

	Politecnico di Milano Scuola di Ingegneria Industriale e dell'Informazione <b>INFORMATICA B</b> Appello del 15/07/2024		COGNOME E NOME										
	Fila	Colonna	MATRICOLA										
Spazio riservato ai docenti													
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <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> <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 2 domande e **deve essere debitamente compilato con cognome e nome, e numero di matricola.**
- Il tempo a disposizione è di 1 ora e 30 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!).
- **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.**
- **Per il superamento dell'esame è necessario dimostrare sufficienti competenze sia in C sia in Matlab, e quindi saper impostare correttamente esercizi in entrambi i linguaggi.**
- **MOLTO IMPORTANTE: risposte poco leggibili** (scritte molto piccolo, con calligrafia poco comprensibile, o molto disordinate) **non saranno considerate nella valutazione.**

## Esercizio 1 (10 punti)

Un hotel con 50 camere ha memorizzato l'occupazione delle proprie camere durante l'anno 2023 in una matrice di 50 righe (una riga per camera) e 365 colonne (una colonna per giorno):

```
#define C 50
#define G 365
room_t camere[C][G]
```

dove `room_t` è la struttura dati così definita:

```
typedef struct {
    int occupata;
    float prezzo;
} room_t;
```

con `occupata` = 1 se quel giorno la stanza era assegnata a un cliente, 0 altrimenti e `prezzo`: contenete il costo della camera in un determinato giorno dell'anno. Ciascun elemento `camere[c][g]` indica se la camera `c` era occupata nel giorno `g` e quanto era il `prezzo` di tale camera quel giorno.

Si supponga che la matrice `camere` sia già completamente riempita e opportunamente inizializzata.

**Domanda 1.1 (punti 3)** Scrivere una porzione di codice in linguaggio C per calcolare e stampare a video per l'anno 2023 quanto è stato:

- il ricavo complessivo;
- il ricavo medio per giorno;
- il ricavo medio per camera.

**Domanda 1.2 (punti 3)** Scrivere una porzione di codice in linguaggio C che generi un array di 365 elementi, ciascuno dei quali riporti il ricavo totale dell'hotel per ciascun giorno dell'anno. Definire le opportune strutture dati necessarie.

**Domanda 1.3 (punti 4)** Scrivere una porzione di codice in linguaggio C che stampi a video l'indice della riga della camera che ha prodotto l'incasso annuale maggiore (ipotizzando che ci sia solo una camera con tale incasso massimo) e il valore di tale incasso.

## Soluzione

### Domanda 1.1

```
float ricavo_medio_giorno, ricavo_medio_camera, ricavo_totale = 0.0;
int c, g;
for (c = 0; c < C; c++) {
    for (g = 0; g < G; g++) {
        if (camere[c][g].occupata) {
            ricavo_totale += camere[c][g].prezzo;
        }
    }
}
```

```
ricavo_medio_giorno = ricavo_totale / G;
ricavo_medio_camera = ricavo_totale / C;
```

```
printf("Ricavo totale: %.2f\n", ricavo_totale);
printf("Ricavo medio giornaliero: %.2f\n", ricavo_medio_giorno);
printf("Ricavo medio per camera: %.2f\n", ricavo_medio_camera);
```

### Domanda 1.2

```
float ricavo_giornaliero[G];
for (g = 0; g < G; g++) {
    ricavo_giornaliero[g] = 0.0;
    for (c = 0; c < C; c++) {
        if (camere[c][g].occupata) {
            ricavo_giornaliero[g] += camere[c][g].prezzo;
        }
    }
}
```

### Domanda 1.3

```
float incasso_camera, incasso_massimo = 0.0;
int camera_max_incasso;
for (c = 0; c < C; c++) {
    incasso_camera = 0.0;
    for (g = 0; g < G; g++) {
        if (camere[c][g].occupata) {
            incasso_camera += camere[c][g].prezzo;
        }
    }
    if (incasso_camera > incasso_massimo) {
        incasso_massimo = incasso_camera;
        camera_max_incasso = c;
    }
}
```

```
printf("La camera con l'incasso maggiore è %d: \n", camera_max_incasso);
printf("Incasso annuale massimo per camera: %.2f\n", incasso_massimo);
```

## Esercizio 2 (10 punti)

La piattaforma LabRetail permette di raccogliere in un sistema centralizzato tutti i dati di vendita di una catena di negozi connessi. Gli amministratori della piattaforma possono così analizzare le tendenze di acquisto e premiare i clienti più fidati. In particolare, ad ogni acquisto effettuato da un cliente in un negozio corrisponde una *struct* scontrino composta da: un identificativo del cliente (ossia, il numero della sua “*carta fedeltà*”), il giorno in cui è stato fatto l’acquisto (dal 1 al 31 del mese) e il totale pagato dal cliente per tale acquisto (in euro).

