



K9

TREINAMENTOS

Orientação a Objetos em Java

Orientação a Objetos em Java

14 de junho de 2015

As apostilas atualizadas estão disponíveis em www.k19.com.br

| | |
|-------------------------------------------------------|----|
| Sumário | i |
| Sobre a K19 | 1 |
| Seguro Treinamento | 2 |
| Termo de Uso | 3 |
| Cursos | 4 |
| Preparação do ambiente | 5 |
| 1 Introdução | 1 |
| 1.1 Objetivo | 1 |
| 1.2 Orientação a Objetos | 1 |
| 1.3 Plataforma Java | 2 |
| 1.4 Plataforma Java VS Orientação a Objetos | 2 |
| 2 Lógica | 3 |
| 2.1 O que é um Programa? | 3 |
| 2.2 Linguagem de Máquina | 3 |
| 2.3 Linguagem de Programação | 4 |
| 2.4 Compilador | 4 |
| 2.5 Máquinas Virtuais | 4 |
| 2.6 Exemplo de programa Java | 7 |
| 2.7 Método Main - Ponto de Entrada | 8 |
| 2.8 Exercícios de Fixação | 9 |
| 2.9 Variáveis | 9 |
| 2.10 Operadores | 12 |
| 2.11 IF-ELSE | 14 |
| 2.12 WHILE | 15 |
| 2.13 FOR | 15 |
| 2.14 Exercícios de Fixação | 16 |

| | |
|-------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.15 Exercícios Complementares | 18 |
| 3 Orientação a Objetos | 21 |
| 3.1 Domínio e Aplicação | 21 |
| 3.2 Objetos, Atributos e Métodos | 22 |
| 3.3 Classes | 24 |
| 3.4 Referências | 27 |
| 3.5 Manipulando Atributos | 28 |
| 3.6 Valores Padrão | 28 |
| 3.7 Exercícios de Fixação | 29 |
| 3.8 Exercícios Complementares | 32 |
| 3.9 Relacionamentos: Associação, Agregação e Composição | 33 |
| 3.10 Exercícios de Fixação | 35 |
| 3.11 Exercícios Complementares | 36 |
| 3.12 Métodos | 36 |
| 3.13 Exercícios de Fixação | 38 |
| 3.14 Exercícios Complementares | 39 |
| 3.15 Sobrecarga (Overloading) | 39 |
| 3.16 Exercícios de Fixação | 41 |
| 3.17 Construtores | 41 |
| 3.18 Exercícios de Fixação | 44 |
| 3.19 Referências como parâmetro | 47 |
| 3.20 Exercícios de Fixação | 48 |
| 3.21 Exercícios Complementares | 48 |
| 4 Arrays | 49 |
| 4.1 Criando um array | 49 |
| 4.2 Modificando o conteúdo de um array | 50 |
| 4.3 Acessando o conteúdo de um array | 50 |
| 4.4 Percorrendo um Array | 51 |
| 4.5 foreach | 51 |
| 4.6 Operações | 52 |
| 4.7 Exercícios de Fixação | 52 |
| 4.8 Exercícios Complementares | 54 |
| 5 Eclipse | 55 |
| 5.1 workspace | 55 |
| 5.2 welcome | 56 |
| 5.3 perspectives | 56 |
| 5.4 views | 57 |
| 5.5 Criando um projeto java | 58 |
| 5.6 Criando uma classe | 59 |
| 5.7 Gerando o método main | 61 |
| 5.8 Executando uma classe | 62 |
| 5.9 Corrigindo erros | 62 |
| 5.10 Atalhos Úteis | 63 |
| 5.11 Save Actions | 63 |
| 5.12 Refatoração | 64 |
| 6 Atributos e Métodos de Classe | 67 |

| | |
|-------------------------------------------------------------|------------|
| 6.1 Atributos Estáticos | 67 |
| 6.2 Métodos Estáticos | 68 |
| 6.3 Exercícios de Fixação | 69 |
| 6.4 Exercícios Complementares | 71 |
| 7 Encapsulamento | 73 |
| 7.1 Atributos Privados | 73 |
| 7.2 Métodos Privados | 73 |
| 7.3 Métodos Públicos | 74 |
| 7.4 Implementação e Interface de Uso | 75 |
| 7.5 Por quê encapsular? | 75 |
| 7.6 Celular - Escondendo a complexidade | 75 |
| 7.7 Carro - Evitando efeitos colaterais | 76 |
| 7.8 Máquinas de Porcarias - Aumentando o controle | 77 |
| 7.9 Acessando ou modificando atributos | 77 |
| 7.10 Getters e Setters | 78 |
| 7.11 Exercícios de Fixação | 79 |
| 7.12 Exercícios Complementares | 81 |
| 8 Herança | 83 |
| 8.1 Reutilização de Código | 83 |
| 8.2 Uma classe para todos os serviços | 83 |
| 8.3 Uma classe para cada serviço | 84 |
| 8.4 Uma classe genérica e várias específicas | 85 |
| 8.5 Preço Fixo | 87 |
| 8.6 Reescrita de Método | 87 |
| 8.7 Fixo + Específico | 88 |
| 8.8 Construtores e Herança | 89 |
| 8.9 Exercícios de Fixação | 90 |
| 8.10 Exercícios Complementares | 93 |
| 9 Polimorfismo | 95 |
| 9.1 Controle de Ponto | 95 |
| 9.2 Modelagem dos funcionários | 96 |
| 9.3 É UM (extends) | 96 |
| 9.4 Melhorando o controle de ponto | 97 |
| 9.5 Exercícios de Fixação | 98 |
| 9.6 Exercícios Complementares | 99 |
| 10 Classes Abstratas | 101 |
| 10.1 Classes Abstratas | 101 |
| 10.2 Métodos Abstratos | 102 |
| 10.3 Exercícios de Fixação | 103 |
| 10.4 Exercícios Complementares | 105 |
| 11 Interfaces | 107 |
| 11.1 Padronização | 107 |
| 11.2 Contratos | 107 |
| 11.3 Exemplo | 108 |
| 11.4 Polimorfismo | 109 |

| | |
|---------------------------------------------------------|------------|
| 11.5 Interface e Herança | 109 |
| 11.6 Exercícios de Fixação | 111 |
| 12 Pacotes | 115 |
| 12.1 Organização | 115 |
| 12.2 O comando package | 115 |
| 12.3 sub-pacotes | 115 |
| 12.4 Unqualified Name vs Fully Qualified Name | 116 |
| 12.5 Classes ou Interfaces públicas | 116 |
| 12.6 Import | 117 |
| 12.7 Conflito de nomes | 118 |
| 12.8 Níveis de visibilidade | 118 |
| 12.9 Exercícios de Fixação | 119 |
| 13 Documentação | 121 |
| 13.1 A ferramenta javadoc | 122 |
| 13.2 Exercícios de Fixação | 124 |
| 14 Exceptions | 129 |
| 14.1 Errors vs Exceptions | 129 |
| 14.2 Checked e Unchecked | 130 |
| 14.3 Lançando uma unchecked exception | 130 |
| 14.4 Lançando uma checked exception | 131 |
| 14.5 Capturando exceptions | 131 |
| 14.6 Exercícios de Fixação | 132 |
| 15 Object | 135 |
| 15.1 Polimorfismo | 135 |
| 15.2 O método <code>toString()</code> | 136 |
| 15.3 O método <code>equals()</code> | 138 |
| 15.4 Exercícios de Fixação | 140 |
| 16 String | 145 |
| 16.1 Pool de Strings | 145 |
| 16.2 Imutabilidade | 146 |
| 16.3 Métodos principais | 146 |
| 16.4 Exercícios de Fixação | 148 |
| 17 Entrada e Saída | 151 |
| 17.1 Byte a Byte | 151 |
| 17.2 Scanner | 152 |
| 17.3 PrintStream | 152 |
| 17.4 Exercícios de Fixação | 153 |
| 17.5 Exercícios Complementares | 154 |
| 18 Collections | 155 |
| 18.1 Listas | 155 |
| 18.2 Exercícios de Fixação | 158 |
| 18.3 Conjuntos | 160 |
| 18.4 Coleções | 160 |
| 18.5 Exercícios de Fixação | 161 |

| | |
|--------------------------------------------------|------------|
| 18.6 Laço foreach | 162 |
| 18.7 Generics | 162 |
| 18.8 Exercícios de Fixação | 163 |
| A Swing | 165 |
| A.1 Componentes | 165 |
| A.2 Layout Manager | 168 |
| A.3 Events, Listeners e Sources | 170 |
| A.4 Exercícios de Fixação | 171 |
| B Empacotamento | 173 |
| B.1 Empacotando uma biblioteca | 173 |
| B.2 Empacotando uma applicação | 173 |
| B.3 Exercícios de Fixação | 173 |
| C Threads | 175 |
| C.1 Definindo Tarefas - (Runnables) | 175 |
| C.2 Executando Tarefas | 176 |
| C.3 Exercícios de Fixação | 176 |
| C.4 Controlando a Execução das Tarefas | 177 |
| C.5 Exercícios de Fixação | 178 |
| D Socket | 181 |
| D.1 Socket | 181 |
| D.2 ServerSocket | 181 |
| D.3 Exercícios de Fixação | 182 |
| E Chat K19 | 185 |
| E.1 Arquitetura do Sistema | 185 |
| E.2 Aplicação servidora | 185 |
| E.3 Aplicação cliente | 186 |
| E.4 Exercícios de Fixação | 186 |
| F Quizzes | 193 |
| G Respostas | 195 |





Sobre a K19

A K19 é uma empresa especializada na capacitação de desenvolvedores de software. Sua equipe é composta por profissionais formados em Ciência da Computação pela Universidade de São Paulo (USP) e que possuem vasta experiência em treinamento de profissionais para área de TI.

O principal objetivo da K19 é oferecer treinamentos de máxima qualidade e relacionados às principais tecnologias utilizadas pelas empresas. Através desses treinamentos, seus alunos tornam-se capacitados para atuar no mercado de trabalho.

Visando a máxima qualidade, a K19 mantém as suas apostilas em constante renovação e melhoria, oferece instalações físicas apropriadas para o ensino e seus instrutores estão sempre atualizados didática e tecnicamente.



Seguro Treinamento

Na K19 o aluno faz o curso quantas vezes quiser!

Comprometida com o aprendizado e com a satisfação dos seus alunos, a K19 é a única que possui o Seguro Treinamento. Ao contratar um curso, o aluno poderá refazê-lo quantas vezes desejar mediante a disponibilidade de vagas e pagamento da franquia do Seguro Treinamento.

As vagas não preenchidas até um dia antes do início de uma turma da K19 serão destinadas ao alunos que desejam utilizar o Seguro Treinamento. O valor da franquia para utilizar o Seguro Treinamento é 10% do valor total do curso.



Termo de Uso

Termo de Uso

Todo o conteúdo desta apostila é propriedade da K19 Treinamentos. A apostila pode ser utilizada livremente para estudo pessoal . Além disso, este material didático pode ser utilizado como material de apoio em cursos de ensino superior desde que a instituição correspondente seja reconhecida pelo MEC (Ministério da Educação) e que a K19 seja citada explicitamente como proprietária do material.

É proibida qualquer utilização desse material que não se enquadre nas condições acima sem o prévio consentimento formal, por escrito, da K19 Treinamentos. O uso indevido está sujeito às medidas legais cabíveis.



Conheça os nossos cursos

-  K01 - Lógica de Programação
-  K02 - Desenvolvimento Web com HTML, CSS e JavaScript
-  K03 - SQL e Modelo Relacional
-  K11 - Orientação a Objetos em Java
-  K12 - Desenvolvimento Web com JSF2 e JPA2
-  K21 - Persistência com JPA2 e Hibernate
-  K22 - Desenvolvimento Web Avançado com JFS2, EJB3.1 e CDI
-  K23 - Integração de Sistemas com Webservices, JMS e EJB
-  K41 - Desenvolvimento Mobile com Android
-  K51 - Design Patterns em Java
-  K52 - Desenvolvimento Web com Struts
-  K31 - C# e Orientação a Objetos
-  K32 - Desenvolvimento Web com ASP.NET MVC

www.k19.com.br/cursos

Preparação do ambiente

Para realizar os exercícios desta apostila, recomendamos que você utilize um dos sistemas operacionais abaixo.

- Ubuntu 12.04 (ou superior) (preferencialmente)
- Windows 7 (ou superior)

Ubuntu

Se você optar por utilizar o Ubuntu, siga o tutorial abaixo para preparar o seu ambiente.

- www.k19.com.br/artigos/como-instalar-o-jdk-7-no-ubuntu-13-10
- www.k19.com.br/artigos/como-instalar-o-eclipse-kepler

Windows

Se você optar por utilizar o Windows, siga os tutoriais abaixo para preparar o seu ambiente.

- www.k19.com.br/artigos/como-instalar-o-jdk-7-no-windows-8
- www.k19.com.br/artigos/como-instalar-o-notepad-plus-plus
- www.k19.com.br/artigos/como-instalar-o-eclipse-kepler



INTRODUÇÃO



Objetivo

O objetivo fundamental dos treinamentos da K19 é transmitir os conhecimentos necessários para que os seus alunos possam atuar no mercado de trabalho na área de desenvolvimento de software.

As plataformas **Java** e **.NET** são as mais utilizadas no desenvolvimento de software. Para utilizar os recursos oferecidos por essas plataformas de forma eficiente, é necessário possuir conhecimento sólido em **orientação a objetos**.



Orientação a Objetos

Um **modelo de programação** ou **paradigma de programação** é um conjunto de princípios, ideias, conceitos e abstrações utilizado para o desenvolvimento de uma aplicação.

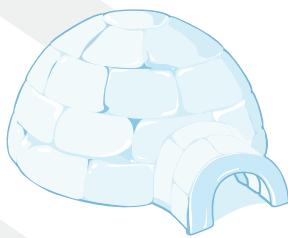


Analogia

Para entender melhor o que são os modelos de programação, podemos compará-los com padrões arquiteturais utilizados por diferentes povos para construção de casas. As características ambientais definem quais técnicas devem ser adotadas para a construção das moradias. Analogamente, devemos escolher o modelo de programação mais adequado às necessidades da aplicação que queremos desenvolver.



CABANA DE ÍNDIO



IGLU



CASA OCIDENTAL

Figura 1.1: Moradias

O modelo de programação mais adotado no desenvolvimento de sistemas corporativos é o modelo **orientado a objetos**. Esse modelo é utilizado com o intuito de obter alguns benefícios específicos. Normalmente, o principal benefício desejado é facilitar a **manutenção** das aplicações.

Em geral, os conceitos do modelo de programação orientado a objetos diminuem a complexidade do desenvolvimento de sistemas que possuem as seguintes características:

- Sistemas com grande quantidade de funcionalidades desenvolvidos por uma equipe.
- Sistemas que serão utilizados por um longo período de tempo e sofrerão alterações constantes.



Plataforma Java

A plataforma Java será objeto de estudo desse treinamento. Mas, devemos salientar que os conceitos de orientação a objetos que serão vistos poderão ser aplicados também na plataforma .NET.

No primeiro momento, os dois elementos mais importantes da plataforma Java são:

- A linguagem de programação Java.
- O ambiente de execução Java.

A linguagem de programação Java permite que os conceitos de orientação a objetos sejam utilizados no desenvolvimento de uma aplicação.

O ambiente de execução Java permite que uma aplicação Java seja executada em sistemas operacionais diferentes.



Figura 1.2: Plataforma Java



Plataforma Java VS Orientação a Objetos

Do ponto de vista do aprendizado, é interessante tentar definir o que é mais importante: a plataforma Java ou a orientação a objetos. Consideramos que a orientação a objetos é mais importante pois ela é aplicada em muitas outras plataformas.



O que é um Programa?

Um dos maiores benefícios da utilização de computadores é a automatização de processos realizados manualmente por pessoas. Vejamos um exemplo prático:

Quando as apurações dos votos das eleições no Brasil eram realizadas manualmente, o tempo para obter os resultados era alto e havia alta probabilidade de uma falha humana. Esse processo foi automatizado e hoje é realizado por computadores. O tempo para obter os resultados e a chance de ocorrer uma falha humana diminuíram drasticamente.

Basicamente, os computadores são capazes de executar instruções matemáticas mais rapidamente do que o homem. Essa simples capacidade permite que eles resolvam problemas complexos de maneira mais eficiente. Porém, eles não possuem a inteligência necessária para definir quais instruções devem ser executadas para resolver uma determinada tarefa. Por outro lado, os seres humanos possuem essa inteligência. Dessa forma, uma pessoa precisa definir um **roteiro** com a sequência de comandos necessários para realizar uma determinada tarefa e depois passar para um computador executar esse roteiro. Formalmente, esses roteiros são chamados de **programas**.

Os programas devem ser colocados em arquivos no disco rígido dos computadores. Assim, quando as tarefas precisam ser realizadas, os computadores podem ler esses arquivos para saber quais instruções devem ser executadas.



Linguagem de Máquina

Os computadores só sabem ler instruções escritas em **linguagem de máquina**. Uma instrução escrita em linguagem de máquina é uma sequência formada por “0s” e “1s” que representa a ação que um computador deve executar.

Figura 2.1: Código de Máquina.

Teoricamente, as pessoas poderiam escrever os programas diretamente em linguagem de máquina. Na prática, ninguém faz isso pois é uma tarefa muito complicada e demorada.

Um arquivo contendo as instruções de um programa em Linguagem de Máquina é chamado de **executável**.



Linguagem de Programação

Como vimos anteriormente, escrever um programa em linguagem de máquina é totalmente inviável para uma pessoa. Para resolver esse problema, surgiram as *linguagens de programação*, que tentam se aproximar das linguagens humanas. Confira um trecho de um código escrito com a linguagem de programação Java:

```

1 class OláMundo {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println("Olá Mundo");
4     }
5 }
```

Código Java 2.1: OláMundo.java

Por enquanto você pode não entender muito do que está escrito, porém fica bem claro que um programa escrito dessa forma fica bem mais fácil de ser lido.

Um arquivo contendo as instruções de um programa em linguagem de programação é chamado de **arquivo fonte**.



Compilador

Por um lado, os computadores processam apenas instruções em linguagem de máquina. Por outro lado, as pessoas definem as instruções em linguagem de programação. Dessa forma, é necessário traduzir o código escrito em linguagem de programação por uma pessoa para um código em linguagem de máquina para que um computador possa processar. Essa tradução é realizada por programas especiais chamados **compiladores**.

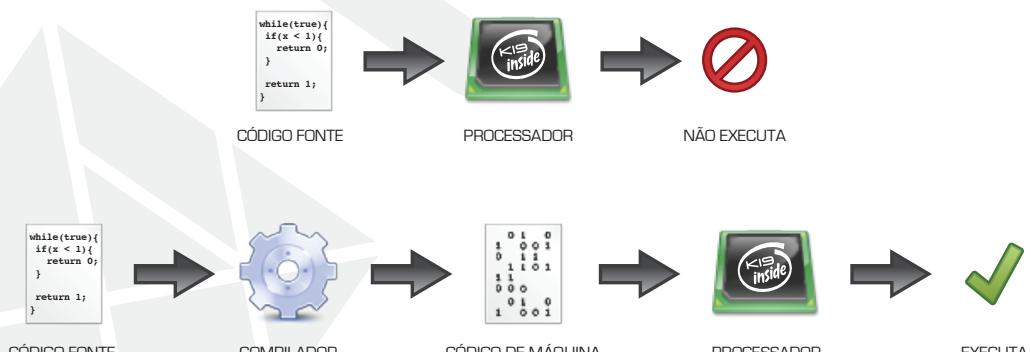


Figura 2.2: Processo de compilação e execução de um programa.



Máquinas Virtuais

Assim como as pessoas podem se comunicar através de línguas diferentes, os computadores podem se comunicar através de linguagens de máquina diferentes. A linguagem de máquina de um computador é definida pela **arquitetura do processador** desse computador. Há diversas arquiteturas diferentes (Intel, ARM, PowerPC, etc) e cada uma delas define uma linguagem de máquina diferente. Em outras palavras, um programa pode não executar em computadores com processadores de arquiteturas diferentes.

Os computadores são controlados por um **sistema operacional** que oferece diversas bibliotecas necessárias para o desenvolvimento das aplicações que podem ser executadas através dele. Sistemas operacionais diferentes (Windows, Linux, Mac OS X, etc) possuem bibliotecas diferentes. Em outras palavras, um programa pode não executar em computadores com sistemas operacionais diferentes.

Portanto, para determinar se um código em linguagem de máquina pode ou não ser executada por um computador, devemos considerar a arquitetura do processador e o sistema operacional desse computador.

Algumas bibliotecas específicas de sistema operacional são chamadas diretamente pelas instruções em linguagem de programação. Dessa forma, geralmente, o código fonte está “amarrado” a uma plataforma (sistema operacional + arquitetura de processador).

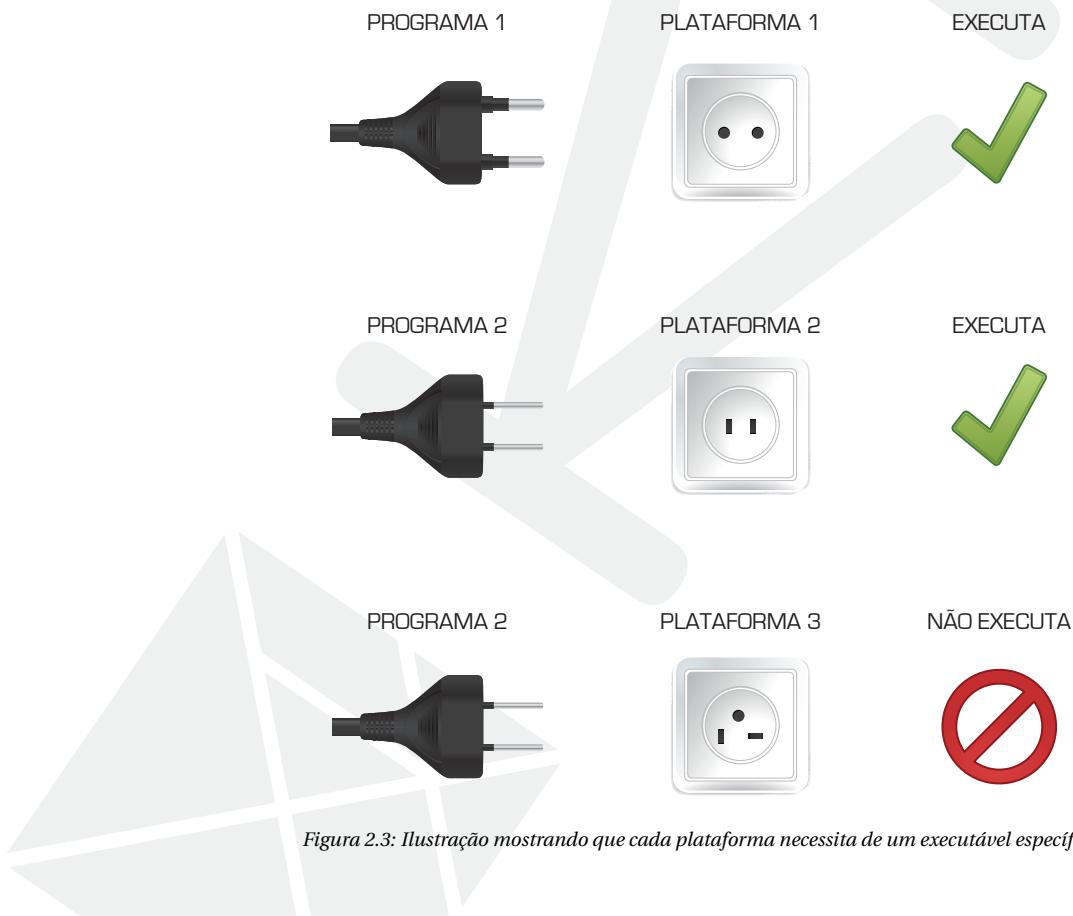


Figura 2.3: Ilustração mostrando que cada plataforma necessita de um executável específico.

