

Programmi per la macchina di Mano addizione di due numeri

Indirizzo	Codici simbolici	esadecimale	binario
000	LDA 004	2004	0010 0000 0000 0100
001	ADD 005	1005	0001 0000 0000 0101
002	STA 006	3006	0011 0000 0000 0110
003	HLT	7001	0111 0000 0000 0001
004	0053	0053	0000 0000 0101 0011
005	FFE9	FFE9	1111 1111 1110 1001
006	0000	0000	0000 0000 0000 0000

Programmi per la macchina di Mano sottrazione di due numeri

Indirizzo	Codici simbolici
000	LDA 011
001	CMA
002	INC
003	ADD 010
004	STA 012
005	HLT

Programmi per la macchina di Mano: un ciclo for (1)

```
// FOR0 Il programma accumula un certo numero di valori letti in RAM e scrive
// il risultato in 012. Il contatore va scritto come numero negativo in 11
// i dati da accumulare sono in memoria ad indirizzi consecutivi a partire
// dall'indirizzo diretto indicato nell'istruzione ADD. Nel caso in esame i dati saranno in
// memoria dall'indirizzo 040 in poi.
// L'istruzione di lettura ADD 040, che è all'indirizzo 001, sarà incrementata
// dalla ISZ 001. Questa operazione modifica il programma ed è impropria.
```

```
CLA          //CLEAR AC (PER ESECUZIONI PRECEDENTI)
ADD 040      //SOMMA DIRETTA A 040
ISZ 001      //INCREMENTA LA PARTE INDIRIZZO DELL'ISTRUZIONE
ISZ 011      //INCREMENTA IL CONTATORE E SALTA SE E' 0
BUN 001      //RITORNA AD ESEGUIRE IL LOOP
STA 012      //SALVA SOMMA FINALE
HLT
```

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

3

Programmi per la macchina di Mano: un ciclo for (2)

In questa seconda versione per fare accedere ad un blocco di dati da accumulare, l'indirizzo non è scritto nel programma ma, più correttamente, in una locazione di memoria indirizzata con indirizzamento diretto ed in cui potrà essere modificata.

```
//Esempio_for
// Il programma accumula un certo numero di valori letti in RAM e scrive il risultato
// in 012. Il contatore va scritto come numero negativo (in complemento a due) in 11
// i dati da accumulare sono in memoria ad indirizzi consecutivi a partire
// dall'indirizzo scritto in 010. Se ad es. in memoria a 010 c'è scritto 0040 i dati
// saranno dalla locazione di memoria staranno 040 in poi
```

```
CLA          //CLEAR AC (PER ESECUZIONI PRECEDENTI)
ADI 010      //SOMMA INDIRETTA A 010
ISZ 010      //INCREMENTA PUNTATORE AGLI ADDENDI
ISZ 011      //INCREMENTA IL CONTATORE E SKIP SE == 0
BUN 001      //RITORNA AD ESEGUIRE IL LOOP
STA 012      //SALVA LASOMMA FINALE
HLT
```

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

4

Subroutine per lo shift di 4 posti a sinistra

```
ADI 010 //SOMMA INDIRETTA A 010
      ORG 100
      LDA X /carica il dato da shiftare
      BSA SH4 /passalo via accumulatore alla routine SH4
      STA X /conservalo nella locazione originaria
      LDA Y / lo stesso con y
      BSA SH4
      STA Y
      HLT
X     HEX 1234
Y     HEX 4321
SH4   HEX 0 /qui andrà l'indirizzo di ritorno
      CIL /shifta circolarmente a sinistra (entra E)
      CIL
      CIL
      AND MSK /maschera i 4 lsbite entrati dal registro E
      BUN SH4,I /salta all'indirizzo scritto nella locaz. SH4
MSK   HEX FFF0
      END
```

