

## 多種用途之電子化輸入輸出系統

### A General-Purpose Input/Output System

朱四明 Shy-Ming Ju

Institute of Computer Science, N. C. T. U.

(Received January 15, 1976)

**ABSTRACT** — A general-purpose input/output system to facilitate computerized data entry, processing and report is described. This system consists of an innovative keyboard, an input/output control unit, and a dot raster output device. Input/output data could be Chinese words, alphanumerical characters, special symbols, or a mixture of them.

During input phase, Chinese words are decomposed into sequences of components and entered via component keys; alphanumerical characters or special symbols are entered via graphic keys. The input control unit converts the entered keycodes into internal codes and accumulates them in the input buffer. As soon as a record of data is input, the suspended application program which caused the input operation can be resumed, and the internal codes in the input buffer are now available to that program.

During output phase, data are placed in the output buffer by application program in the form of internal codes. The output control unit then converts them into dot patterns and places them into the printer buffer, one by one. If the output device is a serial printer or a display unit, each dot pattern is printed or displayed at once. If the output device is a line printer, then the whole line of dot patterns will be arranged before they are output. The style of ideographic pattern can be selected in advance, the size and lettering of dot patterns can be controlled, and the word spacing and line spacing can also be adjusted.

This system covers at least 8532 Chinese words, in addition to 256 graphic symbols (including alphanumerical characters, punctuation marks and special symbols). Since new Chinese words or graphics can be defined through keyboard, this system can accommodate much more Chinese words and graphics.

**摘要**——本文提供一個由萬用鍵盤、輸入輸出控制單元、及點列掃描輸出裝置構成之多種用途輸入輸出系統，以利電子化之資料登錄、處理、及表報。輸入輸出資料可為中文、外文字母、特殊符號、或三者之混合。

輸入時，操作員將中文字依簡單之法則分解成字元序，然後由鍵盤以字元鍵按入；外文字母及特殊符號則直接以符號鍵按入。輸入控制單元對按入之鍵碼採相應之措施，並將字元鍵碼序或符號鍵碼轉換成固定長度之字碼，然後累積於應用程式指定之輸入緩衝區，一俟整行之資料由鍵盤輸入完畢，引起該輸入行動之應用程式即可由輸入緩衝區取得以字碼方式表示之輸入資料也。

輸出時，文字及符號資料均由應用程式以字碼之方式置於輸出緩衝區，然後輸出控制單元將之轉換成字形點矩陣，並置放於字形輸出處。此時若輸出工具為逐字式之點陣印刷機或螢幕顯示器，則該字形可立即被印出或顯現。若輸出工具為逐列式之點陣印刷機，則俟整行之字形已全部置放妥當後始成排印出。印出之字體可事先選擇，一行字之大小更可由程式任意放大，並可以直式或橫式印行。字與字間，行與行間之距離亦可由程式任意調整。

本系統擬涵蓋之中文字為 8,532 字，外加 256 個符號（包括外文字母、阿拉伯數字、標點符號、以及特殊符號等），由於本系統容許操作員由鍵盤造字或設符號，故實際能涵蓋之中文字及符號當不止此數。

## 一、導 言

我國近年來工業與經濟之成長突飛猛進，社會繁榮，人口遽增，電子計算機已成為工商界及政府機關不可或缺之資料處理工具。然計算機一物始自泰西，其設計係以英文為主，故用諸中文資料處理頗不相宜。目前國內之作法，在輸入方面係將中文資料以人工註號（註成代號或譯成英文），然後送入計算機中。輸出方面或則直接以英文印出，僅供熟諳英文者閱讀，或則以人工譯回中文，曠日費時。是故在中文資料之電子處理過程中，輸入及輸出部份成為效率極低，不可容忍之瓶頸。

對於中文輸入輸出之研究與發展，國內外早已進行。民國六十二年與六十四年在台舉行之電子計算機會議更以此為主題，然環顧國內外市場，尚未見有為大眾接受之中文輸入輸出系統存在，考其原因不外有五：

- (一) 鍵盤之設計不切實際；或則鍵數太多，尋鍵不易；或則鍵數太少，致每字按鍵次數太多；或則輸入之方法與中文之傳統書法迥異，致使用不便。
- (二) 印出之字形缺乏美感；或缺少大小變化；或涵蓋之字數太少；或則未能有效率地處理英文或其他文字。
- (三) 輸入輸出之結構未能自成系統，致與應用程式或機器特性糾纏不清，缺乏彈性，無法多方面應用。
- (四) 輸入輸出之方法未能與電子計算機之操作系統聯成一體，致應用程式無法靈活運用之。
- (五) 輸入輸出系統之配置無法依客戶之投資意願而將其功效與成本作相應之調整。

