

微電腦操作系統

杜德煒 編著

學歷：國立台灣大學電機系畢業
美國史蒂文生理工學院電機碩士
經歷：電子計算機程式規劃師
美國矽技術公司研究發展部門
微電子計算機系統設計工程師
美國電機電子工程師學會會員

三民書局印行

中華民國七十二年四月出版

◎微電腦操作系統

基本定價肆元



編著者 杜 德 煒
發行人 劉 振 強
出版者 三民書局股份有限公司
印刷所 三民書局股份有限公司

臺北市民生南路一段六十二號
郵政四零九九八號

行政院新聞局登記證 版發業字第〇〇〇〇〇號

序

於

我衷心感謝三民書局劉振強先生的建議，使我們有機會共同努力，為讀者貢獻一份心力。這些心力灌注出的成果就是包括顯現在你面前這本書在內的微電腦叢書。

我深深地感謝國立臺灣大學(57)電機系留美加同學的支持和贊助。他們提供的寶貴意見和豐富資料，使得這套叢書的內容更充實。

我要感謝所有對這套叢書有幫助的人們，特別是馬利蘭大學中國留學生對這套叢書的貢獻；同時，我衷心感謝妻子的體諒和關懷，使我能付出一份專注的心力。

我們把這套叢書分為四部份。第一部份致力於討論微電腦的基本原理和介紹八數元微處理機，單晶片微電腦，十六數元微處理機和三十二數元微處理機。

在美國，八數元微處理機於七十年代使電子工業起了翻天覆地的變化。它們在我國於八十年代中期應開出更好的花，結出更甜的果。單晶片微電腦和十六數元微處理機在八十年代工業發展中將成為主流。而三十二數元微處理機將為切片上安裝完整的大型電腦開闢新的境界。

第二部份主要討論軟體，包括程式語言，程式規劃，軟體設計和操作系統。

第三部份介紹半導體記憶器，介面切片，控制單位和週邊裝置。

第四部份討論介面技巧，系統設計，資料通訊和網路以及各種實際應用等。

2 微電腦操作系統

這套叢書具有很強的系統性。編著之初，各冊的內容和相互關係都已有週詳的考慮和適切的安排。同時，也考慮到讀者閱讀的方便，各冊之依賴關係已盡可能地避免。不過，編著過程，錯誤難免，敬請讀者批評指正。

這套叢書各冊依完成之先後順序出版。

美國的時代雜誌每年都要選出一位當年的“風雲人物”(man of the year)，五十幾年來從未間斷。可是，它去年選出的却不是“人”，而是“物”。這個中選的“風雲機器”(machine of the year)就是聲名赫赫的電腦。

以一向密切關注世界政情的時代雜誌之聲譽，破例推選電腦為“風雲人物”，足證電腦對人類和社會影響之一斑。這對我們來說，是一項莫大的鼓舞，鞭策着我們更加地努力。

我們誠懇地希望，這套叢書能夠提供給讀者有用的知識和資料。同時，也希望“風雲機器”電腦能更激勵起大家奮發圖強的雄心壯志。

杜 德 煒 謹識

中華民國七十二年

微電腦操作系統 目次

序

第一部份 操作系統基本觀念

第一章 緒論	1
第一節 什麼是操作系統	1
第二節 操作系統的功能	7
第三節 操作系統發展簡史	11
第二章 操作系統的種類和用途	19
第一節 操作系統的種類	19
第二節 微電腦操作系統的用途	27
第三章 系統服務和輔助	43
第一節 操作系統組成要件	43
第二節 系統服務	46

