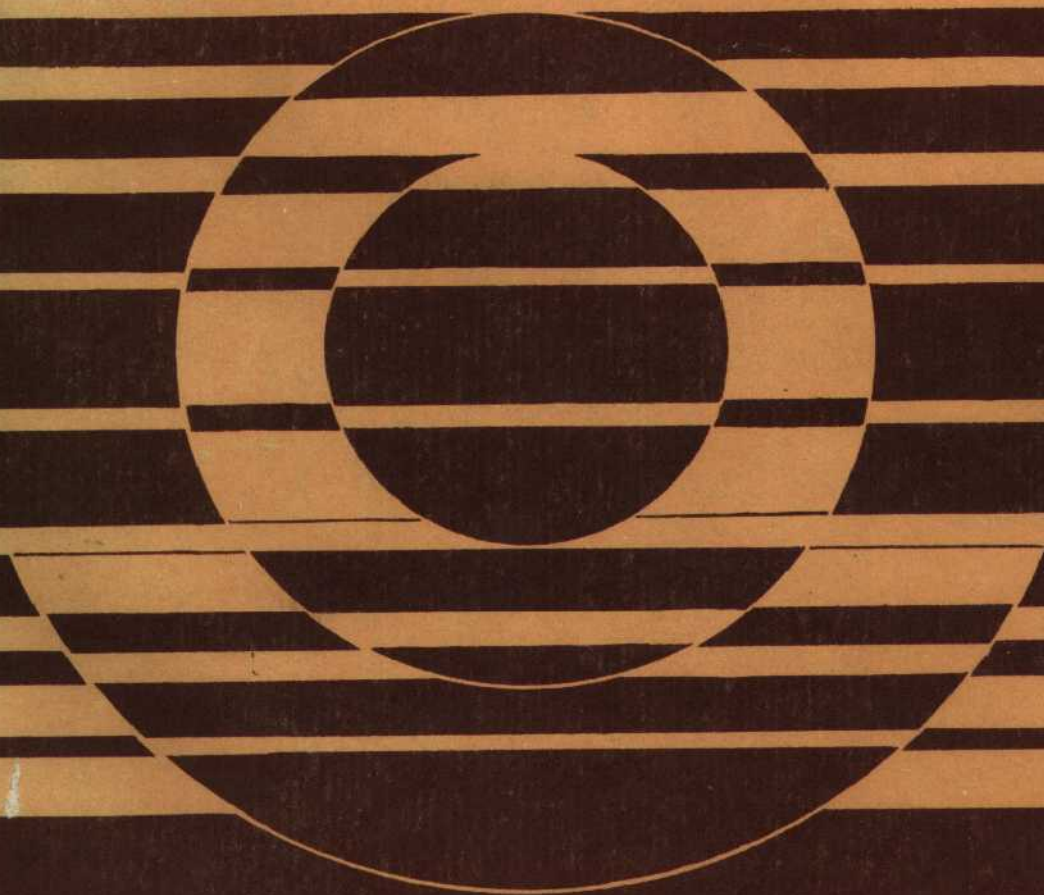


系统分析与设计

(电子资料处理实务)

修订四版

张丰雄 编著



系統分析與設計

(電子資料處理實務)

張豐雄 編著

松崗電腦圖書資料有限公司 印行

系統分析與設計

(電子資料處理實務)

版權所有



翻印必究

每本定價 220 元整

書號：310102

編著者：張 豐 雄

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

台北市仁愛路二段一一〇號三樓

電話：3930255 · 3930249

郵政劃撥：109030

印刷者：東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

中華民國七十年七月初版

中華民國七十年十二月第二版

中華民國七十一年十月第三版

中華民國七十二年七月第四版

本出版社經行政院新聞局核准登記，

登記證號為局版台業字第一七二九號

序

近三十年來，由於電腦工業的發展，導致了資訊時代的來臨，不僅人類工作與生活為之改觀，更促進了生產力的提高與工業的發達。因此台灣工業界有識之士認為，我們要全力發展電腦及資訊工業，以促進台灣工業升級，並增強台灣產品在國際市場上的競爭能力。

