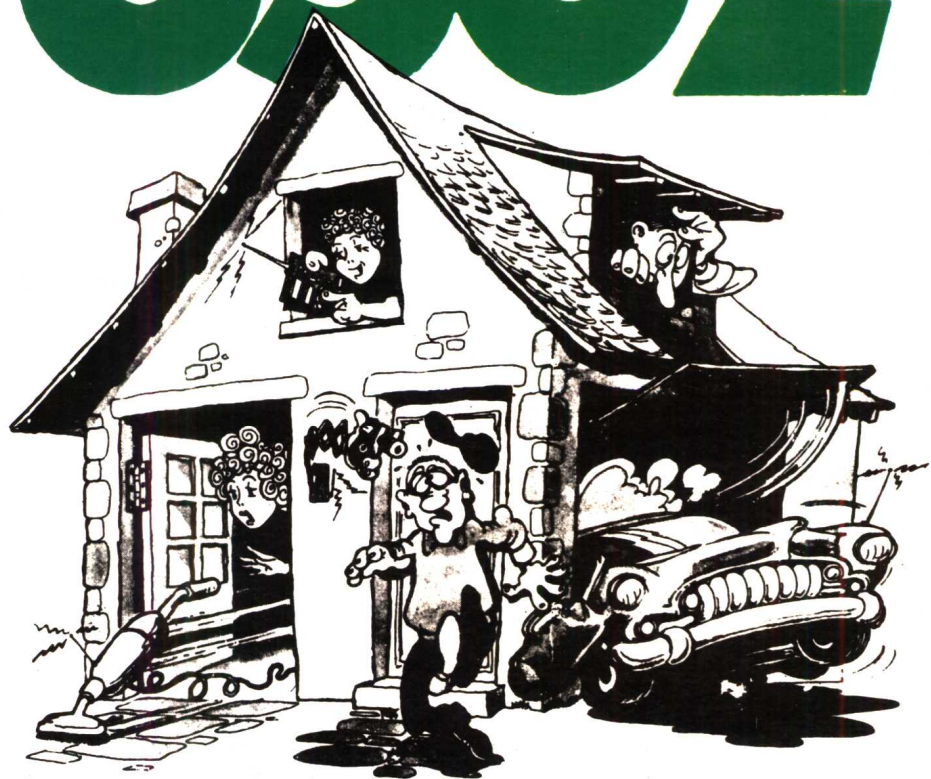


6502



應用設計

陳丁山譯

科藝出版社

6502應用設計

陳 丁 山 譯

科 藝 出 版 社

6502應用設計

編譯者：陳 丁 山

出版者：科 藝 出 版 社

發行者：科 藝 出 版 社

地 址：九龍西洋菜街102號三樓

印刷者：達 華 印 刷 廠

地 址：香港柴灣工廠大廈10樓

定價：港幣 \$ 25.00

序

本書的宗旨在提供 6502 微處理機實際的應用技巧。本書假設讀者對於微處理機程式規劃之基本知識的了解，已具有本系列之前一本書（參考書 C 202: Programming the 6502）的水準。了解如何規劃微處理機切片本身（6502），祇是實際規劃連接至真正製置之微處理機面板的先決條件。其次的問題是學習如何寫有關輸入 / 輸出埠及其他真正系統裡可利用之設備，的實際應用程式。本書就是要討論這個問題。本書將提供，使用面板上可利用之輸入 - 輸出切片的典型應用，所需的技巧和程式。

本書所提供之程式必須要有極少的實際硬體，以便能有效地執行。因此，作者鼓勵使用者在實際硬體上練習本書所提出的觀念和技巧。本書將提出可能之應用面板的實際敘述。這些程式可適用於任何 6502-基的微計算機面板，如 KIM, SYM, AIM65，等。許多程式能夠直接在這些面板中之一個或多個上運轉，其他的需做某些的更改。不過，所有的觀念和技巧都是相同的。

