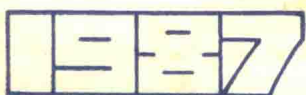


台港及海外中文报刊资料专辑

电子 电讯

第 1 辑



书目文献出版社

J X F
1987.1

出版说明

由于我国“四化”建设和祖国统一事业的发展,广大科学研究人员,文化、教育工作者以及党、政有关领导机关,需要更多地了解台湾省、港澳地区的现状和学术研究动态。为此,本中心编辑《台港及海外中文报刊资料专辑》,委托书目文献出版社出版。

本专辑所收的资料,系按专题选编,照原报刊版面影印。对原报刊文章的内容和词句,一般不作改动(如有改动,当予注明),仅于每期编有目次,俾读者开卷即可明了本期所收的文章,以资查阅;必要时附“编后记”,对有关问题作必要的说明。

选材以是否具有学术研究和资料情报价值为标准。对于反对我四项基本原则,对我国内情况进行捏造、歪曲或对我领导人进行人身攻击性的文章,以及渲染淫秽行为的文艺作品,概不收录。但由于社会制度和意识形态不同,有些作者所持的立场、观点、见解不免与我们迥异,甚至对立,或者出现某些带有诬蔑性的词句等等,对此,我们不急于置评,相信读者会予注意,能够鉴别。至于一些文中所言一九四九年以后之“我国”、“中华民国”、“中央”之类的文字,一望可知是指台湾省、国民党中央而言,不再一一注明,敬希读者阅读时注意。

为了统一装订规格,本专辑一律采取竖排版形式装订,对横排版亦按此形式处理,即封面倒装。

本专辑的编印,旨在为研究工作提供参考,限于内部发行。请各订阅单位和个人妥善保管,慎勿丢失。

北京图书馆文献信息中心

电子电讯 (1)

——台港及海外中文报刊资料专辑(1987)

北京图书馆文献信息中心编辑

季啸风 李文博主编

鲁 铭 选编

书目文献出版社出版

(北京市文津街七号)

北京百善印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

787×1092毫米 1/16开本 5印张 128千字

1987年10月北京第1版 1987年10月北京第1次印刷

印数 1—3,000册

ISBN 7—5013—0303—7/TN·1

(书号 15201·50) 定价 1.40元

[内部发行]

1985年《台港及海外中文报刊资料专辑》

专题名称	每套订费	专题名称	每套订费	专题名称	每套订费
哲学研究	15.60元 (共6辑)	世界经济研究	6.90元 (共3辑)	研究	7.80元 (共6辑)
伦理学研究	8.25元 (共3辑)	台湾经济研究	7.80元 (共6辑)	造型艺术研究	5.40元 (共3辑)
宗教研究	6.90元 (共3辑)	港澳经济研究	7.80元 (共6辑)	世界史研究	4.65元 (共3辑)
社会学与台港 社会研究	6.90元 (共3辑)	工商企业管理 研究	7.80元 (共6辑)	中国历史研究	13.80元 (共6辑)
人口学与人口 问题研究	3.10元 (共2辑)	经济信息	9.60元 (共12辑)	中外地理	5.40元 (共3辑)
台湾政治研究	10.80元 (共6辑)	旅游事业研究	6.90元 (共3辑)	科学技术	5.40元 (共3辑)
港澳政治研究	10.80元 (共6辑)	教育研究	6.90元 (共3辑)	1985年《台港 及海外中文 报刊资料专 辑》题录索 引	2.90元 (全1册)
外国政治与国 际关系研究	10.80元 (共6辑)	图书馆学情报 学研究	5.40元 (共3辑)		
军事研究	5.40元 (共3辑)	文艺研究	5.40元 (共3辑)		
经济学研究	7.80元 (共6辑)	文学作品选编	13.80元 (共6辑)		
		戏剧电影电视			

1986年《台港及海外中文报刊资料专辑》

专题名称	每套订费	专题名称	每套订费	专题名称	每套订费
哲学研究	18.60元 (共12辑)	幼儿教育研究	2.60元 (共2辑)	医药卫生	21.60元 (共12辑)
哲学论著与哲 学家研究	9.30元 (共6辑)	文化学研究	4.40元 (共4辑)	中医中药与临 床研究	6.20元 (共4辑)
逻辑研究	2.20元 (共2辑)	出版工作与书 评	6.60元 (共6辑)	1986年《台港 及海外中文 报刊资料专 辑》题录索 引	6.10元 (全1册)
伦理学研究	7.80元 (共6辑)	图书馆学与目 录学研究	7.80元 (共6辑)		
心理学研究	6.60元 (共6辑)	信息学 (情报 学)	5.20元 (共4辑)	两汉至唐初的 历史观念与 意识 (特辑)	3.00元 (全1册)
美学研究	6.60元 (共6辑)	语言学研究	7.80元 (共6辑)	明毅宗时代 与琉球王国 关系之研究 (特辑)	1.70元 (全1册)
宗教研究	7.80元 (共6辑)	英语学习	4.40元 (共4辑)	武昌革命真史 (特辑)	1.90元 (全1册)
社会科学综述 与边缘学科 研究	5.20元 (共4辑)	文学作品选编	10.80元 (共6辑)	民国初年的国 会 (特辑)	1.80元 (全1册)
社会学与社会 问题研究	7.80元 (共6辑)	中国文学研究	21.60元 (共12辑)	中国古典 诗 歌 论 谈 (特辑)	1.80元 (全1册)
台湾政治研究	7.20元 (共6辑)	外国文学研究	7.80元 (共6辑)	李清照研究 (特辑)	1.70元 (全1册)
港澳政治研究	7.20元 (共6辑)	戏剧与影视研 究	7.80元 (共6辑)	中国古典 小说 论 谈 (特辑)	4.10元 (全1册)
外国政治与国 际关系研究	7.80元 (共6辑)	美术研究	7.80元 (共6辑)	《红楼梦》研究 (特辑)	2.30元 (全1册)
法学研究	4.80元 (共4辑)	文物与考古	7.60元 (共4辑)	隋唐及宋代书 画研究选 编 (特辑)	2.60元 (全1册)
军事研究	3.90元 (共3辑)	摄影研究	5.20元 (共4辑)		
军事学家与军 事史研究	5.40元 (共3辑)	音乐与舞蹈研 究	4.40元 (共4辑)		
经济学研究	7.80元 (共6辑)	历史研究	18.60元 (共12辑)		
台湾经济研究	13.20元 (共12辑)	地理与旅游	14.40元 (共12辑)		
港澳经济研究	6.60元 (共6辑)	科技综述	6.20元 (共4辑)		
经济管理研究	10.40元 (共8辑)	基础科学	5.20元 (共4辑)		
世界经济研究	15.60元 (共12辑)	工业技术	7.80元 (共6辑)		
教育学研究	9.20元 (共4辑)	交通运输	5.20元 (共4辑)		
普通教育研究	5.20元 (共4辑)	能源工业	2.60元 (共2辑)		
职业技术教育 研究	5.20元 (共4辑)	建筑业	2.60元 (共2辑)		
高等教育研究	7.20元 (共4辑)	轻纺工业	2.60元 (共2辑)		
成人教育研究	2.60元 (共2辑)	电子电讯工业	7.80元 (共6辑)		
师范教育研究	2.60元 (共2辑)	食品工业	7.80元 (共6辑)		
		农 业	18.60元 (共12辑)		
		环保科学	2.60元 (共2辑)		

备有存书 欢迎订阅

目 次

软件技术

电脑辅助工程工作站硬体和软体的相容性

陈钦文 1

Macintosh 之整合程式=软体艺术

黄东辉 6

数据库处理电脑的现状和展望(一 二)

