

L'ASSEMBLER PC-1500: nuove frontiere

Dagli Stati Uniti ci giungono in questi giorni notizie riguardanti lo stato attuale delle ricerche sul linguaggio macchina del PC-1500 nella sua versione americana Tandy Radio Shack PC-2, identica alla sorella giapponese.

Pare che anche oltreoceano si sia mosso qualcosa al riguardo e la pubblicazione "Pocket Computer Newsletter" della Scelbi riporta ulteriori codici operativi del PC-1500 che vanno ad aggiungersi a quelli pubblicati su MC n° 19.

Questo mese incrementeremo la lista dei codici già noti ai lettori, facendo una breve panoramica sulle categorie dei codici operativi accettati dalla PC-1500. Ricordiamo inoltre che negli USA, presso la Radio Shack, è disponibile il "PC-2 Service Manual", una sorta di descrizione hardware del pocket-computer, praticamente introvabile in Italia.

Registri della CPU

La CPU del PC-1500 è realizzata con un microprocessore a 8 bit; i registri interni sono i seguenti:

- A Accumulatore
- F Registro dei flag: C Carry (bit 0), I Interrupt (bit 1), Z Zero (bit 2), T Overflow (bit 3), AC Auxiliary Carry (bit 4).
- H-L Coppia di registri da 8 bit
- B-C Coppia di registri da 8 bit
- D-E Coppia di registri da 8 bit
- SP Stack Pointer (16 bit). Contiene l'indirizzo della RAM della successiva posizione libera per lo stack. L'inizio dello stack è nella locazione &784F.
- PC Program Counter (16 bit)

Flag register

Flag C di riporto: il flag è settato se in un'addizione la somma supera 255, o se in una sottrazione non è richiesto un prestito. Questo flag può essere settato o resettato da programma.

Flag Z di zero: il flag è settato se il risultato di un'operazione vale zero.

Flag T di trabocco: segue la logica della somma dei numeri in complemento a due. Il flag è settato se in un'addizione i due addendi hanno lo stesso segno e il risultato ha segno opposto, oppure se in una sottrazione il risultato ha segno opposto a quello del sottraendo.

Flag AC di riporto ausiliario: viene usato per operazioni con numeri BCD: è settato se esiste un riporto fra il bit 3 ed il bit 4 dei due addendi.

Chiamata ad un programma in linguaggio macchina

Oltre alla nota forma
CALL addr.

una subroutine in linguaggio macchina può essere richiamata con l'istruzione:

CALL addr., variabile

L'effetto prodotto è lo stesso, a parte le due seguenti varianti:

1. Il contenuto della variabile specificata (un numero da -32768 a 32767) viene posto nella coppia di registri HL.

2. Se durante il ritorno da una subroutine in linguaggio macchina il flag C è settato, il contenuto della coppia HL viene posto nella variabile specificata, per permettere l'output di dati direttamente al programma Basic.

Codici di istruzione doppia

Alcuni codici macchina del PC-1500 offrono la possibilità di effettuare due operazioni contemporaneamente. Abbiamo già parlato sul numero scorso delle istruzioni DECA, ADEC, INCA, AINC. Altre istruzioni doppie sono le seguenti:

INHB, CPAI(HL), BNZED.

Rotazione BCD

I contenuti di un registro a 8 bit vengono divisi in due digit BCD ai quali si applica la rotazione. RDA, per esempio, inverte i due digit dell'accumulatore (es. F8→8F). La

rotazione può essere applicata anche al bit indirizzato da HL.

Comandi per il display

Sono state scoperte due istruzioni che interessano il display:

DSPOFF (FD 4E) spegne il display
DSPON (FD C1) accende il display.

Queste risultano molto utili durante lunghe elaborazioni per poter risparmiare le batterie tenendo completamente spento il visualizzatore, il quale verrà poi riaccessato da programma soltanto prima di un'istruzione di PRINT.

Subroutine dalla pagina base

Forse la scoperta più interessante degli utilizzatori americani riguarda la pagina ROM che va da FF00 a FFFF, usata come pagina base. Questa zona di memoria contiene gli indirizzi di partenza di alcune subroutine presenti nella ROM del PC-1500 le quali possono essere richiamate tramite il codice CD: BCALL nn

L'indirizzo (2 byte) della subroutine chiamata è memorizzata nella pagina base, alla locazione FFnn. Sono possibili anche i salti a subroutine condizionati dallo stato dei bit del registro dei flag. Nella figura 1, è listato il contenuto della pagina base della ROM con gli indirizzi delle subroutine (es.: CD 64 richiama la subroutine che inizia all'indirizzo F7B5). Stiamo già effettuando un'accurata analisi su queste subroutine per poter quindi pubblicare una tabella completa delle operazioni da esse svolte.

