

Informatica 3

Prof. Giovanni Agosta
Prof. Alessandro Campi
Prof. Maristella Matera

Prova scritta – Appello del 6/03/2009¹

COGNOME e NOME:..... Matricola:.....

SEZIONE: Agosta Campi Matera

¹Tempo: 2 ore. Possono essere consultati libri di testo e slide del corso. È consentito scrivere a matita. Scrivere il proprio nome sugli eventuali fogli aggiuntivi. *Rispondere punto per punto alle domande!*

Esercizio 1 (7 punti)

Si vuole implementare uno spooler di una stampante di rete per gestire richieste di stampa provenienti da vari utenti.

1. Le richieste sono memorizzate in una coda di stampa.
2. Ogni connessione da parte di ciascun utente è un thread che può effettuare le seguenti richieste:
 - Aggiungere un nuovo lavoro alla coda di stampa;
 - Rimuovere un lavoro dalla coda di stampa;
 - Ottenere una lista dei lavori presenti nella coda.
3. Un singolo thread di stampa estrae il primo lavoro dalla coda e lo manda in stampa.

Si definisca in Python, Java o C lo scheletro del codice che implementa lo spooler, evidenziando gli aspetti relativi alla definizione, esecuzione e sincronizzazione dei thread.

Esercizio 2 (7 punti)

Determinare l'output a video del seguente programma Python:

```
from sys import argv
from math import sin, cos

def sq(f):
    def s(x):
        return f(x) * f(x);
    return s;

def sum(f, g):
    def s(x):
        return f(x) + g(x)
    return s;

print argv

flist = [sq(sin), sq(cos)];
print flist

def id(x):
    return 0;

fun = reduce(sum, flist, id)
print type(fun), fun
```

Esercizio 3 (7 punti)

Determinare i bound di complessità asintotica più stretti per le seguenti ricorrenze:

1. $T(n) = 8T(n/3) + \Theta(n^3)$

2. $T(n) = 2T(n-3) + \Theta(\log n)$

3. $T(n) = 3T(\log n) + 2^n$

4. $T(n) = nT(n-2) + \Theta(1)$

Esercizio 4 (7 punti)

Si vuole definire un programma che, data una sequenza di n interi nell'intervallo $[1, \dots, k]$, elabori tale sequenza e crei opportune strutture dati, in modo da poter in seguito rispondere in tempo $O(1)$ alla domanda “Quanti valori ci sono nel sotto-intervallo $[a, \dots, b]$?”.

Per esempio, data la sequenza di 6 interi 1, 3, 3, 5, 6, 9, definita sull'intervallo $[1, \dots, 10]$, il metodo `rangeSize(2,5)` deve restituire il numero di valori nell'intervallo $[2, \dots, 5]$ (cioè 3) eseguendo un calcolo di complessità $O(1)$.

Si definisca (in codice o pseudocodice):

- Il metodo `preProcess(A,k)`, che elabora una generica sequenza **A** di lunghezza **n** definita sull'intervallo $[1, \dots, k]$. **Il metodo deve avere la più bassa complessità possibile.**
- Il metodo `rangeSize(a,b)`, la cui complessità deve essere $O(1)$.

Esercizio 5 (5 punti)

Si supponga di avere un grafo in cui i nodi rappresentano gli utenti di un portale di social networking e gli archi (orientati) le connessioni tra gli utenti (ad esempio la relazione di amicizia in Facebook).

Si consideri che nel portale un utente può registrarne un altro come “amico” senza che necessariamente valga la relazione simmetrica. Inoltre, gli utenti sono diversi milioni, mentre ogni utente può avere al massimo 500 contatti.

1. Indicare quale struttura dati permette di gestire meglio i dati del grafo minimizzando lo spazio, giustificando la risposta.
2. Progettare un algoritmo che, ricevuti in ingresso una coppia di utenti e un intero n , verifica se i due utenti sono connessi da una catena di “amicizia” lunga al più n , e se la connessione vale solo in una delle due direzioni o è simmetrica.
3. Calcolare la complessità asintotica dell’algoritmo progettato.