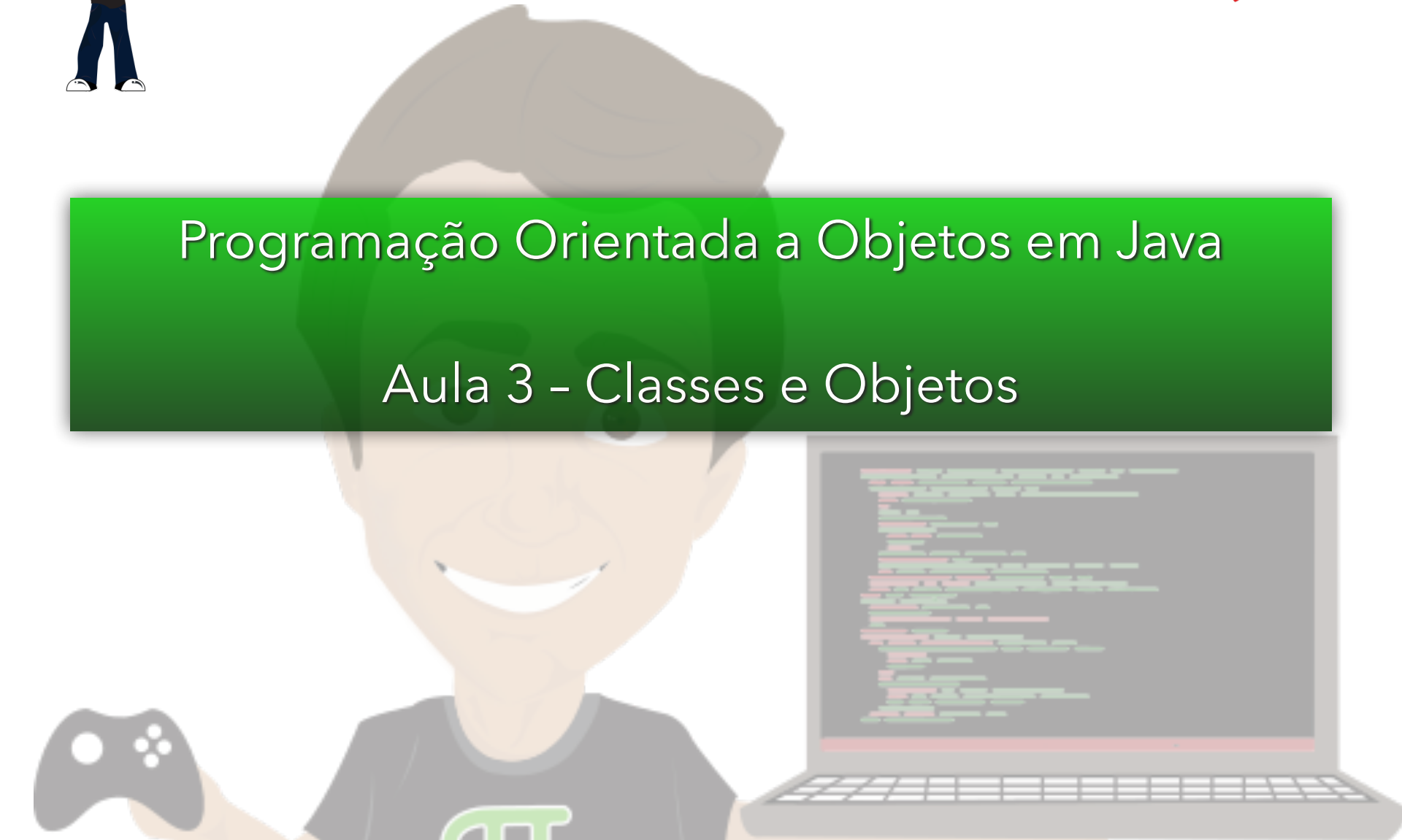
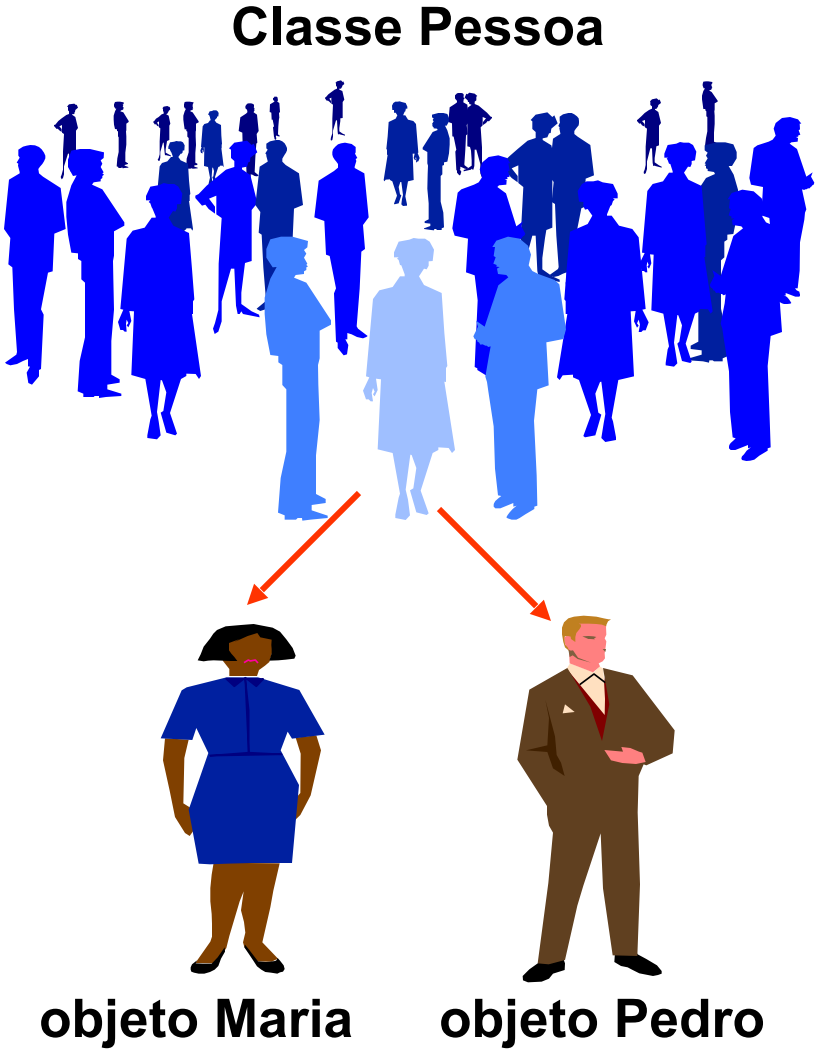


