8. (punti: 15)

```
 8:    variabile im     **********************
 9:    variabile b
10:    DESP 2
11:    LODD 0
12:    STOL 1
13:    LOCO 0
14:    STOD 8
15:    LOCO 1
16:    STOL 0
17:    LOCO 8
18:    PUSH
19:    LODL 1
20:    SUBL 0
21:    JPOS 38
22:    LODL 4
23:    ADDL 1           **********************
24:    PSHI
25:    LODL 3
26:    SUBL 0
27:    JNEG 33
28:    INSP 1
29:    LOCO 1           **********************
30:    ADDL 1
31:    STOL 1
32:    JUMP 20
33:    LODL 2
34:    STOD 8
35:    POP              **********************
36:    STOL 2
37:    JUMP 29
38:    LODL 2
39:    INSP 3           **********************
40:    RETN
```

Risposte Compitino di Architetture 1, 21/4/1995

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

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

Organizzazione memoria	N. fili indir.	N. fili dati
parole di 16 bit	24	16
parole di 32 bit	23	32
parole di 8 byte	22	64

6.

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

(b) (punti: 4)

E	Ci	Bi	Cu	Bu
0	0	0	0	0
0	0	1	0	1
0	1	0	0	1
1	0	1	1	1
1	1	0	1	1
1	1	1	1	0

7.

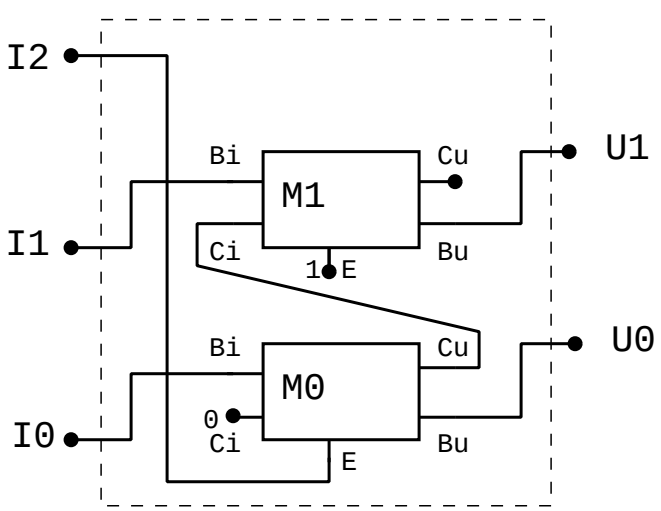
(a) (punti: 1)
Esempio: Giovanni → I3=0, I2=I1=I0=1

(b) (punti: 5) Esempio: Giovanni

	$I3$	$I2$	$I1$	$I0$	$U2$	$U1$	$U0$
n	0	1	1	1	1	1	1
$n+1 \bmod 16$	1	0	0	0	0	0	0
$n+n \bmod 16$	1	1	1	0	0	1	0

(c) (punti: 3)
La funzione valore assoluto modulo otto: $U = |I| \bmod 8$

(d) (punti: 3)



```
23:
24:     PSHI
25:     LODL 3
26:     SUBL 0
27:     JNEG 33
28:     INSP 1
29:
30:     ADDL 1
31:     STOL 1
32:     JUMP 20
33:     LODL 2
34:     STOD 8
35:
36:     STOL 2
37:     JUMP 29
38:     LODL 2
39:
40:     RETN
```

8. (punti: 15)
Sia dato il seguente programma in linguaggio Pascal:

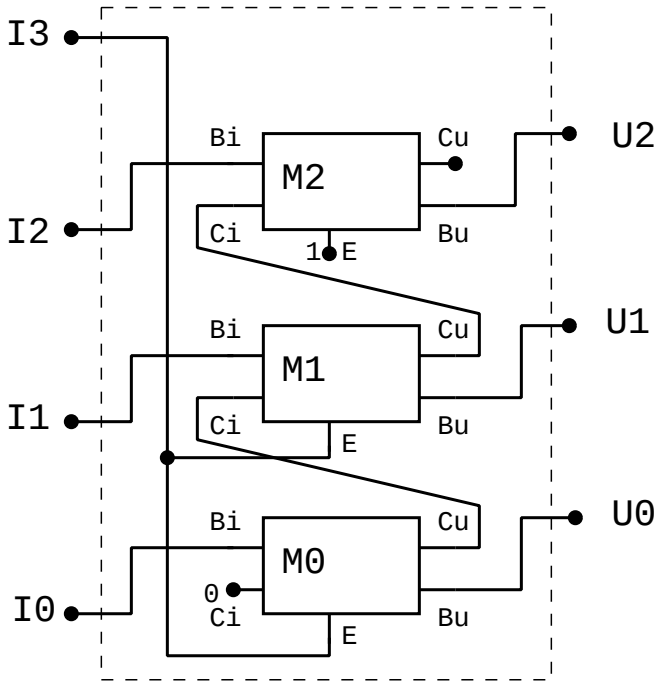
```
program m;
type arr = array [0..7] of int;
var a : arr;
var im, b : int;

function max(var b:arr) : int;
var v, i : int;
begin
    v := a[0]; im := 0;
    for i := 1 to 7 do
      if ( v < b[i] ) then
        begin
          im := i; v := b[i]
        end;
    max := v
end

begin
  for im := 0 to 7 do
    a[im] := im+1;
  b := max(a)
end
```

Il seguente programma in codice MAC-1 deve riprodurre il comportamento della funzione `max` del programma Pascal dato (il programma principale non é riprodotto nel codice MAC-1). La prima istruzione della funzione é allocata nella cella 10. Il parametro attuale `a` viene passato sullo stack per referenza (l'indirizzo del primo elemento del vettore si trova nella cella dello stack immediamente "sotto" a quella che contiene l'indirizzo di ritorno). Il valore calcolato dalla funzione viene riportato al programma chiamante per mezzo del registro accumulatore. Completare con le istruzioni mancanti nelle celle 8, 23, 29, 35 e 39:

```
 8:
 9:    variabile b
10:    DESP 2
11:    LODD 0
12:    STOL 1
13:    LOCO 0
14:    STOD 8
15:    LOCO 1
16:    STOL 0
17:    LOCO 8
18:    PUSH
19:    LODL 1
20:    SUBL 0
21:    JPOS 38
22:    LODL 4
```

7.

Considerare la seguente interconnessione di 3 moduli del tipo M illustrati nella domanda precedente in modo da formare un circuito con 4 ingressi $(I3, I2, I1, I0)$ e 3 uscite $(U2, U1, U0)$:



(a) (punti: 1)

calcolare il valore in ingresso al circuito nel seguente modo: rappresentazione binaria su 4 bit del numero d'ordine n della prima lettera del vostro nome (esempio: Giovanni, $G \rightarrow \quad n = 7 \bmod 16 = 7$)

n= , I3= , I2= , I1= , I0=

(b) (punti: 5)

calcolare il valore in uscita dal circuito con l'ingresso determinato dal valore n calcolato al punto (a)

	$I3$	$I2$	$I1$	$I0$	$U2$	$U1$	$U0$
n							
$n+1 \bmod 16$							
$n+n \bmod 16$							

(c) (punti: 3)

Interpretando i 4 bit in ingresso come rappresentazioni di numeri in complemento a 2, dire quale funzione viene realizzata dal circuito

(d) (punti: 3)

Disegnare un circuito che calcoli la stessa funzione del punto (c) precedente su rappresentazioni di 3 bit in ingresso per numeri in complemento a 2

4. (punti: -1, 4)
La macchina convenzionale MAC-1 descritta sul libro di Tanenbaum:

(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) sfrutta un codice ad espansione per codificare tutte le istruzioni coi relativi operandi espliciti usando una sola parola di memoria da 2 byte;

(d) non dispone di istruzioni che utilizzano il modo di indirizzamento indiretto mediante registro;

