

**PROVA D'ESAME DI INFORMATICA II**  
**10 LUGLIO 2006**

CORSO DI LAUREA IN MATEMATICA  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE

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

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

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

```
int Ser(int a, int b){
    while(b>=a){
        b=b-a;
    }
    return b;
}
```

Quale è il risultato ritornato su due generici interi  $a$  e  $b$ ?

**Esercizio 3 - Punti 6.** Dato un vettore ordinato  $A$  di interi ed un intero  $k$  si vuole controllare se esistono due elementi di  $A$  la cui somma è  $k$ . Descrivere il codice di una funzione  $C$  per risolvere questo problema. Calcolarne la complessità con criterio di costo logaritmico.

**Esercizio 4 - Punti 6.** Un albero binario è una struttura dati astratta in cui ogni nodo ha una chiave (intera), un nodo figlio sinistro ed un nodo figlio destro. Alcuni nodi possono non avere il figlio sinistro oppure non avere il figlio destro oppure non avere figli. La radice dell'albero è l'unico nodo che non è figlio di nessun nodo (il nodo che precede tutti gli altri nodi). Le foglie dell'albero sono i nodi che non hanno figli.

Realizzare in  $C$  la struttura dati albero binario utilizzando puntatori e rappresentando un albero come un puntatore al nodo radice. Scrivere il codice di una funzione  $C$  che dato in input un albero  $T$  ed una chiave  $k$  aggiunge a  $T$  un nuovo nodo avente chiave  $k$ .

Calcolare la complessità della procedura scritta in termini di tempo con criterio di costo uniforme.

**Esercizio 5 - Punti 6.** Realizzare la struttura dati grafo con liste di adiacenza. Sia  $G$  un grafo orientato. Un cammino in  $G$  da un nodo  $a$  ad un nodo  $b$  è una sequenza di archi  $(x_1, x_2), (x_2, x_3), \dots, (x_{n-1}, x_n)$  tale che  $x_1 = a$  ed  $x_n = b$ . Descrivere il codice di una funzione  $C$  che dati  $G$ ,  $a$  e  $b$  fornisce in output un cammino da  $a$  a  $b$  (se esiste). Se ne calcoli la complessità con criterio di costo uniforme.

**Esercizio 6 - Punti 5.** Considerare un modello di calcolo LURM ottenuto togliendo dalle URM le istruzioni della forma  $J(n, m, x)$  ed introducendo le istruzioni della forma  $LJ(n, N, x)$ . L'istruzione  $LJ(n, N, x)$  permette di saltare all' $x$ -esima istruzione se il contenuto dell' $n$ -esimo registro è uguale al numero naturale  $N$ . Il modello di calcolo LURM è Turing-completo? Motivare la risposta.