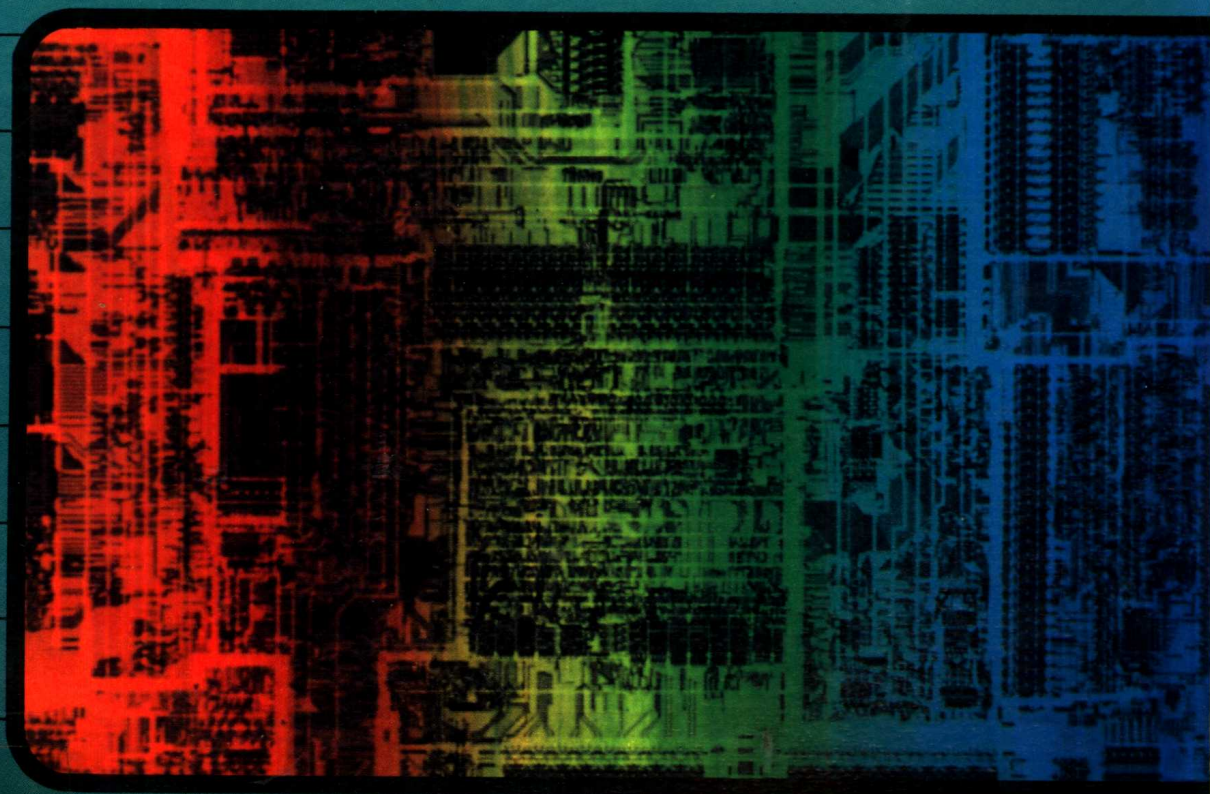


透視80286

INSIDE
THE
80286



福麥科技研究開發部 譯
道明出版社

透視80286

INSIDE
THE
80286

福麥科技研究開發部 譯
道明出版社



松崗電腦圖書資料有限公司已
聘任本律師為常年法律顧問，
如有侵害其著作權或其他權益
者，本律師當依法保障之。

長立國際法律事務所

陳 長 律師



透視80286

譯 者：福參科技研究開發部

發行人：吳 守 信

發行所：道 明 出 版 社

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

總經銷：松崗電腦圖書資料有限公司

台北市敦化南路五九三號五樓

電 話：(02) 7082125(代表號)

郵政劃撥：0109030-8

印刷者：建 發 印 刷 設 計 公 司

版權所有



翻印必究

每本定價 200 元整

中華民國七十六年十二月初版

書號：2103005

本出版社經行政院新聞局核准登記，登記號碼為局版台業字第一七二九號

前 言

毫無疑問的 80286 晶片將會有一個光明的前途。至少有五個世界性的製造廠採用 286 晶片。上一次統計時，我們發現有不少的電腦及工作站使用 286 晶片，包括 IBM PC/AT，ITT XTRA-XP，Compaq Deskpro，Toshiba 6030 工作站，NEC 98-XA 等等。80286 的作業系統可以是 Xenix 和 MS-DOS。它將來也可能成為多工作，作業系統 MS-DOS 的基地。有幾個充分的理由讓你必須了解 80286。