曹宝奎译 11

微电脑软件的新生儿——窗口管理软件

冯 柱 22

人工智能与专家系统

第五代电脑的震撼

杨允言 25

专家系统之冲击与展望

傅立明 30

人工智慧方兴未艾

杨仁坤 32

视觉影像与专家系统

舒中明 38

正本清源谈专家系统

林明政 欧阳崇荣 42

家用电脑

朱亚卿 47

芯片与控制器

Methous Omega 500 图形显示

控制器简介及 AXIATM 绘图软体

之应用

黄俊民 48

不动手的输入

50

设计一台微电脑控制系统

杨智杰 53

芯片元件的发展趋向

支 前 60

使用晶片与控制器设计智慧型数据机

黄铭维 66

东瀛晶片包装技术透视

71

電腦輔助工程工作站硬體和軟體的相容性

陳欽文*

Hardware and Software Compatibility of C.A.E. Workstation

N. S. Mcphater & C. Strachan

一、前言

本文探討近兩年在市場上多變化之電腦輔助工程應用工作站 (computer aided engineering workstation) 的相容性 (compatibility)

各家產品工作站彼此間的差異，在於影響工作站性能的3項要素：

1. 工作站結構和使用者間的介面。
2. 與其它工作站間之應用軟體轉換能力。
3. 與其它工作站間之工程圖資料轉換能力。

二、工程應用工作站

工程應用工作站是一種專門，給單一使用者的桌上型電腦，它有高解析度的螢幕，高速且強力的交談式繪圖功能，和與同製造商之其它型式工作站間的網路連線能力。由於人類在電腦硬體和軟體上技術的進步，使得工程應用工作站才有今天的水準，也由於1969年微處理器的發明和電子線路繼續不斷的縮小，才使桌上型電腦問世，而且微處理器和記憶體之電子線路價錢愈來愈便宜，使桌上型電腦也能處理複雜的圖形。

1970年代的中期，位於美國加州 Palo Alto 的全錄 (Xerox) 研究實驗室，發展了螢幕上的訂格式 (screen formatting) 和輸入的新方法，它包含以螢幕上目錄 (on-screen menu) 當為使用者的輸入，使用螢幕上目錄指令來定義圖形和把螢幕分割為好幾個視窗 (window)。

隨著微處理器功能的增加，使用者可在同一工作站上同時執行數個程式，並可同時在工作站的螢

幕上把結果顯示於使用者已定義的多個視窗內，例如，你也許一面在螢幕上執行一個模擬時鐘的程式，同時你在另一流程 (process) 上正進行編譯一個福傳語言程式，然而此時你也可以透過工作站區域網路來作文書處理，把一個商業消息傳給你的同事。

三、術語定義

任何電腦都需要一個作業系統 (operating system) 當作原始程式，以便控制電腦內部處理，和執行電腦輔助設計 (CAD) 軟體。螢幕顯示處理器 (display manager)，是作業系統的另一部份，它控制螢幕上的功能，如視窗、螢幕上目錄、繪製工程圖和允許數個程式同時執行的功能，它可說是使用者和工作站間的控制介面。

由於工作站上的電腦元件和圖形顯示元件有緊密的整合設計，以致能快速處理螢幕上的圖形。

螢幕顯示處理器仍以直接改變顯示螢幕用記憶體的內容來控制螢幕上的顯示情形，這顯示用記憶體是工作站所有記憶體中被保留當特殊用途的一區，而且是以位元表 (bit map) 對應於螢幕上所有光點 (pixel)。當每1/50秒螢幕重新掃描 (refresh) 一次時，改變位元表的資料將會使螢幕上顯示的圖形相對地改變，在電腦輔助設計軟體內加上螢幕顯示處理器是可行的且對整個複雜電腦圖學有相當的助益。

四、螢幕顯示處理器

工作站的螢幕顯示處理器是一個軟體程式，用來控制螢幕的顯示功能且是使用者和工作站間最基

* 金屬工業發展中心台中服務處助理工程師

本的交談介面。雖然每家工作站製造商均發展自己的螢幕顯示控制器，但是設計的基本原理是相同，祇是在細微處有些差異。

一部工作站只有一個螢幕，一個鍵盤，一個游標控制器，也可能有一個數位板，但它可同時處理數個流程，因此螢幕和輸入裝置被這些流程共用，此共用設備的分配是由工作站的螢幕顯示處理器來控制。螢幕顯示處理器允許使用者建立多個各對應一視窗的流程，而視窗的位置大小可由使用者改變，並且可定義每一視窗的文字型態。因此數個視窗可同時顯示甚至可互相重疊。螢幕顯示處理器還可由重疊的多個視窗中將你所要的視窗移動至重疊視窗的上方。螢幕顯示處理器可用自己的螢幕目錄將指令輸入工作站作業系統內。

當工作站執行電腦輔助設計軟體（如二度空間繪圖）時，只使用一個流程，且佔滿整個螢幕，所以螢幕顯示處理器可設計在電腦輔助設計軟體內，以提供在視窗內繪製工程圖的功能，且可把視窗分為數個部分，它也可由螢幕上目錄來處理使用者對電腦輔助設計軟體所下的指令。

螢幕顯示處理器或螢幕處理設備，建立在電腦輔助設計軟體中。由於顯示螢幕記憶體特殊的動作（或稱掃描動作），可以高速改變螢幕上畫面。螢幕上的影像顯示是由螢幕顯示記憶體內容反映而來，且這反映速度為每秒50次，如此達到瞬間的視覺反應。但儲存於資料庫的工程圖須較長的時間才能完全顯示於螢幕上，這是因為將資料送到工作站的螢幕顯示記憶體前須作多次緩慢的從磁碟取資料的動作。

螢幕掃描功能的使用例如：轉換部份螢幕為反影像（reverse video），這功能告訴使用者，螢幕顯示目錄上的那些指令為現在可使用的。另一個例子如在螢幕上的整個工程圖上顯示格子（grid），這是由顯示螢幕記憶體來處理，而不是用電腦輔助設計軟體指令在螢幕上畫些直線添加在工程圖上。

有些工作站提供使用者可自由定義游標形狀的能力，使游標形狀不限於十字交叉線，且可在不同的視窗內定義不同的游標形狀，如此可使游標控制器帶著工程符號在螢幕上移動。

五、電腦輔助設計軟體與使用者之介面

讓我們比較傳統在迷你電腦上執行電腦輔助設

計系統的終端機和工作站上執行電腦輔助設計系統的差異。

傳統的終端機包含高解析度的圖形顯示螢幕（如Textronix或Westward）、移動游標的搖桿、文數字終端機、鍵盤、輸入指令的表格板（tablet）和十字游標（puck）控制的圖形符號。在工作站上的兩度空間的電腦輔助設計軟體，可使用螢幕顯示控制器來劃分螢幕為5個區域；第一區用來實際繪圖，第二區用來輸入目錄指令，第三區用來輸入圖形符號，第四區用來顯示文數字鍵盤的指令，第五區用來輸出錯誤訊息。

鍵盤和游標控制器（mouse）為現今工作站的標準輸入裝置。游標控制器上的按鍵可依工作站而有所不同，但通常是最少三個按鍵。可是指令表格板和十字游標仍然在使用，這是因為不用螢幕上目錄而使用指令表格上的目錄時，可使用較大的螢幕範圍來繪圖。

螢幕劃分則完全依軟體設計者決定如何在特殊工作站上實現電腦輔助設計的軟體功能而定。例如在螢幕下方顯示鍵盤上的輸入及錯誤訊息的輸出，而螢幕右方為指令目錄的顯示區，留為螢幕的 $\frac{1}{4}$ 作為實際繪圖區域。由於整個螢幕並不是全部用來繪圖，所以要有能把工程圖某一部份在視窗上放大的功能，這也正是螢幕目錄的一項缺點。

螢幕上指令目錄和每一目錄內的獨立指令由電腦輔助設計軟體設計者規劃，以達到工作站上電腦輔助設計軟體的所有功能。

六、硬體和作業系統的相容性

不同的工作站有其不同的電腦內部結構，和使用不同的微處理器當它的中央處理單元。代表性的微處理器如Motorola的68000、AMD公司的2910和國際半導體公司（National Semiconductor）的32016等產品。工作站常有第二個微處理器用來控制螢幕，使畫面顯示記憶體能更有效的被使用，和配合其它輸入的須要。因為尚無一個微處理器成為標準型式，所以潛在的不相容性將會繼續存在。

