

POO (MiEI/LCC)

2020/2021

Ficha Prática #03

Classes

**Conteúdo**

1	Síntese	3
2	Um exemplo de uma classe	3
3	Regras a seguir na escrita de classes	7
4	Exercícios	8

## 1 Síntese

Segundo Grady Booch *"What isn't a class? An object is not a class, although, curiously, [...], a class may be an object."*, pelo que em Java (e nas linguagens por objectos) temos duas definições importantes: os objectos *instância* que são aqueles que são utilizados em tempo de execução, e os objectos *classe*, que são objectos que guardam a definição da estrutura e comportamento dos objectos instância (embora possam também ter comportamento, como iremos ver nas próximas aulas).

Ainda de acordo com Booch, *"An object has state, behavior, and identity; the structure and behavior of similar objects are defined in their common class; the terms instance and object are interchangeable."*, o que significa que as classes são os objectos onde se descreve a estrutura e o comportamento das instâncias que a partir dela são criadas.

As instâncias de uma classe são criadas através da invocação de uns métodos especiais, os construtores, que são métodos facilmente identificáveis por terem o mesmo nome da classe. Estes métodos não são métodos de instância, mas são métodos da classe.

Exemplos de criação de objectos;

```
1 Ponto p1 = new Ponto(); Ponto p2 = new Ponto(5, -1); Ponto p3
  = new Ponto(10,0);
2 Turma t = new Turma("POO T"); Aluno al1 = new Aluno("5555",
  "José Dias", "MiEi", 14.3);
3 Lampada l = new Lampada("10kW/h");
```

Para descrevermos uma classe, e de acordo com o que foi apresentado nas aulas teóricas, teremos de prever os seguintes items:

- declaração das variáveis de instância (com o indicador de visibilidade `private`)
- codificação dos construtores
- codificação dos métodos de acesso às variáveis de instância
- codificação dos outros métodos que sejam relevantes para definir o comportamento do objecto que se está a descrever

Note-se que as declarações de métodos anteriormente referidas se forem etiquetadas com o nível de visibilidade `public` permitem a sua invocação externa. Caso tenham o nível de visibilidade `private` serão definições locais, isto é auxiliares, e só poderão ser invocadas a partir de código escrito na própria classe.

## 2 Um exemplo de uma classe

O código que a seguir se apresenta mostra uma classe, **Ponto**, e apresenta os métodos habituais de construção, acesso e alteração das variáveis de instância,

