



以 EM78860 設計萬年曆速查法

前言

DATA BANK 近年來廣泛被應用在計算機、電子辭典、PDA、電子桌曆、行動電話等大眾化消費性電子產品，此類產品的共同特徵是由一顆或一顆以上的微控制器所組成，此種為控制器的特點是 RAM 及 ROM 的容量都很大，並且提供 LCD 驅動控制器，I/O 接腳多，提供一組以上的外部中斷，具有高低速切換模式及睡眠喚醒功能，在許多使用電池電源的產品中，必須兼顧省電及低電壓偵測，避免使用者經常需要更換電池的困擾。早期的 DATA BANK 經常使用 4 bit 微控制器為核心，大多為日系廠商所提供，隨著消費者的功能需求與日俱增，加上目前 4 bit 與 8 bit 在價格上幾乎沒有太大的差距，以 8 bit 微控制器開發 DATA BANK 早已成為趨勢，因為 8 bit 微控制器能提供更快的速度，學習容易，如果同時提供 OTP 版本，就能夠先期試探市場反應，或以少量多樣搶得市場先機。

本文所採用的微控制器是由國內義隆電子自行研發的 EM78860，是專門針對 DATA BANK 所開發的一顆 8 bit 微控制器，採用最新趨勢的 RISC 架構為基礎，目前已經推出 OTP 的版本 EM78P860，具有 16Kx13 bit on chip ROM，2.8Kx8 bit on chip RAM，32 支雙向 I/O Pin，60x16 LCD Driver，LCD 可與鍵盤共用接腳以節省 I/O 數量，特殊的 RISC 架構，使得每個指令只需要花費兩個系統 CLOCK，以系統震

盪頻率 32.768KHz 而言，在高速模式下平均一個指令執行時間不到 1us，在 IDLE MODE 消耗電流小於 1uA。

儘管有了高速的 MCU 提供硬體上的支援，但是在軟體設計上仍是不可忽略的，以 DATA BANK 而言在業界依舊是使用組合語言為主，原因是 IC 種類繁多，發展高階語言不易，而且在許多需要講求速度表現的場合，並不適合使用高階語言，特別是 DATA BANK 經常會用到科學計算，單位轉換、資料查詢等都需要依賴組合語言的優點及好的演算法。所以對於軟體工程師而言，最好的工具就是使用精簡的演算法。針對 DATA BANK 設計上經常會用到的萬年曆，筆者在此提供一則快速的演算法則，不但容易理解並且也非常適合使用組合語言完成，搜尋的範圍在西元 1900 年至 2099 年，以消費性電子產品大約十年的生命週期而言，已足數使用。



原理

萬年曆的設計在於先求出某年某月的第一天是星期幾，如此就很容易依序推算之後的日期。儘管提出萬年曆作法的人不少，但是有些法則並不見得適合以計算機程式實踐，或是不一定適合放在 DATA BANK 使用。比方說我們都知道一年有 365 天，但是偏偏有時候一年會有 366 天，沒錯！那就是因為有閏年存在的問題，所以要考慮這個條件，我們先複習一下什麼是閏年？在曆法上規定：凡是能夠被 4 整除，但不是 100 的倍數，或是為 400 的倍數者叫做閏年。找出閏年以後還要根據閏年來決定總天數，然後根據總天數可以找到該年的第一天是星期幾，繼續推算下去可以找到某年某月某日的星期數。

這樣看似容易的過程，雖然有公式可循，但是以組合語言來寫可不太輕鬆，特別是許多微控制器如 PIC、EM78x、6502 等為了指令的精簡，並沒有提供乘法及除法的指令，你可能要花更多的步驟才能夠完成，以傳統方式設計可能會讓使用者覺得你的機器不夠聰明，挑剔的消費者是無法忍受那種遲鈍的感覺的，在產品市場競爭激烈的情況下，只有良好的設計才會獲得消費者的青睞。如果以單從硬體的角度觀察，似乎使用高頻就能解決計算速度太慢的問題，這好比車開快一點繞遠路也沒關係，只是多耗點油。既然有捷徑可循，何必捨本逐末既省時又省油。同樣的問題應用在 DATA BANK 的設計上，基於省電的原