無論如何對工作站來說有一點很重要，那並不是指它的硬體，而是它需要一個好的福傳語言編譯器，因為電腦輔助設計軟體，大都用福傳語言寫成。

工作站通常都可執行一種以上的作業系統，但幾乎所有工作站均可執行UNIX作業系統，而此作

業系統是用C語言寫成，所以工作站也需有C語言編譯器。

要執行電腦輔助設計軟體，工作站要有適合的語言，如福傳語言和作業系統如UNIX。使用作業系統需配合螢幕顯示控制器(此是工作站的規格)，所以不同工作站間的相容性是比共同的語言和作業系統之可使用性來的複雜。

每一種工作站均擁有專利的螢幕，它有特殊的尺寸(指螢幕上對角長度)和高解析度，對電腦輔助設計工程圖形來說，最少需要17英吋的螢幕和1,000×800的解析度。每一個有高速處理螢幕顯示記憶體顯示螢幕可當為Textronix或Westward的圖形終端機。這是由工作站內的螢幕顯示控制器來處理，而這控制器依不同工作而不同，真正用來供應Textronix 4014模擬的標準已失掉。

溫徹斯特(Winchester)硬式磁碟機能有效的儲存電腦輔助設計軟體及工程圖資料，然而磁碟機並不一定直接設計在工作站內部，而是依工作站結構和網路需要而設定。如ICL的Perq，這系統是把硬式磁碟機設計在工作站內部，而Apollo的工作站可和同一區域網路的其它工作站，共用一個磁碟機。

工作站通常含有至少一個以上的RS232序列輸入介面，用來和輔助終端機或傳送檔案到其他電腦，其他硬體設備包含可令工作站模擬為一些特殊終端機的能力，例如可模擬DEC的VT100終端機或IBM的3270終端機，而且可直接和DEC迷你電腦或IBM主電腦連線。工作站可有一般用途的儀器資料埠，可直接和科學用儀器設備連線。工作站能允許插入1片或多片IBM PC相容性個人電腦的印刷電路板，以得到如同這電路板插於IBM個人電腦時所有的優點，並得到特殊輔助功能。

七、應用軟體在工作站的傳送

1. 電腦輔助設計軟體的描述

一套電腦輔助設計軟體由高低兩階層部份所組成。高階層部份稱為應用軟體，包含福傳語言原始程式碼，如繪線、弧、文字、螢幕上圖形重繪，螢幕圖形移動放大縮小等，也就是提供使用者的電腦輔助設計軟體功能。低階部份用來支援高階部份，其含數個預先建立的模組塊(building block)，被高階應用軟體有規則的使用。這些低階模組塊也稱為基本軟體且含數個程式庫，這些基本軟體程式

庫，包含資料庫的擷取程式，圖形產生程式和檔案處理程式。

大部份的電腦輔助設計軟體供應商，均發展自己的資料庫擷取程式，用來擷取存於磁碟內的資料。而且一個電腦輔助設計軟體程式的資料庫是依一特定的資料結構寫成，這就是為什麼兩個不同的二維繪圖軟體在相同的工作站上執行時並不能完全互相取得對方的資料。有一個方法可達到此目的，就是把各個資料轉換為中間的資料結構，這就是IGES(最初圖形轉換標準)的起因。

電腦輔助設計軟體的供應商，可能使用專利的圖形程式或自己研究發展的程式，如CAD Centre發展的產品GINO就是有專利的套裝軟體，而且在市場上使用良好。但是有些程式庫(如設備驅動器)必須作部份修改，以適合製造廠商自己設計的螢幕顯示器。電腦輔助設計軟體必須在圖形程式庫內含有設備驅動器，以便工程圖能在獨特設計的工作站上顯示出來，工作站甲到工作站乙間的圖形程式庫轉換，就如同從Textronix到Westward的螢幕轉換。

檔案處理方式決定於工作站所使用的作業系統，若工作站使用不同的作業系統，則需對電腦輔助設計軟體之檔案處理程式庫作修改，才能正常使用。但若不同的工作站使用相同的作業系統如UNIX，則也許不須上述的修改。

2. 不同工作站間之電腦輔助設計軟體的轉換

把工作站使用的電腦輔助設計軟體轉換至另一個工作站，可以分成兩階段，第一為重新編譯並將軟體載入新的工作站，如此能使用簡單的圖形指令，這步驟包含修改電腦輔助設計軟體之圖形和檔案處理程式庫。第二為修改軟體使適合新工作站的螢幕顯示處理設備。

第一階段處理後，電腦輔助設計軟體將可在新的工作站執行，但工作站的螢幕只像是簡單的Textronix或Westward的圖形終端機。

第二階段的特性為使用視窗管理設備來分隔螢幕為數個區域，並且有螢幕目錄。這可由執行電腦輔助設計軟體之螢幕顯示控制程式內之特殊公用程式來達到此功能。

假如決定令電腦輔助設計軟體能在更多的工作站間簡易且方便的傳送轉換資料時，電腦軟體供應商也可使用自己的軟體來作螢幕顯示管理程式庫，並使用基本的螢幕顯示記憶體掃描方式，如此程式

庫與工作站的螢幕顯示處理器可獨立。這將需要較複雜的螢幕顯示處理設備，但將使電腦輔助設計軟體在新的工作站上轉換較快。對使用者的重點是在不同的工作站使用相同的電腦輔助設計軟體時使用者介面是相同的。

已有的電腦輔助設計軟體，大部份是在迷你電腦上發展出來，如在 Prime 或 DEC's VAX，且前述二個階段是假設把電腦輔助設計軟體由迷你電腦轉換至工作站上，因此在 Prime 迷你電腦上發展的電腦輔助設計軟體，可轉換至 ICL 的 Perq 工作站或 Apollo 工作站，且此從 ICL 的 Perq 工作站傳到 Apollo 工作站來得直接。

軟體設計者的立場上需知道甲工作站的螢幕處理器不一定和乙工作站相同，因此將電腦輔助設計軟體從甲工作站傳送到乙工作站時，要額外將乙工作站的螢幕顯示處理器。

八、工程圖資料的傳送

1. 區域網路

數個工作站可在區域網路內連合在一起。如 Apollo 的區域環狀網路(Domain Ring Network)和 ICL Perq 的方型連線網路(Newcastle Connection)，都是基於 Ethernet 資料網路而設計的。在此網路中一個工作站通常稱為一個站。標準網路傳送速度為 10Mbits/sec。

網路允許所有站的地址(addressing)在網路中是整體性的，這是說任何單獨站的使用者可進入所有站內。因此，不論一個檔案(工程圖資料檔或一可執行程式)是在或不在使用者的站內均可傳送到使用者。他可在自己站內使用在自己站內或其他站內的資料庫來執行程式。也可以在其他站使用自己或網路內任何一站的資料檔來執行程式。由於是整體性地址，在這網路上一個較顯著的缺點，難以確保自己的工程圖資料不被公開或修改。不同的網路依系統結構而有不同層次的檔案保護方式。使用者可從磁碟內的檔名看出網路內所有站的地址，如在某站的磁碟內有一檔名為 /PROJ10/DRG10I 可能被另一站使用者以 /ALPHA/PROJ0/DRG10/ 之名而進入，此處 ALPHA 是網路結此站的地址。

2. 網路的不相容性

大部份工作站的製造商提供 Ethernet 連線，假如兩個不同工作站均有 Ethernet 能力，就可以在同一網路內連線，而這不表示在此兩個工作站的磁碟

內可以百分之百的傳送工程圖形資料，這是因為下面數點原因：

(1)不同工作站的磁碟機可以不同的方式儲存相同的工程圖形資料，一個資料儲存的完整性在於磁碟機設計與核對資料方式的關係。

(2)假設工程圖資料檔是在不同的電腦輔助設計軟體下建立，則會依完全不同的資料結構存於磁碟內；因為每一電腦輔助設計軟體就它使用的資料結構有著唯一的相互關係，所以其它軟體難以了解此資料結構。假如工程圖資料檔是依相同的資料結構儲存，則無上兩項問題。有一個新觀念須注意，就是最新發行的電腦輔助設計軟體版本，將允許改變資料結構(或稱 DDL(資料設計語言)的改變)，如此舊的檔案仍可在新的電腦輔助設計軟體上使用。

