

Laboratorio 07

Programmazione - CdS Matematica

Mirko Polato

16 dicembre 2014



Esercizio Lista – I

Costruire la classe lista concatenata:

```
class Lista():  
    def __init__(self, val=None, succ=None):  
        # ...
```

Definire le principali funzioni di utilità:

```
def vuota(lista):  
    # ...  
  
def n_nodi(lista):  
    # ...  
  
def stampa_lista(lista):  
    # ...
```

Esercizio Lista – II

Classe Lista:

```
class Lista():  
    def __init__(self, val=None, succ=None):  
        self.val = val  
        self.succ = succ
```

Funzioni di utilità:

```
def vuota(lista):  
    return lista == None
```

```
def n_nodi(lista):  
    if vuota(lista):  
        return 0  
    return 1 + n_nodi(lista.succ)
```

Esercizio Lista – III

```
def stampa_lista(lista):  
    if not vuota(lista):  
        print lista.val,  
        stampa_lista(lista.succ)  
    else:  
        print
```

Esercizio Lista – IV

Esempio:

```
l1 = None
l2 = Lista(1, Lista(2, Lista(3, Lista(4))))
print vuota(l1)
print n_nodi(l1)
print vuota(l2)
print n_nodi(l2)
stampa_lista(l2)
```

True

0

False

4

1 2 3 4

Definire le principali funzioni di gestione lista:

```
def aggiungi_testa(lista, val):  
    # ...  
  
def aggiungi_coda(lista, val):  
    # ...  
  
def lista_inversa(lista):  
    # ...
```

Esercizio Lista – VI

```
def aggiungi_testa(lista, val):  
    if vuota(lista):  
        return Lista(val)  
    return Lista(val, lista)
```

```
def aggiungi_coda(lista, val):  
    if vuota(lista):  
        return Lista(val)  
    lista.succ = aggiungi_coda(lista.succ, val)  
    return lista
```

```
def lista_inversa(lista):  
    if vuota(lista):  
        return None  
    l = lista_inversa(lista.succ)  
    return aggiungi_coda(l, lista.val)
```

Esercizio Lista – VII

Esempio:

```
l = Lista(1, Lista(2, Lista(3, Lista(4))))  
l = aggiungi_testa(l, 0)  
stampa_lista(l)  
l = aggiungi_coda(l, 5)  
stampa_lista(l)  
l = lista_inversa(l)  
stampa_lista(l)
```

```
0 1 2 3 4  
0 1 2 3 4 5  
5 4 3 2 1 0
```

Esercizio Albero – I

Costruire la classe albero binario

```
class Albero():  
    def __init__(self, val=None, sx=None, dx=None):  
        # ...
```

Definire le principali funzioni di utilità:

```
def vuoto(albero):  
    # ...  
  
def altezza(albero):  
    # ...  
  
def n_nodi(albero):  
    # ...  
  
def stampa(albero):  
    # ...
```

Esercizio Albero – II

Classe Albero:

```
class Albero():  
    def __init__(self, val=None, sx=None, dx=None):  
        self.val = val  
        self.sx = sx  
        self.dx = dx
```

Funzioni di utilità:

```
def vuoto(albero):  
    return albero == None
```

```
def altezza(albero):  
    if vuoto(albero):  
        return -1  
    return 1 + max(altezza(albero.sx), altezza(albero.dx))
```

Esercizio Albero – III

```
def n_nodi(albero):  
    if vuoto(albero):  
        return 0  
    return n_nodi(albero.sx) + n_nodi(albero.dx) + 1
```

```
def stampa(albero, livello=0, separator=""):  
    if albero == None: return  
    stampa(albero.dx, livello+1, ".--")  
    print "    "*(livello-1) + separator + str(albero.val)  
    stampa(albero.sx, livello+1, "'--")
```

Esercizio Albero – IV

Esempio:

```
a = albero(1, albero(2), albero(3, dx=albero(4)))
stampa(a)
print vuoto(a)
print altezza(a)
print n_nodi(a)
```

```
    .--4
   .--3
  1
 ' --2
False
2
4
```

