

Informatica - Allievi Ambientali - Prova del 19 giugno 2023

ATTENZIONE Per superare la prova occorre ottenere almeno 18 in ognuna delle 2 parti. Inoltre:

- Utilizzare solo i fogli messi a disposizione, scrivendo chiaramente sulla metà sinistra del frontespizio (**come da figura**): sulla prima riga **prima** il **cognome** e poi il **nome** (entrambi in stampatello), sulla **riga seguente** numero di **matricola** (o identificativo di persona) e **data** dell'appello, sulla **riga seguente** **parte** a cui si riferisce il foglio (1 Parte o 2 Parte) e **firma**.
- Consegnare **le due parti su fogli separati**.
- Per ogni esercizio indicare il numero dello stesso separando chiaramente le soluzioni con una linea orizzontale.
- Scrivere in modo **CHIARO e COMPRENSIBILE** a penna blu o nera o matita morbida (**max HB**). Non usare penne di altri colori o matite troppo dure, di difficile lettura.
- Consegnare solo i fogli protocollo contenenti le due parti, non il testo o la "brutta".

Cognome	Nome
Matricola	Data
Parte X	Firma

Esercizio n° Y

.....

Esercizio n° Z

.....

...

Compiti non soddisfacenti queste semplici regole subiranno penalizzazioni.
Durante la prova non è permesso consultare libri o appunti, nè lasciare l'aula.

Parte I - Teoria [Totale punti 30]

Esercizio 1 - Funzioni logiche [5 punti]

Si consideri la funzione logica $f = (A \text{ AND } B) \text{ OR } (\text{NOT } (C \text{ AND } B))$. Si fornisca la tabella di verità, eseguendo tutti i passaggi.

Soluzione

A	B	C	A AND B	(C AND B)	NOT (C AND B)	f
0	0	0	0	0	1	1
0	0	1	0	0	1	1
0	1	0	0	0	1	1
0	1	1	0	1	0	0
1	0	0	0	0	1	1
1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	1	0	1	1
1	1	1	1	1	0	1

Esercizio 2 - Macchina di Von Neumann [5 punti]

Si spieghino brevemente i ruoli del registro istruzione corrente e del registro contatore di programma nell'architettura di Von Neumann della CPU.

Soluzione

(Vd. libro di testo).

Esercizio 3 - SQL

Si progetti in SQL lo schema di una base di dati per la gestione di dati relativi a qualità dell'aria nel territorio. Per ogni stazione di rilevamento sono memorizzati il nome, il nome del comune in cui è posizionata, la sigla della provincia relativa, ed il numero di telefono dell'ente responsabile. I dati vengono rilevati due volte al giorno. Per ogni rilevamento vengono memorizzati la stazione di rilevamento la data, il fatto che sia il rilevamento della mattina o della sera, e i dati di temperatura, SO_2 , CO e O_3 . [5 punti]

Si progettino due query: la prima per ottenere le rilevazioni fatte nella provincia di Como nel mese di gennaio 2023 in cui la temperatura era superiore a 5 gradi, la seconda per ottenere i valori dei parametri misurati, la data e il comune relativo per tutte le rilevazioni per cui il valore di temperatura massimo nella provincia in cui si trova il comune sia superiore a 15 gradi nel mese di febbraio 2023. [5 punti]

Soluzione

```
CREATE TABLE Rilevamento
(NomeStazione CHAR(20) NOT NULL,
Quando CHAR (1) NOT NULL,
Data DATE NOT NULL,
CO DECIMAL(5,1),
SO2 DECIMAL(3,1),
O3 DECIMAL(4,1),
PRIMARY KEY (Stazione, Data, Quando)
);

CREATE UNIQUE INDEX Rilevamento_key ON Rilevamento(Stazione, Data, Quando);

CREATE TABLE Stazione
(Nome CHAR(20) NOT NULL PRIMARY KEY,
Comune CHAR(20),
Provincia CHAR(2),
Tel CHAR (13)
);

CREATE UNIQUE INDEX Area_key ON Rilevazione(Nome);

SELECT *
FROM Rilevamento JOIN Stazione ON (Stazione.Nome = Rilevamento.NomeStazione)
WHERE (Data > 31-12-2022) AND
(Data < 01-02-2023) AND
(Provincia = 'MI') AND
(Temperatura > 5);

SELECT Comune, Data, Temperatura, CO, SO2, O3
FROM Rilevamento JOIN Stazione ON (Stazione.Nome = Rilevamento.NomeStazione)
WHERE (Data > 30-1-2023) AND
(Data < 01-03-2023)
GROUP BY (Provincia)
HAVING MAX(Temperatura) > 15;
```

Esercizio 4 - Reti di calcolatori

Si descriva brevemente la differenza tra una rete a stella ed una rete a bus, indicando pregi e difetti comparativamente. [5 punti]

Soluzione

Vd libro di testo.