則，程式儘可能保持在開機時低頻的狀態下執行，因為一旦切換到高頻就會消耗掉更多的電流，如果程式經常保持在高頻的狀態下運作，這樣子你就得時常更換電池了。所以話說回來，在 DATA BANK 中設計萬年曆大多使用查表法，而捨棄傳統的冗長計算，主要原因是可以簡化一些繁瑣的計算過程，本程式也不例外，雖然表格可以內建在 ROM，但是為了符合經濟原則，我們仍有必要找出最有效率的方式存放，因為在微控制器中的每一點記憶體都是非常寶貴的資源。若以 200 年而言，如果將每月的第一天的星期數存入表格中，表格所佔程式記憶體大小為：

$$200 \text{ 年} \times 12 \text{ 個月} = 2400 \text{ Byte}$$

顯然地這樣對於程式需要切換 PAGE 的限制來說是一種負擔，而且太浪費程式空間了，所以治本之道是試著找出表格間的相互依存關係，在查表與計算中間取得一個平衡點。將查表的結果經過簡單的推算就可以找到答案。

首先我們列出西元 1900 年到 1944 年間每個月的第一天是星期幾，星期一至星期六以數字 1~6 表示，數字 0 代表星期日。如表一所示。在這個表格中，我們可以發現到在 1912 年到 1939 年之間有一些微妙的關係存在，也就是自 1912 年開始每隔 28 年同樣的數字會循環一次，筆者僅列出 1945 年以前的表格，有興趣的讀者可以自行列出 1944 年以後的表格觀察。但是在 1912 年以前的表格就看不出這種關



係存在，在 1912 年開始每隔 28 年為單位，在這 28 年裡面只存在 14 種表格型式(暗底色的部份)，現在再回頭觀察 1912 年以前的表格部份，雖然沒有 28 年循環一次的關係，但是仍是以這 14 種表格型態存在著。所以我們決定將程式分成兩個部份來處理，即第一部份是 1900 年到 1911 年之間，另一部份是 1912 年到 2099 年之間。使用查表法的最大好處是免去複雜的計算程序，程式設計者不必考慮平年或閏年的問題，這的確可以彌補組合語言的先天不足。由於在 DATA BANK 產品上少不了 LCD 的顯示，故數字系統最好是使用 BCD 格式存放，以節省 BCD 到 BINARY 的轉換時間，但是 BINARY 系統也有計算上的優勢，所幸我們的數字範圍都不算太大，所以筆者都事先將 BCD 格式轉換成 BINARY 的形式，因為答案的結果是星期數，範圍一定在 0~7 之間，故可以省去再將 BINARY

轉回 BCD 的麻煩。

依照以上幾點原則最後可以找出某年某月的第一天是星期幾，我們可以拿這個星期數當作基準日期，然後根據以下公式，找到所求的日期是星期幾了。

$$\text{Day of week} = ((\text{要求的日期} + \text{基準日}) \text{MOD } 7) - 1$$

結論

DATA BANK 產品功能日趨複雜，希望筆者提供這個方法能節省您的產品開發時間。這個程式在 EM78860 上面執行，在省電模式下平均查詢時間只需要 15ms 即可完成，在切入高頻模式之下平均查詢時間僅需要 15us，比起曆法的演算程序，應用在 DATA BANK 中要快的多了。

表一

	1/1	2/1	3/1	4/1	5/1	6/1	7/1	8/1	9/1	10/1	11/1	12/1
1900	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1901	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1902	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1903	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1904	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1905	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1906	1	4	4	0	2	5	0	3	1	1	4	6
1900	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1908	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1909	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1910	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1911	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1912	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1913	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1914	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1915	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO.9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

