## Teoria

Dato il seguente array bidimensionale:

int A[4][5];

Scrivere un'espressione che, usando l'aritmetica dei puntatori, acceda all'elemento A[2][3].

Data la seguente funzione ricorsiva:

int f(int n) {

if (n <= 1) return 1;

return n \* f(n-2);

}

* Qual è il parametro su cui viene fatta la ricorsione?
* Qual è la misura di complessità del problema?
* Spiegare perché questa misura decresce ad ogni chiamata ricorsiva.
* Determinare il fattore minimo di decrescita della misura di complessità ad ogni chiamata ricorsiva.

Considerata la seguente struttura:

struct punto {

int x: 5;

int y: 5;

int z: 6;

};

Quanto vale sizeof(struct punto)?

Assumendo che un int occupi 4 byte, cosa stampa il seguente codice?

int arr[3][4] = {{1,2,3,4}, {5,6,7,8}, {9,10,11,12}};

printf("%d", \*(\*(arr+1)+2));

Data la funzione:

int T(int n) {

if (n <= 2) return n;

return T(n-1) + T(n-2) + T(n-3);

}

* Calcolare T(5)
* Qual è la complessità temporale di questa funzione in termini di notazione O-grande?

Dato il seguente array bidimensionale:

char str[3][4] = {"ABC", "DEF", "GHI"};

Scrivere un'espressione che, usando l'aritmetica dei puntatori, acceda all'elemento 'F'.

Considerando la seguente struttura:

struct packet {

unsigned int type : 4;

unsigned int priority : 3;

unsigned int : 1;

unsigned int data : 24;

};

Quanto vale sizeof(struct packet)?

Considerando il seguente codice:

#define MAX(a,b) ((a) > (b) ? (a) : (b))

int x = 5, y = 10;

printf("%d", MAX(x++, y++));

Cosa viene stampato? Quali sono i valori di x e y dopo l'esecuzione?

Considerare la seguente funzione:

void f(int \*p, int n) {

if (n <= 1) return;

f(p+1, n-2);

\*p = \*(p+n-1);

}

Cosa fa questa funzione? Descrivere brevemente il suo effetto su un array.

Data la seguente dichiarazione:

int (\*f)(int, char\*);

Cosa rappresenta f? Come si potrebbe assegnare una funzione a questo puntatore?

Considera il seguente codice:

int add(int a, int b) { return a + b; }

int subtract(int a, int b) { return a - b; }

int operate(int (\*op)(int, int), int x, int y) {

return op(x, y);

}

Come si chiamerebbe la funzione operate per eseguire un'addizione? E per una sottrazione?

## Esercizi

Implementare una funzione che, data una lista concatenata e un valore pivot, riordini la lista in modo che tutti i nodi con valore minore del pivot vengano spostati all'inizio della lista, seguiti dai nodi con valore uguale al pivot, e infine dai nodi con valore maggiore del pivot. La funzione deve avere la seguente firma:

void riordina\_lista\_pivot(Lista \*\*head, int pivot);

Dove Lista è definita come:

struct nodo {

int valore;

struct nodo \*next;

};

typedef struct nodo Lista;

L'ordine relativo degli elementi all'interno di ciascun gruppo (minore, uguale, maggiore) deve essere mantenuto.

Esempio:

Input: 3 -> 5 -> 8 -> 2 -> 1 -> 9 -> 4 -> 5 -> 7, pivot = 5

Output: 3 -> 2 -> 1 -> 4 -> 5 -> 5 -> 8 -> 9 -> 7

Implementare la funzione in modo efficiente, discutendo la strategia utilizzata e analizzando la complessità computazionale.

Implementare una funzione ricorsiva che calcoli la somma dei quadrati dei numeri pari contenuti in un array di interi. La funzione deve avere la seguente firma:

int somma\_quadrati\_pari(int arr[], int size);

Dove:

* arr è l'array di interi
* size è la dimensione dell'array

La funzione deve restituire la somma dei quadrati dei soli numeri pari presenti nell'array.

Esempi:

* Per l'array [1, 2, 3, 4, 5], la funzione deve restituire 20 (2^2 + 4^2 = 4 + 16 = 20)
* Per l'array [1, 3, 5, 7], la funzione deve restituire 0 (nessun numero pari)

Scrivere la funzione in modo ricorsivo, specificando PRE e POST condizioni e discutendone brevemente la correttezza.

Implementare due funzioni:

a) Una funzione che ricostruisca un albero binario data la sua rappresentazione serializzata in forma di stringa. La serializzazione usa '(' per indicare l'inizio di un sottoalbero, ')' per la fine, e ',' come separatore. I valori sono interi.

BTree\* deserialize(char\* str);

b) Una funzione che serializzi un albero binario nella stessa forma.

char\* serialize(BTree\* root);

Esempio:

L'albero:

1

/

2 3

/

4 5

Sarà rappresentato come: "(1,(2),((3,(4),(5))))"

Scrivi una funzione ricorsiva con firma:

void mirror (BST\* root)

Immagine che contiene diagramma, linea, Carattere, bianco

Descrizione generata automaticamenteche scambia i puntatori destro e sinistro di un albero. Gli alberi sottostanti riportano la situazioni corretta.

Scrivere una funzione void min\_max(int \*A, int dim, int \*i, int \*j) che, dato un array A di dim interi, trovi l'indice del minimo (\*i) e del massimo (\*j) valore di A.

Scrivere una funzione void mossa\_alfiere(int m[][8], int x, int y) che, data una posizione (x,y) sulla scacchiera, assegni 1 alle posizioni della scacchiera raggiungibili da un alfiere posizionato in (x,y) e 0 alle altre.