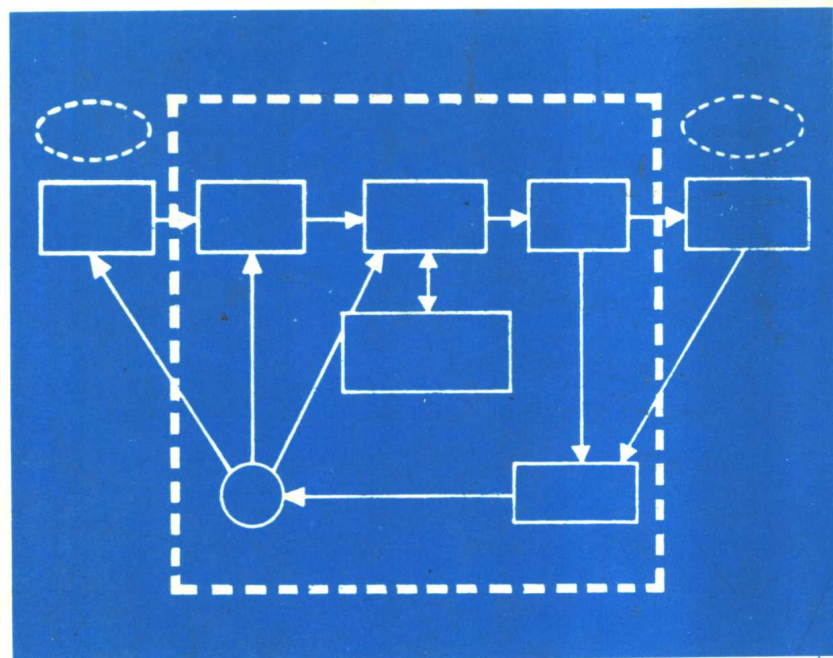


電子計算機科學叢書

電子資料處理

系統分析與設計



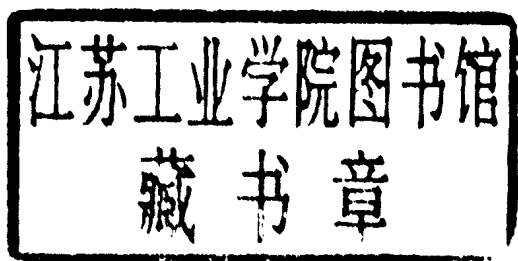
鍾 英 明
編 著

田野

田野出版社印行

電子計算機科學叢書

電子資料處理
系統分析與設計



鍾 英 明
編 著

田野出版社 發行

書號：3101076

系統分析與設計

版權所有



翻印必究

每本定價新台幣 260 元整

編著者：鍾 英 明

發行人：陳 碧 玉

發行所：田野出版社

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

電話：3930255・3930249

總經銷：松崗電腦圖書資料有限公司

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

電話：3930255・3930249

郵政劃撥：109030號

承印者：泉崗印刷設計股份有限公司

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

電話：3930255・3930249

中華民國六十五年 六 月 初 版

中華民國 七 十 年 三 月 第六版

中華民國七十一年十二月 第八版

中華民國七十二年 五 月 第九版

中華民國七十三年 七 月 第十版

本出版社經行政院新聞局核准登記

登記證為局版台業字第〇二〇七號

電子計算機科學叢書

郭德盛博士主編

1. 電子計算機名詞字典，許照校訂，郭德盛主編
2. 電子計算機程式語言——COBOL，吳建平編譯
3. 數字方法，陳秋發編著
4. 電子計算機原理，郭德盛編著
5. 系統分析與設計，鍾英明編著
6. COBOL 程式設計範例，鍾英明編著，吳建平校閱
7. 電子資料處理，吳建平編著
8. 福傳程式設計技巧，陳秋發編著
9. 福傳程式設計，李學養編著
10. 微計算機基本原理，于惠中編譯
11. 商用程式語言 COBOL，鍾英明、陳秋發合著
12. 計算機科學概論，李學養編譯（上册）
13. 計算機科學概論，李學養編譯（下册）
14. 資料結構，劉乃誠、吳建平合著
15. 培基程式語言 BASIC，周慶榮、于惠中合著
16. 程式語言 FORTRAN 77，郭德盛、許舜欽合著