bem assim como os métodos usuais que se consideram necessários (cf. aulas teóricas).

```
1
2 /**
3  * Classe que implementa um Ponto num plano2D.
4  * As coordenadas do Ponto são inteiras.
5  *
6  * @author MaterialP00
7  * @version 20210305
8  */
9 public class Ponto {
10
11     //variáveis de instância
12     private int x;
13     private int y;
14
15     /**
16      * Construtores da classe Ponto.
17      * Declaração dos construtores por omissão (vazio),
18      * parametrizado e de cópia.
19      */
20
21     /**
22      * Construtor por omissão de Ponto.
23      */
24     public Ponto() {
25         this.x = 0;
26         this.y = 0;
27     }
28
29     /**
30      * Construtor parametrizado de Ponto.
31      * Aceita como parâmetros os valores para cada coordenada.
32      */
33     public Ponto(int cx, int cy) {
34         this.x = cx;
35         this.y = cy;
36     }
37
38
39
40     /**
41      * Construtor de cópia de Ponto.
42      * Aceita como parâmetro outro Ponto e utiliza os métodos
43      * de acesso aos valores das variáveis de instância.
44      */
45     public Ponto(Ponto umPonto) {
46         this.x = umPonto.getX();
47         this.y = umPonto.getY();
48     }
49
50     /**
51      * métodos de instância
```

```
52     */
53
54     /**
55      * Devolve o valor da coordenada em x.
56      *
57      * @return valor da coordenada x.
58      */
59     public int getX() {
60         return this.x;
61     }
62
63     /**
64      * Devolve o valor da coordenada em y.
65      *
66      * @return valor da coordenada y.
67      */
68     public int getY() {
69         return this.y;
70     }
71
72     /**
73      * Actualiza o valor da coordenada em x.
74      *
75      * @param novoX novo valor da coordenada em X
76      */
77     public void setX(int novoX) {
78         this.x = novoX;
79     }
80
81     /**
82      * Actualiza o valor da coordenada em y.
83      *
84      * @param novoY novo valor da coordenada em Y
85      */
86     public void setY(int novoY) {
87         this.y = novoY;
88     }
89
90     /**
91      * Método que desloca um ponto somando um delta às
92      *   coordenadas
93      *   em x e y.
94      *
95      * @param deltaX valor de deslocamento do x
96      * @param deltaY valor de deslocamento do y
97      */
98     public void deslocamento(int deltaX, int deltaY) {
99         this.x += deltaX;
100        this.y += deltaY;
101    }
102
103    /**
104     * Método que soma as componentes do Ponto passado como
105     *   parâmetro.
```

```
104     * @param umPonto ponto que é somado ao ponto receptor da
105     * mensagem.
106     */
107     public void somaPonto(Ponto umPonto) {
108         this.x += umPonto.getX();
109         this.y += umPonto.getY();
110     }
111
112     /**
113     * Método que move o Ponto para novas coordenadas.
114     * @param novoX novo valor de x.
115     * @param novoY novo valor de y.
116     */
117     public void movePonto(int cx, int cy) {
118         this.x = cx; // ou setX(cx)
119         this.y = cy; // ou this.setY(cy)
120     }
121
122     /**
123     * Método que determina se o ponto está no quadrante
124     * positivo de x e y
125     * @return booleano que é verdadeiro se x>0 e y>0
126     */
127     public boolean ePositivo() {
128         return (this.x > 0 && this.y > 0);
129     }
130
131     /**
132     * Método que determina a distância de um Ponto a outro.
133     * @param umPonto ponto ao qual se quer determinar a
134     * distância
135     * @return double com o valor da distância
136     */
137     public double distancia(Ponto umPonto) {
138         return Math.sqrt(Math.pow(this.x - umPonto.getX(), 2) +
139                             Math.pow(this.y - umPonto.getY(), 2));
140     }
141
142     /**
143     * Método que determina se dois pontos são iguais.
144     * @return booleano que é verdadeiro se os valores das duas
145     * coordenadas forem iguais
146     */
147     public boolean iguais(Ponto umPonto) {
148         return (this.x == umPonto.getX() && this.y ==
149                 umPonto.getY());
150     }
151
152     /**
153     * Método que determina se o módulo das duas coordenadas é o
154     * mesmo.
```

```
153     * @return true, se as coordenadas em x e y
154     * forem iguais em valor absoluto.
155     */
156     private boolean xIgualAy() {
157         return (Math.abs(this.x) == Math.abs(this.y));
158     }
159
160
161     /**
162     * Método que implementa a igualdade entre dois pontos.
163     * Reescrita do método equals que todos os objectos possuem
164     *
165     * @param o objecto que é comparado com o receptor da
166     *         mensagem
167     * @return boolean resultado booleano da comparação do
168     *         parâmetro com o receptor
169     */
170     public boolean equals(Object o) {
171         if (this == o)
172             return true;
173         if ((o == null) || (this.getClass() != o.getClass()))
174             return false;
175         Ponto p = (Ponto) o;
176         return (this.x == p.getX() && this.y == p.getY());
177     }
178
179     /**
180     * Método que devolve a representação em String do Ponto.
181     * @return String com as coordenadas x e y
182     */
183     public String toString() {
184         return "Cx = " + this.x + " - Cy = " + this.y;
185     }
186
187
188     /**
189     * Método que faz uma cópia do objecto receptor da mensagem.
190     * Para tal invoca o construtor de cópia.
191     *
192     * @return objecto clone do objecto que recebe a mensagem.
193     */
194
195     public Ponto clone() {
196         return new Ponto(this);
197     }
198 }
```

### 3 Regras a seguir na escrita de classes

Conforme a abordagem seguida nas aulas teóricas, tenham em atenção que:

- As variáveis de instância devem ser declaradas como `private`. Desta forma garantimos que o estado do objecto fica devidamente encapsulado e que o acesso aos valores destas variáveis é feito por métodos construídos para o efeito (os *getters* e *setters*).
- Devem ser criados três construtores para podermos facilmente proceder às tarefas de criação de objectos. Devem ser fornecidos o construtor por omissão (o construtor vazio), redefinindo assim o construtor herdado da implementação Java, o construtor parametrizado que nos permite criar um objecto com valores para todas as suas variáveis e o construtor de cópia, para facilmente podermos fazer um clone de um objecto.
- Para cada variável de instância de que queiramos visualizar o seu valor e alterá-lo, devemos ter um método de consulta `getVar()`, e um método de modificação `setVar()`.
- Devem ser sempre incluídos nas definições das classes, a menos que não se justifique por serem demasiado complexas, os métodos complementares: `equals()`, `toString()` e `clone()`;
- O código fonte da classe deverá ser documentado, usando comentários na forma `/** ... */`, com o objectivo de produzir automaticamente documentação no formato oficial da documentação das APIs Java (através do programa `javadoc` ou da opção `Documentation` no BlueJ). A título de exemplo consulte-se a forma como se documentou a classe da secção anterior.

