Primo Scritto Parziale di Architettura degli Elaboratori

A.A. 1997/98 5-12-97

Cognome :

Nome :

Login :

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). Se sbagliate la compilazione del foglio di risposta correggete in modo chiaro (aggiungete "si", "no", frecce varie, barrate bene gli errori). Non verranno considerate valide le risposte giuste cancellate a seguito di un ripensamento.
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 e del foglio di risposta presso il docente "di guardia" (che segnerà l'ora di uscita e di rientro).
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, lasciando in bianco quelle che ritenete errate o sulle quali non siete sicuri. 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 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 e cercando di valutare rapidamente il grado di difficoltà delle altre. 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 eventuali risposte sbagliate non vi penalizzeranno.

Calcolo del punteggio

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

$$\text{Voto} = c1 + s \times c2 - \max(s, c3) \times c4 - \max(s, c5) \times c6$$

I valori $c1$, $c2$, $c3$, $c4$, $c5$ e $c6$ sono costanti che verranno determinate a posteriori tenendo conto della statistica dei valori s ottenuti da tutti i 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 soddisfacente di domande. A titolo puramente indicativo, lo scorso anno furono calcolati valori tali per cui il minimo punteggio per superare l'esame era $s = 25$. A priori l'unica condizione garantita per questo primo compito é che tutte le costanti saranno maggiori di 0 e tali che $c2 > c4 + c6$, $c3 > c5$, e $c1 + c3 \times (c2 - c4) - c5 \times c6 > 8$, in modo da garantire voti monotonicamente crescenti al crescere di s con effetto decrescente di incrementi di punteggio sul voto al superamento delle soglie $s = c3$ ed $s = c5$). 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 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 e della prova finale di laboratorio.

Domande

1. (punti: -1, 4)
   La codifica binaria delle istruzioni di una macchina convenzionale:

   (a) consente di memorizzare programmi in RAM nello stesso modo con cui vengono memorizzati i dati;

   (b) può avvenire solo usando codici ad espansione per minimizzare il numero di bit all'interno delle celle di memoria;

   (c) richiede codici a lunghezza fissa per poter inserire il codice di una qualsiasi istruzione all'interno di una singola cella di memoria;

   (d) prevede la rappresentazione del numero d'ordine dell'istruzione e dei suoi parametri, limitatamente però ai parametri individuati con l'indirizzamento immediato;

   (e) viene letta dalla RAM durante la fase di fetch e ricopiata in un apposito registro della CPU;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

2. (punti: -1, 4)
   Considerare un codice binario per la rappresentazione di un alfabeto costituito da: le dieci cifre decimali, lo spazio vuoto, il "punto", l'insieme delle lettere maiuscole e l'insieme delle lettere minuscole dell'alfabeto inglese. Il codice deve in oltre prevedere l'uso di una cifra binaria per garantire la condizione di "parità" sulla rappresentazione.

   (a) Il codice può essere definito su 6 bit di rappresentazione;

   (b) Il codice può essere definito su 8 bit di rappresentazione;

   (c) Il codice avrà ridondanza $R = 2$ se definito su 7 bit;

   (d) Il codice sarà minimale se definito su 7 bit;

   (e) Il codice sarà minimale se definito su 6 bit;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

3. (punti: -1, 4)
   La strutturazione a "stack" della memoria di un sistema di calcolo:

   (a) richiede l'uso del modo di indirizzamento "autoincremento" per l'accesso ai dati;

   (b) prevede l'uso del modo di indirizzamento indicizzato per l'accesso alle celle di memoria locali di una procedura;

   (c) supporta la suddivisione del codice di un programma da quello delle sue procedure, e la conseguente allocazione in zone di memoria chiaramente distinte;

   (d) supporta la realizzazione di procedure ricorsive;

   (e) supporta la realizzazione di funzioni adattative alle reali dimensioni della memoria;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

4. (punti: -1, 4)
Un modulo di memoria RAM:

   (a) é un circuito sequenziale sincrono;

   (b) viene detto "statico" (SDRAM) quando contiene dei registri di tipo D Master/Slave;

   (c) viene detto "dinamico" (DRAM) quando la realizzazione fisica del dispositivo di memorizzazione per ogni singolo bit richiede un "rinfresco" periodico (ciclo di lettura e riscrittura dello stesso valore) per evitare la perdita di informazioni;