FF00:	DC B7 DC B6	FF80:	F7 7 F7 29
FF04:	DC C6 D0 65	FF84:	EF 0 EB 40
FF08:	DD D9 DE 5E	FF88:	ED F6 ED 5B
FF0C:	DE 97 D4 61	FF8C:	EE 1F ED B1
FF10:	DD 2D DF 93	FF90:	ED AB ED 0
FF14:	DF FA DF F5	FF94:	EC 5C EA 78
FF18:	DF 80 D2 E6	FF98:	EC 74 EC EB
FF1C:	FA 89 FB 2A	FF9C:	EC B7 E4 A0
FF20:	DF 72 DF 63	FFA0:	E2 34 E6 55
FF24:	DE AF DB 87	FFA4:	B8 88 E4 51
FF28:	DB B1 D0 3E	FFA8:	B8 8B B8 8E
FF2C:	DC A6 D6 C0	FFAC:	E8 8C B8 91
FF30:	DC 16 D0 71	FFB0:	B8 94 B8 97
FF34:	DF 23 DF F	FFB4:	B8 9A B8 9D
FF38:	CE 9F CF FB	FFB8:	B8 A0 F7 63
FF3C:	FA 74 FB 9D	FFBC:	E4 B7 E4 A8
FF40:	C4 1 CA 58	FFC0:	DD 8 DC D4
FF44:	CA 7A CA 80	FFC4:	DC D5 DD 13
FF48:	DC F9 DC FD	FFC8:	DC C5 C0 1
FF4C:	DC E9 DC ED	FFCC:	DD C8 D4 5D
FF50:	DA 71 F6 63	FFD0:	D5 F9 DD 1A
FF54:	F7 B0 F7 3D	FFD4:	DE E3 DE D1
FF58:	F0 84 E5 73	FFD8:	DF 3B C0 E
FF5C:	F6 1B F7 A7	FFDC:	DE BC D6 DF
FF60:	F6 B4 F8 8B	FFE0:	CD 8B C4 0
FF64:	F7 B5 F7 B9	FFE4:	CD 89 F7 D
FF68:	F7 15 F8 8F	FFE8:	F6 61 F7 9C
FF6C:	F6 FB F0 80	FFEC:	F7 57 F7 CC
FF70:	F7 47 F7 CE	FFF0:	EF BA EE 71
FF74:	F7 75 F7 5F	FFF4:	DB BC DD B5
FF78:	F7 2F F7 DD	FFF8:	E1 71 E2 2C
FF7C:	F6 E6 F0 1A	FFFC:	E2 2B E0 0

Figura 1 - Contenuto della Base-Page

ISTRUZIONI AD 1 BYTE

Hex Code	Mnemonic	Operazioni svolte
00	SUB A,L	Sottrae L da A e pone il risultato in A
01	SUB A,(HL)	Sottrae il byte indirizzato da HL da A
03	ADD A,(HL)	Aggiunge ad A il byte indirizzato da HL
06	CPA,L	Confronta L con A
07	CPA,(HL)	Confronta con A il byte indirizzato da HL
10	SUB A,C	Sottrae C da A
11	SUB A,(BC)	Sottrae da A il byte indirizzato da BC
13	ADD A,(BC)	Aggiunge ad A il byte indirizzato da BC
16	CPA,C	Confronta C con A
17	CPA,(BC)	Confronta con A il byte indirizzato da BC
20	SUB A,E	Sottrae E da A
21	SUB A,(DE)	Sottrae da A il byte indirizzato da DE
23	ADD A,(DE)	Aggiunge ad A il byte indirizzato da DE
26	CPA,E	Confronta A con E
27	CPA,(DE)	Confronta con A il byte indirizzato da DE
38	NOP	Nessuna Operazione
49	AND (HL),nn	Esegue l'AND fra il byte indirizzato da HL ed il byte nn. Il risultato è in (HL)
4B	OR (HL),nn	Esegue l'OR fra il byte indirizzato da HL ed il byte nn. Il risultato è in (HL)
4F	ADD (HL),nn	Somma al byte indirizzato da HL il byte nn
59	AND (BC),nn	Esegue l'AND fra il byte indirizzato da BC ed il byte nn. Il risultato è in (BC)
5B	OR (BC),nn	Esegue l'OR fra il byte indirizzato da BC ed il byte nn. Il risultato è in (BC)
5F	ADD (BC),nn	Somma al byte indirizzato da BC il byte nn
69	AND (DE),nn	Esegue l'AND fra il byte indirizzato da DE ed il byte nn. Il risultato è in (DE)
6B	OR (DE),nn	Esegue l'OR fra il byte indirizzato da DE ed il byte nn. Il risultato è in (DE)
6F	ADD (DE),nn	Somma al byte indirizzato da DE il byte nn
80	SUB A,H	Sottrae H da A
81	FJNC,nn	Salta a PC+nn se il flag C non è settato
83	FJC,nn	Salta a PC+nn se il flag C è settato
85	FJNA,nn	Salta a PC+nn se il flag AC non è settato
86	CPA,H	Confronta A con H
87	FJA,nn	Salta a PC+nn se il flag AC è settato
88	BNZED,nn	Salta a PC-nn se il registro E non è zero e decrementa E.
89	FJNZ,nn	Salta a PC+nn se il flag Z non è settato
8B	FJZ,nn	Salta a PC+nn se il flag Z è settato
8D	FJNT,nn	Salta a PC+nn se il flag T non è settato
8F	FJT,nn	Salta a PC+nn se il flag T è settato
90	SUB A,B	Sottrae B da A
91	BJNC,nn	Salta a PC-nn se il flag C non è settato
95	BJNA,nn	Salta a PC-nn se il flag AC non è settato
93	BJC,nn	Salta a PC-nn se il flag C è settato
96	CPA,B	Confronta A con B
97	BJA,nn	Salta a PC-nn se il flag AC è settato
9B	BJZ,nn	Salta a PC-nn se il flag Z è settato
9D	BJNT,nn	Salta a PC-nn se il flag T non è settato
9F	BJT,nn	Salta a PC-nn se il flag T è settato
A0	SUB A,D	Sottrae D da A
A6	CPA,D	Confronta D con A
C1	CANC,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag C non è settato
C3	CAC,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag C è settato
C5	CANA,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag AC non è settato
C7	CAA,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag AC è settato
C9	CANZ,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag Z non è settato
CB	CZ,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag Z è settato