Uma empresa que deseja ter a sua aplicação disponível para diversos sistemas operacionais (Windows, Linux, Mac OS X, etc), e diversas arquiteturas de processador (Intel, ARM, PowerPC, etc), terá que desenvolver versões diferentes do código fonte para cada plataforma (sistema operacional + arquitetura de processador). Isso pode causar um impacto financeiro nessa empresa que inviabiliza o negócio.

Para tentar resolver o problema do desenvolvimento de aplicações multiplataforma, surgiu o conceito de *máquina virtual*.

Uma máquina virtual funciona como uma camada a mais entre o código compilado e a plataforma. Quando compilamos um código fonte, estamos criando um executável que a máquina virtual saberá interpretar e ela é quem deverá traduzir as instruções do seu programa para a plataforma.

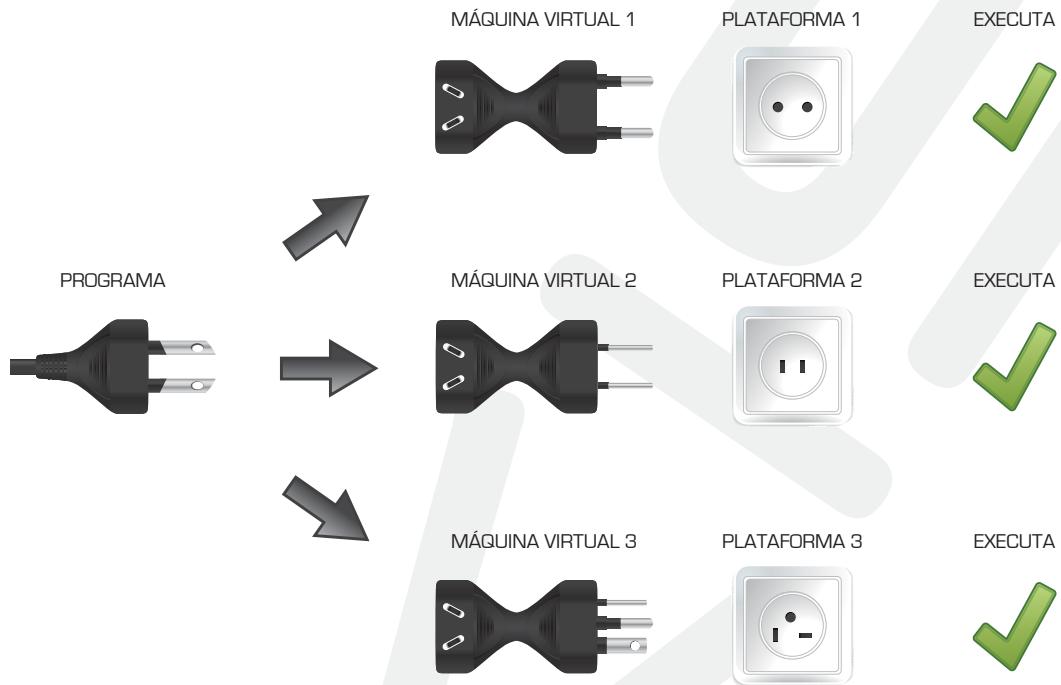


Figura 2.4: Ilustração do funcionamento da máquina virtual.

Tudo parece estar perfeito agora. Porém, olhando atentamente a figura acima, percebemos que existe a necessidade de uma máquina virtual para cada plataforma. Alguém poderia dizer que, de fato, o problema não foi resolvido, apenas mudou de lugar.

A diferença é que implementar a máquina virtual não é tarefa do programador que desenvolve as aplicações que serão executadas nela. A implementação da máquina virtual é responsabilidade de terceiros, que geralmente são empresas bem conceituadas ou projetos de código aberto que envolvem programadores do mundo inteiro. Como maiores exemplos podemos citar a Oracle JVM (Java Virtual Machine) e OpenJDK JVM.

Uma desvantagem em utilizar uma máquina virtual para executar um programa é a diminuição de performance, já que a própria máquina virtual consome recursos do computador. Além disso, as instruções do programa são processadas primeiro pela máquina virtual e depois pelo computador.

Por outro lado, as máquinas virtuais podem aplicar otimizações que aumentam a performance da execução de um programa. Inclusive, essas otimizações podem considerar informações geradas durante a execução. São exemplos de informações geradas durante a execução: a quantidade de uso da memória RAM e do processador do computador, a quantidade de acessos ao disco rígido, a quantidade de chamadas de rede e a frequência de execução de um determinado trecho do programa.

Algumas máquinas virtuais identificam os trechos do programa que estão sendo mais chamados em um determinado momento da execução para traduzi-los para a linguagem de máquina do com-

putador. A partir daí, esses trechos podem ser executados diretamente no processador sem passar pela máquina virtual. Essa análise da máquina virtual é realizada durante toda a execução.

Com essas otimizações que consideram várias informações geradas durante a execução, um programa executado com máquina virtual pode até ser mais eficiente em alguns casos do que um programa executado diretamente no sistema operacional.



Mais Sobre

Geralmente, as máquinas virtuais utilizam uma estratégia de compilação chamada **Just-in-time compilation (JIT)**. Nessa abordagem, o código de máquina pode ser gerado diversas vezes durante o processamento de um programa com o intuito de melhorar a utilização dos recursos disponíveis em um determinado instante da execução.



Exemplo de programa Java

Vamos criar um simples programa para entendermos como funciona o processo de compilação e execução. Utilizaremos a linguagem Java, que é amplamente adotada nas empresas. Observe o código do exemplo de um programa escrito em Java que imprime uma mensagem na tela:

```

1 class OlaMundo {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println("Olá Mundo");
4     }
5 }
```

Código Java 2.2: OlaMundo.java

O código fonte Java deve ser colocado em arquivos com a extensão **.java**. Agora, não é necessário entender todo o código do exemplo. Basta saber que toda aplicação Java precisa ter um método especial chamado **main** para executar.

O próximo passo é compilar o código fonte, para gerar um executável que possa ser processado pela máquina virtual do Java. O compilador padrão da plataforma Java (**javac**) pode ser utilizado para compilar esse arquivo. O compilador pode ser executado pelo **terminal**.

```

K19$ ls
OlaMundo.java
K19$ javac OlaMundo.java
K19$ ls
OlaMundo.class OlaMundo.java
```

Terminal 2.1: Compilando

O código gerado pelo compilador Java é armazenado em arquivos com a extensão **.class**. No exemplo, o programa gerado pelo compilador é colocado em um arquivo chamado *OlaMundo.class* e ele pode ser executado através de um terminal.

```

K19$ ls
OlaMundo.class OlaMundo.java
K19$ java OlaMundo
Olá Mundo
```

Terminal 2.2: Executando



Importante

Antes de compilar e executar um programa escrito em Java, é necessário que você tenha instalado e configurado em seu computador o JDK (Java Development Kit). Consulte o artigo da K19, <http://www.k19.com.br/artigos/installando-o-jdk-java-development-kit/>.



Mais Sobre

Quando uma aplicação ou biblioteca Java é composta por diversos arquivos **.class**, podemos “empacotá-los” em um único arquivo com a extensão **.jar** com o intuito de facilitar a distribuição da aplicação ou da biblioteca.



Método Main - Ponto de Entrada

Para um programa Java executar, é necessário definir um método especial para ser o ponto de entrada do programa, ou seja, para ser o primeiro método a ser chamado quando o programa for executado. O método main precisa ser **public**, **static**, **void** e receber um array de strings como argumento.

Algumas das possíveis variações da assinatura do método main:

```
1 static public void main(String[] args)
2 public static void main(String[] args)
3 public static void main(String args[])
4 public static void main(String[] parametros)
```

Código Java 2.3: Variações da Assinatura do Método Main

Os parâmetros do método main são passados pela linha de comando e podem ser manipulados dentro do programa. O código abaixo imprime cada parâmetro recebido em uma linha diferente.

```
1 class Programa {
2     public static void main(String[] args) {
3         for(int i = 0; i < args.length; i++) {
4             System.out.println(args[i]);
5         }
6     }
7 }
```

Código Java 2.4: Imprimindo os parâmetros da linha de comando

Os parâmetros devem ser passados imediatamente após o nome do programa. A execução do programa é mostrada na figura abaixo.

```
K19$ ls
Programa.class Programa.java
K19$ java Programa K19 Java Rafael Cosentino
K19
Java
Rafael
Cosentino
```

Terminal 2.3: Imprimindo os parâmetros da linha de comando



Exercícios de Fixação

- 1 Abra um terminal e crie uma pasta com o seu nome. Você deve salvar os seus exercícios nessa pasta.

```
K19$ mkdir Rafael
K19$ cd Rafael
K19/Rafael$
```

Terminal 2.4: Criando a pasta de exercícios

- 2 Dentro da sua pasta de exercícios, crie uma pasta para os arquivos desenvolvidos nesse capítulo chamada **lógica**.

```
K19/Rafael$ mkdir logica
K19/Rafael$ ls
logica
```

Terminal 2.5: Criando a pasta dos exercícios desse capítulo

- 3 Crie um programa que imprima uma mensagem na tela. Adicione o seguinte arquivo na pasta **lógica**.

```
1 class OlaMundo {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println("Olá Mundo");
4     }
5 }
```

Código Java 2.5: OlaMundo.java

Compile e execute a classe OlaMundo.



Variáveis

Basicamente, o que um programa faz é manipular dados. Em geral, esses dados são armazenados em **variáveis** localizadas na memória RAM do computador. Uma variável pode guardar dados de vários tipos: números, textos, booleanos (verdadeiro ou falso), referências de objetos. Além disso, toda variável possui um nome que é utilizado quando a informação dentro da variável precisa ser manipulada pelo programa.

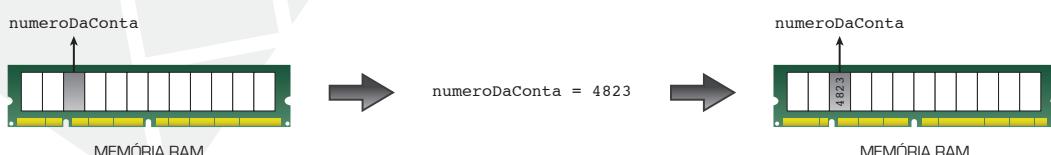


Figura 2.5: Processo de atribuição do valor numérico 4823 à variável numeroDaConta.

Declaração

Na linguagem de programação Java, as variáveis devem ser declaradas para que possam ser utilizadas. A declaração de uma variável envolve definir um nome único (identificador) dentro de um escopo e um tipo de valor. As variáveis são acessadas pelos nomes e armazenam valores compatíveis com o seu tipo.

```
1 // Uma variável do tipo int chamada numeroDaConta.  
2 int numeroDaConta;  
3  
4 // Uma variável do tipo double chamada precoDoProduto.  
5 double precoDoProduto;
```

Código Java 2.6: Declaração de Variáveis



Mais Sobre

Uma linguagem de programação é dita **estaticamente tipada** quando ela exige que os tipos das variáveis sejam definidos antes da compilação. A linguagem Java é uma linguagem estaticamente tipada.

Uma linguagem de programação é dita **fortemente tipada** quando ela exige que os valores armazenados em uma variável sejam compatíveis com o tipo da variável. A linguagem Java é uma linguagem fortemente tipada.



Mais Sobre

Em geral, as linguagens de programação possuem convenções para definir os nomes das variáveis. Essas convenções ajudam o desenvolvimento de um código mais legível.

Na convenção de nomes da linguagem Java, os nomes das variáveis devem seguir o padrão **camel case** com a primeira letra minúscula (**lower camel case**). Veja alguns exemplos:

- nomeDoCliente
- numeroDeAprovados

A convenção de nomes da linguagem Java pode ser consultada na seguinte url: <http://www.oracle.com/technetwork/java/codeconv-138413.html>

A declaração de uma variável pode ser realizada em qualquer linha de um bloco. Não é necessário declarar todas as variáveis no começo do bloco como acontece em algumas linguagens de programação.

```
1 // Declaração com Inicialização  
2 int numero = 10;  
3  
4 // Uso da variável  
5 System.out.println(numero);  
6  
7 // Outra Declaração com Inicialização  
8 double preco = 137.6;  
9
```

```
10 // Uso da variável
11 System.out.println(preco);
```

Código Java 2.7: Declarando em qualquer linha de um bloco.

Não podemos declarar duas variáveis com o mesmo nome em um único bloco ou escopo pois ocorrerá um erro de compilação.

```
1 // Declaração
2 int numero = 10;
3
4 // Erro de Compilação
5 int numero = 10;
```

Código Java 2.8: Duas variáveis com o mesmo nome no mesmo bloco.

Inicialização

Toda variável deve ser inicializada antes de ser utilizada pela primeira vez. Se isso não for realizado, ocorrerá um erro de compilação. A inicialização é realizada através do operador de atribuição =. Esse operador guarda um valor em uma variável.

```
1 // Declarações
2 int numero;
3 double preco;
4
5 // Inicialização
6 numero = 10;
7
8 // Uso Correto
9 System.out.println(numero);
10
11 // Erro de compilação
12 System.out.println(preco);
```

Código Java 2.9: Inicialização

Tipos Primitivos

A linguagem Java define um conjunto de tipos básicos de dados que são chamados **tipos primitivos**. A tabela abaixo mostra os oito tipos primitivos da linguagem Java e os valores compatíveis.

| Tipo | Descrição | Tamanho (“peso”) |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| byte | Valor inteiro entre -128 e 127 (inclusivo) | 1 byte |
| short | Valor inteiro entre -32.768 e 32.767 (inclusivo) | 2 bytes |
| int | Valor inteiro entre -2.147.483.648 e 2.147.483.647 (inclusivo) | 4 bytes |
| long | Valor inteiro entre -9.223.372.036.854.775.808 e 9.223.372.036.854.775.807 (inclusivo) | 8 bytes |
| float | Valor com ponto flutuante entre $1,40129846432481707 \times 10^{-45}$ e $3,40282346638528860 \times 10^{38}$ (positivo ou negativo) | 4 bytes |
| double | Valor com ponto flutuante entre $4,94065645841246544 \times 10^{-324}$ e $1,79769313486231570 \times 10^{308}$ (positivo ou negativo) | 8 bytes |

| Tipo | Descrição | Tamanho (“peso”) |
|---------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| boolean | true ou false | 1 bit |
| char | Um único caractere Unicode de 16 bits. Valor inteiro e positivo entre 0 (ou ‘\u0000’) e 65.535 (ou ‘\uffff’) | 2 bytes |

Tabela 2.1: Tipos primitivos de dados em Java.



Importante

Nenhum tipo primitivo da linguagem Java permite o armazenamento de texto. O tipo primitivo **char** armazena apenas um caractere. Quando é necessário armazenar um texto, devemos utilizar o tipo **String**. Contudo, é importante salientar que o tipo String **não** é um tipo primitivo.



Operadores

Para manipular os valores das variáveis de um programa, devemos utilizar os operadores oferecidos pela linguagem de programação adotada. A linguagem Java possui diversos operadores e os principais são categorizados da seguinte forma:

- Aritmético (+, -, *, /, %)
- Atribuição (=, +=, -=, *=, /=, %=)
- Relacional (==, !=, <, <=, >, >=)
- Lógico (&&, ||)

Aritmético

Os operadores aritméticos funcionam de forma muito semelhante aos operadores na matemática. Os operadores aritméticos são:

- Soma +
- Subtração -
- Multiplicação *
- Divisão /
- Módulo %

```

1 int umMaisUm = 1 + 1;           // umMaisUm = 2
2 int tresVezesDois = 3 * 2;      // tresVezesDois = 6
3 int quatroDivididoPor2 = 4 / 2; // quatroDivididoPor2 = 2
4 int seisModuloCinco = 6 % 5;    // seisModuloCinco = 1
5 int x = 7;
6 x = x + 1 * 2;                // x = 9
7 x = x - 3;                   // x = 6
8 x = x / (6 - 2 + (3*5)/(16-1)); // x = 2

```

Código Java 2.10: Exemplo de uso dos operadores aritméticos.



Importante

O módulo de um número x , na matemática, é o valor numérico de x desconsiderando o seu sinal (valor absoluto). Na matemática expressamos o módulo da seguinte forma: $| -2 | = 2$.

Em linguagens de programação, o módulo de um número é o resto da divisão desse número por outro. No exemplo acima, o resto da divisão de 6 por 5 é igual a 1. Além disso, lemos a expressão $6 \% 5$ da seguinte forma: seis módulo cinco.



Importante

As operações aritméticas em Java obedecem as mesmas regras da matemática com relação à precedência dos operadores e parênteses. Portanto, as operações são resolvidas a partir dos parênteses mais internos até os mais externos, primeiro resolvemos as multiplicações, divisões e os módulos. Em seguida, resolvemos as adições e subtrações.

Atribuição

Nas seções anteriores, já vimos um dos operadores de atribuição, o operador `=` (igual). Os operadores de atribuição são:

- Simples `=`
- Incremental `+=`
- Decremental `-=`
- Multiplicativa `*=`
- Divisória `/=`
- Modular `%=`

```

1 int valor = 1;      // valor = 1
2 valor += 2;         // valor = 3
3 valor -= 1;         // valor = 2
4 valor *= 6;         // valor = 12
5 valor /= 3;         // valor = 4
6 valor %= 3;         // valor = 1

```

Código Java 2.11: Exemplo de uso dos operadores de atribuição.

As instruções acima poderiam ser escritas de outra forma:

```

1 int valor = 1;      // valor = 1
2 valor = valor + 2;  // valor = 3
3 valor = valor - 1;  // valor = 2
4 valor = valor * 6;  // valor = 12
5 valor = valor / 3;  // valor = 4
6 valor = valor % 3;  // valor = 1

```

Código Java 2.12: O mesmo exemplo anterior usando os operadores aritméticos.

Como podemos observar, os operadores de atribuição, com exceção do simples (`=`), reduzem a quantidade de código escrito. Podemos dizer que esses operadores funcionam como “atalhos” para as operações que utilizam os operadores aritméticos.

Relacional

Muitas vezes precisamos determinar a relação entre uma variável ou valor e outra outra variável ou valor. Nessas situações, utilizamos os operadores relacionais. As operações realizadas com os operadores relacionais devolvem valores do tipo primitivo boolean. Os operadores relacionais são:

- Igualdade ==
- Diferença !=
- Menor <
- Menor ou igual <=
- Maior >
- Maior ou igual >=

```

1 int valor = 2;
2 boolean t = false;
3 t = (valor == 2);    // t = true
4 t = (valor != 2);   // t = false
5 t = (valor < 2);   // t = false
6 t = (valor <= 2);  // t = true
7 t = (valor > 1);   // t = true
8 t = (valor >= 1);  // t = true

```

Código Java 2.13: Exemplo de uso dos operadores relacionais em Java.

Lógico

A linguagem Java permite verificar duas ou mais condições através de operadores lógicos. Os operadores lógicos devolvem valores do tipo primitivo boolean. Os operadores lógicos são:

- “E” lógico &&
- “OU” lógico ||

```

1 int valor = 30;
2 boolean teste = false;
3 teste = valor < 40 && valor > 20;      // teste = true
4 teste = valor < 40 && valor > 30;      // teste = false
5 teste = valor > 30 || valor > 20;       // teste = true
6 teste = valor > 30 || valor < 20;       // teste = false
7 teste = valor < 50 && valor == 30;      // teste = true

```

Código Java 2.14: Exemplo de uso dos operadores lógicos em Java.



IF-ELSE

O comportamento de uma aplicação pode ser influenciado por valores definidos pelos usuários. Por exemplo, considere um sistema de cadastro de produtos. Se um usuário tenta adicionar um produto com preço negativo, a aplicação não deve cadastrar esse produto. Caso contrário, se o preço não for negativo, o cadastro pode ser realizado normalmente.

Outro exemplo, quando o pagamento de um boleto é realizado em uma agência bancária, o sistema do banco deve verificar a data de vencimento do boleto para aplicar ou não uma multa por atraso.

Para verificar uma determinada condição e decidir qual bloco de instruções deve ser executado, devemos aplicar o comando **if**.

```
1 if (preco < 0) {
2     System.out.println("O preço do produto não pode ser negativo");
3 } else {
4     System.out.println("Produto cadastrado com sucesso");
5 }
```

Código Java 2.15: Comando if

O comando **if** permite que valores booleanos sejam testados. Se o valor passado como parâmetro para o comando **if** for **true**, o bloco do **if** é executado. Caso contrário, o bloco do **else** é executado.

O parâmetro passado para o comando **if** deve ser um valor booleano, caso contrário o código não compila. O comando **else** e o seu bloco são opcionais.

🎯 WHILE

Em alguns casos, é necessário repetir um trecho de código diversas vezes. Suponha que seja necessário imprimir 10 vezes na tela a mensagem: “Bom Dia”. Isso poderia ser realizado colocando 10 linhas iguais a essa no código fonte:

```
1 System.out.println("Bom Dia");
```

Código Java 2.16: “Bom Dia”

Se ao invés de 10 vezes fosse necessário imprimir 100 vezes, já seriam 100 linhas iguais no código fonte. É muito trabalhoso utilizar essa abordagem para solucionar esse problema.

Através do comando **while**, é possível definir quantas vezes um determinado trecho de código deve ser executado pelo computador.

```
1 int contador = 0;
2
3 while(contador < 100) {
4     System.out.println("Bom Dia");
5     contador++;
6 }
```

Código Java 2.17: Comando while

A variável **contador** indica o número de vezes que a mensagem “Bom Dia” foi impressa na tela. O operador **++** incrementa a variável **contador** a cada rodada.

O parâmetro do comando **while** tem que ser um valor booleano. Caso contrário, ocorrerá um erro de compilação.