目前台灣各企業機構為迎接資訊時代的來臨，已紛紛引入電腦設備，計劃全面推行「作業電腦化」工作；但我們都知道「作業電腦化」工作，除需要有電腦硬體與軟體設備外，尚需要有正確的電腦導入方法，始能充分發揮電腦的作業效率。筆者有鑒於此，乃將多年實際工作經驗與研究心得彙編成此書，專門介紹電腦導入企業的方法與步驟。

本書內容編排深入淺出，文字說明亦甚簡潔，全書共分十四章，主要內容包括電腦中心籌設、系統開發、系統分析、系統設計、系統發展、系統實施與系統評核。除可供作大專院校有關「系統分析與設計」、「電子資料處理」或「電腦應用」等課程之教材外，亦可供實際從事電子資料處理工作之主管人員、系統分析師及程式設計師參考。

本書倘有疏漏與錯誤之處，尚祈諸先進不吝賜正，俾再版時修正。

作者 張 豐 雄 謹序

中華民國七十年七月於台北

目 錄

序

第一章 資料處理	1
§ 1-1 概述	1
§ 1-2 資料處理方法的演進	2
§ 1-3 電子資料處理的特性	4
§ 1-4 電子資料處理的應用範圍	6
§ 1-5 電子資料處理系統類型	7
§ 1-6 我國電子資料處理的現況	13
練習題	15
第二章 電子資料處理中心之籌設	17
§ 2-1 研擬電子資料處理中心組織	17
§ 2-2 遴選工作人員	20
§ 2-3 購租電腦機器設備	21
§ 2-4 訂購電腦事務用品	26
§ 2-5 規劃電腦機房	29
§ 2-6 舉辦電腦專業訓練	29
練習題	31
第三章 電子資料處理系統之開發	33
§ 3-1 擬定電子資料處理系統開發計劃	33
§ 3-2 電子資料處理系統的生命週期	38
練習題	48

第四章	系統分析	49
§ 4-1	確定使用者的需求	49
§ 4-2	系統調查	51
§ 4-2-1	資料收集	51
§ 4-2-2	資料分析	56
§ 4-3	修改使用者的需求及確定系統的執行績效	64
§ 4-4	可行方案分析	65
§ 4-5	簡報系統分析結果	69
§ 4-6	實例研討	71
	練習題	85
第五章	結構化系統分析	87
§ 5-1	概述	87
§ 5-2	資料流程圖	88
§ 5-3	資料要覽	93
§ 5-4	資料處理邏輯	96
§ 5-5	結論	97
	練習題	99
第六章	系統輸出設計	101
§ 6-1	輸出媒體的選擇	102
§ 6-2	確定輸出的需求	107
§ 6-3	確定各種表報的資訊項目	108
§ 6-4	輸出表報的格式設計	109
§ 6-5	輸出報表的處理方法	118
§ 6-6	中文資料之輸出處理	118
§ 6-7	實例研討	122
	練習題	132

第七章 系統輸入設計 133

§ 7-1	確定應輸入之資料項目與其來源	133
§ 7-2	選擇資料登錄方法	135
§ 7-3	輸入資料格式設計	145
§ 7-4	實例研討	159
	練習題	167

第八章 資料檔設計 169

§ 8-1	資料檔的儲存媒體	169
§ 8-2	資料檔的組織	190
§ 8-2-1	順序式組織	190
§ 8-2-2	索引順序式組織	191
§ 8-2-3	直接式組織	198
§ 8-2-4	相關式組織	204
§ 8-2-5	虛擬儲存式組織	204
§ 8-3	資料檔的設計基準	210
§ 8-4	設計方法與程序	211
§ 8-5	實例研討	217
	練習題	220