(3)Ethernet 僅提供網路內傳送小包(packet)資料或稱資料鼓(data grams)，通常為 1,000 bytes，而非整個工程圖的傳送。關於資料鼓可有不同的 Ethernet 標準通信協議，Ethernet 如其他通信系統，是由數個層次的通信協議組成。大部份的工作站製造商均同意 IEEE 8023 為非常低階的通信協議，但是此層次上仍有兩個大不相同的派別，即全錄(Xerox)的 XNS 和其他一部份工作站製商所提供的 TCP/IP。

(4)高階通信軟體要求能夠傳送完整的工程圖資料以達到前面所提的整體性地址。Apollo 工作站的區域環狀網路一開始就擁有這種層次的通信能力，而 ICL 最近在 Perq 工作站上完成方型連線網路，也是基於低階 Ethernet 通信協議，而達到網路內檔案的整體性地址。其他工作站製造商也發展出和方型連線網路類似且可交換而同樣基於低階 Ethernet 的通信協議之產品，而此產品可能和方型連線網路不相容，也就是說若無經過特殊轉換，不同的 Ethernet 網路間也可能無法互相通信。

九、在不同工作站上成功的傳送資料

有兩種方法可在不相容網路上之不同工作站間傳送工程圖資料：

(使用稱為“閘道”(gateway)之特殊硬體。

2. 在兩工作站間使用序列表傳輸的 RS232 連線介面。

在網路中閘道為一特殊形式的“站”，它可視為一個沒有螢幕而有特殊軟體的工作站，可在網路與其他特殊網路間執行通信協議轉換和資料溝通。閘

道方式通常可有效的使用於工作站與 DECNET 網路 (DECNET 為數位設備公司的 VAX 和 PDP 11 使用的通信設備) 和 SNA 網路 (SNA 為 IBM 主電腦通信設備)。

“開道”是因為工作站製造商想銷售產品給已有 DEC 或 IBM 電腦的客戶而發展出來。因為他們想銷售更多的工作站，且防止價格較低的競爭產品奪走他們的市場，所以並不提供“開道”給競爭產品的網路使用。開道將可提供有效的網路能力，但也許會稍微降低存取速度。

第二個方法是在不同工作站間使用 RS 232 序列通信線路。RS 232 通信方式是一個已建立很久用於主電腦和週邊設備的通信標準，使用在工作站模擬為終端機時更能顯出它的效益。在兩個工作站間完整的傳輸檔案資料時需要特殊的套裝軟體，如 ICL 的 Perq 工作站在逆向傳輸比在順向傳輸時多存 2 bytes 資料。工作站製造商經常提供軟體來完成連線時檔案傳輸工作。假若兩工作站執行標準的 UNIX 操作系統，可使用 UNIX 對 UNIX 的轉換程式 (UUCP) 來完成檔案的傳輸，而此系統的最大弱點為 RS 232 傳送速度必須限於 4.8 kbit/s 或 9.6 kbit/s。例如 50 kbytes 資料的 A0 工程圖將花一分鐘的時間在兩個工作站間輸送資料。雖然如此，通信的可能性已令人欣慰。電腦輔助設計軟體供應商，常使用此方法把在迷你電腦上發展的 CAD 軟體之福傳語言原始程式轉換至最新完成的工作站。

十、未來方向

將來需有賴於標準化的增加和 IBM 在工作站市場上的影響。UNIX 將成為標準的工作站操作系統

，這將給使用者與工作站在作業系統上一個統一的介面，而且檔案處理方式將更具統一。

工作站製造商將連續設計自己的產品，因此有些工作站在螢幕顯示處理器上仍有不同的圖形處理能力，但仍有些設備是相同的。

衆知在工作站螢幕顯示器上處理工程圖形時，GKS(Graphic Kernel System)，將被視為 ISO 的標準，而且將會得到更多的認同和使用。Ethernet 將很快成為區域網路的標準，但這只限於資料鼓 (1 kbyte) 的層次，而非在完整的工程圖資料檔案 (50~100kbytes) 的層次，在 Ethernet 狀況下迄今尚未有一標準出現，而可在此層次 (50~100kbytes) 下傳送完整的資料。

當 IBM 這巨人要介紹他在網路中使用的 CAD 工作站時，它一定會賣得很好並變成標準，所以可確知開道將出現在市場上，用來連接 IBM 區域網路和現有的網路。

十一、結 論

擁有複雜的影像處理器和區域網路能力的工作站比傳統迷你電腦的 CAD 系統增加複雜性和不相容性二個層次。英國 ALVEY 董事會將設定四年專案計劃來規劃新標準，用於下一個設計的工作站產品，它將達到工作站間的可相容性，此計劃將對本文所提到連線問題的重要性和意義作有效的證明。

[本文譯自：Computer-Aided Design Volume 17 Number 3 April 1985 Hardware and Software Compatibility of Computer-Aided Engineering Workstations] By: N. S. McPhater and C. Strachan

(原載：金工[台]1985年19卷6期28—32頁)

(上接第 29 頁)

但是，我們必須知道一個事實：第五代方案如果只有部分的成功，一樣能對世界產生不小的改變，這點是不容我們忽視的問題。

由前面的一些資料，我們知道並非只有日本在發展第五代電腦，而是許多國家都在努力。究竟以後的局勢如何？且讓我們拭目以待。

參考資料：

- (1)「第五代」，長河出版社。
- (2)0 與 1 科技 36 期：「人工智慧」。
- (3)中央日報 74 年 7 月 18 日第二版。

(原載：今日科學[台]1985年54期18—23頁)

Macintosh + 整合程式 = 軟體藝術

/ 黃東輝

擁護“軟體推銷硬體”的理論者認為，第一個電子試算表（Spreadsheet）VisiCalc 是 Apple II 的致勝功臣，同理，Lotus 1-2-3 使得 IBM PC 更燦爛動人；如果更牽強附會地說，則 WordStar 是為 CP/M 作業系統風行的關鍵所在。

或許你會反駁說：許多學校中的 Apple II 從不使用 VisiCalc，而且 IBM PC 在沒有 Lotus 1-2-3 之前早就成功了；但是勿庸置疑的一點是：偉大的軟體程式總是伴隨著偉大的硬體而來。

Lotus 公司的 Jazz 和 Microsoft 公司的 Excel 二者之於 Mac，恰似 1-2-3、VisiCalc 和 WordStar 之於它們的夥伴。從來沒有兩個超級軟體程式幾乎同時在一部電腦上出現，Jazz 重新定義了一個容易使用的整合性程式之新概念，而 Excel 則再次展現了前所未有的試算表之功能與表現觀念方式。

對 Jazz 和 Excel 仍感到不滿

足的人們而言，目前如洪水般氾濫而來的堅強商業應用軟體，如 Crunch，OverVUE，Quartet，Ensemble，Art Grabber，Switcher，ClickOn Worksheet，Microsoft Chart，Multiplan-File 和 Habadex 等可供他們選擇；Mac 的用戶在長久地殷切盼望整合式軟體的到來之後，終於看到 Mac 所展現的真實優雅之魅力與能力，並且進入到一個有太多軟體可供選擇反而不知從何選起的新世紀。

突然間，Mac 的軟體較之其他種 PC 之軟體，不僅更容易使用，而且更強更具變化；以下本文將針對 Macintosh 軟體世界的新族類——整合性程式之衝擊，逐一介紹。

什麼是整合性程式

整合程式至少包含有三個不同深度的層面，其中彼此之介分點在於各項功能之應用軟體間的協調度、合作性、緊密度與人類用戶介面之一致性。

最早期的有如 p-System、Turbo-Pascal 屬於較鬆散的第一類整合程式，稱之為整合系統可能更為恰當，因為它們是由一群功能與操作方式完全不同的套裝程式，圍繞著一個特殊的控制核心與目的而成。

第二類為如 VisiCalc、Lotus 1-2-3 等為更緊密契合之整合程式，它們更進一步地將各部份之功能程式，直接聚集到一個獨立的套裝軟體上，成為比較符合其實的整合程式；但是它們各部功能程式間的控制指令仍未能趨於統一，也無法取得共享資料之特性，而其所導致的優點僅為減少出入作業系統的次數而已。對於資訊在各應用程式間的鏈合關係毫不處理，必須靠人主動來修正，亦即是當你在試算表上改一筆資料時，資料庫中相對等的資訊不會隨之自動修正。