本文之主要目的即在提供一個中英文及符號，並用之輸入輸出系統，以解決上述五項問題。由於日文兼具有象形文字與字母文字之特性，故本系統亦為一理想之中英日文及符號並用之輸入輸出系統。再者，任何字母文字在計算機上之輸入、輸出、或處理方法與英文者並無二致，故本系統亦可用於中文日文與字母文字及符號之輸入輸出。

## 二、系統結構與功效

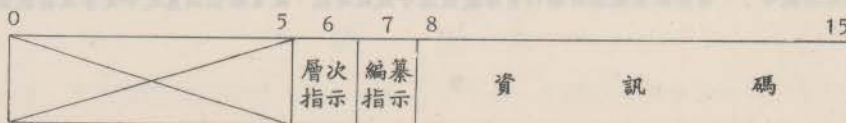
本系統係由「萬用鍵盤」、「輸入輸出控制單元」、及點列掃描輸出裝置構成，其系統結構如圖一所示，茲逐項說明於下：

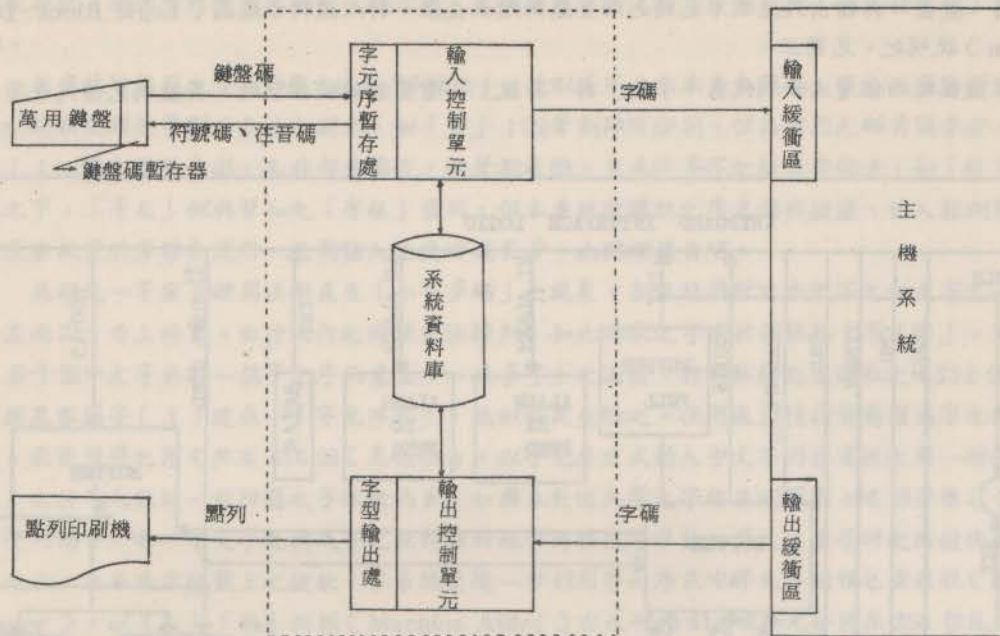
### (一) 萬用鍵盤

本鍵盤上主要的有兩個「層次鍵」、十六個「編纂鍵」、及二五六個「資訊鍵」，其作用將於後詳述。另外還有一個輸入指示燈和四個7×5點矩陣之顯示板，鍵盤之外觀如圖二所示。