第九章 資料庫系統 221

§ 9-1	概述	221
§ 9-2	資料庫的結構	225
§ 9-2-1	邏輯結構	226
§ 9-2-2	實體結構	236
§ 9-3	資料庫管理系統	236
§ 9-4	資料庫系統的建立	240
§ 9-4-1	資料庫管理師	240
§ 9-4-2	資料庫系統的建立	240
	練習題	244

第十章	處理程序設計	245
§ 10-1	程式類型	245
§ 10-2	備用資料檔的建立	264
§ 10-3	資料檔的保存	265
§ 10-4	系統流程的規劃	267
§ 10-5	資料流程的規劃	272
§ 10-6	實例研討	273
	練習題	277
第十一章	資料通信	279
§ 11-1	概述	279
§ 11-2	資料通信系統的構成要素	281
§ 11-3	資料傳輸	283
§ 11-4	通信電路的有效應用	289
§ 11-5	資料通信控制	293
§ 11-6	連線處理系統之分析	298
§ 11-7	連線處理系統之設計	301
	練習題	307
第十二章	系統控制設計	309
§ 12-1	原始資料憑證的控制	310
§ 12-2	登錄的控制	313
§ 12-3	處理程序的控制	314
§ 12-4	輸出的控制	320
§ 12-5	實例研討	320
	練習題	323
第十三章	系統設計之定識	325
§ 13-1	系統設計之簡報	325
§ 13-2	系統設計之呈報	326

§ 13-3	實例研討	332
	練習題	335
第十四章	系統發展	337
§ 14-1	撰寫程式規範書	339
§ 14-2	程式設計	345
§ 14-3	測試	358
§ 14-4	撰寫說明書	360
	練習題	362
第十五章	說明書之編寫	363
§ 15-1	系統說明書	363
§ 15-2	程式說明書	371
§ 15-3	操作說明書	374
§ 15-4	使用者說明書	376
第十六章	系統實施與評核	377
§ 16-1	系統實施	377
§ 16-2	系統評核	379
	練習題	382
附錄一	各機關應用電子計算機管理辦法	383
附錄二	國內數據電路出租業務實施要點	387
附錄三	參考書目	403
附錄四	索引	405

第一章 資料處理

§1-1 概述

自古以來，人類為求生存與種族之延續，乃有各種商業交易與社交等活動，希望藉由這些活動以換取所需之物質與知識文明；為使每項活動都能夠順利進行並延綿不斷起見，人們除將每項活動之內容詳予記載、整理與保存外，並經常從過去保存之記載中，再加整理分析，去蕪存菁，產生有用資料，以供未來其他活動之參考或依據，此種工作均屬「資料處理」(Data Processing)之範圍。在人類的社會活動裡，到處都充滿著這類工作，例如雜貨店老闆之記帳作業即屬之，當交易發生時，老闆將客戶之名稱、地址、購買量、貨款、購買日期與付款情形等詳記於帳簿中，日後欲查知「那些客戶賒欠未付」、「貨品銷售狀況」、「全年營業額」及「貨品存貨狀況」等資料時，該老闆只需查閱帳簿並略加整理、計算，即能獲取所需資料，因而可進一步採取催收、進貨及修訂營業方針等行動。

以上所述之資料處理工作，其主體為「資料」(Data)，所謂「資料」就是代表事實、觀念或事件說明的一群文字、數字與符號，其數量往往甚為龐大，且分散於各地方或各部門，欲從中選取有用資料，以為處事之依據或決策之參考，必先將資料加以收集、整理、分類與保存，然後再經過計算、分析、統計與比較，方能產生所需要的資訊(Information)，此種作業程序即稱為「資料處理」。

