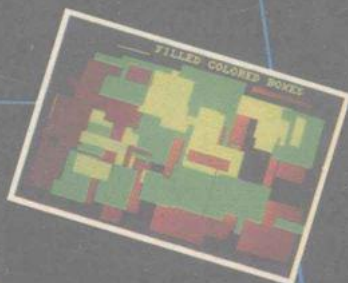
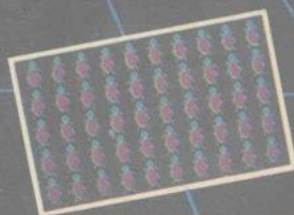
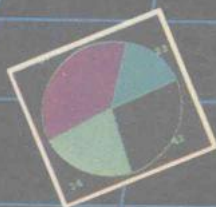
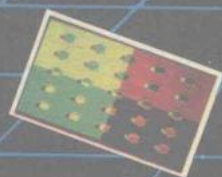


IBM PC

繪圖基礎

楊順聰 譯



IBM PC

繪圖基礎

楊順聰 譯

儒林圖書公司 印行

版權所有
翻印必究

IBM PC繪圖基礎

原著發行日期：1983（第一版）

原著書名：GRAPHICS PRIMER FOR THE IBM PC

原著者：Mitchell Waite & Christopher L. Morgan

譯者：楊 順 聰

發行人：楊 鏡 秋

出版者：儒林圖書有限公司

地址：台北市重慶南路一段111號

電話：3812302 3110883 3140111

郵政劃撥：0106792-1號

吉豐印刷廠有限公司承印

板橋市三民路二段正隆巷46弄7號

行政院新聞局局版台業字第1492號

1984年12月17日

定價新台幣240元正

序言

I B M個人電腦，由於有超高解析度的螢幕，以及親切、多元性的軟體，充分代表著一種全新的繪圖機型。與以前的電腦，如 Atari 和 Apple 等不同，I B M電腦能夠控制 128,000 個像點（*pixel*），這是早期機器所能控制的兩倍；也因此使得此一電腦更加適合於商業用途，而對於工程和科學繪圖更是特別有用！在色彩表現方面，I B M個人電腦也極為突出；Apple II 僅能提供六種色彩，I B M則能夠同時在螢幕上顯示出16種不同顏色，展示出 I B M個人電腦無與倫比的吸引力。

爲了減輕程式設計者的負擔，I B M個人電腦提供強有力且易於運用的繪圖語言。只要掌握少數幾個關鍵（*stroke*），就算是初出茅蘆的人，也會搖身一變，而成為現代的 Michelangelos 和 Rembrandts。（米開蘭基羅與蘭柏瑞得），表現出傑出繪圖能力只需使用很少的關鍵指令，I B M個人電腦就能輸出優越的表格、圓形比例圖、條形圖，以及其他類似的商業用圖形。同時 I B M個人電腦也能執行複雜而微妙的電腦輔助設計，並將詳細的圖表：室內設計、工程圖等，真實地表現在螢幕上。

用於擁有變化多端的圖形字元、頁數轉切、線條描畫以及 PAINT 命令等能力，使得 I B M個人電腦，尤其適合於商業性圖形的運用。

這是第一本關於 I B M個人電腦繪圖功能的書籍，用來說明我們在 I B M個人電腦上，創造一個有效能的圖形，所需的全部概念。本書雖然是以廣受歡迎、易讓初學者接受的形式所寫成的，但對初學者或是老手而言，同樣地適用。書中將告訴你如何繪製表格、線條、比例圖、地圖以及漫畫卡通製作，繪製二維甚至三維空間的圖形。這些圖形是商業、工程、教育以及娛樂等方面所常運用的。這本書同時將公佈一些鮮爲人知的技巧，分享讀者。這些技巧包括電動玩具程式的寫作，藝術字的編排，隱式圖的模式，投影圖的獲得與繪製，以及 I B M的圖形定義語言等。

第一章將就 I B M 個人電腦有圖繪製圖形的軟體與硬體，做整體性的概論，並且對幾個繪圖敘述做個瀏覽介紹。第二章專用來對文字（text）與圖形（graphics）兩種模式（mode）做詳細的說明，並且告訴讀者，如何自由地進出於這兩種模式之中。第三章開始介紹繪圖命令，說明如何繪點（PSET），如何消除（PRESET），如何劃線，以及如何使用有趣的 CIRCLE 命令。你將學會繪製各種條形和圓形比例圖，而有關繪製二維與三維圖形的技巧，也將在此章傳授給讀者。這章看似很多，但請別緊張，如同其他各章一樣，我們以一種定量式的方法，循序地增強你的能力。