Hex Code	Mnemonic	Operazioni svolte
CD	BCALL,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn
CF	CAT,nn	Richiama la subroutine indirizzata in Base Page FFnn se il flag T è settato
D3	RDR(HL)	Rotazione BCD dei digit del byte indirizzato da HL con l'accumulatore (rotazione a destra)
D7	RDL(HL)	Rotazione BCD dei digit del byte indirizzato da HL con l'accumulatore (rotazione a sinistra)
E9	AND nnnn,nn	Esegue l'AND fra il byte indirizzato da nnnn ed il byte nn
EB	OR nnnn,nn	Esegue l'OR fra il byte indirizzato da nnnn, ed il byte nn
EF	ADD nnnn,nn	Somma al byte indirizzato da nnnn, il byte nn
F1	RDA	Rotazione BCD dell'accumulatore
F5	INHB	Incrementa le due coppie di registri HL e BC
F7	CPAI(HL)	Confronta il byte indirizzato da HL con A ed incrementa HL
F9	CLR C	Resetta il flag C
FB	SET C	Setta il flag C

CODICI OPERATIVI A 2 BYTE

Hex Code	Mnemonic	Operazioni svolte
FD 40	INC H	Incrementa H
FD 42	DEC H	Decrementa H
FD 50	INC B	Incrementa B
FD 52	DEC B	Decrementa B
FD 60	INC D	Incrementa D
FD 62	DEC D	Decrementa D
FD EC	LD F,A	Carica in F (flag register) il contenuto di A
FD AA	LD A,F	Carica in A il registro F
FD C8	PUSH A	Sposta l'accumulatore nello stack
FD 8A	POP A	Carica nell'accumulatore un byte dallo stack
FD 4E	LD SP,HL	Carica HL nello SP
FD 48	LD HL,SP	Carica lo SP in HL
FD 5E	LD PC,HL	Carica HL nel PC
FD 58	LD HL,PC	Carica in HL il PC
FD 5A	LD BC,HL	Sposta HL in BC
FD 18	LD HL,BC	Sposta BC in HL
FD 6A	LD DE,HL	Sposta HL in DE
FD 28	LD HL,DE	Sposta DE in HL
FD CA	ADD HL,A	Somma alla coppia di registri HL il contenuto di A
FD DA	ADD BC,A	Somma alla coppia di registri BC il contenuto di A
FD EA	ADD DE,A	Somma alla coppia di registri DE il contenuto di A
FD 88	PSH HL	Carica HL nello stack
FD 98	PSH BC	Carica BC nello stack
FD A8	PSH DE	Carica DE nello stack
FD 0A	POP HL	Preleva HL dallo stack
FD 1A	POP BC	Preleva BC dallo stack
FD 2A	POP DE	Preleva DE dallo stack
FD 81	EI	Abilita le interruzioni
FD BE	DI	Disabilita le interruzioni