

Volendo dare un titolo a questa puntata mensile della rubrica, dovremmo chiamarla "La saga del linguaggio macchina"; le informazioni pubblicate da MC nei mesi scorsi hanno infatti stimolato numerosi lettori ad un intenso impiego del linguaggio operativo del microprocessore LH5801.

I lavori presentati su questo numero sono solo un piccolo esempio di ciò che si può ottenere operando con i codici esadecimali: un programma di utility per il sistema operativo (Autonumber), un gioco (Tron) ed un'applicazione del PC-1500 interfacciato con il mondo esterno (combinatore telefonico).

Non ce ne vogliano i meno esperti per questa puntata dai listati poco facilmente interpretabili, ma riteniamo che un'analisi dei programmi presentati questo mese possa efficacemente aiutare alla comprensione delle tecniche di programmazione in linguaggio macchina.

AUTONUMBER

di Igor Rathey - Arbedo (Svizzera)

Analizzando la ROM del PC-1500 il nostro amico ticinese ha scoperto tre nuovi puntatori che permettono di agganciare una nuova tastiera (es. CE 153), oppure di creare nuove istruzioni, come del resto ha fatto. La routine Autonumber (numera-

40C5 LD A, (78C4)	4128 LD H, 00
40C8 CP A, FF	4122 LD L, 0A
40CA FJ Z, 7E	4124 CALL DFE2
40CC LD A, (786B)	4127 LD HL, DE
40CF FJ N2, 0B	4129 BCALL CA
40D1 LD H, 01	412A BCALL C0
40D3 LD L, 2C	412B INC BC
40D5 LD D, 00	412C BCALL DE
40D7 LD E, 00	412D CP A, C
40D9 CALL E66F	412E BCALL D0
40DC CALL E24A	412F LD H, A
40DF CP A, 0F	4130 CP A, (BC)
40E1 FJ N2, 03	4131 LD A, E
40E3 CALL E33F	4132 LD D, 00
40E6 CP A, 83	4134 LD HL, DE
40E8 FJ Z, 11	4136 BCALL CA
40EA CP A, 0D	4137 BCALL C2
40EC FJ Z, 13	4138 OR (78C4), FF
40EE CP C, FA	413C BJ 22
40F0 FJ C, 1D	413E LD D, 00
40F2 CP A, 25	4140 LD E, 0A
40F4 FJ Z, 21	4142 DEC BC
40F6 OR (780E), 40	4143 BJ 25
40FA RET	4145 LD H, 0A
40FB AND (78C2), 00	4147 BJ 17
40FF BJ 35	4149 BCALL E0
4101 LD A, (78C2)	414A CALL D02B
4104 CP A, 80	414D BCALL CC
4106 FJ N2, 04	414E BCALL C0
4108 OR (78C4), FF	414F LD A, (78C3)
410C LD A, 0D	4152 ADD HL, A
410E RET	4154 BCALL CA
410F PUSH A	4155 BCALL C0
4111 CALL E669	4156 LD DE, HL
4114 POP A	4158 FJ 0B
4116 RET	415A ADD (78C4), FF
4117 LD B, 7B	415E LD A, 50
4119 LD C, B0	4160 LD (7880), A
411B BCALL DE	4163 BJ 99
411C SBC A, (DE)	4165 BCALL 10
411D BCALL D0	4167 INC L
411E ADC A, L	4168 BJ 10
411F LD D, A	

Figura 1 - Disassemblato del programma Autonumber

zione automatica delle linee in immissione) è inoltre dotata di alcuni accessori quali l'autorepeat, l'auto-power-off, beep all'approssimarsi della fine del buffer d'ingresso, ed infine un beep ad ogni pressione di tasto (disinseribile).