身為一個資深的 Intel 80286 微處理機應用軟體市場工程師，我的主要工作是替工程師、程式設計師及管理者規劃一個 286 家庭的遠景。這並不是一個簡單的工作，我經常發現人們不了解 80286 的精神和寫程式的結構，尤其是保護模式，軟體保護策略，以及多工作業系統。

因此，我決定要用一種方法來解釋關於 80286 的整個故事，也就是以一種圖形及字彙的方式來作解說。這種方法，足夠說明這片晶片的偉大之處。

撰寫本書即是解決的方法之一。首先，本書將說明 80286 如何嵌入整個 8088/8086/80286/80386 架構中。假設您對於基本的微處理機觀念，例如暫存器和指令已有基本的了解。開始我會給您一個一般的概念——即關於 80286 與 8088/8086 的差異之處：工作轉換和特權等級，實際位置模式，保護性的虛擬位置模式等。接下來是

一個關於應用程式設計師的徹底介紹：8086 / 80286 相容的暫存器，位置模式，和資料型態。本書中間的部分，將強調在系統程式設計師的資源80286的特殊暫存器和資料型態。當然我會介紹80287數字性副處理機的暫存器與操作。在後面幾章，我們將深入探討80286，解釋單純工作的流程架構，資料庫裏資料的分享。以及絕對可以防止軟體系統當機的保護架構。

最後一章，是我個人最喜愛的部份。它說明了80286整個硬體的設計。我已經完整的建立及測試這個電腦系統，同時我也希望您能夠和我一樣感覺到它的神妙。

最後一點，須特別注意的是當你閱讀本書時，如果有一份 Intel iAPX286 程式設計師參考手冊，以及一本 Intel iAPX286 硬體參考手冊在身邊的話，是很有幫助的。因為，本書偶爾會參考上面的文件。更重要的是，它們提供了本書所不能提供的技術細節。

希望您從本書中能得到關於80286微處理機有用的介紹。

目 錄

第一章	80286和本書	1
關於 80286		2
關於 80286 的架構		3
80286 的運作效能		4
關於本書		6
第二章	工作轉換及特權等級介紹	9
具有能力的 286		11
現行特權等級		13
軟體設計的新範圍		14
多重事務使用		16
特權等級的使用		17
系統設計映射的結構		18
調整系統的屬性		19
事務間的移動		20

程式設計師的小指令.....	20
微處理機的大躍進.....	21
特權等級控制事務的可親性.....	21
合成處理器及多重事務處理.....	22
橫越特權等級.....	23
更高等級的額外特權.....	23
往更高特權等級的閘門.....	24
透明的特權轉移.....	26
新架構的結構.....	27

第三章 真實位址模式及保護的虛擬位址型式介紹 29

真實位址模式：對真實位址 8086 軟體.....	31
8086/8088指令超集合.....	32
建立管道到防護模式.....	33
賦能在防護的虛擬位址模式.....	33
防護模式賦能了所有的結構.....	36
原始碼的相容性.....	37
防護虛擬位址模式：新的能力.....	37
描述符扮演的角色.....	38
發展防護模式的新共用程式.....	39

第四章 應用程式師的資源..... 41

資源概述.....	42
處理機與協同處理機的資源.....	42
暫存器資源.....	45
80286 的一般功能暫存器.....	45

80287 一般數值暫存器.....	48
數值暫存器的堆疊安排.....	48
80286 分段暫存器.....	50
80286 指令指標.....	52
80286 旗標語.....	53
應用暫存器摘要.....	55
運算元位址的定義.....	56
記憶體存放資料.....	57
暫存值的暫存器模式.....	58
常數的立即模式.....	62
串列單位元的暫存器間接模式.....	63
程式流程的位址模式.....	67
控制流程的記憶體直接模式.....	67
變動地傳遞指標的暫存器間接模式.....	70
資料型態.....	71
宣告運算元所佔記憶體空間.....	72
布寧值.....	73
符號整數.....	73
非符號整數.....	75
浮點數值.....	76
位址指標.....	79
摘要.....	80

第五章 系統程式設計師資源.....81

系統所需之特別資源.....	82
80286 系統暫存器之使用.....	84

公用記述器表暫存器.....	85
中斷記述器表暫存器.....	87
機器狀態字.....	88
工作暫存器.....	94
區域指述器表暫存器.....	95
使用 80287 系統暫存器.....	96
自動例外處理設定.....	100
狀態字.....	102
標記字.....	106
指令指標和資料指標.....	106
資源結論；及複習.....	107
第六章 記憶體管理.....	111
中央處理單位和記憶體管理單位.....	112
指述器.....	113
要求一控制的虛擬記憶體.....	114
執行.....	116
指述器表.....	116
產生多工作執行的虛擬記憶體結構.....	117
一個程式記憶體之觀點.....	122
段界限檢查.....	124
例子：記憶體管理的效率.....	127
虛擬記憶體作業系統.....	129
總結.....	131

