系統結構 (3)



上期我們已將 IBM 個人電腦的系統單元介紹完畢，以下我們就依 IBM 的基本構成單元及原理概論逐一敘說。

ROM (Read Only Memory)

ROM 係由 Read Only Memory 一詞簡寫而來，在 ROM 裏面，我們可預先存入已寫好的程式，這種在硬體內存放軟體的做法我們又稱之為韌體。其作用不像 RAM 的方式，不論電源切斷多少次 ROM 內的資料永遠保持不消失，而 RAM 內的 data 一經停電，則一切已儲存在內的內容就完全消失。因此為了永遠保持磁碟驅動作業系統的啟動程式，所以幾乎所有的電腦均採用了 ROM 方式。

在系統母板上面有 6 個 8K ROM，不過僅使用其中的 5 個 socket，第 6 個 socket

則保留為將來強化 IBM-PC 的性能而使用。

現在 IBM-PC 上的 ROM 內藏有 2 個 program。它被稱為 sub program 及 cassette BASIC interpreter。

BIOS

BIOS 此語係取 Basic Input / Output System 頭四個字母的簡寫而來，係作 micro processor 與 Computer 的周邊機器（諸如 printer, display monitor, key board 等）間之字符控制。

於 ROM 上有 BIOS，於 computer 進入動作狀態之設計，仍有許多優點。例如，在以後需要附加完美的功能而追加 Programming 裝置時，BIOS 有很好的方式。

此即為了新裝置的 program 追加於 BIOS

ROM—覽表

功能：程式長久保存之用

製造廠：Motorola

容 量：256 K

使用狀況：在系統板上有 48K：8K bit × 8bit ROM 6個

ROM上的程式：① BIOS (Basic Input/Output 系統)

② BASIC Interpreter

之場合，通常是不需要取換系統母板上的ROM，除非有了新的周邊裝置開發出來使用，否則就無替換ROM之必要。

IBM-PC 保有 256K 的 ROM space，此為可在擴張 slot 上可插入追加的 Card，而此 Card 上的 program 將為使用新的周邊裝置或用 ROM 執行 application soft 時所用。

此外，BIOS 將在 System unit 開始動作之時，先執行自己的自我偵測程式 (test program 5~50 秒)，而將各種功能的可能故障 (例如，周邊裝置的 plug 沒有連接或接觸不良等)，則自我偵測功能就用字碼報告

於 display monitor 上，由字碼的訊息，我們對故障的排除就有一定的依據，因此所有的使用者在使用自己的系統時，由於經過自我偵測的檢驗，故在使用系統之前我們就能確認系統本身是否正常。不正常的，我們一定須把故障排除後，方能正常使用。

此外，BIOS 在處理 screen 上的字符，給予 key board 具有廣範圍的 "Editing" 編輯能力，同時也可使 disk 啟動正常。至於把此種 BIOS 置於 ROM 上並不算是新的創意，那是由於以前的微電腦晶片價格貴，而且 8 bit micro processor 之 address 空間只有 64K，因如此大的 program 將受容量

BIOS — 覽表

功 能：Microprocessor 與週邊裝置的訊息交換控制

設 計：IBM

位 置：於系統板上 8K ROM 內

目前之程式：① BASIC 作業系統。

② 具功能自測特性。

③ 具 display, keyboard, printer, I/O routine 之應付程式。

④ 字符產生器。

⑤ 系統使用狀況分析 (如記憶容量、周邊裝置有無使用等之狀況)。

⑥ Timing

⑦ mini Floppy Disk bootsnap load.