

Soluzioni degli esercizi

Queste soluzioni sono proposte soprattutto per favorire un'acquisizione progressiva delle conoscenze. Bisogna partire dall'assunto che esse *non* siano le uniche o le migliori. Prima di studiarle, ognuno deve cercare in autonomia le *proprie*, che potranno anche essere molto diverse da quelle proposte. Alcune delle soluzioni seguenti potrebbero essere incomplete e presentare solo alcune idee per risolvere gli aspetti più critici del problema.

Esercizi capitolo 7 - Relazioni tra classi

Punti e segmenti

```
class Point:

    def __init__(self, x: float, y: float):
        self._x = x
        self._y = y

    def distance(self, p: "Point") -> float:
        return ((self._x - p._x) ** 2 + (self._y - p._y) ** 2) ** 0.5
```

```
class LineSegment:

    def __init__(self, a: Point, b: Point):
        self._a = a
        self._b = b

    def length(self) -> float:
        return self._a.distance(self._b)
```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_segment.py

Classificazione dei triangoli

```
...
A = Point(x1,y1)
B = Point(x2,y2)
C = Point(x3,y3)
a = LineSegment(A,B).length()
b = LineSegment(B,C).length()
c = LineSegment(C,A).length()

...
if a + b != c and a + c != b and b + c != a:
    if a == b == c:
        g2d.alert("equilateral triangle")
    elif a != b and a != c and b != c:
        g2d.alert("scalene triangle")
    else:
        g2d.alert("isosceles triangle")

    if isclose(a**2,b**2 + c**2) \
    or isclose(b**2,a**2 + c**2) \
    or isclose(c**2, b**2 + a**2):
        g2d.alert("right triangle")
```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_tri_class.py

Per evitare problemi derivanti da errori di rappresentazione numerica dei valori elevati al quadrato utilizziamo la funzione `isclose()` al posto di un confronto di uguaglianza.

Rana nell'arena

```
class Frog(Actor): # ...
    def move(self, arena):
        if arena.collisions():
            self._x, self._y = self._x0, self._y0

            keys = arena.current_keys()
            if "a" in keys and self._count == 0:
                self._count = self._steps
                self._dx, self._dy = -self._speed, 0
            # ...

            if self._count > 0:
                self._count -= 1
                x = self._x + self._dx
                y = self._y + self._dy
```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_frog.py

La rana comincia il salto, solo dopo aver completato quello precedente: `self._count == 0`. Avanza solo se è in salto: `self._count > 0`. A ogni frame, il contatore è decrementato.

Rana sui tronchi

I tronchi si muovono in maniera del tutto simile ai veicoli di *Frogger*. Siccome la rana deve conoscere velocità orizzontale dei tronchi su cui si appoggia, questi forniscono un apposito metodo getter.

Per la rana, è interessante la gestione il trascinamento orizzontale. Se la rana atterra su un tronco (collisione, con conteggio 0), allora memorizza la velocità del tronco come *drift*. Questa deriva orizzontale è applicata alla rana per ogni successivo frame, anche durante i salti. Se invece la rana atterra altrove (conteggio 0, ma senza collisione), il *drift* viene azzerato. Per il resto, il personaggio è simile a quello dell'esercizio precedente.

```
class Frog(Actor): # ...
    def move(self, arena):
        raft = False
        for other in arena.collisions():
            if isinstance(other, Raft) and self._count == 0:
                raft = True
                self._drift = other.speed()
                self._x += self._drift

            if self._count > 0:
                self._count -= 1
                self._x += self._dx + self._drift
                self._y += self._dy
        else:
            if not raft:
                self._drift = 0
```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_raft.py

Pac-Man

Le coordinate dei muri sono organizzate in una lista di tuple (`walls`):

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c10_pacmanmap.py.

Nella lista delle collisioni fornita dall'arena, sono presenti anche casi di adiacenza, senza vera sovrapposizione. Se c'è una vera sovrapposizione in verticale, essa ostacola i movimenti in orizzontale del Pac-Man. Viceversa, una sovrapposizione in orizzontale ostacola i movimenti in verticale.