1916	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1910	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1918	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1919	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1920	4	0	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1921	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1922	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1923	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1924	2	5	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1925	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1926	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1920	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1928	0	3	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1929	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1930	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1931	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1932	5	1	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1933	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1934	1	4	4	0	2	5	0	3	6	1	4	6
1935	2	5	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1936	3	6	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1930	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1938	6	2	2	5	0	3	5	1	4	6	2	4
1939	0	3	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5
1940	1	4	5	1	3	6	1	4	0	2	5	0
1941	3	6	6	2	4	0	2	5	1	3	6	1
1942	4	0	0	3	5	1	3	6	2	4	0	2
1943	5	1	1	4	6	2	4	0	3	5	1	3
1944	6	2	3	6	1	4	6	2	5	0	3	5



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI.
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0000 ; *****
0001 ; Algorithm for finding the day of week for A.D.1900~2999
0002 ; Written by J.W.Tan 1999
0003 ; *****
0004 ; -----
0005 ; REGISTER
0006 ; -----
0007 R0_INDIR == 0x00
0008 R2_PC == 0x02
0009 R3_STATUS == 0x03
0010 R4_RSR == 0x04 ; RAM Bank selection register
0011 ; -----
0012 ; BIT FLAGS
0013 ; -----
0014 FC EQU 0
0015 FO EQU 0
0016 FZ EQU 2
0017 ;=====
0018 ; System Register ;
0019 ;=====
0020 ; ## AUXILIARY REGISTER ##
0021 ;{
0022 si == 0x10 ; source index register
0023 di == 0x11 ; destination index register
0024 count == 0x12 ; counter register
0025 data == 0x13 ; data register
0026 ecx == 0x14
0027 edx == 0x15
0028 ;}
0029 ; ## DATE ##
0030 ;{
0031 year == 0x16 ; system year [0x16~0x19]
0032 month1 == 0x1a ; system month
0033 month10 == 0x1b
0034 day1 == 0x1c ; system day
0035 day10 == 0x1d
0036 dow == 0x1e ; day of week
0037 ;}
0038 ; -----
0039
0040 DEC_TABLE:
0041 TBL
0042 RETL @0
0043 RETL @10
0044 RETL @20
0045 RETL @30
0046
0047 YEAR_TAB0:
0048 TBL
0049 RETL @5 ; 1900
0050 RETL @6 ; 1901
0051 RETL @1 ; 1902
0052 RETL @2 ; 1903
0053 RETL @12 ; 1904
0054 RETL @9 ; 1905
```



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI.
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0055 RETL @5 ; 1906
0056 RETL @6 ; 1907
0057 RETL @13 ; 1908
0058 RETL @3 ; 1909
0059 RETL @8 ; 1910
0060 RETL @9 ; 1911
0061
0062 YEAR_TAB1:
0063 TBL
0064 RETL @0 ; After 1911...
0065 RETL @1
0066 RETL @2
0067 RETL @3
0068 RETL @4
0069 RETL @5
0070 RETL @6
0071 RETL @1
0072 RETL @7
0073 RETL @8
0074 RETL @9
0075 RETL @5
0076 RETL @10
0077 RETL @2
0078 RETL @3
0079 RETL @8
0080 RETL @11
0081 RETL @6
0082 RETL @1
0083 RETL @2
0084 RETL @12
0085 RETL @9
0086 RETL @5
0087 RETL @6
0088 RETL @13
0089 RETL @3
0090 RETL @8
0091 RETL @9
0092 ;-----
0093 Y_TABLE0:
0094 TBL
0095 RETL @1 ; January
0096 RETL @4 ; February
0097 RETL @5 ; March
0098 RETL @1 ; April
0099 RETL @3 ; May
0100 RETL @6 ; June
0101 RETL @1 ; July
0102 RETL @4 ; August
0103 RETL @0 ; September
0104 RETL @2 ; October
0105 RETL @5 ; November
0106 RETL @0 ; December
0107
0108 Y_TABLE1:
0109 TBL
```