Vediamo i tre puntatori: &785B, &785C, &79D4. I primi due contengono un indirizzo al quale si porta l'elaborazione ad ogni pressione di tasto, se in &79D4 è contenuto il byte &55. Dopo aver introdotto il programma di autonumerazione, ad esempio a partire da &40C5 (è comunque rilocabile), digitando POKE &785B, &40, &C5 e POKE &79D4, &55, la routine viene richiamata semplicemente alla pres-

PROGRAM-CODE:	
40C5: A5 78 C4 B7	4119: 5A B0 DE 21
40C9: FF 8B 7E A5	411D: 00 02 28 48
40CD: 78 68 89 0B	4121: 00 4A 0A BE
40D1: 48 01 4A 2C	4125: DF E2 FD 28
40D5: 68 00 6A 00	4129: CA C0 54 DE
40D9: BE E6 6F BE	412D: 16 00 08 17
40DD: E2 4A B7 0F	4131: 24 68 80 FD
40E1: 89 03 BE E3	4135: 28 CA C2 EB
40E5: 3F B7 83 8B	4139: 78 C4 FF 9E
40E9: 11 B7 00 8B	413D: 72 68 00 6A
40ED: 13 5E FA 83	4141: 0A 56 9E 25
40F1: 10 B7 25 8B	4145: 6A 0A 9E 17
40F5: 21 EB 78 0E	4149: E0 BE D0 2B
40F9: 40 9A E9 78	414D: CC C0 A5 78
40FD: C2 00 9E 35	4151: C3 FD CA CA
4101: A5 78 C2 B7	4155: C0 FD 6A 8E
4105: 80 89 04 EB	4159: 0B EF 78 C4
4109: 78 C4 FF B5	415D: FF B5 50 AE
410D: 00 9A FD C8	4161: 78 80 9E 99
4111: BE E6 69 FD	4165: CD 10 40 9E
4115: 8A 9A 58 78	4169: 10

Figura 2 - Codice oggetto del programma Autonumber

sione di un tasto. Si potrà così notare l'autorepeat, l'OFF parziale della calcolatrice alla pressione di OFF, ed un beep segnalatore per ogni tasto, escludibile da BEEP OFF.

La routine Autonumber ha lo scopo di semplificare l'immissione di programmi lunghi in memoria, numerando automaticamente le linee. Una volta lanciato il programma nel modo appena indicato, digitare dapprima il numero della linea con cui si vuole iniziare il programma ed in seguito, dopo una "," l'incremento, seguito da SHIFT "%". A questo punto appena viene premuto un tasto, il numero di linea apparirà nel buffer (ovviamente bisognerà trovarsi in modo PRO).

Vediamo con alcuni esempi le possibilità di abbreviazioni consentite dal programma autonumber:

1000 shift % numerazione a partire dalla linea 1000, incremento 10
 .255 shift % numerazione a partire dalla linea 10, incremento 255
 shift % numerazione a partire dalla linea 10, incremento 10

Per disattivare la routine Autonumber è sufficiente digitare DEF C, equivalente ad un CONTROL C su altri sistemi.

All'interno della routine in linguaggio macchina, vengono richiamate alcune routine di sistema residenti nella ROM del PC-1500, i cui indirizzi sono contenuti nella Base Page. Qui di seguito ne viene descritto l'impiego.

BCALL &CA; BYTE XX:
 immette il contenuto dei registri HL nei puntatori della System RAM (&78XX). Il byte XX deve quindi seguire immediatamente la chiamata a Base Page.

BCALL &CC; BYTE XX:
 preleva un valore da 16 bit contenuto nei due puntatori della system RAM (&78XX) e lo trasferisce nei registri HL.

BCALL &DE; BYTE XX:
 routine di conversione ASCII-BCD. Il numero in ASCII è puntato dal registro BC, quindi il valore convertito in BCD è trasferito nel buffer matematico. In caso di errore, il program counter trasferirà l'elaborazione a PC = PC + XX.

BCALL &D0; BYTE XX:
BYTE YY: conversione BCD-ESA. Il risultato verrà immesso nel registro DE. Il byte XX, se vale 0 permette la conversione di tutti i valori da 0 a FFFF senza generare errori. Il secondo byte ha lo stesso significato di XX per la precedente routine.