Programação Orientada a Objetos em Java

Aula 3 – Classes e Objetos

Classes e Objetos



Classes e Objetos

Classe

Pessoa
nome endereco telefone idade altura
registrar() matricular() estudar() cadastrar() pagar()

Objetos

ATRIBUTOS MÉTODOS

Maria Rua A, 23 3226-5689 15 1.6

Pedro Rua B, 45 3205-2365 21 1.8

Classes e Objetos

Automóvel
Marca
Placa

CLASSE

Palio	**JWO-4567**
Parati	**KLJ-0978**
Celta	**JDK-6543**

OBJETOS

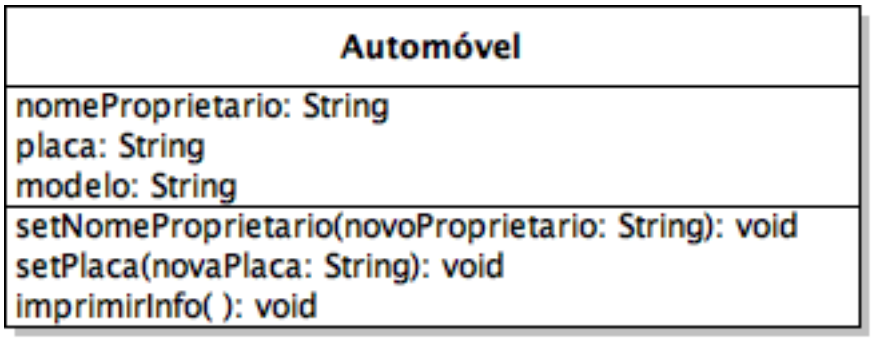
(Instâncias da classe Automóvel)

Classes em Java

- Um dos principais resultados das fases de análise e projeto Orientado a Objetos:
  - Definição de um modelo conceitual para o domínio da aplicação, contemplando as classes relevantes e suas associações.
- O uso de uma linguagem de modelagem (exemplo, diagrama de classes UML) permite expressar esse resultado de maneira organizada e padronizada.
- Uma classe é um gabarito para a definição de objetos.
  - propriedades (**atributos**) e
  - comportamentos (**métodos**)

Definição de Classes em Java

- Diagrama de Classes: a representação de classes contempla três tipos básicos de informação:



- Nome da classe: Um identificador para a classe que permite referenciá-la posteriormente (por exemplo, no momento da criação de um objeto).
- Atributos:
  - nome: um identificador para o atributo.
  - tipo: o tipo do atributo (inteiro, real, caracter, outra classe, etc.)
  - valor_default: opcionalmente, pode-se especificar um valor inicial para o atributo.

