

TR-85-004

## 觸摸螢幕式辦公室資訊系統工作站之研製

鄭國揚

參 考 書  
不 外 借

摘 要

### 一. 研究主旨

本研究計畫探討研製辦公室資訊系統中文工作站的可行性，並採用價格低廉之個人電腦（蘋果二號）示範“行政院研考會資訊廳之簡介”之觸摸查詢。此示範程式系統之研製過程是：(1)發展一套電腦輔助畫面設計系統，可在迷你電腦PDP上將畫面資料以及畫面轉制控制由不懂電腦程式的操作員輸入，畫面設計系統自動將這些資料轉換成個人電腦可執行之程式，(2)硬體採用中央研究院資訊所設計完成之觸控製置，套在蘋果二號個人電腦之螢幕前，以驅動畫面轉制之觸摸動作，(3)個人電腦有一驅動器，可以執行由迷你電腦傳入軟片之數據資料。研製此項示範系統之目的在探討非程式設計師自行發展應用程式之可行性，進而探討表格語言以及視覺語言在處理中文辦公室資訊的可行性，俾供未來發展中文辦公室自動化以及智慧專家型之中文工作站的依據。

### 二. 研究方法

分成二個階段：

第一階段—中文辦公室資料之特性及其軟體結構之分析，主要工作如下：

- \* 深入探討現行辦公室作業處理之流程。（擬以資訊管理廳為實例）
- \* 利用表格語言之技術來設計作業流程系統，以提供較容易使用之功能
- \* 探討以有價圖模塑作業流程之網路結構。

中研院資訊所圖書室



3 0330 03 000050 4

0050

\* 利用結構子圖規畫技術來設計作業流程網路，以抽象化作業流程以及畫面轉制，並提高作業流程系統軟體之品質和可靠性。

\* 研究辦公室作業流程之邏輯描述。

第二階段—中文畫面輔助設計系統之分析與設計，主要工作如下：

\* 設計中文畫面之邏輯描述及其文法結構，並採用表格驅動之方式來描述作業的流程。

\* 採用觸摸選擇方式。

\* 以有庖圖模塑作業流程。

\* 輔助設計系統之結構設計。

\* 採用YACC編譯器產生軟體輔助本系統之設計。

\* 中文系統編碼產生器之設計。

\* 利用輔助系統來設計範例。

### 三. 結論及建議事項

中文工作站可能是我國未來個人電腦應用的主流，雖然本計畫是個短程計畫，僅研究以觸摸螢幕的方式做中文的畫面轉制，來探討其在中文工作站上的友善宜人性。但是我們已經可以看到它的一些應用，例如它在行政業務電腦化的應用上，可以做：(1)行政機關的工作及組織的簡報，(2)公務人員的訓練，(3)機關作業的程序查詢，(4)查詢一般行政的法規及執行的流程，以及(5)一般資料的查詢等公務及便民服務上的應用。它的未來發展更是無可限量：它可以和主電腦網路系統連接起來，可以查詢主電腦的資料，亦可以加上知識庫的資訊處理，成為辦公室裡可供作知識查詢及支援決策的利器。

發展中文工作站的製作技術不但可帶動我國個人電腦相關的資訊工業，而且亦可以提高辦公室的生產力，因此建議列入我國下一代電腦計畫中為最主要的研究發展項目。然而發展新技術是以促進社會功能為其目標，需要有細密週詳的考慮，以及政府政策上的配合。因此我們建議以下幾點供各界參考：

\* 由行政院出面研擬出各個階段之中文工作站的規格，並研究其社會功能性，經濟性，評估其對辦公室生產力的影響等等事項。

\* 標準化中文辦公室資訊系統的規格，從中文交換碼至中文通信協定等需互用及傳遞資訊資源的地方，皆需儘早製定標準。

\* 採行政上的保護政策，獎勵國內廠商發展新技術，以對抗外來產品的威脅，漸漸能建立起自主的資訊工業。

\* 將中文工作站、中文辦公室自動化系統、中文辦公室資訊系統等列入國家的大型計畫及獎勵對象，並和我國超大型積體電路的發展計畫結合在一起。

\* 提倡蓬勃生動的資訊活動，教育民衆能主動去瞭解中文工作站及辦公室自動化的意義。

\* 其他：培養更多具有透徹瞭解電腦科學知識的人文、經濟、社會等方面的哲學家，能敏銳地觀察出未來社會科技需求及科技衝擊社會所產生的價值取向等哲學觀。

## 第一章 辦公室資訊系統工作站

### 一、何謂辦公室資訊系統

辦公室是人類文明表現於社會活動的主要場所之一，它是現代社會結構的主要產物。在辦公室裡隨時有大量的資訊進進出出，有的資訊會因處理完畢而消失，有的會因改變數據而成為新的資訊，有的因尚未處理完畢而需先儲存其中的資訊數據，有的必須傳遞到遠地構成另一方的新資訊，有的必須傳遞到服務中心經過查驗、保密、簽證、收發等手續才成為有意義的資訊。凡此種種我們可以想像得到在辦公室所發生的資訊網路流程是多麼錯縱複雜，且需加諸於要求資訊具有不容有錯誤的精確性。

語言是辦公室裡溝通訊息的主要媒介，此媒介可能是透過聲音，可能是透過文字，可能是透過圖形或影像，也可能是透過特殊碼或符號等。一個辦公室的資訊生產量（處理成有意義的資訊量），就端看其內部各階層人員對這些語言的瞭解和處理的效率，以及彼此用語言溝通的瞭解程度及分層處理的效率等因素而定。為了提高辦公室資訊處理的效率，因此人類發明了一些供辦公室用的工具，諸如電話機，打字機，計算器，複印機，日曆記事儀，繪圖儀，照像電視機，個人電腦等，辦公室人員對這些工具愈能充分使用，就愈能提高辦公室資訊生產量。

電腦可以說是本世紀後期人類最偉大的發明，但在十年前，電腦的計算能量還是相當昂貴的，在成本效益的考慮下不是一般辦公室所能夠負擔的。而目前電腦計算能量的價錢大約是十年前的千分之一，且由於電子與電腦的技術日新月異，這種降價的趨勢日益明顯，電腦已漸漸變成辦公室資訊工具的新寵兒。近年來，以電腦為主的資訊系統已經漸漸地增加以提高辦公室的功能及其專業資訊處理能量，這種資訊系統我們稱之為「辦公室資訊系統」。

### 二、辦公室資訊系統工作站

人是辦公室裡的主體，所有辦公室裡的資訊工具是要給人用的，辦公室資訊系統既然是屬於工具，就要聽命於辦公室人員。若辦公室人員使用的語言是中文，資訊系統就要能處理中文，若辦公室人員不會輸入中文或敲中文鍵，它就要有方法讓這些人亦能使用系統，若不會電腦程式語言，也要有方法讓他們去使用系統。這些能讓辦公室人員使用辦公室資訊系統的整合工具，我們稱之為「工作站」。工作站的主要觀念是要讓辦公室裡的人，人人都會使用辦公室資訊系統，它可說是鞭策近代辦公室能夠進化到辦公室資訊電腦化的一種主要力量。

工作站是近年國外剛發展出來的產品，其使用的語言以英文為主，欲在國內

辦公室中推展使用此項產品，需要加上處理中文的能力，以及能處理中文辦公室一些特色的能力。我們又知道中文不僅是屬於象形的文字，而且字數相當可觀，若將之當作電腦圖形的本原（元素）處理是不夠的，因為亦牽涉到中文輸入的方式，所以中文辦公室工作站的要求比一般工作站來得複雜。

本研究係一短程計畫，主要的目的在探討研製中文辦公室工作站的可行性，所以本篇報告主要是討論中文工作站。在討論中文工作站之前，我們首先提出一種辦公室資訊系統之結構，此結構是以人為主來考慮以工作站成為辦公室資訊系統的一種模式，有了這種模式的結構，可便於我們去瞭解工作在整個系統所扮演的角色。以下我們討論此模式的主要元件：（1）工作站，（2）通訊網路，（3）服務中心。

### （1）工作站

辦公室資訊系統的硬體結構主要是其內部的設施和主電腦（或電腦中心）的連線系統，因此對在辦公室工作的個人而言，工作站是他使用辦公室資訊系統的場所，當然辦公室工作場所已經漸漸地演進而不僅限於一個固定的地方，它可能是到處移動的地方，例如飛機上，海灘，家中等，所以嚴格地講，工作站不是一個站，而僅僅是一項設施，它或許可以和打字機，電話，記事日曆，複印機，錄音機等連成一体，成為一個以個人活動為主體的整體系統，這種整體系統能夠提供非常好用以及非常快速的服務，對使用人來言是相當友善的系統，而成為辦公室人人樂於使用的必要設施。

由於微電腦及矽晶片的技術日益進步，微電腦的計算能力和記憶容量能大幅增加而價格是不增反減，使得以微電腦為主體的工作站本身愈來愈具有快速計算及大量儲存的能力，已可綽綽有餘處理個人的資訊財產（資源）而且價格不貴。由於電腦週邊裝置含有儲存印表、鍵盤、繪圖、顯像等功能，而這些功能特別適合在辦公室的環境中使用。因為一般辦公室資訊系統所追求的目標不外乎以下幾點：能擷取及儲存大量資料，具有快速的交談反應能力，可易學、易用、易記的友善系統，當然，最好它亦具有辦公室專家的知識及智慧等。