## 4 Exercícios

Desenvolva as classes pedidas, não se esquecendo dos construtores e dos métodos `equals(Object o)`, `toString()` e `clone()`. Note que é necessário, cf. a mensagem da Ficha 1, criar uma classe de teste com um método `main` onde se criam objectos e se enviam mensagens e recolhem os resultados.

1. Um **Circulo** representa-se através de um ponto central, definido pelas suas coordenadas em `x` e `y` e por um `raio`. Crie a classe **Circulo** com a declaração de variáveis de instância, os construtores habituais (por omissão, parametrizado e de cópia) e os seguinte métodos:
  - (a) método que devolve o valor da variável `x`, `public double getX()`
  - (b) método que devolve o valor da variável `y`, `public double getY()`
  - (c) método que devolve o valor da variável `raio`, `public double getRaio()`



- (d) métodos que alteram o valor das variáveis de instância `public void setX(double x)`, `public void setY(double y)` e `public void setRaio(double raio)`
- (e) método que altera o posicionamento do círculo, `public void alteraCentro(double x, double y)`
- (f) método que calcula a área do círculo, `public double calculaArea()`
- (g) método que calcula o perímetro do círculo, `public double calculaPerimetro()`

2. Considere que um **Telemóvel** é uma entidade que tem como características:

- marca
- modelo
- display: resolução em  $X \times Y$
- dimensão do armazenamento para as mensagens de texto (vistas como *Strings*)
- dimensão do armazenamento total para fotos e aplicações
- dimensão do armazenamento para as fotos
- dimensão do armazenamento para as aplicações
- espaço total ocupado (em bytes)
- número de fotos guardadas
- número de aplicações instaladas
- nome das aplicações instaladas

Para a classe **Telemóvel**, codifique os métodos usuais de acesso e alteração às variáveis de instância, os construtores habituais e ainda:

- (a) método que valida se um determinado conteúdo pode ser carregado para o telefone, `public boolean existeEspaco(int numeroBytes)`
- (b) método que carrega (isto é, instala) uma aplicação nova, `public void instalaApp(String nome, int tamanho)`
- (c) método que recebe e guarda uma mensagem de texto, `public void recebeMsg(String msg)`
- (d) método que determina o tamanho médio das aplicações, `public double tamMedioApps()`
- (e) método que devolve a maior mensagem de texto recebida, `public String maiorMsg()`
- (f) método que desinstala uma aplicação, `public void removeApp(String nome, int tamanho)`

3. Um vídeo no YouTube pode ser descrito como contendo:

- o nome do vídeo
- o conteúdo do vídeo (uma sequência de bytes, que são depois reproduzidos)
- a data do seu carregamento
- a resolução em que foi gravado
- a duração do mesmo, medida em minutos e segundos
- os comentários que os utilizadores da plataforma fazem sobre o vídeo
- os contadores de "likes" e "dislikes"

Codifique os métodos:

- (a) métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
- (b) método que insere um comentário ao vídeo, `public void insereComentario(String comentario)`
- (c) método que determina quantos dias passaram deste que o vídeo foi publicado, `public long qtsDiasDepois()`
- (d) método que faz um *like*, `public void thumbsUp()`
- (e) método que devolve o conteúdo do vídeo pronto para ser depois enviado para um qualquer *render*, `public String processa()` (no caso da classe de teste o render será o System.out)

4. Uma **Lâmpada** pode estar ligada ou desligada ou em modo eco. Em qualquer um desses estados tem um consumo por milissegundo que é característica da lâmpada (quando desligada o consumo é zero!). Pretende-se que codifique uma classe que permita criar objectos do tipo **Lâmpada** e que possa, além dos métodos usuais, as seguintes funcionalidades:

- (a) ligar a lâmpada no modo *consumo máximo*, `public void lampON()`
- (b) desligar a lâmpada, `public void lampOFF()`
- (c) ligar a lâmpada em modo ECO, `public void lampECO()`
- (d) devolver a informação de quanto se gastou desde a criação da lâmpada, `public double totalConsumo()`
- (e) devolver a informação de quanto se gastou desde o último reset de consumo, `public double periodoConsumo()`

5. Um **jogo de futebol** disputa-se entre duas equipas: visitado e visitante. O jogo pode estar em 1 de três estados: *por iniciar*, *a decorrer* ou *terminado*. Enquanto o jogo está *por iniciar*, o único evento válido consiste em dar início ao jogo. Enquanto o jogo está *a decorrer* podem acontecer golos, quer da equipa visitada, quer da visitante. Pode ainda ser consultado o

resultado do jogo. Após o fim do jogo, apenas pode ser consultado o resultado do jogo.