第四章公布最新的 I B M 個人電腦圖形定義語言（GDL）。這種語言擁有特殊的命令，讓你控制一個想像的游標（cursor），在螢幕上繪圖。它的最大特徵，在於能自由地設置游標的方向、箭頭、移動距離、旋轉與刻度等等。GDL 所表現的方式，在很多方面與 LOGO 語言中的海龜圖形（turtle graphics）有異曲同工之處。

第五章的主題是着色、填塞與大量繪製（flooding）。第六章則是說明運用 I B M 的 GET 和 PUT 命令，繪出投影矩陣圖形，並教導你繪娛樂性的圖形。第七章涵蓋了慣用字元和圖形字元，利用這些格式，你將開始寫電腦遊戲、商用表格，以及慣用的字型。第八章包含一些特殊的程式，用來說明彩色繪圖轉接器的內部結構，並且告訴你如何定義自己的繪圖模式。第九章則專門說明單色繪圖的問題。

這本書運用彩色印刷，一方面幫助你了解電腦如何在螢幕上顯示，另一方面也向你展示電腦的彩色功能。

對於每個繪圖命令，我們提供了很多例子來幫助你了解指令的語法，以及如何在 I B M 個人電腦上繪出有效的圖形。除了強調各個指令語法的簡短程式外，我們也提供一些較長的例子，用來說明如何同時使用繪圖命令與非繪圖命令，以繪出更有用的圖形。

目 錄

序言	VII
1 IBM 個人電腦繪圖簡介	1
概念	3
簡介	3
會有興趣的讀者	5
個人電腦硬體與軟體的概觀	7
繪圖命令的前瞻	17
範例 1-1 曼陀羅	19
結論	21
2 繪圖與文字模式	23
概念	25
簡介	25
文字模式	26
範例 2-1 多彩的文字	30
範例 2-2 字元繪製儀	36
繪圖模式	37
範例 2-3 中解析度繪圖模式的色彩	39
結論	44

3 繪黑點與繪線	45
概念.....	51
簡介.....	52
範例 3-1 起始程式.....	53
範例 3-2 暫停與標題副程式	54
命令群	55
範例 3-3 點的繪製.....	57
範例 3-4 在整個螢幕上繪製交叉線	60
範例 3-5 用笨拙的方法繪製長方格	61
範例 3-6 以更簡單的方式繪製長方格	62
範例 3-7 以最簡單的方法繪製長方格.....	63
範例 3-8 隨意繪製長方格	64
範例 3-9 填塞的長方格.....	66
範例 3-10 線條型態.....	68
範例 3-11 型態與螢幕的映對	69
範例 3-12 直角三角形.....	72
範例 3-13 一條線上的 20 個三角形.....	73
範例 3-14 繪製五角形.....	74
範例 3-15 繪製六角形.....	75
範例 3-16 繪製七邊形.....	76
範例 3-17 進步的多邊形 I.....	77
範例 3-18 進步的多邊型 II	80
範例 3-19 繪製員	84
範例 3-20 用較困難的方法繪弧線	85
範例 3-21 以簡易的方式繪製弧線	87
範例 3-22 繪製橢圓.....	89
範例 3-23 圓形比例圖.....	90
更進一步的繪圖觀念.....	92
範例 3-24 簡單的繪圖套裝程式 (SGP)	101
範例 3-25 條形圖.....	102

範例 3-26	二維函數圖形的繪製	104
範例 3-27	繪製一個球體	107
範例 3-28	簡易的三維繪圖套裝程式	115
範例 3-29	繪製三度空間的函數圖	116
範例 3-30	房屋延伸至三維繪圖套裝程式	119
範例 3-31	房屋程式的資料部份	122
範例 3-32	房屋程式的主要部份	123
結論		125