第三類的整合程式之理想為解決各種資料間動態耦合之問題。事實上，這三類的整合方式各有利弊，前者趨向於各個應用軟體之功能

較具深度，後者則使整體程式較具廣度。

Mac軟體的新族類

目前，在軟體公司競爭桌上的最新產品是Mac軟體的新品種——包括Jazz、Excel、Crunch、Quartet和Ensemble等等，均為Mac軟體的尖銳備兵群。這些程式除了結合基本工具刀、剪、螺絲起子和螺絲維成一個單元外，尚且合併了二個或是更多個應用程式，如電子試算表、繪圖工具、文字處理、資料庫和電腦通信等軟體到單一程式上。由於一個整合性程式，通常是允許使用者在各個不同應用程式中共同分享資料處理的權力，故不論你目前正在使用那一套功能程式，都可直接或間接地修正所有的資訊。如此一來，即能大大縮減工作時間，尤其重要的是避免掉了因人為疏忽而使各種功能程式內的資訊產生矛盾之現象。

然而上述的預先設定式的整合程式，並不是邁向整合功用理想的唯一路線。因為軟體公司所設定的整合元件，決不是剛好吻合所有用戶之需求，如Jazz上提供了五種功能的元件，但或許你只需要其中的三項，另外再加上一項你在其他軟體市場上所發現的精品，這時你所需要的個人整合程式該如何解決？幸好在Mac周詳的軟體系統設計中考慮了這一項要素，因此，可以透過標準Mac軟體上隨時都可取用的“桌上附屬工具”(Desk Accessory)，在任何時刻隨時執行這些軟體，以協助目前的工作。如

Mock Terminal為一簡單的編輯、印刷和通信的桌上附屬工具，你可以在做電子試算表或其他事情時，隨時叫出來用一下，再回到原程式上去做，另外還有其他數以百計的桌上附屬工具等著你去選取整合。

Switcher可隨意組合

對於需要更普通化程式整合的人來說，前半年Apple公司所設計的Switcher程式尤其使人振奮不已，Switcher為一種用戶設定式的整合機構。它允許用戶依個人之喜惡組合他手邊上的軟體，而不再是侷限於僅能整合桌上附屬工具程式。在Switcher下可將數個程式之組合情形（使用那幾個應用程式，各佔多少記憶空間、資料要不要轉換……等），記存在一個小檔上。因此你可依不同的工作環境整合出對應的最佳拍檔，需要時開啓該檔

，則Switcher自動載入所要的程式，切換程式時只需要在老鼠控制鈕上輕輕一按，螢幕上即可立即轉換(Switching)到下一個功能軟體上使用。

這種高速程式間轉換的效果對用戶而言，不啻猶如你正面對著數部電腦各自執行其應用程式，你只須轉個頭，就可換到另一個軟體上工作。但透過Switcher，比使用數部電腦更有一項額外的優點，即各軟體間的資料可以交換！有一點是必須強調的，Mac上是不用分時共流式(Concurrent)的工作方式，而是用事件觸發式(event driven)的，故Switcher和分時系統是截然不同的，它的觀念是來自整合而非分時。

尤其令人讚賞的一點是，即使Jazz、Excel、Ensemble……等整合性程式，也可再度透過桌上

The screenshot shows a Macintosh desktop environment. At the top is a menu bar with options: File, Edit, Format, Font, Directory, Graph, Database, Special. Below the menu bar is a status bar showing the date and time: Sep 18, 1985 8:38 AM. The main window is a calendar for September 1985. The calendar shows the days of the week (Sun, Mon, Tue, Wed, Thu, Fri, Sat) and the dates (1 through 30). A note is visible for September 18th: "Meet with Harry Epstein at Vine to discuss possible changes in inventory control procedures". To the right of the calendar is a spreadsheet window titled "Worksheet". The spreadsheet has columns labeled D, E, F, G and rows of data. The data includes values like \$4.95, \$5.95, \$6.95, \$7.50, \$4.50, \$4.95, \$5.95, \$6.95, \$9.95, \$12.95, \$6.95, \$7.95, \$9.95, and \$3.95. The spreadsheet also has headers like "cost", "in stock", "returns", and "name".

圖一：利用桌上附屬工具可達到整合的目的，例如當你正在Crunch試算表上工作時，可以叫出一約會日曆處理程式，不必離開試算表。

附屬工具或 Switcher 整合。桌上附屬工具當然也可成為 Switcher 下的一員，如此，整合的效率及適用性自然大大增強。所以 Mac 的整合程度變成完全取決於使用者如何結合他手上所有的軟體。在最低的限度內，一個整合系統必須允許你任意在經過整合後的各個應用程式間前進或後躍，而無須結束目前程式回到作業系統（Finder 或 Mini Finder）。通常在 Mac 的整合系統上的應用程式，均具備有分享資料的能力，且有彼此共通的外觀與操作特徵，如相同的指令簿（Menu）和指令。

Mac 以外的電腦指令集，大部份都十分龐大，特別是當使用者想要嘗試去組合不同軟體公司所製作的程式時，會發現每一個套裝程式幾乎都配置著各自獨特的操作指令，即便是簡單如開啓一個檔的命令，也是衆所分歧的。反觀 Mac 系統下，由於當初能釐訂出一套的標準軟體規格法，故所有的應用程式均分享著一個共同的指令集合，事實上，只要你熟悉任何一個 Mac 上的程式，就等於已經充分瞭解如何去開啓檔案，編輯文字，保存資料和出入應用程式了。

程式之間彼此分享指令集，意味著整合性的一種新意境——控制整合，而程式之間彼此分享共同資料，則意味著自動化的作業程序。使用者可將資訊由一個應用程式中的文件（document）送給另一個應用程式去處理，雖然並非所有的應用程式間都能交換資訊，如大部份的資料庫程式不接受 MacPaint

所繪的圖；但是在合乎邏輯原則下的資料轉換，都可使用 Mac 的基本指令“Cut”——剪和“Paste”——貼來完成。亦即透過剪輯板（Clipboard）來傳輸不同程式間的資料。例如，你可以自電子試算表中拷貝資料到剪輯板，再“貼”到文字處理文件中。不幸的是，在大部份的程式內，如果電子試算表中的資料發生變動時，而你若希望修正文字檔的資料，此時唯有重覆前述的拷貝方式。

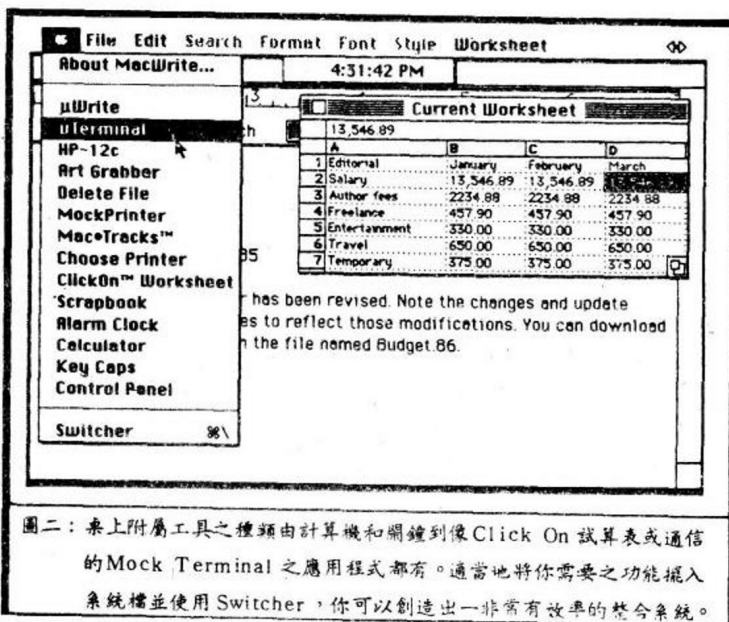
然而像 Jazz，Excel 和 Crunch 等程式，則採取了一種突破剪輯板的資料分享技術，譬如用戶依據電子試算表上的若干資料，叫繪圖程式描繪出一張圖表，稍後若試算表上資料有所更動時，則該圖表將會自動修正。在效應上來說，這稱為動態鏈結式資訊共享，故