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

0110	RETL	@3	; January
0111	RETL	@6	; February
0112	RETL	@6	; March
0113	RETL	@2	; April
0114	RETL	@4	; May
0115	RETL	@0	; June
0116	RETL	@2	; July
0117	RETL	@5	; August
0118	RETL	@1	; September
0119	RETL	@3	; October
0120	RETL	@6	; November
0121	RETL	@1	; December

0122

0123 Y_TABLE2:

0124	TBL		
0125	RETL	@4	; January
0126	RETL	@0	; February
0127	RETL	@0	; March
0128	RETL	@3	; April
0129	RETL	@5	; May
0130	RETL	@1	; June
0131	RETL	@3	; July
0132	RETL	@6	; August
0133	RETL	@2	; September
0134	RETL	@4	; October
0135	RETL	@0	; November
0136	RETL	@2	; December

0137

0138 Y_TABLE3:

0139	TBL		
0140	RETL	@5	; January
0141	RETL	@1	; February
0142	RETL	@1	; March
0143	RETL	@4	; April
0144	RETL	@6	; May
0145	RETL	@2	; June
0146	RETL	@4	; July
0147	RETL	@0	; August
0148	RETL	@3	; September
0149	RETL	@5	; October
0150	RETL	@1	; November
0151	RETL	@3	; December

0152

0153 Y_TABLE4:

0154	TBL		
0155	RETL	@6	; January
0156	RETL	@2	; February
0157	RETL	@3	; March
0158	RETL	@6	; April
0159	RETL	@1	; May
0160	RETL	@4	; June
0161	RETL	@6	; July
0162	RETL	@2	; August
0163	RETL	@5	; September
0164	RETL	@0	; October



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO.9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

0165	RETL	@3	; November
0166	RETL	@5	; December
0167			
0168	Y_TABLE5:		
0169	TBL		
0170	RETL	@1	; January
0171	RETL	@4	; February
0172	RETL	@4	; March
0173	RETL	@0	; April
0174	RETL	@2	; May
0175	RETL	@5	; June
0176	RETL	@0	; July
0177	RETL	@3	; August
0178	RETL	@6	; September
0179	RETL	@1	; October
0180	RETL	@4	; November
0181	RETL	@6	; December
0182			
0183	Y_TABLE6:		
0184	TBL		
0185	RETL	@2	; January
0186	RETL	@5	; February
0187	RETL	@5	; March
0188	RETL	@1	; April
0189	RETL	@3	; May
0190	RETL	@6	; June
0191	RETL	@1	; July
0192	RETL	@4	; August
0193	RETL	@0	; September
0194	RETL	@2	; October
0195	RETL	@5	; November
0196	RETL	@0	; December
0197			
0198	Y_TABLE7:		
0199	TBL		
0200	RETL	@4	; January
0201	RETL	@0	; February
0202	RETL	@1	; March
0203	RETL	@4	; April
0204	RETL	@6	; May
0205	RETL	@2	; June
0206	RETL	@4	; July
0207	RETL	@0	; August
0208	RETL	@3	; September
0209	RETL	@5	; October
0210	RETL	@1	; November
0211	RETL	@3	; December
0212			
0213	Y_TABLE8:		
0214	TBL		
0215	RETL	@6	; January
0216	RETL	@2	; February
0217	RETL	@2	; March
0218	RETL	@5	; April
0219	RETL	@0	; May



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

0220 RETL @3 ; June
0221 RETL @5 ; July
0222 RETL @1 ; August
0223 RETL @4 ; September
0224 RETL @6 ; October
0225 RETL @2 ; November
0226 RETL @4 ; December

