

作業系統概念

牛履民 編譯

 五南圖書出版公司 印行

作業系統概念

牛履民 編譯

五南圖書出版公司總經銷

作業系統概念

中華民國75年6月初版

編譯者 牛 履 民

發行人 楊 榮 川

發行所 五南圖書出版公司

局版臺業字第0598號

臺北市銅山街1號

電話：3916542

郵政劃撥：0106895-3

印刷所 茂榮印刷事業有限公司

臺北縣三重市重新路五段632號

電話：9951628・9953227

基本定價：6.23 元

(本書如有缺頁或倒裝，本公司負責換新)

新時代電腦文庫

總 主 編

范 光 陵 博士

美 國 斯 頓 蒙 大 學 企 管 碩 士
美 國 猶 他 州 立 大 學 哲 學 博 士
美 國 哥 倫 比 亞 大 學 超 博 士 研 究 生
美 國 加 州 大 學 院 士

會 任

美 國 IBM 電 腦 公 司 系 統 分 析 師
美 國 猶 他 州 立 大 學 電 腦 研 究 計 劃 主 任
美 國 加 州 大 學 教 授
國 立 中 興 大 學 企 管 系 系 主 任
逢 甲 大 學 電 腦 系 系 主 任
文 化 大 學 電 腦 研 究 所 所 長
國 立 成 功 大 學 商 學 院 院 長

榮 膺

美 國 傑 出 學 者 獎
美 國 國 際 傑 出 人 物 獎
泰 國 電 腦 成 就 獎

現 任

國 立 中 興 大 學 教 授

新時代電腦文庫

總主編序

十年前我在美國哥倫比亞大學作超博士研究，主攻人機模控學——也就是研究人類和機器間，如何彼此模仿及有效控制的一門新科學時，接到德國國際會議中心的電話，要我擔任該會舉辦之國際研討會講座。會議是在西德的柏林市舉行。參加者有世界各國電腦專家多位。擔任講座的有美國、日本、奧國、加拿大、意大利、蘇聯、德國、英國、法國等電腦界人士。

閉幕的前一天晚上，大會執行長華特博士在高聲雲霄的自由之針上的旋轉廳，請全體講座吃德國南部名菜豬蹄，並用巨杯喝慕尼黑啤酒。酒過三巡，歌唱十遍之後，華博士說：「全世界都希望聽聽各位的高見，究竟十年後電腦會如何？廿年後會如何？」各國講座即席紛紛發言，又要我作了一個報告如下：

- 一、十年後快速成長的電腦會又小、又快、又好、又便宜，人人買得起。
- 二、十年後電腦將進入辦公室、進入社會、進入家庭，連兒童也要學電腦——電腦文庫將成必備讀物。
- 三、廿年後電腦將從無思考力變成有思考力。
- 四、廿年後電腦將使不懂電腦的人變成功能性文盲。

今天看起來，第一及第二個預測都已應驗了。而日本、英國、美國更自前年起，紛紛從事第五代電腦的設計及製造。我國有識之士，已於今年起一再研究第五代電腦之問題及發展。而即將來臨之新電腦將是一個具有智慧及思考力的機器。他可以讀書，可以與人類以語言交談；如果配在相關機器上，便近乎一位又聰明又能幹的人類。這種電腦系統預計於十年左右完成，一定更會形成新時代的科技及人文大革命。

第三項預測將在各國的大膽革新下實現，而形成對吾人生活及文化之重大衝擊。就第四項而言在那個時候認得「電」字，也認得「腦」字，而不知「電腦」二字加起來是什麼意思的人，便不再是被「新書香社會」尊敬的人士。

我國的知識水準一向不錯，一般說來大專程度以上者約有百分之五，中學程度百分之四十，初中以下百分之五十五。而臺北市之大專程度更高達百分之十四，「文盲」實在很少。在這樣漂亮的統計數字下，我們的「電腦文盲」是多是少呢？

做電腦文盲並不可怕，只要你有「三念」原則就不怕了——那就是要有「念」頭來學習電腦；學後必須要能改變舊觀「念」成為新觀「念」。

這個時代更是「電腦兒童」時代，他們生在電腦時代，所以愛電腦，不怕電腦，電腦可成為他們生活的一部份，他們與電腦在一起覺得很自然；正如許多生在農村社會的人，愛麩子、愛竹馬一樣的自然。這個時代的兒童不會成電腦文盲，也不應該成為電腦文盲；尤其是我們中國的兒童們，他們出生在電腦時代，他們將在國