Si accettano comandi solo in direzioni non ostruite e solo in posizioni multiple di 8 (`tile`). Se, proseguendo nella sua direzione, nonostante tutto Pac-Man sbatte contro un muro, allora si ferma.

```
class PacMan(Actor): # ...
    def move(self, arena):
        path_l = path_r = path_u = path_d = True
        for other in arena.collisions():
            if isinstance(other, Wall):
                # wall can also be adjacent, w/o intersection
                ox, oy, ow, oh = other.pos() + other.size()
                if oy < self._y + self._h and self._y < oy + oh:
                    # | overlap, -- movement is obstacled
                    if self._x > ox:
```

```

        path_l = False
    else:
        path_r = False
if ox < self._x + self._w and self._x < ox + ow:
    # -- overlap, | movement is obstructed
    if self._y > oy:
        path_u = False
    else:
        path_d = False

if self._x % tile == 0 and self._y % tile == 0:
    # new direction, only if not leading against a wall
    keys = arena.current_keys()
    u, l, d, r = "wasd"
    if l in keys and path_l:
        self._dx, self._dy = -self._speed, 0
    elif r in keys and path_r:
        self._dx, self._dy = +self._speed, 0
    elif u in keys and path_u:
        self._dx, self._dy = 0, -self._speed
    elif d in keys and path_d:
        self._dx, self._dy = 0, +self._speed

    # if current direction is blocked, PacMan stops
    if (self._dx < 0 and not path_l or
        self._dx > 0 and not path_r or
        self._dy < 0 and not path_u or
        self._dy > 0 and not path_d):
        self._dx, self._dy = 0, 0

arena_w, arena_h = arena.size()
self._x = (self._x + self._dx) % arena_w
self._y += self._dy

```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_pacman.py

Super Mario

Riprendiamo ancora la struttura dei giochi di animazione e iniziamo a creare i nostri nuovi personaggi. In questo caso si tratta di uno dei più famosi e longevi nella storia dei videogiochi? *Super Mario!*¹

Ma da dove si comincia? Anche in questo caso, partiamo da un problema più semplice, in cui sono coinvolti solo due tipi di personaggi: `Wall`, le piattaforme su cui poggia Mario muovendosi o saltando, e `Mario`, che si muove a destra o sinistra e salta sulle varie piattaforme.

Wall. Si tratta di un personaggio del tutto immobile e passivo. In ogni caso, eredita (*implementa l'interfaccia Actor*). È utile nel gioco per la gestione delle collisioni.

```

class Wall(Actor):
    def __init__(self, pos, size):

```

¹<https://www.arcade-museum.com/Videogame/mario-bros>

```

    self._pos = pos
    self._size = size

def move(self, arena):
    return

def pos(self):
    return self._pos

def size(self):
    return self._size

def sprite(self):
    return None

```

Mario. Il protagonista si muove in base ai comandi dell'utente, forniti da tastiera.

Il salto si realizza semplicemente imponendo una certa velocità prefissata, verso l'alto. Ciò però è consentito solo se il personaggio è appoggiato sopra a una piattaforma.

Richiede un po' d'attenzione la gestione delle collisioni con una piattaforma, in particolare per scegliere il bordo a cui spostarsi.

```

class Mario(Actor): # ...
    def __init__(self):
        self._x, self._y = 0, 240
        self._w, self._h = 20, 20
        self._dx, self._dy = 2, 0
        self._speed, self._jump = 2, -8
        self._gravity = 0.25

    def move(self, arena):
        keys = arena.current_keys()
        self._dx = 0
        if "ArrowRight" in keys:
            self._dx = self._speed
        elif "ArrowLeft" in keys:
            self._dx = -self._speed
        for other in arena.collisions():
            sx, sy, sw, sh = self.pos() + self.size() # self's pos
            ox, oy, ow, oh = other.pos() + other.size() # other's pos

            # move to the nearest border: left, right, top or bottom
            move_x = min(ox - sx - sw, ox + ow - sx, key=abs)
            move_y = min(oy - sy - sh, oy + oh - sy, key=abs)
            if abs(move_x) < abs(move_y):
                self._x += move_x
                self._dx = 0
            elif move_y != 0:
                self._y += move_y
                self._dy = 0
                if sy < oy and "ArrowUp" in keys: # if on top, can jump
                    self._dy = self._jump

        arena_w, arena_h = arena.size()
        self._x = (self._x + self._dx) % arena_w
        self._y += self._dy
        self._dy += self._gravity

```

Analizziamo le proprietà di Mario, definite nel costruttore `__init__`:

- `self._x` e `self._y`: come in tutti i personaggi definiscono la posizione attuale
- `self._dx` e `self._dy`: direzione e spostamento (inizialmente è fermo)
- `self._w` e `self._h`: dimensione (larghezza e altezza)
- `self._speed`: costante velocità, spostamento assoluto in pixel
- `self._jump`: velocità iniziale del salto
- `self._gravity`: componente della forza di gravità (Mario salta)

`pos`, `size` e `sprite` sono metodi **getter** che restituiscono la posizione, la dimensione e la posizione dell'immagine di Mario all'interno del file che contiene l'immagine di tutti i personaggi del gioco.