Definição de Classes em Java

- Métodos:
  - nome: um identificador para o método.
  - tipo: quando o método tem um valor de retorno, o tipo desse valor.
  - lista de argumentos: quando o método recebe parâmetros para sua execução, o tipo e um identificador para cada parâmetro.
- Modificadores de acesso a membros
  - Pode-se especificar o quão acessível é um atributo ou método de um objeto a partir de outros objetos.
  - Os valores possíveis são:

    \+ `public` : visibilidade externa total

    \# `protected` : visibilidade externa limitada.

    \- `private` : nenhuma visibilidade externa

Exemplo: Classe Automovel

```
//declaração de pacotes
//definição da classe Automovel
public class Automovel {
  //declaração dos atributos da classe
  private String nomeProprietario;
  private String modelo;
  private String placa;
  private int ano;

  //método construtor
  public Automovel (String nomeProprietario, String modelo, String
   placa, int ano) {
    this.nomeProprietario = nomeProprietario;
    this.modelo = modelo;
    this.placa = placa;
    this.ano = ano;
}
```

Exemplo: Classe Automovel

```
//declaração dos demais métodos da classe
public void imprimirInfo (){
  System.out.println(nomeProprietario+ " possui um(a) "+modelo+
                     " com placa "+placa+ " e ano "+ano);
}
public void setNomeProprietario (String nome){
  this.nomeProprietario = nome;
}
public void setPlaca (String nPlaca){
  this.placa = nPlaca;
}
```

Exemplo: Classe AutomovelTeste

```
public class AutomovelTeste{
 public static void main (String args []) {
    //instanciando um objeto da classe Automóvel
    Automovel a = new Automovel ("Eduardo", "Palio", "JWO2125",
                                 2002);
    //troca de mensagens (chamada ao método imprimir())
    a.imprimir();
    System.out.println ("***Transferencia de Proprietario***");
    a.setNomeProprietario("Rosa");
    a.imprimir();
    Automovel b = new Automovel ("Rodrigo", "Parati",
                                 "JSX6481", 1999);
    b.imprimir();
    System.out.println ("***Mudanca de Placa***");
    b.setPlaca("SDK2581");
    b.imprimir();
  }//fim do método main
}//fim da classe AutomovelTeste
```

Definição de Classes em Java

- Em Java, classes são definidas através do uso da palavra-chave **class**.
- Sintaxe para definir uma classe:

```
[modificador] class NomeDaClasse {
      // corpo da classe...
}
```

  - Após a palavra-chave `class`, segue-se o nome da classe, que deve ser um identificador válido para a linguagem.
  - `[modificador]` é opcional; se presente, pode ser uma combinação de `public` e `abstract` ou `final`.
  - O modificador `abstract` indica que nenhum objeto dessa classe pode ser instanciado.
  - O modificador `final` indica que a classe não pode ser uma superclasse (uma classe não pode herdar de uma classe `final`)

Definição de Classes em Java

- A definição da classe propriamente dita está entre **{** e **}**, que delimitam blocos na linguagem Java. Usualmente, o **corpo de uma classe** obedece à seguinte seqüência de definição:
  - As **variáveis de classe**, iniciando pelas `public`, seguido pelas `protected`, e finalmente pelas `private`.
  - Os **atributos** (ou variáveis de instância) dos objetos dessa classe, seguindo a mesma ordenação definida para as variáveis de classe.
  - Os **construtores** de objetos dessa classe.
  - Os **métodos** da classe, geralmente agrupados por funcionalidade.
- Toda classe pode também ter um método `main` associado
  - Esse método como já mencionado é utilizado pelo interpretador Java para dar início à execução de uma aplicação.
- Propriedades de uma classe podem ser obtidas através das funcionalidades oferecidas na classe `java.lang.Class`