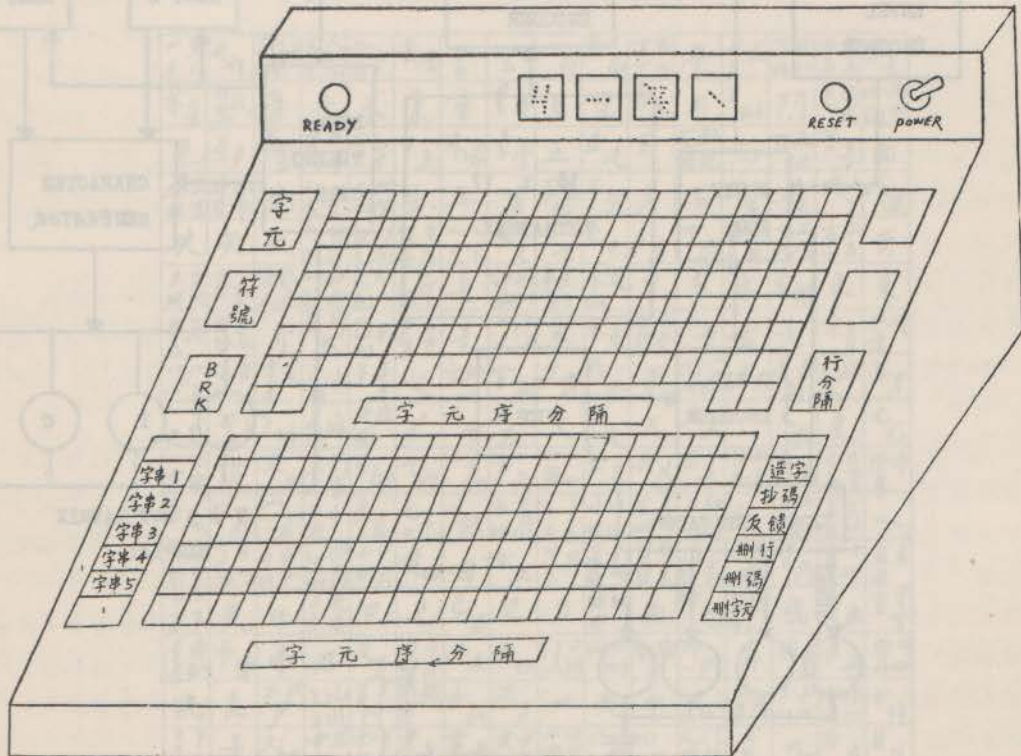
鍵盤內有一個圖形產生器，能將英文字母、數字、標點符號、及國語注音符號等以7×5點矩陣直接顯現於任何一個顯示板上；一個蜂音器用以引起操作員之注意；另有「鍵盤碼暫存器」乃鍵盤與輸入輸出控制單元互通信息之用。