2 微電腦操作系統

第三節 系統輔助	49
----------	----

第四節 通訊與同步化	57
------------	----

第四章 監督程式 63

第一節 評鑑系統	63
----------	----

第二節 發展系統	73
----------	----

第三節 中大型系統	81
-----------	----

第五章 處理機安排 85

第一節 基本觀念	85
----------	----

第二節 基本安排技巧	98
------------	----

第三節 安排邏輯推理	101
------------	-----

第六章 記憶體管理 115

第一節 概述	115
--------	-----

第二節 記憶體管理技巧	126
-------------	-----

第三節 虛構記憶體	147
-----------	-----

第七章 I/O裝置管理與安排 159

第一節 I/O 裝置硬體結構	159
----------------	-----

第二節 請求處理	165
----------	-----

第三節 磁碟磁盤系統	169
------------	-----

第八章 檔案系統管理 185

第一節 基本觀念	185
----------	-----

第二節	檔案的功能和出入方法	187
第三節	檔案目錄結構	191
第四節	儲存空間分配方法	205
第五節	檔案的保護	214
第九章	系統安全與保護	217

第二部份 流行微電腦操作系統簡介

第十章	CP/M操作系統	225
第一節	基本硬體結構	225
第二節	CP/M軟體組織	235
第三節	磁碟檔案系統	240
第四節	高層語言	247
第五節	CP/M-86	252
第十一章	IBM個人電腦操作系統	259
第一節	基本硬體結構	260
第二節	PC-DOS 的基本組成	264
第三節	訓令及其使用	269
第四節	公用程式	279
第五節	結語	285
第十二章	UNIX操作系統	287
第一節	回顧和發展現況	287

4 微電腦操作系統

第二節 UNIX 系統的基本結構	301
第三節 未來展望	320
主要參考資料	325

第 一 部 份

操作系統基本觀念

第一章 緒 論

第一節 什麼是操作系統

一部完整的電腦主要由兩大部份組成。一部份是電腦硬體系統，另一部份是電腦軟體系統。^{有兩}

硬體系統是實質的東西，是一些我們可以看得見，摸得着的組成電腦的物體。電腦硬體系統由中心處理單位（微電腦中的微處理機），記憶器和輸入輸出裝置三部份組成，其中以中心處理單位為核心（圖 1-1）。這些硬體元件，我們在“微電腦基本原理”，“單晶片微電腦”和“十六數元微處理機”等書中已有詳細的介紹和深入的討論。

軟體系統是一些指導電腦操作的程式，包括操作系統，公程式，程式圖書館和應用程式等。其中，以操作系統為核心（圖 1-2）。發展軟體有賴於程式語言。語言的種類很多，其中只有機器語言（machine language）能為電腦硬體直接接受。^{機器語言是1和0的組合}，與電腦硬體有十分密切的關係，故也叫做電腦低層語言（low-level language）。較接近機器語言的是符號語言（symbolic language），它借助憶符號（mnemonic symbols）來幫助程式規劃師去記憶指令，記憶器位址等，

減少程式設計的困難。符號語言也叫做組合語言 (assembly language)，它雖然與電腦有密切的關係，但是電腦硬體並不能直接了解這些符號代表的意義。組合語言程式必須經組譯程式 (assembler) 翻譯成機器語言程式才能為電腦硬體所接受。除了機器語言和組合語言外，最為一般程式規劃者所能熟知的是一些類似於英文的程式語言。因為這些語言與電腦沒有直接的密切關係，所以它們常被稱做電腦高層語言 (high-level languages)。流行的高層語言有 FORTRAN, COBOL, BASIC 和 PASCAL 等。高層語言程式必須經由編譯程式 (compiler) 或直譯程式 (interpreter) 翻譯成機器語言才能為電腦硬體所接受。

電腦硬體系統是電腦的基層組織。當它被設計好後，它需要軟體程式來指導操作。軟體程式由一系列指令操作碼組成，儲存在電腦硬體系統的記憶器中（通常是在唯讀記憶器裏）。

所謂操作系統，是一系列程式的組合，不過，這些程式不是一般的程式，而是一些控制中心處理單位（微處理機）操作，在電腦和使用者之間起橋樑通訊，介面仲裁作用的程式。這些程式負責安排電腦的資源使用和處理安排與指導應用程式的運轉。