只須更動其中之一的資料後，另一方的資訊也受之影響。

在對整合性程式之基本要素做一概要敘述之後，相信讀者多少對整合性程式不再感到陌生，以下將分段描述 Mac 上四種不同方式下之整合結果與概要。值得注意的是，這種四項的分類僅以性質區分而已，事實上這幾種混合式的整合方式也可以辦到，如拿 Switcher 將 Jazz，Excel 等整合起來，再加上一些桌上附屬工具也是可行的。

桌上附屬工具 (Desk Accessory)

當你使用 MacWrite 或 Microsoft Word 寫一篇論文時，如果從 Apple 指令簿上取出 Calculator 做一下計算，即可窺見桌上附屬工具如何構成整合程式的端



圖二：桌上附屬工具之種類由計算機和鬧鐘到像 Click On 試算表或通信的 Mock Terminal 之應用程式都有。適當的將你需要之功能摺入系統檔並使用 Switcher，你可以創造出一非常有效率的整合系統。

倪了。

桌上附屬工具原本是一些小規模的程式，它們可以在Mac應用程式中被啟動，甚至連巨型的如Jazz整合程式也可呼叫它們，尚且可以同時啟動數個一併執行。由於桌上附屬工具受到程式大小的限制（小於64K），它們通常僅用以執行一些較簡易的工作，如計算式子、修改日期時間、記事本等；然而稍大一點的程式，則可能是某種應用程式類型的縮小版本。舉例來說，當你需要在一文字處理文件中整合入繪圖的功能，則Hayden公司的Art Grabber桌上附屬工具即可滿足所需，它允許你在目前正工作的應用程式頂上，開啓一扇Mac Paint的文件視窗（Window），然後可以由其中拷貝一份圖片到剪輯板上，以便爾後貼入文字檔中。

其他種類的大型桌上附屬工具有如Videx的MacCalendar，它結合了記事本、日曆、鬧鐘和約會記錄簿於同一附屬工具上，不論你是正在Crunch的電子試算表上工作，或者是在MacWrite上寫報告，此時均可隨手登載約會日期（見圖一）。至於需要一份簡單電子試算表和適切繪圖功能的人，T/Maker的ClickOn的電子試算表桌上附屬工具，可給予使用者一個長達1000格子的試算表（見圖二）。

Switcher整合

另外一種整合單一功能的應用程式之方法，是使用Apple公司才推出不久的怪異點子——Switch-

er，它是專為512K或更大的Mac所設計；Switcher允許使用者載入三個或者更多個程式到Mac一部份的記憶單元中，如此一來便可幾乎是瞬間地在不同的程式間跳躍。然而，應用程式所表現的效率，和使用者究竟能夠同時裝置幾個程式到Switcher內，是取決於你分配多少記憶空間給各個軟體，例如：MacWrite使用128K便可順暢地進行工作，但是Microsoft Word則需要較大的記憶空間。

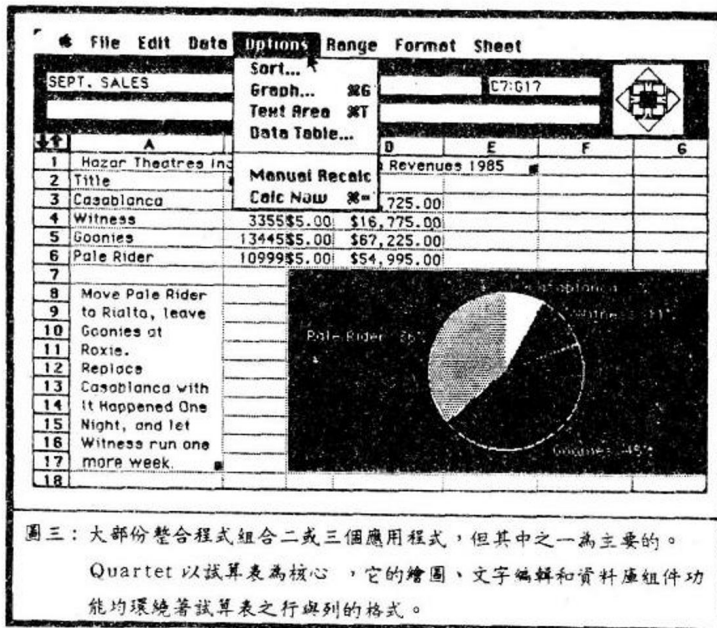
Switcher是一種極自然的整合工具，它允許用戶自己決定要整合那些應用程式，而不再由軟體公司決定。在Switcher下甚至於連Finder（作業系統）也可以是整合程式中的一員，因此使用者可以在系統、應用程式間快速轉換。至於在Switcher下，資料分享之

特性則要靠剪輯板來完成。

主要程式之整合

大部份的整合性程式結合了2個或3個應用程式，它們之主從關係則是圍繞在某個主要程式上，如Excel，Crunch和Haba系統的四合體的核心程式為試算表；而Hayden公司的Ensemble則是為一資料庫；在若干系統中次要應用程式通常是核心程式的功能擴充，但遺憾的是大多數的這類整合程式之次要程式，都像是四角栓插入核心程式的圓洞內，其間的緊密度仍不夠完備。

舉例說明一下，Quartet在螢幕上的結構是一試算表，它可以組合數目、圖形和文字成為一份多重頁形的報告印出（見圖三），其他的應用程式——繪圖、文字編輯、



圖三：大部份整合程式組合二或三個應用程式，但其中之一為主要的。

Quartet 以試算表為核心，它的繪圖、文字編輯和資料庫組件功能均環繞著試算表之行與列的格式。

和資料庫——均為此試算表結構內的功能。Ensemble雖具備有試算表、繪圖和文字編輯功能，但是資料庫的格式却扮演著主要的角色。使用者可以創造出有行、列欄格式的試算表，其中的每一欄均可接受一個數目或是參考其他欄以執行計算。通常，在主要程式整合中的衛星應用程式，均比與其相對應的獨立應用程式之功能為薄弱。除了一個少數的例外，是Excel所展現的異常驚人繪圖能力，它原是淵源自Microsoft Chart而來（見圖四）。

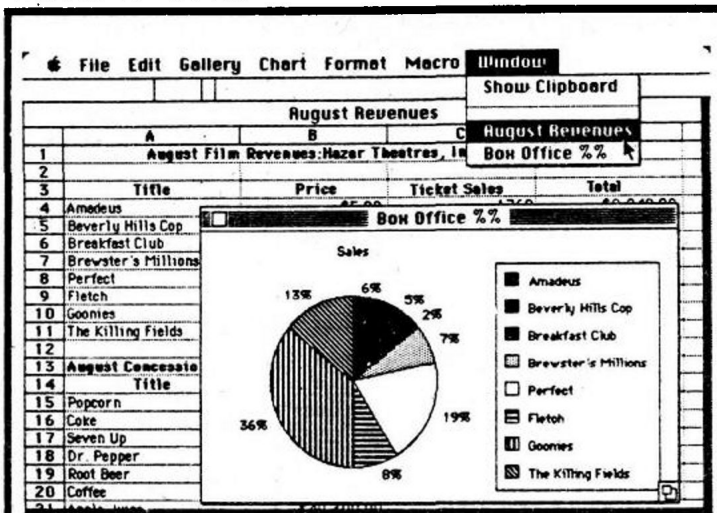
Jazz整合

到目前為止，Lotus公司的Jazz是所有Mac程式中唯一將5個應用程式完全緊密契合成一個單元的程式（見圖五），每一個單一的應用程式——電子試算表、繪圖、資料管理、通信和文字處理——均有相匹配的指令集與控制面板。雖然各個應用程式頗相類似，但却足以防止使用者在切換中間產生混淆。在Jazz中，資料可為各單元所共用，如試算表內的資料可鏈結到繪圖或文字處理的文件上，而資料庫的資料也可鏈結到繪圖或混雜到文字處理文件上。此外，通信程式除了提供強力的與其他電腦之通訊能力外，並可將接到的資料轉送給其他程式。

