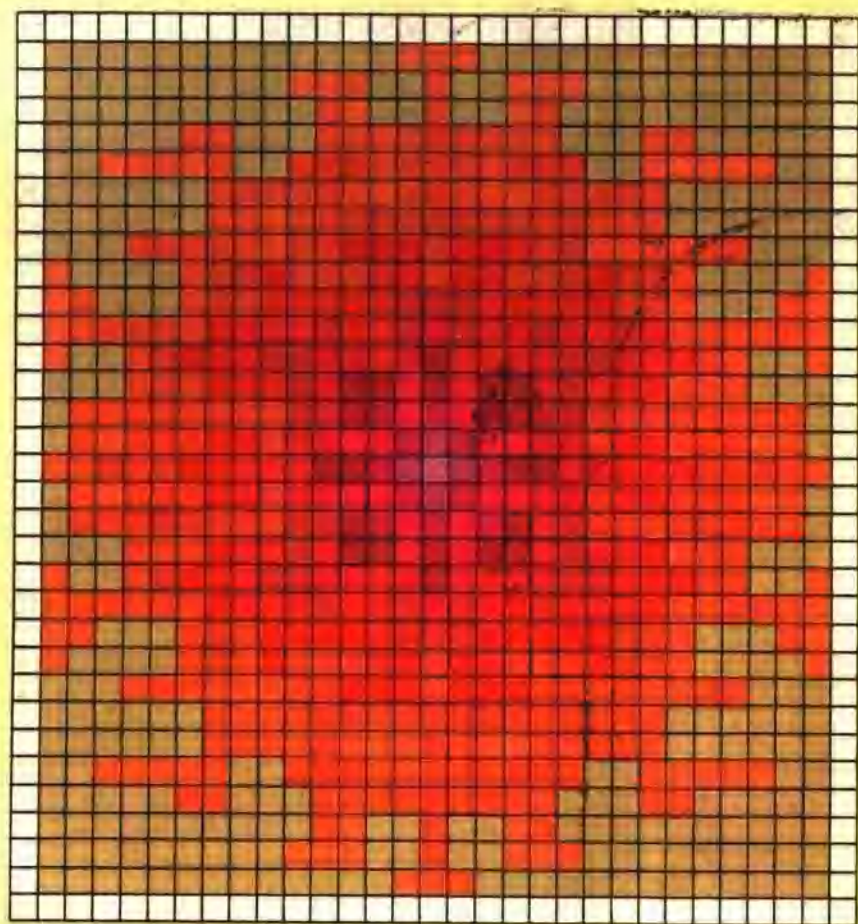


8086 / 8088 系 統 設 計

陳順成 譯
吳榮根



8086 / 8088 系 統 設 計

陳順成 譯
吳榮根

儒林圖書公司印行

版權所有
翻印必究

8086/8088 系統設計

譯者：陳順成、吳榮根

發行人：楊鏡秋

出版者：儒林圖書有限公司

地址：台北市重慶南路一段111號

電話：3812302 3110883 3140111

郵政劃撥：106792號

香港總代理：寶多來香港有限公司

中環租庇利街10號富興大廈602室

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷46弄7號

行政院新聞局局版台業字第1492號

中華民國七十三年一月初版

定價新台幣 280 元正

譯 序

8086 / 8088 16位元微處理機近年來在微電腦界是炙手可熱的產品，以它們為核心設計出來的產品不計其數，其中較有名的有 IBM 與 WANG 的個人用電腦。16 位元微電腦如此受歡迎的原因當然是它們的性能優於傳統的 8 位元微電腦，不管在結構、指令集、速度、記憶體結構、與系統組態等諸方面，都屬較高的層次，而且還有共同處理機與專門作輸入 / 輸出的入 / 出處理機來增加系統的效能，所以 8086 / 8088 系統具有高度智慧。

本書就是以 8086 / 8088 為主的系統設計書籍，主要取材於下列二本書，並參考其他有關書籍與資料。

The 8086 Book includes the 8088 by Russell Rector &
George Alevxy

與 8086/8088 16bit Microprocessor Primer by

Christopher L. Morgan &
Mitchell Waite

第一章中介紹 8086 的基本特性，包括信號與接腳圖、定址能力、與 8086 基本系統觀念，閱讀本章，將對 8086 / 8088 16 位元微處理機有個初步的認識。

第二章討論 8086 組合語言指令集，並詳細列舉了定址模式，各個指令羣的使用與意義，最後並列出 8086 全部指令的詳細說明，包括各個指令的動作、編碼、範例、與說明等，相信讀者閱讀過後，當可窺其大貌。本章中有關指令集的部份是取材於 Intel 8086 Assem-