0227

0228 Y_TABLE9:

0229 TBL
0230 RETL @0 ; January
0231 RETL @3 ; February
0232 RETL @3 ; March
0233 RETL @6 ; April
0234 RETL @1 ; May
0235 RETL @4 ; June
0236 RETL @6 ; July
0237 RETL @2 ; August
0238 RETL @5 ; September
0239 RETL @0 ; October
0240 RETL @3 ; November
0241 RETL @5 ; December

0242

0243 Y_TABLE10:

0244 TBL
0245 RETL @2 ; January
0246 RETL @5 ; February
0247 RETL @6 ; March
0248 RETL @2 ; April
0249 RETL @4 ; May
0250 RETL @0 ; June
0251 RETL @2 ; July
0252 RETL @5 ; August
0253 RETL @1 ; September
0254 RETL @3 ; October
0255 RETL @6 ; November
0256 RETL @1 ; December

0257

0258 Y_TABLE11:

0259 TBL
0260 RETL @0 ; January
0261 RETL @3 ; February
0262 RETL @4 ; March
0263 RETL @0 ; April
0264 RETL @2 ; May
0265 RETL @5 ; June
0266 RETL @0 ; July
0267 RETL @3 ; August
0268 RETL @6 ; September
0269 RETL @1 ; October
0270 RETL @4 ; November
0271 RETL @6 ; December

0272

0273 Y_TABLE12:

0274 TBL



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0275 RETL @5 ; January
0276 RETL @1 ; February
0277 RETL @2 ; March
0278 RETL @5 ; April
0279 RETL @0 ; May
0280 RETL @3 ; June
0281 RETL @5 ; July
0282 RETL @1 ; August
0283 RETL @4 ; September
0284 RETL @6 ; October
0285 RETL @2 ; November
0286 RETL @4 ; December
0287
0288 Y_TABLE13:
0289 TBL
0290 RETL @3 ; January
0291 RETL @6 ; February
0292 RETL @0 ; March
0293 RETL @3 ; April
0294 RETL @5 ; May
0295 RETL @1 ; June
0296 RETL @3 ; July
0297 RETL @6 ; August
0298 RETL @2 ; September
0299 RETL @4 ; October
0300 RETL @7 ; November
0301 RETL @2 ; December
0302
0303 DAY_OF_WEEK PROC
0304 ;=====
0305 ; Day of week for 1900~2099 ;
0306 ;=====
0307 CALL YEAR_2BIN
0308 MOV A,@0x6c ; 076CH=1900
0309 MOV si,A ; Low byte
0310 MOV A,@0x07
0311 MOV di,A ; Hi byte
0312
0313 COM si ; Year-1900
0314 COM di
0315 INC si
0316 JBC R3_STATUS,FC
0317 INC di
0318
0319 MOV A,edx ; binary low byte of year
0320 ADD si,A
0321 JBC R3_STATUS,FC
0322 INC di
0323 MOV A,ecx ; binary high byte of year
0324 ADD di,A
0325
0326 MOV A,@12
0327 SUB A,si
0328 JBS R3_STATUS,FC
0329 JMP LESS_1912 ; Year<1912
```



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0330     MOV      si,A
0331 MOD28:                                     ; Year MOD 28
0332     MOV      A,@28
0333     SUB      A,si
0334     JBS      R3_STATUS,FC
0335     JMP      F_ITEM
0336     MOV      si,A
0337     JMP      MOD28
0338 F_ITEM:
0339     MOV      A,si
0340     CALL     YEAR_TAB1
0341     JMP      FIND_PATTERN
0342 LESS_1912:
0343     MOV      A,si
0344     CALL     YEAR_TAB0
0345 FIND_PATTERN:
0346     TBL
0347     JMP      PATTERN0
0348     JMP      PATTERN1
0349     JMP      PATTERN2
0350     JMP      PATTERN3
0351     JMP      PATTERN4
0352     JMP      PATTERN5
0353     JMP      PATTERN6
0354     JMP      PATTERN7
0355     JMP      PATTERN8
0356     JMP      PATTERN9
0357     JMP      PATTERN10
0358     JMP      PATTERN11
0359     JMP      PATTERN12
0360     JMP      PATTERN13
0361 PATTERN0:
0362     CALL     MON_2BIN
0363     CALL     Y_TABLE0
0364     MOV      data,A
0365     JMP      FIND_WEEK
0366 PATTERN1:
0367     CALL     MON_2BIN
0368     CALL     Y_TABLE1
0369     MOV      data,A
0370     JMP      FIND_WEEK
0371 PATTERN2:
0372     CALL     MON_2BIN
0373     CALL     Y_TABLE2
0374     MOV      data,A
0375     JMP      FIND_WEEK
0376 PATTERN3:
0377     CALL     MON_2BIN
0378     CALL     Y_TABLE3
0379     MOV      data,A
0380     JMP      FIND_WEEK
0381 PATTERN4:
0382     CALL     MON_2BIN
0383     CALL     Y_TABLE4
0384     MOV      data,A
```