際商場上為國家作一名鬥士。我們都希望子女成龍成鳳，為什麼不早讓他們學這一個最重要的工具及文化呢？我們都知道練武功要從小開始，學芭蕾舞，學鋼琴要從小開始，而且越早越好；為什麼學電腦不能從小開始？為什麼不准他們玩他們自己新時代的電腦，偏要他們玩「舊時代」的毬子和竹馬？

如果我是一位「電腦文盲」，我會自己先從事「新識字運動」；而不把「上古史」硬拿來束縛住「電腦兒童」及「電腦文盲」們的手腦。須知新時代已迅速而堅決地來了——現在是「駝鳥」飛上枝頭變「鳳凰」的最後機會。

我國電腦資訊的急速發展有目共睹；在發展及成長過程中，陣痛是免不了的，但如不能懷有「臨事而懼，好謀以成」的心理，則美國奧斯邦電腦公司、德州儀器公司及阿他雷公司、富蘭克林公司等，在電腦發展上的失敗，便是殷鑒不遠。所以我們有必要提出檢討，提出改進方法，因為自「1984」年起不過十年左右，「有思考力」的電腦便將誕生了。

要有效促進我國電腦成長，吾人必須積極從事十個新方向：

- 一、輸出要重點突破，不可兼容並包——吾人有較廉價之技術人才、聰明若幹之知識份子，但限於國力資源及學識，還是抓住幾個重點發展為佳。
- 二、要注意「顧客為主」原則在開拓市場上之意義及價值，不可把生金蛋的鵝趕走。
- 三、造成容許發展之電腦環境及市場，不可朝令夕改；不可因噎廢食；不可過份干涉；應多獎勵學習。

- 四、電腦成長要以「行銷導向」不可以「生產導向」。
- 五、全國修訂不合時宜之法令解釋，行政管轄權及書刊，並引進新知識，以配合新時代之新需要。
- 六、由政府及民間合作成立全國性公正而客觀之電腦資訊委員會，以求統一意見，教育及導引各界，事先準備，迎接新時代。
- 七、用新人行新政——須知在電腦時代，善意的無知為害之烈勝於惡人——因惡人易為人知而加以防範。
- 八、要學習以新管理方法來管理電腦資訊之成長——要學習如何來管理電腦資訊之成長，要重視電腦成長戰略，而不可用「農業波」或「工業波」時代之舊觀念，來管理「電腦資訊波」時代之新成長。
- 九、要把握市場、原料及知識來源——不可俯仰由人，靠天吃飯，要研讀先機、未雨綢繆。
- 十、發動全民力量加入發展電腦之通盤策劃及推廣——須知以全國之力，公私合作，仍不見得能容易應付的挑戰，怎可以有限的人力挑上太重的擔子？！

所以，五南圖書出版公司發行人楊榮川先生開拓「新時代電腦文庫」的魄力與努力，是配合全民發展電腦資訊運動中，堅定而有力的一步。新時代電腦文庫將敦請最好的人才來著述及翻譯最新的學問及出版物。凡是與電腦有關，且有重要性或實用性的新知，均在網羅之列，希望「新時代電腦文庫」，將成為中國電腦發展史上，又一個新的里程碑。而個人才疏學淺，得以參與此一新時代新工作；其惶恐，其愉快，又豈這一篇序文所能表達。

發 行 者 言

范光陵博士被稱為中國電腦之父。他首先在國內揭開了電腦啓蒙運動；他舉辦了中國第一屆人造智慧會議；寫了整個中國第一本電腦書「電腦和你」——是海內外千千萬萬中國人看過的第一本電腦書，他創造了「中文電腦化」，「電腦中文化」的新觀念；舉辦了中國第一屆中文電腦會議；他和有志之士共同創辦了中國第一個全國性電腦團體，也擔任過十次國際電腦資訊會議主席；中國第一任電腦研究所所長，第一任電腦科主任及第一任電子計算機系主任，又主持過中國第一次電視電腦節目。在中國電腦史上他創造了許多第一，也使得新時代的其他新人物，更進一步創造了許多第一。

新時代電腦文庫能由范光陵博士擔任總主編，實在是一件很榮幸的事，相信在他的策劃主編之下，配合碩士級以上的電腦編譯人才，必定能夠達到「不是好書不出版，出版的都是好書」的嚴格要求，共同為中國電腦化，盡一份心力。

楊 榮 川

譯者序

作業系統是一套系統程式，用來聯繫使用者與電腦硬體，以提供使用者一個便於執行的環境。作業系統是研習電腦科學必修的一門課程。近年國內學習電腦的風氣盛行，筆者有鑑於作業系統是最困難研讀的項目，為了減少研讀者語言的隔閡，而能致力於內容的研究，特翻譯此書。原作者為德州州立大學奧斯汀分校教授，James Peterson與Abraham Silberschartz。本書所牽涉的知識相當廣泛，研讀本書須先修過高階程式語言、資料結構與組合語言等課程。