古人的結繩與繪圖記事也是資料處理的一種方式，由於有古人的資料處理工作，才有我們今天的文明與進步；在目前的社會活動裡，到處充滿著競爭，任何國家、民族與公私機構欲在競爭中立於不敗之地而能繼續生存者，必先充分掌握敵我之情報，然後才能「知己知彼，百戰百勝」，要獲取敵我之情報，唯有從事於「資料處理」工作方能達成。工業革命以後，因科技不斷進步與自由經濟制度的影響，人類活動的範圍日趨擴大，一方面因此而產生的知識情報日益膨脹，另一方面人類因時間與空間觀念的改變，對及時與正確情報的需求也愈感迫切，在這種狀況下，我們應該如何適時把握大量而正確的資料來應付日新月異的需求，實在是一項迫切的工作。

資料處理不僅是一種技術也是一種科學，更是現代化科學管理所不可或缺的工具。

無論是工業、商業、科技、農業、教育、政治、社會、軍事、交通、金融及醫學等方面，它均扮演著極為重要的角色。

§1-2 資料處理方法的演進

人類為求生活與文化水準的提高，自從結繩記事起，就日以繼夜不斷的研究出許多種不同的資料處理方法，一則可助人類有限的體力與時間，另則還可擴張人類之智力，尤以電腦的發明為然。資料處理的方法，種類甚多，但按其發展的先後可劃分為下列四個階段，茲分述如下：

一、人工式資料處理

早期的人類社會活動，因人際關係單純，資料數量不多，故資料處理方法均以人力為主，亦即以人之雙手、腦力，再配合紙張、筆墨等所從事之資料處理工作。例如前述之雜貨店經營，因其規模不大，老闆只需利用算盤、筆墨與帳簿，即能處理整個雜貨店之資金調度、帳務與貨品管理等工作。人工式資料處理因不需機械設備之配合，故成本低廉、處理速度緩慢，僅適用於小規模之社會活動，目前仍被普遍使用著。

二、機械式資料處理

人工式資料處理的最大缺點是處理能量小且速度慢，對於具有時限且資料數量龐大之大型社會活動，它即無法滿足人們的需要，因此乃發明打字機、印刷機及計算器等機械設備，以輔助人力之不足，除可加快處理速度外，並能提高處理之正確性。

三、打孔卡片式資料處理

機械式資料處理雖較人工式進步，但對資料之記錄方式仍然以文字形態記載於一般紙張上，當需要處理時，必須再以人工方式將紙張上之書面資料轉錄到機械設備，方能被處理，其主要原因是機械設備無法直接閱讀書面之文字，故每次處理時，均需重複轉錄一次，不僅浪費人力、物力，同時轉錄工作需時甚久，影響處理時限。西元1890年，美國何樂理博士（Dr. Herman Hollerith）即針對此項缺失，首先發明了打孔卡片（Punched Card）與多種單元記錄機器（Unit Record Machine），使資料處理技術又向前邁進了一大步。

打孔卡片式資料處理的最大特色是資料全部被轉錄儲存於打孔卡片上，卡片上資

Digitized by

料不僅可供機器直接閱讀，亦能供人類閱讀，因此每次處理時，無須經過轉錄手續，卡片上資料即能直接由機器讀入處理。

此種資料處理方法所使用的機器設備均屬單元記錄機，包括有打孔機（Key - punches）、驗孔機（Verifiers）、分類機（Sorters）、複製機（Reproducers）、整理機（Collators）、會計機（Accounting Machine）及譯印機（Interpreter）等，茲分述各種單元機器之功能如下：