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI.
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0385    JMP      FIND_WEEK
0386  PATTERN5:
0387    CALL     MON_2BIN
0388    CALL     Y_TABLE5
0389    MOV      data,A
0390    JMP      FIND_WEEK
0391  PATTERN6:
0392    CALL     MON_2BIN
0393    CALL     Y_TABLE6
0394    MOV      data,A
0395    JMP      FIND_WEEK
0396  PATTERN7:
0397    CALL     MON_2BIN
0398    CALL     Y_TABLE7
0399    MOV      data,A
0400    JMP      FIND_WEEK
0401  PATTERN8:
0402    CALL     MON_2BIN
0403    CALL     Y_TABLE8
0404    MOV      data,A
0405    JMP      FIND_WEEK
0406  PATTERN9:
0407    CALL     MON_2BIN
0408    CALL     Y_TABLE9
0409    MOV      data,A
0410    JMP      FIND_WEEK
0411  PATTERN10:
0412    CALL     MON_2BIN
0413    CALL     Y_TABLE10
0414    MOV      data,A
0415    JMP      FIND_WEEK
0416  PATTERN11:
0417    CALL     MON_2BIN
0418    CALL     Y_TABLE11
0419    MOV      data,A
0420    JMP      FIND_WEEK
0421  PATTERN12:
0422    CALL     MON_2BIN
0423    CALL     Y_TABLE12
0424    MOV      data,A
0425    JMP      FIND_WEEK
0426  PATTERN13:
0427    CALL     MON_2BIN
0428    CALL     Y_TABLE13
0429    MOV      data,A
0430    JMP      FIND_WEEK
0431  FIND_WEEK:
0432    MOV      A,day10
0433    CALL     DEC_TABLE
0434    MOV      si,A
0435    MOV      A,day1
0436    ADD      A,si
0437    ADD      data,A
0438  MOD7:
0439    MOV      A,@7
```

; Convert BCD to binary for day



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI.
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO 9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0440 SUB A,data
0441 JBS R3_STATUS,FC
0442 JMP GET_DOW
0443 MOV data,A
0444 JMP MOD7
0445 GET_DOW:
0446 MOV A,data
0447 JBS R3_STATUS,FZ
0448 JMP WORKDAY
0449 MOV A,@7
0450 ADD data,A
0451 WORKDAY:
0452 DECA data
0453 MOV dow,A
0454 RET
0455 ENDP
0456
0457 MON_2BIN PROC
0458 ;=====
0459 ; Convert BCD to binary for month ;
0460 ;=====
0461 CLR data
0462 MOV A,month10
0463 JBC R3_STATUS,FZ
0464 JMP MON10
0465 MOV A,@10 ; month >= 10
0466 MOV data,A
0467 MON10:
0468 MOV A,month1 ; month < 10
0469 ADD data,A
0470 DECA data
0471 RET
0472 ENDP
0473
0474
0475 YEAR_2BIN PROC
0476 ;=====
0477 ; Convert BCD to binary for year ;
0478 ;=====
0479 CLR ecx
0480 CLR edx
0481 MOV A,@4
0482 MOV count,A
0483 MOV A,@year+3 ; MSB of year
0484 MOV R4_RSR,A
0485
0486 BINLOOP:
0487 BC R3_STATUS,FC
0488 RLC edx
0489 RLC ecx ; x2
0490 MOV A,edx ; push year low byte
0491 MOV si,A
0492 MOV A,ecx ; push year high byte
0493 MOV di,A
0494
```



