

Operazioni Bitwise

Corrado Santoro

ARSLAB - Autonomous and Robotic Systems Laboratory

Dipartimento di Matematica e Informatica - Università di Catania, Italy

santoro@dmi.unict.it



Architettura degli Elaboratori

Bit Manipulation Operations

- La gestione delle operazioni di I/O si basa sull'accesso a locazioni di memoria specifiche dette **Special Function Register (SFR)**
- Ogni periferica di I/O possiede un certo numero di SFR, ognuno dei quali ha una funzionalità specifica
- Le operazioni sugli SFR spesso richiedono la **manipolazione del singolo bit**
 - Impostare a 1 un bit specifico.
 - Impostare a 0 un bit specifico.
 - Invertire (toggle) un bit specifico.
 - Testare un bit specifico.
- Tutte queste operazioni sono eseguite attraverso il bit-masking

Example: the GPIO MODER Register of the STM32F401 Processor

8.4.1 GPIO port mode register (GPIOx_MODER) (x = A..E and H)

Address offset: 0x00

Reset values:

- 0x0C00 0000 for port A
- 0x0000 0280 for port B
- 0x0000 0000 for other ports

31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16
MODER15[1:0]		MODER14[1:0]		MODER13[1:0]		MODER12[1:0]		MODER11[1:0]		MODER10[1:0]		MODER9[1:0]		MODER8[1:0]	
r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w										
15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
MODER7[1:0]		MODER6[1:0]		MODER5[1:0]		MODER4[1:0]		MODER3[1:0]		MODER2[1:0]		MODER1[1:0]		MODER0[1:0]	
r/w	r/w	r/w	r/w	r/w	r/w										

Bits 2y:2y+1 **MODERy[1:0]**: Port x configuration bits (y = 0..15)

These bits are written by software to configure the I/O direction mode.

00: Input (reset state)

01: General purpose output mode

10: Alternate function mode

11: Analog mode

Impostare un bit a 1

- Si utilizza un operazione di **OR** con un bit pattern così formato:
 - Il bit da impostare si pone a "1"
 - Tutti gli altri bit si pongono a "0"
- Esempio: set del bit 3 del registro R0:

R0	...	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	OR
mask	0	0	0	0	0	1	0	0	0	=
R0	...	B7	B6	B5	B4	1	B2	B1	B0	

```
ORR R0, R0, #8
```

Cancellazione di un bit

- Si utilizza un'operazione di **AND** con un bit pattern così formato:
 - Il bit da cancellare è posto a "0"
 - All the other bits are "1"
- Esempio: cancellazione del bit 6 del registro R1:

R1	...	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	AND
mask	1	1	0	1	1	1	1	1	1	=
R1	...	B7	0	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

```
AND R1, R1, #0xFFFFFBF
```

Cancellazione di un bit

- Si utilizza un'operazione di **AND** con un bit pattern che è il **negato di** :
 - Il bit da cancellare si pone a "1"
 - Tutti gli altri bit si pongono a "0"
- Esempio: cancellazione del bit 6 del registro R1:

pattern iniziale	0	0	1	0	0	0	0	0	0	
pattern negato	1	1	0	1	1	1	1	1	1	

R1	...	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	AND
mask	1	1	0	1	1	1	1	1	1	=
R1	...	B7	0	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

BIC R1, R1, #0x40

BIC = Bit Clear $\Rightarrow R1 \leftarrow R1 \text{ AND NOT } 0x40$

Inversione di un bit

- Si utilizza un'operazione di **XOR** con un bit pattern così formato:
 - Il bit da invertire si pone a "1"
 - Tutti gli altri bit si pongono a "0"
- Esempio: inversione del bit 7 del registro R2:

R2	...	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	XOR
mask	...	1	0	0	0	0	0	0	0	=
R2	...	$\overline{B7}$	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	

```
EOR R2, R2, #0x80
```

Test di un bit

- Si esegure un'operazione di **AND** con un bit pattern così formato:
 - Il bit da testare è posto a "1"
 - Tutti gli altri sono posti a "0"
- Si controlla se il risultato è zero o non-zero
- Test del bit 5 del registro R4:

R4	...	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0	AND
mask	...	0	0	1	0	0	0	0	0	=
	...	0	0	B5	0	0	0	0	0	

```
AND R0, R4, #0x20
CMP R0, #0
```

Operazioni Bitwise

Corrado Santoro

ARSLAB - Autonomous and Robotic Systems Laboratory

Dipartimento di Matematica e Informatica - Università di Catania, Italy

santoro@dmi.unict.it



Architettura degli Elaboratori