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

5

Subroutine con passaggio di 3 parametri

```
// MAIN PROGRAM CALLS A SUB WITH 2 PARAMETERS : FILL A BLOCK OF
// RAM WITH A DATA AT A SPECIFIED MEMORY LOCATION
```

```
000   BSA 010 //salta alla subroutine all'indirizzo 010
001   AND ABC // il dato da scrivere è qui
002   AND 100 // puntatore al blocco di dati
003   AND 004 //contatore
004   BSA 010
005   AND 123
006   AND 200
007   AND 004
008   HLT
009   AND 000 // locazioni inutilizzate
00A   AND 000
00B   AND 000
00C   AND 000
00D   AND 000
00E   AND 000
00F   AND 000
```

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

6

La Subroutine

```
010 AND 000 // inizio subroutine: qui va l'indirizzo di ritorno
011 LDI 010 // leggi dalla locazione subito dopo la chiamata
012 STA 030 // conserva localmente il dato passato dal chiamante
013 ISZ 010 // incrementa il puntatore ai dati (serve anche per il ritorno)
014 LDI 010 // leggi il secondo dato passato dal prog. chiamante
015 STA 031 // e conservalo localmente
016 ISZ 010 // incrementa il puntatore ai dati (serve anche per il ritorno)
017 LDI 010 // leggi il 3° parametro, il contatore
018 CMA // trasformalo nel suo opposto
019 INC
01A STA 032 //conserva localmente
01B LDA 030 // leggi il dato corrente
01C STI 031 // conservalo all'ind. Scritto in 031
01D ISZ 031 // incrementa il puntatore
01E ISZ 032 // incrementa il contatore di loop a -N TO 0
01F BUN 01B // salta a 01B (inizio del loop)
020 ISZ 010
021 BUI 010 // ritorna all'indirizzo chiamante (incrementato di 3 volte per tenere
presente le locazioni occupate dai 3 parametri)
```

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

7

Pseudo istruzioni assembler e nomi simbolici

```
ORG n           origine del programma
END             fine del programma
DEC n           numero in base dieci con segno
HEX n           numero in base 16
labels per locazioni di memoria (eg LOOP, A, RES.....)
```

```
                ORG    100
START LDA    B
                CMA
                INC
                ADD    A
                STA    DIFF
                HLT
A             DEC 83
B             DEC -23
DIFF          HEX 0
                END
```

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

8

Somma in doppia precisione

	LDA	AL	/carica A low
	ADD	BL	/aggiungi B low
	STA	YL	/scrivi in C low
	CLA		/azzerà l'accumulatore
	CIL		/circolazione a sx con E (carry)
	ADD	AH	/aggiungi A high al carry
	ADD	BH	/aggiungi B high
	STA	YH	/scrivi in Y high
	HLT		
AL	HEX	/dati
AH	HEX	
BL	HEX	
BH	HEX	
YL	HEX	
YH	HEX	

Aprile 2001

Architettura degli Elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

9

Pseudo istruzioni assembler e nomi simbolici (2)

PROGRAMMA PER ACCUMULARE 100 NUMERI

	ORG	100	
	LDA	ADS	/primo indirizzo operandi
	STA	PTR	/conserva in PTR
	LDA	NBR	/carica -100
	STA	CTR	/metti nel contatore
	CLA		/azzerà l'accumulatore
LOP	ADD	PTR,I	/aggiungi all'accumulatore il dato in memoria a PTR ind.
	ISZ	PTR	/incrementa il puntatore
	ISZ	CTR	/incrementa il contatore e se è 0 salta la prossima istr.
	BUN	LOP	/salta a LOP
	STA	SUM	/conserva qui la somma
	HLT		/arresta
ADS	HEX	150	/primo operando da accumulare (di seguito gli altri)
PTR	HEX	0	/locazione riservata ad un puntatore
NBR	DEC	-100	/costante per il contatore di ciclo
CTR	HEX	0	/qui andrà il contatore
SUM	HEX	0	/qui la somma
	ORG	150	/i dati iniziano qui
	DEC	75	/il primo dato è 75 Hex
.....		9 8 dati
	DEC	23	/l'ultimo dato è 23 Hex
Aprile 2001	END		Architettura degli elaboratori I, mod. B - La Macchina di Mano

10