

	Politecnico di Milano Facoltà di Ingegneria Industriale INFORMATICA B Prova in itinere del 5 febbraio 2015		COGNOME E NOME				
	RIGA	COLONNA	MATRICOLA				
			<i>Spazio riservato ai docenti</i>				
			<table border="1"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> <td style="width: 20px; height: 20px;"></td> </tr> </table>				

- Il presente plico contiene 3 esercizi e deve essere debitamente compilato con cognome e nome, numero di matricola, posizione durante lo scritto (comunicata dal docente).
- Il tempo a disposizione è di 1 ora e 45 minuti.
- 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** (o ripudiate) con un tratto di **penna**.
- Ogni parte non cancellata a penna sarà considerata parte integrante della soluzione.
- **È possibile scrivere a matita** (e non occorre ricalcare al momento della consegna!) **facendo in modo comunque che quanto scritto sia ben leggibile**.
- È **vietato** utilizzare **calcolatrici, telefoni o pc**. Chi tenti di farlo vedrà **annullata** la sua prova.
- È ammessa la consultazione di **libri e appunti**, purché con pacata discrezione e senza disturbare.
- 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.

Esercizio 1 (7 punti)

In un cinema di Milano sono stati installati dei pannelli fotovoltaici; due sensori monitorano la loro produzione di energia elettrica e i consumi elettrici della sala, rilevando per ciascuno un valore ogni minuto. I valori letti vengono troncati a due cifre decimali, inseriti rispettivamente negli array **prodotta** e **consumata** e salvati in un file dati di Matlab chiamato "**log.mat**".

Un esempio di valori contenuti nel file "**log.mat**" è il seguente:

180.00 195.00 200.00 226.00 200.00 205.00 (prodotta)

160.00 165.00 185.00 220.00 247.50 210.50 (consumata)

Nei minuti durante i quali l'energia consumata è minore di quella prodotta, il cinema riceverà un compenso pari a **prezzoEnergia** al minuto; viceversa quando il consumo di energia è superiore o uguale all'energia prodotta, il cinema dovrà pagare **prezzoEnergia** al minuto.

1. Scrivere in Matlab una funzione **calcolaCosto** che:
 - riceve in ingresso due vettori "**energiaProdotta**" e "**energiaConsumata**", e un valore "**prezzoEnergia**", che indica il costo al minuto dell'energia elettrica;
 - restituisca il costo totale "**costoTotale**" per l'energia elettrica del cinema (positivo se il cinema spende più di quanto guadagna, negativo in caso contrario) e un vettore "**media**" di due elementi contenente la media dell'energia elettrica prodotta e la media di quella consumata.

Ad esempio, nel caso in cui la funzione **calcolaCosto** riceva in ingresso i valori di energia elettrica prodotti e consumati contenuti nel file **log.mat** dell'esempio sopra riportato e un valore di **prezzoEnergia** pari a 10, ritornerà un **costo totale** pari a -20, che indica che il cinema ha guadagnato 20 (avendo prodotto energia maggiore di quella consumata per 4 minuti e avendo prodotto meno energia di quella consumata per due minuti), e un vettore di due elementi [201 198]

2. Scrivere poi uno script che:
 - legga dal file "**log.mat**" i valori di energia elettrica prodotta e consumata contenuti negli array **prodotta** e **consumata**;
 - legga da tastiera il valore della variabile "**prezzoEnergia**";
 - crei una opportuna variabile "**x**" che indichi i minuti;
 - disegni sullo stesso grafico (con titolo del grafico e dei due assi) l'andamento dell'energia elettrica prodotta e di quella consumata al variare del tempo, evidenziando sul grafico stesso:
 - o i minuti nei quali l'energia prodotta è superiore o uguale a quella consumata con una linea rossa;
 - stampi a video il costo totale dell'energia elettrica e i due valori medi di energia prodotta e consumata.

