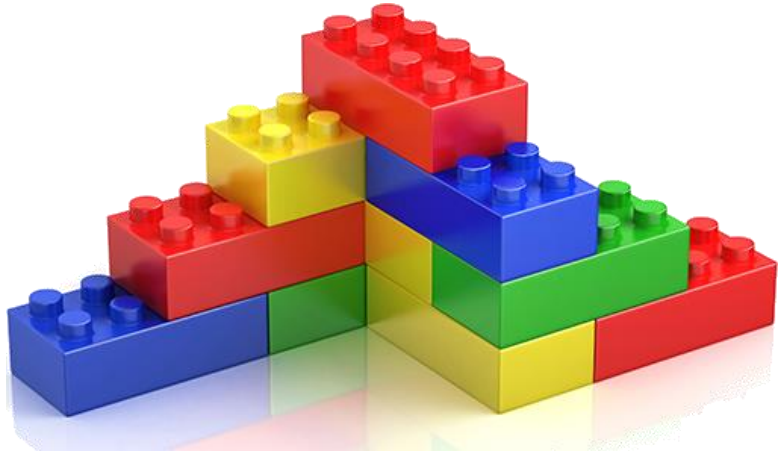
UNIVERSITÀ
DI PARMA

composizione

informatica e laboratorio di programmazione



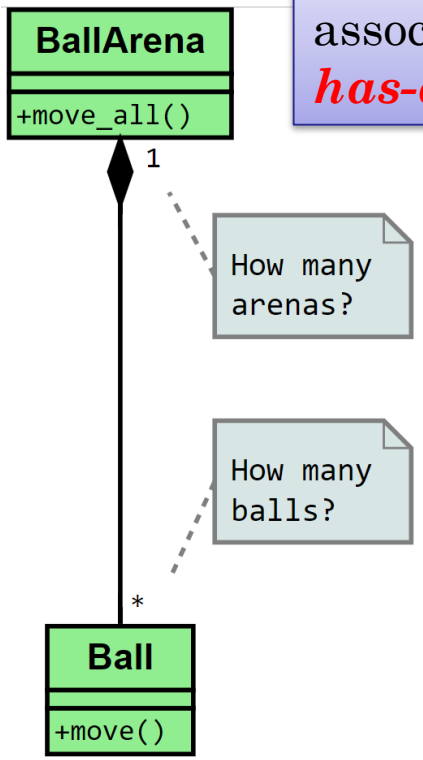
lista palline

```
import g2d
from sl04_01_Ball import Ball, ARENA_W, ARENA_H

def update():
    g2d.clear_canvas()  # BG
    for b in balls:
        b.move()
        g2d.fill_rect(b.position())  # FG

balls = [Ball(40, 80), Ball(80, 40), Ball(120, 120)]
g2d.init_canvas((ARENA_W, ARENA_H))
g2d.main_loop(update)  # Millis
```

https://github.com/albertoferrari/info_lab/blob/master/codice_lezioni/sl06_01_lista_palline.py

composizione

composizione: associazione ***has-a***, ***part-of*** tra oggetti

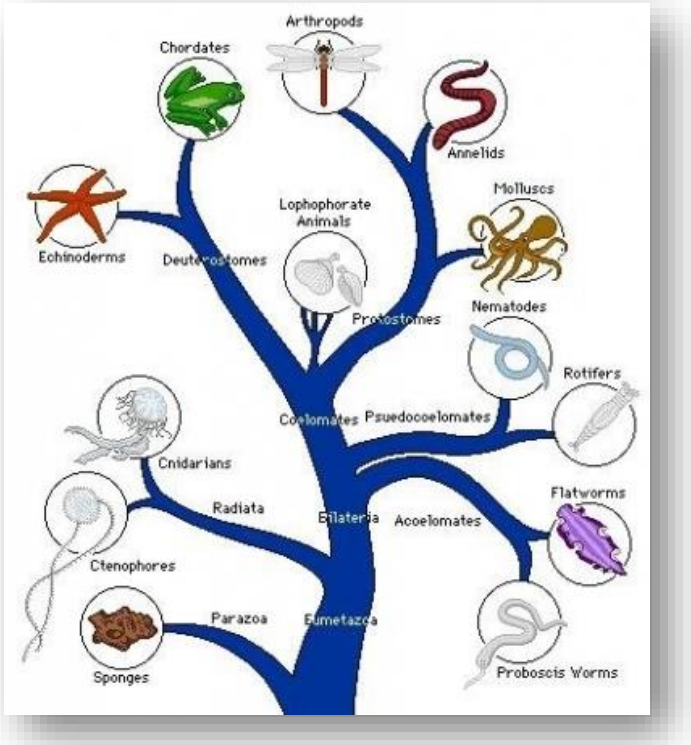


una arena può contenere diverse palline

```
class BallArena:  # ...
    def __init__(self):
        self._balls = []
    def add(self, b: Ball):
        self._balls.append(b)
    def move_all(self):
        for b in self._balls:
            b.move()
            g2d.fill_rect(b.position())

def update():
    g2d.clear_canvas()  # BG
    arena.move_all()

arena = BallArena()
arena.add(Ball(40, 80))
arena.add(Ball(80, 40)) # ...
g2d.init_canvas((ARENA_W, ARENA_H))
g2d.main_loop(update)
```