在嘗試去追求友善性及快速反應的考慮點上，一般所用的技術是採用一些用手指頭直接動作的交談儀，例如老鼠儀（Mouse），觸摸螢幕（Touch Screen），光筆（Light Pen）等。若要擷取及儲存大量的資料如圖像資料等，一般是採用虛擬記憶體（Virtual Memory）和分層記憶結構（Hierarchical Memory Structures）的方式。然而辦公室資訊系統和其他資訊系統最明顯的差異在於它的出發點是以“人”為主的觀點，所以辦公室資訊系統必須是非常友善的，因為在辦公室使用工作站的人通常是完全不懂電腦的人，而且也是無暇或不願去學電腦的人，在這種環境下的辦公室資訊系統必須是具有某種程度的自發性以及包容性，換言之，它和使用人一直是在友善的關係，不管使用人多麼不細心，它仍然耐住性子保持其功能、速度、和可靠的運作。

中文辦公室資訊系統因為使用中文，就需考慮中文的輸入，如果工作站的中文輸入除了用手指頭外，尚要用到頭腦去想怎樣輸入的話，那麼就違反了友善系統的最基本要求了，因為辦公室的人大部份都不會中文的輸入法（不管是採用那一種輸入法）而且也都不願意去學，所以中文工作站的首要任務就是完全避免讓使用者去接觸到任何的中文輸入法。本研究計畫係一短程計畫，其主要目的就是探討研製可完全消除中文輸入法之中文辦公室資訊系統的可行性。在本篇報告中，我們將提出一種用觸摸螢幕的方法來查詢由中文、英文、圖形等所構成的辦公室作業流程資料，當做本計畫的研究成果。

## (2) 通訊網路

辦公室是屬於現代社會的一種結構，它們在社會的活動中是連成一體的，其基本的需求是辦公室與其他辦公室以及辦公室，與其相關的社會活動場所，必須能互通訊息和共享資訊資源的，因此通訊網路和通訊協定是現代辦公室資訊系統中重要的一環。從這個角度來看，辦公室資訊系統的工作站必須具有能和外界連接的輸入和輸出埠，及相當寬廣的通訊帶，和供高速傳輸的網路系統。不但如此，因為辦公室的資訊來源是多方面而且是多面貌的，在網路上互相傳遞的數據可能是以許多不同的型態存在著，例如語音、彩色圖、影片等巨量的數據。而工作站應該能即時地轉換這些數據成為標準的形式，以利傳遞及顯示。當然，具有更高一層功能的工作站，是在建立一基本的通訊網路和通訊協定上時，必須要能反應出辦公室的作業型態以及實際的處理方式，以達到資訊能共用，交易能協商，交談能解決問題等要求，而這些反應需能在共通檔案、分散式資料庫、以及遠地通訊等之狀況下獲得。其他通訊系統，例如電子郵件、遠地開會、行程日曆、開會安排、現況報告之活動細節，亦應包括在工作站中。

辦公室資訊系統和其他資訊系統之另一不同點是任一辦公室在天生的本質上就具有共時的特性，例如有好幾人在同一時間裡須要做同步的工作，如此，在這段期間中的任一瞬間可能有上打或上百的交易文件尚未完成，有的只是部份完成，有的尚在等待驗證，有的正在處理中。故可以想像到，一個較完善的辦公室資訊系統須能夠瞭解這些過程及做平行處理的能力。而其中特別重要的一點是能維持交易文件在整個過程中的一致性，換言之，只要文件是在一指定任務的活動裡，它必須能維持其一致性，而且其執行的程序可用不同的次序去執行（非程序化）。

## (3) 服務中心

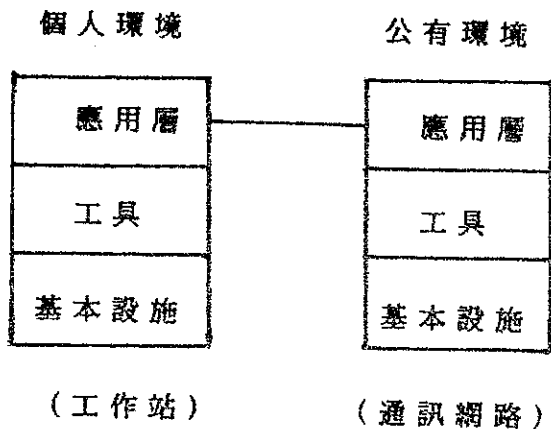
辦公室資訊系統有共同分享資源的需求，因此也就要有能提供資訊資源的服務中心來服務需要者。服務中心可能是一主電腦系統，也可能是一工作站，它是一些共同資源的保管者。當一使用者（亦可能是另一個服務中心或另一個工作站）來要求服務時，例如在通訊網路上的某一要求是要印出某一檔案的文件內容，則服務中心是透過其檔案服務器（File Server）來接受此要並提供服務，所以服務中心可以分享或提供特殊資訊服務給網路上的每一工作站。這種分享與非分享

資源的決定往往是和需求、效能、和經濟效益等考慮因素有關，例如某一辦公室是用小型印表機連接到每一工作站，另一辦公室因需印出多量高品質文件而採購了一部大型的雷射印表機，則此部大型印表機可以透過網路給各個工作站使用，成為共享的資源，其小型印表機則可做工作站專用的非分享資源，或者也可以做成分享的資源。

十年前由於計算能量的價格仍然相當昂貴，當時的觀點是用一部主機提供成批或共時的服務。目前由於計算能量的價格曲線大幅度改變，大量的小型 and 微型電腦湧入市場，以往在主機能做的事情大部份可在一工作站完成。這種經濟觀點的改變，當然會產生新的服務型態，這種服務型態將可擴及至分配多人交互使用資源，例如網路上某點的信件接收器斷路或正在忙著，則另外一個網點的信件接收器可以將它接收下來並儲存。很顯然地，這些接收器除了能夠互相通訊外，尚須能協調一致以產生可靠的服務，這種方式的服務須要工作站具有分散服務的能力。

### 三. 辦公室資訊系統之組織及結構型態

從辦公室資訊系統組織可以瞭解一些設施及工具間相互的關係，它示出系統元件互相連結的模型。通常這種模型有二種結構，一種是在個人環境下的結構，另一種是在公有環境下的結構。圖一示出一種在如此環境下的互連模型；某些工作是由個人處理是屬於工作站的範疇，某些工作是透過通訊處理則是屬於網路的範疇，它們皆分別有各自處理的功能組織，而且有互通訊息的連線。



圖一. 系統組織的互連模型

在個人環境的組織裡，最下面一層是由工作站的基本功能及一些週邊儀構成，再其上一層是一些工具，例如窗組件，語音編輯器等，這些工具可以用來發展一些應用，例如文件處理器即是第三層。同樣地，在公用環境的組織裡，第一層

是基本的數據通訊，第二層是一些工具，例如遠地程序呼叫協定，第三層是一些應用，例如電子郵件、議程安排等，各別的環境是在應用層連結起來而構成此系統組織的模型。在上述的每一層裡皆有各項一般的設施以及具有因特殊用途而設定的結構設施，例如在一般設施上，某一編輯器可以處理一般性的文章、圖形、和語音等，而在特殊用途設施上之一語法驅動的編輯器，可以用來處理特殊語言的程式。同理，在應用層上資料庫是提供一般辦公室的作業輔助，而所得稅計算系統則是建立在這種作業輔助上的特殊用途之組件。

從以上的敘述及說明，我們知道辦公室資訊系統的結構其組配型態可以從很簡單到很複雜。換言之，它具有一個相當廣泛的型態譜。例如我們可以組配成一沒有計算及記憶處理的終端機和印表機為一屬於當地的工作站，也可以組配電傳為一屬於遠地通訊的工作站，至於個人電腦可以是有網路連接能力的，也可以是有網路能力的，甚至可以是具有專業智識的，若其不透過電腦網路，則可成為屬於當地的工作站，若其能透過網路，則可成為屬於遠地的工作站，如此可以想像得到，當型態譜的質譜點愈複雜時則包含的基本設施也就愈多。

在公元1971年一部大型電腦的計算能力若值五萬美元，則那年才誕生的微處理機現已發展至只值50美元就可得到相同的計算能力，因為微電腦裡的微處理機由最早的4位元，而8位元，而16位元，而至目前的32位元，從矽晶片含2250電晶體和45指令，到目前的矽晶片含450,000電晶體和230指令。未來發展的趨勢更是不可限量，因為超大型積體電路(VLSI)的發展，使特殊用途的矽晶片將再增加電晶體的密度，並可將系統結構與軟體製成在一矽晶片中，例如製成多處理器微電腦不僅增強功能且可使價格降下。根據目前發展的趨勢，每年矽晶片的複雜度增加二倍而價格反降25%。所以從這種發展的趨勢看來，在未來的歲月中，發展具有智慧工作站的矽晶片可能會超過百億個，大概在公元2000年之前，這種矽晶片的微處理機將會超過全世界的總人口數。因此，辦公室資訊系統的工作站將會像電話機一樣，是人類社會中不可或缺的器具。

#### 四、本計畫之研究重點

綜上所述，辦公室資訊系統的工作站可以很多種型態出現，而將來工作站的發展趨勢是以VLSI矽晶片為基礎之個人電腦，而且系統的結構也會如上述的組織發展得愈來愈複雜，其目的是要讓辦公室人員不管他懂不懂電腦，皆會使用電腦且能達到他使用的目的。換言之，未來工作站的發展是以極高複雜度的系統結構及系統軟體設計來達到完全不複雜的使用。