Codifique os métodos:

- (a) método que dá início ao jogo, `public void startGame()`
- (b) método que termina o jogo, `public void endGame()`
- (c) método que adiciona um golo à equipa visitada, `public void goloVisitado()`
- (d) método que adiciona um golo à equipa visitante, `public void goloVisitante()`
- (e) método que devolve o resultado actual do jogo, `public String resultadoActual()`

6. Um **Carro** é uma classe que representa a informação que todos conhecemos dos veículos. A informação que se guarda para cada instância desta classe é a seguinte:

- marca do carro
- modelo
- ano de construção
- consumo por km a uma velocidade de 100 km/h (serve de referência para cálculos lineares do consumo)
- kms totais realizados
- média de consumo desde o início
- kms no último percurso
- média de consumo no último percurso
- capacidade de regeneração de energia (abate ao consumo) quando se trava durante 1 km (o cálculo é também linear)

Codifique os métodos:

- (a) métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
- (b) método que liga o carro (não é possível andar se o carro não estiver ligado!), `public void ligaCarro()`
- (c) método que desliga o carro, `public void desligaCarro()`
- (d) método que força explicitamente um reset do contador de último percurso (se não se fizer nada este contador tem reset quando se liga o carro), `public void resetUltimaViagem()`
- (e) método que avança  $X$  metros a uma velocidade de  $V$  km/h, `public void avancaCarro(double metros, double velocidade)`

- (f) método que trava o carro durante  $X$  metros, `public void travaCarro(double metros)`

7. Uma **Linha de Encomenda** representa uma ordem de encomenda de um único produto. Para representar uma entidade deste tipo guardam-se os atributos:

- referência produto, que é uma `String` com o código que internamente se atribui ao produto
- descrição do produto
- preço do produto antes de impostos
- quantidade encomendada
- regime de imposto que se aplica ao produto - é um valor em percentagem (ex: 6%, 13%, 23%, etc.)
- valor (em percentagem) do desconto comercial em relação ao preço antes de impostos

Codifique os métodos:

- (a) métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
- (b) método que determina o valor da venda já considerados os impostos e os descontos, `public double calculaValorLinhaEnc()`
- (c) método que determina o valor numérico (em euros) do desconto, `public double calculaValorDesconto()`

8. Considere agora que pretendemos criar uma classe **Encomenda**, que é composta por diversas linhas de encomenda (cf a classe feita anteriormente). Para uma **Encomenda** guardam-se os seguintes atributos:

- nome do cliente
- número fiscal do cliente
- morada do cliente
- número da encomenda
- data da encomenda
- as linhas da encomenda (nesta fase guardadas num *array*)

Codifique os métodos:

- (a) métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
- (b) método que determina o valor total da encomenda, `public double calculaValorTotal()`
- (c) método que determina o valor total dos descontos obtidos nos diversos produtos encomendados, `public double calculaValorDesconto()`

- (d) método que determina o número total de produtos a receber, `public int numeroTotalProdutos()`
  - (e) método que determina se um produto vai ser encomendado, `public boolean existeProdutoEncomenda(String refProduto)`
  - (f) método que adiciona uma nova linha de encomenda, `public void adicionaLinha(LinhaEncomenda linha)`
  - (g) método que remove uma linha de encomenda dado a referência do produto, `public void removeProduto(String codProd)`
9. Um **Triângulo** é definido por três pontos no espaço 2D. Crie a classe correspondente, especificando os métodos:
- (a) métodos de acesso e alteração das variáveis de instância
  - (b) método que calcula a área do triângulo, `public double calculaAreaTriangulo()`
  - (c) método que calcula o perímetro do triângulo, `public double calculaPerimetroTriangulo()`
  - (d) método que calcula a altura do triângulo, definido como sendo a distância no eixo dos y entre o ponto com menor coordenada em y e o ponto com maior coordenada.