序

對大多數學過電子計算機概論及高階程式語言的人來說，都希望今後能參與和勝任計算機應用系統的設計工作。強化此一方面知識的進修課程雖然很多，其中應以系統分析與設計之技巧最爲需求，在忽略系統分析與設計之情況下進行電腦作業時，常會產生下列之現象：

- (1)常感問題過於籠統無從下手或不知先後。
- (2)前後難以連貫，造成檔案資料的重複性。
- (3)報表雖然無誤，却不見作業有何改進。
- (4)難以獲得其他單位之配合。
- (5)推進目標不明，作業價值不清。

爲了解決上述問題，筆者認爲唯有同時重視電子計算機的作業技術和管理科學的本質才能將其有效的運用於工商業界。是故本書的編著是以經營管理爲經，以資料處理技術爲緯，說明系統分析之體系與設計方法，以期獲得電子資料處理系統之設計技法爲目的。

本書之完成，承蒙 吳建平教授等之啓示良多，同時更蒙陳榮彰先生的多方協助，在此特致謝意。

系統之範圍本來就很廣泛，系統分析與設計的討論事項亦依對象範圍之不同而有所差異，是故本書之內容，必有不妥之處，尚祈前輩專家不吝指正與寬諒。

鍾英明 謹識

民國六十八年九月

目 錄

第一章 緒 論	1
1-1 電腦與企業經營	1
1-2 電腦作業系統之分類	2
1-3 電子資料處理系統之特性	8
1-4 發展趨勢與問題對策	11
第二章 企業與系統	17
2-1 資訊及系統之概念	17
2-2 管理系統之基本功能	24
2-3 企業系統	27
第三章 系統分析之體系與方法	55
3-1 系統分析之體系	55
3-2 資料調查之方法及對象	82
3-3 事務作業流程分析之方法	84
第四章 EDP系統分析之要領	93
4-1 流程圖之記號及意義	93
4-2 流程圖之種類	96
4-3 電子資料處理之基本作業程式	104
4-4 功能別之作業模型分析	123
4-5 資訊模型圖 (Information Matrix Chart)	133
4-6 決 策 表 (Decision Table)	137
第五章 系統設計之要素與方法	143
5-1 作業系統的程序	143

5-2	輸出的設計	147
5-3	輸入的設計	157
5-4	作業程序流程的設計	170
5-5	檔案的設計	183
5-6	編號的設計	197
5-7	驗對系統的設計	204
5-8	機器作業時間的計算	213
5-9	機種與系統規模之選擇	219
第六章	磁碟系統之概念與檔案種類	239
6-1	磁碟系統之基本要素	239
6-2	資料之記存方式與管理	246
6-3	磁碟檔之種類及處理特性	255
6-4	磁碟檔案之設計要點	276
6-5	虛儲位 (Virtual Storage)	279
第七章	索引循序處理方式 (ISAM)	289
7-1	ISAM 檔案的構造	289
7-2	Index 及 ISAM file 之處理方式	296
7-3	建檔與重組	313
7-4	儲存區域的計算	317
7-5	ISAM 程式事例	324
第八章	直接出入處理方式 (DAM)	341
8-1	Random File 之基本要素	341
8-2	位址的計算方法	347
8-3	儲存區域的計算	354
8-4	DAM 程式事例	358
第九章	資料庫 (Data Base)	371
9-1	資料庫的基本概念	371
9-2	資料庫管理系統	380
9-3	資料庫系統之作業問題	393

第十章 作業營運.....	397
10-1 電腦作業的體制.....	397
10-2 作業計劃及管理.....	402
10-3 電腦作業室之設計及管理.....	415
10-4 EDPS之效果評價.....	421
10-5 MIS之路.....	434
綜合練習一	431
綜合練習二	435
附錄1：經營管理基本圖表	439
附錄2：Glossary of data Communications terms	455