鍵盤碼係由十六個數元構成，其格式如下：





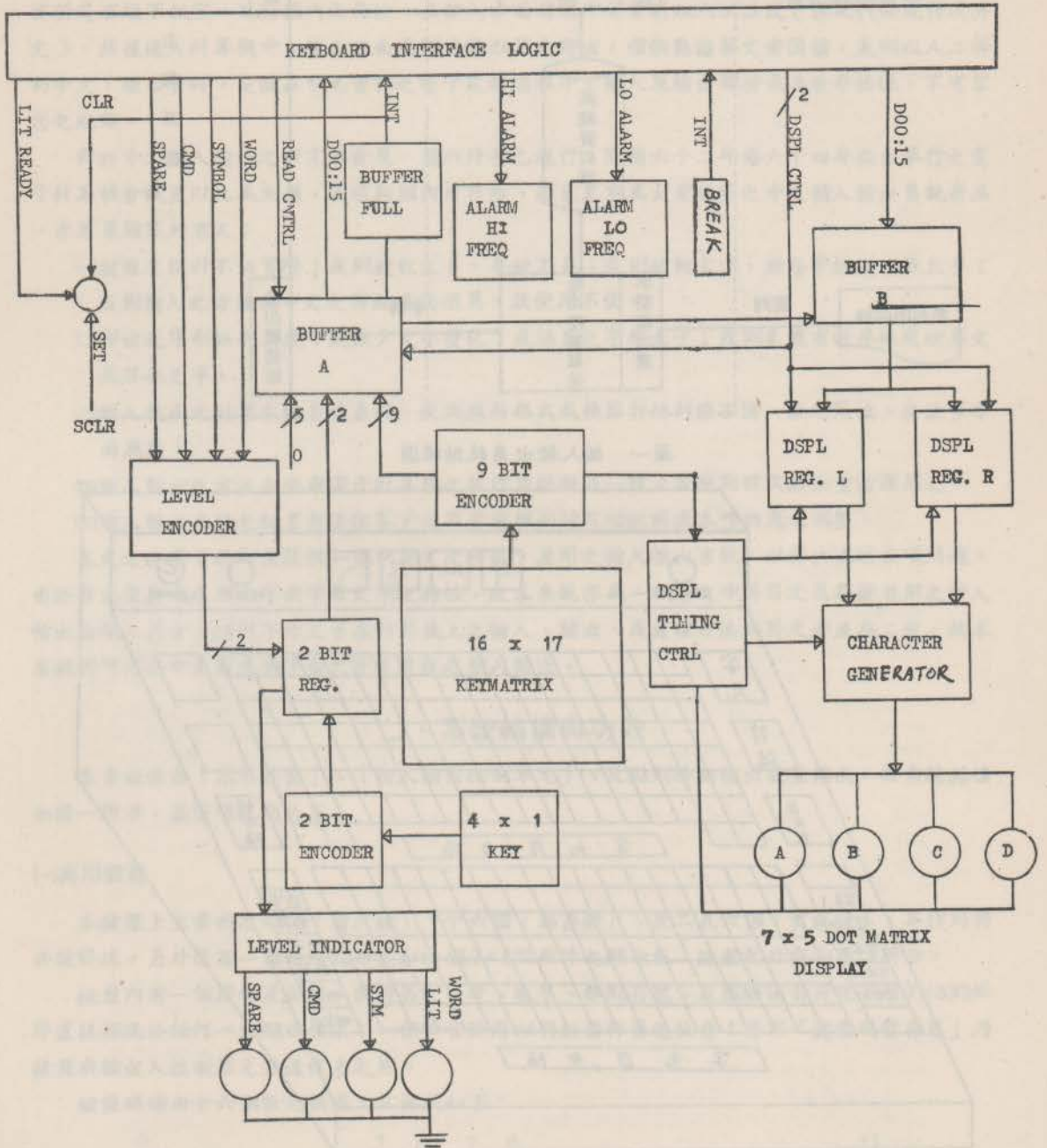
圖一 輸入輸出系統結構圖



圖二 鍵盤外觀

操作員、鍵盤、與輸出入控制單元間之相互應對頗為複雜，特以邏輯方塊圖（Logic Block Diagram）說明之，見圖三。

本鍵盤之兩個層次分別代表「字元」與「符號」。當資訊鍵被按下時，其鍵碼究係代表字元



圖三 鍵盤邏輯方塊圖



該兩個字元之字元序以「字元鍵碼序」取代時並無混淆情形發生；(b)起筆不同之字元不得共存於一鍵上以利記憶。此種安排可使少數之鍵代表多數之字元（圖四之分佈約為一與 2.4 之比）且在字元層次取用時不需再加以選擇，故操作員可以雙手同時按鍵檢字。若以前述之 8532 字為對象，並將連續按同一鍵時之「尋鍵次數」當成一次，則據統計得知，平均每檢一字所需之尋鍵次數，在假定每個字出現之頻率相等時為 3,014 次，在林樹先生所測得之頻率下則為 2,137 次。此種快速輸入方式為本系統之第二特性。

為求尋鍵迅速，更將起筆相同之字元鍵群集一處，共得七個鍵區，並以顏色區分之，俾縮小搜索範圍，是為本系統之第三特性。

本鍵盤可同時涵蓋之「符號」為 256 個；即 128 個美國資訊交換標準符號及 128 個「任定符號」。美國資訊交換標準符號習用於電子資料處理，茲不贅述。任定符號（如數學符號、注音符號、其他非英文字母或特殊符號等）則可由客戶選定或由操作員利用「預設符號」之系統指令自行由鍵盤存入「任定符號圖形表」中，此為本系統之第四特性。

符號之輸入採一字一鍵方式，因此對於純英文資料之輸入，本鍵盤之速度當不亞於一般之電傳打字機。若用於語文混雜、符號奇特之資料輸入，則本鍵盤之優點遠非任何現行者可比，此為本系統之第五特性。

鍵盤上之十六個編纂鍵，其功能分別為「視覺反饋」、「字元序分隔」、「行分隔」、「刪字元」、「刪字碼」、「刪行」、「抄字碼」、「造字」、五個「取字串」、及三個備用。此等功能不受層次之影響，蓋其目的即在編纂按入之鍵碼也。上述各項編纂功能之原理將在輸入控制單元項下說明。

## 二、輸入控制單元

輸入控制單元之主要任務在對於按入之鍵碼採取相應之行動，故可視為鍵盤之延伸。其終極目的則在將鍵盤輸入之資料轉換為字碼並存入應用程式指定之輸入緩衝區，故又可視為鍵盤與應用程式間之橋樑。

當應用程式準備從鍵盤接受資料時，祇需將輸入緩衝區之地址、長度及輸入資料之性質（如中外文混雜或僅含字母及符號）以參數組（Parame. r block）之方式交給輸入控制單元，然後靜候其執行接受輸入之任務。此種由應用程式以參數組間接控制鍵盤輸入之簡便方法乃本系統之第六特性。

在鍵盤輸入過程中，按動字元鍵所產生之字元鍵碼由輸入控制單元累積於「字元序暫存處」。此暫存處至多可容納六個字元鍵碼。字元鍵若被誤按，操作員可立即按「刪字元」編纂鍵將之刪去，或按「刪字碼」編纂鍵將暫存處中之所有字元鍵碼刪除。此種當場刪改之能力為本系統之第七特性。

在輸入過程中，一字之是否已經定義端視其字元序及其字形資料是否已預存於系統中。但若將前述 8532 個中文字之字元序及其字形資料全部納入系統中，則所需之儲存空間必極為龐大，況且吾人實無法保證輸入資料所使用之中文字必盡在其中，故本系統採折衷辦法，僅預存常用字而達缺字時藉造字補充之。

根據林樹先生在「中文電腦基本用字研究」中之統計，全部中文字中僅有 3925 字為常用字，且其累計出現頻率高達 99.61%，故本系統僅收取此 3925 字為「既定字」，將其字元序建成

