

---

## Algoritmi e Strutture Dati - 24/04/14

**Esercizio 0** Scrivere correttamente nome, cognome, numero di matricola, riga e colonna.

### Esercizio 1 – Punti $\geq 8$ (Parte A)

Trovare un limite superiore alla complessità della seguente procedura. La procedura  $\text{random}(n)$  ha complessità  $O(1)$  e ritorna un intero casuale compreso fra 0 e  $n - 1$ .

---

```
int mystery(int[] A, int i, int j)
    if  $j < i$  then
        return 0
    if  $i == j$  then
        return  $2 \cdot A[i]$ 
    int  $n = j - i + 1$ 
    int  $sum = 0$ 
    int  $k = \text{random}(n) + 1$ 
    for  $r = 1$  to  $2^k$  do
         $sum = sum + A[i + \text{random}(n)]$ 
    return  $sum + \text{mystery}(A, i, \lfloor (i + j)/2 \rfloor) + \text{mystery}(A, \lfloor (i + j)/2 \rfloor + 1, j)$ 
```

---

### Esercizio 2 – Punti $\geq 8$ (Parte A)

Si consideri un albero binario. Per ogni suo nodo  $t$ , sia  $c(t)$  il numero di nodi contenuti nel sottoalbero radicato in  $t$ , e si assuma che  $c(\text{nil}) = 0$ . Un albero binario è “abbastanza bilanciato” se per ogni suo nodo  $t$ ,  $c(t.\text{left}) \leq c(t.\text{right}) \cdot 2 + 1$  e  $c(t.\text{right}) \leq c(t.\text{left}) \cdot 2 + 1$ . Scrivere un algoritmo che prende in input un nodo  $t$  e verifica se l’albero radicato in  $t$  è “abbastanza bilanciato” o meno.

Discutere informalmente la correttezza della soluzione proposta e calcolare la complessità computazionale.

Nota: la funzione  $c$  non è fornita, dovete implementarla voi. Se necessario, è possibile scrivere una funzione che ritorna una coppia di valori.

### Esercizio 3 – Punti $\geq 8$ (Parte A)

Scrivere un algoritmo che, dato un vettore di interi  $A$ , determina se il vettore contiene 3 elementi  $x$ ,  $y$  e  $z$  che formano una terna pitagorica (tali cioè che  $x^2 + y^2 = z^2$ ). Se tre elementi di questo tipo esistono esso ritorna **true**, altrimenti ritorna **false**.

Discutere informalmente la correttezza della soluzione proposta e calcolare la complessità computazionale.

### Esercizio 4 – Punti $\geq 8$ (Parte A)

Scrivere un algoritmo che, dato un grafo non orientato connesso  $G = (V, E)$  e un arco  $[x, y] \in E$ , determina se  $G$  ha una catena (ciclo non orientato) che contiene  $[x, y]$ .

Discutere informalmente la correttezza della soluzione proposta e calcolare la complessità computazionale.