第一章 緒 論

1.1 電腦與企業經營

最近十年來由於電子計算機（爲了配合一般的習慣，後面多簡稱爲電腦）利用技術的突飛猛進，已經使得人類的科技文明又大大的邁進了一步，它的使用對象和範圍也已難以定限，舉凡理、工、農、商、國防、醫學，甚至天文氣象和海洋等方面無不正在積極發展電腦的最佳用法，我們可以斷言，今後大部份的學問研究和應用技術都將利用到電腦，而且其影響將普及到一般的日常生活上。就以工商業界來說，電腦已經普遍的用於各經營管理階層，基於下列現代產業結構之特徵和趨向，相信電腦將會成爲企業經營所不能缺少的利器，而且也將因爲如此，需要更多了解管理和電腦的人才。

(一)國家之間的貿易競爭必定日愈激烈

過去國內之外銷產品，多是勞動密集之低價產品，這種方法雖然亦可收效一時，但畢竟不是上乘之方法，因爲依照最近國內的勞動市場及物價，我們已經不見得便宜。而且各國爲了本身的輸出入平衡，必會採取保護的政策，因此我們除了要檢討產品的種類外，還得擴大市場的範圍，要能達到這種境地必需依賴強大的資本，優秀的技術，及完善的組織力量。

(二)技術革新，材料革命

製造技術對產業發展的重要是不必論提之事，過去是如此，現在也是如此，以後還是這樣。就以電腦來說，從第一代的真空管，到第二代的電晶體，第三代的IC及第四代的LSI（Large Scale Integration），也只不過是短短的二十幾年，但是電腦的體積因此而變小，速度因此而大增，製造成本則因此而減低，要不是這種技術的進步，電腦是難以普遍的。還有就是以前被人認爲取之不盡，用之不竭的各種天然資源及材料，現在已經知道必將變成無價之寶，所有缺乏這些資源的國家，如不及時研究代替之物，必將受到意外之危機，因此今後的企業，應以最大的決心從事研究及開發的工作，再也不能像過去只知道利用外國的現成技術。

(三)大型合併及綜合統御

企業爲了充實其對外的競爭力，必須擴充規模，強化各種企業功能。但是限於

本身的力量，此種理想往往難以實現，因此今後的企業，勢必考慮以合併之方法來達成此一目的。

然而業務規模一大，組織及管理上之問題相繼而起，許多過去所不必考慮的控制及配合作業都將因此而生，爲了解此一現象和問題，今後的企業組織除了需要各部門之專業人才外，更不能缺少具有綜合管理能力之系統專家。

四 資訊事業的抬頭

現代的社會，如果沒有資訊（Information）的連繫，必將停滯大部份的活動，人類的文明也將大受影響。從一個人早上起來看報紙，中午、晚上看電視，聽電台是獲取資訊，在上班時間則不是製作資訊就是閱讀資訊，沒有資訊，就不能從事經營活動，因此資訊是社會活動的資源，將來必會增加其量和質。所謂現代的經營管理，事實上就是經營資訊的管理，事務處理也是資訊處理之一部份。今後的企業要能爭取管理的時效，或正確的決策，就得改進資訊處理的方法。

