



# MICROCONTROLLORE AT89C2051

*Nello Alessandrini*

Un piccolo-grande processore con economico sistema di sviluppo.

3<sup>a</sup> parte

## Premessa

In questo numero prenderemo in esame sia la simulazione che la programmazione del 2051. Scriveremo un programma, lo trasformeremo in un file HEX, lo simuleremo con il SIM2051 ed infine lo installeremo sul microcontrollore 2051.

La procedura anche se non è delle più complesse verrà indicata passo - passo servendoci anche di alcune figure.

## Programma esempio

Con il programma seguente si vuole dare un primo approccio al linguaggio del 2051, ma soprattutto fornire tramite un semplice esempio la procedura simulazione - programmazione.

Quando si deve realizzare un programma per 2051 è importante ricordare che prima del suo inserimento nel microcontrollore lo si può simulare (come detto nei numeri precedenti) tramite il

```

** Programma di I/O **
** DEMO2.SRC **

      ORG      1000H      ; Origine per simulazione
MAIN1: MOV     C,P1.7    ; Carica il dato di P1.7 in C
      MOV     P1.3,C    ; Metti il dato C nel P1,3
      MOV     C,P1.6    ; IN P1.6
      MOV     P1.2,C    ; OUT P1.2
      MOV     C,P1.5    ; IN P1.5
      MOV     P3.7,C    ; OUT P3.7
      MOV     C,P1.4    ; IN P1.4
      MOV     P3.5,C    ; OUT P3.5
      SJMP    MAIN1
      END
    
```



SIM2051. Per poter utilizzare il simulatore è però indispensabile che il programma abbia origine 1000H.

Una volta verificata l'esattezza del programma stesso si provvederà a cambiare l'origine portandola a 0000H.

Procedura Assembly

Dopo avere editato il testo (l'edit del DOS va benissimo) facendo attenzione a dare il titolo con estensione SRC si digiterà il comando assembler:

MA51 demo2

Alla pressione del tasto invio avremo sul video la comparsa di:

LIST FILE: DEMO2.LST
OUTPUT FILE: DEMO2.OBJ
ASSEMBLY COMPLETE, NO ERROR FOUND

Se fossero stati presenti errori il programma li

avrebbe segnalati con un messaggio. Se il programma esempio fosse stato scritto così:

```
;** Programma di I/O **
;** DEMO2.SRC **

ORG 1000H
MAIN1: MOV C,P1.7
MOV P1.3,C
MOV C,P1.6
MOV P1.2,C
MOV C.P1.5 *
MOV P3.7,C
MOV C,P1.4
MOV P3.5,C
SJMP MAIN1
AND *
```

Avremmo avuto il seguente messaggio:

LIST FILE: DEMO2.LST
OUTPUT FILE: DEMO2.OBJ
ASSEMBLY COMPLETE, 3 ERROR(S)
FOUND(15)

In casi come questo è necessario provvedere alla correzione degli errori servendosi del file .LST nel quale sono visibili errori e loro posizione. Nel listato seguente è visibile il listato demo2.lst con i messaggi di errore.

Il secondo comando riguarda il linker



```
Micro Computer Control Corp.
MA51 (T) 8051 Relocatable Macro Assembler Version 1.14 07-JAN-93

DEMO2 Wed May 07 22:28:52 1997 PAGE 1

ASSEMBLER INVOKED BY: MA51 IN-OUT
LOC OBJ LINE SOURCE
1 ;** Programma di I/O **
2 ;** DEMO2.SRC **
3
4
1000 5 ORG 1000H
1000 A297 6 MAIN1: MOV C,P1.7
1002 9293 7 MOV P1.3,C
1004 A296 8 MOV C,P1.6
1006 9292 9 MOV P1.2,C
```



```

1006          10          MOV      C,P1.5
***                ^
*** ERROR #1, LINE #10 (0), (PASS 1) SYNTAX ERROR
1008 92B7     11          MOV      P3.7,C
100A A294     12          MOV      C,P1.4
100C 92B5     13          MOV      P3.5,C
100E 80F0     14          SJMP     MAIN1
100E          15          AND
***                ^
*** ERROR #74, LINE #15 (10), (PASS 1) ILLEGAL/UNRECOGNIZED
*** ERROR #11, LINE #15 (10), (PASS 1) PREMATURE END OF FILE

DEMO2                Wed May 07 22:28:52 1997        PAGE 2

SYMBOL TABLE LISTING
-----
N A M E          T Y P E      V A L U E      A T T R I B U T E S

MAIN1.....     C ADDR      1000H      A
P1.....         D ADDR      0090H      A
P3.....         D ADDR      00B0H      A

REGISTER BANK(S) USED: 0

ASSEMBLY COMPLETE, 3 ERROR(S) FOUND (15)
    
```

ed è:

**ML51 demo2 format(ihex)**

Alla premuta del tasto invio avremo il messaggio:

```

OBJECT MODULES:DEMO2.OBJ
LIST FILE:DEMO2.MAP
OUTPUT FILE:DEMO2.HEX
LINK COMPLETED: 0 ERROR(S), 0
WARNING(S)
    
```

A questo punto si può lanciare il programma di simulazione **S2051** già visto nel numero precedente. Utilizzando il file .BAT seguente si potrà risparmiare tempo.

```

MA51 %1
PAUSE
ML51 %1 format(ihex)
PAUSE
S2051
    
```

### Simulatore

Alla comparsa della pagina video dell'S2051 portarsi coi i tasti freccia sulla voce **FILE** premere invio, confermare la voce **LOAD** con un nuovo invio per visualizzare la lista **FORMAT** (figura 1)

Tramite il tasto freccia basso selezionare la voce **INTELHEX** poi, dopo la premuta dell'invio, alla comparsa della lista dei file disponibili selezionare il file **DEMO2.HEX** e confermarlo.

Nella figura 2 è visibile la schermata video.

A questo punto portarsi sulla voce **SIMULATOR** premere invio, portarsi sulla voce **GOTO**, premere invio e, alla comparsa della finestra **ADDRESS:1000** lanciare il tutto ripremendo invio. Nella figura 3 è visibile la videata sopra descritta.

### Verifica del caricamento del file

Premendo il tasto P1.7 si illuminerà il LED relativo al pulsante, ma anche il LED relativo all'uscita P1.3. Il primo LED lo si deve considerare di input, il secondo di out.

Premendo P1.6 illumineremo il LED P1.6 e il LED



```

S I M 2 0 5 1 AT89C2051/1051 SIMULATOR/PROGRAMMER ELNEC s.r.o. v 2.32/09.9
  Simulator  Programmer  File  Buffer  Options  Quit  Info
  -----
  FILE =
  Drive:
  Directory:
  Filename:
  Disk free: 348,954,624 bytes

  Load  F3
  Save  F2

  Format
  Binary
  IntelHex      : READY
  Motorola      : 2F8
  Exormax       : MEMORY, 128kB
  MOS technology: D:
                : \2051

  TATUS

  ADDRESSES
  SIZE  START  END
  DEVICE 800    0    7FF
  BUFFER 20000  1000 17FF
  FILE

  DEVICE
  Type : AT89C2051
  Manufakt : ATMEL
  Oscillator : 11,0592 MHz

  Vpp : 12V
  Algorithm : FPEROM WRITE

  F1-Help F2-Save F3-Load F4-Edit F5-Select F6-Blank F7-Read F8-Verify F9-Progr
  Load file from disk to buffer - binary
  
```

figura 1

P1.2; premendo P1.5 illumineremo il LED P1.5 e il LED P3.7; premendo P1.4 illumineremo il LED P1.4 e il LED P3.5.

Come si sarà intuito questo programma riporta lo stato di 4 ingressi (P1.7, P1.6, P1.5, P1.4) su 4 uscite (P1.3, P1.2, P3.7, P3.5).

A questo punto siamo sicuri che il programma è funzionante e che può essere trasferito direttamente sulla CPU 2051.

**Programmazione**

Staccare il flat del SIM2051 dal circuito TEST e

```

S I M 2 0 5 1 AT89C2051/1051 SIMULATOR/PROGRAMMER ELNEC s.r.o. v 2.32/09.9
  Simulator  Programmer  File  Buffer  Options  Quit  Info
  -----
  FILE =
  Drive:
  Directory:
  Filename:
  Disk free: 348,954,624 bytes

  Load
  Save

  LOAD FILE
  D:\2051\demo2.hex

  FILES
  .. <dir> 4/28/97 10:00p
  demo0 .hex 677 1/07/97 4:36p
  demo1 .hex 792 11/29/96 12:02p
  demo10 .hex 1959 11/29/96 12:02p
  demo11 .hex 1119 11/29/96 12:02p
  demo2 .hex 1229 1/07/97 5:02p
  demo3 .hex 1047 1/07/97 6:17p
  demo4 .hex 855 1/03/97 7:07p
  demo4b .hex 832 1/03/97 2:49p
  demo4c .hex 752 1/03/97 3:15p
  demo4d .hex 97 1/04/97 2:26p
  ↓ for more

  ADDRESSES
  SIZE  START  END
  DEVICE 800    0    7FF
  BUFFER 20000  1000 17FF
  FILE

  ADDRESS
  START : 000000
  END : 01FFFF

  DRIVES
  A: B: C: D: E:

  F1-Help F2-Save F3-Load F4-Edit F5-S
  ↑,↓,→, select Alt+Drive letter F3 View F10 Tree Tab file/addr. Enter go
  