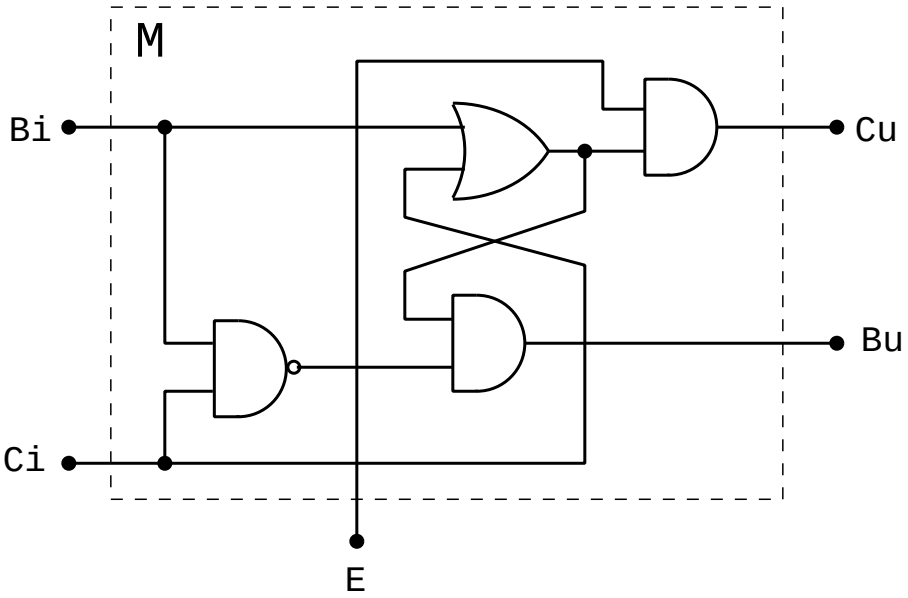
(e) usa il metodo di vettorizzazione delle interruzioni per la gestione delle richieste di lettura e scrittura provenienti dai dispositivi di ingresso e di uscita;

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

5. (punti: 3)
La connessione di una memoria RAM di 24 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 16 bit		
parole di 32 bit		
parole di 8 byte		

6.
Considerare il seguente modulo circuitale M con 3 ingressi (E, Ci, Bi) e 2 uscite (Cu, Bu) booleane:



(a) (punti: -1, 1)
Il circuito é di tipo Combinatorio, Sequenziale Asincrono o Sequenziale Sincrono?

(b) (punti: 4)
ricavare parte della tavola di verità del circuito:

E	Ci	Bi	Cu	Bu
0	0	0		
0	0	1		
0	1	0		
1	0	1		
1	1	0		
1	1	1		

Domande

1. (punti: -1, 4)
   Il registro Program Counter della macchina di Von Neumann:

   (a) é un registro formato da flip flop di tipo T per determinare la lunghezza dei programmi in memoria;

   (b) é un registro del data path destinato a contare il numero di istruzioni di salto (sia condizionali che assoluti);

   (c) é un registro della CPU destinato a contenere il codice operativo della istruzione correntemente in esecuzione;

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

   (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)
   Una codifica di numeri non negativi in virgola fissa su 10 bit $(b_9, \ldots, b_0)$, di cui 8 dedicati alla parte intera $(b_9, \ldots, b_2)$ e 2 alla parte frazionaria (b_1, b_0):

   (a) può rappresentare il numero razionale 128.75;

   (b) può rappresentare il numero razionale 255.125;

   (c) può rappresentare il numero intero 511;

   (d) può rappresentare il numero razionale 258/8;

   (e) permette di effettuare la conversione in intero per troncamento su 7 bit ignorando semplicemente i due bit meno significativi ed il bit di segno (ossia considerando solo i bit $b_8, \ldots, b_2$);

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

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

   (a) prevedeva l'uso di un bus asincrono per la connessione tra CPU, memoria, e dispositivi di ingresso e di uscita;

   (b) disponeva di un registro chiamato accumulatore destinato a contenere un operando (prima dell'esecuzione) ed il risultato (dopo l'esecuzione) delle operazioni aritmetiche binarie;

   (c) rappresenta il primo esempio di architettura moderna con l'uso di una memoria RAM per contenere indifferentemente dati e programmi codificati in forma numerica;

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

   (e) utilizzava un codice ad espansione per la decodifica delle istruzioni;

   (f) nessuna delle affermazioni precedenti é corretta.

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 macanza 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 e' 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). Punteggi complessivi superiori a 30 verranno poi considerati equivalenti alla "lode". Il voto finale verrà poi stabilito a partire dal voto dello scritto con un riaggiustamento di tale valore fino ad una variazione massima di 3/30 in più o in meno, a seconda dell'esito della prova orale.

Primo Compitino di Architetture 1, prof. Chiola

21/4/1995

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