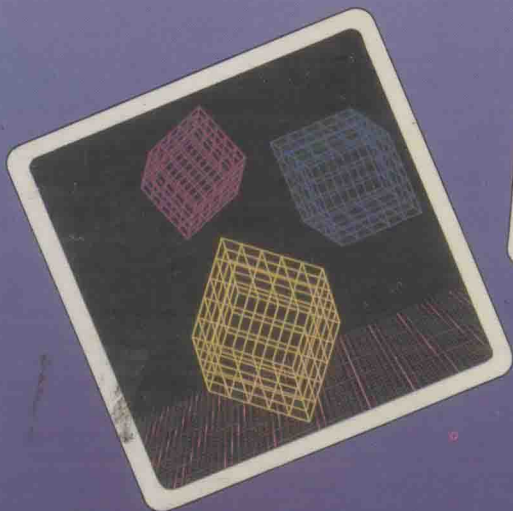
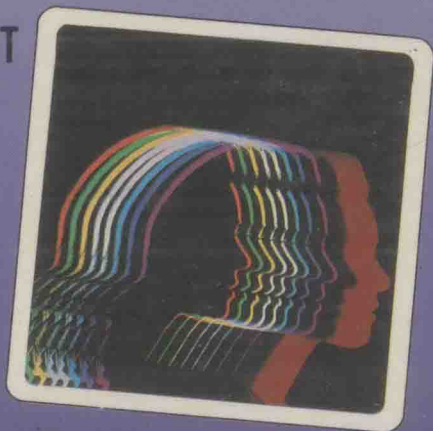




PC Assembly 繪圖與電玩設計

適用系統：PC XT/AT



本社編輯

PC Assembly 繪圖與電玩設計

本社編輯

版權所有
翻印必究

PC Assembly 繪圖與電玩設計

出版者——台灣天馬資訊有限公司

台北市莒光路三十七號

發行人——楊渭生

登記證——局版台業字第7595號

印刷——偉業印刷公司

台北市東園街六巷二號

出版日期——一九八九年十月一日

一九九〇年七月一日再版

總經銷——大寶電腦公司

台北市南京東路11號

定價新台幣 \$190

目錄

序	3
第一章 準備工作	5
1－1 文字模式與繪圖模式	6
1－2 顯示用記憶體 (Video RAM)	7
1－3 三種常用的顯示界面卡	8
1－4 啓動繪圖模式	20
1－5 組合語言概述	28
第二章 基本繪圖技巧	41
2－1 點的繪圖	42
2－2 線的繪製	59
2－3 圓的繪製	71
第三章 造型繪圖	95
3－1 位元對應造型表	96
3－2 左右移動的造型表	102
3－3 位元對應繪圖程式	106
第四章 動畫處理	113
4－1 動畫基本觀念	114
4－2 有背景的動畫	133
4－3 頁次輪換 (Page Flipping)	150

第五章	電玩設計(一)	159
5 - 1	鍵盤與搖桿的讀取	160
5 - 2	碰撞測試與爆炸處理	174
5 - 3	計時與延遲	179
5 - 4	音效	184
5 - 5	分數	189
第六章	電玩設計(二)	199
6 - 1	" 擊破流星 " 程式概觀	200
6 - 2	太空船的旋轉與加速	259
6 - 3	子彈的處理	266
6 - 4	流星的處理	268
6 - 5	聲音的控制	271
附錄 A	本書程式索引	275
附錄 B	繪圖程式庫列表	277

序

有許多人和電腦的第一次接觸是五光十色的GAME，當他們對電腦稍有認識之後便產生了自行設計的念頭，進而開始尋找各類有關書籍，從此踏入電腦之門。也有一些人在學會組合語言之後，便躍躍欲試地想利用它強大的威力來設計電腦繪圖的程式，於是也開始……。這正是本書編寫的目的：帶領讀者進入電腦繪圖與電玩設計的領域。

本書採用循序漸進和前後連貫的方式，儘可能地使讀者對繪圖有整體性的認識，每一個程式都附有詳細的說明，目的在幫助讀者瞭解程式的動作。書中的程式連結之後即得到一個『繪圖程式庫』，讓您往後所設計的程式可以方便地呼叫，末章的『擊破流星』遊戲程式也是建立在這個程式庫之上的。

第一章 準備工作

歡迎您進入有趣的繪圖世界，現在讀者可以用最輕鬆的心情來開始本書的第一章「準備工作」。

要讓電腦繪圖，必須先瞭解螢光幕的顯示原理，而PC的螢光幕又由顯示界面卡(display adapter)所控制，因此本章在一開始介紹PC螢光幕的顯示模式、顯示原理和三種常用的顯示界面卡。

接下來的部份是繪圖之前最重要的工作「啓動繪圖模式」(Graphics mode)，將PC從一般的文字模式(Text mode)轉換成繪圖模式，才能使PC繪出我們所要的圖形。

