Primo Compitino di Architettura, prof. Chiola

10/4/1996

Cognome :

Nome :

Matricola :

Regole Generali

Questo compito é composto da 2 diversi tipi di domande: alcune a risposte multiple, altre in cui dovete dare voi la risposta corretta mediante lo svolgimento di un semplice esercizio. Nel secondo tipo di domande si richiede di riportare solo il risultato finale.
Le risposte vanno riportate sul MODULO DI RISPOSTA distribuito a parte. Si consiglia comunque di riportare le risposte anche all'interno del testo in modo che il candidato possa tenere una copia dopo la consegna per la verifica delle risposte ed il calcolo del punteggio. Il calcolo dei punteggi relativi ai due tipi di domande é spiegato più avanti.
NON USARE FOGLI ADDIZIONALI né per la consegna del compito né per la "brutta"! E' ammesso utilizzare il rovescio dei fogli del testo come "brutta copia" (che in ogni caso non sarà presa in considerazione per la correzione).
Usare solo penne e NON MATITE per la compilazione delle risposte, in quanto NON VERRANNO ACCETTATE CONTESTAZIONI DI NESSUN TIPO riguardo eventuali correzioni o cancellazioni (comprese quelle effettuate col bianchetto).
Non é ammessa nessuna forma di comunicazione tra i candidati. Non sono ammessi "prestiti" di materiale di nessun tipo tra i candidati.
E' possibile assentarsi dall'aula solo previo deposito del testo del compito presso il docente "di guardia". Anche in caso di ritiro anticipato dal compito il testo dell'esercizio NON PUÒ essere portato fuori dall'aula prima dello scadere del termine di consegna.

Compilazione delle risposte

Si consiglia di scrivere le risposte inizialmente sul testo e di utilizzare gli ultimi 5–10 minuti per ricopiare le risposte sull'apposito foglio da consegnare.

Domande a risposte multiple

Rispondere segnando sul testo con una crocetta le risposte che ritenete corrette e lasciando in bianco quelle che ritenete errate. Ad ogni domanda corrisponde almeno una risposta corretta (ci possono essere più risposte corrette per una domanda).
Domande di questo tipo hanno associati due valori di punteggio: uno negativo e uno positivo. Ogni risposta errata segnata con una crocetta comporta la detrazione del valore negativo dal punteggio complessivo accumulato. Il valore positivo corrisponde al punteggio globalmente assegnato a tutte le risposte corrette ad una domanda.
Per esempio, se una domanda etichettata coi valori $(-1, 4)$ prevede 4 risposte possibili di cui **a. d.** errate e **b. c.** corrette, allora se il candidato segna le risposte **b. c.** e non segna le risposte **a. d.** ottiene il massimo punteggio 4, mentre se segna le risposte **a. b.** e non **c. d.** allora ottiene il punteggio $-1+2=1$; nel caso segnasse tutte le risposte otterrebbe in questo esempio il punteggio $-1+2+2-1=2$. Notare

che in generale, CONTRARIAMENTE a quanto succede nell'esempio, la somma algebrica dei punteggi ottenuti segnando tutte le risposte é ≤ 0!

Esercizi

In questo caso é il candidato che deve calcolare e scrivere la risposta finale. Ogni domanda é accompagnata da un solo valore positivo che indica il punteggio massimo assegnato per la risposta corretta a tutti i quesiti. In caso di risposte parziali o parzialmente corrette il punteggio viene ridotto in proporzionalità diretta rispetto al numero di risposte corrette (con troncamento al più grande numero intero minore o uguale nel caso di risultato frazionario).

Tattica suggerita

Come nel caso di altri test da completarsi in tempi predefiniti, risulta normalmente conveniente completare il compito in due passate: in una prima fase dedicare una quantità predefinita e limitata di tempo alla lettura di tutte le domande, svolgendo solo gli esercizi più semplici. In un secondo passo (dopo aver risposto rapidamente a tutte le domande semplici) tornate a considerare quelle più difficili in ordine decrescente di punteggio. In questo modo riuscirete a dedicare la maggior quantità di tempo alla soluzione degli esercizi difficili ma più redditizi. Per le domande a risposte multiple con punteggi negativi evitate di segnare risposte di cui non siete assolutamente certi in quanto i valori dei punteggi sono studiati per penalizzare i "tentativi a caso". Per gli esercizi senza punteggi negativi invece le risposte sbagliate non vi penalizzeranno.