一「既定字元序表」，連同其字形資料一併預存於系統中。其餘之中文字則在用到時方由操作員從鍵盤以「造字」編纂鍵增補之，其字元序附加於「增補字元序表」內，字形資料則附加於「增補字形合成表」內，造字之詳細方法容稍後說明之。造字之功能使本系統可依客戶之投資意願而將既定字數酌予增減，而無碍輸入資料之用字，此為本系統之第八特性。

既定字元序表及增補字元序表中之字元序雖與中文字有一對一之對應，但字元序之長度因字而異，在計算機內儲存、詢取、或處理均感不便，故在本系統中一律轉換為固定長度之「字碼」。

在累積字元鍵碼之過程中，操作員若按動「字元序分隔」編纂鍵，則輸入控制單元立即進行由字元序轉換成字碼之程序；首先查閱既定及增補兩字元序表，以決定該輸入之字元序是否代表一個已定義之字。因既定字元序表為預存者，故將該表內之字元序按長度歸類為六個支表，並予以列序（Sorting），以縮短查閱之時間，其法為先由輸入字元序之長度決定應查閱之支表，然後以二元搜索法（Binary Search）行之。如此所費之時間遠較不分支表而以順序搜索法（Sequential Search）查閱時為短。

若輸入之字元序已存在於某既定字元序支表中，則其長度及其在支表內之相對位置即合成為該字之字碼。由於字元序之長度必為一至六間之整數，而任何字元序支表內之字元序個數規定不得超過 4096，故十五個數元已足夠表示上述之合成結果。為使計算機處理方便，特多附加一個數元留作備用，故字碼實由十六個數元構成。

若輸入之字元序不在既定字元序表中，則輸入控制單元再順序查閱增補字元序表。若存在，則一律定其長度為七，並與其在增補字元序表內之相對位置合成為該字之字碼。

在字碼合成之後，輸入控制單元可依鍵盤內部之「視覺反饋正反器」當時之狀態決定是否應憑字碼從「注音表」中取得該字之國語注音碼，並交由鍵盤之符號產生器依序在四個反饋顯示板上顯現。按前述視覺反饋正反器之狀態係由操作員憑「視覺反饋」編纂鍵操縱者。此種不需字元間之相關幾何位置即能迅速地將中文字加碼，並提供操作員視覺反饋之功能，乃本系統之第九特性。

若輸入之字元序既不在既定字元序表上，又不在增補字元序表上，則必為錯誤，此時輸入控制單元將其作廢，並使鍵盤發出音響以警告操作員。此種能判知字元序之錯誤並及時發出警告之能力，乃本系統之第十特性。

每按動一個符號鍵時，其符號鍵碼之前加上八個零數元即成為該符號之字碼（簡稱符號碼），若符號碼所代表者為字母、數字、標點符號、或注音符號，則輸入控制單元將其交給鍵盤之符號產生器顯現於一個反饋顯示板上。符號碼與美國資訊交換標準碼相似，僅在左邊多八個零數元而已，此種符號碼與美國資訊交換標準碼間之共通性乃本系統之第十一特性。

在鍵盤輸入過程中，操作員若需使用未經定義之字時，可將組成該字之字元依序逐一按入，再按「造字」編纂鍵以發動造字功能。此時輸入控制單元以字元碼序暫存處中之字元序為對象，查閱既定及增補兩個字元序表以確定其未曾被定義過，然後附加於增補字元序表中。由於被定義之字元序長度因字而異，混合儲存必增加字元序轉換成字碼時查閱之困難。故附加此字元序於增補字元序表時，輸入控制單元一律將其加長為六個字元而在其前冠以實際長度。接着，操作員需再按入該字之「字形合成說明」及其國語注音，以作輸出時之根據。字形合成之原理為利用兩個已定義之字形依「某種比例與相對位置」（亦即所謂「合成法則」）合成一新字形。本系統提供十

六種不同之合成法則，並各以一個圖形符號代表之（詳見〔3〕）。「字形合成說明」由鍵盤輸入時之步驟為：首先按入第一個成分字（形）之字元序及字元序分隔，其次按入第二個成分字（形）之字元序及字元序分隔，然後按入合成法則之圖形代號及其國語注音，最後按「行分隔」編纂鍵即大功告成。此處應強調者為該兩個成分字形可為現成之點矩陣，亦可為以「合成說明」表示者，故實際上增補字形可能由兩個以上之點矩陣分別經多次壓縮合成。輸入控制單元將增補字形之合成說明附加於增補字形合成表內，其相對位置與其字元序在增補字元序表內者相同，故由字碼可直接索得字形資料。本造字步驟之特點為其可與資料輸入過程同時進行，此為本系統之第十二特性。