本章的最後一部份並不談及如何編寫組合語言程式，本書要求讀者具備基本的組合語言能力，若是讀者對PC Assembly完全不熟，建議您先去買一本組合語言的書熟悉基本的指令用法之後，再繼續本書的研讀。唯有組合語言才能將電腦繪圖做最淋漓盡致的發揮，如果讀者有心學習，如此做一定不會後悔的！本章的最後一部份介紹程式模組(module)間的呼叫和連結，以及如何用LIB建立程式庫，這些將會在本書中用到。

1-1 文字模式與繪圖模式

在文字模式下，螢光幕是以字元為單位，PC 使用 256 種不同的字元，前 128 個（0～127）字元是標準的 ASCII，而後 128 個（128～255）字元是擴充的特殊字元。雖然我們可以由這些特殊的圖形字元繪製簡單的圖形（外面也有一些 GAME 是由這些特殊字元構成），不過其單位畢竟只是字元，對於複雜的造形仍是無法勝任的。

因此 PC 除了文字模式之外，還提供了繪圖模式。在繪圖模式之下，螢光幕是以點為單位，可以繪製出細膩的圖形。相對地，在繪圖模式下卻無法顯示文字，若要顯示字元也要把文字當做圖形來處理。

1-2 顯示用記憶體 (Video RAM)

PC 保留了 128k 的記憶體作為螢幕顯示之用，這塊顯示用的記憶體是從位址 A0000H 至 BFFFFH。不過一般顯示介面卡都只使用後面 64k，也就是從 B0000H 至 BFFFFH 的記憶體位址。

這塊顯示用記憶體的內容決定了螢光幕畫面的顯示，我們只要更改顯示用記憶體的內容，便可以達到螢幕輸出的動作，每一個記憶位址都恰好對映至螢光幕的某一個位置，這種方式叫做記憶體對映顯示 (memory mapped display)。

對文字模式而言，顯示用記憶體每兩個 Bytes 對映至螢光幕上一個字元，前一個 Byte 是字元的 ASCII 碼，後一個 Byte 是字元的屬性碼，屬性碼控制字元的閃爍、亮度、反白和底線等。

對繪圖模式而言，每 1~2 個 Bits 對映至螢光幕上的一點，在單色模式下為 1 個 Bit、彩色模式下為 2 個 Bits。由於大多數的 PC 使用者都採用單色顯示器，因此本書中的程式都是針對單色而寫，至於彩色的顯示只是在不同處才加以提出討論。

1-3 三種常用的顯示界面卡

不論文字模式或是繪圖模式，其顯示都須靠顯示界面卡來達成，PC 將螢光幕顯示的工作交給界面卡來處理（PC jr 直接將顯示界面卡設計在電路裏面），不同的界面卡便有不同的顯示方式，如此使得 PC 的彈性增大。

IBM 公司在推出 PC 時提供了兩種不同的界面卡，一是單色顯示界面卡（Monochrome display adapter），一是彩色繪圖界面卡（Color/Graphics monitor adapter）。後來 Hercules 公司又推出了 Hercules 界面卡，也被 PC 用戶廣泛地使用，本節就這三種顯示卡加以討論。

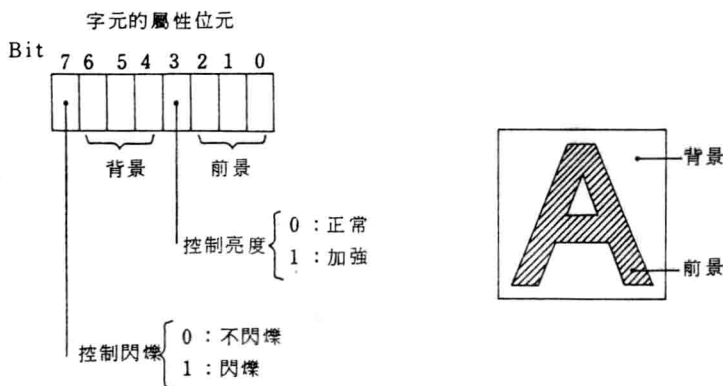
（一）單色顯示界面卡：

單色卡只能顯示字元，無法繪圖，它只佔用 4k 的記憶體，存放 80 行 × 25 列的字元 ASCII 碼和屬性碼，因此單色卡只有一頁。4k 位於記憶體位址 B0000H 至 B0FFFH，假設列的編號是 0~24、行的編號是 0~79，則相對於螢光幕上（X，Y）位置之記憶體位址為：

$$\begin{aligned}\text{Address} &= 0B000H : \text{Offset} \\ \text{Offset} &= (Y * 80 + X) * 2\end{aligned}$$

圖 1-1 說明了螢幕上每一顯示位置與位址的關係，我們可以發現列與列之間的記憶體位址是連續的。

		行 號																							
		0		1		2				77		78		79											
列 號	0	0	1	2	3									156	157	158	159								
	1	160	161	162	163									316	317	318	319								
	2																								



