




Laboratório de Engenharia de Software

INF1636 – PROGRAMAÇÃO ORIENTADA A OBJETOS

Departamento de Informática – PUC-Rio

Ivan Mathias Filho
ivan@inf.puc-rio.br



Laboratório de Engenharia de Software

Programa – Capítulo 3

- Ponteiros e Variáveis de Objeto
- Construtores e Blocos de Inicialização
- Envio de Mensagens em Java
- Variáveis e Métodos Estáticos
- Blocos Estáticos

© LES/PUC-Rio 2

Programa – Capítulo 3

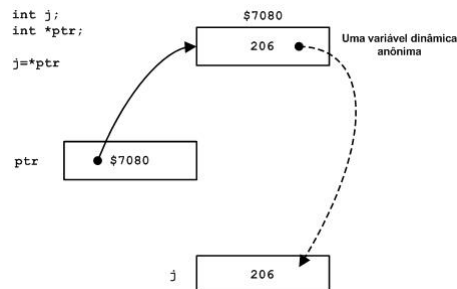


- **Ponteiros e Variáveis de Objeto**
- Construtores e Blocos de Inicialização
- Envio de Mensagens em Java
- Variáveis e Métodos Estáticos
- Blocos Estáticos


Ponteiros




- Um ponteiro é um tipo de dado cujo domínio é composto por endereços de memória e o valor **null**;
- O valor **null** não é um endereço de memória válido;
- Ele indica que, em dado momento, o ponteiro não pode ser usado para referenciar célula de memória alguma.



Ponteiros em Java (1)




- A linguagem **Java** não possui ponteiros para tipos primitivos;
- Para manipular objetos em Java é preciso declarar **variáveis de objetos**;
- Uma **variável de objeto** é uma referência para um objeto;



nomeVariável referência Objeto ou Array

© LES/PUC-Rio 5

Ponteiros em Java (2)



- Enquanto um ponteiro em **C++** referencia uma área de memória, uma referência em **Java** referencia instâncias de classes;
- Como consequência, não se pode realizar operações aritméticas sobre referências em **Java**.

© LES/PUC-Rio 6

Criação de objetos



- A simples declaração de uma variável de objeto não é suficiente para a criação de um objeto.

```
// v não referencia objeto algum
// o valor inicial de v é null
```

```
Vetor v=null;
```

- A criação de um objeto deve ser feita explicitamente, por meio do operador **new** (palavra reservada de **Java**).

```
// criação de um objeto
```

```
v=new Vetor();
```

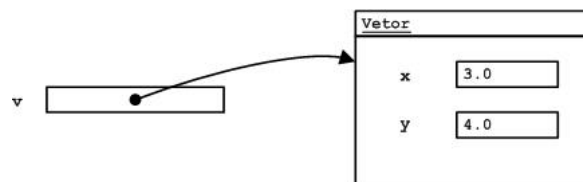
© LES/PUC-Rio

7

Alocação de objetos



- O operador **new** aloca o objeto na área dinâmica de memória (**heap**) e retorna uma referência esse objeto;
- A referência é então atribuída à variável de objeto **v**.



© LES/PUC-Rio

8

Atribuição de variáveis de objeto

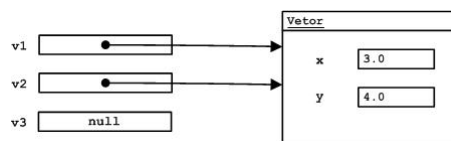


- Como as variáveis de objeto são referências, as operações de atribuição entre elas não criam novos objetos.

```
Vetor v1,v2,v3;

v1=new Vetor();
v2=v1;
```

- Após a execução da atribuição **v2=v1**, ambas as variáveis irão referenciar o mesmo objeto.



© LES/PUC-Rio

9

Inicialização de variáveis de instância




- É uma boa prática de programação inicializar as variáveis de instância de uma classe;
- Caso isso não seja feito, o compilador Java irá atribuir valores default às variáveis não inicializadas explicitamente. Isso será feito da seguinte maneira:
 - Variáveis numéricas (**byte**, **int**, **double** e etc.) serão inicializadas com o valor **zero**;
 - Variáveis do tipo **char** serão inicializadas com **\u0000**;
 - Variáveis do tipo **boolean** serão inicializadas com **false**;
 - Variáveis de objeto serão inicializadas com **null**.

