

PROVA D'ESAME DI INFORMATICA II
20 SETTEMBRE 2007

CORSO DI LAUREA IN MATEMATICA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

Esercizio 1 - Punti 3. Valutare il comportamento asintotico della seguente funzione ricorsiva

$$T(n) = \begin{cases} 5T(n/4) + n^2 & \text{se } n > 1 \\ 1 & \text{se } n = 1 \end{cases}$$

Esercizio 2 - Punti 4. Calcolare con criterio di costo logaritmico il costo $T(A, n)$ in termini di tempo della seguente procedura

```
int Aid(int* A, int n){
    int i,j,m;
    m=A[0]-A[1];
    for(i=0;i<n;i++){
        for(j=0;j<m;j++){
            if(A[i]-A[j]>m){
                m=A[i]-A[j];
            }
        }
    }
    return m;
}
```

Quale è l'output della funzione Aid su un generico input?

Esercizio 3 - Punti 6. Sia M una matrice di dimensione $n \times n$ contenente numeri interi e tale che: le righe sono ordinate in ordine crescente; le colonne sono ordinate in ordine crescente. Dato un intero k si consideri il problema di determinare se k è un elemento di M . Scrivere il codice di una funzione C per risolvere tale problema. Calcolarne la complessità con criterio di costo uniforme.

Esercizio 4 - Punti 6. Una lista si dice palindroma se coincide con la lista che si ottiene scandendo gli elementi dal fondo verso l'inizio. Per esempio la lista $[1, 2, 2, 1]$ è palindroma, mentre la lista $[1, 2, 3]$ non lo è. Si consideri il problema di determinare se una lista concatenata è palindroma. Implementare in C la struttura dati lista concatenata e scrivere il codice di una funzione C che risolve tale problema. Calcolarne la complessità con criterio di costo uniforme. Suggerire opportune modifiche alla struttura dati lista concatenata che permettano di risolvere il problema in modo più efficiente.

Esercizio 5 - Punti 6. Un grafo non orientato pesato è un grafo non orientato in cui ad ogni arco è associato un numero intero positivo (peso). In un grafo non orientato pesato un cammino è una sequenza di nodi collegati da archi. Il peso di un cammino è la somma dei pesi degli archi attraversati dal cammino.

Realizzare la struttura dati grafo non orientato pesato con liste di adiacenza in C . Dato un grafo G non orientato pesato aciclico e due nodi s e p di G si consideri il problema di determinare un cammino di peso minimo da s a p . Descrivere una funzione C per risolvere tale problema. Calcolarne la complessità con criterio di costo uniforme.

Esercizio 6 - Punti 5. Scrivere una macchina di Turing che presa in input la rappresentazione unaria di due numeri naturali x ed y calcola la funzione $f : \mathbb{N}^2 \rightarrow \mathbb{N}$ tale che

$$f(x, y) = \begin{cases} 1 & x < y \\ 0 & x \geq y \end{cases}$$