

Esercizi 29-10-2024

Nota: per tutti i prossimi esercizi, cambiare i valori delle dimensioni degli array e delle matrici per provare diversi casi e verificare che il codice sia corretto.

Array e matrici

1

Scrivere una procedura ricorsiva che stampi i valori di un array in ordine inverso.

2

Scrivere una procedura che ritorni gli indici di riga e colonna del primo valore massimo in una matrice di interi generati randomicamente, dopo averla mostrata a video.

Matrice:

```
1 2 4 2
5 3 4 2
6 4 7 5
```

Valore massimo in [2, 2]

3

Scrivere una procedura che presi in ingresso una matrice 3×4 e un vettore di dimensione 4, aggiunga il vettore ad ogni riga della matrice:

```
int Mat[3][4] = [
    [1,2,3,4],
    [5,6,7,8],
    [9,0,1,2]
];
int V[4] = [1,2,3,4];

int Res[3][4] = [
    [2,4,6,8],
    [6,8,10,12],
    [10,2,4,6]
];
```

4

Scrivere una procedura che calcoli il prodotto tra due matrici quadrate inizializzate randomicamente con valori tra [0, 10] e stampi a video il risultato. Si possono utilizzare più funzioni separate a supporto.

Bonus: l'algoritmo di Strassen permette di ridurre la complessità computazionale di questo calcolo, sapresti implementarlo? (difficile)

Ordinamento

5

Implementare un algoritmo di ordinamento definito dalle seguenti operazioni:

1. dato un array `arr[10]` di valori casuali compresi tra 0 e `n` arbitrario
2. crea un array `appoggio[n]` inizializzato a zero
3. per ogni elemento in `arr`, incrementa di 1 la cella in posizione corrispondente al valore `arr[i]` in `appoggio`
4. per ogni elemento in `appoggio` stampa a video la posizione in cui si trova tante volte quante il valore che contiene

Ad esempio, dato

```
n = 10;  
int arr[4] = {2, 1, 7, 2};
```

si dovrà creare

```
appoggio[n];
```

che, a seguito dell'operazione 3, conterrà [1, 2, 0, 0, 0, 0, 1, 0, 0, 0].

L'operazione 4, leggendo `appoggio`, stamperà

```
1 2 2 7
```

Attenzione agli indici!

Qual è la complessità di questo algoritmo? In quali casi può essere poco pratico o impossibile utilizzarlo?

Bonus: ordinarli utilizzando un algoritmo di ordinamento a scelta (SimpleSort, BubbleSort, MergeSort, QuickSort, ...).

6

Si vuole scrivere una procedura particolare per copiare il contenuto di un array di dimensione m (`arr_m`) in uno di dimensione n (`arr_n`), con $m < n$. I valori in `arr_m` devono essere inseriti dall'utente, mentre m e n vanno dichiarati come costanti.

Si nota subito che l'array di dimensione m non ha sufficienti elementi per poter riempire completamente l'array di dimensione n , perciò si decide di completare i valori mancanti generandone di nuovi:

- se `arr_m` è ordinato (sia crescente che decrescente), i nuovi valori saranno ottenuti “specchiando” gli m precedenti
- se `arr_m` non è ordinato, i nuovi valori saranno degli zeri

non si fanno assunzioni sulla contiguità dei valori nell'array `arr_m`, inoltre i valori generati saranno sempre aggiunti *dopo* quelli contenuti in `arr_m`.

La procedura deve sfruttare l'aritmetica dei puntatori dove possibile e/o sensato.

Ad esempio:

```
int arr_m[5] = {1, 2, 4, 7, 8};  
int arr_n[8];
```

l'array `arr_n` conterrà [1, 2, 4, 7, 8, 8, 7, 4].

```
int arr_m[5] = {11, 7, 6, 4, 2};  
int arr_n[14];
```

l'array `arr_n` conterrà [11, 7, 6, 4, 2, 2, 4, 6, 7, 11, 11, 7, 6, 4].

```
int arr_m[3] = {1, 0, 2};  
int arr_n[5];
```

l'array `arr_n` conterrà [1, 0, 2, 0, 0].

Extra

7

Scrivere una procedura che

- riempia di 1 e 0 una matrice di dimensione 10×10 ,
- la stampi a video
- dica quanti gruppi di 1 in celle vicine ci sono. Due celle sono vicine se sono sulla stessa colonna o se sono sulla stessa riga.

```
[
  1,1,1,1,1,0,1
  0,1,1,1,1,0,0
  0,0,0,0,0,0,0
  1,0,1,1,1,1,1
  0,1,0,0,0,0,0
  1,1,1,1,1,1,1
  0,0,0,0,0,0,0
]
```

In questo caso ci sono 5 gruppi di 1. In alto a sinistra c'è un gruppo di nove 1, in alto a destra c'è un gruppo di un uno, al centro a sinistra c'è un gruppo di un uno, in centro a destra c'è un gruppo di 5 uno, in basso c'è un gruppo di otto 1.

Bonus point per dire quali sono le dimensioni dei gruppi.

8

Queste sono (tra le altre cose) 3 domande che un nostro amico ha affrontato ad un colloquio di lavoro, sapresti rispondere? senza usare cicli? senza usare if o operatori ternari?

1. Return the n-th bit of the given 32-bit value

Example: value = 13 (1101), n = 2 => returns 1

Example: value = 13 (1101), n = 1 => returns 0

Example: value = 13 (1101), n = 12 => returns 0

2. Modify n-th bit of given 32-bit value to 'bit' and return the modified 32-bit value

Example: value = 13 (1101), n = 2, bit = 1 => returns 13 (1101)

Example: value = 13 (1101), n = 1, bit = 1 => returns 15 (1111)

Example: value = 13 (1101), n = 2, bit = 0 => returns 9 (1001)

3. Gets two 32-bit values, a and b, returns a new value whose odd bits come from a, and even bits come from b

Hint: operatori bit a bit (& | ~ » «)