作業系統經過了二、三十年的研究發展，理論已趨完整，實際應用也近於成熟，現在中大型機器中的作業系統，多為早年的作品。本書集合大家所認同與了解的理論，由淺而深，順著演進的過程，將作業系統的重要範圍及使用的各種法則，一一加以詳細討論。書中所舉的例子涵蓋了多種機器中的實際操作，附上圖表清楚的說明，實為最佳作業系統學習教材。

本書為作者於閒暇之作，匆促付梓，疏漏錯誤之處，在所不免，仍望讀者不吝賜教。

牛履民 謹識
民國七十五年三月

作業系統概念

目 錄

1 簡 介

1.1	何謂作業系統	1
1.2	早期系統	4
1.3	簡單的整批作業系統	6
1.4	複雜的整批作業	12
1.5	分時系統	19
1.6	即時系統	21
1.7	多元處理器系統	21
1.8	各級電子計算機	23
1.9	結 論	24

2 作業系統的服務

2.1	服務的形式	29
2.2	使用者觀點	30
2.3	操作系統觀點	39
2.4	結 論	44

3 檔案系統

3.1	檔案的概念	47
3.2	檔案的操作	52
3.3	名錄系統	57
3.4	檔案保護	70
3.5	配置方法	73
3.6	爭端的妥協	83
3.7	總 結	85

4 CPU 排列

4.1	多元程式規劃的概念	91
4.2	排程的概念	93
4.3	排程的方法	103
4.4	方法的評估	119
4.5	多個處理器時的排程	125
4.6	總 結	126

5 記憶器管理系統

5.1	前 言	133
5.2	空機器	134
5.3	駐存監察器	135
5.4	置 換	143

5.5	固定分段	147
5.6	變動分段	157
5.7	分頁	165
5.8	分段	179
5.9	合併系統	188
5.10	總結	192
6	虛擬記憶體	
6.1	重疊	201
6.2	需求分頁	206
6.3	需求分頁的效能	212
6.4	虛擬記憶體的概念	215
6.5	分頁取代法則	220
6.6	配置法則	234
6.7	其它的考慮	246
6.8	總結	255
7	磁碟和磁鼓的排程	
7.1	物理上的特性	267
7.2	先來先做排程法	272
7.3	最短尋找時間先做排程法	273
7.4	掃描法	275
7.5	磁碟排程法的選擇	277

7.6	扇區列隊	278
7.7	總 結	280

8 死 結

8.1	死結的問題	283
8.2	死結的特性	287
8.3	死結的預防	293
8.4	死結的避免	296
8.5	死結的偵測	303
8.6	死結狀態的回顧	306
8.7	處理死結問題的綜合方法	309
8.8	總 結	311

9 同作處理

9.1	順序圖	317
9.2	規 格	321
9.3	處理觀念的複習	329
9.4	處理的階層組織	332
9.5	臨界區問題	336
9.6	號 誌	355
9.7	典型的各處理之間協調問題	360
9.8	處理間的通信	366
9.9	總 結	378

10 同作程式設計

10.1	動 機	387
10.2	模組化	388
10.3	同 步	394
10.4	同作程式語言	414
10.5	總 結	423

11 保 護

11.1	保護的目的	427
11.2	方法和政策	428
11.3	保護的區域	429
11.4	使用權矩陣	431
11.5	使用權矩陣的實現	431
11.6	動態的保護結構	436
11.7	撤 銷	442
11.8	現行的系統	444
11.9	以語言為基礎的保護	451
11.10	保護問題	455
11.11	安 全	457
11.12	總 結	460

12 設計原則

12.1	目 標	463
12.2	方法與政策	464
12.3	層次方法	465
12.4	虛擬機器	468
12.5	多元處理器系統	471
12.6	實 作	474
12.7	系統建立	475
12.8	總 結	476

13 分布式電子計算機系統

13.1	動 機	481
13.2	拓樣學	484
13.3	通 信	490
13.4	系統型態	498
13.5	檔案系統	501
13.6	運算型態	503
13.7	事件次序	506
13.8	同步執行	509
13.9	死結的處理	514
13.10	韌 性	521

14 歷史的回顧

14.1	Atlas 系統	533
14.2	XDS-940 系統	535
14.3	THE 系統	536
14.4	RC 4000 系統	537
14.5	CTSS 系統	538
14.6	Multics 系統	539
14.7	OS/360 系統	540
14.8	UNIX 系統	542
14.9	其它的系統	543