- (一)．打孔機——將資料登錄於打孔卡片之機器。
- (二)．驗孔機——打孔機所產生之資料卡片，往往因打卡員看錯資料或按錯字鍵而造成不正確之打孔，為防止此種錯誤的發生，凡由打孔機製出之卡片，必須再利用驗孔機加以驗證，其驗證方法是由另一打卡員重新將資料利用驗孔機鍵入，驗孔機一方面接受打卡員打入之字母，另一方面讀入卡片上已記錄之字母，然後兩相比較，倘兩者相同即表示資料正確，若不相同即表示資料可能有錯誤。
- (三)．分類機——將卡片加以排序、分類或挑選之機器。所謂排序就是將所有打孔卡片按照某項資料值由小到大或由大到小順序排列之謂。至於分類就是將所有卡片按其性質分成數類之謂。挑選是指從一堆卡片中選出所需要的資料卡片。
- (四)．複製機——將卡片上資料抄錄到其他卡片之機器。
- (五)．整理機——此種機器可供作卡片之合併與比對。所謂合併係將兩堆卡片按特定順序，併成一堆卡片之謂。至於比對係指將兩堆卡片資料逐張比較，凡性質相同者即予挑選出來。
- (六)．譯印機——將卡片每一欄所登錄之字母列印於卡片上端，以供人們肉眼閱讀之用。
- (七)．會計機——此種機器可將卡片上資料讀入，然後加以運算、整理，最後將結果列印於報表。

四、電子式資料處理

十九世紀末，由於科技與商業的發達，導致人類活動項目的增加與範圍的擴大，因此「資料」大量增加，人類對資訊的需求也相對增加。例如自銀行出現以後，支票普遍流通於市面，每年平均約有數十億張支票被使用，致使銀行人員疲於處理，再加上銀行的經營者與交易當事人均急於獲知有關支票的各種資訊，因此大量繁雜的支票必須被迅速而正確的處理，方能滿足需要。

傳統的人工、機械與打孔卡片式資料處理方法，只能適用於少量資料的處理，對於大量資料，它已不是解決問題的好辦法，歐美國家乃殫精竭慮研究發明了電腦，作為資料處理之有效工具，這就是所謂的「電子資料處理」(Electronic Data Processing 簡稱 EDP) 或自動化資料處理 (Automatic Data Processing)。

§1-3 電子資料處理的特性

所謂電子資料處理就是利用電腦從事資料處理的工作，其構成要素可分為電腦、程式指令、輸入資料與輸出資訊等四項。

電腦是電子計算機 (Computer) 的俗稱，它係由許多具備不同功能之機械、電子設備所組成的一組機器，此種機器必須由人類供給工作指令始能運轉操作，有了工作指令它即能從外界輸入資料，然後加以快速而正確的運算或處理，經運算或處理後的結果，它亦能隨時提供人類使用或予以大量儲存。

程式指令是指揮電腦從事運算、分類、比較、分析、整理等之工作命令，由程式設計人員預先設計妥善，然後儲存於電腦系統內，當資料輸入電腦系統後，電腦中央處理機在程式指令的指揮控制下，即能將資料加以處理。

輸入資料係指未經處理之原始資料，這些資料通常均以人類文字形態記錄儲存於書面憑證內，此種憑證通稱為原始憑證 (Source Document)，原始憑證資料要輸入電腦處理時，應先利用資料登錄設備 (Data Entry Device) 轉換成電腦能夠直接閱讀之媒體形態，然後才能由輸入設備讀入處理；但有時資料可不必要轉換成媒體形態，只需利用終端機 (Terminals) 之鍵盤設備即可直接將原始憑證上資料輸入電腦系統。

輸入資料經電腦處理後所產生之最後結果稱為「輸出資訊」，它可利用電腦之輸出設備列印於報表或顯示於螢光幕 (CRT DISPLAY) 等媒體上，供人類閱讀使用。

茲繪圖說明電子資料處理之程序如圖 1-1。

電子資料處理之所以為社會各界所普遍重視與採用，主要是它具有下列各項優點：

- (一) 快速處理——電腦能在一秒鐘內做完數百萬個工作指令，也就是一個人需要窮年累月才能解決的繁難問題，電腦只需頃刻間即能解決。
- (二) 正確性高——資訊的價值在於正確，正確的資訊往往價值連城，不正確的資訊則一文不值。電腦的操作運轉，完全要依據程式指令的指揮，倘程式指