Modificadores de acesso a membros em Java

- O modificadores de acesso controlam o acesso às variáveis de instância e aos métodos de uma classe
- Quando nenhum membro modificador de acesso é oferecido para um método ou variável quando estão definidos em uma classe – **acesso de pacote**
  - Se o programa consiste em uma definição de classe, isso não tem nenhum efeito específico no programa
  - Se o programa utilizar várias classes do mesmo pacote (um grupo de classes relacionadas), essas classes podem acessar todos os métodos de acesso e dados com acesso de pacote umas das outras diretamente, através de uma referência a um objeto

Modificadores de acesso a membros em Java

- `public`
  - Amplia a visibilidade padrão (está restrita a todos os membros que fazem parte de um mesmo pacote) deixando-a sem restrições.
  - Uma classe definida como pública pode ser utilizada por qualquer objeto de qualquer pacote.
  - Um arquivo fonte (`.java`) pode ter no máximo uma classe pública, cujo nome deve ser o mesmo do arquivo.
  - As demais classes num arquivo fonte, não públicas, são consideradas classes de suporte para a classe pública e têm a visibilidade padrão.

Modificadores de acesso a membros em Java

- `protected`
  - Nível intermediário de proteção entre o acesso `public` e `private`
  - Restringe a visibilidade do membro modificado, atributo ou método, apenas à própria classe, àquelas derivada desta (herança) e também a outras classes no mesmo pacote (acesso de pacote).

Modificadores de acesso a membros em Java

- `private`
  - Restringe o acesso a membros de uma classe (atributo ou método) a objetos da própria classe que contém sua definição - **encapsulamento**.
  - Tornar `private` as variáveis de instância de uma classe e `public` os métodos da classe facilita a depuração, uma vez que os problemas com as manipulações dos dados estão localizados nos métodos da classe

Variáveis de Classe

- Cada objeto de uma classe tem sua própria cópia de todas as variáveis de instância da classe
- Em certos casos, apenas uma cópia de uma variável particular deve ser compartilhada por todos os objetos de uma classe
- Uma variável de classe tem sua declaração precedida pela palavra-chave `static`.

Variáveis de Classe

- Várias constantes são definidas em Java como

  `public static final`

  - a classe Math (java.lang) de Java, por exemplo, define as constantes E (2.71828...) e PI (3.14159...). Para ter acesso a esses valores, basta precedê-los com o nome da classe e um ponto, como em

    ```
    double pi2 = Math.PI/2;
    ```

  - Outro exemplo de variável `public static final` é a variável `out` da classe `System`. Essa variável, `System.out`, está associada a um objeto que representa a saída padrão.

Atributos ou Variáveis de Instância

- Sintaxe para definir um atributo em uma classe é:

```
[modificador] tipo nome [ = default];
```
onde

  - `modificador` (opcional), uma combinação de
    - `public, protected ou private;`
    - `final;`
  - `tipo`: deve ser um dos tipos primitivos da linguagem Java ou o nome de uma classe.
  - `nome`: deve ser um identificador válido.
  - `default`: (opcional) é a especificação de um valor inicial para a variável.
  - O modificador `final` especifica que uma variável de instância não é modificável (**constante**).

Métodos em Java

- A definição de métodos reflete de forma quase direta a informação que estaria presente em um diagrama de classes UML, a não ser por uma diferença vital: o corpo do método.
- Dica: uma boa prática de programação é manter a funcionalidade de um método simples, desempenhando uma única tarefa.
  - O nome do método deve refletir de modo adequado a tarefa realizada.
  - Se a funcionalidade do método for simples, será fácil encontrar um nome adequado para o método.
- Os métodos são essencialmente procedimentos que podem:
  - Manipular atributos de objetos para os quais o método foi definido.
  - Definir e manipular variáveis locais
  - Receber parâmetros por valor através da lista de argumentos

Métodos em Java

- Sintaxe para definir um método em uma classe é:

```
[modificador] tipo nome(argumentos)
{ corpo do método } onde:
```

  - `modificador` (opcional), uma combinação de:
    - `public, protected ou private;`
    - `abstract ou final; e`
    - `static.`
  - `tipo`: indicador do valor de retorno, sendo void se o método não tiver um valor de retorno;
  - `nome`: deve ser um identificador válido
  - `argumentos`: são representados por uma lista de parâmetros separados por vírgulas, onde cada parâmetro obedece à forma `tipo nome`.

