

Non è ammessa la consultazione degli appunti e dei compiti precedenti. Si possono consultare i data sheet, anche su PC. Per lo svolgimento dei calcoli è possibile usare, oltre alla solita calcolatrice, anche il PC con applicativi numerici (es.: Matlab, Excel, ...).

ESERCIZIO N°1

5 punti

M è la matricola dello studente. Determinare la codifica secondo lo standard IEEE-754 (binary32), con il minimo errore possibile, dei numeri

$$x = M^2, \quad y = \left(M - \frac{1}{M}\right)^2 \quad \text{e infine di } (y - x)$$

Dopo aver trovato le rappresentazioni dei 3 numeri, solo per l'ultimo valore calcolare l'errore relativo in modulo commesso nella rappresentazione.

ESERCIZIO N°2

8 punti

Realizzare un programma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU che gli permetta di emulare il comportamento di un decoder 3:8. Le 3 variabili di ingresso corrispondono ai 3 bit meno significativi della porta A (A_2, A_1, A_0) e l'uscita corrisponde ai bit della porta B. È disponibile la subroutine configure, che predispone correttamente e nel modo più opportuno i pin della porta A e della porta B.

ESERCIZIO N°3

5 punti

Determinare la codifica esadecimale di 5 istruzioni assembly, a scelta dello studente, che rispettino i seguenti requisiti di indirizzamento per gli operandi. 1: uno immediato e uno diretto nel register file; 2: uno diretto in memoria e uno diretto nel register file; 3: due con indirizzamento diretto nel register file; 4: uno indiretto e uno diretto nel register file; 5: nessun operando.

ESERCIZIO N°4

5 punti

Lo studente proponga una funzione combinatoria a scelta con 5 variabili di ingresso A_4, A_3, A_2, A_1, A_0 , nella cui tabella di verità siano presenti un pari numero N di "1" e di "0" oltre a un numero a scelta tra 8 e 12 di "-". La funzione non deve avere implicanti di ordine maggiore di 3 (compresi i don't care considerati in questo caso come "1"). Sintetizzare la funzione in forma PS ottima (minimo numero di letterali), indicando in modo esplicito e motivato quali sono gli implicati essenziali (non è richiesto il disegno dello schema logico, ma solo l'espressione della forma ottima).

ESERCIZIO N°5

5 punti

Lo studente realizzi la funzione dell'esercizio precedente con multiplexer 2:1.

ESERCIZIO N°6

5 punti

Disegnare una rete sequenziale sincrona secondo il modello di Moore con un ingresso IN in grado di generare continuamente due sequenze distinte periodiche di 3 valori a scelta dello studente S_0 (con ingresso $IN = 0$) e S_1 (con ingresso $IN = 1$). La scelta della sequenza da produrre avviene alla fine del periodo precedente.

① Assumiamo, come esempio, $M = 550\,000$

Si ha $x = M^2 = 2^{38} \cdot 1,10320747\dots$ (uso tutta la precisione della calcolatrice)

Legge di rappresentazione (normalizzati)

$$\hat{x} = (-1)^S \cdot 2^{E-127} (1 + T \cdot 2^{-23})$$

$S=0; E=38+127$ (0x45) ; $T=842959$ (0x0CDCCF)

rappresentazione

0 | 10100101 | 000110011011100110011111 |

Poi $y = M^2 - 2 + \frac{1}{M^2}$

differenza di poco da x (≈ 2 su $3 \cdot 10^{11}$)
come prevedibile, $\hat{y} = \hat{x}$

(ci poteva essere 1 di differenza in T se la piccola differenza spingeva l'arrotond.)

Infine $z = y - x = -2 + \frac{1}{M^2}$ la cui rappresentazione coincide con quella di -2

$S=1; E=128$ (0x80) ; $T=0$

1 | 10000000 | 00000000000000000000 |

L'errore assoluto $\hat{z} - z = -\frac{1}{M^2}$

L'errore relativo $\bar{\epsilon} = \frac{\hat{z} - z}{z} = -\frac{1}{M^2} \cdot \frac{M^2}{-2M^2 + 1} = \frac{1}{2M^2 - 1} = 1,653 \cdot 10^{-12}$