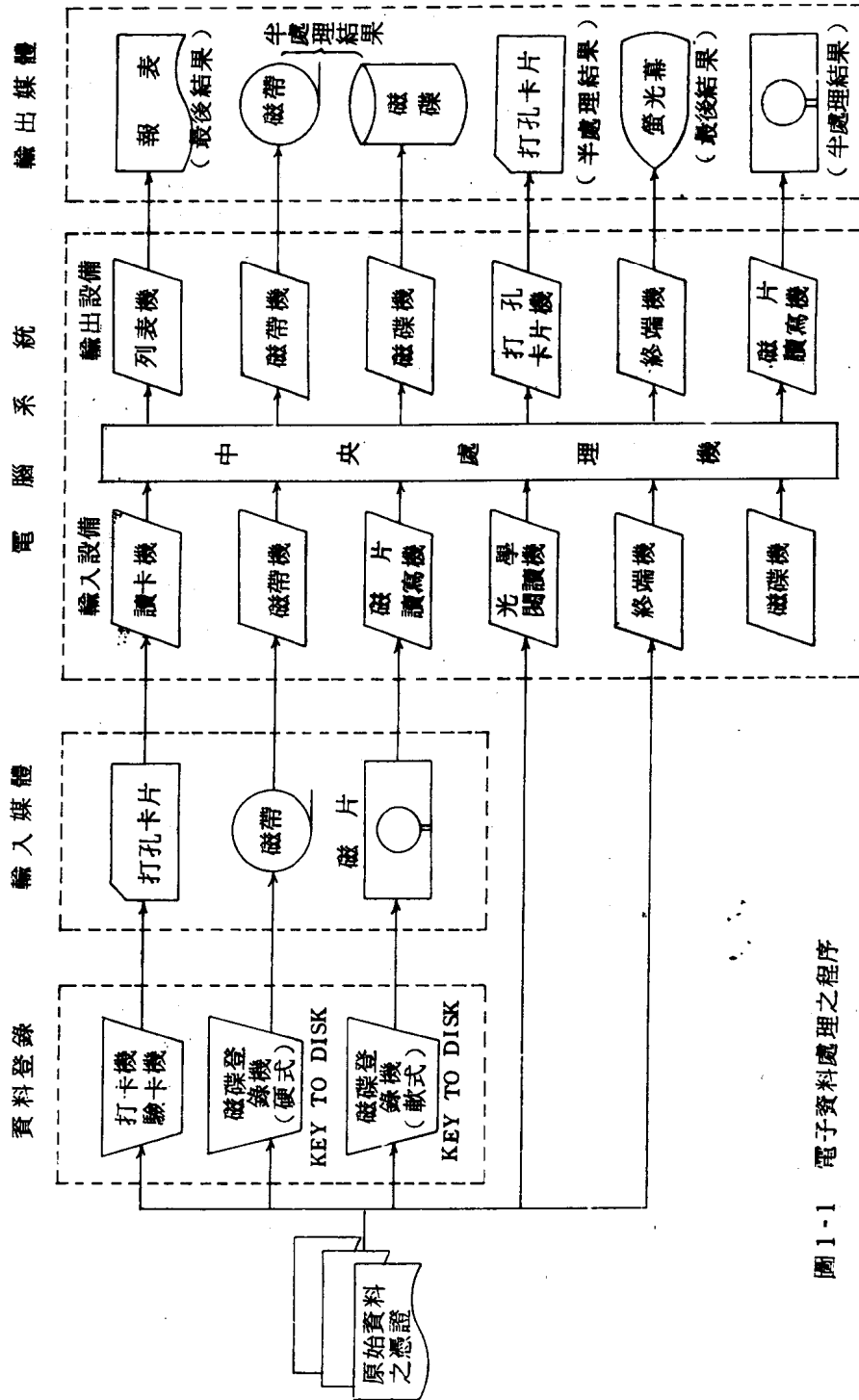


圖 1-1 電子資料處理之程序

令完全正確，則處理結果亦必完全正確無誤。

(三)．大量儲存——電腦的儲存設備除主要儲存體外，尚可裝置各種輔助儲存體（如磁帶、磁碟等），主要儲存體的容量通常都是有限的，而輔助儲存體則無限制，因此資料可無限制被儲存。