relazione is-a

- relazione ***is-a***
  - ***classificazione***, es. in biologia
    - vertebrati ***sottoclasse*** di animali
    - mammiferi ***sottoclasse*** di vertebrati
    - felini ***sottoclasse*** di mammiferi
    - gatti ***sottoclasse*** di felini
- relazione ***is-a tra classi***: ogni sottoclasse…
  - ***eredita*** le caratteristiche della classe base
  - ma introduce delle ***specializzazioni***



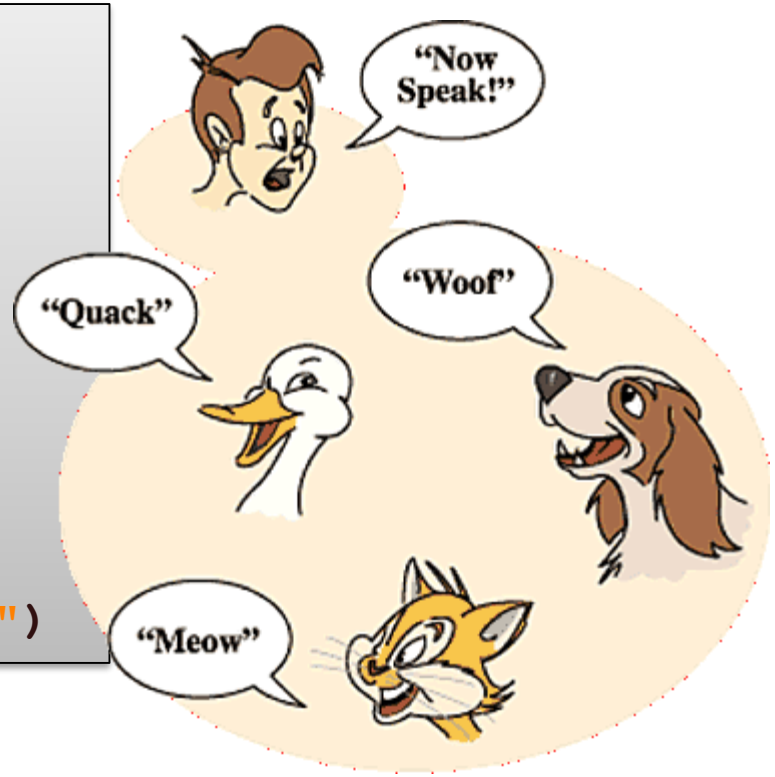
esempio: fattoria parlante

- definiremo una ***classe base*** come ***interfaccia astratta***
  - es. Animale:
- tutti gli animali fanno un verso (***interfaccia***)
- ogni animale fa un verso diverso (***polimorfismo***)

```
class Animale:
    def parla(self):
        raise NotImplementedError("metodo astratto")
```

classi concrete

```
class Cane(Animale):
    def __init__(self, nome):
        self._nome = nome
    def parla(self):
        print("sono", self._nome, ", un cane ... bau")

class Gatto(Animale):
    def __init__(self, nome):
        self._nome = nome
    def parla(self):
        print("sono", self._nome, ", un gatto ... miao")
```



https://github.com/albertoferrari/info_lab/blob/master/codice_lezioni/sl06_03_Fattoria.py

interfaccia dei personaggi

- ***Actor***: interfaccia astratta
  - dichiara un metodo ***move***, senza implementarlo
- vari ***attori***: classi concrete
  - realizzano i metodi di Actor, definendo i ***comportamenti specifici***
  - possono definire ulteriori metodi

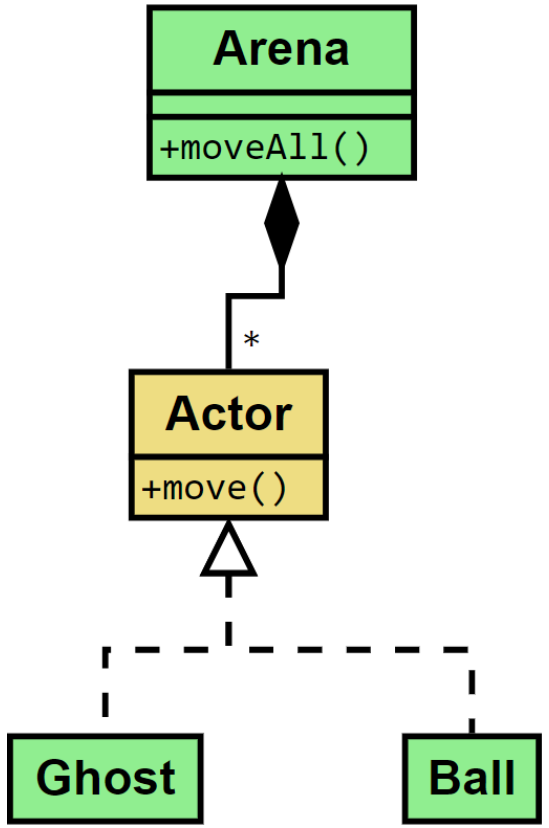
```
class Actor:
    def move(self):
        raise NotImplementedError("Abstract method")
```