背 景	前 景	顯 示 結 果
000	000	空白不印任何東西
111	111	出現一個白色方塊
000	111	正常的黑底白字
111	000	反白的白底黑字
000	001	加底線

圖 1 - 2 單色模式下字元的屬性值

BIOS提供了一個顯示字串的常式，但是這個常式除了將字串填入 4k 記憶體還做了其它很多的動作，使得執行速度變慢，若是使用者並不須要這些額外的動作，可自己編寫簡單的顯示字串常式，其動作只是將字元填入 4k 記憶體，如此可以達到高速的顯示目的。

(二)彩色繪圖界面卡：

彩色繪圖界面卡不僅可產生文字模式亦可產生繪圖模式，用這種界面卡就可以將您的電腦接上電視機，只要再配合一個 RF 調變器。

(1)文字模擬

彩色繪圖界面卡的文字模式有 4 種，分別為 40×25 黑白、 40×25 彩色、 80×25 黑白、 80×25 彩色。 $40 \text{行} \times 25 \text{列}$ 的模式佔用記憶體 2k， $80 \text{行} \times 25 \text{列}$ 的模式佔用記憶體 4k，其相對位址之計算和單色界面卡相同，唯其使用 0B800H 之分節位址。

彩色繪圖界面卡上有 16 k 的記憶體，因此 40×25 的文字模式有 8 頁、 80×25 的文字有模式有 4 頁。至於彩色模式下文字之屬性值，請參見圖 1～3。彩色文字之背景顏色有 8 種（即是表 1～1 中的前 8 種顏色）、前景顏色有 16 種。

I	R	G	B	顏 色
0	0	0	0	黑
0	0	0	1	藍
0	0	1	0	綠
0	0	1	1	青 藍
0	1	0	0	紅
0	1	0	1	紫 紅
0	1	1	0	棕
0	1	1	1	淺 灰
1	0	0	0	深 灰
1	0	0	1	淺 藍
1	0	1	0	淺 綠
1	0	1	1	淺 青 藍
1	1	0	0	淺 紅
1	1	0	1	淺 紫 紅
1	1	1	0	黃
1	1	1	1	白

表 1 - 1 I RGB 位元之 16 種顏色組合

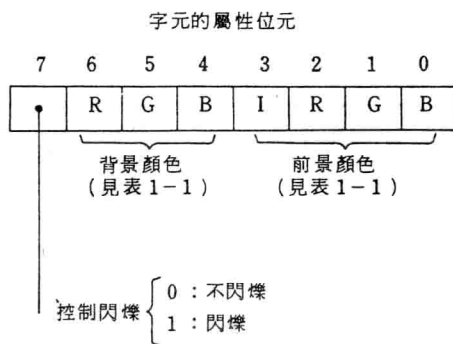


圖 1-3 彩色模式下字元的屬性值

(2)繪圖模式

繪圖模式有三種，分別為 320×200 彩色、 320×200 黑白和 640×200 黑白，它們都佔用 16k 的記憶體，也就是這三種模式都只有一頁。

在 320 行 $\times$ 200 列彩色的模式下，每 2 個 BITS 代表 1 個點，亦即每一個 BYTE 控制 4 個點。由於 2 個 BITS 只能組合出 4 種情況，因此每個亮點只有 3 種顏色變化（另一種顏色為黑色）。雖然在同一時間之下，每個亮點只有 3 種顏色的變化，但是彩色繪圖界面卡卻提供每個亮點 6 種顏色的選擇，這要如何達成呢？請先看一看圖 1～4。

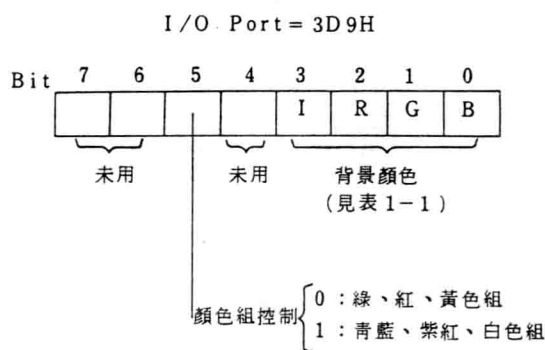


圖 1-4 顏色選擇暫存器



C1	C0	顏色組 0	顏色組 1
0	0	背景顏色	背景顏色
0	1	綠	青藍
1	0	紅	紫紅
1	1	黃	白

圖 1-5 亮點顏色選擇

I/O port 3D9H 是顏色選擇暫存器 (Color select register)，當 BIT 5 為 0 時表示亮點的 3 種顏色是綠、紅、黃，當 BIT 5 為 1 時表示亮點的 3 種顏色是青藍、紫紅、白，在同一時刻畫面上的亮點只能選擇這兩組顏色的其中一組，也就是說綠色和青藍色是不可能同時出現於同