設計中文辦公室資訊系統的工作站，首要任務就是解決中文的問題，工作站的中文問題是屬於人機界面的設計問題，因為中文輸入不是人人皆會的，所以中

文工作站必須被設計成能避免讓使用人去作中文輸入。根據這個問題的特質，我們希望採用已經設計完成之觸摸螢幕，當做一種驅動器，附加在任何一部蘋果二號個人電腦上，用手指頭的觸摸螢幕方式來詢問中文辦公室裡的作業過程。在下面二章，我們將描述研製這種工作站的觀念及做法。



## 第二章 觸摸螢幕式中文工作站

### 一、觸摸螢幕式中文工作站之簡述

掃描光方式之觸摸面板是一電子控制線路板，其主要作用是在螢幕上產生縱橫交錯之紅外線光幕，光幕是由排列成xy座標之光電子群所組成，它們的排列方式是在每個座標方向皆有相對的二排光電子，一排是紅外線發光二極體，它們是當做激發紅外光源的光體；另一排則是對準發光體的光電晶体，它們是當做接收紅外光的光體。觸摸面板之電子控制線路是透過一個輸入/輸出介面板，和一部微電腦的主機相連接，而存放在微電腦的“驅動器”(供驅動觸摸面板之軟體程式)，會輸送出週期性的訊號至觸摸面板之控制線路上，所以若觸摸面板是套在螢幕上，則在螢幕前會產生來回不停掃描之紅外線光幕，當用手指頭遮住螢幕上任意一點時會遮住該點在xy方向之紅外光的通路，於是電子控制線路產生了xy遮點訊號給主機，讓驅動器瞭解遮點的位置，並將此訊息告訴“觸摸螢幕套用程式”，它再根據手指頭觸摸的字幕或圖形做進一步的處理，通常這種處理動作是產生人機交談的動作。

觸摸螢幕套用程式的主要動作是：讀取資料、顯示螢幕之畫面資料、控制畫面的轉換、編輯及儲存變動的數據。這些動作是構成人機交談的基本元件，有了這些基本元件，使用人可以瞭解螢幕上所顯示的字句或圖形，再用手指頭去觸摸欲查詢的字句或圖形。存放在機器裏的觸摸螢幕套用程式就根據遮點訊號，做出轉換畫面的動作，去讀取下一個畫面的資料，並將此一畫面的資料產生在螢幕上，這一畫面上若仍有可供觸摸的字句或圖形，使用人則可以繼續查詢下去。如此反復的人機交互作用，就產生了畫面轉制的程序流，此種對應每一個程序流的整個動作就產生了對某一項資料查詢的瞭解，而對應整個程序流的整個動作則產生了對某一方面的全盤瞭解，例如印鑑證明的申請手續是一項申請人的資料查詢，而戶政事務所的作業流程則是戶政方面的資料查詢。

從系統的觀點而言，觸摸螢幕套用程式應被設計成為一標準的軟體組件，具有可攜帶性，可放在各種不同的微電腦裏，並可根據它來發展更高一層次的應用程式。如第一章所述，中文工作站的型態譜是相當寬的，所以這種應用程式可以從很簡單到很複雜，例如只是翻頁式的資料查詢就比較簡單，而可以加上專家知識成為中文辦公室的專家系統，那就非常複雜。本計畫只是做中文工作站可行性的評估，因此，在實作上僅做出翻頁式資料查詢的系統，而將設計更複雜系統的方法論在下一章中再做說明，俾供日後再進一步研究之參考。

中文工作站可分成二部份來討論：一部份是建造資料庫或畫面資料，另一部份是去使用已被建造的畫面資料。建造資料部份必需由懂得中文輸入法及系統操作法的人為之，他們的主要工作是根據已經設計好的畫面資料予以輸入，並在輸入過程中做文字及格式的編輯處理，所以由電腦系統的操作人員為之。而使用畫面資料的人仍是辦公室的人員，他們是完全不懂電腦的操作也不曉得怎樣使用中文鍵盤，只能根據畫面的字幕來指引他們怎樣去操作。前一部份是歸屬於文字處

理的作業，我們提供一電腦輔助設計畫面的軟體給操作人員去建造畫面資料，讓他們只要具有中文輸入的能力，就可以很快地建造畫面並儲存在系統裏，他們不必知道系統是怎樣在運作。後一部份是歸屬於人機交談的作業，我們是提供一觸摸面板給使用人去和機器直接交談（查詢），他們不必知道中文的輸入，更不須懂得電腦是怎樣運作，亦能操作自如。

## 二．為什麼採用觸摸式？

工作站之資料查詢通常是透過交談儀，一般的交談儀有鍵盤、光筆、老鼠儀、十字游標儀，觸摸面板等。這些儀器皆依據各別不同的需求所發展出來的，有的是為了方便輸入數據，有的是為了方便畫圖，有的是為了方便選擇，有的是為了可以同時便於畫圖及做選擇用，所以，採用那一種交談儀端看在那一種應用場合而定。中文工作站之畫面資料的處理方式已如上述有二種方式，一種方式是透過電腦輔助設計系統作畫面資料之輸入，這種方式的作業是由專業的電腦人員來操作，因此採用方便輸入數據（中文）及方便畫圖的交談儀，例如鍵盤及數位表格儀等。另一種方式是使用中文工作站來查詢資料，這種方式的作業需讓任何一位辦公室人員皆能使用，因此需採用最容易且立即可做出選擇的交談儀。從幾個方面的因素考慮，我們認為在中文工作站使用的交談儀中以觸摸面板為最容易且最自然直接於中文字幕的指令選擇。

在下表中，我們列出幾種交談儀於資料查詢時之宜人性的比較：

名稱 \ 宜人性	自然	友善	價廉	可靠	好玩
鍵盤	可	可	佳	可	可
光筆	最佳	最佳	可	最佳	佳
老鼠儀	佳	佳	佳	佳	最佳
十字游標儀	佳	佳	最佳	可	佳
觸摸面板	最佳	最佳	最佳	最佳	最佳

從上表中已可看出為什麼我們採用觸摸面板了，實在不必再作更詳細的說明，不過我們可以再舉例說明為什麼觸摸式是一種較宜人的方式。例如早期的電話機是用機械式的撥號，再發展成按鍵式，最近已發展成觸摸式了，可見觸摸式是目前較為宜人的一種方式。

## 三．電腦輔助設計畫面資料

為了免除用一名程式設計師將已建好的畫面資料寫入程式中，我們必需有一套電腦輔助設計畫面資料之軟體程式來代替程式設計師的工作，所以此處之電腦輔助設計程式係指能自動將畫面資料建成可被驅動器直接執行的一種軟體工具。通常由程式設計師將大量的畫面資料寫入程式中，需曠費時日，特別是中文資料必需先轉換成內碼後，再排成每張畫面的格式，更是費神費力。事實上，這些工

作應該由中文打字員以其慣用的技巧將字鍵入完成，而電腦應能將內碼自動找出，並將字排成輸入的字幕格式。為了達成此項目的，電腦輔助設計系統在接收到操作員的畫面資料後，應能自動組織成一定的格式。這種格式必須和機器無關，它們可以在不同的機器上來執行，當然不同的機器要設計不同的驅動器來執行，所以，為了程式的可攜帶性（可在不同機器上執行），這種格式必須是一種標準的格式。

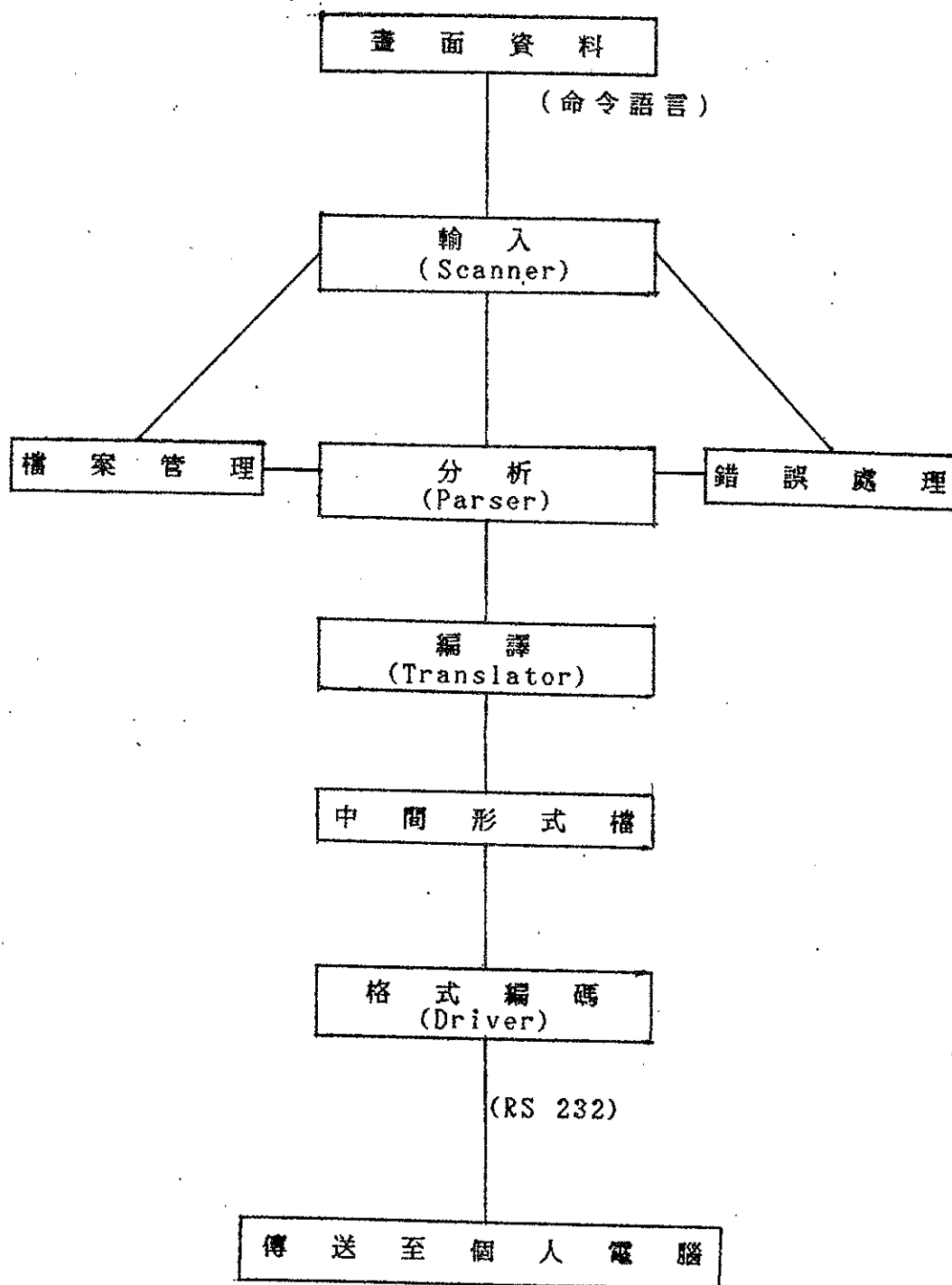
畫面資料之標準格式必須包含中文字幕、圖形、動畫、聲音、觸摸區、以及畫面轉換等資料，通常這些資料是以一個“中間形式檔”的型態出現，它們是經由一種自動的程式來產生，下圖示出我們所採用之一種電腦輔助設計畫面系統的組織圖。中間形式檔是和機器無關的一種標準格式，當它們要被轉換成某一個人電腦系統可執行的數據資料時，必須經過一個轉換格式的驅動器，將它們編譯成和機器有關的格式，才可以在該個人電腦系統上執行。