🎯 FOR

O comando **for** é análogo ao **while**. A diferença entre esses dois comandos é que o **for** recebe três argumentos.

```
1 for(int contador = 0; contador < 100; contador++) {
2     System.out.println("Bom Dia");
3 }
```

Código Java 2.18: Comando for



Exercícios de Fixação

- 4 Imprima na tela o seu nome 100 vezes. Adicione na pasta **lógica** o seguinte arquivo.

```
1 class ImprimeNome {
2     public static void main(String[] args) {
3         for(int contador = 0; contador < 100; contador++) {
4             System.out.println("Rafael Cosentino");
5         }
6     }
7 }
```

Código Java 2.19: ImprimeNome.java

Compile e execute a classe **ImprimeNome**.

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimeNome.java
K19/Rafael/logica$ java ImprimeNome
```

Terminal 2.6: Imprimindo 100 vezes um nome

- 5 Imprima na tela os números de 1 até 100. Adicione na pasta **lógica** o seguinte arquivo.

```
1 class ImprimeAte100 {
2     public static void main(String[] args) {
3         for(int contador = 1; contador <= 100; contador++) {
4             System.out.println(contador);
5         }
6     }
7 }
```

Código Java 2.20: ImprimeAte100.java

Compile e execute a classe **ImprimeAte100**.

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimeAte100.java
K19/Rafael/logica$ java ImprimeAte100
```

Terminal 2.7: Imprimindo de 1 até 100

- 6 Faça um programa que percorra todos os número de 1 até 100. Para os números ímpares, deve ser impresso um “*”, e para os números pares, deve ser impresso dois “**”. Veja o exemplo abaixo:

*

```
**
*
**
*
**
**
```

Adicione o seguinte arquivo na pasta **logica**.

```
1 class ImprimePadrao1 {
2     public static void main(String[] args) {
3         for(int contador = 1; contador <= 100; contador++) {
4             int resto = contador % 2;
5             if(resto == 1) {
6                 System.out.println("*");
7             } else {
8                 System.out.println("**");
9             }
10        }
11    }
12 }
```

Código Java 2.21: ImprimePadrao1.java

Compile e execute a classe **ImprimePadrao1**.

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimePadrao1.java
K19/Rafael/logica$ java ImprimePadrao1
```

Terminal 2.8: Padrão 1

- 7 Faça um programa que percorra todos os número de 1 até 100. Para os números múltiplos de 4, imprima a palavra “PI”, e para os outros, imprima o próprio número. Veja o exemplo abaixo:

```
1
2
3
PI
5
6
7
PI
```

Adicione o seguinte arquivo na pasta **logica**.

```
1 class ImprimePadrao2 {
2     public static void main(String[] args) {
3         for(int contador = 1; contador <= 100; contador++) {
4             int resto = contador % 4;
5             if(resto == 0) {
6                 System.out.println("PI");
7             } else {
8                 System.out.println(contador);
9             }
10        }
11    }
12 }
```

12 }

Código Java 2.22: ImprimePadrao2.java

Compile e execute a classe ImprimePadrao2

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimePadrao2.java  
K19/Rafael/logica$ java ImprimePadrao2
```

Terminal 2.9: Padrão 2

Exercícios Complementares

- 1 Crie um programa que imprima na tela um triângulo de “*”. Veja o exemplo abaixo:

```
*
```



```
**
```



```
***
```



```
****
```



```
*****
```

- 2 Crie um programa que imprima na tela vários triângulos de “*”. Observe o padrão abaixo.

```
*
```



```
**
```



```
***
```



```
****
```



```
*
```



```
**
```



```
***
```



```
****
```

- 3 Os números de Fibonacci são uma sequência de números definida recursivamente. O primeiro elemento da sequência é 0 e o segundo é 1. Os outros elementos são calculados somando os dois antecessores.

0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, 55, 89, 144, 233...

Crie um programa para imprimir os 30 primeiros números da sequência de Fibonacci.

- 4 Use seus conhecimentos para criar um programa que mostre um menu de atalho para os 5 padrões que acabamos de fazer. Exemplo:

```
K19$ java GeradorDePadroes
Gerador de Padrões
Escolha a opção desejada:
1- Padrão
2- Padrão
3- Padrão
4- Padrão
5- Padrão
0- Sair
```

Terminal 2.13: Menu

Se digitar o numero 1, ele automaticamente tem de executar o código para o padrão 1, e assim sucessivamente.

Abaixo está o “esqueleto” da sua classe:

```
1 //Vamos aprender nos próximos capítulos para que serve o import.
2 import java.io.IOException;
3 import java.io.InputStream;
4 import java.util.Scanner;
5
6 class GeradorDePadroes {
7     public static void main(String[] args) {
8         int opc=1;//Temos que atribuir o valor 1 na variável, para poder entrar no laço ←
9             //de repetição
10            while(opc!=0){
11
12                //Coloque o código do menu aqui.
13
14                Scanner scanner = new Scanner(System.in); //Vamos aprender mais pra frente que ←
15                    //esses são os
16                String valorTela= scanner.nextLine();    //comandos para receber e guardar algum←
17                    //valor da
18                opc = Integer.parseInt(valorTela);        //tela.
19
20                if(opc==1){
21                    //Código para o Padrão 1
22                } else if(opc==2){
23                    //Código para o Padrão 2
24                } else if(opc==3){
25                    //Código para o Padrão 3
26                } else if(opc==4){
27                    //Código para o Padrão 4
28                } else if(opc==5){
29                    //Código para o Padrão 5
30                }
31            }
32        }
33    }
```

Código Java 2.26: GeradorDePadroes.java



ORIENTAÇÃO A OBJETOS



Domínio e Aplicação

Um **domínio** é composto pelas entidades, informações e processos relacionados a um determinado contexto. Uma **aplicação** pode ser desenvolvida para automatizar ou tornar factível as tarefas de um domínio. Portanto, uma aplicação é basicamente o “reflexo” de um domínio.

Para exemplificar, suponha que estamos interessados em desenvolver uma aplicação para facilitar as tarefas do cotidiano de um banco. Podemos identificar clientes, funcionários, agências e contas como entidades desse domínio. Assim como podemos identificar as informações e os processos relacionados a essas entidades.

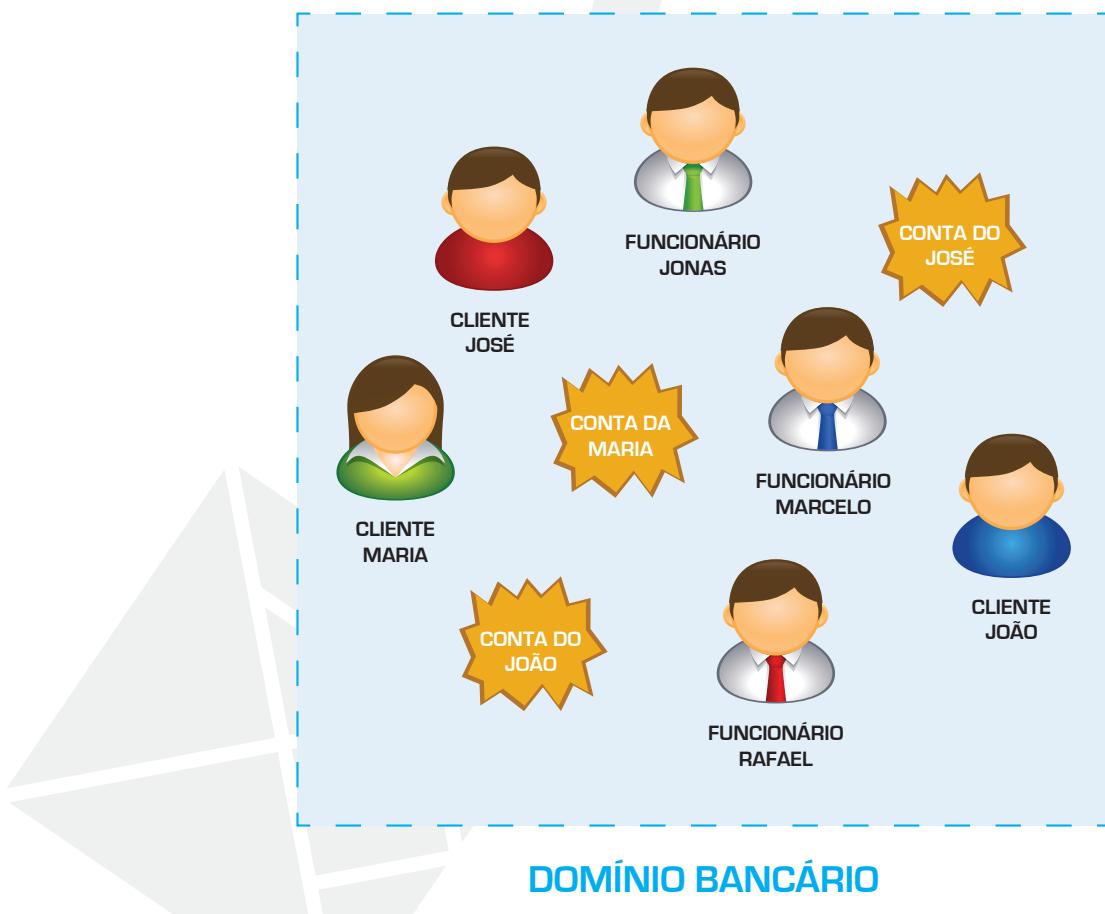


Figura 3.1: Domínio bancário



Mais Sobre

A identificação dos elementos de um domínio é uma tarefa difícil, pois depende fortemente do conhecimento das entidades, informações e processos que o compõem. Em geral, as pessoas que possuem esse conhecimento ou parte dele estão em contato constante com o domínio e não possuem conhecimentos técnicos para desenvolver uma aplicação.

Desenvolvedores de software buscam constantemente mecanismos para tornar mais eficiente o entendimento dos domínios para os quais eles devem desenvolver aplicações.



Objetos, Atributos e Métodos

As entidades identificadas no domínio devem ser representadas de alguma forma dentro da aplicação correspondente. Nas aplicações orientadas a objetos, as entidades são representadas por **objetos**.

- Uma aplicação orientada a objetos é composta por objetos.
- Em geral, um objeto representa uma entidade do domínio.

Para exemplificar, suponha que no domínio de um determinado banco exista um cliente chamado João. Dentro de uma aplicação orientada a objetos correspondente a esse domínio, deve existir um objeto para representar esse cliente.

Suponha que algumas informações do cliente João como nome, data de nascimento e sexo são importantes para o banco. Já que esses dados são relevantes para o domínio, o objeto que representa esse cliente deve possuir essas informações. Esses dados são armazenados nos **atributos** do objeto que representa o João.

- Um atributo é uma variável que pertence a um objeto.
- Os dados de um objeto são armazenados nos seus atributos.

O próprio objeto deve realizar operações de consulta ou alteração dos valores de seus atributos. Essas operações são definidas nos **métodos** do objeto.

Os métodos também são utilizados para possibilitar interações entre os objetos de uma aplicação. Por exemplo, quando um cliente requisita um saque através de um caixa eletrônico do banco, o objeto que representa o caixa eletrônico deve interagir com o objeto que representa a conta do cliente.

- As tarefas que um objeto pode realizar são definidas pelos seus métodos.
- Um objeto é composto por atributos e métodos.

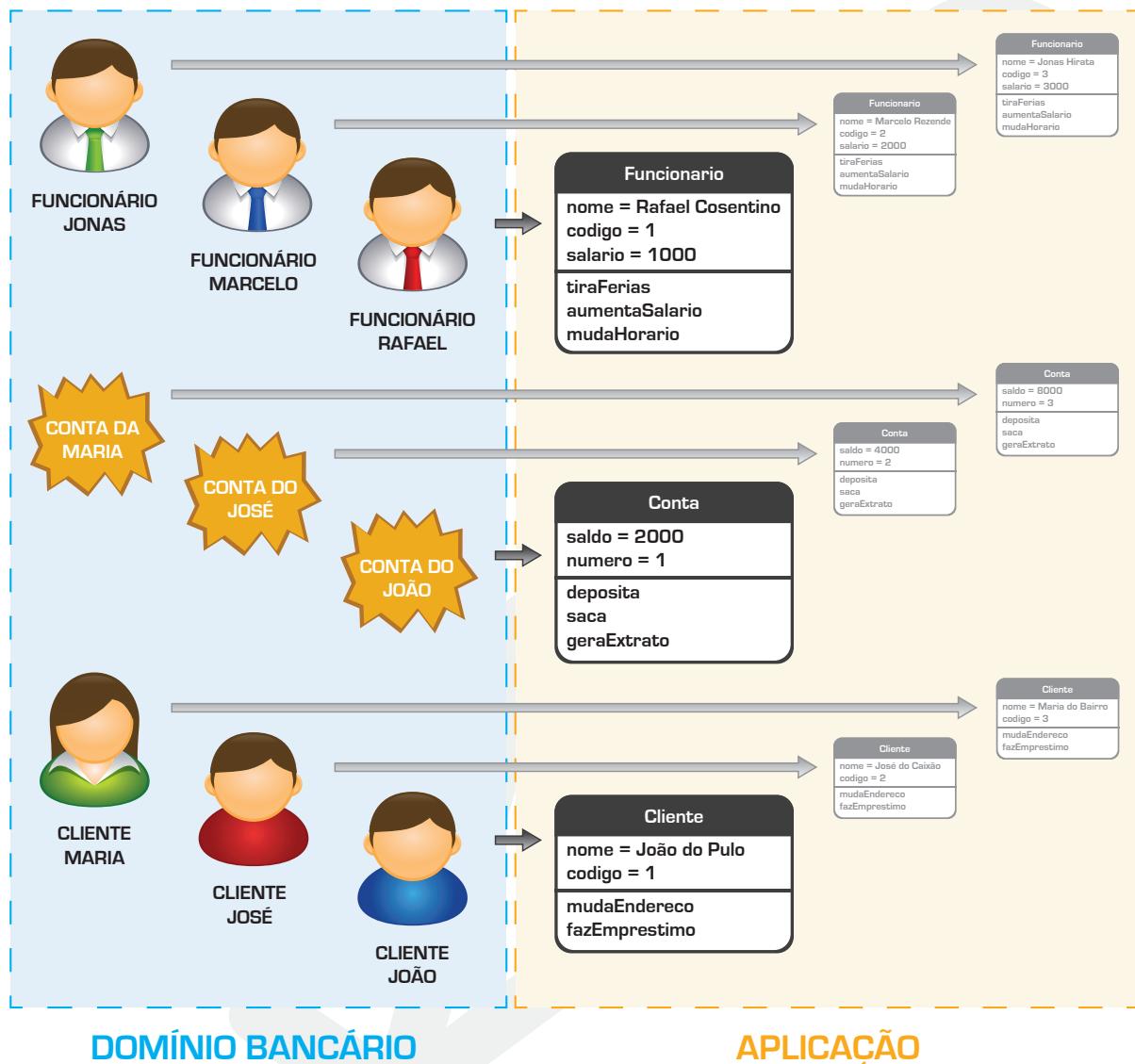


Figura 3.2: Mapeamento Domínio-Aplicação



Mais Sobre

Em geral, não é adequado utilizar o objeto que representa um determinado cliente para representar outro cliente do banco, pois os dados dos clientes podem ser diferentes. Dessa forma, para cada cliente do banco, deve existir um objeto dentro do sistema para representá-lo.



Mais Sobre

Os objetos não representam apenas coisas concretas como os clientes do banco. Eles também devem ser utilizados para representar coisas abstratas como uma conta de um cliente ou um serviço que o banco ofereça.



Classes

Antes de um objeto ser criado, devemos definir quais serão os seus atributos e métodos. Essa definição é realizada através de uma **classe** elaborada por um programador. A partir de uma classe, podemos construir objetos na memória do computador que executa a nossa aplicação.

Podemos representar uma classe através de diagramas **UML**. O diagrama UML de uma classe é composto pelo nome da mesma e pelos atributos e métodos que ela define. Todos os objetos criados a partir da classe Conta terão os atributos e métodos mostrados no diagrama UML. Os valores dos atributos de dois objetos criados a partir da classe Conta podem ser diferentes.

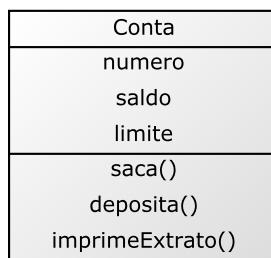


Figura 3.3: Diagrama UML da classe Conta.



Analogia

Um objeto é como se fosse uma casa ou um prédio. Para ser construído, precisa de um espaço físico. No caso dos objetos, esse espaço físico é algum trecho vago da memória do computador que executa a aplicação. No caso das casas e dos prédios, o espaço físico é algum terreno vazio.

Um prédio é construído a partir de uma planta criada por um engenheiro ou arquiteto. Para criar um objeto, é necessário algo semelhante a uma planta para que sejam “desenhados” os atributos e métodos que o objeto deve ter. Em orientação a objetos, a “planta” de um objeto é o que chamamos de classe.

Uma classe funciona como uma “receita” para criar objetos. Inclusive, vários objetos podem ser criados a partir de uma única classe. Assim como várias casas ou prédios poderiam ser construídos a partir de uma única planta; ou vários bolos poderiam ser preparados a partir de uma única receita; ou vários carros poderiam ser construídos a partir de um único projeto.

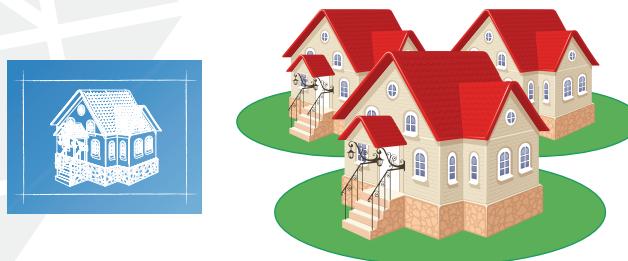


Figura 3.4: Diversas casas construídas a partir da mesma planta



Figura 3.5: Diversos batos preparados a partir da mesma receita



Figura 3.6: Diversos carros construídos a partir do mesmo projeto

Basicamente, as diferenças entre dois objetos criados a partir da classe Conta são os valores dos seus atributos. Assim como duas casas construídas a partir da mesma planta podem possuir características diferentes. Por exemplo, a cor das paredes.



Figura 3.7: Diversas casas com características diferentes

Classes em Java

O conceito de classe apresentado anteriormente é genérico e pode ser aplicado em diversas linguagens de programação. Mostraremos como a classe Conta poderia ser escrita utilizando a linguagem Java. Inicialmente, discutiremos apenas sobre os atributos. Os métodos serão abordados posteriormente.

```

1 class Conta {
2     double saldo;
3     double limite;
4     int numero;
5 }
```

Código Java 3.1: Conta.java

A classe Java Conta é declarada utilizando a palavra reservada **class**. No corpo dessa classe, são declaradas três variáveis que são os atributos que os objetos possuirão. Como a linguagem Java é

esticamente tipada, os tipos dos atributos são definidos no código. Os atributos saldo e limite são do tipo double, que permite armazenar números com casas decimais, e o atributo numero é do tipo int, que permite armazenar números inteiros.



Importante

Por convenção, os nomes das classes na linguagem Java devem seguir o padrão “Pascal Case”.

Criando objetos em Java

Após definir a classe Conta, podemos criar objetos a partir dela. Esses objetos devem ser alocados na memória RAM do computador. Felizmente, todo o processo de alocação do objeto na memória é gerenciado pela máquina virtual. O gerenciamento da memória é um dos recursos mais importantes oferecidos pela máquina virtual.

Do ponto de vista da aplicação, basta utilizar um comando especial para criar objetos e a máquina virtual se encarrega do resto. O comando para criar objetos é o **new**.

```

1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         // criando um objeto
4         new Conta();
5     }
6 }
```

Código Java 3.2: TestaConta.java

A linha com o comando new poderia ser repetida cada vez que desejássemos criar (instanciar) um objeto da classe Conta. A classe TestaConta serve apenas para colocarmos o método main, que é o ponto de partida da aplicação.

```

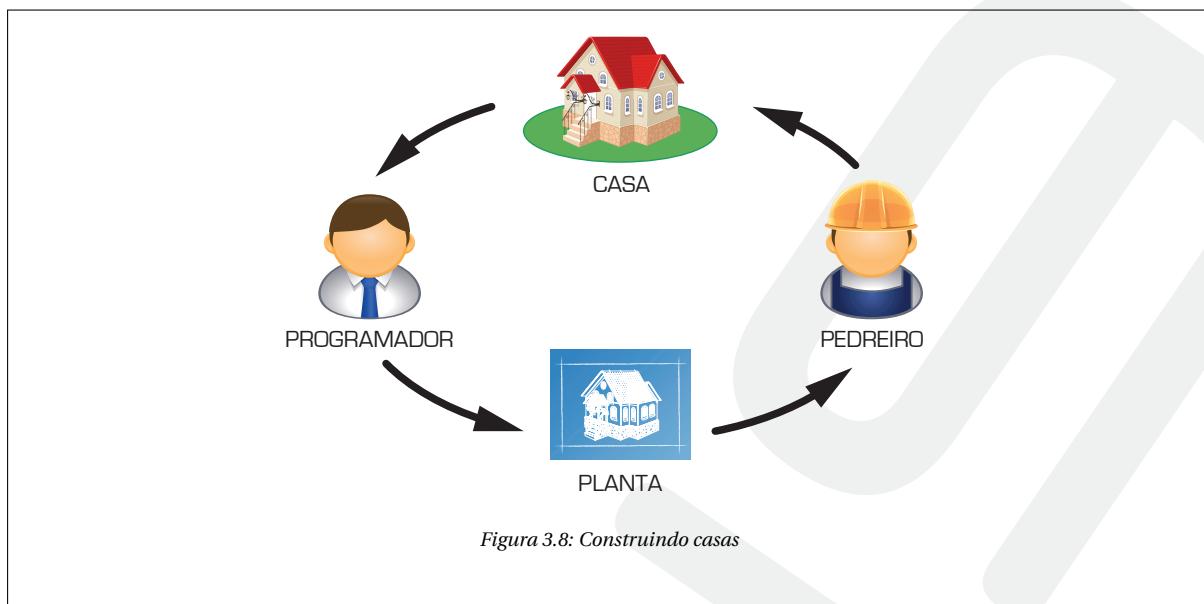
1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         // criando três objetos
4         new Conta();
5         new Conta();
6         new Conta();
7     }
8 }
```

Código Java 3.3: TestaConta.java



Analogia

Chamar o comando new passando uma classe Java é como se estivéssemos contratando uma construtora passando a planta da casa que queremos construir. A construtora se encarrega de construir a casa para nós de acordo com a planta. Assim como a máquina virtual se encarrega de construir o objeto na memória do computador.



Referências

Todo objeto possui uma referência. A referência de um objeto é a única maneira de acessar os seus atributos e métodos. Dessa forma, devemos guardar as referências dos objetos que desejamos utilizar.