   (d) prevede che la lettura di un valore venga controllata mediante un ingresso di controllo chiamato "Strobe", oltre all'insieme dei bit di indirizzamento;

   (e) contiene dispositivi di uscita a 3 stati, al fine di condividere i fili di ingresso e uscita dei dati con altri moduli strutturati in modo simile;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

5. (punti: -1, 4)
Una memoria associativa contenente 256 celle, e caratterizzata da una possibilità di ricerca associativa del contenuto su valori compresi nell'intervallo tra 0 e 511:

   (a) richiede l'uso di un comparatore di uguaglianza, operante su rappresentazioni di 9 bit;

   (b) richiede l'uso di 512 comparatori di uguaglianza, ciascuno operante su rappresentazioni di 8 bit;

   (c) può essere realizzato utilizzando anche (oltre a circuiti comparatori ed altra logica combinatoria) un modulo RAM da 256 celle di 9 bit ciascuna;

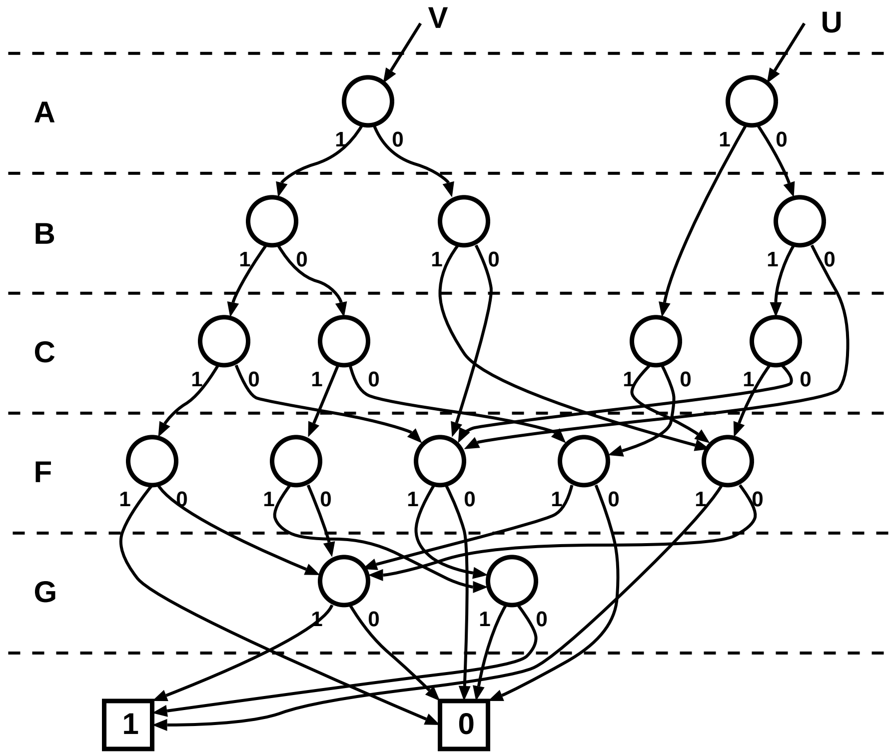
   (d) richiede globalmente una capacità di memoria di 288 byte;

   (e) non consente di effettuare ricerche associative su numero con segno tra -256 e +255;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

6. (punti: 3)
Considerare un codice ad espansione per la rappresentazione di un alfabeto ad 11 simboli caratterizzato da: uso di un formato a due bit per la rappresentazione dei primi 3 simboli, espansione su cinque bit per la rappresentazione dei rimanenti 8 simboli.
Considerare quindi l'alfabeto costituito dalle dieci cifre decimali e da un carattere di "fine codifica", per la rappresentazione di numeri interi in formato decimale a lunghezza variabile, elencando le cifre nell'ordine da sinistra verso destra, e terminando la rappresentazione col simbolo di "fine codifica".
Scrivere la sequenza di bit corrispondente alla rappresentazione decimale col numero minimo di cifre del numero del vostro login di laboratorio usando il codice ad espansione per la rappresentazione dei simboli del suddetto alfabeto:
codifica binaria del numero di login=