打字員透過一些簡單的命令語言將畫面資料輸入，包括畫面編號、中文鍵碼、畫面轉制等的挑選，窗函數值、圖形點數據、觸摸區等的制定，以及錯誤更正、跳行、轉頁等的編輯。當一畫面的資料皆無誤後就輸入至輔助設計系統裏，掃描器(scanner)根據一些規則加以解析，將它們分別歸類成一些表號(tokens)及一些表格。這些表號及表格經過解析器(parser)之文法分析後，產生有意義的組合動作，而得到一種標準格式的中間形式檔。若有不合於文法之語意產生時，則由錯誤處理器產生指示錯誤的信息。

從以上的說明，我們可以看出所謂的電腦輔助設計畫面系統，實際上是一種編譯器(compiler)或者翻譯器(translator)，它將程式設計師所要規畫的動作一一解釋成一種中間形式檔，所以設計這種輔助設計系統可以透過已知的軟體工具來完成。我們是採用編譯器之編譯器輔助設計工具YACC(Yet Another Compiler-Compiler)來設計的，YACC是美國貝爾實驗室於公元一九七四年發展出來的一種語法分析自動產生器。我們只要告訴YACC各種輸入動作的語法以及它們各別產生的中間處理及結果，就可以將輔助設計系統的解析器建造起來。YACC是以C語言撰寫的，C語言可以在Digital公司的PDP系列迷你電腦上執行，所以，我們設計的電腦輔助設計畫面系統也只能在PDP系列的迷你電腦上執行。

#### 四．畫面查詢程式之製作程序

透過電腦輔助設計畫面系統，打字員將畫面資料輸入即成為可在個人電腦系統運作的畫面查詢程式。因此畫面查詢程式的製作時間和打字員的效率成正比，且不必費神去考慮怎樣寫程式的問題，所以電腦輔助畫面設計系統的最大功用是在提高畫面查詢程式製作的生產力，此處的生產力是以單位時間之畫面查詢程式的產量為單位來計算。但是，畫面資料的結構必需由辦公室專家來規畫及設計，以構成辦公室的作業流程。例如戶政事務所的作業流程是和一些法規配合起來的一種結構，通常這種作業流程是一種樹狀結構或者網狀結構，結構上的節點(node)是一些畫面資料，諸如申請表格、規定事項，證明文件等等，而其作業流程是一些手續的作業過程。



從理論上的觀點而言，樹狀結構或者網狀結構皆可以拆解成一些基本的結構子圖。在程式規畫上，通常是用三種基本的結構子圖，它們分別是序列結構(sequence structure)、轉制結構(IF-THEN-ELSE structure)、及循環結構(DO-WHILE structure)。換言之，不管辦公室作業流程是多麼複雜，我們皆可以用結構化的程式規畫來表現，也是基於這項原理，才使得電腦輔助畫面設計系統變成是非常重要的工具。因為我們只需將基本的結構子圖寫入任一設計系統之文法規則裏，則各種複雜的結構皆可由它們來組合產生。這種組合的動作只是一種描述的語言，所以不難將此語言加入系統的命令語言的。

從以上的說明，我們知道畫面查詢程式系統之製作程序是隱含電腦語言學的原理的，然而對使用人而言，他是看不到系統的，他只是根據他的專門技術及知識來從事其分內的工作。首先，辦公室專家將作業流程及畫面的格式及資料建成一張一張的畫面資料，交給打字員，打字員將這些畫面資料一一打入電腦輔助設計畫面系統裏。他是根據畫面格式，將一些中文字及圖形等數據輸入至一存放電腦輔助設計畫面系統軟體的迷你電腦，在那裏面，這些輸入的數據被自動組成標準格式的檔案。

組合完成之標準格式透過RS232介面卡，被傳送至蘋果牌二號個人電腦上處理，將它們存入軟性磁片裏，就完成了畫面資料查詢程式的製作。使用人用此軟性磁片在有附加觸摸面板之蘋果牌二號個人電腦上使用即可。使用人可以完全不懂電腦程式，一開機，第一張畫面會自動顯示在螢幕上，使用人根據字幕的指示，動用他的手指頭去查詢，查詢方法的指示都在螢幕上，使用人非常容易去操作，因為這種操作方式和使用人根據說明書的指示去操作一樣簡便清楚。

## 五. 實例

以下，我們擬以行政院研究發展考核委員會資訊管理處工作職掌的簡介為例，說明以電腦輔助畫面設計系統自動建造“簡介查詢程式”的情形，以及它在附加觸摸面板之蘋果牌二號個人電腦上使用的情形，做為本計畫成果的實例示範。

首先，資訊管理處的專家將其工作職掌的內容細分成許多畫面，並將每張畫面上被查詢的觸摸區定好，以及每一觸摸動作將會轉制到那張畫面等資料逐一製訂出來，而得到一張一張的畫面資料。例如下面所示的是其中的一張畫面資料：

全國行政資訊體系依（決策導向）與（統籌規畫分別作業）的基本原則，規畫出下列六大功能體系：

1. 國防安全資訊體系
2. 國情基本資訊體系
3. 科技發展資訊體系
4. 經濟建設資訊體系
5. 一般行政資訊體系
6. 交通建設資訊體系

1 .	2 .
3 .	4 .
5 .	6 .

回覆

對應這張畫面的資料是對應該性磁片的某個儲存位置，其內有觸摸區的座標範圍，觸摸動作所產生的下一張畫面等在磁片的儲存位置，以及其畫面的中文字幕碼和圖形數據等。換言之，每一對應某一張畫面資料的數據格式，可以完全描述此張畫面及其上各觸摸區之動作行為。例如在上張畫面觸摸 1 的區域，畫面就會自動轉轉制至下面的畫面：

- 國防安全資訊體系
- \* 國軍人事管理系統
- \* 作戰情報指揮管制系統
- \* 後勤管理系統
- \* 財務管理系統
- \* 後備軍人管理系統
- \* 軍事科技研究發展系統
- \* 匪情資訊系統
- \* 社會安全管制系統

### 回覆

從此例可以看出，畫面查詢程式可以用在辦公室裏來查詢一般作業的流程。一位有能力的秘書，通常對各項事務的作業處理程序是相當熟悉的，而能力較差者或者新進人員，通常是較難以跟隨作業處理程序的，這些人難免偶而會產生錯誤的處理，或者不知所措的情形。所以，有了畫面查詢程式是可以減少錯誤的，且可讓新進人員很快地熟悉各項規定及處理要點，在這方面的改進，或許也可以提高一點辦公室的生產力吧。

## 六. 本計畫目標

本計畫是一短程的計畫，其目的是希望在一年內完成觸摸式中文資訊系統工作站，及其在國內推展的可行性，所以釐訂的目標屬於探討性及實驗性為主。首先，我們明白國內資訊工業的發展潛力以個人電腦為主，其次，我們希望在個人電腦系統加一些交談儀的週邊裝置，並以考慮中文為主，所以，我們選用了觸摸面板，最後，我們採用以辦公室流程的查詢為應用對象。

和一般發展軟體系統的方法一樣，我們先從觀念模型的方向著手，製訂一些觀念的語意(semantic)，將處理這些觀念的動作用語法(syntax)來表現，也將語法處理後之語句(lexical)格式組成一種標準格式。這樣的方法是隱含電腦語言理論的，有了這樣層層嚴密的理論，我們才能在短期內設計出一套屬於編譯器類的電腦輔助畫面設計系統。

在個人電腦方面，我們需根據標準格式去撰寫一軟體程式，它是屬於驅動器之設計。驅動器是一種事件啟動的結構，每次一個觸摸事件發生時，就由驅動器去軟性磁片中找尋正確的畫面數據來顯示在螢幕上。為了使顯像速度夠快，驅動器的設計是用組合語言來撰寫的，撰寫驅動器的程式並不困難，最困難的部份是觸摸面板的製作，因為觸摸面板主要以紅外線發光及接收器的耦合為主要原理，光體必須準確地對準，在實驗室中來研製這種需高精密度工具來製作的電路板相