Si risponda alle seguenti domande utilizzando il linguaggio Matlab.

**Domanda 2.1 (3 punti)** Si scriva una funzione **trovaMigliorCliente** che, dato un array contenente tutti gli scontrini generati in un mese in un negozio, restituisca l’identificativo del cliente che ha speso di più nel mese, e il valore della sua spesa complessiva. Per rispondere a questa domanda, può essere utile usare la funzione Matlab `unique` che, dato un array contenente valori ripetuti, restituisce un array contenente i valori dell’array di partenza senza le ripetizioni. Per esempio:

```
a = [1 2 3 4 1 2 5 6 4];
unique(a)
ans =
     1     2     3     4     5     6
```

**Domanda 2.2 (3 punti)** Si scriva la funzione **calcolaFatturatoGiornaliero** che, dato il medesimo array di *struct* utilizzato nella Domanda 2.1, restituisca un array di 31 elementi che contenga il valore del fatturato totale del negozio per ogni giorno del mese (dal primo all’ultimo giorno).

**Domanda 2.3 (4 punti)** Si scriva uno script che svolga le seguenti operazioni:

- acquisisca da un file binario **scontriniMaggio.mat** tre array di *struct*: **negozio1**, **negozio2** e **negozio3**, relativi alle vendite registrate in tre diversi negozi nel mese di maggio 2024;
- utilizzando la funzione **trovaMigliorCliente**, trovi e stampi a video il codice del cliente che ha speso di più nel mese di maggio considerando tutti i negozi in cui ha effettuato gli acquisti, e la sua spesa complessiva;
- utilizzando la funzione **calcolaFatturatoGiornaliero**, calcoli il fatturato per ogni giorno del mese (dal primo all’ultimo giorno) per ogni negozio;
- calcoli il fatturato complessivo (su tutti i negozi) per ogni giorno del mese (dal primo all’ultimo giorno), cumulato su tutti i negozi;
- crei un plot che mostri l’andamento del fatturato nei diversi giorni del mese, utilizzando colori differenti per rappresentare l’andamento di ogni negozio e, in ultimo, l’andamento del fatturato complessivo (cumulato su tutti i negozi). Si aggiungano etichette agli assi e titolo del grafico.

## Soluzione

### Domanda 2.1

```
function [migliorCliente, spesa] = trovaMigliorCliente(scontrini)

% Ottieni tutti gli identificativi unici dei clienti
clienti = unique([scontrini.cliente]);

% Calcola la spesa totale per ciascun cliente
for i = 1:length(clienti)
    clienteCorrente = clienti(i);
    spesePerCliente(i) = sum([scontrini([scontrini.cliente] == clienteCorrente).totale]);
end

% Trova il cliente con la spesa totale massima
[spesa, posizioneMigliorCliente] = max(spesePerCliente);
migliorCliente = clienti(posizioneMigliorCliente);
```

### Domanda 2.2

```
function fatturatoGiornaliero = calcolaFatturatoGiornaliero(scontrini)

% Inizializza un array per memorizzare il fatturato giornaliero
fatturatoGiornaliero = zeros(1, 31);

% Calcola il fatturato totale per ciascun giorno del mese
for giornoCorrente = 1:31
    fatturatoGiornaliero(giornoCorrente) = sum([scontrini([scontrini.giorno] == giornoCorrente).totale]);
end
```