為了進一步了解電腦硬體和軟體之間的關係，讓我們舉個簡單的例子做比喻。電唱機是大家熟知的。如果我們把電唱機比為一部電腦的話，電唱機本身是電腦硬體系統，空白唱片為記憶體，播放一張空白唱片的效果跟單獨執行電腦硬體系統的操作沒什麼分別。要使電唱機發生功能，就得把歌曲，音樂灌製到唱片裏，我們才能聽到美妙的聲音。同樣的道理，要使電腦發生功能，就得把有用的程式儲存入記憶器中，我們才能從電腦中得到預期的結果。

程式規劃師就好比是灌製唱片的音樂家。一張唱片可以錄製很多首歌，正面反面都可以用。當然，電唱機可以由第一首歌一直播放到最後

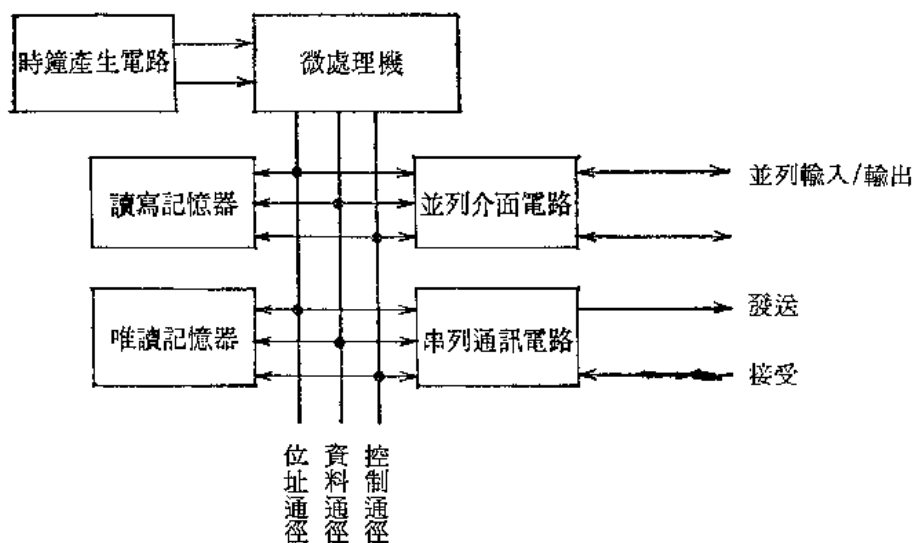


圖 1-1 在微電腦硬體系統中，微處理機（中心處理單位）是系統的核心

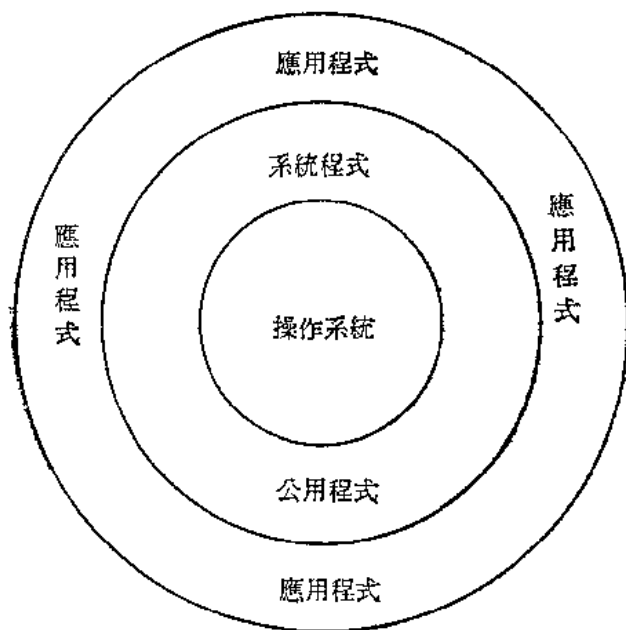


圖 1-2 在電腦軟體系統中，作業系統是核心

一首歌，由正面到反面，不過，我們中有很多是比較喜歡只挑其中幾首來播放的。那麼，唱針位置等工作就有待我們去安排了。

電腦的記憶器也可以存很多個程式。當然，電腦可以由第一個程式一直執行到最後一個程式，以前的整批處理電腦系統就是這麼做的。不過，各個程式長短不一，優先順序不一，需要執行時間不一等等，這些問題都要求電腦有遠比電唱機大的功能。而處理解決這些問題的重任就落在操作系統的肩上。

並不是所有的電腦都需要操作系統，比如一個含有硬體控制板的微電腦，可以不含有任何控制程式。使用者可用控制板上的鍵鈕來輸入和修改以二進位數表示的指令和資料。這個方法在七十年代初期的微電腦中常被採用。不過，在今天看來，那是十分笨拙又耗時的。

在較小的微電腦應用中，如小型的發展和鑑定系統，含有數千組元唯讀記憶器和小數量的讀寫記憶器，它所需要的操作系統可能只是幾個簡單的服務程式和一組簡單的訓令，使用者可以從外部儲存裝置來裝載記憶器，或者把記憶器裏的內容轉輸出去，及讓使用者去修改和試驗應用程式。

在這樣小型的微電腦中，也可能需要一個控制程式 (control program)，負責安排鍵盤輸入的接受和顯示器的輸出等，這個控制程式通常被叫做監督程式 (monitor)，而較少被稱為操作系統。