```

figura 2



```

S I M 2 0 5 1 AT89C2051/1051 SIMULATOR/PROGRAMMER ELNEC s.r.o. v 2.32/09.9
  Simulator  Programmer  File  Buffer  Options  Quit  Info
  -----
  Input      @N
  Output     @P
  Call       @C
  Goto       @G
  Single step by INT0 @0
  Single step by INT1 @1
  View/Edit int. RAM @I
  Registers  @E
  Baud       @B.
  Find       @F
  Reset      @R
  Oscillator @O

  ADDRESS : 1000
  bytes

  STATUS
  SIM2051 : READY
  COM address : 2F8
  Buffer : MEMORY, 128kB
  Current drive : D:
  Current dir : \2051

  DEVICE
  Type : AT89C2051
  Manufakt : ATMEL
  Oscillator : 11,0592 MHz

  Vpp : 12V
  Algorithm : FPEROM WRITE

  BUFFER  20000  1000  17FF
  FILE

  F1-Help F2-Save F3-Load F4-Edit F5-Select F6-Blank F7-Read F8-Verify F9-Progr
  Enter address in range 1000H - 17FFH
  
```

figura 3

porre il microprocessore nello zoccolo textool facendo attenzione a non invertirlo.

Prima di procedere alla programmazione vera e propria è necessario correggere l'origine del programma portandola a 0000H quindi lanciare il file .BAT.

Una volta entrati in S2051 caricare il file demo2 secondo le modalità sopra viste, poi selezionare la voce **PROGRAMMER**, portarsi sulla voce **Program**, premere invio e dopo la comparsa della finestra **SURE PROGRAM ?**, selezionare la voce **YES, DEVICE ONLY**. A questo punto premendo invio avremo la

```

S I M 2 0 5 1 AT89C2051/1051 SIMULATOR/PROGRAMMER ELNEC s.r.o. v 2.32/09.9
  Simulator  Programmer  File  Buffer  Options  Quit  Info
  -----
  Select     F5
  Blank Chk  F6
  Driv       F7
  Director   F8
  Filenam    F9
  Disk free: 348,946,432 by

  SURE PROGRAM ?
  NO
  YES, DEVICE ONLY
  YES, DEVICE & LOCK BIT 1
  YES, DEVICE & LOCK BITS 1&2

  STATUS
  SIM2051 : READY
  COM address : 2F8
  Buffer : MEMORY, 128kB
  D:
  \2051

  DEVICE
  Type : AT89C2051
  Manufakt : ATMEL
  Oscillator : 11,0592 MHz

  Vpp : 12V
  Algorithm : FPEROM WRITE

  ADDRESSES =
  SIZE  START  END
  DEVICE 800    0    7FF
  BUFFER 20000  1000 17FF
  FILE

  F1-Help F2-Save F3-Load F4-Edit F5-Select F6-Blank F7-Read F8-Verify F9-Progr
  Erasing and programming device. Disconnect simulation socket from application
  
```

figura 4



scrittura del programma sul 2051 (figura 4).

Una volta programmato il chip si potrà inserire sullo zoccolo del circuito test che prima era collegato al SIM2051 tramite il flat. Nella fotografia 1 è visibile l'inserimento del 2051 nello zoccolo textool del SIM2051.

### Reperibilità e costi

KIT completo di microcontrollore .....	£ 75.000
Programmatore-Emulatore SIM2051 .....	£ 400.000
Software ASM-51 .....	£ 240.000
Chip 89C2051 .....	£ 15.000
CD ROM manuale del 2051 .....	£ 145.000

Ai prezzi sopra riportati occorre aggiungere le spese di spedizione.

Indirizzare richieste e informazioni a:

**Nello Alessandrini - via Timavo, 10  
40131 Bologna - tel. e fax 051/649.10.80**

Nelle richieste sia telefoniche che fax ricordarsi di lasciare anche un recapito telefonico. \_\_\_\_\_