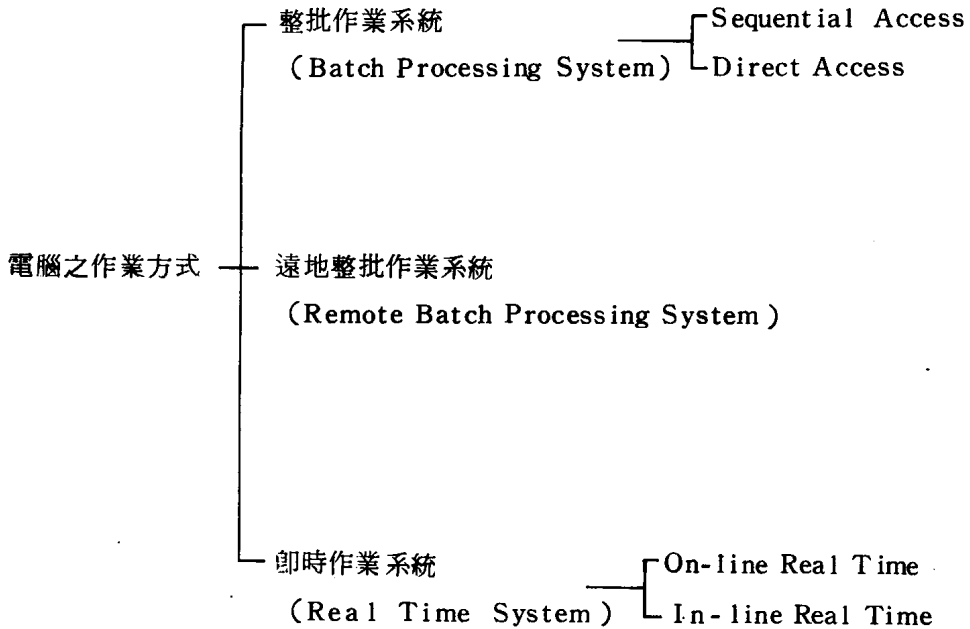
至於所謂資訊事業，可以大致分爲下列四種：

- (1)電腦製造業：從事電腦硬體之設計與製造，由袖珍迷你型之手提電腦至軍事國防用之超大型電腦，都在快速的進步中。
- (2)資料處理業：利用電腦設備從事資料的處理服務。以其型式又可分爲委託計算，時間出租及檔案管理等。
- (3)資訊提供業：以完整快速的方法，收集資料，經過加工後，作出有價值之情報供人參考使用。如股票分析，商情報告，求人求事，出租招租，氣象預告等。
- (4)軟體開發業：近年來軟體的開發投資費用，已進超過硬體之部份。各種特殊作業系統以及 Package 之開發，日愈被人有所需求。

1.2 電腦作業系統之分類

電腦之作業方式很多，如以資料發生後之處理時限來歸類，大致可分爲下列三種：

- (1)整批作業系統。
- (2)遠地整批作業系統。
- (3)即時作業系統。



1.2.1 整批作業系統

電腦的作業要等某一時間內的所有資料收集完後，才一起處理的作業方式稱為整批作業系統 (Batch Processing System)。例如某一公司的當天營業資料，從下午五點開始收集，當天晚上製卡，第二天早上九點電腦作業完了後將結果送回公司，這就是所謂日報的處理。或者當月份的資料於次月的一日收齊，然後製卡，在二日早上電腦作業完了將結果送回公司。目前一般的電腦作業差不多如此，只要無須立刻專件處理的作業採用此一方法較為合算。那些製作日報、週報、或月報的作業都是屬於此一類型。

在這裡，處理型式是順次 (Sequential) 者稱為 Sequential Access。例如薪資計算，由於所有檔案內之資料都是作業的對象，只要依照員工編號 (Key Code) 的由小至大順次處理，便能很快的完成作業。這時的資料檔案 (Data File) 大部份存於磁帶或磁碟中。如果其處理型式為隨機 (Radom) 或直接 (Direct) 者稱為 Random Access 或 Direct Access。例如在大量的人事資料檔中，我們更查出某些特定對象人物之資料時，如依順次處理的方法，必將浪費時間，應該讓其不必經過所有在前面的資料，而直接找出指定的目標，這時的檔案媒體則需用磁碟或磁鼓。

1.2.2 即時作業系統

時間對人類的社會活動是愈來愈為重要，有的事情雖然可以一天處理一次，甚至一個月處理一次，但也有須要能夠立刻處理好的事情。例如有一旅客向航空公司訂購機票，或向台北火車站訂購車票，如果有無，能夠立即正確的回告旅客，同時無需親自前往航空公司或車站排隊請購，而能在某些指定的地方，隨時辦好購票手續，那是一件進步的服務。如果一個供應商能夠立刻回告客戶他所訂購的商品情形，亦是一件進步的方法。

要滿足這種服務，必須具有下列四種條件：

- (一) 端末設備 (Terminal Device)。
- (二) 中央處理設備 (Central Processing Unit)。
- (三) 通信回綫設備 (Communication Line)。
- (四) 軟體 (Software)。

這種 Real Time 之處理方式也可分為二大類，即 On-Line Real Time System 和 In-Line Real Time System。在 On-Line Real Time System 中必定要有和外面連接的通訊回綫及通訊控制設備，此乃一般所謂之綫上作業方式。