Analogia

A princípio, podemos comparar a referência de um objeto com o endereço de memória desse objeto. De fato, essa comparação simplifica o aprendizado. Contudo, o conceito de referência é mais amplo. Uma referência é o elemento que permite que um determinado objeto seja acessado.

Uma referência está para um objeto assim como um controle remoto está para um aparelho de TV. Através do controle remoto de uma TV você pode aumentar o volume ou trocar de canal. Analogicamente, podemos controlar um objeto através da referência do mesmo.

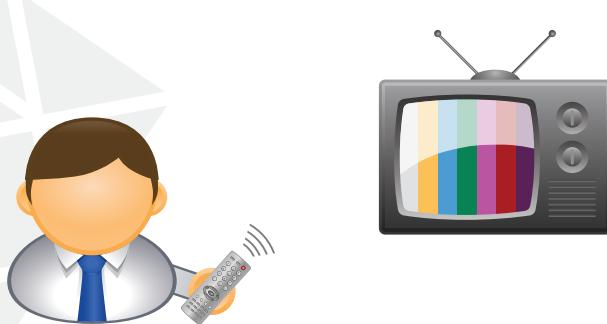


Figura 3.9: Controle remoto

Referências em Java

Ao utilizar o comando `new`, um objeto é alocado em algum lugar da memória. Para que possamos acessar esse objeto, precisamos de sua referência. O comando `new` devolve a referência do objeto que foi criado.

Para guardar as referências devolvidas pelo comando `new`, devemos utilizar variáveis não primitivas.

```
1 Conta referencia = new Conta();
```

Código Java 3.4: Criando um objeto e guardando a referência.

No código Java acima, a variável **referencia** receberá a referência do objeto criado pelo comando `new`. Essa variável é do tipo `Conta`. Isso significa que ela só pode armazenar referências de objetos do tipo `Conta`.



Manipulando Atributos

Podemos alterar ou acessar os valores guardados nos atributos de um objeto se tivermos a referência a esse objeto. Os atributos são acessados pelo nome. No caso específico da linguagem Java, a sintaxe para acessar um atributo utiliza o operador `".`.

```
1 Conta referencia = new Conta();
2
3 referencia.saldo = 1000.0;
4 referencia.limite = 500.0;
5 referencia.numero = 1;
6
7 System.out.println(referencia.saldo);
8 System.out.println(referencia.limite);
9 System.out.println(referencia.numero);
```

Código Java 3.5: Alterando e acessando os atributos de um objeto.

No código acima, o atributo `saldo` recebe o valor `1000.0`. O atributo `limite` recebe o valor `500` e o `numero` recebe o valor `1`. Depois, os valores são impressos na tela através do comando `System.out.println`.



Valores Padrão

Poderíamos instanciar um objeto e utilizar seus atributos sem inicializá-los explicitamente, pois os atributos são inicializados com valores padrão. Os atributos de tipos numéricos são inicializados com `0`, os atributos do tipo `boolean` são inicializados com `false` e os demais atributos com `null` (referência vazia).

```
1 class Conta {
2     double limite;
3 }
```

Código Java 3.6: Conta.java

```

1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta conta = new Conta();
4
5         // imprime 0
6         System.out.println(conta.limite);
7     }
8 }
```

Código Java 3.7: TestaConta.java

A inicialização dos atributos com os valores padrão ocorre na instanciação, ou seja, quando o comando `new` é utilizado. Dessa forma, todo objeto “nasce” com os valores padrão. Em alguns casos, é necessário trocar esses valores. Para trocar o valor padrão de um atributo, devemos inicializá-lo na declaração. Por exemplo, suponha que o limite padrão das contas de um banco seja R\$ 500. Nesse caso, seria interessante definir esse valor como padrão para o atributo `limite`.

```

1 class Conta {
2     double limite = 500;
3 }
```

Código Java 3.8: Conta.java

```

1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta conta = new Conta();
4
5         // imprime 500
6         System.out.println(conta.limite);
7     }
8 }
```

Código Java 3.9: TestaConta.java



Exercícios de Fixação

- Dentro da sua pasta de exercícios, crie uma pasta chamada **orientacao-a-objetos** para os arquivos desenvolvidos neste capítulo.

```

K19/Rafael$ mkdir orientacao-a-objetos
K19/Rafael$ ls
logica orientacao-a-objetos
```

Terminal 3.1: Criando a pasta dos exercícios desse capítulo

- Implemente uma classe para definir os objetos que representarão os clientes de um banco. Essa classe deve declarar dois atributos: um para os nomes e outro para os códigos dos clientes. Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```

1 class Cliente {
2     String nome;
3     int codigo;
4 }
```

Código Java 3.10: Cliente.java

- 3** Faça um teste criando dois objetos da classe Cliente. Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```

1 class TestaCliente {
2     public static void main(String[] args) {
3         Cliente c1 = new Cliente();
4         c1.nome = "Rafael Cosentino";
5         c1.codigo = 1;
6
7         Cliente c2 = new Cliente();
8         c2.nome = "Jonas Hirata";
9         c2.codigo = 2;
10
11        System.out.println(c1.nome);
12        System.out.println(c1.codigo);
13
14        System.out.println(c2.nome);
15        System.out.println(c2.codigo);
16    }
17 }
```

Código Java 3.11: TestaCliente.java

Compile e execute a classe TestaCliente.

- 4** Os bancos oferecem aos clientes a possibilidade de obter um cartão de crédito que pode ser utilizados para fazer compras. Um cartão de crédito possui um número e uma data de validade. Crie uma classe para modelar os objetos que representarão os cartões de crédito. Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```

1 class CartaoDeCredito {
2     int numero;
3     String dataDeValidade;
4 }
```

Código Java 3.12: CartaoDeCredito.java

- 5** Faça um teste criando dois objetos da classe CartaoDeCredito. Altere e imprima os atributos desses objetos. Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```

1 class TestaCartaoDeCredito {
2     public static void main(String[] args) {
3         CartaoDeCredito cdc1 = new CartaoDeCredito();
4         cdc1.numero = 111111;
5         cdc1.dataDeValidade = "01/01/2013";
6
7         CartaoDeCredito cdc2 = new CartaoDeCredito();
8         cdc2.numero = 222222;
9         cdc2.dataDeValidade = "01/01/2014";
10
11        System.out.println(cdc1.numero);
12        System.out.println(cdc1.dataDeValidade);
13
14        System.out.println(cdc2.numero);
15        System.out.println(cdc2.dataDeValidade);
16    }
17 }
```

Código Java 3.13: TestaCartaoDeCredito.java

Compile e execute a classe TestaCartaoDeCredito.

- 6 As agências do banco possuem número. Crie uma classe para definir os objetos que representarão as agências.

```
1 class Agencia {
2     int numero;
3 }
```

Código Java 3.14: Agencia.java

- 7 Faça um teste criando dois objetos da classe Agencia. Altere e imprima os atributos desses objetos. Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```
1 class TestaAgencia {
2     public static void main(String[] args) {
3         Agencia a1 = new Agencia();
4         a1.numero = 1234;
5
6         Agencia a2 = new Agencia();
7         a2.numero = 5678;
8
9         System.out.println(a1.numero);
10
11        System.out.println(a2.numero);
12    }
13 }
```

Código Java 3.15: TestaAgencia.java

Compile e execute a classe TestaAgencia.

- 8 As contas do banco possuem número, saldo e limite. Crie uma classe para definir os objetos que representarão as contas.

```
1 class Conta {
2     int numero;
3     double saldo;
4     double limite;
5 }
```

Código Java 3.16: Conta.java

- 9 Faça um teste criando dois objetos da classe Conta. Altere e imprima os atributos desses objetos. Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```
1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c1 = new Conta();
4         c1.numero = 1234;
5         c1.saldo = 1000;
6         c1.limite = 500;
7
8         Conta c2 = new Conta();
9         c2.numero = 5678;
10        c2.saldo = 2000;
11        c2.limite = 250;
```

```

12     System.out.println(c1.numero);
13     System.out.println(c1.saldo);
14     System.out.println(c1.limite);
15
16     System.out.println(c2.numero);
17     System.out.println(c2.saldo);
18     System.out.println(c2.limite);
19
20 }
21 }
```

Código Java 3.17: TestaConta.java

Compile e execute a classe TestaConta.

- 10 Faça um teste que imprima os atributos de um objeto da classe Conta logo após a sua criação.

```

1 class TestaValoresPadrao {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new Conta();
4
5         System.out.println(c.numero);
6         System.out.println(c.saldo);
7         System.out.println(c.limite);
8     }
9 }
```

Código Java 3.18: TestaValoresPadrao.java

Compile e execute a classe TestaValoresPadrao.

- 11 Altere a classe Conta para que todos os objetos criados a partir dessa classe possuam R\$ 100 de limite inicial.

```

1 class Conta {
2     int numero;
3     double saldo;
4     double limite = 100;
5 }
```

Código Java 3.19: Conta.java

Compile e execute a classe TestaValoresPadrao.



Exercícios Complementares

- 1 Implemente uma classe chamada Aluno na pasta **orientacao-a-objetos** para definir os objetos que representarão os alunos de uma escola. Essa classe deve declarar três atributos: o primeiro para o nome, o segundo para o RG e o terceiro para a data de nascimento dos alunos.

- 2 Faça uma classe chamada TestaAluno e crie dois objetos da classe Aluno atribuindo valores a eles. A classe também deve mostrar na tela as informações desses objetos.

- 3 Em uma escola, além dos alunos temos os funcionários, que também precisam ser representados em nossa aplicação. Então implemente outra classe na pasta **orientacao-a-objetos** chamada Funcionario que contenha dois atributos: o primeiro para o nome e o segundo para o salário dos funcionários.
- 4 Faça uma classe chamada TestaFuncionario e crie dois objetos da classe Funcionario atribuindo valores a eles. Mostre na tela as informações desses objetos.
- 5 Em uma escola, os alunos precisam ser divididos por turmas, que devem ser representadas dentro da aplicação. Implemente na pasta **orientacao-a-objetos** um classe chamada Turma que conte h quatro atributos: o primeiro para o período, o segundo para definir a série, o terceiro para sigla e o quarto para o tipo de ensino.
- 6 Faça uma classe chamada TestaTurma para criar dois objetos da classe Turma. Adicione informações a eles e depois mostre essas informações na tela.



Relacionamentos: Associação, Agregação e Composição

Todo cliente do banco pode adquirir um cartão de crédito. Suponha que um cliente adquira um cartão de crédito. Dentro do sistema do banco, deve existir um objeto que represente o cliente e outro que represente o cartão de crédito. Para expressar a relação entre o cliente e o cartão de crédito, algum vínculo entre esses dois objetos deve ser estabelecido.



Figura 3.10: Clientes e cartões

Duas classes deveriam ser criadas: uma para definir os atributos e métodos dos clientes e outra para os atributos e métodos dos cartões de crédito. Para expressar o relacionamento entre cliente e cartão de crédito, podemos adicionar um atributo do tipo Cliente na classe CartaoDeCredito.

```
1 class Cliente {
2     String nome;
3 }
```

Código Java 3.26: Cliente.java

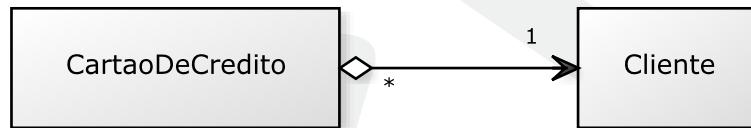
```
1 class CartaoDeCredito {
2     int numero;
```

```

3     String dataDeValidade;
4     Cliente cliente;
5 }
```

Código Java 3.27: CartaoDeCredito.java

Esse tipo de relacionamento é chamado de **Agregação**. Há uma notação gráfica na linguagem UML para representar uma agregação. Veja o diagrama abaixo.

*Figura 3.11: Agregação entre clientes e cartões de crédito.*

No relacionamento entre cartão de crédito e cliente, um cartão de crédito só pode se relacionar com um único cliente. Por isso, no diagrama acima, o número 1 é colocado ao lado da classe Cliente. Por outro lado, um cliente pode se relacionar com muitos cartões de crédito. Por isso, no diagrama acima, o caractere “*” é colocado ao lado da classe CartaoDeCredito.

O relacionamento entre um objeto da classe Cliente e um objeto da classe CartaoDeCredito só é concretizado quando a referência do objeto da classe Cliente é armazenada no atributo cliente do objeto da classe CartaoDeCredito. Depois de relacionados, podemos acessar, indiretamente, os atributos do cliente através da referência do objeto da classe CartaoDeCredito.

```

1 // Criando um objeto de cada classe
2 CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito();
3 Cliente c = new Cliente();
4
5 // Ligando os objetos
6 cdc.cliente = c;
7
8 // Acessando o nome do cliente
9 cdc.cliente.nome = "Rafael Cosentino";
```

Código Java 3.28: Concretizando uma agregação

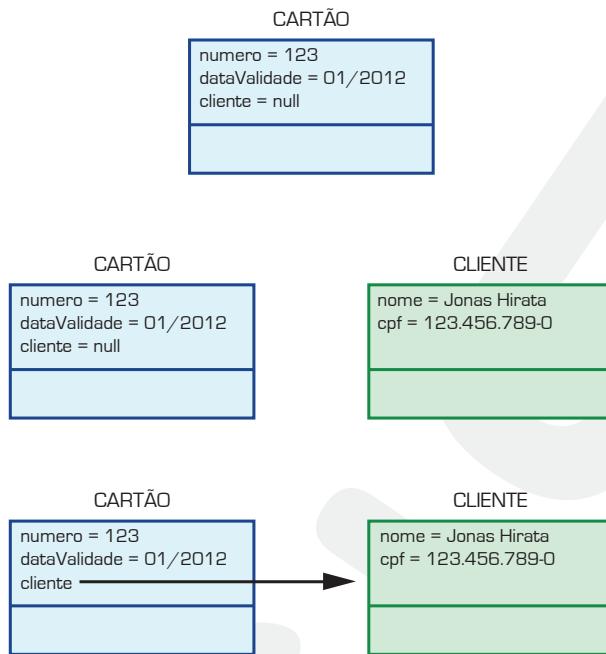


Figura 3.12: Conectando um cliente e um cartão



Exercícios de Fixação

- 12 Defina um vínculo entre os objetos que representam os clientes e os objetos que representam os cartões de crédito. Para isso, você deve **alterar** a classe `CartaoDeCredito`.

```

1 class CartaoDeCredito {
2     int numero;
3     String dataDeValidade;
4     Cliente cliente;
5 }
```

Código Java 3.29: `CartaoDeCredito.java`

- 13 Teste o relacionamento entre clientes e cartões de crédito.

```

1 class TestaClienteECartao {
2     public static void main(String[] args) {
3         // Criando alguns objetos
4         Cliente c = new Cliente();
5         CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito();
6
7         // Carregando alguns dados
8         c.nome = "Rafael Cosentino";
9         cdc.numero = 111111;
10
11        // Ligando os objetos
12        cdc.cliente = c;
13
14        System.out.println(cdc.numero);
15        System.out.println(cdc.cliente.nome);
16    }
}
```

17 }

Código Java 3.30: TestaClienteECartao.java

Compile e execute a classe TestaClienteECartao.

- 14** Defina um vínculo entre os objetos que representam as agências e os objetos que representam os contas. Para isso, você deve **alterar** a classe Conta.

```
1 class Conta {
2     int numero;
3     double saldo;
4     double limite = 100;
5     Agencia agencia;
6 }
```

Código Java 3.31: Conta.java

- 15** Teste o relacionamento entre contas e agências.

```
1 class TestaContaEAgencia {
2     public static void main(String[] args) {
3         // Criando alguns objetos
4         Agencia a = new Agencia();
5         Conta c = new Conta();
6
7         // Carregando alguns dados
8         a.numero = 178;
9         c.saldo = 1000.0;
10
11        // Ligando os objetos
12        c.agencia = a;
13
14        System.out.println(c.agencia.numero);
15        System.out.println(c.saldo);
16    }
17 }
```

Código Java 3.32: TestaContaEAgencia.java

Compile e execute a classe TestaContaEAgencia.



Exercícios Complementares

- 7** Defina um vínculo entre os alunos e as turmas, criando na classe Aluno um atributo do tipo Turma.
- 8** Teste o relacionamento entre os alunos e as turmas, criando um objeto de cada classe e atribuindo valores a eles. Exiba na tela os valores que estão nos atributos da turma através do objeto da classe Aluno.



Métodos

No banco, é possível realizar diversas operações em uma conta: depósito, saque, transferência, consultas e etc. Essas operações podem modificar ou apenas acessar os valores dos atributos dos objetos que representam as contas.

Essas operações são realizadas em **métodos** definidos na própria classe Conta. Por exemplo, para realizar a operação de depósito, podemos acrescentar o seguinte método na classe Conta.

```
1 void deposita(double valor) {
2     // implementação
3 }
```

Código Java 3.35: Definindo um método

Podemos dividir um método em quatro partes:

Nome: É utilizado para chamar o método. Na linguagem Java, é uma boa prática definir os nomes dos métodos utilizando a convenção “Camel Case” com a primeira letra minúscula.

Lista de Parâmetros: Define os valores que o método deve receber. Métodos que não devem receber nenhum valor possuem a lista de parâmetros vazia.

Corpo: Define o que acontecerá quando o método for chamado.

Retorno: A resposta que será devolvida ao final do processamento do método. Quando um método não devolve nenhuma resposta, ele deve ser marcado com a palavra reservada **void**.

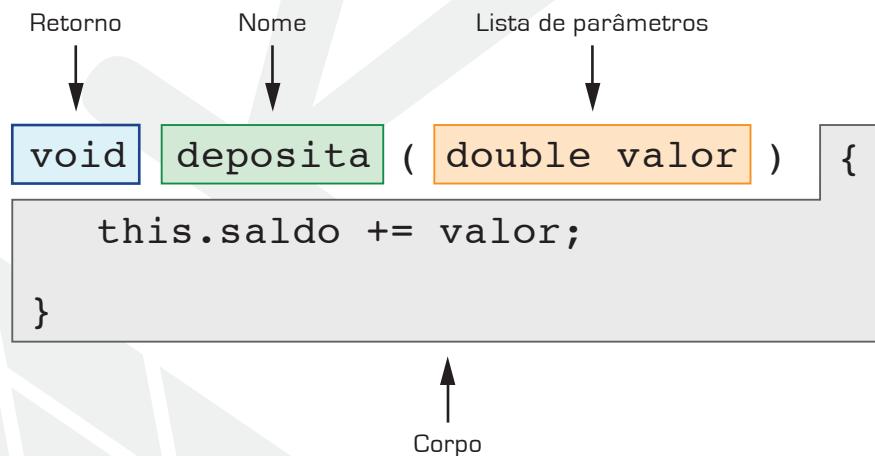


Figura 3.13: Estrutura de um método

Para realizar um depósito, devemos chamar o método `deposita()` através da referência do objeto que representa a conta que terá o dinheiro creditado.

```
1 // Referência de um objeto
2 Conta c = new Conta();
3
4 // Chamando o método deposita()
5 c.deposita(1000);
```

Código Java 3.36: Chamando o método deposita()

Normalmente, os métodos acessam ou alteram os valores armazenados nos atributos dos objetos. Por exemplo, na execução do método `deposita()`, é necessário alterar o valor do atributo `saldo` do objeto que foi escolhido para realizar a operação.

Dentro de um método, para acessar os atributos do objeto que está processando o método, devemos utilizar a palavra reservada `this`.

```
1 void deposita(double valor) {
2     this.saldo += valor;
3 }
```

Código Java 3.37: Utilizando o this para acessar e/ou modificar um atributo

O método `deposita()` não possui nenhum retorno lógico. Por isso, foi marcado com `void`. Mas, para outros métodos, pode ser necessário definir um tipo de retorno específico.

Considere, por exemplo, um método para realizar a operação que consulta o saldo disponível das contas. Suponha também que o saldo disponível é igual a soma do saldo e do limite. Então, esse método deve somar os atributos `saldo` e `limite` e devolver o resultado. Por outro lado, esse método não deve receber nenhum valor, pois todas as informações necessárias para realizar a operação estão nos atributos dos objetos que representam as contas.

```
1 double consultaSaldoDisponivel() {
2     return this.saldo + this.limite;
3 }
```

Código Java 3.38: Método com retorno double

Ao chamar o método `consultaSaldoDisponivel()` a resposta pode ser armazenada em uma variável do tipo `double`.

```
1 Conta c = new Conta();
2 c.deposita(1000);
3
4 // Armazenando a resposta de um método em uma variável
5 double saldoDisponivel = c.consultaSaldoDisponivel();
6
7 System.out.println("Saldo Disponível: " + this.saldoDisponivel);
```

Código Java 3.39: Armazenando a resposta de um método



Exercícios de Fixação

- 16** **Acrescente** alguns métodos na classe `Conta` para realizar as operações de `deposito`, `saque`, `impressão de extrato` e `consulta do saldo disponível`.

```
1 class Conta {
2     int numero;
3     double saldo;
4     double limite = 100;
```

```

5 Agencia agencia;
6
7 // ADICIONE OS MÉTODOS ABAIXO
8 void deposita(double valor) {
9     this.saldo += valor;
10 }
11
12 void saca(double valor) {
13     this.saldo -= valor;
14 }
15
16 void imprimeExtrato() {
17     System.out.println("SALDO: " + this.saldo);
18 }
19
20 double consultaSaldoDisponivel() {
21     return this.saldo + this.limite;
22 }
23 }
```

Código Java 3.40: Conta.java

17 Teste os métodos da classe Conta.

```

1 class TestaMetodosConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new Conta();
4
5         c.deposita(1000);
6         c.imprimeExtrato();
7
8         c.saca(100);
9         c.imprimeExtrato();
10
11        double saldoDisponivel = c.consultaSaldoDisponivel();
12        System.out.println("SALDO DISPONÍVEL: " + saldoDisponivel);
13    }
14 }
```

Código Java 3.41: TestaMetodosConta.java

Compile e execute a classe TestaMetodosConta.



Exercícios Complementares

9 Adicione na classe **Funcionario** dois métodos: um para aumentar o salário e outro para consultar os dados dos funcionários.

10 Na classe **TestaFuncionario** teste novamente os métodos de um objeto da classe **Funcionario**.



Sobrecarga (Overloading)

Os clientes dos bancos costumam consultar periodicamente informações relativas às suas contas. Geralmente, essas informações são obtidas através de extratos. No sistema do banco, os extratos

podem ser gerados por métodos da classe Conta.

```

1 class Conta {
2     double saldo;
3     double limite;
4
5     void imprimeExtrato(int dias){
6         // extrato
7     }
8 }
```

Código Java 3.44: Conta.java

O método `imprimeExtrato()` recebe a quantidade de dias que deve ser considerada para gerar o extrato da conta. Por exemplo, se esse método receber o valor 30 então ele deve gerar um extrato com as movimentações dos últimos 30 dias.