本書所提供的應用程式，將使讀者能夠建立一個完整的家庭警報系統（包括火災偵測和其他特性），電子鋼琴，馬達轉速調節器，電具或業餘訓練控制器，時鐘，模擬交通控制系統，摩爾斯電碼產生器，溫度控制用之工業控制迴路，包括類比

- 至 - 數位轉換，等等。

本書意欲教給您，應用 6502 至現實生活之應用，所需的一切基本技巧。本書是我們的 6502 系列之第二本書，其前一本書為“C 202-Programming the 6502 ”，後一本書為“G 402-6502 Games ”。（譯者註：此書已由譯者編譯完成，書名為“6502 微電腦遊戲”，即將由儒林圖書公司出版）。

RODNAY ZAKS

目 錄

第一章 導 論	1
第二章 輸入輸出切片	6
導 論	6
基本定義	7
6520 PIA 元件	13
6522	28
6522 的程式規劃	49
6530 RRIOT (RAM - ROM - IO - Timer) 元件	70
6532 RIOT 元件	71
摘 要	73
第三章 6502 系統	75
導 論	75
標準 6502 系統	76
KIM-1	78
SYM-1	83
AIM65	91
其他的面板	93
第四章 基本技術	95

II

導 論	95
第一節：技術	98
繼電器	98
開 關	109
揚聲器	112
摩爾斯產生器	114
時 鐘	140
家庭控制程式	147
電話撥號器	150
第二節：技術的組合	160
導 論	160
產生警報聲	162
感測輸入脈波	164
脈波之測量	167
簡單的音樂程式	172
KIM交通控制	178
學習乘法表	180
摘 要	180

第五章 工業上的和家庭的應用 181

導 論	181
交通控制系統	188
點矩陣LED	205
顯示開關值	219

音調的產生.....	222
音 樂.....	227
防盜警報器.....	234
直流馬達控制.....	241
類比至數位轉換 (熱感測器).....	255
摘要.....	270
第六章 週邊裝置	271
導 論.....	271
鍵盤盤.....	272
紙帶讀取機或 ASCII 鍵盤.....	284
微型印字機.....	294
摘 要.....	305
第七章 結 論	306
附錄A 以BASIC 語言寫的6502組合程式	308
導 論.....	308
概 述.....	309
使用組合程式.....	310
語 法.....	312
HP 2000F BASIC 語言.....	314
附錄B 乘法遊戲：程式	326



附錄C	程式列表 (第四章第一節)	329
	- 程式 4 - 1 : 摩爾斯程式.....	329
	- 程式 4 - 2 : 時鐘程式.....	333
	- 程式 4 - 3 : 家庭控制程式.....	335
	- 程式 4 - 4 : 電話撥號器程式.....	337
附錄D	十六進位轉換表	340
附錄E	ASCII 轉換表	341
附錄F	6502指令	342

圖 表

1-1	標準程式規劃表格	5
2-1	典型的PIO	7
2-2	6520PIA	13
2-3	6520 內部結構	14
2-4	A埠暫存器	16
2-5	B埠暫存器	17
2-6	6520 記憶位址對應表	19
2-7	6520 記錄器選擇	19
2-8	6520 控制記錄器	20
2-9	6520CA2 控制	20
2-10	6520CB2 控制	21
2-11	中斷控制 (CA1 , CB1 輸入)	22
2-12	判別PIO	25
2-13	判別埠	26
2-14	6522 內部結構	28
2-15	6522VIA 記憶位址對應表	29
2-16	6522 記錄器	30
2-17	使用 6522 : STA DDRA	31
2-18	使用 6522 : STA DDRB	32
2-19	使用 6522 : STA ORA	33
2-20	使用 6522 : LDA ORB	34
2-21	週邊控制記錄器	35