4 繪圖定義語言

概念		131
簡介		131
範例 4-1	程式的起始部份	132
範例 4-2	暫停與標題副程式	132
DRAW 命令		133
範例 4-3	絕對模式的移動	135
範例 4-4	相對模式的移動	136
範例 4-5	繪製螺旋線	138
範例 4-6	弧線上的一系列箭頭	140
範例 4-7	繪製一個星標	141
範例 4-8	繪製長方格	142
範例 4-9	轉動的箭頭	144
範例 4-10	圓滑的螺旋線	145
範例 4-11	螺旋線上的小圓形	146
範例 4-12	繪製一系列三角形	148
範例 4-13	運用 X 命令繪製多邊形	149
繪圖的概念		150
範例 4-14	空間填塞曲線	151
範例 4-15	電子符號	157
結論		162

5 面積的填塞著色..... 163

概念 167

簡介 167

PAINT 命令 168

範例 5-1 塗染一個複雜的區域..... 169

範例 5-2 對相同圖像的不同區域著色 172

範例 5-3 著色的骰子 174

範例 5-4 有設計圖形的骰子..... 176

範例 5-5 多彩的圖樣 179

範例 5-6 NTSC 的色彩 181

範例 5-7 壁紙 183

範例 5-8 背景 184

範例 5-9 障礙牆 186

PAINT 與 BOX FILL 的比較 188

DRAW 命令中的 P 選擇項目 189

範例 5-10 用 GDL 繪製著色的甲蟲 190

著色的應用 191

範例 5-11 填塞的圓形比例圖..... 191

範例 5-12 著色的房屋 192

範例 5-13 美麗的畫面 194

結論 199

6 影像陣列的繪圖..... 201

概念 205

簡介 205

命令 206

範例 6-1 甲蟲 207

範例 6-2 在多彩螢幕上的多彩甲蟲..... 212

範例 6-3 生動的甲蟲 217

範例 6-4 多彩背景上的生動甲蟲..... 220

範例 6 - 5 窺探字母內容	221
範例 6 - 6 長高的字母	225
範例 6 - 7 色彩濾過器	228
應用程式	230
範例 6 - 8 插圖	231
結論	236

7 慣用字元與繪圖字元

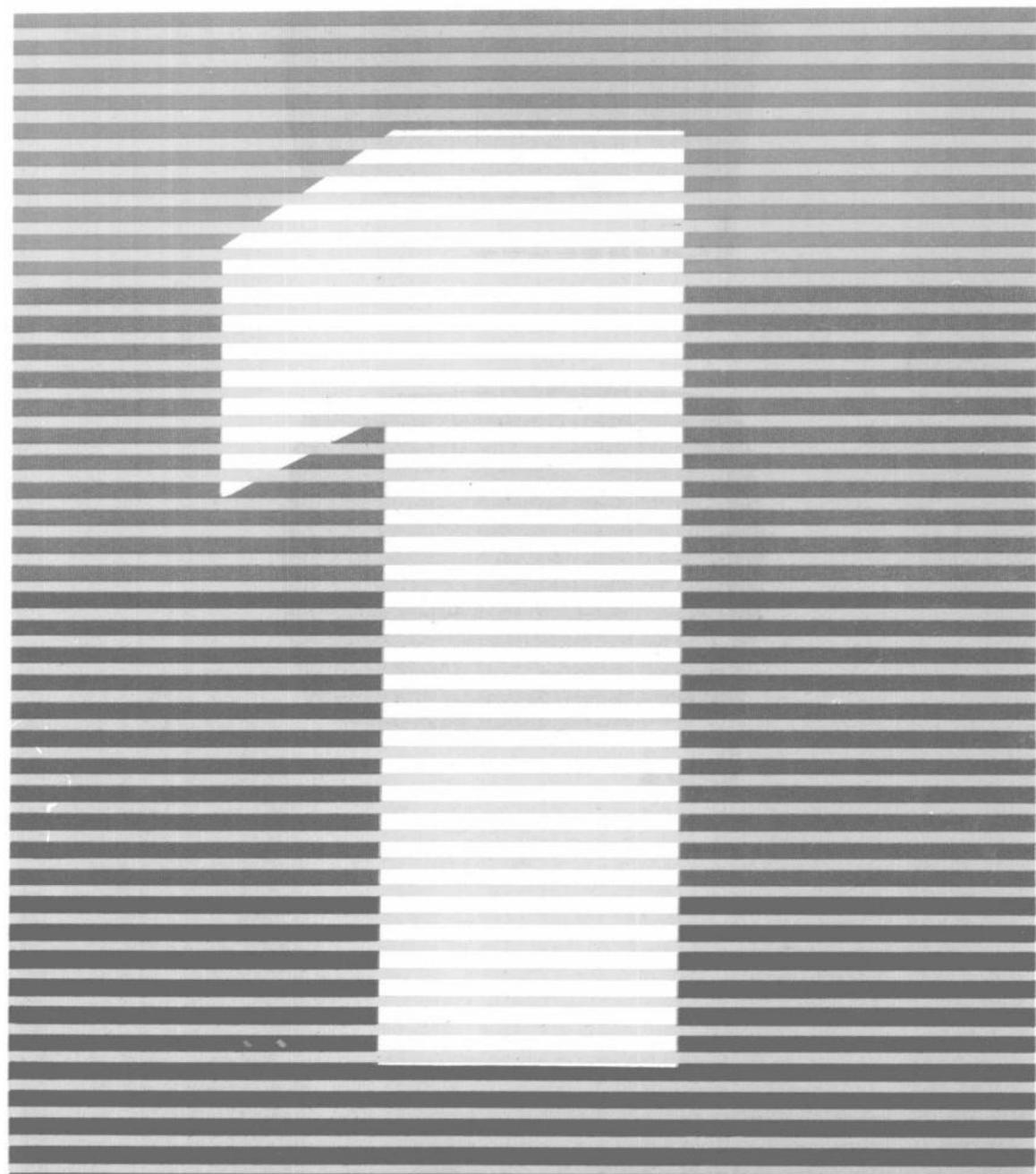
概念	239
簡介	240
字元與字元繪圖	240
定位與產製字元	242
繪圖模式的字元	245
範例 7 - 1 放大的字元	246
範例 7 - 2 字型編輯	249
字元漫畫	258
範例 7 - 3 行走中的人	259
著色的文字字元	260
範例 7 - 4 乒乓球遊戲	261
頁數轉切	265
範例 7 - 5 簡單的漫畫序列	266
結論	268