在這種作業中根據其中央處理系統之對應程度又可分為：

1 Duplex System: 在這種作業系統中，應該具備二套中央處理設備，當一個在作業時，另外一個是在備用狀態，當作業的那一部發生故障或需要維護時，可以自動的轉用備用中的那一套 CPU，因此安全性高但費用亦大。

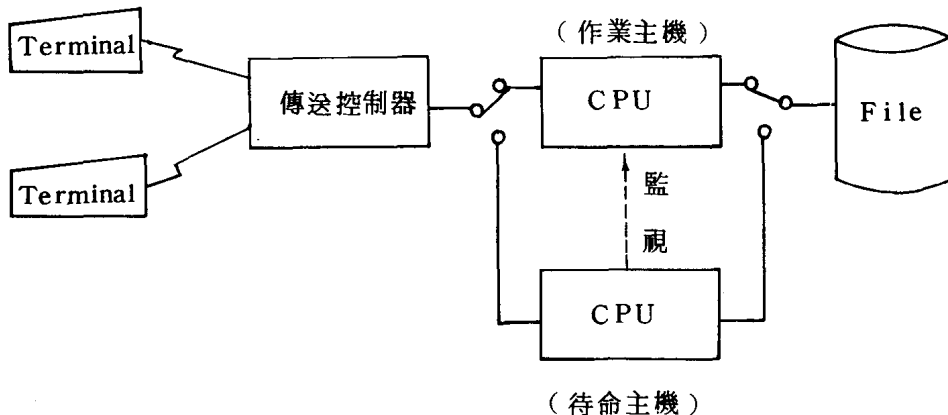


圖 1 ~ 1 Duplex System 之作業方式

另有一種作業方式稱為 Dual System，那是兩套系統同時併行一種作業，計算結果相互照對，以期確保信賴度，其形式如下。

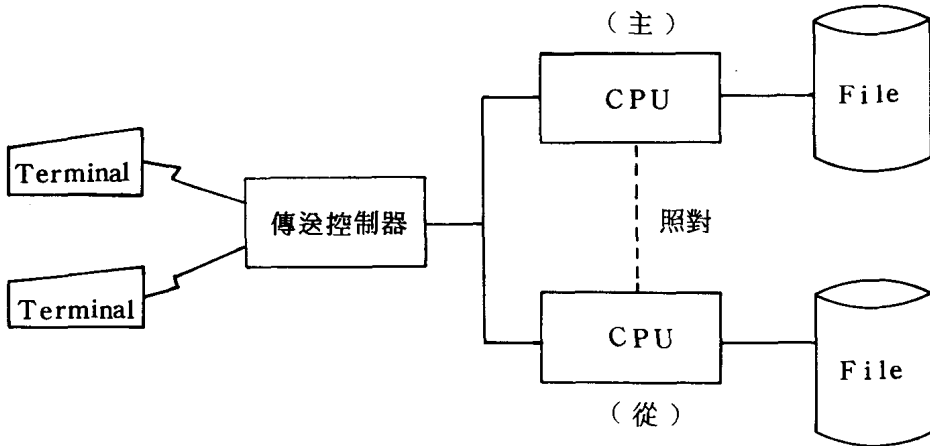


圖 1～2 Dual System 之作業方式

2 Symplex System：在這種作業制度中，中央處理設備只有一套，當 CPU 發生故障或需要維護時，只好停止作業，等修復後再繼續正常作業。

所謂 In-Line Real Time System 則是沒有通往外面的通訊回綫，利用電纜（Cable）將區內（如一棟大廈裡面，或公司內）的端末設備和電腦連接起來，這樣在某一固定的區域內達成即時處理之作業目的。

此種作業方式具有下列之優點，更可能在國內普遍被利用。

- (1) 不必向電信局申請任何特殊設備（如 Modem），其有效距離可達 1,200 呎左右。
- (2) 同一區內之任何單位，都能隨時按鍵查詢各種資訊，其作業時效一如 On-Line Real Time System。
- (3) 作業費用不高，一般之小型電腦都能裝設，不管是在百貨公司、飯店旅館、醫院及各型企業公司都可以此種方式作業，在許多行政機構亦能以此一方式改善作業效率及服務。