Calcolo del punteggio

Il voto del primo compito espresso in quindicesimi sarà calcolato applicando la seguente formula, nella quale s rappresenta la somma dei punti totalizzati per le varie domande:

$$\text{Voto} = c1 + \min(s, c2) \times c3 + (s - c2) \times c4$$

I coefficienti $c1$, $c2$, $c3$ e $c4$ sono valori costanti che verranno determinati a posteriori tenendo conto della statistica dei valori s ottenuti dai vari candidati che avranno consegnato in modo da ottenere una distribuzione equa dei voti tra 8/15 e 16/15 per quelli che avranno risposto correttamente ad una porzione sufficiente di domande (questo a titolo di regola transitoria, in mancanza di dati storici sul grado di difficoltà dell'esame; per gli scritti successivi i coefficienti saranno sempre calcolati con criteri statistici ma sulla base dei risultati degli scritti precedenti, e quindi resi noti a priori; l'unica condizione garantita a priori per questo primo compito é che le costanti $c2$ $c3$ e $c4$ saranno maggiori di 0 e che $c3 > c4$, in modo da garantire voti monotonicamente crescenti al crescere di s con una saturazione rispetto alla soglia $s = c2$).
Il voto finale in trentesimi della prova scritta verrà ottenuto sommando il voto in quindicesimi del primo e del secondo compitino e arrotondando il risultato (a patto che entrambi i compiti siano sufficienti, ovvero che raggiungano almeno il voto di 8/15). Voti complessivi superiori a 30/30 verranno poi considerati equivalenti alla "lode". Voti inferiori a 18/30 verranno considerati insufficienti, e comporteranno la necessità di superare la prova scritta completa in uno dei 5 appelli annuali d'esame. Il voto finale verrà poi stabilito a partire dal voto dello scritto con un riaggiustamento di tale valore fino ad una variazione massima di 4/30 in più o in meno, a seconda dell'esito della prova orale.

Domande

1. (punti: -1, 4)
   Il registro delle istruzioni (IR) della macchina di Von Neumann:

   (a) é un registro formato da flip flop di tipo J-K che contiene tutte le istruzioni del programma da eseguire;

   (b) é un registro della CPU destinato a mantenere l'indirizzo della cella di memoria contenente la prossima istruzione da eseguire;

   (c) é un registro della CPU destinato a contenere gli indirizzi delle istruzioni memorizzate nello stack;

   (d) é un circuito sequenziale sincrono per la decodifica della istruzione che la CPU deve eseguire dopo la fase di fetch;

   (e) può contenere indirizzi di celle di memoria da cui effettuare il fetch dei dati dallo stack;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

2. (punti: -1, 4)
   Un codice binario minimale per la rappresentazione di numeri naturali da 0 a N:

   (a) può rappresentare il numero 1000 (decimale) solo se usa 10 bit;

   (b) ha ridondanza $R > 1.02$ se usato per rappresentare numeri tra 0 e 1000;

   (c) può rappresentare il numero 715 solo se usa almeno 10 bit;

   (d) ha ridondanza $R = 1$ se usato per rappresentare numeri tra 0 e 512;

   (e) richiede l'aggiunta di un bit di segno per rappresentare il modulo di un numero negativo;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

3. (punti: -1, 4)
   La macchina di Von Neumann vista a lezione

   (a) prevedeva l'uso di un bus sincrono per la connessione tra CPU, e memoria;

   (b) disponeva di un solo registro chiamato accumulatore interno alla CPU destinato a contenere, in tempi diversi, dati, indirizzi e codici di istruzioni da eseguire;

   (c) rappresenta il primo esempio di architettura moderna con l'uso di una memoria RAM per contenere programmi automodificanti e semplificare così la definizione di programmi adattativi;

   (d) sfruttava il modo di indirizzamento diretto per l'accesso alla memoria;

   (e) utilizzava un codice a lunghezza variabile per la rappresentazione dei dati numerici sui dispositivi di ingresso e uscita;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

4. (punti: -1, 4)
Il Bus di sistema:

(a) é di tipo sincrono quando riporta su un filo il segnale di clock generato dalla CPU;

(b) é di tipo asincrono quando usa un protocollo di hand-shaking per definire la modalità di trasmissione dei dati in modo indipendente dai tempi di risposta dei dispositivi;

(c) usa la connessione Wired-or per permettere a più dispositivi Master di condividere gli stessi fili dati;

(d) necessita di un dispositivo chiamato arbitro per coordinare l'uso del bus da parte di più dispositivi Master;

(e) necessita di un dispositivo chiamato arbitro per stabilire quale tra due dispositivi che devono comunicare debba assumere le funzioni di Master e quale quelle di Slave;

(f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

5. (punti: -1, 4)
La macchina convenzionale VM-2 descritta a lezione:

(a) ha un insieme di istruzioni ortogonali per l'accesso ai dati nella RAM;

(b) é un esempio di architettura di tipo Load/Store;

(c) non dispone di istruzioni che utilizzano il modo di indirizzamento indiretto mediante cella di memoria;

(d) dispone di istruzioni che utilizzano il modo di indirizzamento indicizzato mediante il registro SP;

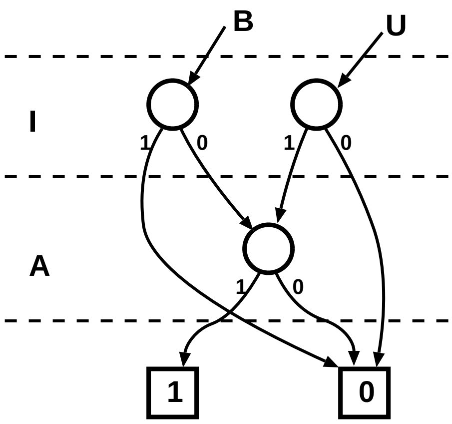
(e) necessita dello stack di sistema per realizzare le istruzioni di chiamata di procedura e relativo ritorno;

(f) necessita dello stack di sistema per realizzare il passaggio di parametri in ingresso ed in uscita nella chiamata di sottoprogrammi (funzioni e procedure).

6. (punti: 3)
La connessione di una memoria RAM di 12 MByte al variare della organizzazione in parole richiede la presenza dei seguenti numeri minimi di fili di connessione sul Bus:

Organizzazione memoria	N. fili indir.	N. fili dati
parole di 2 byte		
parole di 8 bit		
parole di 32 bit		

7.
Considerare la seguente rappresentazione BDD per un circuito combinatorio con 2 variabili di ingresso chiamate I e A, e due variabili di uscita chiamate U e B:



(a) (punti: -1, 1)
La rappresentazione BDD é in forma canonica minimale?

(b) (punti: 2)

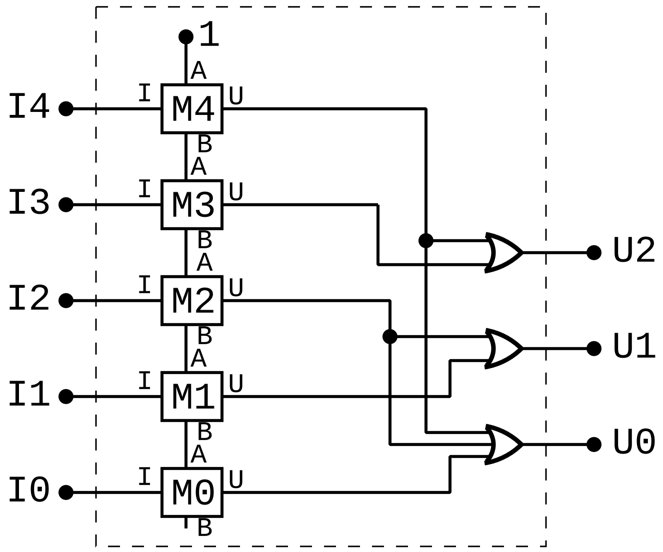
ricavare la tavola di verità del circuito:

I	A	U	B
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

(c) (punti: 2)
ricavare la rappresentazione in forma normale congiuntiva per le uscite U e B:
U = B =

8.