La parte più importante e impegnativa è la gestione del movimento nel metodo `move`

Il gioco. Definiti i personaggi e l'arena questa prima bozza del gioco risulta semplice.

```
arena = Arena((640, 480))
arena.spawn(Wall((240, 350), (100, 40)))
arena.spawn(Wall((420, 250), (100, 40)))
arena.spawn(Wall((0, 460), (640, 20)))
arena.spawn(Mario())

g2d.init_canvas(arena.size())
g2d.main_loop(tick, 60)
```

Inseriamo i personaggi (`arena.spawn`), inizializziamo il canvas e richiamiamo ciclicamente il metodo `tick` che a ogni intervallo di tempo ripulisce il canvas, ridisegna i personaggi e comunica quali tasti sono stati premuti per gestire il movimento.

```
def tick():
    g2d.clear_canvas()
    for a in arena.actors():
        if a.sprite():
            g2d.draw_image("sprites.png", a.pos(),
                           a.sprite(), a.size())
        else:
            g2d.draw_rect(a.pos(), a.size())

    arena.tick(g2d.current_keys()) # Game logic
```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_mario.py

Bene, adesso puoi proseguire tu...

Scroll della vista

```
from p32_bounce import Ball, Arena

# arena & actors aren't aware of view
ARENA_W, ARENA_H = 500, 250
arena = Arena((ARENA_W, ARENA_H))
for _ in range(10):
```

```

pos = randrange(ARENA_W - 20), randrange(ARENA_H - 20)
arena.spawn(Ball(pos))

# view size is smaller than arena
VIEW_W, VIEW_H = 300, 200
BACKGROUND = "https://raw.githubusercontent.com/.../viewport.png"
view_x, view_y = 0, 0

def tick():
    global view_x, view_y
    keys = g2d.current_keys()
    if "ArrowUp" in keys:
        view_y = max(view_y - 10, 0)
    elif "ArrowRight" in keys:
        view_x = min(view_x + 10, ARENA_W - VIEW_W)
    elif "ArrowDown" in keys:
        view_y = min(view_y + 10, ARENA_H - VIEW_H)
    elif "ArrowLeft" in keys:
        view_x = max(view_x - 10, 0)

    # cut the visible background
    g2d.draw_image(BACKGROUND, (0, 0),
                   (view_x, view_y), (VIEW_W, VIEW_H))
    for a in arena.actors():
        x, y = a.pos()
        # translate sprites in view's coords
        g2d.draw_image("ball.png", (x - view_x, y - view_y))
    arena.tick()

```

 https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_scroll.py

Lo scroll della vista può essere implementato totalmente nella funzione `tick`. Dell'immagine di sfondo viene ritagliata la porzione visibile con il metodo di `g2d draw_image`. Lo sfondo è semplicemente un'immagine disegnata prima delle altre. Alle posizioni dei personaggi si applica una semplice traslazione.

Nel codice dei personaggi, non si tiene affatto conto della vista e dello scroll; si continua a ragionare in termini dell'arena di gioco, anche se questa non è interamente visibile.

Free climbing

I diversi tipi di arrampicatori possono essere costruiti come sottoclassi della seguente classe base. Essa implementa solo alcune funzionalità essenziali. Viene demandata alle sottoclassi, in particolare, l'implementazione del metodo `move`.

```

class Climber:
    def __init__(self, y, x, top):
        self._y = y      # upright position
        self._x = x      # route
        self._start = y
        self._top = top

    def win(self):
        return self._y == 0

    def move(self):

```

```
raise NotImplementedError("Abstract method")  
  
def pos(self):  
    return (self._x, self._y)
```

▶ https://fondinfo.github.io/play/?exs/c07_climb.py