Métodos em Java

- O modificador `abstract` define apenas a assinatura do método que deverá ser implementado na subclasse
- O modificador `final` associado ao método indica que o mesmo não pode ser sobrescrito em uma subclasse
- O modificador `static` indica o uso do método independentemente de qualquer objeto de uma classe

- **Sintaxe** de chamada ou acesso a métodos:

```
objeto.nomeDoMetodo(argumentos)

classe.nomeDoMetodo(argumentos)
```
– para métodos `static`

Métodos em Java

- Usualmente, métodos definidos em uma classe são aplicados a objetos daquela classe.
- Há situações nas quais um método pode fazer uso dos recursos de uma classe para realizar sua tarefa sem necessariamente ter de estar associado a um objeto individualmente.
  - Java define os métodos da classe, cuja declaração deve conter o modificador `static`.
    - Um método estático pode ser aplicado à classe e não necessariamente a um objeto.

Métodos em Java

- Exemplos de alguns métodos estáticos em Java incluem os métodos definidos nas classes:
  - `java.lang.Character`
  - `java.lang.Integer`
  - `java.lang.Double`
  - `java.lang.Math`
- Exemplo: para atribuir a raiz quadrada de 4 a uma variável raiz:

```
double raiz = Math.sqrt(4.0);
```

Métodos get e set

- As variáveis de instância privadas podem ser manipuladas somente por métodos da classe
- Métodos `set` (métodos modificadores)
  - Atribuir valores a variáveis de instância `private`
- Métodos `get` (métodos de acesso)
  - Obter valores de variáveis de instância `private`
- Embora os métodos `get` e `set` possam fornecer acesso a dados `private`, o acesso é restringido pela implementação dos métodos feita pelo programador

Métodos get e set

- Os métodos que configuram valores de dados `private` devem verificar se os novos valores pretendidos são adequados.
- Se eles não forem, os métodos `set` devem colocar variáveis de instância `private` em um estado consistente apropriado
- Exemplos:

```
public String getNome ()
{
   return nome;
}

public void setNome (String novoNome)
{
   this.nome = novoNome;
}
```

Objetos em Java

- **O que é um objeto?**
  - Sob o ponto de vista da programação, um objeto não é muito diferente de uma variável no paradigma de programação convencional.
    - **Exemplo**: quando se define uma variável do tipo `int` em C ou em Java, essa variável tem:
      - um espaço em memória para registrar o seu estado atual (um valor);
      - um conjunto de operações associadas que podem ser aplicadas a ela, através dos operadores definidos na linguagem que podem ser aplicados a valores inteiros (soma, subtração, inversão de sinal, multiplicação, divisão inteira, resto da divisão inteira, incremento, decremento).

Objetos em Java

- Da mesma forma, quando se cria um objeto, esse objeto adquire:
  - um espaço em memória para armazenar seu estado (os valores de seu conjunto de atributos, definidos pela classe) e
  - um conjunto de operações que podem ser aplicadas ao objeto (o conjunto de métodos definidos pela classe).
- É através de objetos que (praticamente) todo o processamento ocorre em aplicações desenvolvidas com linguagens de programação OO.
- Objetos são instâncias de classes:
  - Precisam ser criados a fim de que, através de sua manipulação, possam realizar seu trabalho.
  - Após a conclusão de suas atividades, objetos podem ser removidos.
  - Arranjos de tipos primitivos ou de objetos são criados e manipulados de forma análoga a objetos.

Como criar um objeto em Java

- A criação do objeto é feita através da aplicação do operador new (uma vez que a classe a partir da qual deseja-se criar o objeto exista):

  NomeDaClasse umaRef = new NomeDaClasse(argumentos);

  - essa expressão invoca o construtor da classe
  - umaRef é uma variável que guarda uma referência para um objeto do tipo NomeDaClasse.
  - new indica que um novo objeto está sendo criado
  - argumentos especificam os valores utilizados pelo construtor da classe para inicializar o objeto

Como criar um objeto em Java

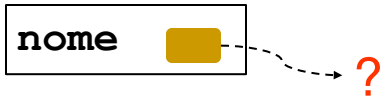
- Objetos nunca são manipulados diretamente, mas sempre através de uma variável que contém uma referência para o objeto.
- Internamente, uma referência conterá:
  - O endereço para a área de memória que contém o objeto, mas isso é irrelevante sob o ponto de vista do programador.