本書之編譯，時間匆促，雖經譯者盡力，如有任何謬誤，尚祈各位先進，不吝批評指教！

目 錄

譯 序	VI
-----------	----

第一章 8086/8088 微處理機	1
--------------------------	---

• 8086 / 8088 主要特性	3
定址能力	3
暫存器集	4
• 8086 / 8088 信號與接腳	8
地址與資料線	10
控制與狀態線	12
電源與時鐘線	16
三態線與信號	17
• 8086 概論與基本系統觀念	18
8086 匯流週期定義	18
8086 地址與資料匯流觀念	22
系統資料匯流觀念	28
8086 執行單元與匯流界面單元	40
8086 指令隊列	42
8088 記憶體與入/出裝置存取匯流週期	46

第二章 8086 組合語言指令集	47
------------------------	----

• 8086 定址模式	47
程式記憶體定址模式	49
資料記憶體定址模式	50
定址模式位組	58

段溢蓋 (Segment Override)	60
記憶體定址表	61
• 資料移動指令	63
緩衝區到緩衝區移動常式	67
保存機器的狀態	77
段暫存器初始	78
• 算術指令	79
加法指令	82
減法指令	84
乘法指令	84
除法指令	90
比較指令	94
• 邏輯指令	98
• 字串本源指令	106
REP 前置	107
• 程式計數器控制指令	110
條件跳越指令	115
• 處理機控制指令	118
• I / O 指令	121
• 插斷指令	123
• 旋轉與移位指令	123
• 8086/8088 指令集	134

第三章 8086 組合語言程式範例

• 分類程式 (Sort Program)	293
• I / O 驅動元 (I / O Driver)	301
• 插斷指令應用	307

第四章 單微處理機8086系統設計	317
• 操作模式	317
最小模式	317
最大模式	319
• 時鐘產生	327
• 重置	335
• READY 之作法與時序	342
• 插斷結構	347
預定式插斷	349
用者定義軟體插斷	351
用者定義硬體插斷	352
插斷認可序列	352
系統插斷組態	358
• 滙流控制移轉 (HOLD/HLDA與RQ/GT)	362
最小模式	363
最大模式 ($\overline{RQ}/\overline{GT}$)	370
第五章 8086的多處理機組態	379
• 共同處理機	379
• 在共享式系統滙流上的多處理化	382
• 8289 的滙流接取與放掉選擇	392
第六章 MULTIBUS	395
• MULTIBUS 滙流概要	397
初始信號線	398
地址與禁止線	399

資料綫	400
匯流競爭決議綫	400
訊息移轉協定綫	402
非同步插斷綫	404
電源綫	404
保留綫	404
• MULTIBUS 操作特性	405
資料移轉 (Data Transfer)	405
讀取資料	405
寫入資料	406
16 位元系統資料位組交換	406
禁止操作 (Inhibit Operation)	409
插斷操作	410
• MULTIBUS 多主人操作	414
串列優先技巧	414
並列優先技巧	415
• MULTIBUS 互換操作	416
• MULTIBUS 僕界面電路元件	418
地址解碼	418
資料匯流推動器	419
控制信號邏輯	420
• MULTIBUS 僕模組設計實例	421
第七章 8087 數值資料處理機	427
• 數目之處理	428
兩個重點	430
浮點表示法的構成	431

• 8087 NDP 做為一個共同處理機	435
• 8087 NDP 做為 8086 / 8088 的一個延伸	436
在軟體方面	436
在結構方面	437
在硬體方面	438
在市場方面	440
• 8087 NDP 的資料型式	441
• 使用 NDP 堆疊	445
• 8087 NDP 指令集	448
• 控制與狀態字組	454
• 例外處理	456
• 程式範例	457
• 結論	464

第八章 8089 輸入/輸出處理機 465

• 處理輸入 / 輸出	466
五個重點	467
匯流導向之結構	472
微詢和插斷 I / O	472
• 週邊處理機和多重處理	475
• 本地與遠離型式	477
• 8089 IOP 如何工作	480
• 8089 IOP 暫存器集	484
• 8089 IOP 定址法	488
• IOP 的指令集	489
• 8089 IOP 程式範例	493
• 結論	498