© LES/PUC-Rio

10

Programa – Capítulo 3




Laboratório de Engenharia de Software

- Ponteiros e Variáveis de Objeto
- **Construtores e Blocos de Inicialização**
- Envio de Mensagens em Java
- Variáveis e Métodos Estáticos
- Blocos Estáticos

© LES/PUC-Rio

11

Construtores



Laboratório de Engenharia de Software

- Um construtor é um método especial que é executado todas as vezes que um objeto é criado;
- Ele é normalmente usado para fins de inicialização;
- Características de um construtor:
 - O nome de um construtor tem de ser igual ao nome da classe a qual ele pertence;
 - Um construtor possui zero ou mais parâmetros;
 - A chamada de um construtor é feita exclusivamente por meio do operador **new**;
 - Um construtor não retorna valor algum, embora seja incorreto usar o tipo **void** para indicar este fato.

© LES/PUC-Rio

12

Exemplo de construtor



```
public class Contribuinte {
    private String nome;
    private String endereco;
    private String dtNasc;
    private long cpf;

    public Contribuinte() { // construtor
        nome="João da Silva";
        dtNasc="01/01/1900";
    }

    public String getCpf() {
        // o código não é relevante
    }
}
```


Sobrecarga de método



- Sobrecarregar (overloading) um método significa definir vários métodos com o mesmo nome, mas com diferentes parâmetros.

```
public class Teste {
    public void umMetodo() {
        // código irrelevante
    }
    public int umMetodo(int x) {
        return 2;
    }
    public void umMetodo(String y, char z) {
        // código irrelevante
    }
}
```

Sobrecarga de construtor




- Como qualquer outro método, o construtor também pode ser sobrecarregado;
- Caso nenhum construtor seja definido, o compilador **Java** fornece um construtor default para a classe;
- O construtor default não possui parâmetros;
- Embora um construtor default possa ser inserido implicitamente pelo compilador **Java**, pode-se defini-lo explicitamente.

Laboratório de Engenharia de Software

© LES/PUC-Rio 15

Construtor default - Exemplo



```
public class Contribuinte {  
    private String nome;  
    private String endereco;  
    private String dtNasc;  
    private long cpf;  
  
    public Contribuinte() { // construtor default  
        nome="João da Silva";  
        dtNasc="01/01/1900";  
    }  
  
    public String getCpf() {  
        // o código não é relevante  
    }  
}
```

Laboratório de Engenharia de Software

© LES/PUC-Rio 16

Omissão do construtor default



- Caso um construtor diferente do default seja definido, o compilador Java **NÃO** irá fornecer implicitamente um construtor default;
- Nesse caso, a invocação do construtor default, por meio do operador **new**, irá causar um erro de compilação.

```
public class Contribuinte {
    public Contribuinte(String n) {
        nome=n;
    }
    ...
    {
        Contribuinte c=new Contribuinte(); // erro
    }
}
```

© LES/PUC-Rio

17

Blocos de inicialização



- Um bloco inicialização é um bloco de código não-nomeado definido no escopo de uma classe;
- Uma classe pode ter vários blocos de inicialização;
- Os blocos de inicialização são executados sempre que um objeto da classe na qual eles foram definidos é criado.

```
public class Contribuinte {
    // variáveis


    public Contribuinte() {
        nome="João da Silva";
        dtNasc="01/01/1900";
    }
    {
        cpf=0;
    }
}
```

© LES/PUC-Rio

18

Laboratório de Engenharia de Software

Sequência de eventos na criação de objetos




- Pode-se observar a seguinte sequência de eventos após a criação de um objeto:
 - Todas as variáveis de instância são inicializadas, na ordem em que foram declaradas;
 - Todos os blocos de inicialização são executados, na ordem em que foram definidos;
 - O construtor invocado pelo operador **new** é executado.

© LES/PUC-Rio

19

Laboratório de Engenharia de Software

Programa – Capítulo 3




- Ponteiros e Variáveis de Objeto
- Construtores e Blocos de Inicialização
- **Envio de Mensagens em Java**
- Variáveis e Métodos Estáticos
- Blocos Estáticos

© LES/PUC-Rio

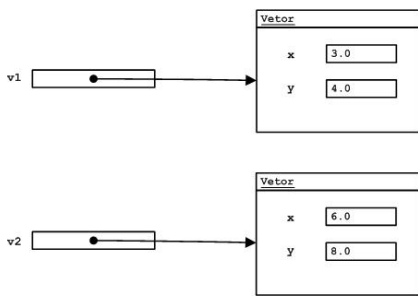
20

Laboratório de Engenharia de Software

Envio de mensagens em Java



- Objetos distintos ocupam áreas de memória distintas.




