

Politecnico di Milano

Dipartimento di Elettronica e Informazione

Informatica A - a.a. 2015/2016 - 03/02/2016

Cognome	Matricola
Nome	Firma
Istruzion	i

- Non separate questi fogli. Scrivete la soluzione **solo sui fogli distribuiti**, utilizzando il retro delle pagine in caso di necessità. **Cancellate le parti di brutta** con un tratto di **penna**.
- Ogni parte non cancellata a penna sarà considerata parte integrante della soluzione.
- NON è possibile scrivere a matita.
- È vietato utilizzare calcolatrici, telefoni o pc. Chi tenti di farlo vedrà annullata la sua prova.
- Non è ammessa la consultazione di libri e appunti.
- Qualsiasi **tentativo** di comunicare con altri studenti comporta **l'espulsione** dall'aula.
- È possibile ritirarsi senza penalità.
- Non è possibile lasciare l'aula conservando il tema della prova in corso.
- Tempo a disposizione: II compitino 1h15m Esame completo 2h30m

Valore indicativo degli esercizi, voti parziali e voto finale:

Esercizio 1	3 punti						
Esercizio 2	3 punti						
Esercizio 3	8 punti						
Secondo Compi	itino						
Esercizio 4	6 punti						
Esercizio 5	8 punti						
Totale (II compitino 14 - Esame completo 28):							

Esercizio 1 - Algebra di Boole, Aritmetica Binaria, Codifica delle Informazioni (3 punti)

(a) S	i costruis	a la	a tabella	di	verità	della	seguente	espressione	booleana	in	tre	variabili,	badando	alla
p	recedenza	tra	gli opera	tori	i logici.	Event	ualmente	si aggiungand	parentesi	. N	on s	i accetter	anno soli	uzioni
S	enza il pro	cedi	mento. (1 p	unto)									

not A and not B or not C and (B and C)

(b) Si stabilisca il minimo numero di bit sufficiente a rappresentare in complemento a due i numeri $A = -28_{dec}$ e $B = 43_{dec}$, li si converta, se ne calcolino la somma (A+B) e la differenza (A-B) in complemento a due e si indichi se si genera riporto sulla colonna dei bit più significativi e se si verifica overflow. Non si accetteranno soluzioni senza il procedimento. (1 punto)

(c) Si converta il numero 112.625 in virgola fissa e in virgola mobile con codifica IEEE 754, sapendo che 1/2 = 0.5, 1/4 = 0.25, 1/8 = 0.125, 1/16 = 0.0625, 1/32 = 0.03125, 1/64 = 0.015625, e 1/128 = 0.0078125. Non si accetteranno soluzioni senza il procedimento. (1 punto)

Esercizio 2 - Domanda di teoria (3 punti)

Come vengono organizzate e gestite le strutture dati in C e in Matlab? Quali sono le differenze più importanti?

Esercizio 3 - Programmazione C (8 punti)

Si ipotizzi di volere scrivere un programma semplificato di Turtle Graphics.

Nel Turtle Graphics un disegnatore (detto anche tartaruga) viene posto inizialmente al centro di una matrice di caratteri di dimensione 101x101. Nella casella di partenza viene posto il carattere 'x', mentre in tutte le altre caselle della matrice viene posto il carattere '_'. All'inizio la tartaruga sta "guardando" verso l'alto.

La tartaruga è in grado di eseguire le seguenti operazioni:

- Avanti: in questo caso la tartaruga si muove di una casella in avanti, nella direzione in cui sta "guardando". Giunta nella nuova casella scrive il carattere 'x'.
- Destra: in questo caso la tartaruga ruota in senso orario di 90 gradi con il fine di "guardare in una nuova direzione". Questa operazione non altera in alcun modo il contenuto della matrice.
- Sinistra: in questo caso la tartaruga ruota in senso antiorario di 90 gradi, nuovamente con il fine di "guardare in una nuova direzione". Anche questa operazione non altera in alcun modo il contenuto della matrice.

Implementare la seguente funzione:

int disegna(char matrice [101][101], char istruzione[100]);

Questa funzione riceve in ingresso la matrice iniziale in cui tutti i caratteri sono già posti a '_', tranne il carattere al centro della matrice che invece è posto a 'x'.

Riceve, inoltre, un array di al massimo 100 caratteri chiamato istruzione. L'array in questione contiene al suo interno una sequenza di istruzioni che la tartaruga dovrà compiere, codificate usando caratteri. Le istruzioni sono considerate finite quando si incontra un '\0'.

Il carattere 'a' indica un'operazione di Avanti.

Il carattere 'd' indica un'operazione di Destra.