Considerare la seguente interconnessione di 5 moduli del tipo definito nella domanda precedente in modo da formare un circuito con 5 ingressi ($I4, I3, I2, I1, I0$) e 3 uscite ($U2, U1, U0$):



(a) (punti: 1)
Il circuito così ottenuto é Combinatorio, Sequenziale Asincrono o Sequenziale Sincrono?

(b) (punti: 1)
calcolare il valore in ingresso al circuito nel seguente modo: rappresentazione binaria su 5 bit della somma $k = ((n+m) \bmod 32)$ del numero d'ordine n della prima lettera del vostro nome (esempio: Giovanni, $G \rightarrow \quad n = 7$ e del numero d'ordine m della prima lettera del vostro cognome (esempio: Chiola, $C \rightarrow \quad m = 3$, quindi $k = ((7+3) \bmod 32) = 10$)
n= ,m= ,k= , I4= , I3= , I2= , I1= , I0=

(c) (punti: 6)
calcolare il valore in uscita dal circuito con la seguente sequenza di valori in ingresso determinata dal valore k calcolato al punto (b)

	$I4$	$I3$	$I2$	$I1$	$I0$	$U2$	$U1$	$U0$
k								
$k+1$ mod 32								
$k+k$ mod 32								

(d) (punti: 3)
Interpretando i 3 bit in uscita come rappresentazioni binarie di numeri naturali, dire quale funzione viene realizzata dal circuito

(e) (punti: 4)

Disegnare un circuito che calcoli la stessa funzione del punto (d) precedente su rappresentazioni di 6 bit in ingresso (utilizzando una sesta istanza del modulo combinatorio definito nella domanda precedente).

9. (punti: 24)

Sia dato il seguente programma in codice macchina VM-2 con punto di ingresso all'indirizzo 300. Il programma realizza una procedura di calcolo della divisione intera per numeri positivi. Il dividendo ed il divisore vengono inseriti con due istruzioni `PUSH` consecutive in cima allo stack prima della istruzione `CALL 300`. Il risultato viene restituito tramite il registro ACC. In caso di errore viene restituito un valore negativo. Completare il codice con le 6 istruzioni mancanti agli indirizzi 308, 318, 326, 341, 352, 362

```
300:    LODL 2
301:    JZER 303
302:    JPOS 304
303:    RETN
304:    PUSH
305:    LODL 1
306:    JNEG 303
307:    JNZE 310
308:
309:    RETN
310:    PUSH
311:    LOC8 1
312:    ANDL -3
313:    JNZE 321
314:    LODL -2
315:    RSHF
316:    STOL -2
317:    LODL -3
318:
319:    STOL -3
320:    JUMP 311
321:    PUSH
322:    NEGA
323:    ANDL -3
324:    JNZE  327
```

```
325:    LODL -2
326:
327:    LOC8 0
328:    PUSH
329:    LODL -2
330:    SIGN
331:    STOL -2
332:    ADDL -3
333:    JPOS 343
334:    LODL -3
335:    LSHF
336:    JNEG 343
337:    STOL -3
338:    LODL -4
339:    LSHF
340:    STOL -4
341:
342:    JUMP 332
343:    LODL -2
344:    ADDL -3
345:    JNEG 358
346:    JZER 358
347:    LODL -3
348:    RSHF
349:    JZER 356
350:    STOL -3
351:    LODL -4
352:
353:    JZER 356
354:    STOL -4
355:    JUMP 343
356:    LODL -5
357:    RETN
358:    STOL -2
359:    LODL -5
360:    ADDL -4
361:    STOL -5
362:
```

Risposte Compitino di Architettura, 10/4/1996

Cognome : **Nome:** **Matricola:**

1. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **X f**
2. (punti: -1, 4) **a** **X b** **X c** **d** **e** **f**
3. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **X d** **e** **f**
4. (punti: -1, 4) **a** **X b** **c** **X d** **e** **f**
5. (punti: -1, 4) **a** **b** **X c** **d** **X e** **f**
6. (punti: 3)

Organizzazione memoria	N. fili indir.	N. fili dati
parole di 2 byte	23	16
parole di 8 bit	24	8
parole di 32 bit	22	32

7.

(a) (punti: -1, 1)
Si, la rappresentazione BDD é in forma canonica minimale.

