UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO
Programação modular – Turma **TW**

Exercicio 3 – Classes e objetos

Objetivos

Habilitar o aluno a projetar, criar e implementar classes e instancias de objetos.

O que deve ser entregue

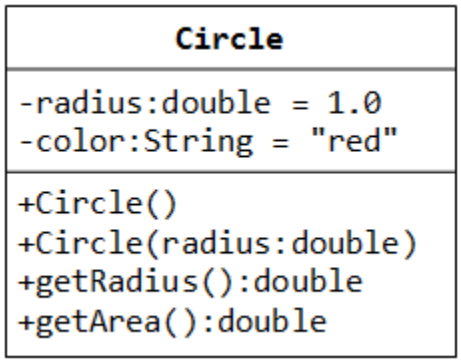
Um relatório individual contendo o diagrama de classes do desafio 1, juntamente com o código em Java após todas as modificações solicitados e resultados impressos dos testes sugeridos. Para o desafio 2, apresentar o diagrama de classes, a implementação e resultados de testes. Para o desafio 3, deverá ser apresentado o diagrama de classes, o código desenvolvido e resultados de testes.

Desafio 1

Neste desafio você vai trabalhar com a classe Circle, estudando sua declaração, uso de construtores, métodos modificadores e de acesso, instanciação de objetos e envio de mensagens aos objetos criados.

O problema

Uma classe chamada Circle é projetada conforme mostrado no Diagrama de Classe abaixo.



Ela contém:

- Duas **variáveis de instância**: **`radius`** (do tipo `double`) e **`color`** (do tipo `String`), com valores iniciais de 1.0 e "red", respectivamente. O sinal "-" que as antecede indica que ambas são de acesso privado.
- Dois construtores: **Circle**( ); e **Circle** (radius : Double); O primeiro criará um objeto com as definições padrões mostradas no diagrama acima e o segundo criará um objeto iniciando o valor do raio com o valor passado como parâmetro.

- Dois métodos de acesso: **`getRadius();`** e **`getArea()`**; Métodos de acesso são aqueles que apenas consultam e retornam os campos, ou variáveis de instância, de um objeto.
- O sinal "+" que antecede os construtores e métodos de acesso indica que são todos de acesso publico.

O código fonte da classe Circle em Java é mostrado na pagina seguinte.

```
public class Circle {          // salvar como "Circle.java"
  // variáveis de instancia privadas, isto é, não acessíveis de fora desta classe.
  private double radius;
  private String color;
  // primeiro construtor o qual atribui valores iniciais a ambos: radius e color .
  public Circle() {
    radius = 1.0;
    color = "red";
  }
  // Segundo construtor que inicia radius com o parâmetro recebido, e matem color com
  // o valor padrão definido.
  public Circle(double r) {
    this( );   // cria o objeto com o primeiro construtor:.Circle()
    color = "red";
  }
  // Metodo de acesso para obter o valor armazenado em radius
  public double getRadius() {
   return radius;
  }
  // Metodo de acesso para computar a área de um circulo.
  public double getArea() {
    return radius*radius*Math.PI; // PI é a constante ¶. Math é a classe onde PI é definido ¶.
  }
}
```

Edite e compile a classe Circle no ambiente de sua preferencia. Voce pode executar a classe Circle?

Esta classe não tem o método main( ), logo não pode ser executada diretamente. Esta classe Circle pode ser considerada como uma definição de tipo para ser usada por outros programas.

Vamos então escrever um programa de teste, chamada TestCircle que usará a classe Circle:

```
public class TestCircle {        // salve como "TestCircle.java"
   public static void main(String[] args) {
      // Declara c1 como variável habilitada a armazenar uma referencia para objeto da classe Circle.
      Circle c1;
      // atribui a c1 .a referencia retornada pelo construtor padrão Circle ()
       c1 = new Circle();
       // Para invocar os metodos classe Circle para operar sobre a instância c1,
       // usa-se o operador ponto (“.”).
       //Em outras palavras: usa-se o ponto para enviar uma mensagem ao objeto c1 para que
      // ele execute um de seus métodos.
       System.out.println( "O circulo tem o raio de  " + c1.getRadius()
                                 + " e area de " + c1.getArea() );

       // Declara e aloca uma segunda instancia da classe Circle chamada c2
       // com o valor do radius igual a 2.0  e color com valor padrão.
       Circle c2 = new Circle(2.0);
       // Para invocar os metodos a operar sobre a instância c2, usa-se o operador ponto (“.”)
       System.out.println( "O circulo tem raio de " + c2.getRadius()
                                 + " e area de " + c2.getArea() );
   } // fim do método  main()
} // fim da classe TestCircle
```

Edite, compile e execute TestCircle. Avalie os resultados.