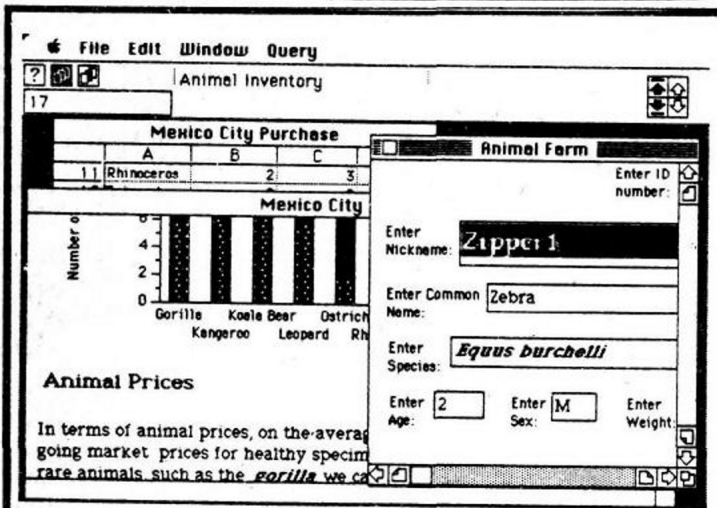
遺憾的是Jazz中不同應用程式文件間的動態資料鏈結方向，仍不是任意方向的，如Jazz不能自資料庫上的資料自動產生一試算表，或根據若干經濟資訊繪製一圖表

。這是因為Jazz的動態資料共享特徵未提供此一規格所致，故由資

料庫上所發散出的資訊，仍然必須透過人為的剪輯板，拷貝到試算表



圖四：整合程式允許你在不同的功能組件中鏈結各資訊。例如，Excel的試算表可鏈結到一圖形上；Excel和其他整合程式有一大不同點，即有二個主要應用組件：試算表和繪圖組件。



圖五：Jazz整合五個應用程式到一程式上，雖然其各別組件比無整合之相對應用程式少若干特性，但Jazz的簡易性和資訊共享能力使它成為一迷人的整合系統。

（下转第15页）

數據庫處理電腦的現狀和展望 (一)

曹寶奎譯

70年代積極研究出來的數據庫處理電腦到80年代已經有若干商用機器公開發表。人們對大容量、高速度無止境的追求，加上VLSI新技術的開發研究，促進了80年代的飛速發展。在這篇文章裏我們將以數據庫處理電腦的開發研究為例，敘述專用電腦的研究動向。

所謂專用處理電腦

對電腦來說，任何時代都希望具有如下特點：

1. 能解決更大的問題。
2. 處理速度愈快愈好。
3. 具有更高的可靠性。
4. 使用更加方便。
5. 價格愈便宜愈好。

這些原則就是在今後也決不會改變。從製造電腦方面來說，各廠家都盡可能的利用當時一切可能使用的各種新的技術成就，來發展滿足上述要求的電腦。但是，這5個要求是相互矛盾的，要求電腦使用起來方便，也就意味著要求電腦應具有更強的特殊功能。從而導致處理速度下降、價格上升。這樣，5個要求的滿足就有必要按一定的比例進行折衷選擇。我們將這種選擇叫做綜合，或者稱做為權衡。適當的選擇比例叫做綜合觀點。

如果無視價格這一中心問題，綜合觀點就會根據不同場合而大幅度的變化。然而電腦開發和製造工程設備，需要大量的資金，這就導致開發和製造工程的一體化，通用大型電腦就是這種綜合的產物。所以只有在預期到有

無視價格成本這樣的應用部門存在，或者估計擁有充份的市場性，相對於開發和製造設備投資能贏到一大筆錢，只有在這樣的領域專用電腦的開發才有可能。

目前，作為前一種使用範圍的有，用於超高速科學計算的ILLIAC IV (1971大學)、ASC (TI公司)、STAR 100 (CDC)、CRAY-1 (Cray Research公司)、CYBER 203 (CDC)等超級電腦。它們主要用於軍事、能源開發、醫療等無視成本的特殊部門。發展特殊性服務。作為後一種範圍應用的有例如Floating point公司的FPS-100, Computer Signal Processor公司的MAP-6400等訊息處理用的陣列式處理電腦模型。進入80年代，商用數據庫處理電腦的公開發表也漸漸活躍起來。

最近的傾向是，由於個人用電腦的普及，電腦市場進一步擴大，以及由於LSI技術的進步個人電腦專用的LSI處理器也開始登場。除像被稱為Math (數學)處理器的8087 (Intel公司)等數字搗弄器的LSI化之外，TI公司的TMS 9918A，專用於廉價製造正規圖形顯示器的 μ PD 7220 (NEC)等圖形處理電腦，它們的LSI也已出現在市場上。

再者，預計在80年代裏VLSI技術將會得到很大的發展。VLSI CAD的進步，再加上多品種小批量生產技術，則原先從綜合觀點考慮的發展費用和設備投資比例就會減少，從而促進

各式各樣的專用處理電腦的發展並且很快會進入市場。

在此我們將以數據庫處理電腦為題，在例舉實例的同時探討其廣展動向。

數據庫處理電腦

(1) 數據庫處理電腦的商品化預兆：

數據庫處理電腦是在70年代發展起來的，80年代它將成為最時髦的專用電腦。

進入80年代西歐的Software AG公司發表了ADABAS機器，美國的Britton-Lee公司和Intel公司也分別發表了IDM 500和FAST-3805半導體磁盤與數據庫輔助處理機DBAP。其中ADABAS是使用了轉置文件關係模型的數據庫管理系統 (DBMS)。ADABAS將現成的IBM兼容電腦作ADABAS專用，它與IBM兼容的主機相結合，採用新開發的通道組合而成。IDM 500是關係模型用的標準的DB電腦，除了16位的微處理電腦之外，還使用了肖脫基TTL，因此能對它進行擴充，擴充後的功能相當於10MIPS。除此之外，英國的IC公司開發了CAFS (Content Addressable File Store)這在後面將要介紹到，CAFS雖則還不夠完善，但比較一致的看法，CAFS是ICL公司的戰略商品之一，不僅是ICL公司，DB電腦在80年代的電腦業務中將是一種有力的戰略商品。

註：DB電腦即數據庫處理

(2) 數據庫處理：

差不多所有的 DB 處理電腦都被設計成 1971 年 Cold 提出的關係模樣形式，關係模型中，訊息表示成表的形式（圖(1)）。該表被稱着為關係。基本關係運算有投影、選擇、和連接三種。所謂投影運算，它執行的是從給定的關係中選出某種規定的屬性，並將所有與屬性值相等的項除保留一項外，其他的都刪去。即所謂選擇運算，它執行的是從所有關係中選出僅僅符合某種指定屬性值的項。所謂連接運算是從兩個關係表中逐對選擇，使一方指定屬性的值與另一方指定屬性的值之間符合某種規定的關係，並將所有符合這種關係的項對進行合併，組成一種新的關係。三種基本運算為圖(1)所示。

DB 處理電腦對硬件的特殊要求，從本質上說是能夠執行高速選擇處理和具有直接連接功能或半連接功能。所謂半連接功能，就是先執行連接運算 $R[A=B]S$ ，再對 R 屬性集求投影。

我們將此種運算稱為從 S 到 R 的半連接運算，記為 $R[A=B]S$ ，如果用 Ω_R 表示 R 所包含的屬性集合，則：

$$R[A=B]S = (R[A=B]S) [\Omega_R]$$

圖(2)所示，例中首先從學生關係表中選出年齡在 20 以上的項，再求出籍貫屬性值為城市的，這裏有神戶和京都，然後再從城市關係表中找出與神戶或京都相同的項。從這個例子看，似乎半連接運算與選擇運算類似，實際上它們之間是有差別的，選擇運算是單個關鍵字的比較，而半連接運算必須從若干個關鍵字中尋找出都有哪幾個具有相同的值。