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N.RD.SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-2-5223065 FAX:886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO.9, PROSPERITY RD.1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL:886-3-5787505 FAX:886-3-5779095

```
0495    BC      R3_STATUS,FC          ; x4
0496    RLC     edx
0497    RLC     ecx
0498    BC      R3_STATUS,FC          ; x8
0499    RLC     edx
0500    RLC     ecx
0501
0502    MOV     A,si                   ; x10
0503    ADD     edx,A
0504    JBC     R3_STATUS,FC
0505    INC     ecx
0506    MOV     A,di
0507    ADD     ecx,A
0508
0509    MOV     A,R0_INDIR
0510    ADD     edx,A
0511    JBC     R3_STATUS,FC
0512    INC     ecx
0513    DEC     R4_RSR
0514
0515    DJZ     count
0516    JMP     BINLOOP
0517    RET
0518    ENDP
0519
0520    EOP
```

程式說明：

將欲查詢的西元年月日以 BCD 格式分別放在 year(16H~19H)、month1、month10、day1、day10 等位址，執行的結果會存放在 dow 變數中，以 0~6 表示星期日到星期六。

- 0007~0036 暫存器定義及變數宣告。
- 0040~0045 將日期格式由 BCD 轉換成 binary 會用到的表格。
- 0047~0060 在西元 1900 年到 1911 年之間所對應的表格種類號碼。
- 0062~0301 此為我們所歸納出的 14 種表格，對應到表一的暗底色部份。
- 0307 將使用者輸入的年份 BCD 格式轉換成 binary 格式存放。
- 0308~0324 將輸入的日期減掉 1900 年，使剩下的數字介於 0~199 之間，這樣只需要使用 1 個 byte 就可以存放年的資料，也方便計算。減法的過程是使用 2 補數加法的方式完成。
- 0326~0329 判斷輸入年是在 1912 年以前或是之後。
- 0330~0337 如果輸入年份大於等於 1912 年，則將其 MOD 28，因為每 28 年會有一次循環。
- 0338~0340 在 28 年內共有 14 種排列方式，找出該年屬是於哪一種排列方式。



義隆電子股份有限公司
ELAN MICROELECTRONICS CORP.

TAIPEI: 6TH FL, NO. 42 CHUNG SHAN
N. RD. SEC. 2, TAIPEI,
TAIWAN, R.O.C.
TEL: 886-2-5223065 FAX: 886-2-5516348
HSIN-CHU: 7F-1, NO. 9, PROSPERITY RD. 1,
SCIENCE-BASE INDUSTRIAL PARK,
HSIN-CHU, TAIWAN, R.O.C.
TEL: 886-3-5787505 FAX: 886-3-5779095

- 0343~0344 在 1992 年之前的年份則直接查表可得到所屬的排列方式。
- 0345~0360 跳到所屬的排列方式，然後依照月份繼續查詢。
- 0361~0430 將月份由 BCD 格式轉成 binary 格式，然後查詢該年該月的
第一天是星期幾。這一天將作為基準日期。
- 0431~0455 星期幾 $dow = (day + \text{基準日}) \% 7 - 1$
- 0457~0472 月份 BCD 轉成 binary 的過程。
- 0475~0518 年份 BCD 轉成 binary 的過程，在 BCD 格式時年份佔用 4 個
位址存放，轉成 binary 時，只佔 2 個記憶體位址，由此可見
以 binary 存放資料可以節省較多的記憶體，但是使用的時機
需衡量評估。