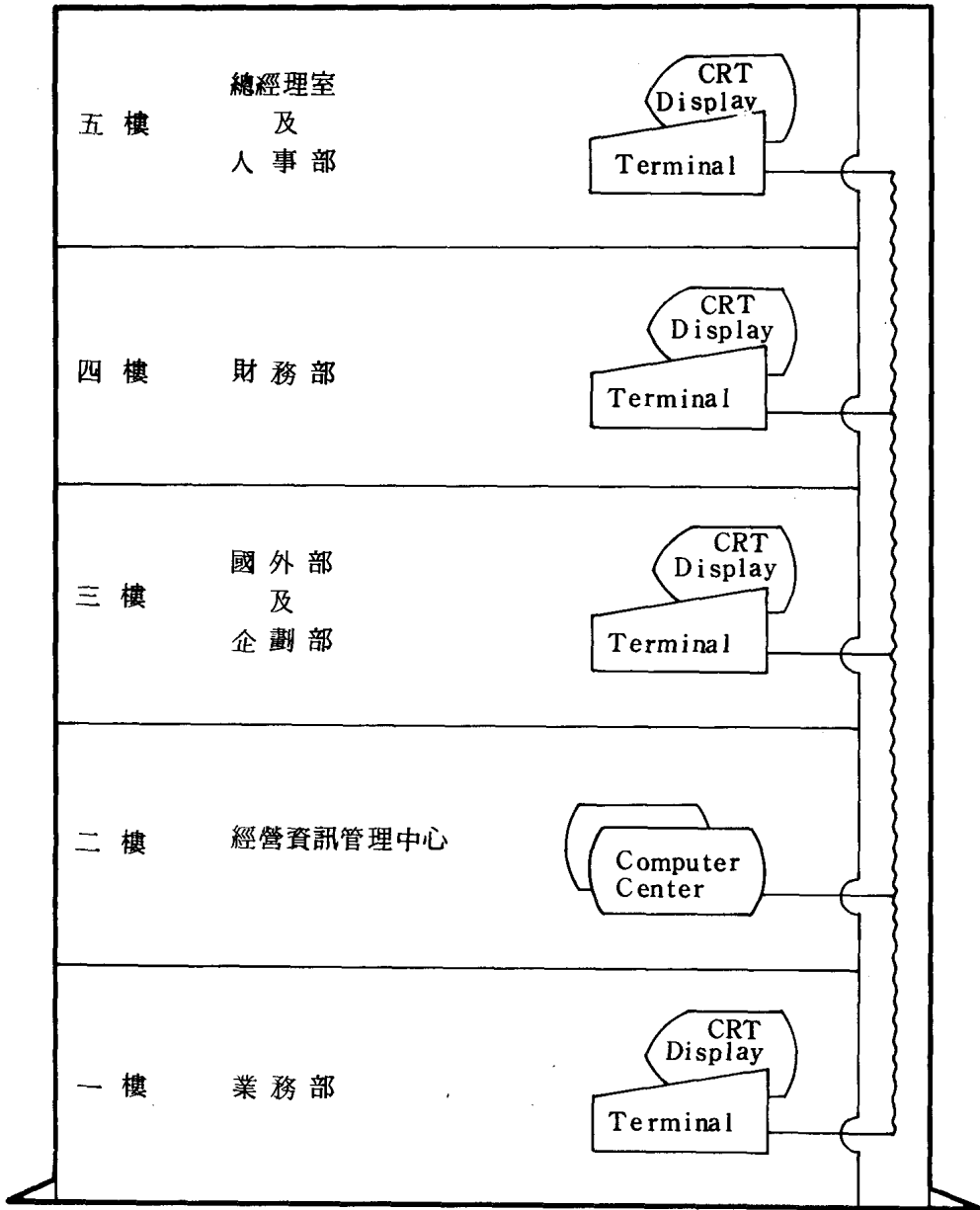


圖 1~3 In-Line Real Time 之作業方式

在這棟大廈之二樓裝有一部電子計算機，其輔助（外部）儲存體以磁碟為主，只要在需要的地方裝設端末機（Terminal），便能以 Real Time 之方式使用。

1. 2. 3. 遠地整批作業系統

這是一種資料遠地傳送的整批作業系統，即現場的原始資料以 On-line 之方式即時傳至電腦中心，但是電腦中心則將這資料收集在磁碟或磁帶中，然後定時處理這些資料。在兩地間，需要共用一部電腦，如果資料不便寄送，而其作業又無需線上即時處理時，可採用本方法。