8 彩色繪圖轉接器的特殊規劃

概念	271
簡介	271
6845 輸入／輸出埠口	272
6845 視訊控制器的規劃	273
6845 的各個暫存器	276
範例 8 - 1 50'列的文字模式	281
範例 8 - 2 捲動	283

規劃彩色繪圖轉接器	284
新的模式	290
範例 8 - 3 80 × 100 , 16 色彩模式	292
結論	295
9 單色顯像的圖形	297
概念	301
簡介	301
單色的設備	302
規劃單色單元	308
範例 9 - 1 50 列文字顯示	319
運用特殊的繪圖字元	321
範例 9 - 2 運用繪圖字元的條形比例圖	324
範例 9 - 3 窗戶方格	326
字元編輯	329
範例 9 - 4 字元繪圖的編輯	329
結論	334
附錄 A 三度空間的旋轉	337
附錄 B ASCII 字元與次級碼	341
附錄 C 參考書籍	349
附錄 D 字彙	351
索引	359

IBM個人電腦 繪圖簡介



2 IBM PC 繪圖基礎



圖 1—1
單色轉接器產生的文字

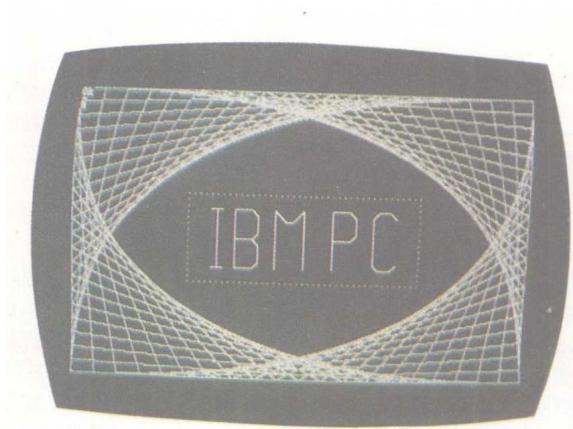


圖 1—4
曼陀羅圖

概念

概念

什麼是IBM繪圖？包括了下面幾點：

商業、工程、教育與消遣性的圖形

電腦繪圖的簡史

IBM繪圖的硬體配備

單色與彩色轉接器 (*adapters*)

本書範例中所需使用的硬體與軟體

彩色電視機的限制

程式範例

IBM繪圖命令的前瞻

簡介

本章將對電腦繪圖做個簡介，並特別介紹IBM個人電腦繪圖。並說明，何以電腦繪圖會對現今的個人或專業者變得如此重要，而電腦繪圖又如何與計算的所有主要應用領域扯上關係？本章另一個重要主題，就是對IBM個人電腦繪圖的硬體與軟體做個通觀。我們將討論彩色繪圖轉接器與單色轉接器的特性，彩色視訊的基本概念與限制，