Manipulação de objetos

- Quando se declara uma variável cujo tipo é o nome de uma classe, como em:

  String nome;

  - não está se criando um objeto dessa classe, mas simplesmente uma referência para um objeto da classe String, a qual inicialmente não faz referência a nenhum objeto válido:



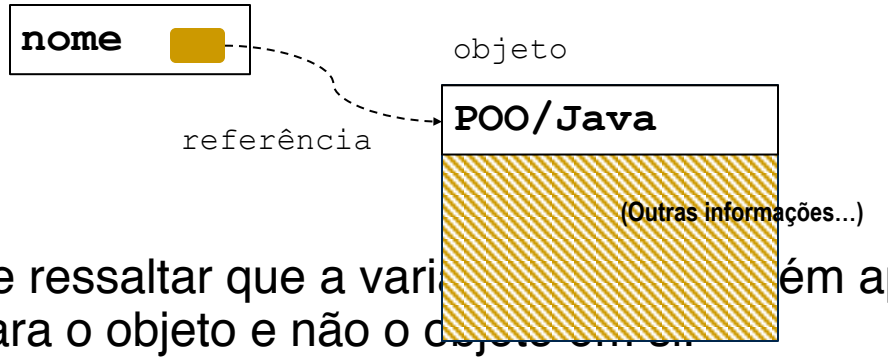
  - Quando um objeto dessa classe é criado, obtém-se uma referência válida, que é armazenada na variável cujo tipo é o nome da classe do objeto.

Manipulação de objetos

- Quando se cria uma *string* como em

```
nome = new String("POO/Java");
```

  - nome é uma variável que armazena uma referência para um objeto específico da classe String - o objeto cujo conteúdo é "POO/Java":



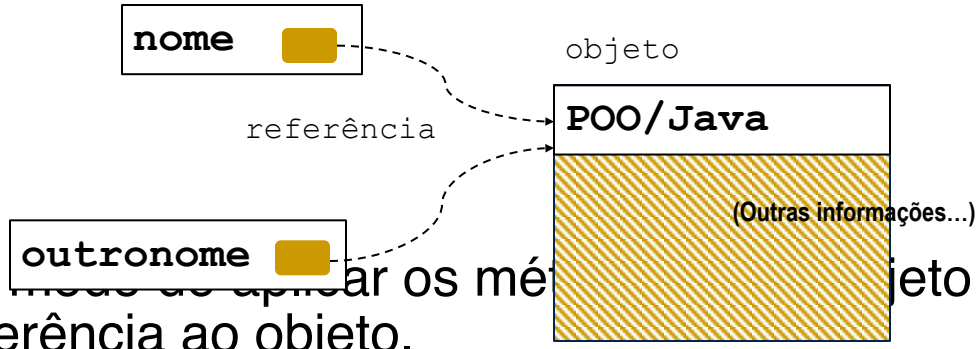
  - É importante ressaltar que a vari[illegible]ém apenas a referência para o objeto e não o [illegible]

Manipulação de objetos

- Assim, uma atribuição como

```
String outroNome = nome;
```

- não cria outro objeto, mas simplesmente uma outra referência para o mesmo objeto:



- O único modo de aplicar os métodos do objeto é através de uma referência ao objeto.

Construtores

- Um construtor é um método especial, definido para cada classe.
  - Determina as ações associadas à **inicialização** de **cada objeto criado**.
  - É **invocado** toda vez que o programa instancia um objeto dessa classe.
  - A **assinatura de um construtor** diferencia-se das assinaturas dos outros métodos por não ter nenhum tipo de retorno (nem mesmo `void`).
  - O **nome do construtor** deve ser o próprio **nome da classe**.
  - O construtor pode receber argumentos, como qualquer método.
  - Toda classe tem pelo menos um construtor sempre definido.

Construtores

- Se nenhum construtor for explicitamente definido pelo programador da classe, um construtor *default* (`0` para tipos numéricos primitivos, `false` para `boolean` e `null` para referências), que não recebe argumentos, é criado pelo compilador Java.
- Se o programador da classe criar pelo menos um método construtor, o construtor *default* **não será** criado automaticamente - se ele o desejar, deverá criar um construtor sem argumentos explicitamente.
- Usando o mecanismo de sobrecarga (lista de parâmetro diferentes), mais de um construtor pode ser definido para oferecer diversas maneiras de inicializar os objetos dessa classe.