### Domanda 2.3

```
% Caricamento dei dati dai file binari
load('scontriniMaggio.mat', 'negozio1', 'negozio2', 'negozio3');

% Trova il miglior cliente su tutti i negozi
tuttiGliScontrini = [negozio1 negozio2 negozio3];
[migliorCliente, spesaTotale] = trovaMigliorCliente(tuttiGliScontrini);
fprintf('Il miglior cliente è il %d con una spesa totale di €%.2f\n', migliorCliente, spesaTotale);

% Calcola il fatturato giornaliero per ogni negozio
fatturatoGiornaliero1 = calcolaFatturatoGiornaliero(negozio1);
fatturatoGiornaliero2 = calcolaFatturatoGiornaliero(negozio2);
fatturatoGiornaliero3 = calcolaFatturatoGiornaliero(negozio3);

% Calcola il fatturato complessivo giornaliero
fatturatoGiornalieroTotale = fatturatoGiornaliero1 + fatturatoGiornaliero2 + fatturatoGiornaliero3;

% Plot dell'andamento del fatturato giornaliero
figure;
hold on;
plot(1:31, fatturatoGiornaliero1, 'r', 'DisplayName', 'Negozio 1');
plot(1:31, fatturatoGiornaliero2, 'g', 'DisplayName', 'Negozio 2');
plot(1:31, fatturatoGiornaliero3, 'b', 'DisplayName', 'Negozio 3');
plot(1:31, fatturatoGiornalieroTotale, 'k', 'LineWidth', 2, 'DisplayName', 'Totale');
xlabel('Giorno del mese');
ylabel('Fatturato (€)');
title('Andamento del fatturato nei diversi giorni del mese di maggio');
```

### Esercizio 3 (6 punti)

Si considerino due numeri interi positivi,  $A = 12$  e  $B = 5$  e si risponda alle seguenti domande riportando i passaggi necessari:

**Domanda 3.1 (2 punti)** Si rappresentino i due numeri  $A$  e  $B$  in binario utilizzando la codifica in complemento a due su 8 bit **mostrando tutti i passaggi**.

**Domanda 3.2 (punti 2)** Si effettui la sottrazione  $A - B$  direttamente in binario, utilizzando la codifica in complemento a due, mostrando tutti i passaggi.

**Domanda 3.3 (punti 2)** Verificare la correttezza del risultato della risposta alla Domanda 3.2 convertendo il risultato binario ottenuto in decimale.

**NB: soluzioni in cui non siano riportati in maniera dettagliata i calcoli non verranno valutate.**

## Soluzione

### Domanda 3.1

**A**

$$12 : 2 - 0$$

$$6 : 2 - 0$$

$$3 : 2 - 1$$

$$1 : 2 - 1$$

$$0$$

**B**

$$5 : 2 - 1$$

$$2 : 2 - 0$$

$$1 : 2 - 1$$

$$0$$

$$12_{\text{dec}} = 0011_{\text{bin}} = 00001100_{\text{bin}} = 00001100_{\text{c2}}$$

$$5_{\text{dec}} = 101_{\text{bin}} = 00000101_{\text{bin}} = 00000101_{\text{c2}}$$

### Domanda 3.2

**B**

$$00000101_{\text{c2}} \Rightarrow -\mathbf{B} = 11111010 + 1 = 11111011_{\text{c2}}$$

**A + (- B)**

$$1111$$

$$00001100_{\text{c2}} +$$

$$11111011_{\text{c2}} =$$

$$\text{-----}$$

$$00000111_{\text{c2}}$$

### Domanda 3.3

$$00000111_{\text{c2}} \Rightarrow 4+2+1 = 7_{\text{dec}}$$

**Domanda 1 (3 punti)**

Sia dato un array di caratteri in cui i caratteri ammissibili sono solo quelli che rappresentano i numeri da 0 a 9. Sia inoltre dato (non dovete implementarlo) un programma in linguaggio C che, preso in ingresso un array di questi caratteri, stampa a video il valore intero equivalente (ad esempio dato "4" "7" "2" restituisce l'intero 472). Si dica se i numeri stampati a video (tramite %d) possono essere negativi. Giustificare opportunamente la risposta.



## Domanda 2 (3 punti)

Avete appena acquistato un nuovissimo videogioco che intendete utilizzare sul vostro PC di casa. Leggendo la documentazione del software, scoprite che questo usa al più 6 GB di memoria centrale per la sua esecuzione, includendo lo spazio necessario a contenere il programma in linguaggio macchina e lo spazio per le variabili. Il vostro PC dispone esattamente di 6 GB di memoria RAM.

- È possibile eseguire comunque il videogioco sul vostro PC, tenendo conto che altri processi sono eseguiti in background?
  - In caso affermativo, descrivere i meccanismi del sistema operativo e della gestione della memoria che rendono questo possibile.
  - In caso contrario, spiegare in modo chiaro e sintetico perché questo non è possibile.
- Nel caso in cui il gioco richiedesse 16 GB di memoria centrale, la risposta precedente sarebbe ancora valida? Motivare la risposta.