(b) (punti: 2)

I	A	U	B
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	0
1	1	1	0

(c) (punti: 2)
$U = I \cdot A$ $B = (\neg I) \cdot A$

8.

(a) (punti: -1, 1) X Combinatorio Asincrono Sincrono

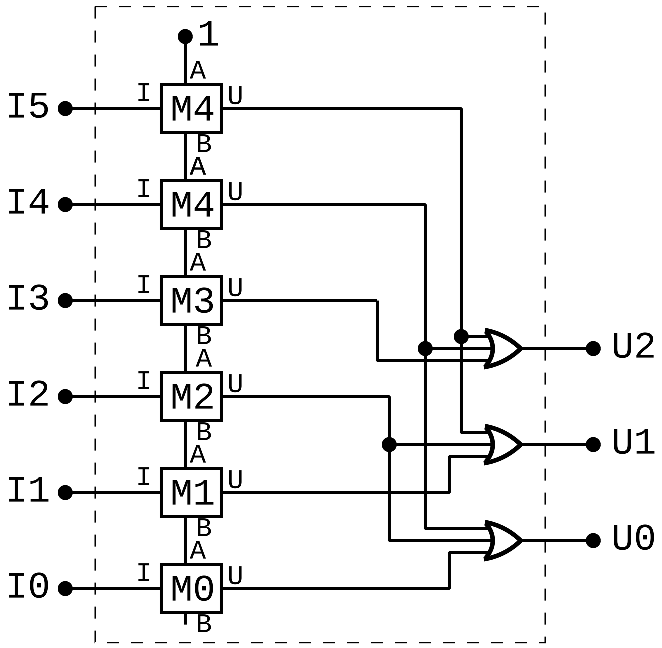
(b) (punti: 1) Esempio: Giovanni Chiola → I4=0, I3=1, I2=0, I1=1, I0=0

(c) (punti: 6) Esempio: Giovanni Chiola

	$I4$	$I3$	$I2$	$I1$	$I0$	$U2$	$U1$	$U0$
k	0	1	0	1	0	1	0	0
$k+1 \bmod 32$	0	1	0	1	1	1	0	0
$k+k \bmod 32$	1	0	1	0	0	1	0	1

(d) (punti: 3)
La posizione del bit più significativo dell'ingresso che assume il valore 1 (indicando con 0 il caso dove nessun bit in ingresso assume il valore 1).

(e) (punti: 4)



9. (punti: 24)

```
...
307:    JNZE 310
308:    NEGA        ****************** oppure LOCH 1XXXXXXX
309:    RETN
...
317:    LODL -3
318:    RSHF        ******************
319:    STOL -3
...
325:    LODL -2
326:    RETN        ******************
327:    LOC8 0
...
340:    STOL -4
341:    LODL -2     ******************
342:    JUMP 332
...
351:    LODL -4
352:    RSHF        ******************
353:    JZER 356
...
361:    STOL -5
362:    JUMP 347    ******************
```

Risposte Compitino di Architettura, 10/4/1996

Cognome : **Nome:** **Matricola:**

1. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **f**
2. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **f**
3. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **f**
4. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **f**
5. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **f**
6. (punti: 3)

Organizzazione memoria	N. fili indir.	N. fili dati
parole di 2 byte		
parole di 8 bit		
parole di 32 bit		

7.

(a) (punti: -1, 1)

(b) (punti: 2)

I	A	U	B
0	0		
0	1		
1	0		
1	1		

(c) (punti: 2) U = B =

8.

(a) (punti: -1, 1) Combinatorio Asincrono Sincrono

(b) (punti: 1)
n= ,m= ,k= , I4= , I3= , I2= , I1= , I0=

(c) (punti: 6)

	$I4$	$I3$	$I2$	$I1$	$I0$	$U2$	$U1$	$U0$
k								
$k+1 \bmod 32$								
$k+k \bmod 32$								

(d) (punti: 3)

(e) (punti: 4)

9. (punti: 24)

```
...
307:    JNZE 310
308:
309:    RETN
...
317:    LODL -3
318:
319:    STOL -3
...
325:    LODL -2
326:
327:    LOC8 0
...
340:    STOL -4
341:
342:    JUMP 332
...
351:    LODL -4
352:
353:    JZER 356
...
361:    STOL -5
362:
```