V

2-22	中斷旗號／致能記錄器 (IFR／IER)	35
2-23	控制線之功能 (ACR)	36
2-24	PCR 詳解的作業 (借自 Rockwell 公司)	37
2-25	續 - PCR 詳細作作業	38
2-26	當數據完成準備就加以讀取	39
2-27	6522 - 輔助控制記錄器	39
2-28	中斷記錄器	41
2-29	6522 - 輔助控制記錄器控制 T1 之作業模式	45
2-30	6522 - 輔助控制記錄器選擇定時器 1 之作業模式	45
2-31	定時器之定址	47
2-32	定時器 1 在自發模式	47
2-33	移位記錄器之控制	48
2-34	6522 之記錄器選擇是直接的	50
2-35	連接多個 6522，產生一 IRQ	57
2-36	6530 內部結構	69
2-37	6530 記憶位址對應表	71
2-38	6532 內部結構	72
2-39	6532 定址	73
2-40	四種 PIO 之比較表	74
3-1	一“標準”6520 系統之結構	76
3-2	KIM-1 之照片	78
3-3	KIM-1 內部結構	79
3-4	KIM-1 記憶位址對應表	80
3-5	KIM 應用連接器	81

3-6	KIM擴展連接器	82
3-7	SYM之照片	83
3-8	SYM-1內部結構	84
3-9	SYM-1記憶位址對應表	85
3-10	RAM記憶位址對應表	86
3-11	擴展連接器(E)	87
3-12	應用連接器(A)	88
3-13	輔助應用連接器(AA)	89
3-14	6522記憶位址對應表	90
3-15	6532記憶位址對應表	90
3-16	四個暫存輸出	91
3-17	鍵盤和LED的接法	92
3-18	AIM65為一具有小型-印字機和鍵盤的面板	93
3-19	KIM/SYM/AIM連接器之相容性	94
4-0	包括有電源供應器,微計算機面板,錄音機 和應用面板的完整系統	98
4-1	I/O暫存器	99
4-2	6530繼電器界面	99
4-3	簡單繼電器的接法	100
4-4	裝置端的保護線路	101
4-5	雙極繼電器的接法	101
4-6	連接兩個繼電器至PIO	102
4-7	繼電器所需要的外部電路	103
4-8	6522#3之記憶位址對應表	104

V

4-9	6522#3 之 B 埠	105
4-10	應用面板上，繼電器之詳細接法	106
4-11	SPST 的接法	109
4-12	SPDT 的接法	110
4-13	連接四組 SPDT 開關至 SYM	110
4-14	SPDT 開關	110
4-15	四組 SPDT 的詳細連接法	111
4-16	揚聲器之接法	113
4-17	較大聲音輸出的接法	113
4-18	摩爾斯程式之記憶分配	114
4-19	摩爾斯傳輸流程圖	116
4-20	轉換摩爾斯電碼為二進位數值	118
4-21	轉換 ASCII 為摩爾斯電碼	119
4-22	摩爾斯等值表	120
4-23	產生摩爾斯電碼之十六進位等值之流程圖	121
4-24	傳送方波至揚聲器，會產生音調	122
4-25	6522 輔助控制記錄器	122
4-26	音調產生之時序圖	123
4-27	使用定時器 1 所需之程式	123
4-28	以定時器 1 產生設定時間之音調的流程圖	124
4-29	6522 ACR 選擇定時器 1 之作業模式	125
4-30	ACR 之數元 6 和 7	125
4-31	摩爾斯程式	126
4-32	利用指標定址以取回摩爾斯電碼	130
4-33	定時器 1 之記憶位址對應表	133

4-34	產生時間延遲的流程圖	137
4-35	時鐘之記憶位址對應表	140
4-36	時鐘之流程圖	142
4-37	時鐘程式	143
4-38	家庭控制程式	148
4-39	按鍵電話頻率表	150
4-40	電話撥號器流程圖	151
4-41	電話撥號器程式	152
4-42	電話撥號器：間接指標讀取和記憶位址對應表	154
4-43	加載定時器	156
4-44	計算定時器常數	159
4-45	為得到較乾淨的頻率，而提出的硬體改進	160
4-46	警報聲之圖形	161
4-47	產生警報聲之流程圖	161
4-48	停止在 N_{max}	161
4-49	產生警報聲之程式，對應於圖 4-47 之流程圖	162
4-50	揚聲器的接法（改良的）	163
4-51	開關和揚聲器的接法	165
4-52	測量開關按下時間的詳細流程圖	166
4-53	測量開關按下之間之程式	167
4-54	測量開關時間之流程圖	168
4-55	開關時間測量程式：產生音調	168
4-56	250ms 延遲之流程圖	170
4-57	250ms 延遲程式	170
4-58	產生 0.1 秒延遲時間之流程圖	171