(四)．提高資訊品質——由於電腦具有快速與大量儲存之功能，因此電子資料處理可多方收集各種不同來源的資料，詳加分析比較，故它能產生更完整與多層面的資訊，供管理階層作決策的參考。

§1-4 電子資料處理的應用範圍

未說明電子資料處理的應用範圍以前，本文擬先介紹「系統」（System）一詞之定義與觀念。

「系統」一詞有人稱之為制度，它是由許多相關要素與處理程序（Procedures）所組成的一種組織體，藉由這個組織體的運轉與操作，即能達成某種特定目的。例如人體系統係由許多器官與食物消化、新陳代謝等程序所組成的組織體，其目的是維持生命。又如交通系統係由許多不同交通工具、道路設施與交通規則所組成之組織體，其目的是達成運輸功能。至於企業系統則由人、資金、市場及生產設備等要素與經營程序所組成，其目的是營利。

電子資料處理亦屬於一個系統，其組成要素包括有資料、機器與程式指令等，其特定目的是獲取「資訊」。

電腦的應用範圍甚為廣泛，在資料處理方面，凡問題之解決方法與處理程序具有一定規則且能被撰寫成程式指令者，即可使用電腦處理，但這並不意味著所有可以使用電腦處理之工作均適宜使用電腦處理，有些業務使用電腦處理可能造成反效果。較適宜使用電腦處理之業務應屬大量繁雜或有時限者，茲舉其犖犖大者如下：

- 一、會計方面——如會計帳、財產帳及成本分析等資料處理系統。
- 二、財務方面——如薪資、財務計畫等資料處理系統。
- 三、人事方面——如人事資料、人力應用、勤惰考核等資料處理系統。
- 四、營銷方面——如銷售預測、銷售管理及廣告績效分析等系統。
- 五、生產方面——如生產管理、庫存管制、物料需求計畫、進度管制及品質控制等系統。
- 六、公用事業方面——如水費、電費、瓦斯費及電話費等資料處理系統。

- 七、金融方面——如存款、放款、匯款等業務之處理系統。
- 八、交通方面——如鐵、公路與航空之訂座系統，還有公路監理與港灣作業系統等。
- 九、教育方面——如聯考閱卷、教務工作及圖書管理等系統。
- 十、公共行政方面——如戶口、農、工、商普查及稅務等資料處理系統。

§1-5 電子資料處理系統類型

電子資料處理系統按其作業方式與功能的不同，可分成下列各種不同類型。

一、按作業方式區分：

(一) 整批處理系統

「整批處理」(Batch Processing)係指每筆資料發生時，不予即刻輸入電腦處理，必須逐筆積存至某一特定期限(如一週、一句、半個月或一個月等)，或資料數量累積達到某一特定基準(如一萬筆或十萬筆等)時，始一次同時輸入電腦系統處理。此為電子資料處理系統中最基本且常見之作業方式，一般均被應用在週期性或不需即刻處理的業務。其優點是節省電腦之作業時間，且能提高單位時間內之作業能量。薪資作業系統一般均採用此種作業方式，由於薪資每月發放一次，故薪資作業亦每月處理一次，但與薪資有關之人事資料則經常發生異動，遇有異動發生，其資料雖馬上被送到薪資部門，但不必即時輸入電腦系統處理，所有異動資料可累積至月底時，始一次整批輸入電腦作更新處理，然後再作薪資處理工作。