Soluzione

1.

```
function [spesaTotale media] = calcolaCosto(energiaProdotta, energiaConsumata,
prezzoEnergia)
%
% La funzione calcolaCosto, dati due vettori contenenti rispettivamente
% la quantità di energia prodotta dai pannelli fotovoltaici e consumata dalla sala
% cinematografica, e il costo dell'energia al minuto, calcola la spesa totale per
% l'energia elettrica e le medie dell'energia prodotta e di quella consumata.
%
% energiaProdotta: vettore dei valori di energia prodotta in ogni minuto dai
% pannelli fotovoltaici
% energiaConsumata: vettore dei valori di energia consumata in ogni minuto dalla
% sala cinematografica
% prezzoEnergia: valore del costo al minuto dell'energia elettrica,
% sia essa venduta o consumata
%
% spesaTotale: spesa sostenuta dal cinema per l'energia elettrica, se
% tale valore è negativo il cinema ha guadagnato vendendo l'energia
% media: vettore delle medie dell'energia prodotta e di quella
% consumata
```

```

totaleMinuti = length(energiaProdotta);
totaleMinutiVendita = length(find(energiaConsumata < energiaProdotta));

spesaTotale = prezzoEnergia *(totaleMinuti - totaleMinutiVendita) - prezzoEnergia *
totaleMinutiVendita;
media = [mean(energiaProdotta) mean(energiaConsumata)];

```

2.

```

clear all
close all
clc

load log.mat energiaProdotta energiaConsumata;
prezzoEnergia = input('Inserire il prezzo energia: ');

x = 1:size(energiaProdotta, 2);

figure
hold on
ylabel('Energia prodotta/consumata');
xlabel('Minuto');
title('Consumo/produzione energia');
plot(x, energiaProdotta);
plot(x, energiaConsumata);

indici = find(energiaProdotta >= energiaConsumata);
esubero = energiaProdotta(indici);
x1 = x(indici);
plot(x1, esubero, 'r-');

[spesaTotale, media] = calcolaCosto(energiaProdotta, energiaConsumata, prezzoEnergia);

disp(['Spesa totale per l''energia elettrica: ', num2str(spesaTotale)]);
disp('La media di energia elettrica prodotta e la media di quella consumata sono: ');
disp(media);

```

Esercizio 2 (6 punti)

Data una matrice quadrata, per esempio, una delle due mostrate sotto:

matr1 =

1	2	3	2	5	0
2	3	7	3	3	2
2	5	4	1	8	4
6	6	5	4	9	1
2	3	7	6	3	7
9	2	1	2	2	2

matr2 =

1	2	3	2	5
2	3	7	3	3
2	3	4	1	8
6	3	5	4	9
2	3	7	6	3

Definiamo con il termine *somma del quadrato concentrico di ordine k* di una matrice quadrata di dimensione N la somma degli elementi che si trovano sulla k-simo quadrato concentrico della matrice ($k < N/2$).

Per esempio:

- il quadrato concentrico di ordine 2 per la matrice *matr1* è definito dagli elementi 3 7 3 3, 3 7 6 3, 5 6, 8 9 e la somma del quadrato concentrico è pari a 63.
- il quadrato concentrico di ordine 3 per la matrice *matr2* è definito dall'elemento 4 e la somma del quadrato concentrico è pari a 4.

Si sviluppi in Matlab una funzione ricorsiva **quadratiConcentrici** che, data una matrice quadrata, restituisca il vettore contenente le somme dei quadrati concentrici che la compongono. Per esempio, per *matr1* il vettore deve contenere: [57 63 14].

Per sviluppare questa funzione si assuma di avere a disposizione la funzione **sommaDiCorniceEsterna** che, data una matrice quadrata, restituisce la somma degli elementi che appartengono alla riga 1, colonna 1, riga end e colonna end della matrice stessa. Nel caso in cui la matrice non sia quadrata, la funzione restituisce 0.

Per esempio: **sommaDiCorniceEsterna(matr1)** restituisce 57.

NB: non si chiede di sviluppare **sommaDiCorniceEsterna**. Ci si focalizzi solo sulla funzione ricorsiva.