7. Considerare la seguente rappresentazione BDD per un circuito combinatorio con 5 variabili di ingresso chiamate A, B, C, F e G, e 2 variabili di uscita chiamate U e V:



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

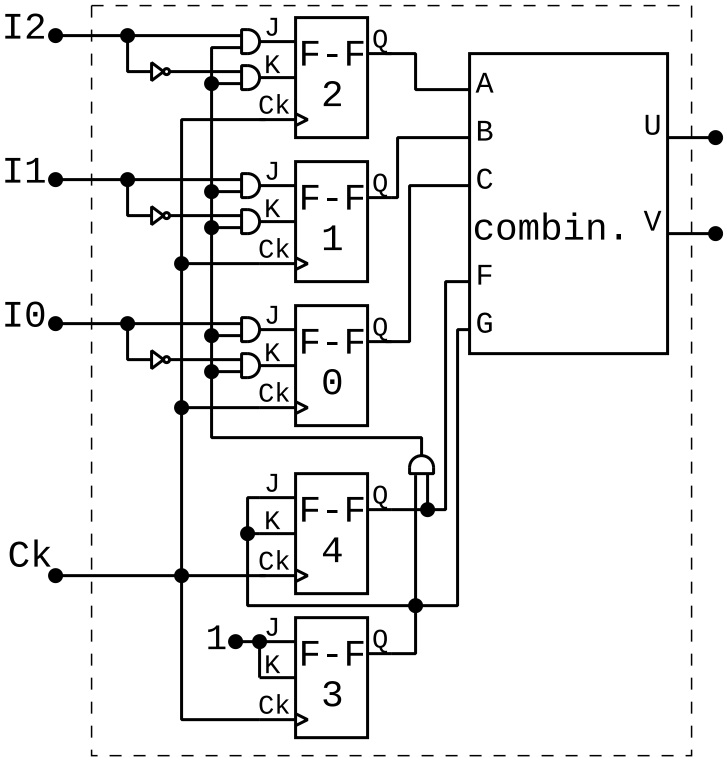
(b) (punti: 4)
ricavare parte della tavola di verità del circuito, utilizzando per gli ingressi F e G i valori delle due cifre binarie meno significative della rappresentazione del numero con cui termina il nome del vostro login in laboratorio:

F	G	A	B	C	U	V
		0	0	0		
		0	0	1		
		0	1	0		
		0	1	1		
		1	0	0		
		1	0	1		
		1	1	0		
		1	1	1		

(c) (punti: 4)
ricavare una rappresentazione in forma normale disgiuntiva ("somma di prodotti") per l'uscita U:
U =

(d) (punti: 4)
ricavare la rappresentazione minimale in forma normale disgiuntiva per l'uscita V:
V =

8. Considerare il seguente circuito sequenziale sincrono, contenente tra l'altro una realizzazione del circuito combinatorio a 5 ingressi e 2 uscite il cui comportamento é stato definito nella domanda precedente:



(a) (punti: 1)

calcolare i valori in ingresso al circuito nel seguente modo:
I = rappresentazione binaria su 3 bit della somma $s = ((n1 + c1) \bmod 8)$ del numero d'ordine $n1$ della prima lettera del vostro nome (esempio: Giovanni, $G \rightarrow \quad n1 = 7$) e del numero d'ordine $c1$ della prima lettera del vostro cognome (esempio: Chiola, $C \rightarrow \quad c1 = 3$. Far riferimento all'alfabeto inglese a 26 lettere (ossia comprendente anche "J", "K", "W", "X", "Y", oltre alle 21 lettere italiane). $n1$= ,$c1$= ,s= , I2= , I1= , I0=

(c) (punti: 8)

calcolare il valore in uscita dal circuito dopo 1, 2, 3 e 4 impulsi di clock, mantenendo fissa in ingresso la configurazione calcolata al punto (a), ed ipotizzando che i due flip-flop in basso (F-F 4 ed F-F 3) partano dalla configurazione Q=1 prima dell'applicazione del primo impulso di clock:

dopo numero impulsi Clock	U	V
1		
2		
3		
4		

9.