當困難，雖然，我們最後千辛萬苦地製出一片可用的觸摸面板，但是，在製作的歷程那是時時具有挑戰性的。目前，整個觸摸面板製作的過程：線路圖、尺寸、光柵位置等等已不成問題，所以，我們深信在國內製作觸摸面板及個人電腦系統已經沒有困難。

從以上的說明，我們認為一年來的研究發展已經達成了預期的短程目標。同時，我們亦體認到一些新的問題仍需不斷地去克服，目前，我們認為以下的幾點是值得研究的方向：

- (一) 辦公室資訊系統工作站的規格製訂：怎樣的規格可以提高辦公室的生產力，以及可配合新技術的發展。
- (二) 中文工作站系統組件標準化的製訂：怎樣的標準化可以增加應用軟體的可攜性，以避免在研究發展上投資費用之重覆。
- (三) 辦公室中文資訊系統工作站之系統理論的建立：怎樣的語言理論可以充分描述辦公室作業的模式，此種語言理論怎樣可以去表現辦公室專家的知識等。
- (四) 辦公室中文資訊系統工作站的通訊網路理論：怎樣的網路通訊可以充分地分享資源，不互相干擾，以及提高交易的資訊量等。

但是，羅馬不是一天造成的，我們必須集合國內有限的專家，共同致力於上述的研究，長期地努力不懈，幾年下來或許可以有輝煌的成果也說不定。

### 第三章 展望未來辦公室資訊系統中文工作站之設計

#### 一. 前言

近年來，有關辦公室資訊系統，不論在研究或產品開發上皆有很大的進展，雖然，尚有一些問題待解，但也已經解決了一般標準辦公室的某些問題，使得辦公室的某些功能電腦化，其辦公室作業更能精確掌握且更有效率了，這些功能有電子郵件系統，文件準備系統，電子議程....等。然而，它們皆有些瑕疵，主要的理由是因為它們是經由不同的工具所產生的軟體組件，它們沒有充分地整合起來，以致產生了所謂之不友善介面系統的問題：不能讓辦公室人員隨心所欲地去發展他們想要的應用程式。

未來的辦公室資訊系統將深受硬體和軟體技術的衝擊，特別是人工智慧技術，如專家系統，語音處理，自然語解等將在辦公室自動化的領域中佔一席重要的地位，人工智慧在辦公室資訊系統的第一波衝擊將是人機界面的設計。這方面的應用要求會愈來愈多，特別是在以“人”為主的資訊系統，其要求是在於提高辦公室人員在資訊處理上的生產力。辦公室是生產力非常低的地方，我們希望資訊系統的設計能提供非電腦人員——特別是經理級的人員——能方便使用資訊系統。基於這項理由，語音或自然語言的輸入和輸出將非常重要，但是，基於人機交談的考慮，人工智慧在辦公室自動化之主要貢獻，應不僅是在輸入/輸出的媒介上，而是在於隱含“智慧”於系統中，使得系統能接受非正規語法的輸入。其他的地方，人工智慧對辦公室資訊系統的衝擊是使一些支援不同辦公室活動的工具能隱含更多的智慧，這些工具包含一般之郵件系統，文件準備系統等適用於每一辦公室的資訊系統，也包括為特定性質之專門知識而設計的辦公室專家系統，它的專家知識可供決策及計劃特定之辦公室的活動，亦即管理及控制辦公室本身的結構與組織。

本章提出一些設計辦公室資訊系統之軟體工具的建造構想，希望藉此可發展一些辦公室專家系統，其特定的專家知識提供策畫辦公室的活動，其推理的能力可以獲得更好的辦公室組織，並使辦公室資訊系統確實能幫忙提高辦公室資訊活動的生產力。以下，我們分別說明非程式設計師之應用程式的設計，文件查詢的觀念，以及中文自然語言的問題，作為展望未來辦公室資訊系統中文工作站之設計上的幾項考慮因素。

#### 二. 非程式設計師之應用程式的設計

我們會在第一章提出一種辦公室資訊系統之結構，它考慮了二種環境：個人環境與公有環境，未來中文工作站之設計亦需考慮在此二種環境下之型態。在個人環境下，中文工作站主要特點是能提供辦公室人員，不管他懂不懂電腦數據處理，亦可以使用電腦來自行發展其特殊之應用並在電腦上使用，而在公有環境下，中文工作站主要特點是能提供分享知識之服務。因此我們可以說中文工作站是以“人”為主之辦公室資訊系統的主要工作場所，以下，我們僅談及在個人環境下的中文工作站，至於公有環境下的工作站是屬於另一層面的設計，本報告不予說明。

以人為主的資訊活動通常是屬於低生產力的，譬如辦公室的生產力是指單位時間裡的資訊交易量，同理，撰寫程式的生產力是指單位時間裡的可用程式



完成量，這種生產力是相當低的，近年來，更由於電腦普遍被使用，而需要發展大量之應用程式，遂形成所謂的“應用程式積壓”問題，且這個問題愈來愈嚴重，已經到了必須尋求更好的方法來發展應用程式了。

減緩積壓的方法可以採用二種方式進行：一是去提高寫程式人員的生產力；另一是去增加這種人員。大約在公元一九七〇年起，曾經有各式各樣的系統設計觀念、方法、工具被發展出來以提高專業程式設計師的生產力，其結果是這些有用的方法論及工具皆有一定的生命週期，而在同一時期，計算能量的價格却大幅降低，這種現象於是造成了更大量應用的需求，然而，應用程式的積壓現象仍然沒有什麼改善，然而應用的性質却已改變了，因為一些固定的處理，如發餉、人事、帳務等皆已電腦化，人們要求資訊能進一步地協助他們的日常工作。

這幾年下來，在處理應用程式積壓問題上，我們大概都有一致的看法：使用人應當有一些軟體設施可用來創造及電腦化屬於他們自己的應用，提供這種設施的方式各有不同，有人認為集合各種器具之工作站可以解此問題，有人則認為我們需要更多的指摸儀、更多友善的指示表、更多的文字處理器、更多的電子郵件、更多的應用程式產生器等等，但是，不管是用那種方式，我們皆是假設：使用人不會怕使用電腦。事實上，由於微電腦的普及，以及資訊媒體的大眾化，人們已不再會怕去使用電腦了，但是，仍然有大部份的人不願去發展他們自己的應用程式，問題到底出在那裡呢？

毫無疑問地，利用圖像、或指摸儀、或友善指示表、或文字處理器等設施，確實減輕了學習及記憶指令的痛苦，而且某些應用程式產生器確實也使撰寫應用程式變得簡單。但是，這些工具僅止於事先設計好的應用，不能隨意更動，所以其應用也僅止於使用者的日常工作部份。根據調查，辦公室的工作大約有9%是屬於操作處理，14%是報表生成，21%是查詢，6%是屬於雜務，其餘的50%需要較複雜的分析協助，換言之，大約有50至56%的應用是不屬於事先設計好的。對於此部份，使用者需要了解程式規畫才能發展其應用程式，不幸地，正如上所述，程式規畫是費時且費神的工作，大部份非數據處理之專業人員沒有時間或沒有興趣去寫程式，即使有這樣的人願意去寫，但絕多數情況的考慮結果是不值得花時間去寫。這也是為什麼絕大部份的應用程式是由顧問公司及程式規畫師所發展出來的。所以，非程式師仍然要程式師當作中間人來發展他們分別需要的應用程式。

從以上的說明，我們知道設計未來工作站之主要工作之一，應提供一種高階數據處理的設施，俾供非程式設計師使用電腦發展他們自己的應用並在電腦上使用，而且這種設施必須非常容易學習及使用，否則就沒有多大用處。此處，我們所指的非程式設計師是白領階級人員，因他們的某些工作是需做數據或資訊處理的，例如會計師、總務承購員、行政人員等為需從不同來源去抽取資訊來作判斷者。換言之，這種設施應具有強大的能力，能電腦化相當多種不同之數據處理。事實上，第二章所述之電腦輔助設計畫面系統，正是一種高階數據處理的設施，它可供非程式設計師在一般之個人用電腦中來發展其應用使用，不過，它僅止於處理中文、圖形、畫面轉制等作用，其功能僅涵蓋查詢方面，尚未涵蓋一般辦公室之作業分析及決策方面，所以，我們必須擴充它的功能，方能滿足一般辦公室中文工作站的要求。至於怎樣來完成這項任務呢？我想比較可行的方法是採用“表格語言”的方式，讓辦公室人員根據表格語言來說明（或撰寫）其應用，讓表格語言翻譯機自動地將應用程式建造起來。

### 三、表格語言

為什麼我們要採用表格語言呢？我們可以用以下的三項理由來說明：(1) 如果我們仔細觀察非程式設計師之數據處理需求，我們將發現辦公室絕大部份數據運作處理可以看成是表格的處理（或關連資料庫的關係運作），(2) 很多人皆認為人與數據間最自然的界面是透過表格，例如在查詢語言及資料庫系統很多方面採用了表格，當作辦公室活動的分析及模型，以控制表格的資訊流及促使辦公室的一些程序自動化，(3) 以表格為導向的語言可以大幅改變程式規畫的特質，因為表格不只是方便辦公室人員表達其觀念，而且也方便表達程式的結構，所以表格導向的語言更適合呈現人的思考方式，而一般的高階語言只是適合機器的辨識方式。