(3) 數據庫處理電腦的分類：

在 Bray 等編著的“Data Base Computer”一書中，按照所用的處理電腦的數量和是否要用二次存貯裝置進行檢索／更新處理，將數據庫處理電腦區分為：

① SPIS (Single processor Indirect Search)。

② SPDS (Single processor Direct Search)。

③ MPIS (Multiple processor Indirect Search)。

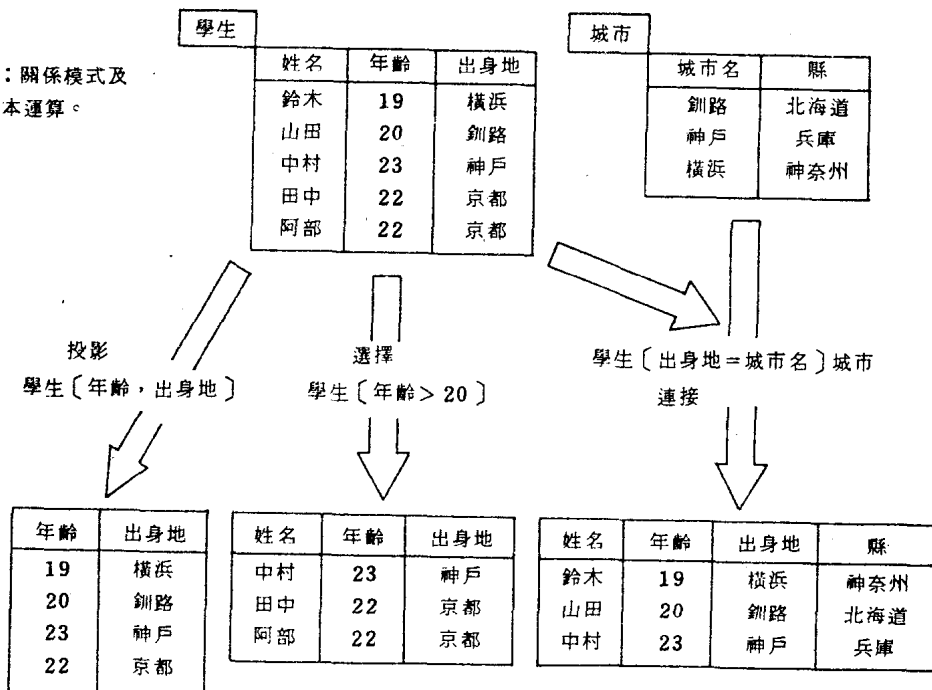
④ MPDS (Multiple processor Direct Search)。

⑤ MPCS (Multiple processor Combined Search)。

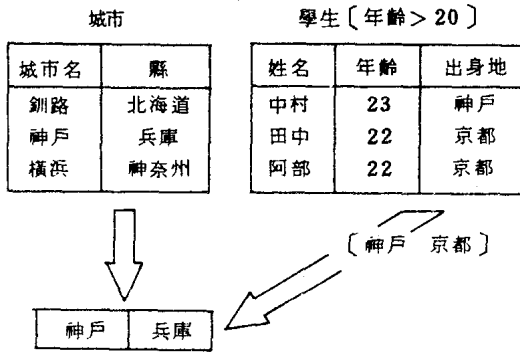
等 5 種類型，見圖(3)。

IS 是間接檢索的意思。在 IS 中，一次將二次存貯裝置上的文件以頁為單位讀入緩衝區，然後在緩衝區內進行檢索和處理更新。更新以後的頁，如果在緩衝區內再不被使用，則直接寫到二次存貯裝置上。IS 中二次存貯裝置可以用通常的磁盤。在以 RAM 作為緩衝器的場合，擔當處理工作的處理電腦也以通常的處理電腦為多。

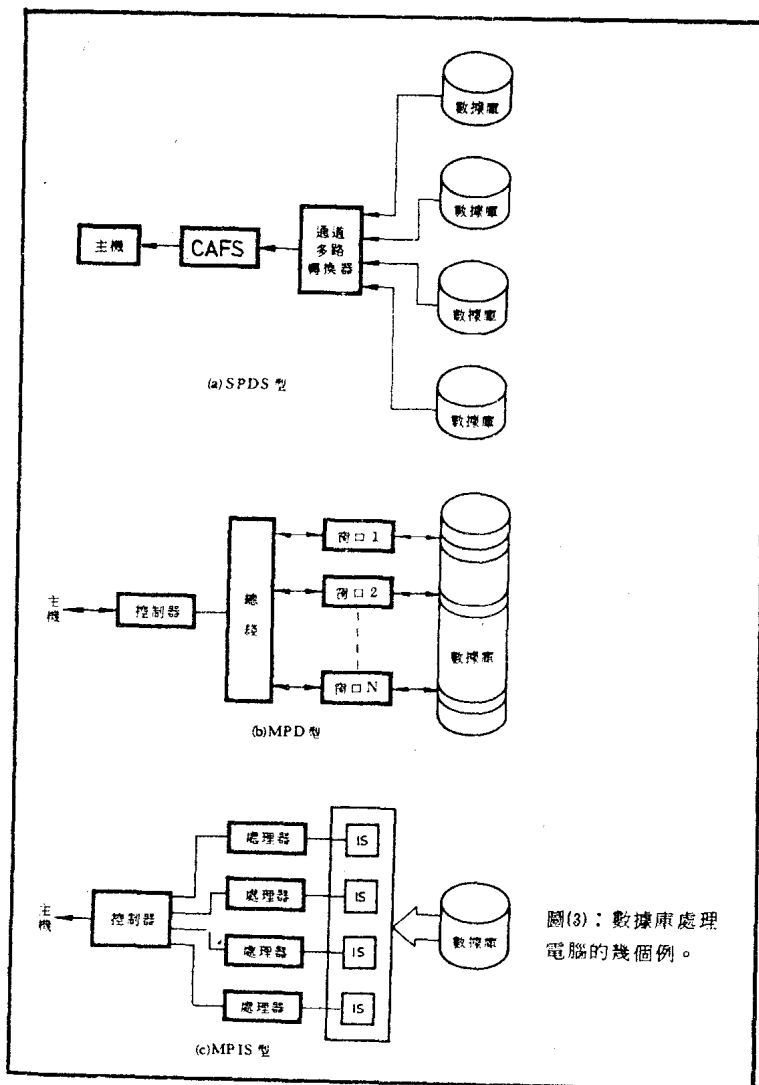
圖(1)：關係模式及其基本運算。



城市 < 城市名 = 出身地 > (學生 [年齡 > 20])



圖(2)：半連接例。



圖(3)：數據庫處理電腦的幾個例。

DS 是直接檢索的意思。在 DS 中，多使用像 CCD 存貯器或磁泡存貯器一類的沒有慣性的硬磁盤和特殊磁盤裝置。對硬磁盤來說，旋轉和停止都很方便，所以對磁盤上的數據可以直接讀取。可是在硬盤上存取局限於逐次存取，一般因為不具有反轉能力，所以與 IS 不同，很多情況下要求處理機提供特殊硬件。除硬盤外，使用特殊磁盤的時後，因為不能停止，所以使用了特殊的處理電腦進行處理。

如圖(4)，在讀出和寫入磁頭之間用 1K 位 (bit) 的移位寄存器做旁路 (by-pass)，各個記錄 (通常為雙記錄) 在通過該區期間，進行關鍵字處理更新，這些處理在速度上不得低於記錄通過的速度。我們將這種處理叫做 on-the-fly 處理。

CS 是在目錄處理時用 IS 方式，而在記錄處理時使用 DS 方式的一種方式。

(4) SPIS 型的數據庫處理電腦：

以 70 年代中期貝爾研究所所研製的 XDMS 為先驅，除了原先的 ADABAS 處理電腦加 IDM - 500 以外，美國 CCA 公司的 Data Computer，日電的 GDS 等均屬於這一類型。它們將通常的通用處理機作為主機的後備終端，專門用於數據庫處理，此外也有利用因有設備器件，使其適應數據庫處理的電腦。所以 SPIS 也有被叫做為軟件·後備終端·處理電腦的。與此相對應，其他類型的 DB 處理電腦系統稱為硬件·後備終端·處理電腦。

(5) SPDS 型的 DB 處理電腦：

除了原先的 CAFS，日立也正從事類似 CAFS 系統的研究。CAFS 的處理速度為 4M 字節/秒，可以多個磁盤同時檢索，雖則具有控制一般磁盤的多台磁盤控制裝置，但為了實現連想存貯，而擁有連想檢索部份和記錄檢