2

Realizzare un programma per il microcontrollore AVR XMEGA256A3BU che gli permetta di emulare il comportamento di un decoder 3:8. Le 3 variabili di ingresso corrispondono ai 3 bit meno significativi della porta A (A_2 , A_1 , A_0) e l'uscita corrisponde ai bit della porta B. È disponibile la subroutine `configure`, che predispone correttamente e nel modo più opportuno i pin della porta A e della porta B.

```
start:
    rcall configure
loop:
    lds R20,PORTA_IN
    andi R20,0b00000111 //isola le linee di selezione
    inc R20
    clr R21
    sec //mette il carry a 1
    scorri:
        rol R21 //esegue uno shift con C la prima volta 1
        dec R20
        brne scorri
    sts PORTB_OUT,R21
    rjmp loop
```

③ immediato / registro

ANDI R24, 0x55

0111. KKKK. dddd. KKKK → 0x7585
(1000)

diretto / registro

STS 0x2000, R16

1001. 001d. dddd. 0000 → 0x9300 } 2 parole
KKKK. KKKK. KKKK. KKKK → 0x2000 }

registro / registro

ADD R0, R1

0000. 11rd. dddd. 2222 → 0x0C01
(00 0000 0001)

indiretto / registro

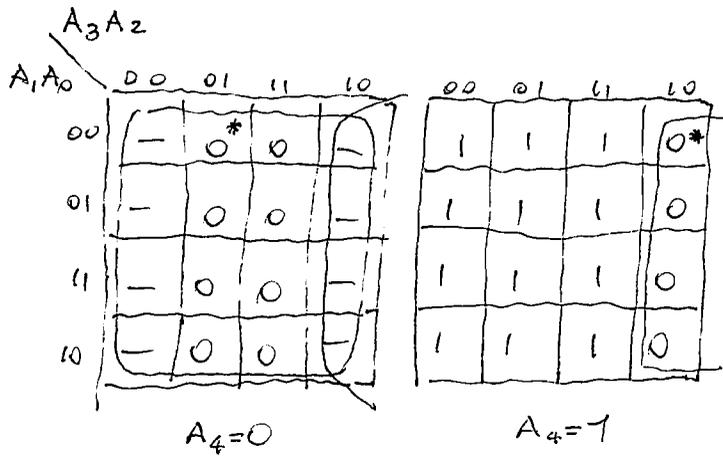
LD R0, X

1001. 000d. dddd. 1100 → 0x900C
(0 0000)

nessun operando

NOP → 0x0000

④ 8 - 12 "0" 12 "1" , nessun implicante $O_{2d} > 3$

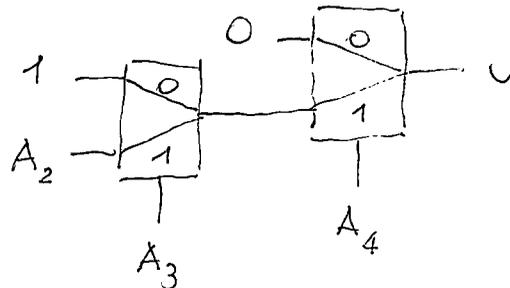


ci sono solo
implicanti di
ordine 3 (o minore)

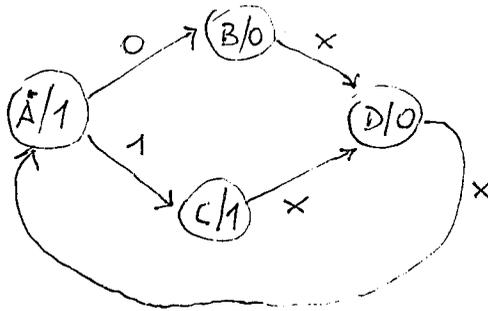
$$U = A_4 (\bar{A}_3 + A_2) \quad [\text{entrambi essenziali}]$$

L'asterisco indica un MAXTERMINE coperto da un unico
implicato principale, rendendolo ESSENZIALE

⑤ Dello, mappa:



⑥ $S_0 = 001$
 $S_1 = 101$



Codifica

A	10	(iniz.)
B	00	
C	11	
D	01	
	$q_1 q_0$	

$U = q_1$

Mappe delle transizioni

		$q_1 q_0$			
IN		00	01	11	10
0		01	10	01	00
1		01	10	01	01
		B	D	C	A

$d_1 = \bar{q}_1 q_0 + IN q_1 \bar{q}_0$

$d_0 = (q_1 + \bar{q}_0)(IN + \bar{q}_1 + q_0)$