較為複雜的操作系統一般是應用於含有輔助儲存單位 (secondary storage unit)，如磁碟、磁盤、磁帶等系統中。多工作 (multitask)，多程式規劃 (multiprogramming)，多處理 (multiprocessing)，多使用者 (multiuser) 等分時系統 (time-sharing system) 或分佈系統 (distribution system) 都是需要十分複雜的操作系統來分配處理時間，管理記憶器，輸入輸出以及檔案系統等等。

由此可見，要給操作系統下個明確的定義是十分困難的。不過，操作系統的作用都是十分地清楚。首先，它是爲了方便使用者應用電腦而設計的。其次，它是要讓使用者去有效地應用電腦。因此，簡便和有效應用電腦成爲設計操作系統的首要目標。但是，操作系統的設計不是一項輕而易舉的工作，一般的程式規劃師了解操作系統的目的是爲了更好地應用而不是去設計操作系統。所以，本書的主要目的是討論操作系統的基本觀念和介紹一些流行的微電腦操作系統。

第二節 操作系統的功能

一部電腦的精華就在它的操作系統，高性能的中心處理單位配上良好的操作系統，那是紅花綠葉相映成輝。一部完整的電腦系統大致可以分爲四個部份（圖1-3）：

1. 電腦硬體系統（中心處理單位爲核心）
2. 電腦軟體系統（操作系統爲核心）
3. 應用程式
4. 週邊裝置和使用者

電腦硬體系統提供基本的計算和處理資源，應用程式定義如何利用這些資源來解決使用者的計算和處理問題；使用者利用週邊裝置與電腦相互通訊；而其中操作系統負責控制，指導和協調的工作。

事實上，操作系統的功能本身是沒有什麼用的。不過，它卻提供給做有用工作的應用程式或有效執行的環境。

一般說來，操作系統的兩大任務是操作指導和資源管理。使用者利用鍵盤或別的輸入裝置將規劃好的應用程式輸入微電腦系統中，在操作系統的指導下借轉譯程式轉譯成目的程式。操作系統將此目的程式劃分

工作，並產生處理來執行各個工作。這些處理中的每一個執行可能與別的處理同時發生。這種多工作表示系統在執行多個處理時必須使每個工作在執行過程中進入三種不同的狀況，即等候，預備和運轉。