茲將 On-Line Real Time System 和 Remote Batch Processing System 之作業方式圖示於下：

(1) ON-LINE REAL TIME SYSTEM :

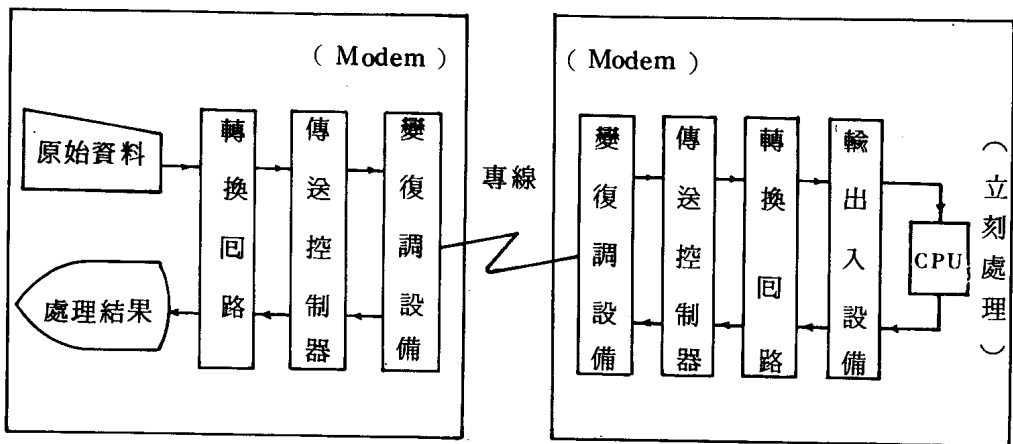


圖 1 ~ 4

(2) REMOTE BATCH PROCESSING SYSTEM :

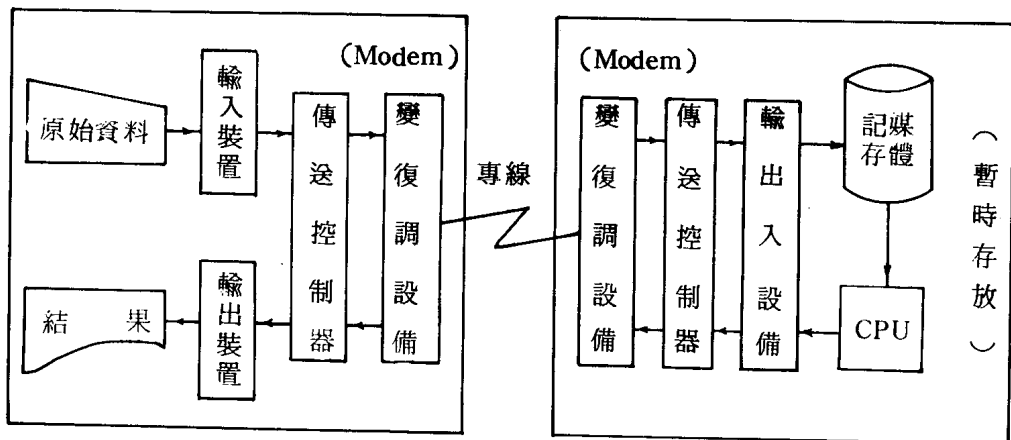


圖 1 ~ 5

(註)分時系統 (Time Sharing System) :

廣義的線上即時作業系統應包括分時系統 (Time Sharing System)，那是多數個用戶共同利用一部中央處理機，而在感覺上却和自己獨佔使用一樣，爲了達成此種作業特性，必須精密的分配 CPU 時間，通常是以 Swap in Swap out 和 Time Slicing 之方法解決之。