第九章 8086/8088 的支援晶片	499
• 時鐘產生電路	499
8284 時鐘產生器	499
• 匯流界面電路	502
8288 匯流控制器	504
8286 送收器	506
8282 八組門	506
8289 匯流仲裁器	506
• 系統與裝置控制器	511
8237 可規劃 DMA 控制器	511
8259 可規劃插斷控制器	515
8251 可規劃串列界面控制器	517
8255 可規劃並行界面控制器	519
8275 可規劃 CRT 控制器	525
8272 單 / 雙密度軟性磁碟機控制器	527
• 結論	532
附錄A iAPX 186 和 iAPX 286	533
附錄B Intel iAPX 432 32位元微處理機	537
附錄C 8086/8088系列的資料表	557
名詞對照表	593

第一章

8086/8088微處理機

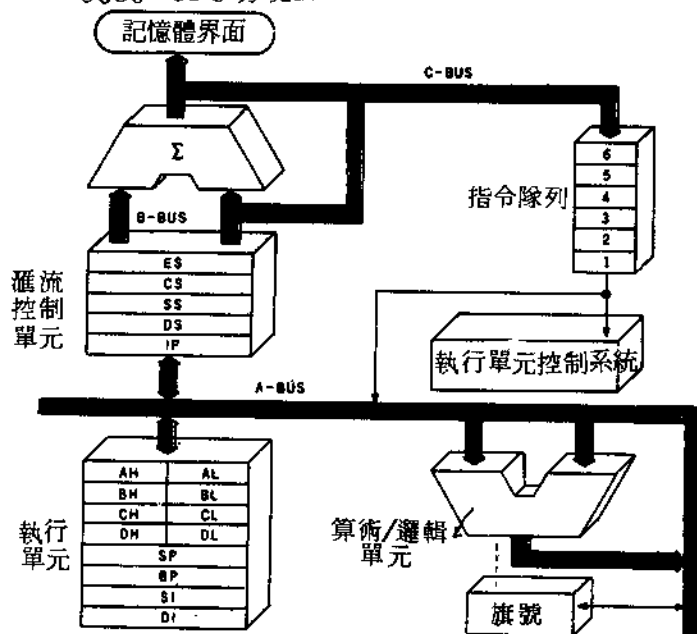
8086 與 8088 皆是通用型微處理機，8086 為完整之 16 位元微處理機，其內部結構與外部連線都是 16 位元，而 8088 為 8 位元微處理機，不過其內部結構與 16 位元 8086 幾乎完全相同，本章將討論這二個微處理機之主要特性與 8086 / 8088 系統概論。

8086 與 8088 微處理機內部結構上由二部份組成，一個是執行單元 (execution unit EU)，另一個是匯流界面單元 (BUS Interface Unit, BIU)，執行單元負責所有的計算工作，而匯流界面單元則負責自外界存取資料與指令，8086 與 8088 內具有相同的執行單元，唯其匯流界面單元則稍有不同，我們將逐一加以討論。

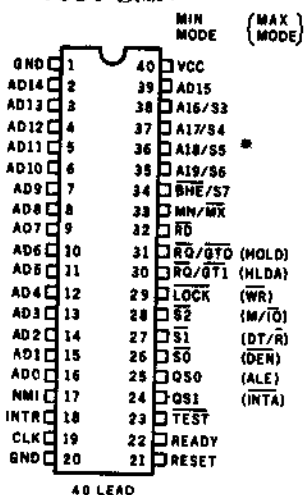
8086 與 8088 的接腳圖與功能方塊圖示於圖 1-1，執行單元 (EU) 負責所有指令的解碼與執行，8086 / 8088 的執行單元兩者相同，匯流控制單元 (BIU) 負責指令擷取及暫存器和外界間資料之傳遞，8088 的 BIU 稍微複雜些，因為它必須在外部 8 位元資料匯流與內部 16 位元資料匯流間傳遞資料。當 BIU 自記憶體擷取 8 位元操作碼 (op code) 時，它把操作碼置入一特殊位置——指令隊列 (instruction queue)，在 8086 內，指令隊列長度為 6 個位組 (byte)，而且自記憶體一次取到 2 個位組；8088 的指令隊列只有 4 個位組長，自記憶體一次只取到一個位組。因為具備了指令隊列，8086 / 8088 的效能 (performance) 得以大為增強。