Esercizio 5 - Strumenti di produttività

Progettare un foglio elettronico che permetta di memorizzare i dati menzionati nell'esercizio 3. Inoltre si indichi come possono essere calcolati e posizionati nel foglio elettronico i valori medi e massimi settimanali per ogni parametro.

Soluzione

Si dovevano indicare le caselle e i relativi contenuti.

Parte II - Linguaggio C [Totale punti 30]

Esercizio 1 - Rilevazione di errori

[6 punti] Sia dato il seguente programma il cui scopo è verificare se una matrice inserita dall'utente è **a segni alternati**. Una matrice a segni alternati è una matrice quadrata composta da 0, 1 e -1 tale che la somma di ogni riga e ogni colonna sia 1 e gli elementi diversi da zero in ogni riga e colonna si alternino di segno (eventualmente separati da zeri). A sinistra un esempio di matrice che soddisfa la proprietà, a destra un esempio di matrice che non la soddisfa.

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

Si identifichino gli errori presenti nel programma, motivandone brevemente la scelta, e li si corregga. Sono presenti 6 linee errate o mancanti.

```
1. #include <stdio.h>
2.
3. #define MAX 4
4.
5. int controlla_alternanza (int mat[MAX][])
6. {
7.     int i, j, x, y;
8.     for (i = 0; i < MAX; i++)
9.     {
10.         x = 0;
11.         y = 0;
12.         for (j = 0; j < MAX; j++)
13.         {
14.             if (mat[i][j] == 1 || mat[i][j] == -1)
15.             {
16.                 if (x == 0)
17.                     x = mat[i][j];
18.                 else if (x + mat[i][j] == 0)
19.                     mat[i][j] = x;
20.                 else
21.                     return 0;
22.             }
23.
24.             if (mat[j][i] == 1 || mat[j][i] == -1)
25.             {
26.                 if (y == 0)
27.                     y = mat[j][i];
28.                 else if (y + mat[j][i] == 0)
29.                     y = mat[j][i];
30.                 else
31.                     return 0;
32.             }
33.         }
34.     }
35.     return 1;
36. }
37.
38. int controlla_valori_somme (int mat[MAX][MAX])
39. {
40.     int somma_righe, somma_colonne, i, j;
41.
42.     for (i = 0; i < MAX; i++)
43.     {
44.         somma_righe = 0;
45.         for (j = 0; j < MAX; j++)
46.         {
47.             if (!(mat[i][j] >= -1 && mat[i][j] <= 1))
48.                 return 0;
49.
50.             somma_righe += mat[i][j];
51.             somma_colonne += mat[j][i];
52.         }
53.         if (somma_righe != 1 && somma_colonne != 1)
54.             return 0;
55.     }
56.     return 1;
57. }
58.
59. int verifica_matrice (int mat[MAX][MAX])
60. {
61.     int res;
62.     res = controlla_valori_somme(mat);
63.     res += controlla_alternanza(mat);
64.
65.     if (res == 1)
66.         return 1;
67.     return 0;
68. }
69.
70. int main()
71. {
72.     int mat[MAX][MAX], i, j;
73.
74.     printf("Inserisci gli elementi della matrice:\n");
75.     for (i = 0; i < MAX; i++)
76.         for (j = 0; j < MAX; j++)
77.             scanf("%d", &mat[i][j]);
78.
79.     if (verifica_matrice(mat) == 1)
80.         printf("La matrice soddisfa la condizione.\n");
81.     else
82.         printf("La matrice non soddisfa la condizione.\n");
83.
84.     return 0;
85. }
```

Soluzione

1. Linea 5: `int controlla_alternanza (int mat[MAX][]) → int controlla_alternanza (int mat[MAX][MAX])`
2. Linea 19: `mat[i][j] = x; → x = mat[i][j];`
3. Linea 44: `somma_righe = 0; → somma_righe = somma_colonne = 0;`
4. Linea 53: `if (somma_righe != 1 && somma_colonne != 1) → if (somma_righe != 1 || somma_colonne != 1)`
5. Linea 65: `if (res == 1) → if (res == 2)`
6. Linea 77: `scanf("%d", mat[i][j]); → scanf("%d", &mat[i][j]);`

Esercizio 2 - Sviluppo

[6 punti] Si consideri un'applicazione per l'analisi dei dati sul cambiamento climatico. Si definiscano le opportune strutture dati per rappresentare un array di misurazioni climatiche in diverse regioni del mondo. Per ogni misurazione è necessario memorizzare il nome della regione, la data e l'ora della misurazione, la temperatura media registrata, l'umidità relativa media e il livello di precipitazioni.