凡採用整批處理的作業，其資料數量往往較為龐大，且不需經常處理，故其輸入與輸出作業均採取離線(Off-line)方式。輸入之原始資料倘分散在各個不同之地區時，在處理以前，必須利用郵寄方式或派專人將各地發生之原始資料予以集中，經點收整理後再利用打卡機、磁碟登錄機(Key to Disk)等資料登錄設備(Data Entry Devices)轉換成媒體，最後才整批輸入電腦系統處理。處理後之結果亦同時一次產生，然後利用郵寄或專差分別運送給各地或各部門之使用者使用。

(二) 連線處理系統

前述整批處理系統之輸入與輸出作業，因採離線方式作業，資料來回傳遞不僅費時，同時易遭遺失與破壞，對於具有時限且不易運送之資料，即不適用，必須採取連線處理系統(On-Line Processing System)。所謂「連線」就是將電腦系統之輸入與輸出設備散佈在遠地的城市或國家(指資料發生地或使用者所在地)，此種裝設於

遠程之輸出入機器通稱為終端機 (Terminals)，終端機與主電腦 (Host Computer) 之間因距離遙遠，必須使用通信迴路 (Communication Line) 加以連接 (參閱圖 1-2)。當遠程各地有資料產生時，即利用其終端機直接將原始資料傳遞到主電腦，若主電腦收到資料後，不即刻加以處理，只將其暫存於輔助儲存體，俟資料累積至某一特定期間或數量後再整批處理者，通稱為連線整批處理系統 (On-Line Batch Processing System)。在此種作業方式下，整批資料被處理完成後，所產生之資訊亦可藉通信迴路傳遞到各個遠程終端機，然後由終端機輸出。

(三) . 即時處理系統

「即時處理」 (Real-Time Processing) 就是馬上處理的意思，當資料發生時，不論該資料發生於何地，均應在極短時間內輸入電腦系統處理，處理後之結果亦應在極短的時間內分別送給需要資訊的人。換言之，在即時處理系統下，其回應時間 (Response Time) 均應限在數秒鐘之內，最多不宜超過三十秒，也就是要快到能影響正進行之決策或讓使用者感到滿意之程度；所謂回應時間是指操作員由終端機鍵入查詢或待處理資料之最後一個字起，到終端機輸出電腦系統送回處理結果的第一個字止所需的時間。

即時處理系統所需之電腦設備除應具有較大之儲存體外，尚須具備完善的軟體與高品質的通信迴路，因此所需成本較其他處理系統為高，除非絕對需要，否則應儘量避免使用。假如銀行存款業務、航空公司訂座業務及雷達搜索系統等均應採用此種處理方式；假設某銀行在各大城市均設有分行，且各分行之櫃台亦裝有終端機供處理存款之業務，當客戶要提款時，櫃台人員只需從終端機鍵盤鍵入客戶之帳號與提款金額，經三至五秒鐘後，電腦即能查出該客戶之存款資料，並將提款數額自餘額中扣除，然後由終端機顯出一切處理結果。

(四) . 分散式處理系統 (Distributed Processing System)

前述各種處理系統均係將各地所產生之資料全部經由離線或連線方式集中至某一特定之電腦中心處理，故通稱為集中式處理系統 (Centralized Processing System) (如圖 1-4)，此種作業方式，倘所涵蓋之地區過於廣闊且資料數量龐大時，該電腦中心即可能無法負荷，影響處理速度與效率。近年來，由於中、小型電腦與資料通信技術的快速發展，集中式處理系統已逐漸被分散式處理系統 (如圖 1-5) 所取代，所謂分散式處理系統係指電腦系統與資料處理系統的分散，也就是在各個主要的資料產地分別裝設中小型電腦系統或智慧型終端機，分別處理各該地區所產生的資料，免除各地區資料全部集中於某一主電腦處理的麻煩。惟為使各地區之電腦系統能相互支援