Em geral, extratos dos últimos 15 dias atendem as necessidades dos clientes. Dessa forma, poderíamos acrescentar um método na classe Conta para gerar extratos com essa quantidade fixa de dias.

```

1 class Conta {
2     double saldo;
3     double limite;
4
5     void imprimeExtrato(){
6         // extrato dos últimos 15 dias
7     }
8
9     void imprimeExtrato(int dias){
10        // extrato
11    }
12 }
```

Código Java 3.45: Conta.java

O primeiro método não recebe parâmetros pois ele utilizará uma quantidade de dias padrão definida pelo banco para gerar os extratos (15 dias).

O segundo recebe um valor inteiro como parâmetro e deve considerar essa quantidade de dias para gerar os extratos.

Os dois métodos possuem o mesmo nome e lista de parâmetros diferentes. Quando dois ou mais métodos são definidos na mesma classe com o mesmo nome, dizemos que houve uma **sobrecarga** de métodos. Uma sobrecarga de métodos só é válida se as listas de parâmetros dos métodos são diferentes entre si.

No caso dos dois métodos que geram extratos, poderíamos evitar repetição de código fazendo um método chamar o outro.

```

1 class Conta {
2
3     void imprimeExtrato(){
4         this.imprimeExtrato(15);
5     }
6
7     void imprimeExtrato(int dias){
8         // extrato
9     }
10 }
```

Código Java 3.46: Conta.java



Exercícios de Fixação

- 18 Crie uma classe chamada **Gerente** para definir os objetos que representarão os gerentes do banco. Defina dois métodos de aumento salarial nessa classe. O primeiro deve aumentar o salário com uma taxa fixa de 10%. O segundo deve aumentar o salário com uma taxa variável.

```

1 class Gerente {
2     String nome;
3     double salario;
4
5     void aumentaSalario() {
6         this.aumentaSalario(0.1);
7     }
8
9     void aumentaSalario(double taxa) {
10        this.salario += this.salario * taxa;
11    }
12 }
```

Código Java 3.47: Gerente.java

- 19 Teste os métodos de aumento salarial definidos na classe **Gerente**.

```

1 class TestaGerente {
2     public static void main(String[] args){
3         Gerente g = new Gerente();
4         g.salario = 1000;
5
6         System.out.println("Salário: " + g.salario);
7
8         System.out.println("Aumentando o salário em 10% ");
9         g.aumentaSalario();
10
11        System.out.println("Salário: " + g.salario);
12
13        System.out.println("Aumentando o salário em 30% ");
14        g.aumentaSalario(0.3);
15
16        System.out.println("Salário: " + g.salario);
17    }
18 }
```

Código Java 3.48: TestaGerente.java

Compile e execute a classe **TestaGerente**.



Construtores

No domínio de um banco, todo cartão de crédito deve possuir um número. Toda agência deve possuir um número. Toda conta deve estar associada a uma agência.

Após criar um objeto para representar um cartão de crédito, poderíamos definir um valor para o atributo numero. De maneira semelhante, podemos definir um número para um objeto da classe Agencia e uma agência para um objeto da classe Conta.

```
1 CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito();
2 cdc.numero = 12345;
```

Código Java 3.49: Definindo um número para um cartão de crédito

```
1 Agencia a = new Agencia();
2 a.numero = 11111;
```

Código Java 3.50: Definindo um número para uma agência

```
1 Conta c = new Conta();
2 c.agencia = a;
```

Código Java 3.51: Definindo uma agência para uma conta

Definir os valores dos atributos obrigatórios de um objeto logo após a criação dele resolveria as restrições do sistema do banco. Porém, nada garante que todos os desenvolvedores sempre lembrem de inicializar esses valores.

Para não correr esse risco, podemos utilizar **construtores**. Um construtor permite que um determinado trecho de código seja executado toda vez que um objeto é criado, ou seja, toda vez que o operador new é chamado. Assim como os métodos, os construtores podem receber parâmetros. Contudo, diferentemente dos métodos, os construtores não devolvem resposta.

Em Java, um construtor deve ter o mesmo nome da classe na qual ele foi definido.

```
1 class CartaoDeCredito {
2     int numero;
3
4     CartaoDeCredito(int numero) {
5         this.numero = numero;
6     }
7 }
```

Código Java 3.52: CartaoDeCredito.java

```
1 class Agencia {
2     int numero;
3
4     Agencia(int numero) {
5         this.numero = numero;
6     }
7 }
```

Código Java 3.53: Agencia.java

```
1 class Conta {
2     Agencia agencia;
3
4     Conta(Agencia agencia) {
5         this.agencia = agencia;
6     }
7 }
```

Código Java 3.54: Conta.java

Na criação de um objeto com o comando new, os argumentos passados devem ser compatíveis com a lista de parâmetros de algum construtor definido na classe que está sendo instanciada. Caso contrário, um erro de compilação ocorrerá para avisar o desenvolvedor dos valores obrigatórios que devem ser passados para criar um objeto.

```
1 // Passando corretamente os parâmetros para os construtores
2 CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito(1111);
3
4 Agencia a = new Agencia(1234);
5
6 Conta c = new Conta(a);
```

Código Java 3.55: Construtores

```
1 // ERRO DE COMPILAÇÃO
2 CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito();
3
4 // ERRO DE COMPILAÇÃO
5 Agencia a = new Agencia();
6
7 // ERRO DE COMPILAÇÃO
8 Conta c = new Conta();
```

Código Java 3.56: Construtores

Construtor Padrão

Toda vez que um objeto é criado, um construtor da classe correspondente deve ser chamado. Mesmo quando nenhum construtor for definido explicitamente, há um construtor padrão que será inserido pelo próprio compilador. O construtor padrão não recebe parâmetros e será inserido sempre que o desenvolvedor não definir pelo menos um construtor explicitamente.

Portanto, para instanciar uma classe que não possui construtores definidos no código fonte, devemos utilizar o construtor padrão, já que este é inserido automaticamente pelo compilador.

```
1 class Conta {
2
3 }
```

Código Java 3.57: Conta.java

```
1 // Chamando o construtor padrão
2 Conta c = new Conta();
```

Código Java 3.58: Utilizando o construtor padrão

Lembrando que o construtor padrão só será inserido pelo compilador se nenhum construtor for definido no código fonte. Dessa forma, se você adicionar um construtor com parâmetros então não poderá utilizar o comando new sem passar argumentos, pois um erro de compilação ocorrerá.

```
1 class Agencia {
2     int numero;
3
4     Agencia(int numero) {
5         this.numero = numero;
6     }
7 }
```

Código Java 3.59: Agencia.java

```

1 // ERRO DE COMPILAÇÃO
2 Agencia a = new Agencia();

```

Código Java 3.60: Chamando um construtor sem argumentos

Sobrecarga de Construtores

O conceito de sobrecarga de métodos pode ser aplicado para construtores. Dessa forma, podemos definir diversos construtores na mesma classe.

```

1 class Pessoa {
2     String rg;
3     int cpf;
4
5     Pessoa(String rg){
6         this.rg = rg;
7     }
8
9     Pessoa(int cpf){
10        this.cpf = cpf;
11    }
12 }

```

Código Java 3.61: Pessoa.java

Quando dois construtores são definidos, há duas opções no momento de utilizar o comando new.

```

1 // Chamando o primeiro construtor
2 Pessoa p1 = new Pessoa("123456X");
3
4 // Chamando o segundo construtor
5 Pessoa p2 = new Pessoa(123456789);

```

Código Java 3.62: Utilizando dois construtores diferentes

Construtores chamando Construtores

Assim como podemos encadear métodos, também podemos encadear construtores.

```

1 class Conta {
2     int numero;
3     double limite;
4
5     Conta(int numero) {
6         this.numero = numero;
7     }
8
9     Conta(int numero, double limite) {
10        this(numero);
11        this.limite = limite;
12    }
13 }

```

Código Java 3.63: Conta.java



Exercícios de Fixação

- 20 Acrescente um construtor na classe Agencia para receber um número como parâmetro.

```

1 class Agencia {
2     int numero;
3
4     Agencia(int numero) {
5         this.numero = numero;
6     }
7 }
```

Código Java 3.64: Agencia.java

- 21 Tente compilar novamente o arquivo TestaContaEAgencia. Observe o erro de compilação.

- 22 Altere o código da classe TestaContaEAgencia para que o erro de compilação seja resolvido. Substitua linhas **semelhantes** a

```
1 Agencia a = new Agencia();
```

Código Java 3.65: Código antigo

por linhas semelhantes a

```
1 Agencia a = new Agencia(1234);
```

Código Java 3.66: Código novo

Compile novamente o arquivo TestaContaEAgencia.

- 23 Acrescente um construtor na classe CartaoDeCredito para receber um número como parâmetro.

```

1 class CartaoDeCredito {
2     int numero;
3     String dataDeValidade;
4
5     Cliente cliente;
6
7     CartaoDeCredito(int numero) {
8         this.numero = numero;
9     }
10 }
```

Código Java 3.67: CartaoDeCredito.java

- 24 Tente compilar novamente os arquivos TestaCartaoDeCredito e TestaClienteECartao. Observe os erros de compilação.

- 25 Altere o código das classes TestaCartaoDeCredito e TestaClienteECartao para que os erros de compilação sejam resolvidos.

Substitua trechos de código **semelhantes** ao trecho abaixo:

```

1 CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito();
2 cdc.numero = 111111;

```

Código Java 3.68: Código antigo

por trechos de código semelhantes ao trecho abaixo:

```

1 CartaoDeCredito cdc = new CartaoDeCredito(111111);

```

Código Java 3.69: Código novo

Compile novamente os arquivos TestaCartaoDeCredito e TestaClienteECartao.

- 26 Acrescente um construtor na classe Conta para receber uma referência como parâmetro.

```

1 class Conta {
2     int numero;
3     double saldo;
4     double limite = 100;
5     Agencia agencia;
6
7     Conta(Agencia agencia) {
8         this.agencia = agencia;
9     }
10
11    void deposita(double valor) {
12        this.saldo += valor;
13    }
14    void saca(double valor) {
15        this.saldo -= valor;
16    }
17    void imprimeExtrato() {
18        System.out.println("SALDO: " + this.saldo);
19    }
20
21    double consultaSaldoDisponivel() {
22        return this.saldo + this.limite;
23    }
24 }

```

Código Java 3.70: Conta.java

- 27 Tente compilar novamente os arquivos TestaContaEAgencia, TestaMetodosConta e TestaValoresPadrao. Observe os erros de compilação.

- 28 Altere o código das classes TestaContaEAgencia, TestaMetodosConta e TestaValoresPadrao para que os erros de compilação sejam resolvidos.

Substitua trechos de código **semelhantes** ao trecho abaixo:

```

1 Agencia a = new Agencia(1234);
2 Conta c = new Conta();

```

Código Java 3.71: Código antigo

por trechos de código semelhantes ao trecho abaixo:

```
1 Agencia a = new Agencia(1234);
2 Conta c = new Conta(a);
```

Código Java 3.72: Código novo

Também substitua trechos de código semelhantes ao trecho abaixo:

```
1 Conta c = new Conta();
```

Código Java 3.73: Código antigo

por trechos de código semelhantes ao trecho abaixo:

```
1 Agencia a = new Agencia(1234);
2 Conta c = new Conta(a);
```

Código Java 3.74: Código novo

Compile novamente os arquivos TestaContaEAgencia, TestaMetodosConta e TestaValoresPadrao.



Referências como parâmetro

Da mesma forma que podemos passar valores primitivos como parâmetro para um método ou construtor, também podemos passar valores não primitivos (referências).

Considere um método na classe Conta que implemente a lógica de transferência de valores entre contas. Esse método deve receber como argumento, além do valor a ser transferido, a referência da conta que receberá o dinheiro.

```
1 void transfere(Conta destino, double valor) {
2     this.saldo -= valor;
3     destino.saldo += valor;
4 }
```

Código Java 3.75: Método transfere()

Na chamada do método `transfere()`, devemos ter duas referências de contas: uma para chamar o método e outra para passar como parâmetro.

```
1 Conta origem = new Conta();
2 origem.saldo = 1000;
3
4 Conta destino = new Conta();
5
6 origem.transfere(destino, 500);
```

Código Java 3.76: Chamando o método transfere()

Quando a variável `destino` é passada como parâmetro, somente a referência armazenada nessa variável é enviada para o método `transfere()` e não o objeto em si. Em outras palavras, somente o “endereço” para a conta que receberá o valor da transferência é enviado para o método `transfere()`.



Exercícios de Fixação

- 29 Acrescente um método na classe Conta para implementar a lógica de transferência de valores entre contas.

```
1 void transfere(Conta destino, double valor) {  
2     this.saldo -= valor;  
3     destino.saldo += valor;  
4 }
```

Código Java 3.77: Método transfere()

- 30 Faça um teste para verificar o funcionamento do método transfere.

```
1 class TestaMetodoTransfere {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         Agencia a = new Agencia(1234);  
4  
5         Conta origem = new Conta(a);  
6         origem.saldo = 1000;  
7  
8         Conta destino = new Conta(a);  
9         destino.saldo = 1000;  
10  
11        origem.transfere(destino, 500);  
12  
13        System.out.println(origem.saldo);  
14        System.out.println(destino.saldo);  
15    }  
16 }
```

Código Java 3.78: TestaMetodoTransfere.java

Compile e execute a classe TestaMetodoTransfere.



Exercícios Complementares

- 11 Acrescente a todos os funcionários um salário inicial de R\$1000,00.
- 12 Crie uma classe chamada TestaFuncionario2. Dentro dessa classe, crie um objeto do tipo Funcionario. Receba do teclado o valor para o atributo nome. Depois crie um laço que permita que o usuário possa alterar o nome e o salário dos funcionários e também visualizar os dados atuais.

ARRAYS

Suponha que o sistema do banco tenha que gerar listas com os números das contas de uma agência. Poderíamos declarar uma variável para cada número.

```
1 int numero1;
2 int numero2;
3 int numero3;
4 ...
```

Código Java 4.1: Uma variável para cada número de conta

Contudo, não seria uma abordagem prática, pois uma agência pode ter uma quantidade muito grande de contas. Além disso, novas contas podem ser abertas todos os dias. Isso implicaria em alterações constantes no código fonte.

Quando desejamos armazenar uma grande quantidade de valores de um determinado tipo, podemos utilizar **arrays**. Um array é um objeto que pode armazenar muitos valores de um determinado tipo.

Podemos imaginar um array como sendo um armário com um determinado número de gavetas. E cada gaveta possui um rótulo com um número de identificação.

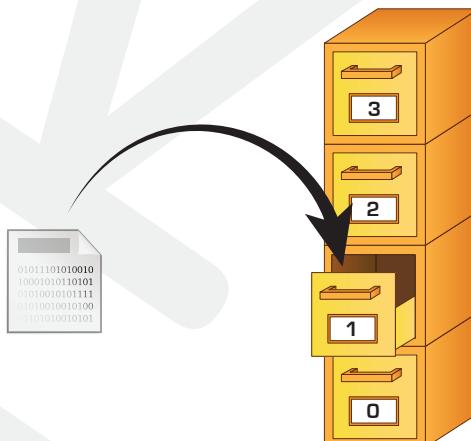


Figura 4.1: Analogia de array.



Criando um array

Em Java, os arrays são criados através do comando `new`.

```
1 int[] numeros = new int[100];
```

Código Java 4.2: Criando um array com capacidade para 100 valores do tipo int

A variável `numeros` armazena a referência de um array criado na memória do computador através do comando `new`. Na memória, o espaço ocupado por esse array está dividido em 100 “pedaços” iguais numerados de 0 até 99. Cada “pedaço” pode armazenar um valor do tipo `int`.

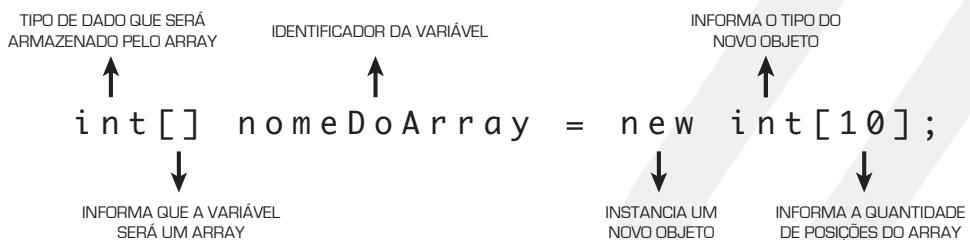


Figura 4.2: Criando um array.



Modificando o conteúdo de um array

Para modificar o conteúdo de um array, devemos escolher uma ou mais posições que devem ser alteradas e utilizar a sintaxe abaixo:

```

1 int[] numeros = new int[100];
2 numeros[0] = 136;
3 numeros[99] = 17;

```

Código Java 4.3: Modificando o conteúdo das posições 0 e 99



Importante

Quando um array é criado com o comando `new`, todas as posições são inicializadas com os valores padrão (números são inicializados com 0, booleanos com `false` e referências com `null`).

Também podemos definir os valores de cada posição de um array no momento da sua criação utilizando as sintaxes abaixo:

```
1 int[] numeros = new int[]{100, 87};
```

Código Java 4.4: Inicializando o conteúdo de um array

```
1 int[] numeros = {100, 87};
```

Código Java 4.5: Inicializando o conteúdo de um array



Acessando o conteúdo de um array

Para acessar o conteúdo de um array, devemos escolher uma ou mais posições e utilizar a sintaxe abaixo:

```

1 int[] numeros = {100, 87};
2 System.out.println(numeros[0]);

```

```
3 System.out.println(numero[1]);
```

Código Java 4.6: Acessando o conteúdo das posições 0 e 1



Importante

Acessar posições fora do intervalo de índices de um array gera erro de execução. Mais especificamente, em Java, ocorrerá a exception **ArrayIndexOutOfBoundsException**.



Percorrendo um Array

Quando trabalhamos com um array, uma das tarefas mais comuns é acessarmos todas ou algumas de suas posições sistematicamente. Geralmente, fazemos isso para resgatar todos ou alguns dos valores armazenados e realizar algum processamento sobre tais informações.

Para percorrermos um array, utilizaremos a instrução de repetição `for`. Podemos utilizar a instrução `while` também. Porém, logo perceberemos que a sintaxe da instrução `for`, em geral, é mais apropriada quando estamos trabalhando com arrays.

```
1 int[] numeros = new int[100];
2 for(int i = 0; i < 100; i++) {
3     numeros[i] = i;
4 }
```

Código Java 4.7: Percorrendo um array

Para percorrer um array, é necessário saber a quantidade de posições do mesmo. Essa quantidade é definida quando o array é criado através do comando `new`. Nem sempre essa informação está explícita no código. Por exemplo, considere um método que imprima na saída padrão os valores armazenados em um array. Provavelmente, esse método receberá como parâmetro um array e a quantidade de posições desse array não estará explícita no código fonte.

```
1 void imprimeArray(int[] numeros) {
2     // implementação
3 }
```

Código Java 4.8: Método que deve imprimir o conteúdo de um array de int

Podemos recuperar a quantidade de posições de um array acessando o seu atributo `length`.

```
1 void imprimeArray(int[] numeros) {
2     for(int i = 0; i < numeros.length; i++) {
3         System.out.println(numeros[i]);
4     }
5 }
```

Código Java 4.9: Método que deve imprimir o conteúdo de um array de int



foreach

Para acessar todos os elementos de um array, é possível aplicar o comando `for` com uma sintaxe um pouco diferente.

```

1 void imprimeArray(int[] numeros) {
2     for(int numero : numeros) {
3         System.out.println(numero);
4     }
5 }
```

Código Java 4.10: Percorrendo um array com foreach



Operações

Nas bibliotecas da plataforma Java, existem métodos que realizam algumas tarefas úteis relacionadas a arrays. Veremos esses métodos a seguir.

Ordenando um Array

Considere um array de `String` criado para armazenar nomes de pessoas. Podemos ordenar esses nomes através do método `Arrays.sort()`.

```

1 String[] nomes = new String[]{"rafael cosentino", "jonas hirata", "marcelo martins"};
2 Arrays.sort(nomes);
3
4 for(String nome : nomes) {
5     System.out.println(nome);
6 }
```

Código Java 4.11: Ordenando um array

Analogamente, também podemos ordenar números.

Duplicando um Array

Para copiar o conteúdo de um array para outro com maior capacidade, podemos utilizar o método `Arrays.copyOf()`.

```

1 String[] nomes = new String[] {"rafael", "jonas", "marcelo"};
2 String[] nomesDuplicados = Arrays.copyOf(nomes, 10);
```

Código Java 4.12: Duplicando

Preenchendo um Array

Podemos preencher todas as posições de um array com um valor específico utilizando o método `Arrays.fill()`.

```

1 int[] numeros = new int[10];
2 java.util.Arrays.fill(numeros, 5);
```

Código Java 4.13: Preenchendo um array com um valor específico



Exercícios de Fixação

- 1 Dentro da sua pasta de exercícios crie uma pasta chamada **arrays** para os arquivos desenvolvidos nesse capítulo.

```
K19/Rafael$ mkdir arrays
K19/Rafael$ ls
logica orientacao-a-objetos arrays
```

Terminal 4.1: Criando a pasta dos exercícios desse capítulo

- 2 Crie um programa que imprima na tela os argumentos passados na linha de comando para o método `main`.

```
1 class ImprimeArgumentos {
2     public static void main(String[] args) {
3         for(String arg : args) {
4             System.out.println(arg);
5         }
6     }
7 }
```

Código Java 4.14: ImprimeArgumentos.java

Compile e execute a classe `ImprimeArgumentos`. Na execução, não esqueça de passar alguns parâmetros na linha de comando.

```
K19/Rafael/arrays$ java ImprimeArgumentos Rafael Marcelo Jonas
Rafael
Marcelo
Jonas
```

Terminal 4.2: Imprimindo os argumentos da linha de comando

- 3 Faça um programa que ordene o array de strings recebido na linha de comando.

```
1 class Ordena {
2     public static void main(String[] args) {
3         java.util.Arrays.sort(args);
4
5         for(String arg : args) {
6             System.out.println(arg);
7         }
8     }
9 }
```

Código Java 4.15: Ordena.java

Compile e execute a classe `Ordena`. Na execução, não esqueça de passar alguns parâmetros na linha de comando.

```
K19/Rafael/arrays$ java Ordena rafael solange marcelo jonas
jonas
marcelo
rafael
solange
```

Terminal 4.3: Ordenando os argumentos da linha de comando



Exercícios Complementares

- 1 Faça um programa que calcule a média dos elementos recebidos na linha de comando. Dica: para converter strings para double utilize o método parseDouble()

```
1 String s = "10";
2 double d = Double.parseDouble(s);
```

Código Java 4.16: parseDouble()

- 2 Crie um programa que encontre o maior número entre os valores passados na linha de comando.