在過去，用表格當做一種程式規畫的觀念已經被使用在非程序化的程式規畫系統裡，而且得到了令人相當滿足的結果，例如 Xerox 公司的 STAR 系統用表格當做數據的定義，IBM 公司的 QBE 查詢系統被公認是一種友善的方法，可用平面

(二維)表格語言去查詢、更新、定義、及控制關連資料庫。但是，它們在數據處理的運作能力尚不足供給非程式設計師的應用程式之規畫用，我們應做更深入的探討，俾能以簡單的方式即可使用一種非程序化之表格導向語言，來描述相當複雜的數據處理。

事實上，我們在第二章所述之觸摸面板的動作也是一種表格語言的表現，每一觸摸區就代表一表格，一個觸摸就代表一項畫面的轉制。這種表格的格式是一維的，其格式可用簡單的列表式來定義，每一列表式有名稱，例如顯示畫面列表式，或者畫面轉制列表式等，有一表格的頭及尾，且在每一表格的頭裡有描述數據或者對其處理的方式，例如顯示中文字、直線段、或者跳頁的讀取資料區等，格式的最後有一停止的訊號。因此，從研製本計畫的經驗，我們認為更上一層的表格語言可以描述二維表格的規格，這種描述亦應包括四部份：(1) 表格名稱的定義，(2) 表格頭尾的定義，(3) 在表格的頭裡可以敘述數據及其處理的性質，(4) 有一停止的訊號來結束一項表格規格的製訂。如此，則所謂的表格語言翻譯機，事實上，就是一種解釋表格規格的程序，這種解釋的程序就構成一種可被執行的應用程式，所以，表格語言的描述可以是非程序的，但透過其翻譯機則成為解釋程序的程式。我們可以想像出，一邊是表現知識的表格，另一邊是機器的一些指令，二邊各是非常不一樣的表現方式，要將它們互相牽連在一起，就產生了所謂的介面問題，所以，可以說表格語言翻譯機是一種人工智慧系統的設計，它所要解決的問題是：表格的知識表現和機器呆板動作之間的各項介面問題。

表格語言採用表格來代表程式結構及數據體，是屬於視覺的程式規畫。視覺的程式規畫和傳統的程式規畫之最大不同點在於傳統的程式語言將程式語言及數據體描述為電腦內部的表現，而視覺的程式語言則將它們描述為電腦外部的表現，所以，視覺的程式語言和人的知識表現方式比較類似。表格語言是視覺程式語言的其中一種，對於視覺程式語言理論的探討，特別是它在知識表現過程中所扮演的角色，實在值得我們去作更深入的瞭解。因為我們愈深入瞭解表格數據模型在數據之視覺表現及知識表現上的功能，就愈能設計出非程式設計師之應用程式的軟體發展工具及整合性的工作站。

#### 四. 辦公室文件查詢系統

在一般辦公室的環境中，文件查詢是收集情報及抽取知識的主要來源，所以辦公室文件查詢系統對專業人員而言，是一項非常有用的工具，可以預想得到，在辦公室自動化的環境下，對文件存檔和查詢工具的需求將不斷地增加。然而，辦公室文件隨其內含之不同而有不同的分類，想做到智慧型的查詢是相當困難的，換言之，想從文件資料直接抽取知識以及得到重要情報，對計算機的設計而言是不容易的，這類的電腦系統必須是屬於辦公室專家系統。

辦公室文件的分類可能基于二種資訊：(1)用關鍵句的集合，但不含語意，其分類是根據抽取到的關鍵句為文件的資料的主鍵，(2)用基于認知文件上下文的語意觀念做分類。目前一般辦公室文件的資料庫系統設計是採用第一種資訊，但有些字句由於不同的辦公室組織，不同的功能性，不同的管理理論及觀念等而有不同的語意，因此第二種資訊更能表現辦公室文件資料的結構及其效能性，而且也較能做文件的知識抽取及使用自然語言的查詢。所以，一般採用第二種資訊的辦公室專家系統至少需做到以下三件事情：(1)關鍵句的辨識，(2)語言表示的辨

識，(3)語言表示之語意的解釋，方能改進目前一般資料庫查詢系統的一些缺陷。因為各個辦公室人員各有不同的字句來表達他們的觀念，所以用觀念上的表達可以克服字句的限制，從此項觀點來看，辦公室專家系統的設計目標是：(1)用對文件瞭解之觀念來查閱文件，(2)用某些邏輯的表示式來描述一般的觀念，(3)用描述觀念的上下文來解決語意混淆的問題。

我們知道專家系統有二個主要機構，一是知識庫，另一是推論機。在文件查詢專家系統的結構裡，其中文件存檔是屬於知識庫的建造，其過程是將輸入的文件抽象化，經過抽象分析以選擇對此文件的一些知識表現式（或者擴充知識庫的表現式），然後根據表現式將文件存檔於知識庫裡，而文件查詢是屬於推論機的演譯，其過程是將輸入的查詢句經過分析後產生答句，查詢分析是透過處理知識庫瞭解查詢文件的一些觀念中來進行的，答句會將推理的過程呈現出來，以便引導使用人的觀念查詢，做出知識庫及文件檔案和使用人之間的人機交談。從這個觀點言，文件存檔抽象化及文件查詢分析皆是基於存在系統裡之認知的方式來抽取觀念，只是前者是在存檔過程中增加知識，後者是在搜尋過程中顯示知識庫的部份內容，它們的組織分析是著重在畫框上所示文件的觀念，所以，欲達成分析的任務，系統的設計應包括：(1)字句和辭句以及它們所構成之觀念上的語意網，(2)推論的方法，(3)自然語言的查詢，(4)自動增加新文件的能力。

#### 五. 中文自然語言的問題

從上節的敘述，我們知道辦公室專家系統的中文工作站必需具備有處理中文自然語言能力，這種處理中文自然語言的需求將出現在查詢文件及解釋文件語意上。因為中文辦公室的資訊是中文的文件，而電腦語言是以西文為主，則中文自然語言處理的方法似乎應採以西文為體中文為用的設計，亦即中文自然語言的處理僅是系統的輸入和輸出，其介面設計是將中文譯成西文以及將西文譯成中文，但是這種想法可行嗎？這種介面設計涉及兩種語言之間的互譯，在電腦科學的領域裡是於電腦翻譯機的範疇。

電腦翻譯機將二種不同語法所產生的語言分別瞭解後再做翻譯，它涉及

到對自然語言的瞭解，西方對於自然語言瞭解的研究是不遺餘力的，經過了幾十年之研究及發展，目前對於特定領域的自然語言瞭解已經相當成功，而且也被採用在專家系統的語言處理機上。反觀我國，語言學的研究似乎跟機器完全無關，所以到目前為止，我們還沒有中文的形式語言理論，因此也沒有中文的電腦程式語言可供採用，當然更無法設計出中文自然語言處理機，所以未來的發展只好求之於翻譯機。我們的鄰國，日本，正進行所謂第五代電腦的研究發展，電腦翻譯機是其中最重要的一項，日本民間廠商、國立實驗室、及大學研究所的努力，預測幾年之後就會發展出電腦翻譯機，我想日本的此項成果可能是未來我們發展電腦翻譯機的主要借鏡，畢竟日文和中文是比較類似的。

在還沒有發展出電腦翻譯機之前，我們怎樣發展出中文工作站的語言處理機？我想比較妥當的方式是採用表格語言的知識表現法，以及人機交談的方式透過表格的媒介來完成中文自然語言的處理，當然，對於這一方面的研究需要我們全力以赴，不過這方面的研究在西方先進國家也正在起步，有很多資料可供我們借鏡，做起來比較不像研製電腦翻譯機那麼辛苦，況且，表格語言是隱含電腦語言理論的，其對中文工作站的設計而言，用表格來描述表現知識的數據結構及解釋程序，僅是和語言的語意有關，而和使用中文或西文是無關的，所以，表格語言理論及方法亦適用於中文語言的處理。況且，電腦翻譯機加上中文輸入／輸出是否可行，我們目前未敢遽下定論，將來可能因為系統太大不適用於中文工作站也說不定，所以，我想還是以視覺的表格語言格來解決中文自然語言的問題較為可行。

## 第四章 結論與建議

### 一. 辦公室——資訊中心

一般人將上班的場所稱為辦公室，但是這種人為的稱呼很難確切地表示辦公室的定義，即使我們勉強地給辦公室下一個定義也好像是瞎子摸象，各說各的莫衷一是，為了方便我們的說明，也許我們僅能就所知採取比較正面的觀點來說明，例如我們可以從技術上、功能上、社會性上、甚至心理上的觀點來說明，然而不管採取那種觀點，也由於個人見解不同，都會產生各式各樣的爭論。

有人認為辦公室不應該僅僅是一個場所，更是一個系統。再真確一點地說：辦公室是一個處理資訊及制定管理決策的系統。優良的管理決策可以降低成本、提高效率及生產力，更進一步地達成組織目標並激發員工士氣。然而制定優良管理決策有賴於資訊之充分收集，除了原有資訊須加以有效處理外，尚須不斷增加新的資訊，當然還涉及知識上及才能上的創造行為。因此辦公室實在是企業之資訊網交織活動的場所。依此觀點，辦公室的主要功能是在管理上的經驗交流。辦公室裏發生的事情包括了：創造資訊、儲存資訊、運用資訊及傳播資訊。管理決策之制定更是透過資訊擷取的過程，從已知的資訊來創作新的資訊，因此經驗的累積以及從經驗中擷取決策的知識是辦公室資訊活動的主要型態。