2 8886/8088系統設計

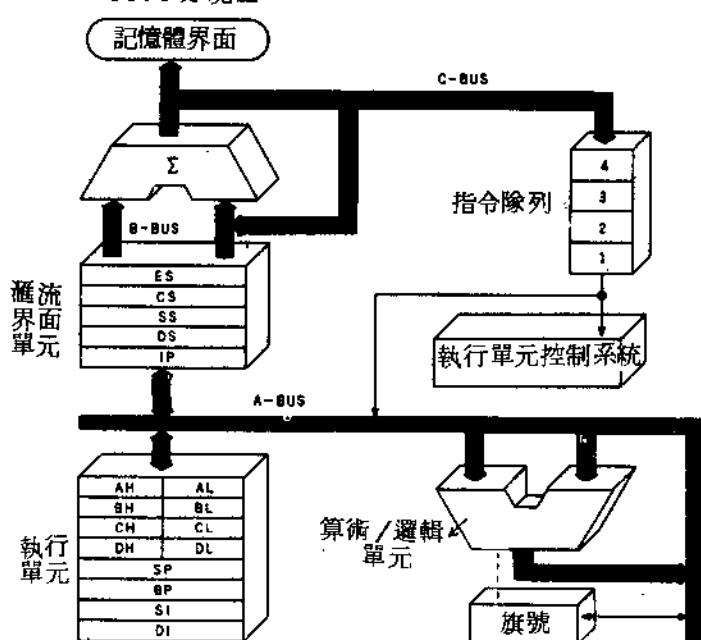
8086 CPU 方塊圖



8086 接腳圖



8088 方塊圖



8088 接腳圖

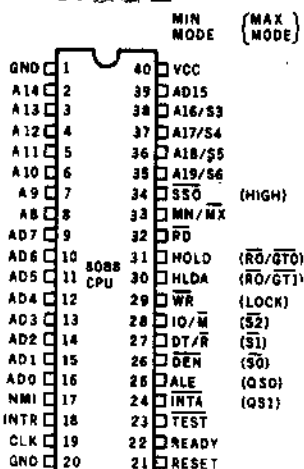


圖 1-1 8086 / 8088接腳圖與功能方塊圖

● 8086/8088主要特性

定址能力

8086 與 8088 皆有 20 位元 (bit) 寬地址位元，因而容許一百萬個位組的記憶體定址能力，不過 8086 / 8088 晶片的地址暫存器仍只有 16 位元寬，僅能定址 64K 位組記憶體，為達到 1 M 位組定址能力，8086 / 8088 採用分段 (segmentation) 法來接取全部 1 M 位組記憶體。

8086 / 8088 另有一段記憶體地址，專供輸入 / 輸出用，其長度為 16 位元，因而共有 64K 位組輸入 / 輸出空間，此空間可包容 8089 IOP (輸入 / 輸出處理器) 的相關記憶體與入 / 出裝置控制器，見圖 1-2。

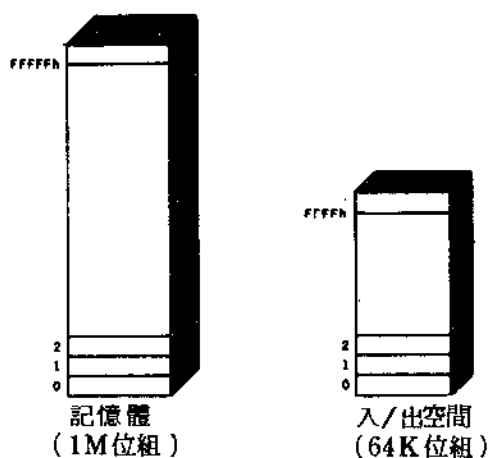


圖 1-2 記憶體與入 / 出空間

暫存器集

8086/8088 包含 14 個 16 位元暫存器，有些是屬於 EU，有些屬於 BIU。EU 內的暫存器大部份是通用暫存器，而 BIU 內的暫存器趨向於定址用。