若字元序已轉換成字碼，則輸入控制單元自動將其累積於輸入緩衝區，若操作員在按動「字元序分隔」編纂鍵後始發覺有誤時，可按「刪字碼」編纂鍵以刪去甫經轉換之字碼，或按「刪行」編纂鍵以刪去輸入緩衝區內之所有字碼。此為本系統之第十三特性。

中文常用疊詞（如痛痛快快的），「抄字碼」編纂鍵即為免除操作員連續按相同之字元序而設，此為本系統之第十四特性。

文字資料中常涉及機關行號或人名地名，本鍵盤上之五個「取字串」編纂鍵即為使操作員能迅速輸入常用之字串而設。字串可藉「預存字串系統」指令存入「預存字串表」中。此為本系統之第十五特性。

### (三) 點列掃描輸出裝置

本系統特別強調輸出字形之美觀，但字形若以 $24 \times 24$ 點矩陣表示而欲其能與一般中文打字機使用之鉛字大小相當，並能表現出字體之神態時，則目前市面有售之點列掃描裝置中僅有靜電式能達此要求，美中不足者為其需用特殊紙張，成本較高，且其體積龐大，僅適用於作列印機。若字形之視覺反饋為必要條件而字形美觀次之，則其他型式之點列掃描輸出裝置亦可適用。

將字形及符號圖形以高密度之點矩陣輸出乃本系統之第十六特性。

### 四 輸出控制單元

當應用程式欲將一行資料在輸出裝置上輸出時，祇需以參數組指明該輸出緩衝區之地址、長度、內容之性質（字碼或點列）、及格式控制（字體）、字與字間之距離、行與行間之距離、直式或橫式、放大倍數等），然後交由輸出控制單元執行輸出之任務。此種簡易而多變化之輸出方式為本系統之第十七特性。

輸出資料若為字碼，則輸出控制單元將其轉換成字形點矩陣或符號圖形點矩陣。字形點矩陣之來源有三：該字若為既定字則依「字碼與字形資料對照表」上之記載，或則由「既定字形表」中取得現成之字形點矩陣、或則由「既定字形合成表」中取得該字之合成說明然後依法合成字形點矩陣；該字若為增補字則逕由增補字形合成表中取得該字之合成說明，然後依法合成。符號圖形一律以點矩陣方式儲存於「符號圖形表」中以提高輸出之速率。本系統之中文字形以 $24 \times 24$ 之宋體點矩陣為主，符號圖形則以 $16 \times 16$ 點矩陣為主。其他字形大小（祇要是八的倍數）及體例之變化可任客戶選定，此為本系統之第十八特性。

由於本系統首先採用非單線條之字形，故字形之合成方法亦與習知者不同，其原理為聯合運用「壓縮」、「平移」、「轉移」、「假借」、及「疊合」諸運算子，並給予適當之參數以達到



預期之效果。上述各運算子之定義詳見拙著〔3〕。由此等運算子合成之字形不僅大小與現成之字形相同，且字體亦同（即成分字形為宋體時，合成字形亦為宋體），故與現成之字形混合使用時並無格格不入之感，此為本系統之第十九特性。

若點列掃描輸出裝置為逐字式，則輸出控制單元將字碼轉換成點矩陣後立即發動該裝置將之印出（或顯現）。若為逐列式，則輸出控制單元將轉換而得之點矩陣累積於字形輸出處。在置放每個字形點矩陣之前若以轉移運算子將之依反時針方向轉移九十度，則整排字形印出時即成直行，此為本系統之第二十特性。

字形輸出處中之字形點矩陣間之距離可由應用程式以「控制碼」控制。控制碼之格式與字碼相似，但最左邊之數元必為一，以便與字碼區分，其次三個數元為控制碼之類別，最後十二個數元代表之意義則視類別而定。當輸出控制單元處理到控制碼時自會按其類別採取相應之措施，例如對於輸出緩衝區中之某一字碼，若欲其字型放置於字形輸出處之某特定位置則僅需在該字碼前冠一「位置控制碼」即可：「位置類」之代號為零，其位置則以字形左上角在點列中之位置為準。上述之字間距離控制方式適於表格之印製。

字形與字形間之距離亦可由輸出控制單元自行調整，其原則為先假定中文字形與符號圖形之大小皆相同，且其間之距離亦為固定者，而先將中文字形置放於字形輸出處，然後按字母或符號之實際大小（通常為中文字形之三分之二倍大），而將兩個中文字之間的符號圖形向中間靠攏。此種字間距離之自動調整方式適用於書信或報告之印製。

上述兩種字間距離控制方式乃本系統第二十一特性。

當一排點矩陣在字形輸出處排列妥當準備印出時，輸出控制單元尚可將其沿橫向及縱向各放大任意整數倍。茲以放大兩倍為例：先將構成該排點矩陣之各點列上之各點擴展為兩點，然後在印出時將各點列印兩次即得。由於放大之效果係以整行字形為單位而非整頁，故適於排版之標題放大，此為本系統之第二十二特性。