ECLIPSE

Na prática, alguma ferramenta de desenvolvimento é adotada para aumentar a produtividade. Essas ferramentas são chamadas **IDE** (Integrated Development Environment - Ambiente de Desenvolvimento Integrado). Uma IDE é uma ferramenta que provê facilidades para o desenvolvedor realizar as principais tarefas relacionadas ao desenvolvimento de um software.

No caso específico da plataforma Java, a IDE mais utilizada é o **Eclipse**. Essa ferramenta é bem abrangente e oferece recursos sofisticados para o desenvolvimento de uma aplicação Java. Além disso, ela é gratuita.

As diversas distribuições do Eclipse podem ser obtidas através do site <http://www.eclipse.org/>.



Importante

Para instalar o Eclipse, consulte o artigo da K19: <http://www.k19.com.br/artigos/installando-eclipse/>



workspace

Uma workspace é uma pasta que normalmente contém projetos e configurações do Eclipse. Quando executado, o Eclipse permite que o usuário selecione uma pasta como workspace.

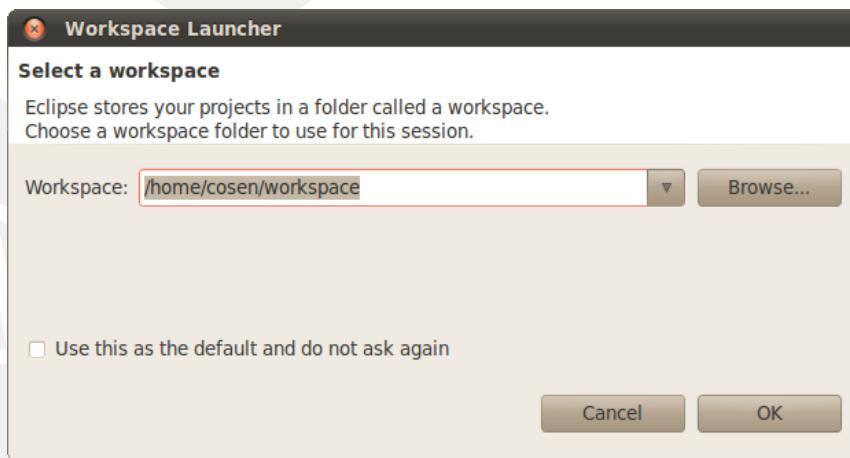


Figura 5.1: Selecionando uma workspace

Podemos ter várias workspaces para organizar conjuntos de projetos e configurações independentemente.

welcome

A primeira tela do Eclipse (welcome) mostra “links” para alguns exemplos, tutorias, visão geral da ferramenta e novidades.

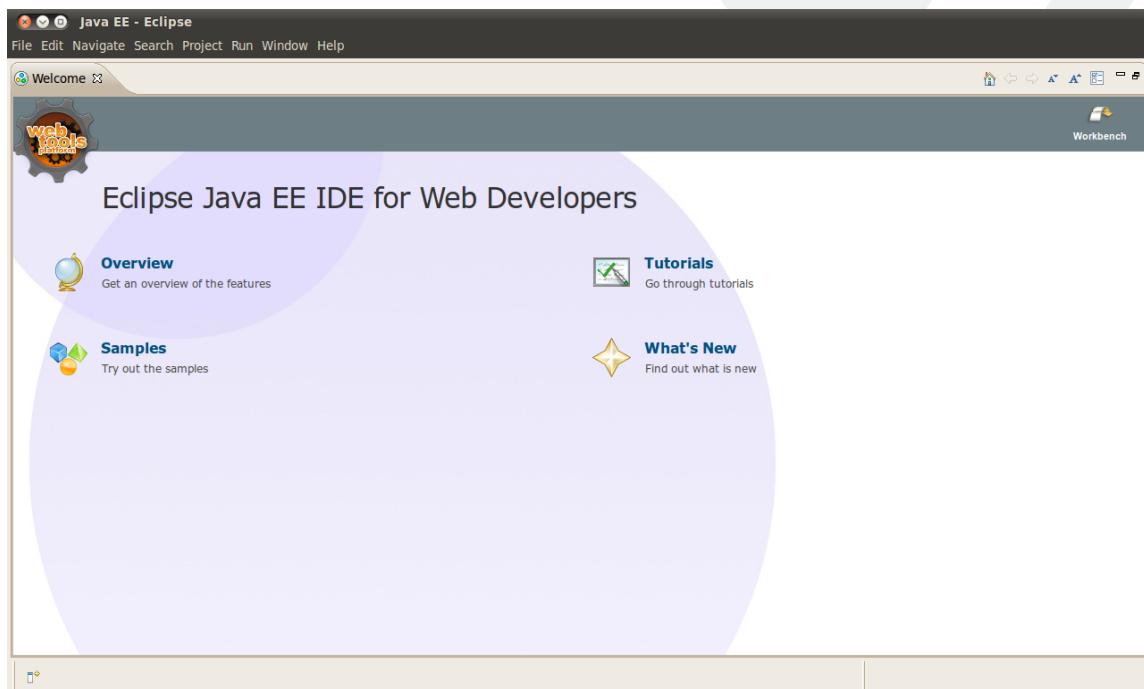


Figura 5.2: Tela inicial do Eclipse

Na tela de welcome, podemos ir para a área de trabalho do Eclipse clicando no ícone “Workbench” ou simplesmente fechando a tela welcome.

perspectives

O Eclipse oferece vários modos de trabalho ao desenvolvedor. Cada modo de trabalho é adequado para algum tipo de tarefa. Esses modos de trabalhos são chamados de perspectives (perspectivas). Podemos abrir uma perspectiva através do ícone no canto superior direito da workbench.

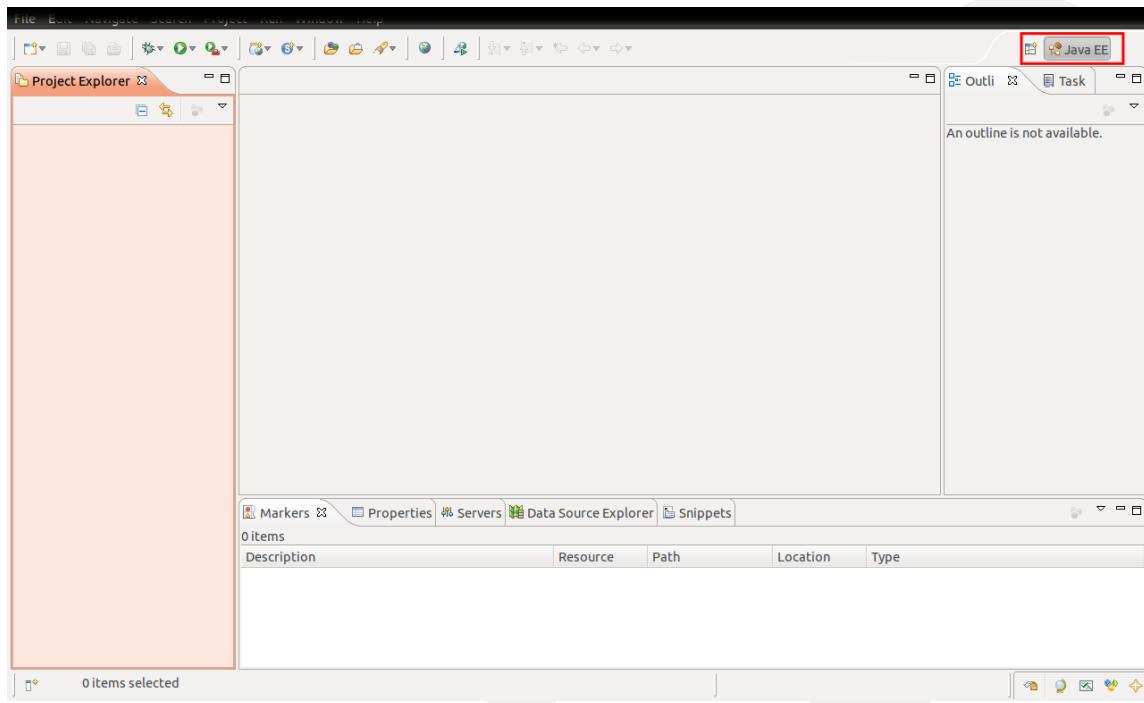


Figura 5.3: Selecionando uma perspective



views

As telas que são mostradas na workbench são chamadas de views. O desenvolvedor pode abrir, fechar ou mover qualquer view ao seu gosto e necessidade. Uma nova view pode ser aberta através do menu **Window->Show View->Other**.

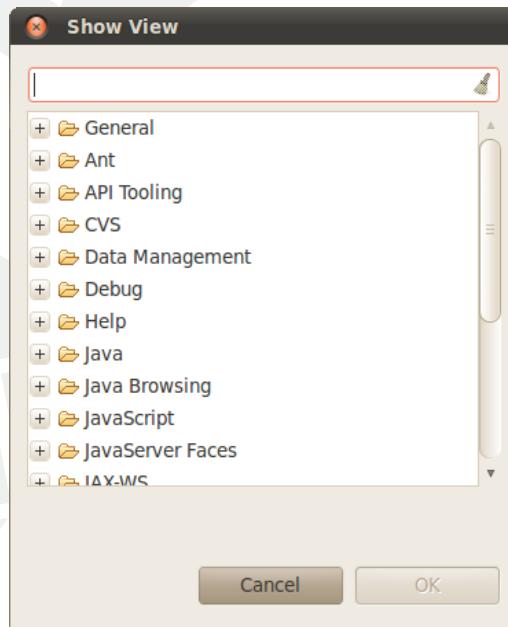


Figura 5.4: Abrindo uma view



Criando um projeto java

Podemos utilizar os menus do Eclipse para criar um novo projeto. Porém, a maneira mais prática é utilizar o **Quick Access** através do atalho **CTRL+3**. O Quick Access permite que o desenvolvedor busque as funcionalidades do Eclipse pelo nome.



Figura 5.5: Criando um projeto

Na tela de criação de novo projeto java, devemos escolher um nome para o projeto.

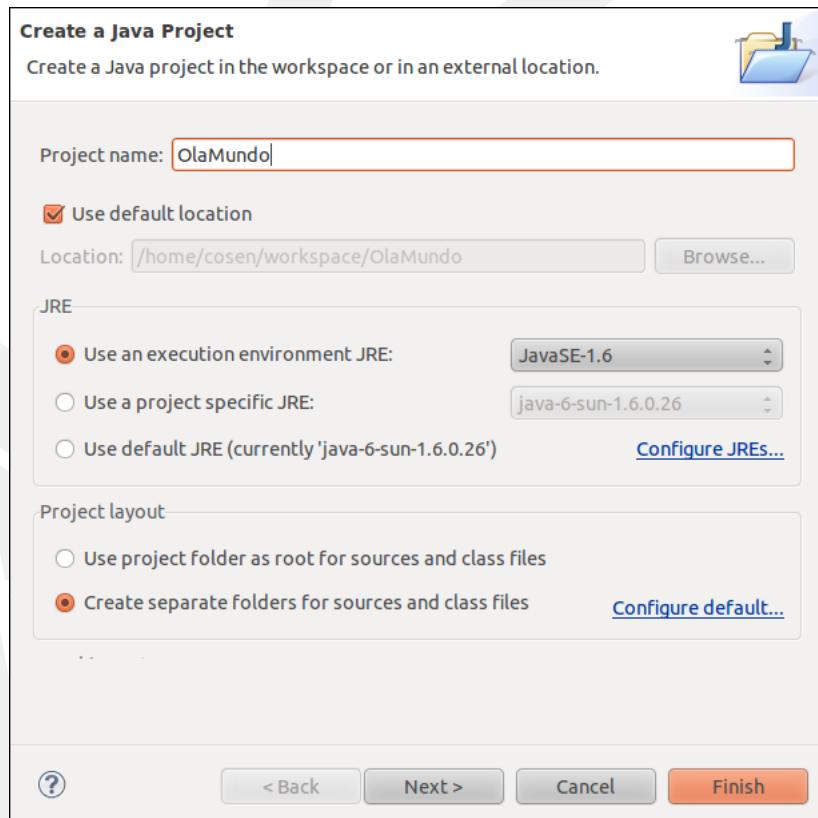


Figura 5.6: Criando um projeto

A estrutura do projeto pode ser vista através da view **Navigator** que pode ser aberta com Quick Access.

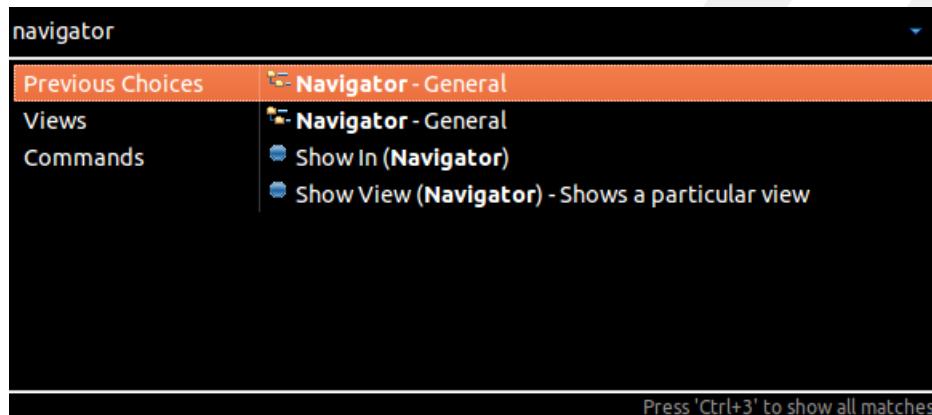


Figura 5.7: Abrindo a view navigator

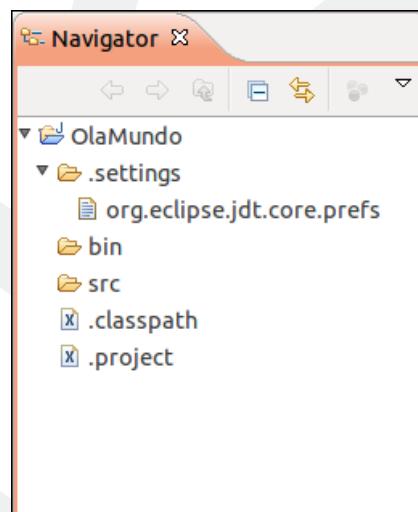


Figura 5.8: View navigator



Criando uma classe

Após a criação de um projeto podemos criar uma classe também através do Quick Acess.

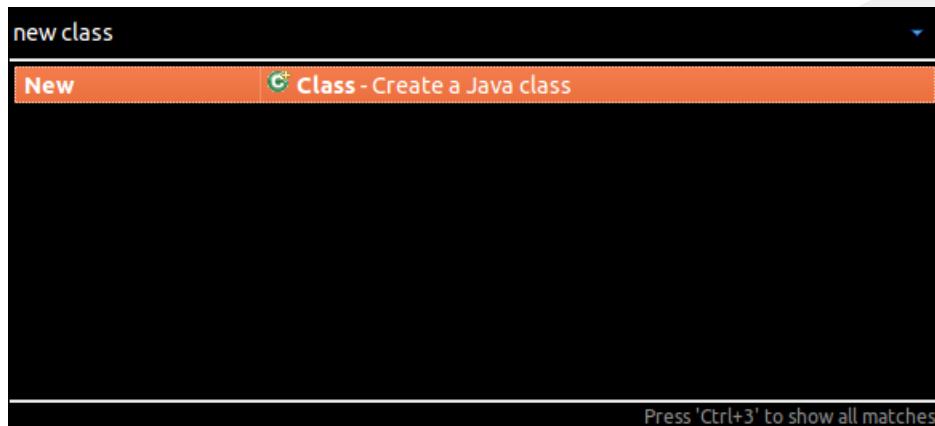


Figura 5.9: Criando uma classe

Na tela de criação de classe, devemos escolher um nome.

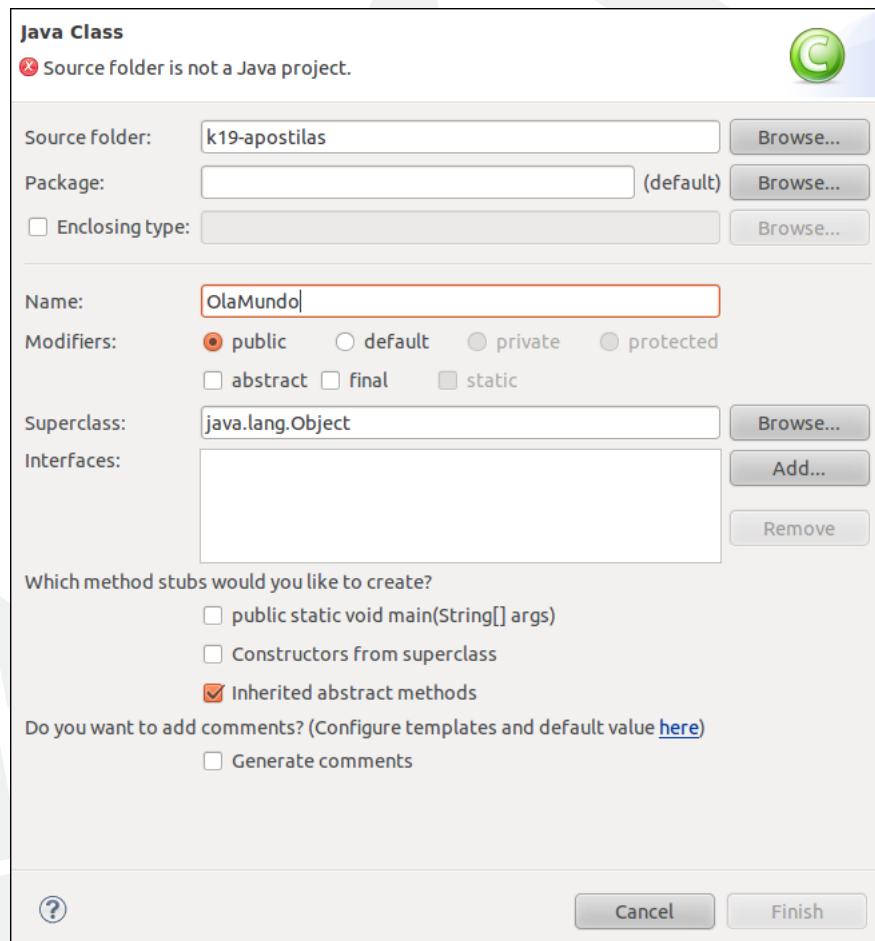


Figura 5.10: Criando uma classe

Um arquivo com o esqueleto da classe é criado na pasta **src** e automaticamente o Eclipse compila e salva o código compilado na pasta **bin**.

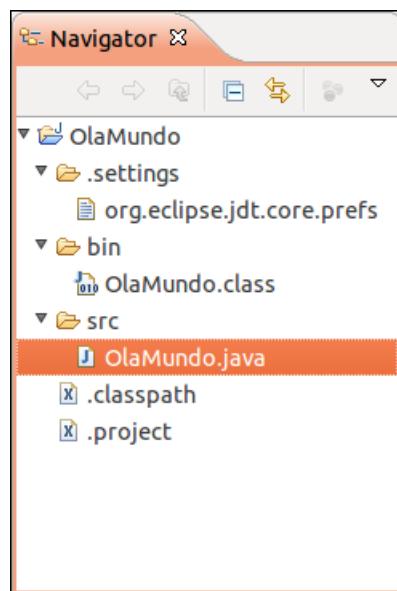


Figura 5.11: Criando uma classe



Gerando o método main

O método main pode ser gerado utilizando **Content Assist** através do atalho **CTRL+ESPACO**. Basta digitar “main” seguido de CTRL+ESPACO e aceitar a sugestão do template para o método main.

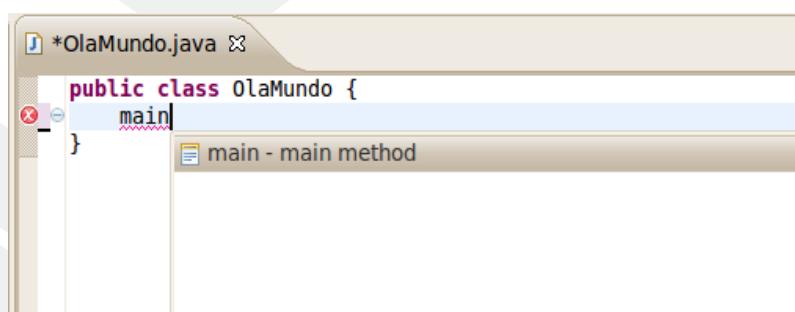


Figura 5.12: Gerando o método main

Dentro do método main, podemos gerar o código necessário para imprimir uma mensagem na tela com o Content Assist. Basta digitar “sys” seguido de CTRL+ESPACO e escolher a sugestão adequada.

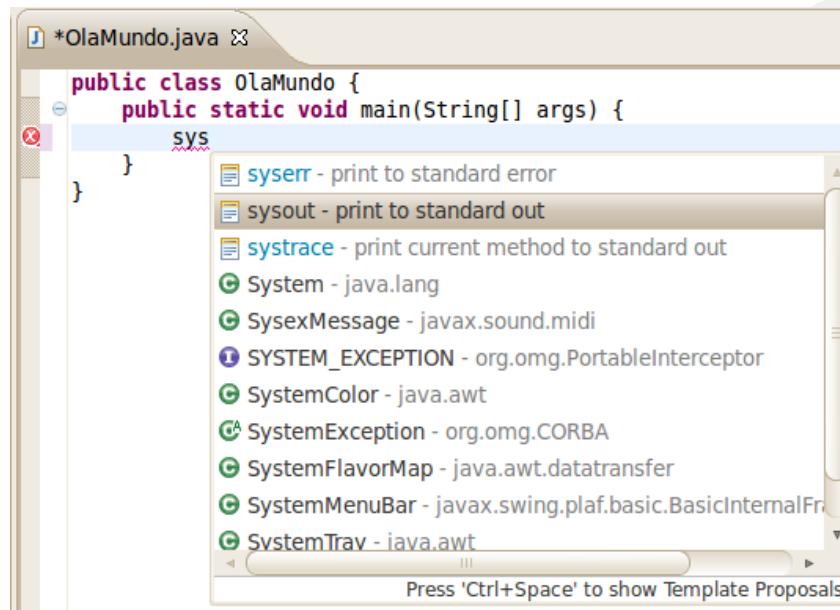


Figura 5.13: Utilizando o template sysout



Executando uma classe

Podemos executar uma classe que possui main através do botão **run** na barra de ferramentas do eclipse.



Figura 5.14: Executando uma classe

A saída do programa é mostrada na view **Console**.



Figura 5.15: Executando uma classe



Corrigindo erros

Erros de compilação podem ser corrigidos com o **Quick Fix** através do atalho **CTRL+1**. O Eclipse oferece sugestões para “consertar” um código com erros.