Referência this

- É uma referência a um objeto
- Quando um método de uma classe faz referência a outro membro dessa classe para um objeto específico dessa classe, como Java assegura que o objeto adequado recebe a referência?
  - Cada objeto tem uma referência a ele próprio - chamada de referência `this`
  - Utiliza-se a referência `this` implicitamente para fazer referências às variáveis de instância e aos métodos de um objeto

Referência this

- **Exemplos de uso de `this`**
  - A palavra-chave this é utilizada principalmente em dois contextos:
    1. Diferenciar atributos de objetos, de parâmetros ou variáveis locais de mesmo nome;
    2. Acessar o método construtor a partir de outros construtores.
- Utilizar **`this`** explicitamente pode aumentar a clareza do programa em alguns contextos em que **`this`** é opcional

Referência this

- Esse exemplo ilustra esses dois usos:

```
public class EsteExemplo
{
   int x;
   int y;
   // exemplo do primeiro caso:
   public EsteExemplo(int x, int y){
  this.x = x;
  this.y = y;
   }
   // exemplo do segundo caso:
   public EsteExemplo(){
  this(1, 1);
   }
}
```

Remoção de objetos

- Em linguagens de programação OO, a criação de objetos é um processo que determina a ocupação dinâmica de muitos pequenos segmentos de memória.
- Se esse espaço não fosse devolvido para reutilização pelo sistema, a dimensão de aplicações desenvolvidas com linguagens de programação OO estaria muito limitada.
- As duas abordagens possíveis são:
  - Dedicar essa tarefa ao programador ou
  - Deixar que o sistema seja o responsável por esta retomada de recursos.

Remoção de objetos

- O problema da primeira abordagem é que o programador pode não considerar todas as possibilidades
- Na segunda abordagem, recursos adicionais do sistema são necessários para a manutenção da informação necessária para saber quando um recurso pode ser retomado e para a execução do processo que retoma os recursos.
- C++ é uma linguagem que adota a primeira estratégia.
  - A remoção de objetos é efetivada explicitamente pelo programador (através do operador delete), que pode também especificar o procedimento que deve ser executado para a liberação de outros recursos alocados pelo objeto através de um método **destructor**.

Remoção de objetos

- Java adota a abordagem de ter um coletor de lixo automático
  - verifica que objetos não possuem nenhuma referência válida, retomando o espaço dispensado para cada um desses objetos.
- O programador não precisa se preocupar com a remoção explícita de objetos.
- Pode ser necessário liberar outros recursos que tenham sido alocados para o objeto.
- Cada classe em Java pode ter um método finalizador que retorna recursos ao sistema
- É garantido que o método finalizador para um objeto é chamado para realizar uma limpeza de terminação no objeto imediatamente antes do coletor de lixo reivindicar a memória para o objeto

Remoção de objetos

- O método finalizador de uma classe sempre tem o nome `finalize()`, não recebe parâmetros e não retorna nenhum valor
- Esse método é definido na classe `Object` como `protected`. Portanto, se for necessário redefiní-lo o programador deve também declará-lo como `protected`.
- Chamada explícita ao coletor de lixo
  - Método `gc()` da classe `System`
  - Lembre-se de que não há garantia de que o coletor de lixo será executado quando `System.gc()` é invocado e nem há garantia de que ele colete objetos em uma ordem específica.

Exercícios

- Implementar um TAD Pessoa como classe (Pessoa.java e PessoaTeste.java)

Pessoa
nome: String sobrenome: String
idade: int sexo: char imprimir(): void

Exercícios

- Implementar um TAD Empregado como classe (Empregado.java e EmpregadoTeste.java)

Empregado
nome: String salario: double
imprimir(): void aumentarSalario(...):void

Assinaturas dos métodos

```
public void imprimir()
public void aumentarSalario (double percentual)
```

Exercícios

Implementar um **TAD Time** como classe (Time.java e TimeTeste.java)

Time
hora: int minuto: int segundo: int
setTime (...): void exibirHoraUniversal(): String exibirHoraPadrao(): String

Hora Universal

00:00:00 – 13:30:07

Hora Padrão

00:00:00 e um indicador de AM PM

1:27:06 PM

Assinaturas dos métodos

```
public void setTime (int h, int m, int s)
public String exibirHoraUniversal(): String
public String exibirHoraPadrao(): String
```