Esercizio Albero – V

Definire una funzione `build_tree` che riceve in *input* una tupla che rappresenta un albero di profondità arbitraria, e restituisce la struttura dati corrispondente

La tupla passata a `build_tree` è composta **esattamente** da tre componenti: il valore del nodo, la tupla che rappresenta il sottoalbero sinistro; la tupla che rappresenta il sottoalbero destro

Esempi di tupla:

- `(1, None, None)`
- `(1, None, (3, None, None))`
- `(1, (2, None, (4, None, None)), (3, None, None))`

Esercizio Albero – VI

Verifica

```
stampa(build_tree((1, None, None)))
```

```
1
```

```
stampa(build_tree((1, None, (3, None, None))))
```

```
.--3
```

```
1
```

```
stampa(build_tree(  
                (1, (2, None, (4, None, None)), (3, None, None))))
```

```
.--3
```

```
1
```

```
  .--4
```

```
  `--2
```

Esercizio Albero – VII

Proposta di soluzione:

```
def build_tree(t):  
    v = t[0]  
    sx = t[1]  
    dx = t[2]  
    if sx:  
        sx = build_tree(sx)  
    if dx:  
        dx = build_tree(dx)  
    return Albero(v, sx, dx)
```

Esercizio Albero – VIII

Scrivere una (o più) funzione `confronta(albero, lista)` che attraversa l'albero e confronta la lista dei valori dei suoi nodi con la lista `data`.

La funzione deve ritornare vero nel seguente caso:

```
t = build_tree((1, (2, (3, None, None), (4, None, None))
               , (5, None, None)))
```

```
stampa(t)
```

```
.--5
```

```
1
```

```
  .--4
```

```
  `--2
```

```
    `--3
```

```
confronta(t, [1,2,3,4,5]) #True
```

Esercizio Albero – IX

Proposta soluzione

```
def confronta(t, l):  
    return traverse(t) == l  
  
def traverse(albero):  
    if vuoto(albero):  
        return []  
    return [albero.val] + traverse(albero.sx)  
                + traverse(albero.dx)
```

Esercizio Albero – X

Modificare l'esercizio precedente, in modo tale che la lista [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] sia matchata con l'albero:

```
t = build_tree((9, (4, None, (3, (1, None, None), (2, None, None))), (8, (6, None, (5, None, None)), (7, None, None))))
stampa(t)
  .--7
.--8
  .--5
  `--6
9
  .--2
  .--3
  `--1
`--4

confronta(t, [1,2,3,4,5,6,7,8,9]) #True
```

Esercizio Albero – XI

Proposta soluzione

```
def confronta2(t, l):  
    return traverse2(t) == l  
  
def traverse2(albero):  
    if vuoto(albero):  
        return []  
    return traverse2(albero.sx) + traverse2(albero.dx)  
        + [albero.val]
```

Esercizio Reverse Engineering I

ATTENZIONE: esercizio facsimile all'esame

Descrivere le pre e le post condizioni della seguente funzione e dimostrarne la correttezza:

```
def A(a):  
    if not a or (not a.left and not a.right):  
        return 0.0  
    return A(a.left) + A(a.right) + 1
```

Esercizio Reverse Engineering II

- **PRE:** il parametro `a` è un albero binario anche vuoto (`== None`);
- **POST:** ritorna il numero di nodi interni (non foglia) dell'albero;
- **DIM:**
 - `POS(A(None))` e `POS(A(Albero(x, None, None))):` ritorna 0 perché l'albero è vuoto oppure la radice è anche foglia;
 - `PRE(a.left)` e `PRE(a.right):` valgono perché l'albero `a` è ben definito come lo sono i due sotto-alberi `a.left` e `a.right`;
 - `POS(A(a)):` assumendo l'albero non vuoto e le post-condizioni vere per i due sotto-alberi, allora la funzione ritorna la somma dei nodi interni del sotto-albero destro più quello sinistro più 1 (poiché il nodo corrente è interno), che corrisponde al numero di nodi interni dell'intero albero.