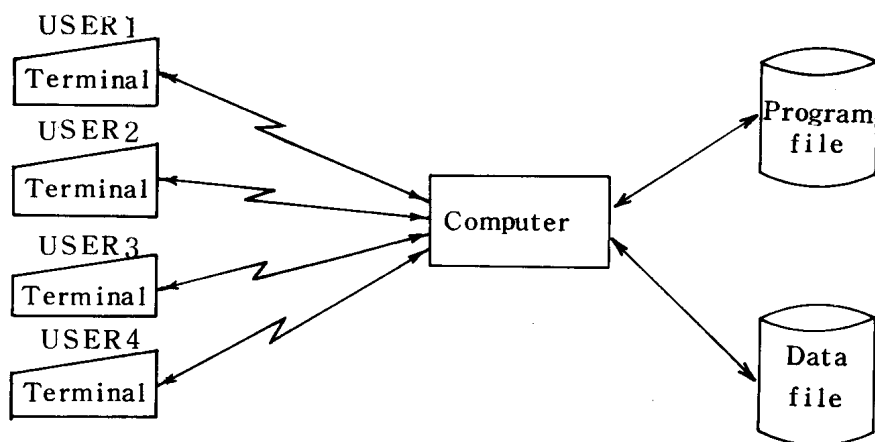


圖 1 ~ 6

由於用戶 (User) 之間，可能有共同及私自之檔案，因此如何妥當利用共同檔案亦是分時系統之最大課題之一。

1.3 電子資料處理系統之特性

如果我們想把電腦有效的用於工商業，則除了要認識企業經營的本質外，還得了解電腦作業的特性。如此我們才能決定何種作業可以電腦代替，何種作業維持人工處理。茲將電腦作業系統之特性列述於下：

- (一)資料的處理功能集中在一個機器系統 (電腦) 中。
- (二)具有龐大的記憶容量。
- (三)具有高速的處理能力。
- (四)輸入及輸出媒體種類繁多，並可隨意轉換。
- (五)具有機器處理的正確性。

根據上述特性，屬於下列性質之作業，宜採用電腦作業系統。

1. 須要快速處理的作業

在日常的作業中，人工處理雖然亦能勝任，但往往需要不斷的加班，到了決算期時，更是忙碌異常，即使如此尚不能及時將結果交給決策階層，因此等到統計分

析資料出來後，多半已經失去時效，這是一件嚴重之問題，如能改用電腦作業，則必能解決這種時效之問題。

2. 相關變數繁多的作業

一種計算或處理，其中之相關變數（或參數 Parameter）愈多，愈容易造成處理上的混亂及錯誤。例如想在材料單價 1,000 元至 1,500 元，銷售數量十萬至十五萬個的範圍內，計算各種情況時的營業利益，由於這些組合繁多，即使利益模式一樣，也要根據不同的材料單價及銷售數量一一計算。這種情形如能善用電腦之計算特性，便能輕易的完成。

3. 反復處理的作業

設計一個電子資料處理的系統及程式，需費時良久。但一旦設計完成後，便能反復使用於相同之作業處理。例如大專聯考的電腦作業系統，初次設計時，當然化費不少人力與物力，但獲得成功後，只要聯考的分發制度不改，每年的聯考都能利用即成的作業程式，其時只須維護系統和程式即可。換言之 EDP 的作業適於日常的事務處理及定期的管理作業。

4. 須要高精度的作業

電腦是一種機器，只要設計的系統；程式完整，便能正確的將結果作出，而且其精度還能以程式控制，不像人工作業，常有不穩定的現象，但要是輸入資料本身有錯，電腦所作的結果也是一定錯誤，所謂「Garbage in Garbage out」就是這種意思。

5. 資料量多的作業

一種作業不管其資料量的多寡，其處理的系統及程式都是一樣，因此資料量愈大，電腦處理的價值亦愈高，作業成本也可降低。

一般來說，凡是具有上述作業特性者，都可藉助電腦改善其作業效率，我們雖然難以一一列舉其適用對象，却可根據其作業特性和層次區分，將其分為下列三種：