辦公室資訊活動的主要型態既然是有用資訊的累積以及它們所提供決策的知識，那麼辦公室資訊活動的行為是否可以用辦公室資訊系統來模擬？透過模擬是否可以提高辦公室的生產力？要回答這些問題並不簡單，也許我們只能以概括地回答說：隨著電腦科技的高度發展，我們將更瞭解和辦公室有關的新技術及解決辦公室問題的新技術，而辦公室資訊系統的確是有助於提高辦公室生產力的，讓我們拭目以待吧。

### 二. 觸摸螢幕式中文工作站

辦公室資訊系統之工作站將隨著超大型積體電路 (VLSI:Very Large Scale Integration) 或超級大型積體電路 (ULSI:Ultra Large Scale Integration) 之技術發展，而愈形重要。在不久的將來，以個人電腦為主的工作站將會像電話機一樣普遍，成為辦公室裏最重要的器具，它是辦公室各個人工作的主要場所，同時經由它和電腦網路系統間的通訊也成為和外界互相通訊資訊的場所，其重要性自不待言。

工作站既然是以“人”為主的個人電腦系統，未來工作站的發展將是朝向友善宜人性方面，其最大特色是易學易用。況且辦公室人員（以白領階級為主）絕大部份是不懂或很少有意願去學電腦程式的，而工作站就是要設計給這樣人來有效地使用的。故中文工作站設計的第一道關卡，就是要不懂中文輸入的辦公室人員亦能夠使用它。為達到這項要求，必須讓使用人面對著螢幕上的字句來操作，讓他在看懂字句意義的瞬間即能操作。

操作字幕有很多方式，可以用鍵盤、老鼠儀、觸摸面板、光筆等，當然以直接用手指頭觸摸螢幕操作中文字幕的方式最為自然，而且手指頭是不會壞的“儀器”，一旦系統有錯誤也絕不會是使用人的錯誤，所以觸摸螢幕的操作讓使用人

有信心去使用。觸摸螢幕也是一種表格語言 (Form Language) 的表示方式，動作上的一個觸摸就代表觸摸螢幕上的一個表格。因表格語言的知識表現已經有了相當明確的方法存在，所以一個觸摸螢幕式的中文工作站和一般表格語言的應用一樣有如下的主要功能：

### (1). 用以查詢資料

透過手指頭觸摸螢幕來選擇查詢的項目，其動作就像一般人在翻資料手冊或翻檔案查詢資料一樣，只要所有的資料已先根據資料結構儲存在電腦裏，則用手指頭直接指向螢幕上的字幕來查詢，其速度將更快，又更能巨細靡遺查到所有需要的資料，而更能做出迅速正確的判斷。

### (2) 隱含表格的知識表現

我們大概知道中文是很優美的文字，但其含義要正確地描述一種狀況，或一項觀念，或一件事物。有時是相當困難。換言之，截至目前或最近的將來，要設計能瞭解中文自然語言的工作站是相當困難的。若透過觸摸螢幕，由人們先看懂了螢幕上的字句後去進行觸摸的動作，則可避免機器做瞭解字句的工作，這時機器僅將一個觸摸看成螢幕上的一個表格，而觸摸的動作看成一種表格語言的表達方式，可以用電腦語言理論的有限隱文法來產生這種表格語言，所以採用觸摸螢幕的中文工作站可以同時滿足親切宜人性（對使用人來言）和知識表現性（對電腦來言）。

從上述的說明可以看出，中文工作站除了供辦公室人員使用外，尚有下列的應用。當然如果將廣泛的工作場所看成辦公室，那麼下述的應用仍然屬於辦公室的範疇：

\* 便民服務性——將來的中文工作站會被廣泛地使用在鐵公路站、觀光飯店、旅遊觀光、戶政事務所、學校、民衆服務站、圖書館等公共設施上，因此，中文工作站必須是非常容易使用的一種器具，就像人們使用一具電話機或鈕開一部視訊機一樣容易，查詢資料就像以電話來查詢或看視訊畫面一樣簡便。

\* 知識分享性——將來的中文工作站會和主機系統連接成網路，中文工作站可以擷取到主機之資料庫或知識庫裏的資料，所以當中文工作站已具備有智慧，而成為專家系統的前端機時，則從工作站可以查詢到所需要的知識，那時家裏擁有一部工作站，就像擁有整座圖書館一樣。

從上述的說明，我們可以預想到，未來中文工作站的發展趨勢將會愈來愈複雜，而其操作則會保持易用易學，因此其智慧會愈高，而流廣性會愈大，也許我們有一天能在百貨公司買到中文工作站也說不定。

## 三. 軟體發展之輔助設計工具

中文工作站之系統設計不僅需能達到使工作站易學易用而已，而且需能滿足使用者的要求，幫助他們能更有效率地工作，使他們能作明智的決策、完整的報告等以提高輸出的品質並隨著資訊的變動使他們能將資訊做出更佳的組織及反應。這樣的系統必須有足夠好的軟體輔助工具，才能去自動化已經存在的作業，以降低設計成本、縮短製作時間，和提高生產力。除此而外，中文工作站之系統必需有足夠的功能性和可靠性，又不管其系統和使用者的界面設計多麼友善，如果沒有足夠的可靠度，則使用人無法取得所要的資料就會覺得他好像被鎖在辦公室之外，或者好像他的檔案室鑰匙遺失掉一樣。足夠的功能也是非常重要的因素。

，如果一個系統只能提供使用者部份的需求，他將隨時碰到困難而無所適從，所以，我們認為功能性、可靠性、以及易用性三者同樣重要，缺一不可。

從電腦語言理論的觀點看，軟體輔助設計工具就像一部文法結構的製訂者，有了文法就產生了語言，軟體系統的設計就像語言建造，語言可以改來改去而不改變其文法結構，或者增加了文法規則也可產生更廣泛的語言，從以上章節的說明，我們知道辦公室裏的資訊是瞬息萬變的，為了滿足其語言表徵的功能性、可靠性、以及易用性，必須有相當不錯的軟體輔助設計工具才能應付。

工作站是否具有友善性可從三方面觀看：(1) 工作站在辦公室的資訊處理上是否是宜人的，(2) 工作站在設計一個工作環境時是否是宜人的，(3) 工作站是否具有易學易記易用的高階交談語言。在第(1)方面，到目前為止，我們可看到國外已發展出一些宜人設計的工作站，但是價格還是相當昂貴，不能普及況且也沒有中文，若在我國來推廣似乎不可行。第(2)方面，我們也看到國內的辦公室環境比起日本及歐美等國是屬於低生產力的，換言之，我國欲推展行政業務及辦公室資訊電腦化必須付出更大的關注來發展，才能設計宜人工作站的工作環境。第(3)方面，我們知道中文工作站要具備有易學、易記、易用的高階交談語言必須建造標準化的辦公室專門詞彙及通訊標準協定等。在本計畫中雖然採用觸摸螢幕的表格方式當做交談語言，但是有時並不容易使用，有時使用者會感到迷惑，其理由如下：(1) 辦公室資訊作業的結構常是屬於隱隱型(fuzzy)的，以致於(2)

畫面的轉換控制有時是不確定及不一致的，(3) 基於人類及系統有限的記憶，常常會發生畫面不知怎樣追蹤回去(backtracking)的困難。換言之，中文工作站僅用畫面轉換控制的方式，將會大大地限制其應用的範圍，因此，用什麼方式的中文輸入才能滿足要求而且是宜人的，是我們現階段值得去深思研究的問題。

從以上的說明可知，中文工作站軟體發展之輔助工具要能發展出易用的系統，需遵循如下的一些原則：(1) 其操作程序被使用者認為是合理化或邏輯化的，(2) 具有適度的系統反應時間，(3) 有充分的回饋給使用者，(4) 能做出防止、察覺、和改正錯誤的控制，(5) 系統具有可調性及可適性，(6) 系統的各個分層皆是一致性的而且是相容性的，(7) 使用者和系統間的交談是充分而合適的。

#### 四．中文工作站之未來展望

回顧我國三十多年來的經濟發展確實成績斐然，然而隨著國際經濟情勢的演變，我國的產業結構已面臨了“不升級無以圖存”的關鍵。如何提高生產力作為產業升級的基礎，是繼續維持經濟成長所不可或缺的。而資訊工業的發展程度在提高生產力方面扮演了決定性的角色。雖然我國在經濟上的生產力年年有增加，是件可喜的現象，但是要保持強勢成長的樂觀現象，則需要白領階級在辦公室以及政府部門的行政業務亦跟隨著提高效率，配合起來以增加生產力，方有以致之。我們可以說，中文辦公室自動化是未來的發展趨勢，想當年若電話局沒有實施自動撥號的系統，在今天已有這麼多電話機下，若仍採用接線生插撥的話，則接線生的人數可能需全台灣可以工作的女性來擔當。由此例就可以瞭解到辦公室自動化以及行政業務自動化的重要性。

辦公室自動化真的可以減少員額及提高生產力嗎？想想看一種簡單的算法：減少一名從事單調作業的員額，却要增加一名電腦程式設計師，如此辦公室員額並沒有減少，而且通常電腦程式設計師在辦公室中可以說是完全沒有生產力的人

，他們的薪水却是較高，流動性也是較大的一群人，實施辦公室自動化有時可能會遭到生產力反而降低的厄運。理論上，辦公室自動化應該可以提高辦公室的生產力和工作品質，但實際上，以“人”為主的辦公室資訊系統和電話機的自動撥話系統是截然不同的，因人和器具畢竟是不同的。似乎只有辦公室人員的品質高到某種程度後，我們才可以開始進行辦公室自動化。西洋有一句名諺：“不是現在，那是什麼時候？”中文工作站的發展不也正是碰到同樣的問題嗎？

