

# INFORMATICA GENERALE

## Appello Straordinario

### Esame Scritto

docenti:

GIANCARLO BONGIOVANNI, TIZIANA CALAMONERI, IVANO SALVO  
Sapienza Università di Roma

12 Novembre 2015

**Esercizio 1 (10 punti)** Si consideri la seguente funzione in pseudocodice, che prende come parametri un vettore  $V$  di interi e due indici *primo* e *ultimo* che alla prima chiamata valgono 1 ed  $n$  rispettivamente:

```
funzione MagicFunction (V: vettore; primo, ultimo: intero)
  if (primo >= ultimo) return
  medio <- FLOOR((primo + ultimo)/2)
  V[medio] <- (V[primo] + V[ultimo])/2
  MagicFunction(V, primo, medio)
  MagicFunction(V, medio+1, ultimo)
return
```

Da essa si ricavi l'equazione di ricorrenza che ne esprime il costo computazionale, specificando i contributi delle varie istruzioni (**1 punto**). Inoltre, si risolva l'equazione di ricorrenza trovata utilizzando:

- (**3 punti**) il metodo iterativo;
- (**2 punti**) il metodo dell'albero;
- (**1 punto**) il metodo principale;
- (**3 punti**) il metodo di sostituzione.

In tutti i casi, si dettagli il procedimento usato e si giustificino le proprie risposte.

**Esercizio 2 (10 punti)** Una *cornice* di una matrice è l'insieme degli elementi di una matrice equidistanti dai bordi. Nell'esempio è mostrata una matrice quadrata  $5 \times 5$ , in cui compare 0 in corrispondenza di tutti gli elementi sulla cornice 0 (il "bordo"), 1 sugli elementi sulla cornice 1 e così via.

```
0  0  0  0  0
0  1  1  1  0
0  1  2  1  0
0  1  1  1  0
0  0  0  0  0
```

Scrivere una funzione C di prototipo:

```
int cornice(int [] [] A, int n, int s);
```

che ricevendo in input una matrice  $A$  di interi di dimensione  $n \times n$  ed un intero  $s$  verifica se esiste una cornice della matrice i cui elementi sommano ad  $s$ . In caso affermativo torna il numero della cornice. In caso negativo, restituisce -1.

**Esercizio 3 (10 punti)** Sia dato un albero binario di ricerca memorizzato tramite record e puntatori.

- a. **(3 punti)** Si scriva lo pseudocodice della funzione che, presi come parametri il puntatore alla radice dell'albero  $r$  ed il puntatore  $p$  ad un nodo, restituisca il puntatore  $q$  al nodo contenente la chiave successiva a quella contenuta nel nodo puntato da  $p$ ; si specifichi anche il tipo del record in cui sono memorizzati i nodi;
- b. **(1+2 punti)** Si mostri il costo computazionale dell'algoritmo presentato e si facciano le opportune considerazioni;
- c. **(2+2 punti)** Si propongano due esempi di input della funzione descritta, in cui l'albero binario di ricerca abbia almeno 8 nodi e il nodo puntato da  $p$  abbia oppure no figlio destro.