若一行資料為點列而非字碼，則輸出控制單元將該點列直接交由輸出裝置印出或顯現，故整頁之圖形可逐列以點列方式輸出，此為本系統之第二十三特性。

### 三、實施方法

本輸入輸出系統之理想實施方式為：(a)輸入裝置採用前述之萬用鍵盤；(b)輸出裝置採用逐列式點列掃描印刷機，其點列密度應在每英寸 160 點以上，印刷速度至少應與一般之高速英文列印機相當，並使用普通紙張。(c)輸入輸出控制單元，其邏輯部份或則以積體電路實施，或則以程式之方式存於僅可讀取記憶（Read Only Memory），中而由微處理機執行之。所涉及之資料結構除具有更新性質者，如預存字串表、任定符號圖形表、增補字元序表與字形合成表以及字形輸出處等係存於可任意讀寫記憶（Random Access Memory）外，其餘均儲存於僅可讀取記憶中，以利迅速詢取。

由於此種配置方式本身自成系統，故與主機啣接時不必分用主機系統之資源，且能與之並行作業，效率必然很高。再者，此種輸入輸出系統配置與計算機系統之啣接僅需一個標準十六數元啣接體，故不論所啣接之計算機為何種型式，主客雙方皆無程式轉換之必要，此為本系統之第二十四特性。

本系統之輸入輸出控制單元係由二十個模式程式合成，茲將其功能分述如下：

CKDVR	總理輸入活動
OCKB	專司鍵盤之控制
CHKIST	專司由字元序至字碼之轉換
BISRCH	專司二元搜索
DKDVR	專司磁碟儲存體之控制
CPDVR	總理輸出活動
FMFDVP / STEPVP / PRNTVP / PLOTVP	專司印刷機之控制
BLKSET	負責協調由輸出緩衝區中之字碼變成字形輸出處中排列妥當之字形群其過程中所涉及之工作。
MAP	專司由字碼索取字形資料
XTRACT	負責字形之索取
COMPOS	專司字形之合成
REDUCX / REDUCY / SHIFTX / SHIFTY / MASKX / MASKY	水平與垂直方向之壓縮、平移、假借運算子
ROTATE / LOTATE	順時針與反時針方向之轉移運算子
SET	置字形於輸出處之某特定位置
NLARGE	專司字形輸出處中字形之放大
MMCOPY	專司矩陣之抄謄
MOVE	專司點列之抄謄
SORTA	專司數列之排序
DOT / BIT	專司對點列中某特定點之處理
MESSAGE	專司警報器之控制

由於各模式程式皆具有遞歸性 ( Recursion ) 及共用性 ( Reentrancy ) ，故祇需加上一個「任務調配」模式程式即可管理多組鍵盤及點列掃描印刷裝置，此為本系統之第二十五特性。

上述之實施方式已在 INTERDATA/M 70 迷你計算機系統 [ 4 ] 上模擬成功，輸入裝置為前述之萬用鍵盤；輸出裝置為 Versatec 1200 靜電矩陣印刷機 [ 5 ] ；輸入輸出控制單元之邏輯係以該迷你計算機之組合語言程式模擬，儲存在磁蕊記憶中而由中央處理單位執行；資料結構除注音表、預存字串表、既定與任定符號圖形表、增補字元序與字形合成表、字形輸出處、系統參數、及工作區等係使用磁蕊記憶以利迅速詢取外，其餘皆儲存於磁碟儲存體上以節省磁蕊記憶之儲存空間。

在該實驗中，既定字共有 3925 字，其中 3500 個字形係以  $24 \times 24$  之點矩陣表示，其餘 425 個則以合成說明表示。增補字可容納 400 個。預存字串之總長度可達 40 個字碼。依上述之安排約需 32 K 數元組之磁蕊記憶，以及 423 K 數元組之磁碟儲存體。鍵盤之輸入速度因人而異，由實驗得知，每分鐘約可輸入 35 至 80 個中文字，或 240 至 420 個字母或符號，輸出速度因受靜電印刷機先天之限制，最高每分鐘可印字形資料 444 行、符號資料 500 行、或點列 12000 行。圖五乃由本系統產生之各種不同樣品。

前述之靜電印刷機每英寸可印 200 點，頗符高密度之要求，其缺點為印刷速度較傳統之高速英文印刷機慢，且所用之特殊紙張費用亦較一般用紙為高。將來若有較理想之產品問世時自當改