我國政府是否也應當有一完整的政策性計畫來推動辦公室資訊系統的發展呢？這是有興趣而值得深思的問題，因為這是帶有冒險的，有可能在全面推展中遭遇到很多的困難，甚至可能使行政效率在全面電子化時反而低落，當然我們希望看到樂觀的一面，渴望我國亦能躋進資訊大國之列，享有富國富民的生活環境。如果政府的政策是採取肯定積極的態度，將辦公室資訊系統之中文工作站列入資訊工業的發展重點，除了一方面積極發展超大型積體電路的工業技術外，尚需考慮扶助國內的資訊工業界，對抗外來的威脅，協助國內的資訊廠商開拓市場，建立合作的投資政策，以及製訂資訊資源有效利用的辦法等等。否則中文工作站又免不了是中文輸入輸出附加在外國製的工作站上，就沒有什麼特色了。

我們能投資在新科技的開發，就能維持競爭力，增加社會的活力，創造就業機會提高生產力，創造財富，並得以支持完善的公共福利。其次，開發新的技術也可以點燃一些值得去深思的社會問題，藉著解決這些問題的過程中，也可讓我們社會每一份子皆瞭解到社會是動態的，不求變求新的觀念是阻礙進步的最大障礙，無形中，也可改變我國社會上一些不良的積習，改頭換面成積極進取的價值取向，使人力資源的品質更好及更有效率，產生人力品質的良性循環，使我國的科技產品生生不息。

我們的鄰國：日本是目前辦公室生產力最高的國家之一，他們在發展新科技上是不遺餘力的。日本資訊處理發展中心JIPDEC(Japan Information Processing Development Center)曾於公元1981年10月舉辦過一次第五代電腦系統的國際會議。會中，日本人預期於1990年時的電腦將是屬於知識資訊處理的系統，到那時候，這種電腦的社會功能有如下：

- \* 電腦將使低生產力領域（例如辦公室）的應用提高生產力，
- \* 電腦的網路系統將引入國際間資訊的密切連繫與合作，
- \* 電腦的應用將有效地被利用來節省能源及其他資源的浪費，
- \* 電腦與社會的進步保持同一步驟，電腦在社會進步中充分地利用。

日本人提出這些構想及預期是基于他們在資訊科技的成就：超大型積體電路、巨量記憶體，高速元件等的製造技術，人工智慧、模式識別、通信網路等的應用技術，皆已相當成熟。同樣地，這些技術將是未來中文工作站在發展高級軟體、人機界面、電腦輔助設計，以及資訊網路互連等上面，成為不可或缺的技术，我們不現在就做，將來怎麼辦？

## 五．建議

根據以上的說明，辦公室資訊系統的中文工作站確實是極為具有發展潛力的，其對社會功能的影響力是很大的。又綜觀我國資訊工業的基礎，目前正是在大力推展個人電腦為主的工業中，中文工作站是可以發展成個人電腦應用的主流。



雖然本計畫是個短程計畫，僅研究以觸摸螢幕的方式做中文的畫面轉制，來探討其在中文工作站上的友善宜人性。但是我們已經可以看到它的一些應用，例如它在行政業務電腦化的應用上，可以做：(1)行政機關的工作及組織的簡報，(2)公務人員的訓練，(3)機關作業的程序查詢，(4)查詢一般行政的法規及執行的流程，以及(5)一般資料的查詢等公務及便民服務上的應用。它的未來發展更是無可限量：它可以和主電腦網路系統連接起來，可以查詢主電腦的資料，亦可以加上知識庫的資訊處理，成為辦公室裏可供作知識查詢及支援決策的利器。

發展中文工作站的製作技術不但可帶動我國個人電腦相關的資訊工業，而且亦可以提高辦公室的生產力，因此有人（中央研究院資訊所院士及學術諮詢委員）建議列入我國下一代電腦計畫中為最主要的研究發展項目，但是我們已在上述說明中一再提及，發展新技術是以促進社會功能為其目標，需要有細密週詳的考慮，以及政府政策上的配合，因此我們建議以下幾點供各界參考：

\* 由行政院出面研擬出各個階段之中文工作站的規格，並研究其社會功能性、經濟性，評估其對辦公室生產力的影響等等事項。

\* 標準化中文辦公室資訊系統的規格，從中文交換碼至中文通信協定等需互用及傳遞資訊資源的地方，皆需儘早製定標準。

\* 採行政上的保護政策，獎勵國內廠商發展新技術，以對抗外來產品的威脅，漸漸能建立起自主的資訊工業。

\* 將中文工作站、中文辦公室自動化系統、中文辦公室資訊系統等列入國家的大型計畫及獎勵對象，並和我國超大型積體電路的發展計畫結合在一起。

\* 提倡蓬勃生動的資訊活動，教育民衆能主動去瞭解中文工作站及辦公室自動化的意義。

\* 其他：培養更多具有透徹瞭解電腦科學知識的人文、經濟、社會等方面的哲學家，能敏銳地觀察出未來社會科技需求及科技衝擊社會所產生的價值取向等哲學觀。

參 考 資 料

1. Ellis, C.A. and Nutt, G., "Office Information Systems and Computer Science", ACM Comput. Surv. , Vol.12, No.1, March 1980, pp.27-60.
2. Thurber, K.J., Tutorial : office automation systems/ by Kenneth J. Thurber. -- CA : IEEE, 1980.
3. Lieberman, M.A., Office automation : a manager's guide for improved productivity / by Mark A. Lieberman, and et al. -- New York : John wiley, 1982.
4. Chorafas, D.N., Office automation: the productivity challenge / by Dimitris N. Chorafas. -- New Jersey : Prentice-Hall, 1982.
5. Tapscott, D., Office automation: a user-driven method / by Don Tapscott, -- New York : Plenum press, 1982.
6. Barcomb, D., Office automation: a survey of tools and techniques / by David Barcomb. -- U. S. A. : digital, 1981.
7. Simpson, A., Planning for office microcomputers / by Alan Simpson. -- Aldeshot, Hampshire : Gower, 1982.
8. 鄭國揚等, 中文命令流程之顯像系統 , 研究報告, 中央研究院資訊科學研究所, 1982.
9. martin, J., Design of Man-Computer Dialogues , Englewood Cliffs, N.J. : Prentice-Hall, INC., 1973.
10. 鄭國揚, 交談式電腦圖形論, 儒林圖書公司, 台北, 1984.
11. Kernighan, B.W. and Ritchie, D.M., The C Programming Language , Murray-Hill, N.J. : Prentice-Hall, Bell Lab., 1978.
12. Johnson, S.C., YACC: Yet Another Compiler Compiler, Computing Science Technical Report No. 32, Bell Lab., Murray-Hill, N.J., 07974.
13. Brown, J.W., "Controlling the Complexity of Menu Networks", ACM comm. , Vol. 25, No.7, July, 1982, pp. 412-418.
14. Baer, J.L., "Graph Models in Programming Systems", In Current Trends In Programming Methodology, Mani Chandy, K. and R. Yeh, ed., Vol.3, 1978, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, pp.168-231
15. 鄭國揚、陳克健 "ACCFONT-An Automatic Chinese Character Font Generating System," 研究報告, 中央研究院資訊科學研究所, 1982.

16. Costigan, D.M., Electronic delivery of documents and graphics / by Daniel M. Costigan. -- New York : Van Nostrand Reinhold, 1978.
17. Gujar, U.G. and Nagesh, A.R. "An APL Implementation of Level 2 CORE Graphics System," Comput. & Graphics , Vol.5, No.1, 1980, pp.1-12.
18. Bohm, C. and Jacopini, G., "Flow Diagrams, Turning Machines and Language with only Two Formation Rules," ACM comm. Vol. 9, No. 5, May 1968, pp. 366-371.
19. Conner, J.E., "Modular Programming," Journal of System Management , January, 1972, pp.37-39.
20. Stevens, W.P., Myers, G.J., and Constantine L.L., "Structured Design , IBM System Journal , No.2, 1974, pp.115-139.
21. Louis Jandrell, "Touch Screen Displays," Computer Technology Review , Spring-Summer, 1982, pp.110-113.
22. Barth, W., Dirnberger, J. and Purgathofer, W., "The High-Level Graphics Programming Language PASCAL/GRAPH," Comput. & Graphics , Vol. 6, No. 3, 1982, pp.109-119.
23. Bell Lab., "UNIX TIME-SHARING SYSTEM: UNIX PROGRAMMER'S MANUAL", Seventh ed., Vol. 1, 2A, 2B.
24. 魏鑰, "中文電腦與行政資訊" 政策規畫與評估, 研究發展與考核論文集, 行政院研考會編印, p 445-462, 1984.
25. 行政院研究發展考核委員會, 全國行政資訊體系規畫報告, 1983.
26. Newman, W., "Office Models and Office System Design," Integratæed Office Systems , North-Holland, IFIP, 1980, pp.3-10.
27. Jones, C., Tutorial, programming productivity: issues for the eighties / by Capers Jones, -- New York : IEEE, 1981.
28. Axelrod, C. W., Computer productivity: a planning guide for cost effective management / by C. Warren Axelrod, -- New York : Wiley-Interscience, 1982.
29. Uhlig, R.P., The office of the future: communication and computers / by Ronald P. Uhlig, and David J. Farber, and James H. Bair. -- 1981 . Reprintæed by Song Kang.
30. Lapointe, J.R., "Useware : The Merging of Systems design and human needs," DATA MANAGEMENT , Feb., 1982, pp.29-33.