第七章 保護特徵的使用.....133

保護的重要性.....	134
保護與特權.....	135
特權階層的描述.....	136
特權階層各種使用法.....	138
基本的保護特徵.....	140
段界限檢查.....	140
特性檢查.....	141
設定特別使用法.....	141
作業系統的保護.....	143
階層式保護的規則.....	143
呼叫開關.....	147
內部轉換結構.....	149
使用參數自動複製的時機.....	151
一般系統保護.....	152
I/O 特權階層	155
設定 IOPL 的建議.....	156
MMU 提供內部工作保護	158
例子：設計一個安全保護監督者.....	158
保護總結.....	160

第八章 多工作處理和工作轉換.....161

多工作處理的基礎.....	163
工作狀態段.....	165
工作資訊段的部份.....	166

設定一個工作狀態段.....	172
設定一個簡單的工作排定程序.....	176
工作選擇器表.....	177
高等多工作執行要點.....	178
工作開關.....	181
工作轉換的位元.....	182
巢狀工作和工作鏈結.....	183
忙碌與停滯的工作.....	185
系統軟體如何建立結構.....	187
結構.....	188
政策.....	179
結構和政策的關係.....	179
架構的支援——對於結構的政策獨立.....	190
多工作執行結構之彙總.....	190
再深入討論多工作執行.....	192

第九章 對不起打一個岔：例外與中斷..... 193

高優先權事件所造成的狀態.....	194
為何要提供中斷的能力.....	194
例外的發展情形.....	196
你所期望處理 80286 的例外	198
“好的”例外.....	199
“壞的”例外.....	200
例外與中斷的策略.....	200
中斷表格.....	200
例外足跡的指定.....	203

例外的修正	206
設定一個中斷描述符號	206
在中斷策略和工作出入口之間的抉擇	209
高等的中斷概論	210
一中斷常式的結構	211
一中斷工作的結構	212
CPU的例外出入口	212
# 0：除法錯誤	213
# 1：單一階段	214
# 6：不合的操作碼	214
# 7：Math 副處理器無法使用	216
# 8：雙重錯誤	216
# 9：Math 副處理器運算元部份位址於片段界限之外	217
# 10：不合法的工作狀況片段	217
# 11：碼的片段、資料片段或額外的片段未曾出現	219
# 12：堆疊片段未曾出現，或堆疊片段界限不合	220
# 13：一般保護不合	220
# 16：Math 副處理器計算錯誤	221
其他直到 # 31 的例外數字	222
中斷與例外的彙總	222

第十章 80286的應用 225

重新設定到防護形式的程式	226
定義描述符表的簡明方法	227
程式範例 1：例外處理器的簡單防護型式	228
程式範例 2：多重事務處理的天堂	243

第十一章 建立和測試一個以80286為基礎的系統 267

測試完全的硬體設計.....	269
系統的區域圖表.....	269
核心：處理器和它的一些支援組件.....	271
82284 計時產生器.....	271
80286 CPU和 82288 匯流排控制器	272
焦點：那 80286 的匯流排週期	278
EPROM, 靜態RAM, 與週邊裝置的介面	281
配置圖表與電路圖示.....	283
硬體診斷的指示器.....	283
KISS 原則.....	283
使用儀器之LED 的外觀.....	293
簡單的診斷軟體.....	295
診斷是如何產生效用.....	295
為核心系統除錯.....	301
如果它行不通又如何？.....	303
結語.....	304
參考書目.....	304

■■■ 第一章 ■■■■

80286和本書

在過去的 20 年當中，電腦在許多方面有非常大的進展，特別是在微電腦（micro-based computer）方面，更有令人驚奇的發展，從 70 年代中期典型的較小能力及富有彈性不合邏輯的系統，到目前又快且多方面用途的系統。微電腦的革命從只是一個開始由好奇而發展出來的機器，到重要的基本控制器及資料處理器，而更以一種令人興奮的脚步繼續向前邁進，最主要是因為在微晶片（micro chip）技術的進步及新的應用。