BCALL &10; BYTE XX:
 conversione ESA -(BCD o ASCII). Il numero da convertire deve essere contenuto in DE. Se XX = &40 la conversione verrà effettuata in ASCII ed il risultato si troverà nella locazione puntata da BC. Se XX = 0 la conversione avverrà in BCD ed il risultato si troverà nel buffer matematico.

Se durante queste ultime tre routine dovesse occorrere un errore, il codice corrispondente sarà posto nel registro D e tramite la routine BCALL &EO esso verrà visualizzato.

Autorepeat: settando a 1 il bit numero 6 contenuto in &7B0E si ottiene l'autorepeat su tutti i tasti.

Auto Power Off: si ottiene utilizzando la routine &E33F.

MICRO-TRON

Il Motolabirinto

di Ernesto De Bernardis - Trappeto (CT)

Si tratta di pilotare due puntini (motociclette per chi ha fantasia ed ha visto il film Tron) su e giù, a destra e a sinistra nello spazio del display, lasciando dietro di sé una scia. L'incauto che per errore o per calcolata strategia dell'avversario vada ad urtare contro le impenetrabili scie, non potrà sfuggire ad un disonorevole messaggio di errore. Il giocatore di sinistra controlla il suo puntino con i quattro tasti W A S Z ed il giocatore di destra con O K (L). Le direzioni corrispondenti ad ogni tasto le potrà intuire facilmente chi abbia un tantino di pratica con i computer-game.

Da notare che pilotando il proprio puntino verso il margine destro o sinistro, il puntino riapparirà, viaggiando nella stessa direzione, sul margine opposto: tanto per

```

10:POKE &71F6,15:
POKE &71FB,8,6
7:POKE &71FE,8
,87:GOSUB "?":
CALL &4376:
GOSUB "?"
20:IF PEEK &71F7=
2PRINT "Giocat
one destra per
de":END
30:PRINT "Giocat
one sinistra pe
nde.":END
40:"?"FOR A=1TO 1
0:BEEP 1,RND 1
0:NEXT A:
RETURN

```

Figura 3 - Appendice Basic per il programma TRON

```

2:S=0:FOR A=&42D
0TO &446E:
INPUT X:POKE A
,X:S=S+X:BEEP
1,6,20:NEXT A:
IF S=55573BEEP
5,6:PRINT "O.K
":END
4:BEEP 5,100:
PRINT "SBAGLIA
TO:RIPETERE":
END

```

Figura 4 - Breve routine per effettuare il check-sum del programma TRON

183	39	129	5	253	138	190	228	181	90	190	67	247	165	113	252
253	64	249	177	26	137	13	253	99	106	252	72	190	66	221	174
38	217	10	69	10	253	138	190	255	74	155	181	113	248	169	113
154	72	118	183	228	26	137	4	223	174	67	108	251	139	10	165
78	131	13	190	181	0	142	9	181	65	190	67	113	250	139	5
66	208	185	15	217	131	5	64	99	72	156	74	181	1	174	113
42	5	185	15	145	6	158	12	0	181	221	174	247	165	113	252
241	249	34	154	5	174	113	240	67	108	181	83	174	120	117	165
249	177	77	190	165	119	78	8	190	67	99	190	113	248	171	113
66	208	185	240	165	119	79	10	67	35	90	253	251	190	237	239
241	42	5	185	253	78	154	167	106	254	72	0	165	113	255	190
240	249	34	154	113	240	137	13	74	1	181	213	66	221	174	113
132	174	119	78	181	1	30	37	174	67	108	181	249	169	113	254
4	174	119	79	221	134	137	4	79	190	67	99	139	14	165	113
154	253	72	190	181	0	30	4	72	128	74	64	253	139	9	165
67	0	181	64	46	154	181	0	181	217	174	67	113	247	249	179
253	200	72	254	174	113	250	174	108	181	40	190	2	174	113	247
74	176	253	136	113	253	181	113	67	99	106	255	165	113	255	174
181	2	253	200	24	40	190	67	72	255	74	155	120	117	165	113
74	136	253	136	9	90	250	106	181	223	174	67	249	171	113	254
186	67	54	253	251	72	0	74	108	181	75	190	190	237	239	165
72	190	67	0	1	181	213	174	67	99	72	156	113	247	139	1
181	8	253	200	67	108	181	87	74	0	181	221	154	165	113	246
72	254	74	152	190	67	99	72	174	67	108	181	8	74	255	70
253	136	253	200	128	74	64	181	76	190	67	99	76	0	153	5
253	136	253	10	217	174	67	108	181	0	174	113	186	67	118	