4 IBM PC 繪圖基礎

並告訴你利用一交談式高階語言 IBM 高階 BASIC 來產生和控制圖形輸出的優點。

本章結束之前，我們將對 IBM 640 × 200 高解析度繪圖模式。所使用的一些命令做個預習。此處並以一個簡短易懂的程式來提升你對個人電腦功能的進一步了解。這個程式將使你不必涉及太多介紹性的課程，就能很快地進入個人電腦的領域。

一開始我們先對電腦繪圖的發展與重要性做個討論，並對 IBM 個人電腦與其彩色繪圖轉接器的發展略做一些回顧。

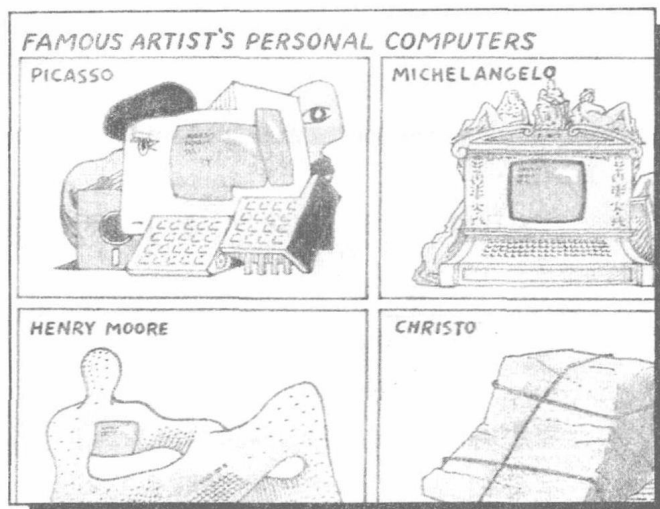
怎麼命名的

電腦繪圖（computer graphics）這個名詞隱含著意義頗為不同的領域。英文字 Graphics 指的是產生諸如娛樂、廣告、商業、醫藥、教育、科學研究及工程等領域的綜合性圖樣而言（包括設計及人工化的生產），中文稱為繪圖。所產生出來的圖像也稱為圖形。當我們需要高品質圖形時，就必須求諸於所謂的圖形藝術家（graphic artists）。若每幀如此的圖形都必須訴諸於專家，則不僅昂貴且曠廢時日。故利用電腦（computer）可說是個合乎經濟效益的辦法；這也就是不單單使用“繪圖”而使用“電腦繪圖”為名的原因。

圖樣產生的自動化，特別是使用一套規則來產生圖像（picture），則需要有一個明確的要求條件。但是在電腦繪圖的許多應用中，在商業使用上，若電腦還需做統計、普通科學運算等工作，則就需要多功能性的電腦。

因此，如果你想要設計一個理想的自動產生圖像的機器，那麼你很快地就會體驗到，那等於是在設計一個多功能的電腦；當然啦！你還必須有特殊彩色電視螢幕與彩色列表機等設備。

因此，人們使用電腦繪圖這個名詞來描述自動產生綜合圖形的重要與有用程式，那是最恰當不過了。



值得一提的是，自動繪圖並不會使繪圖變得呆板，也不表示所繪的圖形會很庸俗。電腦只是一個有效的工具，可用來拓展我們能力，而不會抹殺我們的能力。靠電腦的協助，我們只須定義圖像的規格，然後讓電腦遵循我們的意願，執行這些規格化的工作。電腦一張接一張地繪製圖像，既不會疲憊，也不會抱怨。我們可以隨意地修改位置、透視角度，以及各種不同的顏色，直到令我們滿意為止。

很多人的工作需要圖形的輔助，事實上，幾乎每個人都受到圖形的影響。電腦繪圖正不斷卓越成長，並以各種意想不到的途徑影響着人們。廉價個人電腦的出現，更使得此行業如雨後春筍般的蓬勃發展起來。

電腦繪圖廣受歡迎，不僅僅限於商業上的用途。而 TRON 電影與 Star Trek II 影片中“創世紀”的那幕，正是電腦繪圖在影片工業的運用例子。引導我們進入星際大戰（Star War）的盧卡式影片，集合大批電腦繪圖的天才，嘗試把電腦繪圖引進電影市場裡，同時也把這種技巧呈現在大眾面前。擁有各式記分板和圖形的手提電動玩具，更是電腦繪圖的另一個傑作。