Agora tente:

1. **Construtor:** Modifique a classe **`Circle`** para incluir um terceiro construtor capaz de criar uma instancia de Circle com os valores de raio e cor fornecidos através de parâmetros. Modifique o programa teste **`TestCircle`** para criar um nova instancia usando este novo construtor.

```
// Construtor capaz de criar instancia de Circle com valores dados para o raio e cor.
 public Circle (double r, String c) {
   ……..
   ……..}
```

2. **método Get:** Adicione um novo metodo Get para obter o valor da variável color de uma instancia da classe Cirle. Modifique o programa para testar este método.

```
// metodo Get para a variável de instancia color
 public String getColor() {.....}
```

3. **`public versus private`:** Experimente no programa `TestCircle`, fazer acesso diretamente à variável de instancia radius (por exemplo, `System.out.println(c1.radius)`); ou atribuir um novo valor a (por exemplo, `c1.radius=5.0`). O que acontece? Teste , explique e justifique as mensagens recebidas.
4. **Metodo Set:** É razoavel supor que seja necessario alterar os valores do raio e da cor de uma instancia de Circle, após ela ter sido criada. Metodos que alteram valores de variáveis de instância (ou campos) são chamados métodos modificadores. Adicione dois métodos para alterar estes valores conforme o modelo abaixo.

```
// metodo Set para a variável de instancia radius
public void setRadius(double radius) {
……
 }
// metdodo Set para a variável de instancia  color
public void setColor(String color) {
…….
..}
```

Modifique o programa `TestCircle` para testar estes métodos

```
Circle c3 = new Circle();   // constroi uma instancia de Circle
```

```
c3.setRadius(5.0);          // altera radius

c3.setColor(...);           // altera color
```

5. **Palavra chave `"this"`:** Em vez de usar nomes de variáveis como `r` (para `radius`) e `c` (para `color`) na lista de parametros dos métodos, é melhor usar nomes de variáveis como `radius` (para `radius`) e `color` (para `color`) e usar a palavra chave `"this"` para resolver o conflito entre nomes de variáveis de instancia e de parâmetros dos métodos. Por exemplo:

```
// Variavel de instancia

private double radius;


// Método Set para o raio

public void setRadius(double radius) {

   this.radius = radius;   // "this.radius" refere à variável de instancia

                           // "radius" refere ao parametro.

   }
```

   Modifique todos os construtores e métodos da classe Circle para usar a palavra chave "this"

6. Acrescente um campo na classe para armazenar o comprimento do circulo. Crie um método Private para iniciar esse campo e modifique somente construtor Padrão para que esse campo seja iniciado no momento da instanciação do objeto "circle", independente do método usado. Crie também um método de acesso para retornar o valor desse campo.
7. **Method `toString()`:** Uma classe bem projetada em JAVA deve conter um método public chamado toString() que retorna uma breve descrição da instancia (isto é, retorna um tipo String). O método `toString()` pode ser chamado explicitamente (via *`variávelDeIntancia`*`.toString()`) exatamente como qualquer outro método, ou implicitamente através do método println(). Se uma intancia é passada ao método println (ou seja, println(variávelDeInstancia)) o método toString() desta instancia é chamado implicitamente. Por exemplo, inclua o seguinte método toString() na classe Circle.
8.

```
public String toString() {

  return "Circulo: raio = " + radius + " cor = " + color;

  }
```

   Realize as tentativas indicadas a seguir.

a) Tente chamar o método toString ( ) explicictamente, como qualquer outro método.

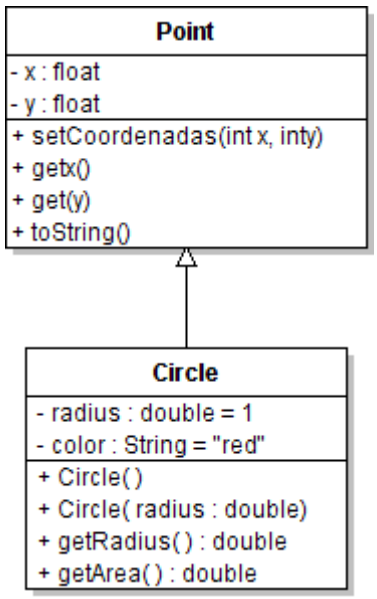
```
Circle c1 = new Circle(5.0);

System.out.println(c1.toString());   // chamada explicita
```

b) `toString()` é chamado implicitamente quanto uma instancia é passada como paramentro para o método println( ), tente o exempo abaixo.,

```
Circle c2 = new Circle(1.2);

System.out.println(c2.toString());  // chamada explicita

System.out.println(c2);// aqui println() chama toString() implicitamente

System.out.println("Operator '+' invokes toString() too: " + c2);

// no caso acima o operador '+' invoca toString() implicitamente, também.
```

Desafio 2

Acrescente uma superclasse Point conforme mostrado no diagrama abaixo.



Implemente a nova classe e faça as alterações necessárias na subclasse Circle para atribuição, acesso e exibição das coordenadas do centro do círculo.

Desafio 3

Acrescente uma classe ao programa acima para instanciar objetos do tipo triangulo, sendo que na criação dos triângulos deverão ser dados apenas os comprimentos dos três lados. Pode acontecer que

dados os três lados, eles não formem um triangulo! Então o objeto triangulo não deve ser instanciado e uma mensagem informando isso deve ser emitida. Como implementar uma solução para essa questão?

A classe deverá ter métodos que retornem o perímetro do triangulo, a área do triangulo e o tipo do triangulo (isósceles, escaleno, equilátero, retângulo, etc.). O método toString deverá imprimir todas as propriedades do triangulo (lados, area, perimetro, tipo do triangulo e angulos internos.

O programa deverá ser feito observando **rigorosamente** o conceito de orientação a objetos, usando um método para cada “função” de acesso, modificação ou calculo de alguma propriedade.