Figura 5 - Codice oggetto del programma TRON

complicare un po' il gioco già di per sé interessante.

Passiamo ora ad una rapida analisi del programma. Di Basic, in verità, ce n'è molto poco: solo quattro linee per l'inizializzazione e la conclusione del gioco. La linea 10 è piuttosto interessante perché controlla certe caratteristiche del gioco. La prima POKE della linea (POKE &71F6,15) controlla la velocità di movimento dei puntini, quanto più il valore è basso, tanto maggiore è la velocità. Il valore presente nel listato (15) è un ottimo compromesso tra semplicità e divertimento per il principiante; man mano che aumentano l'abilità strategica e la prontezza di riflessi, è poi possibile diminuire questo valore fino al parossismo. La seconda POKE (POKE &71FB,8,67) controlla le coordinate di partenza del giocatore di sinistra: altezza 8, colonna 67. Lo stesso effetto ha la terza POKE per quanto riguarda il giocatore di destra. La subroutine etichettata "?" chiamata subito dopo, produce una melodia casuale dal sapore spaziale, che può essere udita all'inizio ed al termine del gioco, mentre la CALL &4376 chiama il lungo sottoprogramma in linguaggio macchina che costituisce il corpo del gioco. Le linee rimanenti gestiscono i messaggi di errore e sono controllate da un flag corrispondente alla locazione &71F7.

Il programma in linguaggio macchina non è rilocabile, per cui deve essere inserito secondo le modalità che verranno spiegate più avanti. Le seguenti subroutine sono poste prima del programma vero e proprio:

&42D0-&42FF: funzione POINT in linguaggio macchina. Vi si accede ponendo nell'accumulatore il numero della colonna da testare ed eseguendo una CALL &42DD; fornisce, sempre nell'accumulatore il POINT della colonna prescelta.

&4300-&4362: scansione dell'estremità sinistra e dell'estremità destra della parte alfabetica della tastiera. In pratica è un INKEY\$ che accetta la pressione di un solo gruppo di tasti e consente di giocare in

o spegnere i 2 relé collegati alle uscite RMT 0 e RMT 1 montate sul pannello destro della CE-150. Lo stato dei due relé è controllato dal contenuto del registro accumulatore, secondo la seguente tabella:

Accumulatore	Relé
&09	RMT 1 ON
&11	RMT 1 OFF
&03	RMT 0 ON
&05	RMT 0 OFF

Inoltre l'indirizzo AC di pagina base punta ad una routine che genera un ritardo

40C5:	45	FB	81	30	40DD:	CD	AC	B5	09
40C9:	83	01	9A	B7	40E1:	BE	BF	28	68
40CD:	00	89	83	F9	40E5:	00	6A	03	CD
40D1:	83	0A	1A	B5	40E9:	AC	52	99	19
40D5:	11	BE	BF	28	40ED:	68	00	6A	33
40D9:	68	00	6A	02	40F1:	CD	AC	9E	30

Codice oggetto della routine del combinatore telefonico.

programmabile in base al contenuto del registro DE. In particolare il ritardo ottenuto sarà dato da 15.625 msec moltiplicato il coefficiente contenuto in DE.

Dopo queste scoperte, la prima applicazione pratica cui abbiamo subito pensato, è stata quella di realizzare una routine che effettuasse le funzioni di un combinatore telefonico automatico.