操作系統管理資源主要是按照使用者的需要和系統的能力來分配資源。為了執行這個任務，操作系統保存了一份有效資源表格，並列出某一使用者對某一特別資源的控制以及那一位使用者具有控制資源的最高優先權。

操作系統主要管理四種資源：微處理機操作時間的安排，記憶器容量的分配，週邊裝置的處理和檔案管理。

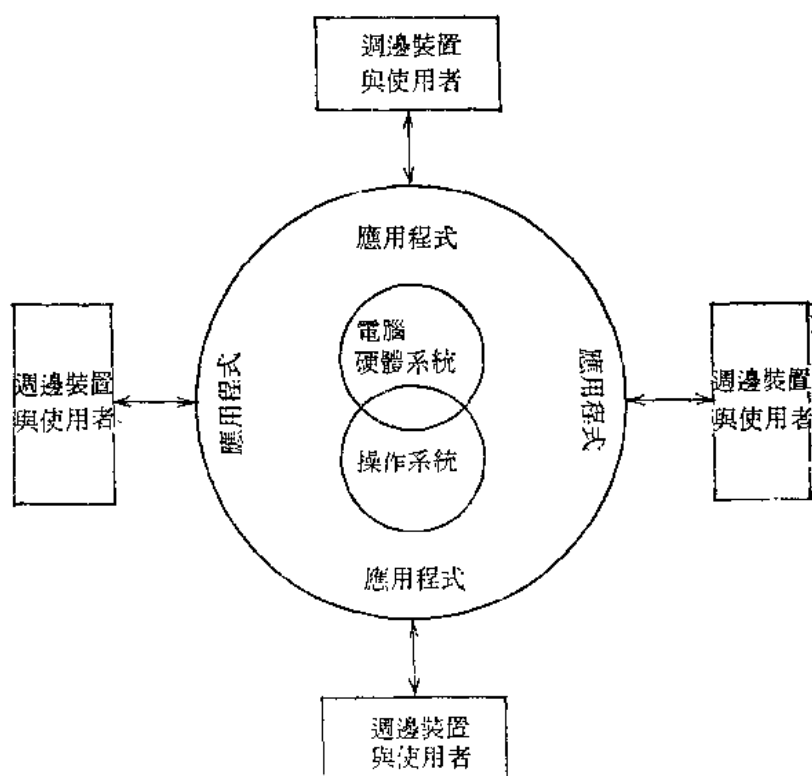


圖 1-3 電腦系統的四大部份

（一）微處理機操作時間的安排

在基本的微電腦系統中，操作系統將所有硬體當做一個資源來處理，使用者不是正在控制機器就是等着去控制。這種管理方法雖然簡單容易，但也最無效率。

在較複雜的微電腦系統中，操作系統可以在安排微處理機操作的同時處理輸入輸出裝置，比如主程式在微處理機中運轉，而分程式執行輸入輸出的操作。這種管理方法比較複雜，微處理機時間的分配成為一個困難的問題。

管理處理機時間必須包含四個功能：

1. 隨時留意微處理機的狀況及其處理
2. 決定那一個處理出入微處理機
3. 將微處理機分配給處理
4. 當處理執行完畢或用完分配給它的時間，離開微處理機。

操作系統如何來執行這些工作是其效率的具體表現。

（二）記憶體分配

微處理機時間的分配和記憶體的管理是密切關聯的，應用程式的目的檔案在執行期間必須儲存在主記憶體裏。如果此目的程式轉移入主記憶體裏，但不能很快分配到微處理機的時間去執行，則浪費了主記憶器的空間。因為主記憶體是一個昂貴的資源，它必須十分有效地使用。因此，一個有效率的操作系統必須善用主記憶體。方法之一是利用程式的重分佈（relocation）。這種特殊的記憶體管理法可以使得程式的重新安置十分易行，但通常需要一些硬體共同執行此一任務。

操作系統中的記憶體管理常式具有以下主要功能：