Il carattere 's' indica un'operazione di Sinistra.

La funzione restituisce -1 se non è possibile realizzare il disegno richiesto, ovvero se cercando di eseguire il disegno la tartaruga finirebbe fuori dalla matrice. La funzione restituisce 1 se invece è possibile realizzare il disegno. Inoltre, in questo secondo caso, realizza il disegno secondo le istruzioni date, ovvero modifica la matrice cambiando alcuni dei suoi caratteri da '_' in 'x'.

N.B. Non è necessario scrivere il codice di inizializzazione della matrice, e neanche il codice di inizializzazione dell'array istruzione. Sono ricevuti come parametri in ingresso alla funzione e sono qià "pieni".

Ad esempio, si ipotizzi di ricevere le seguenti istruzioni:

Queste istruzioni disegnerebbero un quadrato di 4x4 in prossimità del centro della matrice, come indicato in figura.

-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
-	-	ı	_	-	-	-	-	_	-
-	-	-	-	x	х	х	х	-	-
-	-	-	-	х	-	-	х	-	-
-	-	-	-	х	-	-	х	-	-
-	_	-	_	x	х	x	х	_	-
_	_	-	-	_	_	_	-	-	-
-	-	-	-	-	-	-	-	-	_
-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
_	-	-	-	-	_	-	-	-	-
-		-	-		-			-	-
					x	x	x	x x x x x x x x _ x	x x x x x x x x

4 - Matlab (6 punti)

Scrivere il codice Matlab che restituisca i valori richiesti. Attenersi al numero massimo di righe di codice indicato. Tutti gli esercizi sono risolvibili con il numero di righe indicato; un numero maggiore di righe utilizzato rispetto a quello indicato comporterà una valutazione inferiore. Due comandi consecutivi sono considerate due righe (es.: A = A*A; A = A';).

Data la matrice:

- 1. Creare la matrice A (1 riga) (0,5 punti):
- 2. Calcolare il valore medio della sottomatrice composta dalle righe 2 3 4 e colonne 3 4 5 (che corrisponde al quadrato disegnato nella matrice)(1 riga) (1 punto)
- 3. Eliminare le colonne che iniziano con numeri negativi (1 riga) (1 punto)
- 4. Calcolare la radice quadrata della media del valore assoluto delle sole colonne dispari (1 riga) (1 punto)
- 5. Aggiungere una colonna prima e una riga dopo contenete le medie sulle righe e sulle colonne a cui sommare un numero casuale tra -2 e 2. La matrice di partenza ha 5 righe e 6 colonne (max 2 righe) (1 punto)
- 6. Scrivere una funzione Matlab ricorsiva che calcoli la somma dei primi N (passato come valore) numeri, considerando però solo numeri pari (es. N=7 —> somma = 2+4+6 (max 11 righe) (1,5 punti)

Esercizio 5 - Programmazione C (8 punti)

Si ipotizzi di volere scrivere un programma per salvare i dati di varie città all'interno di una lista.

Ogni città che viene inserita nella lista ha un nome, una nazione di appartenenza e una popolazione.

1. Si definiscano le strutture dati necessarie a salvare le città. (1 punto)

All'interno della lista le città vengono salvate in maniera ordinata. Sono ordinate alfabeticamente per nazione di appartenenza; se due città appartengono alla stessa nazione sono poi ordinate alfabeticamente per nome.

Ad esempio, <Italia, Milano, popolazioneDiMilano> viene prima di <Italia, Roma, popolazioneDiRoma>. Hanno la stessa nazione di appartenenza ma Milano viene alfabeticamente prima di Roma.

<Italia, Milano, popolazioneDiMilano> invece viene dopo <Grecia, Atene, popolazioneDiAtene> perché Grecia viene prima alfabeticamente di Italia.

- 2. Si definisca una funzione che date due città mi dice quale "viene prima dell'altra" secondo il criterio di ordinamento appena definito. La funzione restituisca -1 se viene prima la prima città, oppure 1 se viene prima la seconda città. La funzione restituisca infine 0 se le due città sono uguali secondo il criterio di ordinamento, ovvero se hanno la stessa nazione di appartenenza e lo stesso nome. (1 punto)
- 3. Si definisca una funzione in grado di gestire l'inserimento di una nuova città all'interno della lista. Si faccia attenzione a non permettere l'inserimento di doppioni. Ovvero, si impedisca l'inserimento di città che se confrontati con una città già presente nella lista, usando la funzione definita al punto 2, risulterebbero uguali. (3 punti)w
- 4. Si definisca una funzione **ricorsiva** che data una nazione elimina dalla lista tutte le città che appartengono a quella nazione. (3 punti)