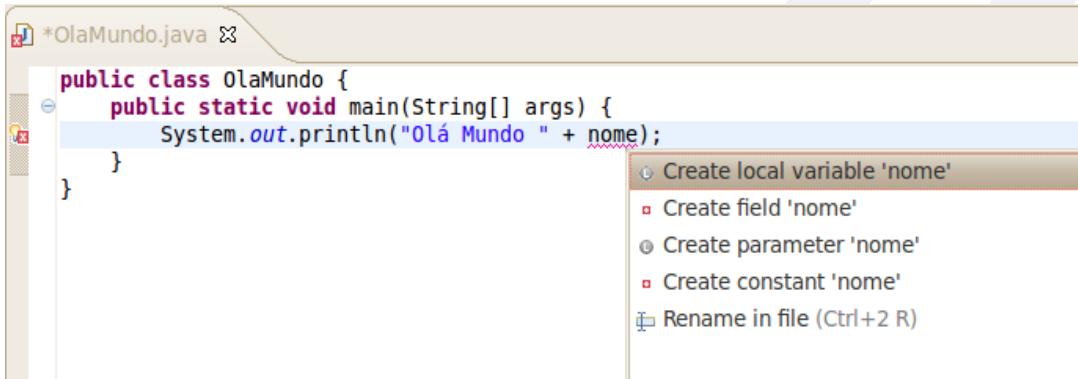


Figura 5.16: Utilizando o Quick Fix

No exemplo, o Quick Fix gera uma variável local chamada nome. Depois, basta definir um valor para essa variável.

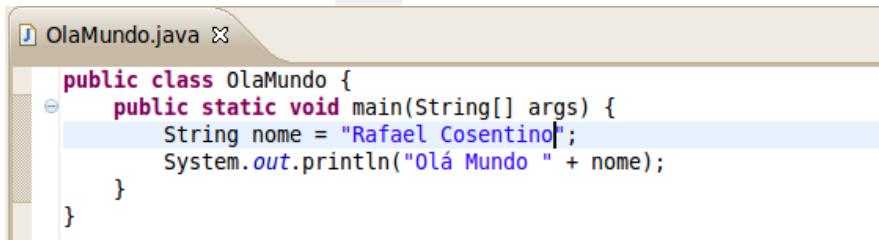


Figura 5.17: Utilizando o Quick Fix



Atalhos Úteis

CTRL+1 (Quick Fix): Lista sugestões para consertar erros.

CTRL+3 (Quick Acess): Lista para acesso rápido a comandos ou menus.

CTRL+ESPACO (Content Assist): Lista sugestões para completar código.

CTRL+SHIFT+F: Formata o código.

CTRL+/: Comenta o código selecionado.



Save Actions

Podemos escolher algumas ações para serem executadas no momento em que um arquivo com código java é salvo. Uma ação muito útil é a de formatar o código.

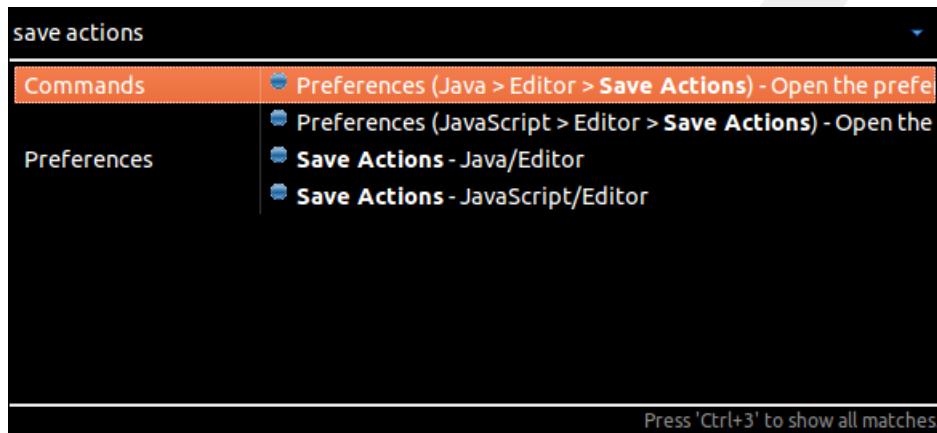


Figura 5.18: Save Actions

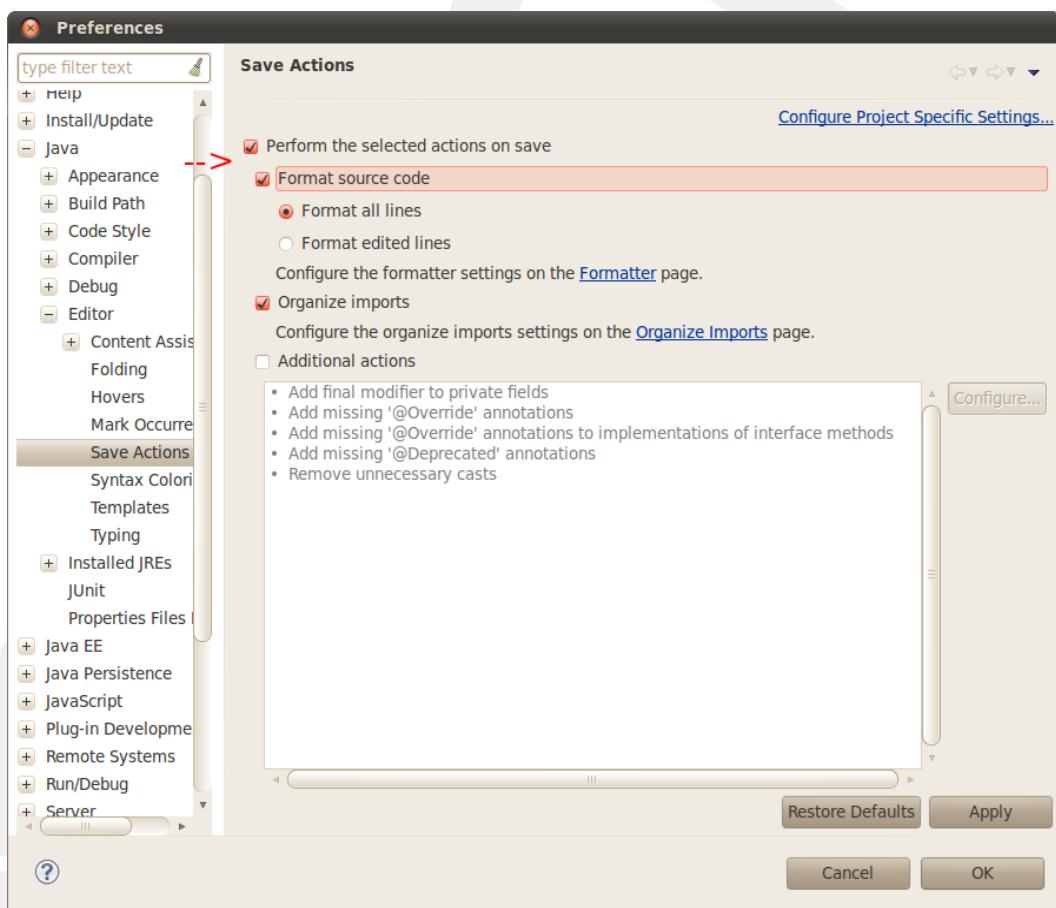


Figura 5.19: Save Actions



Muitas vezes, desejamos realizar alterações na organização de uma aplicação sem afetar o seu funcionamento. O exemplo mais simples dessa situação ocorre quando mudamos o nome de uma variável. Em geral, modificações desse tipo afetam vários pontos do código fonte.

O Eclipse possui recursos para facilitar a refatoração do código de forma automática. Considere a seguinte classe:

```

1 public class Conta {
2     double sld;
3
4     void depositaValor(double v) {
5         this.sld = v;
6     }
7
8     void sacaDinheiro(double v) {
9         this.sld -= v;
10    }
11 }
```

Código Java 5.1: Conta.java

A classe Conta já está sendo utilizada em diversos outros pontos do código.

```

1 public class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new Conta();
4         c.sld = 1000;
5
6         c.depositaValor(500);
7
8         c.sacaDinheiro(200);
9
10        System.out.println(c.sld);
11    }
12 }
```

Código Java 5.2: TestaConta.java

Em algum momento, podemos considerar que o nome do atributo que guarda o saldo das contas deveria ser saldo ao invés de sld, pois o entendimento do código está prejudicado. Essa modificação afetaria diversos pontos do código. Contudo, o eclipse facilita essa alteração. Basta selecionar alguma ocorrência do atributo sld ou simplesmente deixar o cursor de digitação sobre a ocorrência e utilizar o menu Refactor.

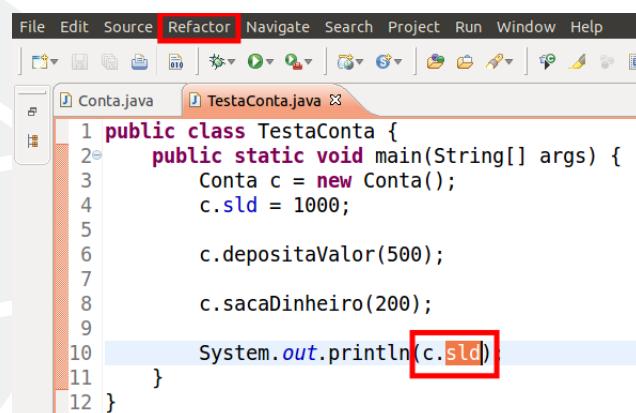


Figura 5.20: Modificando o nome de um atributo

Quando as ocorrências do atributo `sld` estiverem com borda, podemos modificar o seu nome e no final basta apertar *Enter* para confirmar a alteração. Todos as ocorrências serão atualizadas automaticamente.

De maneira análoga, podemos alterar o nome das variáveis locais, dos métodos e das classes.

ATRIBUTOS E MÉTODOS DE CLASSE



Atributos Estáticos

Num sistema bancário, provavelmente, criariamos uma classe para especificar os objetos que representariam os funcionários do banco.

```
1 class Funcionario {  
2     String nome;  
3     double salario;  
4  
5     void aumentaSalario(double aumento) {  
6         this.salario += aumento;  
7     }  
8 }
```

Código Java 6.1: Funcionario.java

Suponha que o banco paga aos seus funcionários um valor padrão de vale refeição por dia trabalhado. O sistema do banco precisa guardar esse valor. Poderíamos definir um atributo na classe Funcionario para tal propósito.

```
1 class Funcionario {  
2     String nome;  
3     double salario;  
4     double valeRefeicaoDiario;  
5  
6     void aumentaSalario(double aumento) {  
7         this.salario += aumento;  
8     }  
9 }
```

Código Java 6.2: Funcionario.java

O atributo valeRefeicaoDiario é de instância, ou seja, cada objeto criado a partir da classe Funcionario teria o seu próprio atributo valeRefeicaoDiario. Porém, não faz sentido ter esse valor repetido em todos os objetos, já que ele é único para todos os funcionários.

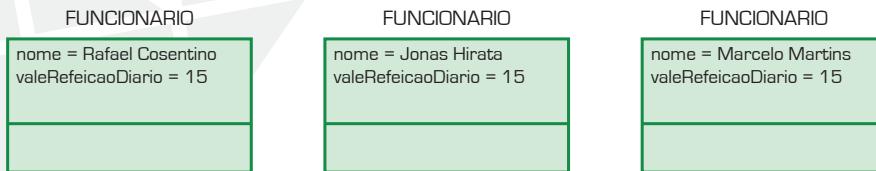


Figura 6.1: Atributos de instância

Para que o atributo `valeRefeicaoDiario` não se repita em cada objeto da classe `Funcionario`,

devemos torná-lo um atributo de classe ao invés de um atributo de instância. Para isso, devemos aplicar o modificador **static** na declaração do atributo.

```

1 class Funcionario {
2     String nome;
3     double salario;
4     static double valeRefeicaoDiario;
5
6     void aumentaSalario(double aumento) {
7         this.salario += aumento;
8     }
9 }
```

Código Java 6.3: Funcionario.java

Um atributo de classe deve ser acessado através do nome da classe na qual ele foi definido.

```
1 Funcionario.valeRefeicaoDiario = 15;
```

Código Java 6.4: Acessando um atributo de classe

Podemos acessar um atributo de classe através de uma referência de um objeto da classe na qual o atributo foi definido. Contudo, não seria a maneira conceitualmente correta já que o atributo pertence a classe e não ao objeto.

```

1 Funcionario f = new Funcionario();
2 // Válido, mas conceitualmente incorreto
3 f.valeRefeicaoDiario = 15;
```

Código Java 6.5: Acessando um atributo de classe

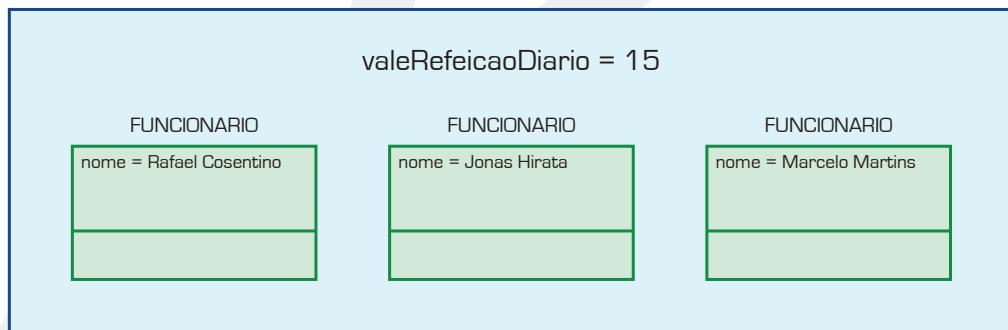


Figura 6.2: Atributos de classe



Métodos Estáticos

Definimos métodos para implementar as lógicas que manipulam os valores dos atributos de instância. Podemos fazer o mesmo para os atributos de classe.

Suponha que o banco tenha um procedimento para reajustar o valor do vale refeição baseado em uma taxa. Poderíamos definir um método na classe **Funcionario** para implementar esse reajuste.

```

1 void reajustaValeRefeicaoDiario(double taxa) {
2     Funcionario.valeRefeicaoDiario += Funcionario.valeRefeicaoDiario * taxa;
```

3 }

Código Java 6.6: Método que reajusta o valor do vale refeição

O método `reajustaValeRefeicaoDiario()` é de instância. Consequentemente, ele deve ser chamado a partir da referência de um objeto da classe `Funcionario`.

Contudo, como o reajuste do valor do vale refeição não depende dos dados de um funcionário em particular, não faz sentido precisar de uma referência de um objeto da classe `Funcionario` para poder fazer esse reajuste.

Neste caso, poderíamos definir o `reajustaValeRefeicaoDiario()` como método de classe ao invés de método de instância. Aplicando o modificador `static` nesse método, ele se tornará um método de classe. Dessa forma, o reajuste poderia ser executado independentemente da existência de objetos da classe `Funcionario`.

```
1 static void reajustaValeRefeicaoDiario(double taxa) {
2     Funcionario.valeRefeicaoDiario += Funcionario.valeRefeicaoDiario * taxa;
3 }
```

Código Java 6.7: Método que reajusta o valor do vale refeição

Um método de classe deve ser chamado através do nome da classe na qual ele foi definido.

```
1 Funcionario.reajustaValeRefeicaoDiario(0.1);
```

Código Java 6.8: Chamando um método de classe

Podemos chamar um método de classe através de uma referência de um objeto da classe na qual o método foi definido. Contudo, não seria a maneira conceitualmente correta já que o método pertence a classe e não ao objeto.

```
1 Funcionario f = new Funcionario();
2 // Válido, mas conceitualmente incorreto
3 f.reajustaValeRefeicaoDiario(0.1);
```

Código Java 6.9: Chamando um método de classe



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no Eclipse chamado **Static**.
- 2 Crie uma classe chamada **Conta** no projeto **Static**. Defina um atributo de classe para contabilizar o número de objetos instanciados a partir da classe **Conta**. Esse atributo deve ser incrementado toda vez que um objeto é criado. Você pode utilizar construtores para fazer o incremento.

```
1 public class Conta {
2     // ATRIBUTO DE CLASSE
3     static int contador;
4
5     // CONSTRUTOR
```

```

6 |     Conta() {
7 |         Conta.contador++;
8 |     }
9 |

```

Código Java 6.10: Conta.java

- 3 Faça um teste criando dois objetos da classe Conta. Imprima o valor do contador de contas antes e depois da criação de cada objeto.

```

1 public class Testa {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
4         new Conta();
5         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
6         new Conta();
7         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
8     }
9 }

```

Código Java 6.11: Testa.java

- 4 O contador de contas pode ser utilizado para gerar um número único para cada conta. Acrescente na classe Conta um atributo de instância para guardar o número das contas. Implemente no construtor a lógica para gerar esses números de forma única através do contador de contas.

```

1 public class Conta {
2     // ATRIBUTO DE CLASSE
3     static int contador;
4
5     // ATRIBUTO DE INSTÂNCIA
6     int numero;
7
8     // CONSTRUTOR
9     Conta() {
10         Conta.contador++;
11         this.numero = Conta.contador;
12     }
13 }

```

Código Java 6.12: Conta.java

- 5 Altere o teste para imprimir o número de cada conta criada.

```

1 public class Testa {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
4
5         Conta c1 = new Conta();
6         System.out.println("Número da primeira conta: " + c1.numero);
7
8         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
9
10        Conta c2 = new Conta();
11        System.out.println("Número da segunda conta: " + c2.numero);
12
13        System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
14    }
15 }

```

Código Java 6.13: Testa.java

- 6 Adicione um método de classe na classe Conta para zerar o contador e imprimir o total de contas anterior.

```
1 static void zeraContador() {
2     System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
3     System.out.println("Zerando o contador de contas...");
4     Conta.contador = 0;
5 }
```

Código Java 6.14: Método zeraContador()

- 7 Altere o teste para utilizar o método zeraContador().

```
1 public class Testa {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
4         Conta c1 = new Conta();
5         System.out.println("Número da primeira conta: " + c1.numero);
6
7         System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
8
9         Conta c2 = new Conta();
10        System.out.println("Número da segunda conta: " + c2.numero);
11
12        System.out.println("Contador: " + Conta.contador);
13
14        Conta.zeraContador();
15    }
16 }
```

Código Java 6.15: Testa.java



Exercícios Complementares

- 1 Crie uma classe para modelar os funcionários do banco. Defina nessa classe um atributo para armazenar o valor do vale refeição diário pago aos funcionários.
- 2 Faça um teste para verificar o funcionamento do vale refeição.
- 3 Defina um método para reajustar o vale refeição diário a partir de uma taxa.
- 4 Faça um teste para verificar o funcionamento do reajuste do vale refeição.



ENCAPSULAMENTO



Atributos Privados

No sistema do banco, cada objeto da classe Funcionario possui um atributo para guardar o salário do funcionário que ele representa.

```
1 class Funcionario {  
2     double salario;  
3 }
```

Código Java 7.1: Funcionario.java

O atributo `salario` pode ser acessado ou modificado por código escrito em qualquer classe que esteja no mesmo diretório que a classe `Funcionario`. Portanto, o controle desse atributo é descentralizado.

Para identificar algum erro relacionado a manipulação dos salários dos funcionários, é necessário verificar o código de todos os arquivos da pasta onde a classe `Funcionario` está definida. Quanto maior o número de arquivos, menos eficiente será a manutenção da aplicação.

Podemos obter um controle centralizado tornando o atributo `salario` **privado** e definindo métodos para implementar todas as lógicas que utilizam ou modificam o valor desse atributo.

```
1 class Funcionario {  
2     private double salario;  
3  
4     void aumentaSalario(double aumento) {  
5         // lógica para aumentar o salário  
6     }  
7 }
```

Código Java 7.2: Funcionario.java

Um atributo privado só pode ser acessado ou alterado por código escrito dentro da classe na qual ele foi definido. Se algum código fora da classe `Funcionario` tentar acessar ou alterar o valor do atributo privado `salario`, um erro de compilação será gerado.

Definir todos os atributos como privado e métodos para implementar as lógicas de acesso e alteração é quase uma regra da orientação a objetos. O intuito é ter sempre um controle centralizado dos dados dos objetos para facilitar a manutenção do sistema e a detecção de erros.



Métodos Privados

O papel de alguns métodos pode ser o de auxiliar outros métodos da mesma classe. E muitas vezes, não é correto chamar esses métodos auxiliares de fora da sua classe diretamente.

No exemplo abaixo, o método `descontaTarifa()` é um método auxiliar dos métodos `deposita()` e `saca()`. Além disso, ele não deve ser chamado diretamente, pois a tarifa só deve ser descontada quando ocorre um depósito ou um saque.

```

1 class Conta {
2     private double saldo;
3
4     void deposita(double valor) {
5         this.saldo += valor;
6         this.descontaTarifa();
7     }
8
9     void saca(double valor) {
10        this.saldo -= valor;
11        this.descontaTarifa();
12    }
13
14     void descontaTarifa() {
15         this.saldo -= 0.1;
16     }
17 }
```

Código Java 7.3: *Conta.java*

Para garantir que métodos auxiliares não sejam chamados por código escrito fora da classe na qual eles foram definidos, podemos torná-los privados, acrescentando o modificador `private`.

```

1 private void descontaTarifa() {
2     this.saldo -= 0.1;
3 }
```

Código Java 7.4: Método privado *descontaTarifa()*

Qualquer chamada ao método `descontaTarifa()` realizada fora da classe `Conta` gera um erro de compilação.



Métodos Públicos

Os métodos que devem ser chamados a partir de qualquer parte do sistema devem possuir o modificador de visibilidade `public`.

```

1 class Conta {
2     private double saldo;
3
4     public void deposita(double valor) {
5         this.saldo += valor;
6         this.descontaTarifa();
7     }
8
9     public void saca(double valor) {
10        this.saldo -= valor;
11        this.descontaTarifa();
12    }
13
14     private descontaTarifa(){
15         this.saldo -= 0.1;
16     }
17 }
```

Código Java 7.5: Conta.java



Implementação e Interface de Uso

Dentro de um sistema orientado a objetos, cada objeto realiza um conjunto de tarefas de acordo com as suas responsabilidades. Por exemplo, os objetos da classe Conta realizam as operações de saque, depósito, transferência e geração de extrato.

Para descobrir o que um objeto pode fazer, basta olhar para as assinaturas dos métodos públicos definidos na classe desse objeto. A assinatura de um método é composta pelo seu nome e seus parâmetros. As assinaturas dos métodos públicos de um objeto formam a sua **interface de uso**.

Por outro lado, para descobrir **como** um objeto da classe Conta realiza as suas operações, devemos observar o corpo de cada um dos métodos dessa classe. Os corpos dos métodos constituem a **implementação** das operações dos objetos.



Por quê encapsular?

Uma das ideias mais importantes da orientação a objetos é o encapsulamento. Encapsular significa esconder a implementação dos objetos. O encapsulamento favorece principalmente dois aspectos de um sistema: a manutenção e o desenvolvimento.