Soluzione

```
function [ vetSomme ] = quadratiConcentrici( m )
% quadratiConcentrici restituisce il vettore delle somme di tutti i
% quadrati concentrici che compongono la matrice in input.
% La somma del quadrato concentrico di ordine k e` definita come la
% somma degli elementi che si trovano sulla riga k e quella speculare
% a k e sulla colonna k e quella speculare a k.
%
% Input:
%     m: matrice quadrata
% Output:
%     vetSomme: vettore delle somme dei quadrati concentrici

[r, c] = size(m);
if r ~= c || r == 1 || r == 0
    vetSomme = [];
```

```

else
    s = sommaDiCorniceEsterna(m);
    vetSomme = [s quadratiConcentrici(m(2:end-1, 2:end-1))];
end
end

% NB: l'implementazione di sommaDiCorniceEsterna viene fornita per
% completezza ma non è richiesta dall'esercizio

function [ ris ] = sommaDiCorniceEsterna( m )
% sommaDiCorniceEsterna prende come parametro una matrice quadrata e calcola
% la somma degli elementi che appartengono alla riga 1, colonna 1, riga end
% e colonna end
% Input:
%   m: e` una matrice quadrata
% Output:
%   ris: sara` pari a 0 se la matrice non e` quadrata,
%        in caso contrario conterra` il risultato della somma
%        degli elementi di m che appartengono alla riga 1, alla colonna 1,
%        alla riga end e alla colonna end
%
%
[r, s] = size(m);
if r~=s
    ris = 0;
else
    v = [m(1, :) m(2:end, 1)' m(end, 2:end) m(2:end-1, end)'];
    ris = sum(v);
end
end
end

```

Esercizio 3 (4 punti)

Si considerino due sistemi aventi le seguenti configurazioni

Configurazione A

- Indirizzo di memoria virtuale a 22 bit, pagine da 4 Kbyte
- Una memoria cache con hit rate di 0.7, hit time di 30 ns e miss penalty di 100 ns (cambio i numeri)

Configurazione B

- 16Mbyte di memoria virtuale e pagine di memoria da 64 Kbyte
- una memoria cache con hit rate di 0.9, hit time di 50 ns e miss penalty di 150 ns

Domande:

- 1) Quali dei due dispositivi ha il maggior numero di pagine virtuali?
- 2) Si può dire quale dei due dispositivi ha maggiore memoria fisica? E quale dei due avrà maggiore memoria virtuale?
- 3) In quale dei due dispositivi l'accesso alla memoria è più rapido?
- 4) Si consideri ora il dispositivo più lento: qual è l'hit rate minimo che dovrebbe avere per essere rapido almeno quanto l'altro?

Giustificare tutte le risposte riportando gli opportuni calcoli.

Soluzione

1) La configurazione B:

- La configurazione A ha 22 bit di memoria virtuale indirizzabile, di cui 12 dedicati all'offset ($2^{12} = 4 \text{ K}$), quindi A ha 2^{10} pagine di memoria fisica.
- La configurazione B ha 24 bit di memoria fisica indirizzabile ($2^{24} = 16 \text{ M}$), di cui 16 dedicati all'offset all'interno della pagina ($2^{16} = 65 \text{ K}$), quindi ha 2^8 pagine di memoria fisica.

2) La configurazione B ha più memoria virtuale perché $16 \text{ Mbyte} > 4 \text{ Mbyte}$. ($2^{22} = 4 \text{ M}$),

Non è possibile invece dire nulla della memoria fisica perché le informazioni fornite non ci permettono di risalire al numero di pagine fisiche né della configurazione A né di quella B.

3) La configurazione A è più veloce:

- La configurazione A ha tempo medio di accesso alla memoria di $0.7 * 30 \text{ ns} + 0.3 * 100 \text{ ns} = 51 \text{ ns}$
- La configurazione B ha tempo medio di accesso alla memoria di $0.9 * 50 \text{ ns} + 0.1 * 150 \text{ ns} = 60 \text{ ns}$

4) Se hit rate = x, dovrà essere $x * 50 \text{ ns} + (1 - x) * 150 \text{ ns} \leq 51 \text{ ns}$

$$- 100 * x \text{ ns} \leq - 99 \text{ ns}$$

$$x \geq 0.99 \text{ quindi hit rate minimo} = 0.99.$$