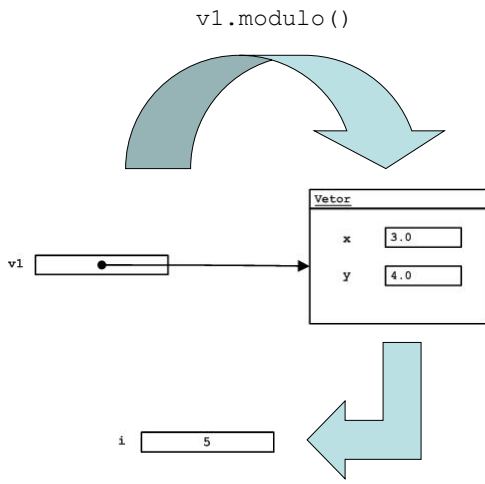
- Logo, quando se envia uma mensagem para um objeto deve-se fazê-lo por meio de uma referência para o mesmo;
- Em Java, isso é feito por uma **variável de objeto**.

© LES/PUC-Rio21

Laboratório de Engenharia de Software

Execução do Comando `i=v1.modulo()`






© LES/PUC-Rio22

Laboratório de Engenharia de Software

Consequências




- Para enviar mensagens para um objeto é necessário ter acesso a uma referência para o mesmo;
- Isso nos obriga a trafegar referências nas trocas de mensagens (parâmetros);
- Caso não haja pelo menos uma referência para um objeto ele se torna inacessível;
- Em Java, não é responsabilidade do programador liberar as áreas de memória inacessíveis;
- Uma thread que é executada em background, chamada **Garbage Collector**, reclama as áreas de memórias não-referenciadas e as devolve para a área de memória livre do heap.

© LES/PUC-Rio

23

Laboratório de Engenharia de Software

Programa – Capítulo 3



- Ponteiros e Variáveis de Objeto
- Construtores e Blocos de Inicialização
- Envio de Mensagens em Java
- **Variáveis e Métodos Estáticos**
- Blocos Estáticos

© LES/PUC-Rio

24

Variáveis estáticas



- Em algumas situações é conveniente que um grupo de objetos de uma mesma classe tenha acesso a uma área de memória compartilhada;
- Como exemplo, pode-se citar a situação em que os objetos de uma classe têm de estar a par do número de objetos instanciados a partir dessa classe;
- Nesse caso, cada objeto instanciado deve somar uma unidade a uma variável que guarda o número de objetos instanciados até o momento;
- A linguagem Java oferece tal possibilidade por meio de **variáveis estáticas**.

Variáveis estáticas – Exemplo (1)




- Uma variável estática pertence à classe, e não aos objetos da classe;
- Existe apenas uma instância de uma variável estática, independentemente do número de objetos instanciados.

```
public class Empregado {
    private int id;
    private double salario;
    private static int numEmp=0; // variável estática

    public Empregado() {
        numEmp++; //incrementa o número de empregados criados
    }
    public int getNumEmp() {
        return numEmp;
    }
}
```

Laboratório de Engenharia de Software

Variáveis estáticas – Exemplo (2)



```
public class Ex07 {  
    public static void main(String[] args) {  
        Empregado e1,e2,e3;  
  
        e1=new Empregado();  
        System.out.println(e1.getNumEmp());  
  
        e2=new Empregado();  
        System.out.println(e2.getNumEmp());  
  
        e3=new Empregado();  
        System.out.println(e3.getNumEmp());  
    }  
}
```

O valor 1 será exibido

O valor 2 será exibido


O valor 3 será exibido

© LES/PUC-Rio

27

Laboratório de Engenharia de Software

Variáveis estáticas - Ilustração



Os objetos compartilham uma única cópia de uma variável estática.

Cada objeto possui a sua própria área de memória para uma variável de instância.

Classe Empregado
static int numEmp 15000

Empregado
static int numEmp
id 1111
salario 2000.00
setId() {
 id=;
}

Empregado
static int numEmp
id 2222
salario 3000.00
setId() {
 id=;
}

© LES/PUC-Rio


28

Laboratório de Engenharia de Software

Métodos estáticos

- Um método estático, ou método de classe, é um método que pertence à classe;
- Um método estático não pode manipular variáveis de instância, apenas as variáveis estáticas;
- A especificação da linguagem Java diz que um método de classe **deve** ser invocado sem referência para um objeto particular;
- Dessa forma, um método de classe deve ser invocado por meio do nome da classe.

```
a=Math.sqrt(Math.pow(x,2.0)+Math.pow(y,2.0));
```



© LES/PUC-Rio
29


Laboratório de Engenharia de Software

Referência this

- Todo objeto mantém uma referência para si mesmo;
- Esta referência é feita pela palavra reservada **this**.

```
public Contribuinte() { // construtor
    this.nome="João da Silva";
    this.dtNasc="01/01/1900";
}
```

- No exemplo acima, o uso da referência **this** é desnecessário, pois sempre que se envia uma mensagem para um objeto deve-se fazê-lo por meio de uma referência para o mesmo;
- Logo, cada método de instância referencia, implicitamente, as variáveis de instância do objeto sobre o qual ele foi aplicado.