Sia dato il seguente programma in codice macchina VM-2 con punto di ingresso all'indirizzo 100:

```
100:    LOC8 91
101:    SIGN
102:    PUSH
103:    LOC8 26
104:    SIGN
105:    PUSH
```

```
106:    LOC8 4
107:    SIGN
108:    PUSH
109:    LOC8 6
110:    SIGN
111:    PUSH
112:    LOC8 0
113:    PUSH
114:    CALL 146
115:
116:    ADDL -2
117:    JNEG 122
118:    LOC8 32
119:    SIGN
120:    ADDL -7
121:    STOL -7
122:    LOC8 65
123:    SIGN
124:    ADDL -7
125:    JNEG 144
126:    JZER 139
127:    STOL -7
128:    ADDL -3
129:    JPOS 144
130:    LODL -7
131:    ADDL -4
132:    JZER 139
133:    ADDL -4
134:    JZER 139
135:    ADDL -5
136:
137:    ADDL -5
138:    JNZE 142
139:    LOC8 1
140:    ADDL -6
141:    STOL -6
142:
143:    JUMP 114
144:    LODL -6
145:    RETN
146:    LODD 4094
147:
148:    RETN
```

Il programma viene attivato come una procedura attraverso l'istruzione `CALL 100`, e termina lasciando un valore all'interno del registro accumulatore utilizzabile da parte del programma chiamante.

(a) (punti: 16)
completare il programma con le 4 istruzioni mancanti agli indirizzi: 115, 136, 142 e 147.

(b) (punti: 8)

supponendo di digitare la sequenza dei caratteri che compongono il vostro nome seguita da quella dei caratteri che compongono il vostro cognome (il tutto senza spazi ne' segni di punteggiatura), seguito dal carattere "a capo", in modo abbastanza lento che non si verifichi mai il caso di perdita di un valore prima della sua lettura dal registro del controllore di input, indicare quale valore si troverà il programma principale nel registro accumulatore al momento del ritorno dopo l'esecuzione dell'istruzione `CALL 100`.

ACC =

Risposte primo scritto parziale di Architettura degli Elaboratori, 5/12/1997

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

1. (punti: -1, 4) **X a** **b** **c** **d** **X e** **f**
2. (punti: -1, 4) **a** **X b** **X c** **d** **e** **f**
3. (punti: -1, 4) **a** **X b** **c** **X d** **e** **f**
4. (punti: -1, 4) **a** **b** **X c** **d** **X e** **f**
5. (punti: -1, 4) **a** **b** **c** **d** **e** **X f**
6. (punti: 3) Esempio con 1997s071:
   codifica = 11100 01 11111
7.

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

   (b) (punti: 4)

F	G	A	B	C	U	V
0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	1	0	0	0
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0

F	G	A	B	C	U	V
0	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1
0	1	0	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	1	1	1

F	G	A	B	C	U	V
1	0	0	0	0	1	1
1	0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	0	1	1
1	0	0	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0
1	0	1	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0	1
1	0	1	1	1	1	0

F	G	A	B	C	U	V
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	0	1	0	0	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	0	0	1	1
1	1	1	0	1	1	0
1	1	1	1	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0

   (c) (punti: 4) Esempio:
   $U = A{\cdot}C{\cdot}F + A{\cdot}C{\cdot}G + A{\cdot}\neg C{\cdot}F{\cdot}G + \neg A{\cdot}B{\cdot}C{\cdot}F + \neg A{\cdot}B{\cdot}C{\cdot}G + \neg A{\cdot}B{\cdot}\neg C{\cdot}F{\cdot}\neg G + \neg A{\cdot}\neg B{\cdot}F{\cdot}\neg G$

   (d) (punti: 4)
   $V = \neg A \cdot B \cdot G + \neg A \cdot F \cdot \neg G + A \cdot C \cdot \neg F \cdot G + B \cdot \neg C \cdot F \cdot \neg G + \neg B \cdot C \cdot F \cdot \neg G + A \cdot \neg B \cdot \neg C \cdot F \cdot G$

8.

(a) (punti: 1) Esempio: Giovanni Chiola → I2=0, I1=1, I0=0

(b) (punti: 8) Esempio: Giovanni Chiola

numero impulsi Clock	U	V
1	0	0
2	0	1
3	1	1
4	0	1

9.

(a) (punti: 16)

```
115:    PUSH

136:    JZER 139

142:    INSP 1   *** oppure  POP ***

147:    JNEG 146
```

(b) (punti: 8)   Il numero totale di vocali.