Per utilizzare questa routine è sufficiente inserire in serie alla linea telefonica (cioè fra la presa e l'apparecchio ricevitore), il relé di RMT1 secondo lo schema di figura 6. Il relé può essere applicato direttamente senza bisogno di interfacce, in quanto la massima tensione a cui sono sottoposti i

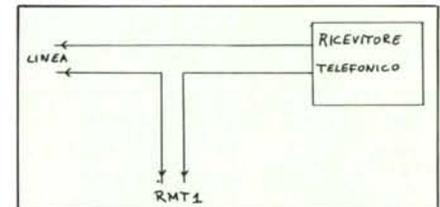


Figura 6 - Schema di inserzione della presa RMT 1 sulla linea telefonica.

due tenendo contemporaneamente premuti ciascuno i propri tasti. Questa routine salva e poi recupera lo stack pointer nelle locazioni &774E e &774F.

&4363-&4375: è una subroutine che, a seconda del tasto premuto, effettua le operazioni matematiche necessarie allo spostamento dei pixel accesi.

&4376-&446E: main program. Chiama le subroutine assegnando loro di volta in volta i necessari parametri, aggiorna la situazione di schermo e pilota i messaggi d'errore.

È opportuno caricare prima il linguaggio macchina tramite la breve routine di figura 4 la quale effettua anche una sorta di checksum sui codici inseriti, dopodiché si può cancellare con un NEW ed inserire la parte in Basic del programma MICRO - TRON.

COMBINATORE TELEFONICO in linguaggio macchina

L'interessante applicazione che stiamo per presentarvi consegue direttamente dalle recenti indagini effettuate sul sistema operativo del PC-1500. La routine contenuta nella ROM della stampante a partire dall'indirizzo BF28 permette di accendere

contatti in questa configurazione è di circa 8.5 V a ricevitore abbassato.

Dopo aver connesso il PC-1500 alla linea, il numero da chiamare dovrà essere memorizzato nella variabile A\$ (o in una qualunque altra variabile stringa), quindi si potrà avviare il combinatore con l'istruzione:

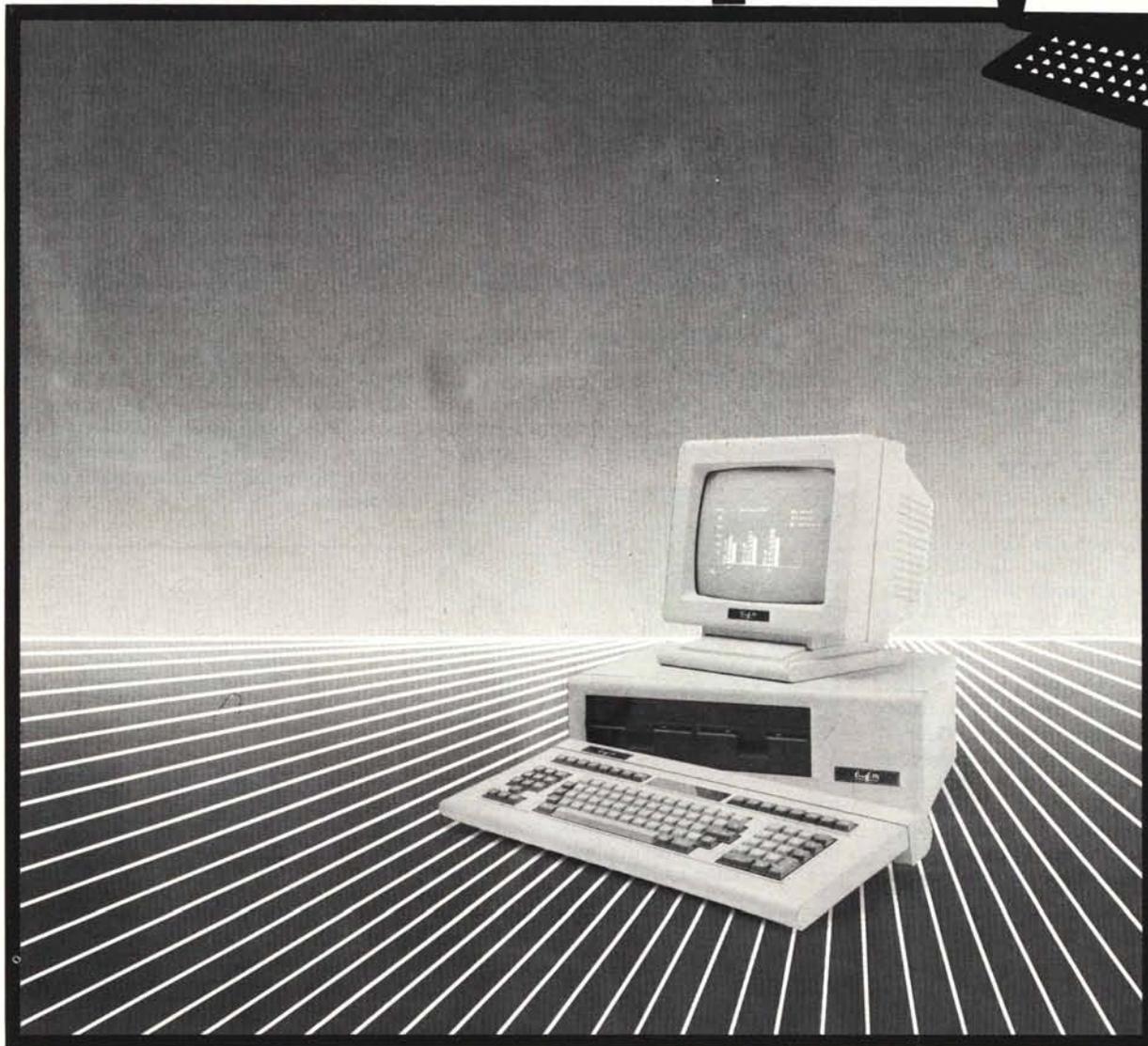
```
CALL &40C5, A$
```

La routine è completamente rilocabile, per cui gli indirizzi del listato sono puramente indicativi. Una volta partito il programma, la routine di delay provvederà ad assegnare agli impulsi le durate standard richieste dalle centrali telefoniche italiane, mentre il sottoprogramma BF28 farà commutare il relé RMT1 tante volte quante sono specificate dalle cifre del numero.

A questo punto sarà sufficiente corredare la routine in linguaggio macchina con un qualunque data base o agenda telefonica in Basic per poter telefonare direttamente dopo la richiesta dell'utente desiderato.

Personal computer

B3



ST. ALL

un piccolo computer... per grandi programmi

Non sono passati molti anni: il grande computer che occupava grandi spazi, bisognoso di molte cure e che poteva essere usato solo da tecnici specializzati, è diventato un piccolo sistema che trova posto comodamente su qualsiasi scrivania: il Personal Computer B3 è il frutto di questa evoluzione.

Economico, un design semplice e gradevole, tecnologicamente evoluto ricco di un corredo di programmi

Buffetti

Sede Legale e Direzione Generale
Roma - P.le V. Bottego, 51 - tel. (06) 5758343

Milano - Foro Buonaparte, 53 - tel. (02) 870578-874325

Firenze - Via della Cernaia, 100 - tel. (055) 470436

Napoli - V.le Kennedy, 395 - tel. (081) 7602585

facili da usare adatti alle varie gestioni aziendali e nati da una lunga esperienza: questo è il Personal Computer B3.

Personal Computer non vuol dire solo macchina ma anche e soprattutto "software".

Segreteria, ufficio contabilità e personale, fatturazione, organizzazione, magazzino, produzione: per la soluzione di questi problemi è nato il nostro software.

Questo è il nostro impegno e l'esperienza Buffetti è alla sua base.

