

Primo appello Luglio - 1 Luglio 2004

Cognome:

Nome:

Matricola:

Rispondere a tutte le domande usando lo spazio designato. Non usare altri fogli. Indicare la preferenza per la data dell'orale:

Prima meta' di luglio	Seconda meta' di luglio

Spazio riservato alla correzione

1	2	3	4	5	6	Tot.
/17	/17	/16	/17	/17	/16	/100

1. (17 punti) Si considerino le seguenti funzioni:

$$f(n) = n^3 + \lg n, g(n) = \begin{cases} n^5 & \text{se } n < 10 \\ n & \text{se } n \geq 10 \end{cases}, h(n) = \begin{cases} n^2 - 5 & \text{se } n \text{ è pari} \\ n^4 & \text{se } n \text{ è dispari.} \end{cases}$$

Per ognuna delle seguenti affermazioni dire se essa è vera o falsa. Per ogni affermazione vera si devono fornire i valori c ed n_0 che provano che la relazione O-grande è valida.

- $f(n)$ è $O(g(n))$
 - $g(n)$ è $O(f(n))$
 - $f(n)$ è $O(h(n))$
 - $h(n)$ è $O(f(n))$
 - $h(n)$ è $O(g(n))$
 - $2^{\log_2 n}$ è $O(f(n))$
2. (17 punti) Scrivere una funzione ricorsiva che, avendo in input una lista di interi positivi L , rappresentata mediante *lista concatenata* cancella da L i suoi elementi maggiori di 10. Le funzioni che non sono ricorsive saranno valutate zero.

3. (16 punti) Illustrare il risultato di ognuna delle seguenti operazioni applicate in sequenza a una pila P inizialmente vuota rappresentata mediante lista concatenata: $\text{push}(5,P)$; $\text{push}(8,P)$; $\text{push}(1,P)$; $\text{pop}(P)$; $\text{push}(1,P)$; $\text{push}(20,P)$; $\text{pop}(P)$; $\text{pop}(P)$; $\text{push}(12,P)$; $\text{push}(3,P)$.

4. (17 punti)

Si consideri il seguente frammento di programma in cui L è una lista di interi positivi, rappresentata mediante vettore.

```
{somma = 0;
  i = 0;
  while (i < L->length)
    {if (L->A[i] > 10) somma = somma + L->A[i];
     i++;}
}
```

Si vuole mostrare che al termine del ciclo **while**, la variabile *somma* contiene la somma degli elementi di L maggiori di 10. A tale scopo definiamo la seguente invariante relativa al ciclo **while** nel frammento. $S(k)$: “Se si raggiunge il controllo del ciclo **while** con $i = k$, $k \geq 0$, allora *somma* contiene la somma degli elementi di L indicizzati in $0, \dots, k - 1$ e maggiori di 10.”

Si dimostri per induzione che $S(k)$ è vera per ogni k con $k \geq 0$.

Base (indicando il valore base di k):

Passo Induttivo (descrivere dettagliatamente il ragionamento fatto):

Mostrare che al termine del ciclo **while, la variabile *somma* contiene la somma degli elementi di L maggiori di 10:**

5. (17 punti)

Si consideri il seguente frammento di programma in cui t è un *albero binario di ricerca* rappresentato mediante un puntatore alla radice.

```
void DecOrder (TREE t)
{ if (t !=NULL) {
    DecOrder(t-> rightChild);
    printf(''%c\n'', t-> nodeLabel);
    DecOrder(t-> leftChild);
  }
}
```

Dimostrare mediante l'induzione strutturale che la funzione stampa le etichette dei nodi di t in ordine decrescente. L'esercizio è valutato zero se si dà una dimostrazione che non usa l'induzione strutturale. Esplicitare dove viene utilizzata la proprietà dell'albero binario di ricerca.

6. (16 punti)

Simulare l'esecuzione del *MergeSort* sulla lista $L = (60, 15, 13, 7, 3)$ mostrando le *funzioni chiamate* e le *liste intermedie* prodotte durante l'esecuzione della procedura (nell'ordine in cui esse sono chiamate e prodotte).