

# Tecniche di Programmazione

## Esercitazione 11

- Si considerino alberi binari con valori di tipo intero, **positivi**.
- Scrivere dei test nel main per verificare che le funzioni scritte siano corrette.
- Manipolare gli alberi solo tramite le funzioni del tipo astratto (vedere lista.h, albero.h), non accedere all'implementazione.
- Tutti gli esercizi devono essere risolti in modo ricorsivo, senza usare strutture dati ausiliarie (se non esplicitamente richiesto).

### Esercizio 11.1

Implementare la funzione

```
TipoInfoAlbero trova_massimo(TipoAlbero a);
```

che, dato un albero binario, restituisca il valore massimo contenuto nei nodi dell'albero. Se l'albero è vuoto, si ritorni -1.

### Esercizio 11.2

Implementare la funzione:

```
TipoInfoAlbero somma_foglie(TipoAlbero a);
```

che, dato un albero binario, restituisca la somma di tutti i valori contenuti nei nodi foglia.

### Esercizio 11.3

Implementare la funzione

```
int cercalivello(TipoAlbero a, TipoInfoAlbero v);
```

che, dati un albero binario  $a$  e un valore  $v$ , restituisca il livello dell'albero dove si trova  $v$ . Se  $v$  non è presente all'interno dell'albero ritornare -1. Se sono presenti più nodi con lo stesso valore, si restituisca il livello del nodo più a sinistra.

## Esercizio 11.4

Implementare la funzione:

```
int conta_dispari(TipoAlbero a);
```

Che, dato un albero binario, restituisca il numero di nodi che soddisfano la seguente condizione: la somma tra il valore del nodo e i suoi figli è dispari.

## Esercizio 11.5

Implementare la seguente funzione

```
int somma_singoli(TipoAlbero a);
```

che, dato in input un albero binario, restituisca la somma dei valori dei nodi che hanno un solo successore.

## Esercizio 11.6

Implementare la seguente funzione:

```
TipoLista albero_lista(TipoAlbero a);
```

Che, dato un albero binario di ricerca, restituisca la lista dei valori ordinati, in modo decrescente.

## Esercizio 11.7

Implementare la seguente funzione

```
TipoLista percorso_lungo(TipoAlbero a);
```

Che, dato un albero binario, restituisca la lista dei nodi contenuti nel percorso più lungo dalla radice a una delle foglie. Se esistono diversi percorsi di dimensione massima, si restituisca quello più a sinistra.

## Esercizio 11.8

Implementare la funzione:

```
TipoAlbero somma_sottoalbero(TipoAlbero a);
```

che modifica il valore di ogni nodo dell'albero *a*, scrivendo come valore la somma dei valori dei sottoalberi di quel nodo.

## Esercizio 11.9

Implementare la funzione:

```
TipoAlbero scambia_foglie(TipoAlbero a);
```

che scambia il contenuto di tutte le coppie di foglie che hanno lo stesso padre.