X

4-59	產生 0.1 秒之延遲時間	171
4-60	莫札特的小奏鳴曲	173
4-61	巴赫的讚美詩	174
4-62	“ Au clair de la lune ”	175
4-63	演奏歌曲的流程圖	176
4-64	演奏歌曲的程式	176
4-65	交通控制流程圖	179
4-66	交通控制器	179
5 - 1	應用面板 # 2	183
5 - 2	底面顯示繞接的情形	183
5 - 3	爲方便起見，應用電纜連接至面板	184
5 - 4	面板佈置	185
5-5a	H1 和 H2 連接器	186
5-5b	H3 和 H4 連接器	188
5 - 7	LED之接法	189
5 - 8	真正的 LED 連接圖	190
5 - 9	夜間型式	190
5-10	交通燈模擬程式：夜間模式（程式 5 - 1）	191
5-11	用以爲 LED 對定址的數元型式	193
5-12	延遲迴路	197
5-13	日間模式	201
5-14	交通燈模擬程式：日間模式（程式 5 - 2）	202
5-15	5×7 點矩陣 LED	206
5-16	5×7 LED 的接法	206

5-17	連接器至LED的接法	207
5-18	顯示“0”	208
5-19	顯示“1”	208
5-20	推動點矩陣LED	210
5-21	點矩陣表	211
5-22	基本LED矩陣顯示(程式5-3)	212
5-23	顯示開關值	218
5-24	高等LED矩陣顯示(程式5-4)	219
5-25	揚聲器的接法	223
5-26	基本揚聲器啟動(程式5-5)	223
5-27	以二進制開關指定音調	227
5-28	音樂頻率表	227
5-29	音樂程式之流程圖	228
5-30	音樂程式(程式5-6)	228
5-31	音樂程式的接法	230
5-32	光電晶體電路	235
5-33	警報器流程圖	235
5-34	警報聲之圖形	236
5-35	防盜警報器(程式5-7)	236
5-36	馬達線路	241
5-37	數位速率控制	242
5-38	簡化之速率圖	242
5-39	直流馬達轉速曲線	243
5-40	馬達控制接線圖	244
5-41	直流馬達控制之流程圖	245

XII

5-42	不同的開關設定值所產生的波形	246
5-43	馬達控制 (程式 5 - 8)	247
5-44	ADC的連接法	256
5-45	連續近似比較法	257
5-46	連續近似比較法流程圖	257
5-47	ADC 界面電路	258
5-48	DAC 接腳與連接器 H4 之接法	259
5-49	ADC 之記憶位址對應表	260
5-50	ADC 程式流程圖	261
5-51	類比 - 數位轉換器 (程式 5 - 9)	263
6 - 1	鍵盤接法	272
6 - 2	第 2 步驟 - 鍵盤閉合後讀取 IORA 值	274
6 - 3	第 3 步驟 - 寫入 IORA	274
6 - 4	第 4 步驟 - 再讀回 IORA 值	275
6 - 5	鍵盤字號及編碼對應表	276
6 - 6	鍵盤流程圖	276
6 - 7	鍵盤程式 (程式 6 - 1)	278
6 - 8	指標定址查表法	281
6 - 9	將字號 ID 碼轉換成 ASCII 碼	282
6-10	打孔的 8 - 階紙帶	284
6-11	紙帶讀取機之硬體圖	285
6-12	PTR 的連接詳圖	286
6-13	紙帶讀取機界面	287
6-14	PTR 流程圖	288