順序	字	字元	序	等	第	註
1	內	64 43 80		1		1 S 50
2	圖	B8 3D B8		14		2 P 18+2099;2
3	脫	91 71 FA		18		3 P 18,19,178,338,818,1138,2098,2099;24.
4	個	03 B8 4E		20		4 T M2,V1+24-18-19-178-338-818-1138-2098-2099,"順序"-34,
5	時	BC 68 4B		31		5 "字"-234-364,"元"-502,"序"-650,"等"-840,"第"-1068,
6	道	77 60 80		36		6 "個"-1229,"註"-1968
7	得	8C BC 0E		39		7 P 18,19,178,338,818,1138,2098,2099;24
8	三	08 08 08		43		8 P 18+2099
9	學	67 57 E6		45		9 P 18,19,178,338,818,1138,2098,2099;12
10	題	BD B8 80		64		10 T V1+24-18-19-178-338-818-1138-2098-2099,
11	據	59 74 81		65		11 A4-50,K1-245,A2-388,A2-448,A2-508,A2-568,
12	敬	03 4E 33		78		12 A2-628,A2-688,A2-748,A4-900
13	於	95 03 81		82		13 P 18,19,178,338,818,1138,2098,2099;12
14	南	77 DE A8		86		14 P 18+2099
15	費	F2 D0 FC		93		15 R 6;24
16	然	50 89 76		97		16 S 48
17	想	59 8E A3		99		17 T H840+900-11-12-13,A3-1000,H1100+1160-11-12-13
18	願	08 88 2E		108		18 H
19	款	6F E6 33		109		19 R 18;9
20	對	F8 74 4B		111		20 E
21	話	91 24 88		116		
22	等	34 68 48		119		
23	按	59 90 75		120		
24	當	ED D8 C9		126		
26	悉	93 BC A3		130		

圖五 輸出樣品

用之。由於構成輸出控制單元之模式中，涉及輸出裝置之特性者僅有一個，故抽換容易，此為本系統之第二十六特性。

#### 四、結 論

本系統最重要之應用當推將之啣接於一般電子計算機系統上以作為其中文輸入輸出前衛系統（Front-End I/O System）。譬如以 IBM/370 系統為主機，專司大量資料之儲存與處理，而以 IBM/7 或其他迷你計算機為前衛處理機，專司中文輸入輸出之控制，再配合多組之萬用鍵盤、顯示裝置、與點陣印刷機，以達大量輸入輸出之要求。

第二種應用為將上述前衛系統配合主機之操作系統（Operating System）使操作員能從萬用鍵盤中斷主機正在執行之工作而接受其指示，如此則操作員可由鍵盤發動主機系統中預存之指令以執行特定之任務。若指令間之溝通（Communication）皆按約定之方式行之，則操作員可進一步靈活運用指令之組合以完成更複雜之工作。此種人機呼應（Interactive）之端末機將為線上作業（On-line application）提供最有效之服務。

第三種應用為將「實施方式」一節中所述之輸入輸出系統，以螢光幕顯示器取代點列掃描印刷機，並加添遠距離通訊裝置，同時賦與有詢問功能之簡單操作系統，則成一資料詢問站。

第四種應用為在前述「實施方式」中，加添一個大型高密度之螢光幕顯示器及攝影設備，並擴充其磁蕊及磁碟儲存量，再加上與排版有關之軟體程式，則成一自動排版機。

第五種應用為在前述「實施方式」中，將點列掃描印刷機捨去，但加添多組萬用鍵盤、螢光顯示器、以及磁帶或磁碟裝置，同時賦與有資料登錄功能之簡單操作系統，則成一資料登錄系統。

第六種應用為將前述「實施方式」中之輸入裝置加添多組，同時賦與有秘書功能之簡單操作系統，則成為一個電子打字機網路，最適合辦公大樓中各單位之中文打字室共用。

第七種應用為在前述「實施方式」中加添螢幕顯示器及遠距離通訊裝置，並賦與有通訊功能之簡單操作系統，則成為遠距離資訊交換網中之端末機。

其他不離本系統之精神與範疇之應用尚多，茲不一一枚舉。

#### 謝 啓

感謝行政院主計處電子處理資料中心提供最佳之工作環境，以及中心主任李克昌先生大力支持與鼓勵，使筆者多年之構想得以實現。對於中文資料處理研究室諸同仁所作之分析統計及系統測試工作，尤申謝忱。

在發展本系統之過程中，筆者經常滯留機器房，逾時不歸，而內子任勞任怨，家務井然，使筆者得以專心工作而無後顧之憂，特此致最大之謝意與歉疚。

#### 參考文獻

- [ 1 ] 林樹：「中文電腦基本用字研究」，國立交通大學科技研究報告 CC-601（民國六十一年三月）。
- [ 2 ] Hsieh, C. C. et al. "The Chiao-Tung Radical System" Proceedings of 1st International Symposium on Computers and Chinese Input/Output Systems (August 1973).