會有興趣的讀者

這本書是為在電腦繪圖方面，僅有些微甚至全無經驗的人而寫的。曾經學過 BASIC 程式語言，當然有助於了解本書的內容；但要學習書中的例子，卻不以懂得 BASIC 為先決條件。成打的繪圖範例都很簡短，你可以馬上把它們輸入個人電腦。當然啦！在此之前你必須先載入電腦磁碟作業系統（PC-DOS），而且在驅動 A（drive A）中必須載有 BASICA 程式。每個範例都包括問題的敘述、程式的解答格式、解答以及程式執行時螢幕所顯示的彩色影像輸出。只要對照範例的程式與影像輸出細心學習，那麼利用個人電腦學習繪圖，將是非常可能的。

註：我們假定你已經知道 CPU、記憶體等基本的事物。倘若你曾修過幾何學或是三角學，那麼一些較深的東西，便很容易地了解。我們的目的是要使學習繪圖變得更生動有趣，所以從第一章至第九章都設計得讓讀者易於吸收。每章與前一章的例子都有關連，但對程度較好的讀者，可隨自己喜歡跳章閱讀。

電腦繪圖的範例

從電動玩具領域到顯示公司損益的條形圖形，甚至精緻的 DNA 分子模型，電腦繪圖的運用例子實在不勝枚舉。在此書裡我們將舉出許多範例，其中包括圓形比例圖、二

維與三維函數圖形，除去隱線的三維空間圖形、電子符號、遊戲圖形、電腦教學，以及兩種圖形編輯的型態。

電腦繪圖的簡史

由於設備的昂貴與方式的老舊，電腦繪圖始終被限制在少數特殊研究室與大型科學計算設備裡，直到最近才有所改觀。1970 年代早期，某些大學裡可找到 TEKTRON-IX 的暫存式示波儀器。但是這些設備貴得像豪華轎車（只可惜沒有轎車般的功能），因此被視為寶貝。1970 年代中期，影視市場已隱約出現一些廉價的家庭電視遊戲。然而，直到個人電腦上市後，電腦繪圖才真正結束它多年的苦悶歲月。

蘋果電腦代表一個重要的轉捩點，它可能是第一個你可視為個人裝備，而加以運用的電腦。在最佳情況下，它提供了多種的彩色圖形。

蘋果電腦廣泛流行之後，其他的機器如 TRS-80、PET，以及一些鮮為人知的，如 IMSAI，SOL-20，Digital Group，North Star，Heathkit，Vector Graphics，Cromemco 等，相繼蜂擁而出；另外也有配合現有設備的繪圖元件上市，如 CAT-100，Microangelo，SDI，HP，Bit Pad，與 HPLOT 等。要把這些系統組合起來，不是需要大量的經費，就是需有卓越的技術；然而就算如此，有些系統從來就沒有發揮應有的功能。

雖然有人嘲笑這些機器，視它們為小兒科的業餘電腦；可是，也有人花費畢生精力，嘗試著使這些電腦更上一層樓。許多這類電腦蒙塵而結束生命；有些則被複雜的數字糾纏，無疾而終；更有些只成為電子界的紀念性軌跡。雖然如此，那些殘存者現多已能夠做更高層次的工作，這些工作包括編寫書籍，產生教育圖形，以及教導孩子們演算的樂趣等等。

到了 1970 年代末期，另一股波濤衝擊了這個領域，其中包括 ATARI 與 Texas 的裝備；這些機器都能繪出比蘋果電腦更有趣的圖形，它們提供了小精靈、自動演奏者、飛彈及其它類似等技巧，使程式設計者能在固定的背景上，自由地移動模型與圖畫。這些電腦是電動遊戲和更複雜機種的過渡產物，在“小就是好”的風尚下，Osborne OS-1 與其類似的產品，都如同盒子般大小。

在另一方面，像 Altos，CompuPro 及 Cromemco 等微電腦公司，漸漸成長壯大，並且開始向迷你型電腦(minicomputers)挑戰。這些個人電腦均表現出令人驚訝的性能，並且在成長或市場的需求上，發現了他們活動的領域。

隨著硬體的成熟，軟體（即電腦程式）開始佔據重要的角色。發展出許多文書處