© LES/PUC-Rio
30

Referência **this** – Exemplo (1)



- O uso da referência **this** é fundamental quando se deseja passar o próprio objeto como argumento em uma troca de mensagem.

```
public class Empregado {
    public void alocaGerente(Projeto p) {
        p.registraGerente(this);
    }
}

public class Projeto {
    Empregado gerente;

    public void registraGerente(Empregado e) {
        gerente=e;
    }
}
```

© LES/PUC-Rio

31

Referência **this** – Exemplo (2)



```
public class Ex05 {
    public static void main(String[] args) {
        Projeto p=new Projeto();
        Empregado e=new Empregado();

        e.alocaGerente(p);
    }
}
```

Um novo projeto e um novo empregado são criados

A mensagem **alocaGerente** é enviada para o empregado (e) passando o projeto (p) como argumento

```
public class Empregado {
    public void alocaGerente(Projeto p) {
        p.registraGerente(this);
    }
}
```

O empregado envia a mensagem **registraGerente** para o projeto (p) passando ele próprio (this) como argumento

© LES/PUC-Rio

32

Referência **this** – Exemplo (3)



```
public class Projeto {
    Empregado gerente;

    public void registraGerente(Empregado e) {
        gerente=e;
    }
}
```

O projeto registra o empregado recebido como parâmetro (e) como gerente do projeto

Referência **this** – Exemplo (4)



- Pode-se usar a referência **this** para invocar um construtor a partir de outro construtor da mesma classe.


```
public class Vetor {
    // variaveis
    private double x=3.0;
    private double y=4.0;

    // métodos
    public Vetor(double a,double b) {
        x=a;
        y=b;
    }

    public Vetor() {
        this(0.0,0.0);
    }
}
```

O construtor default chama o construtor **Vetor(double, double)** passado o ponto (0.0,0.0) como argumento

Programa – Capítulo 3




Laboratório de Engenharia de Software

- Ponteiros e Variáveis de Objeto
- Construtores e Blocos de Inicialização
- Envio de Mensagens em Java
- Variáveis e Métodos Estáticos
- **Blocos Estáticos**

© LES/PUC-Rio

35

Blocos estáticos



Laboratório de Engenharia de Software


- Java permite definir blocos de código como estáticos (**static**);
- O código pertencente a um bloco estático é executado apenas quando a classe é carregada pela primeira vez;
- Tal como variáveis e métodos estáticos, os blocos estáticos estão no nível de classes;
- Portanto, os blocos estáticos são executados no momento do carregamento das classes às quais pertencem;
- Os blocos estáticos podem ser usados, por exemplo, para registrar os drivers de banco de dados e carregar bibliotecas nativas.

© LES/PUC-Rio

36

Laboratório de Engenharia de Software

Blocos estáticos – informações adicionais




- Blocos estáticos são executados pela JVM;
- Não é possível executar os blocos estáticos diretamente;
- Não é possível referenciar variáveis e métodos não-estáticos a partir de blocos estáticos;
- Os blocos estáticos são executados antes do construtor default;
- Não é possível definir níveis de acesso a blocos estáticos (não há blocos estáticos públicos, privados ou protegidos).

© LES/PUC-Rio

37

Laboratório de Engenharia de Software

Fluxo de execução de blocos estáticos



```

public class ExemploBlocoEstatico {
    {
        System.out.println("Bloco de inicialização");
    }
    static {
        System.out.println("Bloco estático 1");
    }
    public ExemploBlocoEstatico() {
        System.out.println("Construtor Default");
    }
    static {
        System.out.println("Bloco estático 2");
    }
    public static void main(String[] args) {
        ExemploBlocoEstatico blockDemo = new ExemploBlocoEstatico();
    }
    static {
        System.out.println("Bloco estático 3");
    }
}

```

Saída:
Bloco estático 1
Bloco estático 2
Bloco estático 3
Bloco de inicialização
Construtor Default

© LES/PUC-Rio

38