

**Ficha da Aula de Problemas 10****Programação Orientada para Objetos**

Esta aula consiste em dois problemas para os quais deverão ser desenvolvidos programas em Python. Cada grupo deverá levar um computador portátil onde os dois programas que resolvem os dois problemas deverão correr.

1. Exercício 17 dos *Programming Exercises* do Capítulo 7 do livro: Python Programming: An Introduction to Computer Science, 3rd Ed., John M. Zelle, Franklin, Beedle & Associates, 2017.

Escreva um programa que faça uma animação de um círculo numa janela gráfica. O círculo deve ser inicializado no interior da janela. Utiliza as variáveis  $dx$  e  $dy$ , inicializadas a 1, para controlar o movimento do círculo. Use um ciclo com um número elevado de iterações (10000 por exemplo) que mova o círculo  $dx$  e  $dy$  de cada vez que corre o ciclo. Quando o valor de  $x$  é demasiado alto (atinge o limite da janela) mude  $dx$  para  $-1$ . Quando é demasiado baixo, mude  $dx$  de novo para o valor 1. Utilize a mesma abordagem para  $y$ .

*Nota:* A animação irá correr demasiado depressa. Pode correr de forma mais lenta se for utilizado o método `update` da biblioteca `graphics`. Por exemplo, o ciclo seguinte é limitado a correr a 30 vezes por segundo:

```
for i in range(10000):  
    ...  
    update(30) # faz uma pausa de forma a correr a 30x / s
```

2. Exercício 14 dos *Programming Exercises* do Capítulo 10 do livro: Python Programming: An Introduction to Computer Science, 3rd Ed., John M. Zelle, Franklin, Beedle & Associates, 2017.

Considere a seguinte classe que desenha uma face numa janela gráfica:

```
# face.py
from graphics import *

class Face:

    def __init__(self, window, center, size):
        eyeSize = 0.15 * size
        eyeOff = size / 3.0
        mouthSize = 0.8 * size
        mouthOff = size / 2.0
        self.head = Circle(center, size)
        self.head.draw(window)
        self.leftEye = Circle(center, eyeSize)
        self.leftEye.move(-eyeOff, -eyeOff)
        self.rightEye = Circle(center, eyeSize)
        self.rightEye.move(eyeOff, -eyeOff)
        self.leftEye.draw(window)
        self.rightEye.draw(window)
        p1 = center.clone()
        p1.move(-mouthSize/2, mouthOff)
        p2 = center.clone()
        p2.move(mouthSize/2, mouthOff)
        self.mouth = Line(p1,p2)
        self.mouth.draw(window)
```

Modifique esta classe de forma a incluir um método `move` que se mova da mesma forma que o círculo no exercício 1. Note que pode de novo chocar com os limites da janela.