- il codice è ***dipendente*** solo da (fa riferimento solo a) ***interfacce astratte***
- nell'esempio ***Arena*** è riutilizzabile creando nuove classi concrete, che implementano ***Actor***

```
class Arena:  # ...
    def __init__(self, w, h):
        self._w, self._h = w, h
        self._actors = []
    def add(self, a: Actor):
        self._actors.append(a)
    def move_all(self):
        for a in self._actors:
            a.move()
    def size(self):
        return self._w, self._h
```

sostituzione

- principio di sostituzione di ***Liskov:***
  - si può sempre ***usare*** un ***oggetto*** di una ***classe derivata al posto*** di uno della ***classe base***
- relazione ***has-a*** tra un oggetto ***Arena*** e gli oggetti ***Actor*** che contiene
- relazione ***is-a*** tra classi concrete (***Ball e Ghost***) e interfaccia (***Actor***)



- metodo ***polimorfo***
- ***dichiarato*** in una interfaccia astratta
- ***implementato*** in *forme diverse* nelle classi concrete
- attori diversi possono muoversi in modo diverso

```
class Ghost(Actor):  # ...
    def move(self):
        dx = random.choice([-5, 0, 5])
        dy = random.choice([-5, 0, 5])
        self._x = (self._x + dx) % ARENA_W
        self._y = (self._y + dy) % ARENA_H
```

attori e arena

```
class Ghost(Actor):

    def __init__(self, arena, x, y):
        self._x, self._y = x, y
        self._arena = arena  # save a ref to the arena
        arena.add(self)      # register yourself into the arena

    def move(self):
        dx = random.choice([-5, 0, 5])
        dy = random.choice([-5, 0, 5])
        arena_w, arena_h = self._arena.size()  # self._arena!
        self._x = (self._x + dx) % arena_w
        self._y = (self._y + dy) % arena_h
```

ciclo di vita di un oggetto

- al momento della ***creazione*** di un oggetto (istanziazione) viene ***allocata memoria*** per tenere lo stato dell'oggetto
- in ***Python*** una ***variabile*** è un ***riferimento*** ad un oggetto
- ***oggetti***:
  - allocazione dinamica, in memoria heap
- ***variabili***:
  - allocazione automatica, in memoria stack
- se un oggetto non è più associato a nessuna variabile: necessario liberare memoria
- ***garbage collection***: gestione automatica della restituzione di memoria

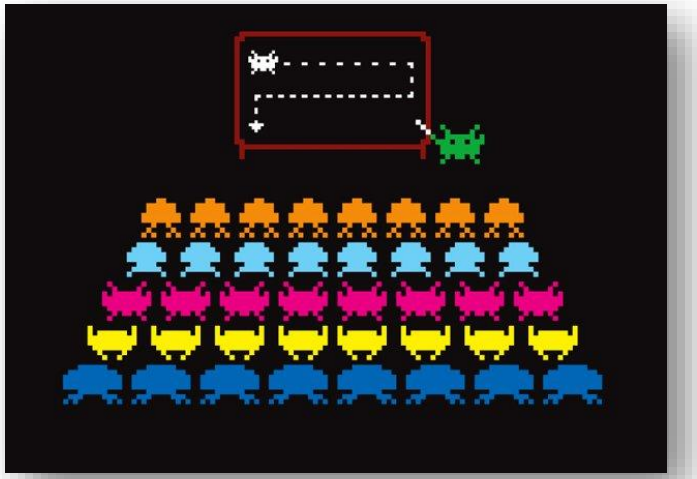
garbage collection

- ***vantaggi***
  - non è possibile dimenticare di liberare la memoria (***memory leak***)
  - non è possibile liberare della memoria che dovrà essere utilizzata in seguito (***dangling pointer***)
- ***svantaggi***
  - gc decide ***autonomamente*** quando liberare la memoria
  - liberare e compattare la memoria richiede del calcolo (operazione onerosa)
- esistono vari algoritmi di garbage collection

composizione

esercizi

- ***6.1 alieni in arena***
  - partire dalla classe Alien
  - renderla una implementazione concreta di Actor
  - aggiungere i metodi symbol e collide, anche solo vuoti
  - aggiungere gli alieni all'arena
  - nel metodo __init__ chiamare arena.add
  - poi, in update chiamare arena.move_all



https://github.com/albertoferrari/info_lab/blob/master/codice_lezioni/sl04_es03_Alien.py