1. [6 punti] **Supponendo vi sia una sola misurazione per regione**, si scriva una funzione `regione_critica` che analizzi l'array delle misurazioni e restituisca il nome della regione con il livello di precipitazioni più elevato. La funzione deve restituire una stringa vuota se non ci sono misurazioni presenti o se tutti i valori di precipitazioni sono uguali.
2. [6 punti] **Supponendo che l'array sia ordinato per data ed ora**, si scriva una funzione `trend_temperatura` che riceva come parametro il nome di una regione `reg` e verifichi se c'è un trend di aumento o diminuzione della temperatura media registrata nel tempo nella regione `reg`. La funzione deve restituire 1 se si registra un aumento continuativo della temperatura media nel corso delle misurazioni, -1 se si registra una diminuzione continuativa, altrimenti deve restituire 0. Nel caso vi fossero meno di 2 misurazioni per la regione `reg`, la funzione deve restituire 0.

Soluzioni

```
#include <stdio.h>
#include <string.h>
```

```
typedef struct
{
    int giorno;
    int mese;
    int anno;
} data_t;
```

```
typedef struct
{
    int ora;
    int minuti;
} ora_t;
```

```
typedef struct
{
    char regione[50];
    data_t data;
    ora_t ora;
    float temperatura;
    float umidita;
    float precipitazioni;
} misurazione_climatica_t;
```

```
void regione_critica(misurazione_climatica_t misurazioni[], int numMisurazioni, char* regioneCritica)
{
    if (numMisurazioni == 0)
    {
        strcpy(regioneCritica, "");
    }
}
```

```

return;
}

float maxPrecipitazioni = misurazioni[0].precipitazioni;
int indiceMax = 0;
int tuttiUguali = 1;
int i;

for (i = 1; i < numMisurazioni; i++)
{
    if (misurazioni[i].precipitazioni != misurazioni[0].precipitazioni)
        tuttiUguali = 0;

    if (misurazioni[i].precipitazioni > maxPrecipitazioni)
    {
        maxPrecipitazioni = misurazioni[i].precipitazioni;
        indiceMax = i;
    }
}

if (tuttiUguali == 1)
{
    strcpy(regioneCritica, "");
    return;
}

strcpy(regioneCritica, misurazioni[indiceMax].regione);
}

int trend_temperatura(misurazione_climatica_t misurazioni[], int numMisurazioni, char* reg)
{
    int aumento = 1;
    int diminuzione = 1;
    int primo = 1;
    float ultimaTemperatura;

    for (int i = 1; i < numMisurazioni && (aumento == 1 || diminuzione == 1); i++)
    {
        if (strcmp(misurazioni[i].regione, reg) == 0)
        {
            if (primo != 1)
            {
                if (misurazioni[i].temperatura <= ultimaTemperatura)
                    aumento = 0;
                else if (misurazioni[i].temperatura >= ultimaTemperatura)
                    diminuzione = 0;
            }
            primo = 0;
            ultimaTemperatura = misurazioni[i].temperatura;
        }
    }

    if (aumento == 1 && diminuzione == 1) //Meno di 2 misurazioni
        return 0;
    else if (aumento == 1)
        return 1;
    else if (diminuzione == 1)
        return -1;
    else
        return 0;
}

```

Esercizio 3 - Comprensione del codice

[6 punti] Si dica cosa viene stampato dal seguente programma nei seguenti casi:

1. è inserita la matricola 123456;
2. è inserita la propria matricola.

Si dica poi cosa viene restituito dalla funzione `boh` per un generico valore positivo di `x` e `y = 10`.

```
#include <stdio.h>

void mah (int a, int b)
{
    char* str = "ABCDEFGHIJ";
    if (b > 0)
    {
        printf("%c", str[a]);
        mah(a, b - 1);
    }
}

int boh (int x, int y)
{
    int z, w = 0;
    while (x > 0)
    {
        z = x % y;
        w += z;
        x /= y;
        mah(z, y);
        printf("\n");
    }
    printf("\n");
    return w;
}

int main()
{
    int matricola, res[3];

    printf("Inserisci la matricola: ");
    scanf("%d", &matricola);

    printf("%d - %d\n\n", matricola, matricola % 10);
    res[0] = boh(matricola, 10);
    res[1] = boh(matricola / 10000, 2);
    res[2] = boh(matricola / 10000, matricola % 10);

    printf("%d - %d - %d\n", res[0], res[1], res[2]);

    return 0;
}
```

Soluzione

1. Inserendo la matricola 123456 viene stampato:

123456 - 6

GGGGGGGGGG
FFFFFFFFFFFF
EEEEEEEEEEEE
DDDDDDDDDD
CCCCCCCCCCC
BBBBBBBBBBB

AA
AA
BB
BB

AAAAAA
CCCCC

21 - 2 - 2

2. Inserendo la matricola 788955 viene stampato:

788955 - 5

FFFFFFFFFFFF
FFFFFFFFFFFF
JJJJJJJJJJ

IIIIIIIIII
IIIIIIIIII
HHHHHHHHH

AA
BB
BB
BB
AA
AA
BB

DDDDD
AAAAA
DDDDD

42 - 4 - 6

La funzione `boh` invocata nelle condizioni descritte restituisce la somma delle cifre del numero `x`.