看起來只要我們眨一眨眼，新的微電腦系列裝置又有新的發現及大的改進，電腦的記憶體在實體上的容量及速度上進步很快，僅僅在昨日構成電腦的電路需要上千上萬的零件，現在全部統一在只有一巴掌大的積體電路上，但就整體來講，微處理機——這電腦的中央大腦——在往新的複雜程度有非常快的發展，現在微電腦的工程師在處理的速度及能力相互競爭——例如，最近發展出來處理機的晶片就被叫作超級微型（super-micros），使得我們會和更大及更貴的迷你型電腦的結構來作比較。而英特爾公司（Inter）的 iAPX 286 在這些新的超級微處理機（Super-microprocessors）之中是最出色的一種機型。

關於 80286

你可以把 80286（iAPX 286 較不正式的名稱）當作目前最具能力的微型電腦之一，一塊 80286 晶片的處理能力是來自它的快速執行指令的能力及建立在它的系統構造中的複雜組合。事實上，中央處理單位（CPU）是目前發展在單一晶片中最具複雜的軟體處理器之一。

單一構造設備的 80286 在應用上並不像傳統地由微處理器來處理，比如，這塊晶片在維護軟體及資料整合性（data integrity）具

有特別的效用，因為它具有單一的保護裝置，這使得 CPU 對於需要程式及資料保密的應用上有一個最佳的選擇，比如多重使用者（multiuser）系統。這 80286 擁有具有支援虛擬定址功能的記憶體管理單位晶片，同時，80286 比以前所設計的微處理機較佳，不需要記憶體管理，就能夠管理其有效記憶體工作區域，保護作用，記憶體管理，及虛擬記憶體定址，使得這處理器結構對多重使用者及多重事務處理軟體上，有特別的效用。

這 80286 具有不止一個特性來吸引軟體發展者：它的指令集和廣受流行的 8088 / 8086 微處理機系列是相容的，英特爾公司設計 80286 的一項目標是讓它和這些微處理機更能相容。這種相容性具有非常大的好處，比如，80286 能夠不需要修正就在原先寫給 8088 / 8086 處理器的軟體執行。這個事實有助於工業界對 80286 接受的保證，當然，這 80286 擁有它自己唯一的特性，就是程式設計師能夠用它來設計出更快又有能力的程式。

關於80286的結構

這 80286 的 CPU 結構提供了數種新的“單一晶片”的觀念。這種處理器的結構產生了更具有智慧在晶片上的記憶體管理單位，這允許了數種事務在同一 CPU 上執行而不互相干擾，這晶片上的記憶體管理單位（MMU），大大地擴展晶片的能力，即使是外部的記憶體管理單位（MMU）設計，在過去也是被證明非常有功用的，它們在過去，在整體管理能力上有些基本的限制。英特爾的設計師不僅創造了基本的 MMU 功能到 80286 上，消除了任何對外部的 MMU 電路上的需求，也擴充了去包含事務管理及事務防護上的基本 MMU 功能，爲了去真正了解上述所說的，讓我們花點時間來複習在 80286 之前 MMU

功能如何被實施。

標準記憶體管理功能在非 80286 環境中是完完全全在 CPU 的外部執行的，舉例來說，英特爾舊的 8086 “系統 86 / 380” 具有一部外部的記憶體管理版，當它被用來在一個多重使用者作業系統 Xenix - 86 執行時，同樣地，其他好比微處理器為基底的系統擁有外部的記憶體管理硬體，時常是一種高速度邏輯的設計，這些外部的設計特性上具有一些智慧上的限制，所以本能的就限制了它們的“管理”，而且，從外部施行的 MMUS 通常是按照習慣上的設計，所以從未考慮到去使一個軟體的發展者撰寫一個真正可“攜帶式”的程式。

這 80286 對微處理器結構上的應用程式有兩大進步的設計，這兩者皆有自己專利的記憶體管理單位，第一，這 80286 並不需要任何外部的 MMU 裝置；它們皆整合在處理器晶片上，從可使用的記憶體存取時間及更佳的軟體輕便性的現實來說，這 MMU 的整合結果產生了更佳的績效。第二，CPU 的嵌入記憶體管理硬體比過去所使用的更加有智慧，當聰明的足夠去執行整個事務管理，和用防護機械裝置去保護系統，這事務管理允許硬體支援多重事務處理，及這防護機械裝置提供了保證獨立系統整合性的結構。

80286 的績效

至此，我們已討論大部份 80286 的進步結構及軟體相容能力。無論如何，我們不能不去考慮它的強大績效利益，總之，績效是這個特殊處理器最吸引人的理由之一。

一個 CPU 的績效和它整個能力非常有關係，而這又決定在它的內部設計。每個 8086 和 8088 處理器擁有 40000 電晶體，這些晶體形成了各種種類的內部處理單位，比如算術邏輯單位（ALU），資料