圖 1-3 列出所有 8086/8088 的暫存器。

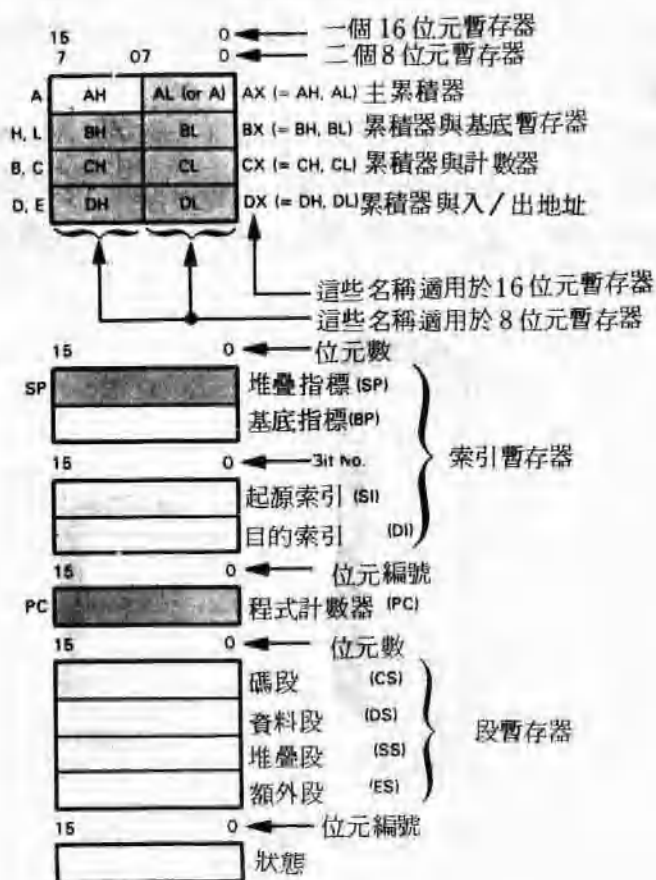


圖 1-3 8086/8088 暫存器集

EU 內有下列這些暫存器：

- 4 個 16 位元通用暫存器 AX、BX、CX、DX，它們可被分成二個 8 位元暫存器來使用，分別是 AH、AL、BH、BL、CH、CL、DH、DL，其中 X 代表擴展 (Extend)，H 代表高位組 (High)、L 代表低位組 (LOW)。

AX 暫存器的作用是累積器，它有二個重要特性，一個是所有的入 / 出操作都經由此暫存器，而且以此暫存器作立即資料操作可節省一些記憶空間；第二個特性是有些字串操作與算術指令一定要用到此暫存器。

AL 暫存器通常是相當於 8080 微處理機的 A 暫存器。

BX 暫存器又稱作基底暫存器 (base register)，它是通用暫存器中唯一可拿來作記憶體地址計算的暫存器，用到此暫存器計算記憶體地址時，需使用 DS 暫存器作為段暫存器 (segment register)，BX 暫存器一般相當於 8080 微處理機的 HL 暫存器對，其中 BH 對應於 H 而 BL 對應於 L 暫存器對。

CX 暫存器或稱為計數暫存器 (count register)，在字串 (string) 與迴路 (loop) 操作中可將其遞減，CX 通常作為迴路的次數，它也用在多個位元旋轉和移位上，此暫存器係相當於 8080 的 BC 暫存器對。

DX 暫存器亦稱為資料暫存器 (data register)，它為一些入 / 出指令提供入 / 出地址，此暫存器係相當於 8080 的 DE 暫存器對。

- 4 個段暫存器

段 (segment) 暫存器用於記憶體定址計算上，每個段暫存器定義了 8086 記憶體空間的 64K 位組記憶體，稱為現時段 (current segment)，例如，DS 暫存器定義了 64K 段，作為現時資料段。

CS 暫存器或稱碼段暫存器 (code segment register)，在每個指令擷取，程式計數器的內容會加到 CS 暫存器內容，而得到待擷

取到的指令之記憶體地址。

DS 暫存器也就是資料段暫存器 (Data segment register)，每個資料記憶體之指定都需用到資料段暫存器，下列三者除外：

1. 堆疊地址是由堆疊指標決定。
2. 使用 BP 暫存器計算的資料記憶體地址是相對於堆疊段。
3. 字串操作 (使用 DI 做地址之計算) 是相對於額外段。

SS 暫存器稱為堆疊段暫存器 (stack segment register)，所有使用 SP 或 BP 之記憶體地址計算都是相對於 SS，因此所有的堆疊有關指令 (例如 PUSH、POP、CALL、RET、INT) 都是用 SS 作為段暫存器。

ES 暫存器或稱為額外段暫存器 (Extra segment register) 字串運算利用 DI 計算記憶體地址時都是相對於 ES 暫存器。

- 4 個 16 位元指標與索引暫存器，BP、SP、SI、與 DI，SP 是堆疊指標 (stack pointer)、BP 是基底指標 (base pointer)，而 SI 和 DI 分別是來源與目的索引暫存器 (source and destination index register)。

SP 堆疊指標的作用是接取記憶體堆疊區，利用 SP 作記憶體定址時係以 SS 暫存器作為段暫存器，SP 係相當於 8080 微處理機的 SP 暫存器。

BP 暫存器容許用者接取堆疊區的資料，一般是指向傳給堆疊的係數區。

SI 與 DI 暫存器用於接取資料記憶體內的資料，在字串操作中用得很多，它們也可作為 16 位元算術 / 邏輯運算中的運算元。

- 1 個 16 位元旗號暫存器 (flag register)，包括下列諸旗號：