A manutenção é favorecida pois, uma vez aplicado o encapsulamento, quando o funcionamento de um objeto deve ser alterado, em geral, basta modificar a classe do mesmo.

O desenvolvimento é favorecido pois, uma vez aplicado o encapsulamento, conseguimos determinar precisamente as responsabilidades de cada classe da aplicação.

O conceito de encapsulamento pode ser identificado em diversos exemplos do cotidiano. Mostraremos alguns desses exemplos para esclarecer melhor a ideia.



Celular - Escondendo a complexidade

Hoje em dia, as pessoas estão acostumadas com os celulares. Os botões, a tela e os menus de um celular formam a **interface de uso** do mesmo. Em outras palavras, o usuário interage com esses aparelhos através dos botões, da tela e dos menus. Os dispositivos internos de um celular e os processos que transformam o som capturado pelo microfone em ondas que podem ser transmitidas para uma antena da operadora de telefonia móvel constituem a **implementação** do celular.

Do ponto de vista do usuário de um celular, para fazer uma ligação, basta digitar o número do telefone desejado e clicar no botão que efetua a ligação. Porém, diversos processos complexos são realizados pelo aparelho para que as pessoas possam conversar através dele. Se os usuários tivessem que possuir conhecimento de todo o funcionamento interno dos celulares, certamente a maioria das pessoas não os utilizariam.

No contexto da orientação a objetos, aplicamos o encapsulamento para criar objetos mais simples de serem utilizados em qualquer parte do sistema.

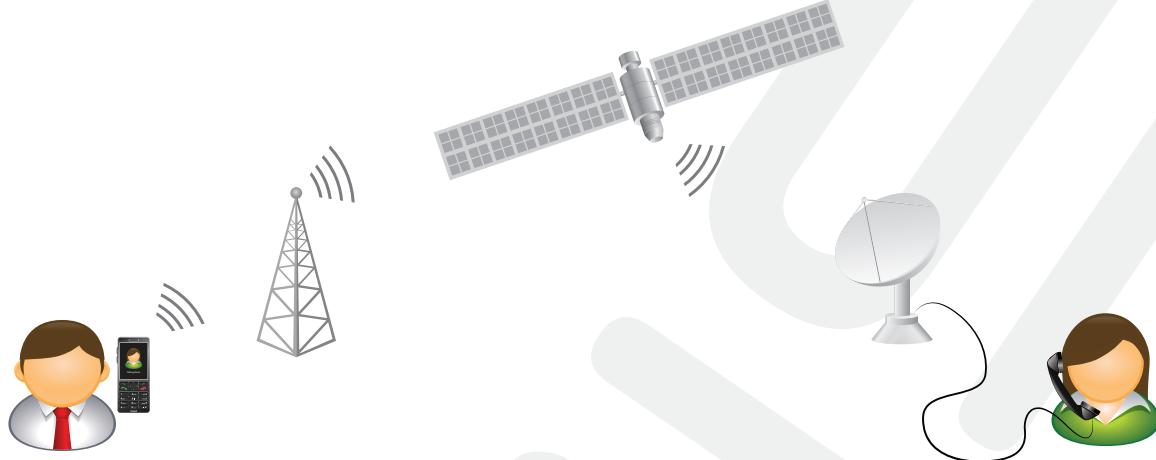


Figura 7.1: Celular



Carro - Evitando efeitos colaterais

A interface de uso de um carro é composta pelos dispositivos que permitem que o motorista conduza o veículo (volante, pedais, alavanca do câmbio, etc).

A implementação do carro é composta pelos dispositivos internos (motor, caixa de câmbio, radiador, sistema de injeção eletrônica ou carburador, etc) e pelos processos realizados internamente por esses dispositivos.

Nos carros mais antigos, o dispositivo interno que leva o combustível para o motor é o carburador. Nos carros mais novos, o carburador foi substituído pelo sistema de injeção eletrônica. Inclusive, algumas oficinas especializadas substituem o carburador pelo sistema de injeção eletrônica. Essa alteração na implementação do carro não afeta a maneira que o motorista dirige. Todo mundo que sabe dirigir um carro com carburador também sabe dirigir um carro com injeção eletrônica.

Hoje em dia, as montadoras fabricam veículos com câmbio mecânico ou automático. O motorista acostumado a dirigir carros com câmbio mecânico pode ter dificuldade para dirigir carros com câmbio automático e vice-versa. Quando a interface de uso do carro é alterada, a maneira de dirigir é afetada, fazendo com que as pessoas que sabem dirigir tenham que se adaptar.

No contexto da orientação a objetos, aplicando o conceito do encapsulamento, as implementações dos objetos ficam “escondidas”. Dessa forma, podemos modificá-las sem afetar a maneira de utilizar esses objetos. Por outro lado, se alterarmos a interface de uso que está exposta, afetaremos a maneira de usar os objetos.

Considere, por exemplo, a mudança do nome de um método público. Todas as chamadas a esse método devem ser alteradas, o que pode causar diversos efeitos colaterais nas classes da aplicação.

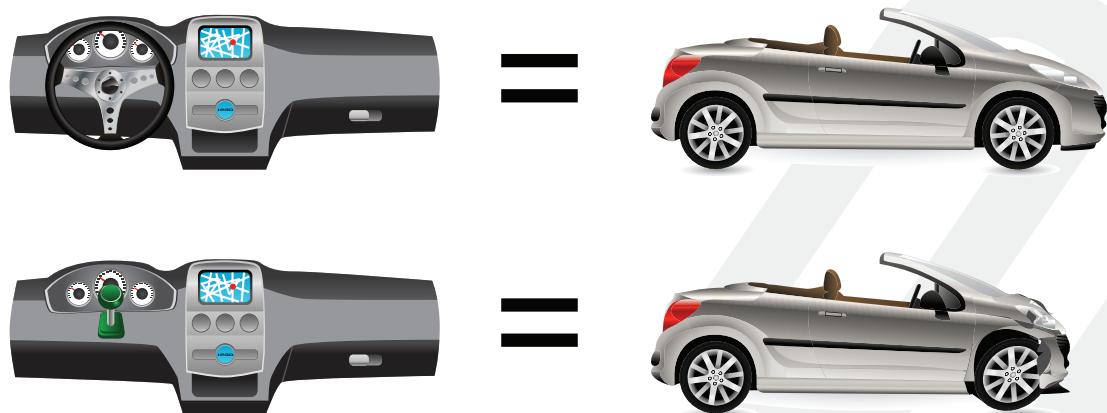


Figura 7.2: Substituição de um volante por um joystick



Máquinas de Porcarias - Aumentando o controle

Estamos acostumados a utilizar máquinas de refrigerantes, de salgadinhos, de doces, de café, etc. Em geral, essas máquinas oferecem uma interface de uso composta por:

- Entradas para moedas ou cédulas.
- Botões para escolher o produto desejado.
- Saída do produto.
- Saída para o troco.

Normalmente, essas máquinas são extremamente protegidas. Elas garantem que nenhum usuário mal intencionado (ou não) tente alterar a implementação da máquina, ou seja, tente alterar como a máquina funciona por dentro.

Levando essa ideia para um sistema orientado a objetos, um objeto deve ser bem protegido para que outros objetos não prejudiquem o seu funcionamento interno.



Figura 7.3: Máquina de Porcarias



Acessando ou modificando atributos

Aplicando a ideia do encapsulamento, os atributos deveriam ser todos privados. Consequentemente, os atributos não podem ser acessados ou modificados por código escrito fora da classe na qual eles foram definidos.

Porém, muitas vezes, as informações armazenadas nos atributos precisam ser consultadas de qualquer lugar do sistema. Nesse caso, podemos disponibilizar métodos para consultar os valores dos atributos.

```
1 class Cliente {  
2     private String nome;  
3  
4     public String consultaNome() {  
5         return this.nome;  
6     }  
7 }
```

Código Java 7.6: Cliente.java

Da mesma forma, eventualmente, é necessário modificar o valor de um atributo a partir de qualquer lugar do sistema. Nesse caso, também poderíamos criar um método para essa tarefa.

```
1 class Cliente {  
2     private String nome;  
3  
4     public void alteraNome(String nome){  
5         this.nome = nome;  
6     }  
7 }
```

Código Java 7.7: Cliente.java

Muitas vezes, é necessário consultar e alterar o valor de um atributo a partir de qualquer lugar do sistema. Nessa situação, podemos definir os dois métodos discutidos anteriormente. Mas, o que é melhor? Criar os dois métodos (um de leitura e outro de escrita) ou deixar o atributo público?

Quando queremos consultar a quantidade de combustível de um automóvel, olhamos o painel ou abrimos o tanque de combustível?

Quando queremos alterar o toque da campainha de um celular, utilizamos os menus do celular ou desmontamos o aparelho?

Acessar ou modificar as propriedades de um objeto manipulando diretamente os seus atributos é uma abordagem que normalmente gera problemas. Por isso, é mais seguro para a integridade dos objetos e, consequentemente, para a integridade da aplicação, que esse acesso ou essa modificação sejam realizados através de métodos do objeto. Utilizando métodos, podemos controlar como as alterações e as consultas são realizadas. Ou seja, temos um controle maior.



Getters e Setters

Na linguagem Java, há uma convenção de nomenclatura para os métodos que têm como finalidade acessar ou alterar as propriedades de um objeto.

Segundo essa convenção, os nomes dos métodos que permitem a consulta das propriedades de um objeto devem possuir o prefixo **get**. Analogamente, os nomes dos métodos que permitem a alteração das propriedades de um objeto devem possuir o prefixo **set**.

Na maioria dos casos, é muito conveniente seguir essa convenção, pois os desenvolvedores Java já estão acostumados com essas regras de nomenclatura e o funcionamento de muitas bibliotecas do Java depende fortemente desse padrão.

```

1 class Cliente {
2     private String nome;
3
4     public String getNome() {
5         return this.nome;
6     }
7
8     public void setNome(String nome) {
9         this.nome = nome;
10    }
11 }
```

Código Java 7.8: Cliente.java



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no Eclipse chamado **Encapsulamento**.
- 2 Defina uma classe para representar os funcionários do banco com um atributo para guardar os salários e outro para os nomes.

```

1 public class Funcionario {
2     double salario;
3     String nome;
4 }
```

Código Java 7.9: Funcionario.java

- 3 Teste a classe Funcionario criando um objeto e manipulando diretamente os seus atributos.

```

1 class Teste {
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f = new Funcionario();
4
5         f.nome = "Rafael Cosentino";
6         f.salario = 2000;
7
8         System.out.println(f.nome);
9         System.out.println(f.salario);
10    }
11 }
```

Código Java 7.10: Teste.java

- 4 Compile a classe Teste e perceba que ela pode acessar ou modificar os valores dos atributos de

um objeto da classe Funcionario. Execute o teste e observe o console.

- 5** Aplique a ideia do encapsulamento tornando os atributos definidos na classe Funcionario privados.

```
1 class Funcionario {
2     private double salario;
3     private String nome;
4 }
```

Código Java 7.11: Funcionario.java

- 6** Tente compilar novamente a classe Teste. Observe os erros de compilação. Lembre-se que um atributo privado só pode ser acessado por código escrito na própria classe do atributo.

- 7** Crie métodos de acesso com nomes padronizados para os atributos definidos na classe Funcionario.

```
1 class Funcionario {
2     private double salario;
3     private String nome;
4
5     public double getSalario() {
6         return this.salario;
7     }
8
9     public String getNome() {
10        return this.nome;
11    }
12
13    public void setSalario(double salario) {
14        this.salario = salario;
15    }
16
17    public void setNome(String nome) {
18        this.nome = nome;
19    }
20 }
```

Código Java 7.12: Funcionario.java

- 8** Altere a classe Teste para que ela utilize os métodos de acesso ao invés de manipular os atributos do objeto da classe Funcionario diretamente.

```
1 class Teste {
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f = new Funcionario();
4
5         f.setNome("Rafael Cosentino");
6         f.setSalario(2000);
7
8         System.out.println(f.getNome());
9         System.out.println(f.getSalario());
10    }
11 }
```

Código Java 7.13: Teste.java

Compile e execute o teste!

- 9 Gere os getters e setters com os recursos do Eclipse. Para isso, remova os métodos que você criou na classe Funcionario.

Digite get ou set seguidos de CTRL+ESPAÇO para completar o código.

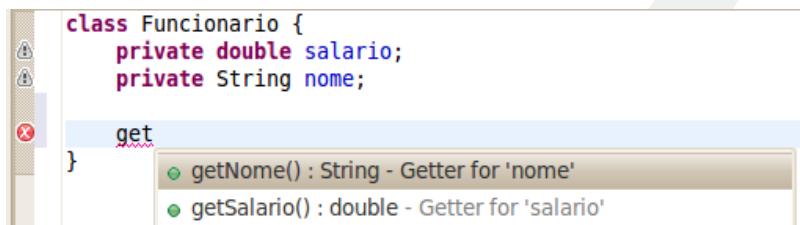


Figura 7.4: Gerando os getters e setters

Outra possibilidade é utilizar o Quick Access para executar o comando **generate getters and setters**

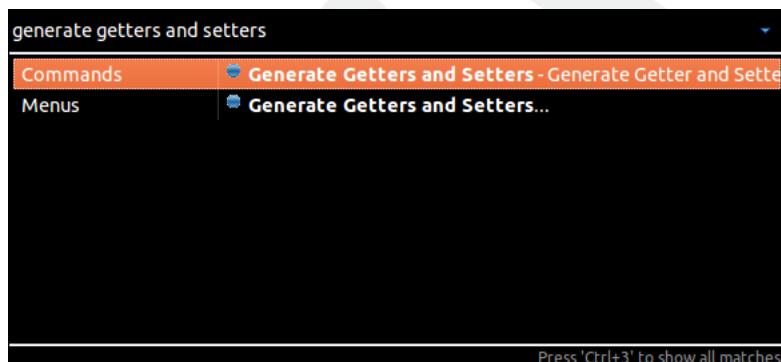


Figura 7.5: Gerando os getters e setters



Figura 7.6: Gerando os getters e setters



Exercícios Complementares

- 1 Implemente uma classe para modelar de forma genérica as contas do banco.

- 2 Adicione métodos de acesso com nomes padronizados para os atributos da classe que modela as contas do banco.
- 3 Crie objetos da classe que modela as contas do banco e utilize os métodos de acesso para alterar os valores dos atributos.
- 4 Utilize os mecanismos do Eclipse para gerar novamente os métodos de acesso.

HERANÇA



Reutilização de Código

Um banco oferece diversos serviços que podem ser contratados individualmente pelos clientes. Quando um serviço é contratado, o sistema do banco deve registrar quem foi o cliente que contratou o serviço, quem foi o funcionário responsável pelo atendimento ao cliente e a data de contratação.

Com o intuito de ser produtivo, a modelagem dos serviços do banco deve diminuir a repetição de código. A ideia é reaproveitar o máximo do código já criado. Essa ideia está diretamente relacionada ao conceito **Don't Repeat Yourself**. Em outras palavras, devemos minimizar ao máximo a utilização do “copiar e colar”. O aumento da produtividade e a diminuição do custo de manutenção são as principais motivações do **DRY**.

Em seguida, vamos discutir algumas modelagens possíveis para os serviços do banco. Buscaremos seguir a ideia do DRY na criação dessas modelagens.



Uma classe para todos os serviços

Poderíamos definir apenas uma classe para modelar todos os tipos de serviços que o banco oferece.

```
1 class Servico {  
2     private Cliente contratante;  
3     private Funcionario responsavel;  
4     private String dataDeContratacao;  
5  
6     // métodos  
7 }
```

Código Java 8.1: Servico.java

Empréstimo

O empréstimo é um dos serviços que o banco oferece. Quando um cliente contrata esse serviço, são definidos o valor e a taxa de juros mensal do empréstimo. Devemos acrescentar dois atributos na classe Servico: um para o valor e outro para a taxa de juros do serviço de empréstimo.

```
1 class Servico {  
2     // GERAL  
3     private Cliente contratante;  
4     private Funcionario responsavel;  
5     private String dataDeContratacao;  
6  
7     // EMPRÉSTIMO
```

```

8 |     private double valor;
9 |     private double taxa;
10|    // métodos
12|

```

Código Java 8.2: Servico.java

Seguro de veículos

Outro serviço oferecido pelo banco é o seguro de veículos. Para esse serviço devem ser definidas as seguintes informações: veículo segurado, valor do seguro e a franquia. Devemos adicionar três atributos na classe Servico.

```

1 class Servico {
2     // GERAL
3     private Cliente contratante;
4     private Funcionario responsavel;
5     private String dataDeContratacao;
6
7     // EMPRÉSTIMO
8     private double valor;
9     private double taxa;
10
11    // SEGURO DE VEICULO
12    private Veiculo veiculo;
13    private double valorDoSeguroDeVeiculo;
14    private double franquia;
15
16    // métodos
17}

```

Código Java 8.3: Servico.java

Apesar de seguir a ideia do DRY, modelar todos os serviços com apenas uma classe pode dificultar o desenvolvimento. Supondo que dois ou mais desenvolvedores são responsáveis pela implementação dos serviços, eles provavelmente modificariam a mesma classe concorrentemente. Além disso, os desenvolvedores, principalmente os recém chegados no projeto do banco, ficariam confusos com o código extenso da classe Servico.

Outro problema é que um objeto da classe Servico possui atributos para todos os serviços que o banco oferece. Na verdade, ele deveria possuir apenas os atributos relacionados a um serviço. Do ponto de vista de performance, essa abordagem causaria um consumo desnecessário de memória.



Uma classe para cada serviço

Para modelar melhor os serviços, evitando uma quantidade grande de atributos e métodos desnecessários, criaremos uma classe para cada serviço.

```

1 class SeguroDeVeiculo {
2     // GERAL
3     private Cliente contratante;
4     private Funcionario responsavel;
5     private String dataDeContratacao;
6
7     // SEGURO DE VEICULO
8     private Veiculo veiculo;
9     private double valorDoSeguroDeVeiculo;

```

```

10 |     private double franquia;
11 |     // métodos
12 |
13 }

```

Código Java 8.4: SeguroDeVeiculo.java

```

1 class Emprestimo {
2     // GERAL
3     private Cliente contratante;
4     private Funcionario responsavel;
5     private String dataDeContratacao;
6
7     // EMPRÉSTIMO
8     private double valor;
9     private double taxa;
10
11    // métodos
12 }

```

Código Java 8.5: Emprestimo.java

Criar uma classe para cada serviço torna o sistema mais flexível, pois qualquer alteração em um determinado serviço não causará efeitos colaterais nos outros. Mas, por outro lado, essas classes teriam bastante código repetido, contrariando a ideia do DRY. Além disso, qualquer alteração que deva ser realizada em todos os serviços precisa ser implementada em cada uma das classes.



Uma classe genérica e várias específicas

Na modelagem dos serviços do banco, podemos aplicar um conceito de orientação a objetos chamado **Herança**. A ideia é reutilizar o código de uma determinada classe em outras classes.

Aplicando herança, teríamos a classe Servico com os atributos e métodos que todos os serviços devem ter e uma classe para cada serviço com os atributos e métodos específicos do determinado serviço.

As classes específicas seriam “ligadas” de alguma forma à classe Servico para reaproveitar o código nela definido. Esse relacionamento entre as classes é representado em UML pelo diagrama abaixo.

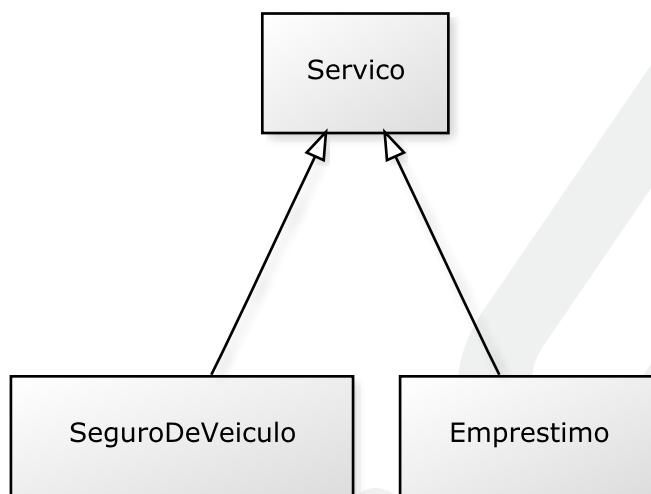


Figura 8.1: Árvore de herança dos serviços

Os objetos das classes específicas `Emprestimo` e `SeguroDeVeiculo` possuiriam tanto os atributos e métodos definidos nessas classes quanto os definidos na classe `Serviço`.

```

1 Emprestimo e = new Emprestimo();
2
3 // Chamando um método da classe Serviço
4 e.setDataDeContratacao("10/10/2010");
5
6 // Chamando um método da classe Emprestimo
7 e.setValor(10000);
  
```

Código Java 8.6: Chamando métodos da classe genérica e da específica

As classes específicas são vinculadas a classe genérica utilizando o comando `extends`. Não é necessário redefinir o conteúdo já declarado na classe genérica.

```

1 class Serviço {
2     private Cliente contratante;
3     private Funcionario responsavel;
4     private String dataDeContratacao;
5 }
  
```

Código Java 8.7: Serviço.java

```

1 class Emprestimo extends Serviço {
2     private double valor;
3     private double taxa;
4 }
  
```

Código Java 8.8: Emprestimo.java

```

1 class SeguroDeVeiculo extends Serviço {
2     private Veiculo veiculo;
3     private double valorDoSeguroDeVeiculo;
4     private double franquia;
5 }
  
```

Código Java 8.9: SeguroDeVeiculo.java

A classe genérica é denominada **super classe**, **classe base** ou **classe mãe**. As classes específicas são denominadas **sub classes**, **classes derivadas** ou **classes filhas**.

Quando o operador new é aplicado em uma sub classe, o objeto construído possuirá os atributos e métodos definidos na sub classe e na super classe.

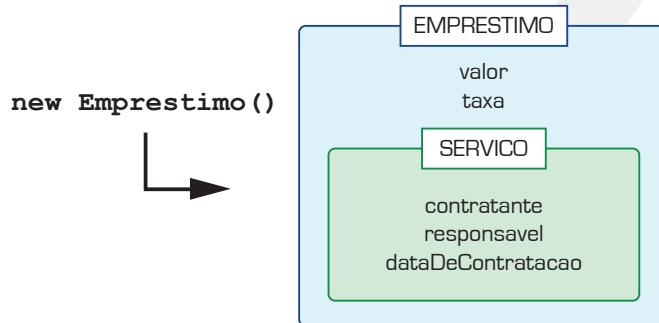


Figura 8.2: Criando um objeto a partir da sub classe



Preço Fixo

Suponha que todo serviço do banco possui uma taxa administrativa que deve ser paga pelo cliente que contratar o serviço. Inicialmente, vamos considerar que o valor dessa taxa é igual para todos os serviços do banco.

Neste caso, poderíamos implementar um método na classe Servico para calcular o valor da taxa. Este método será reutilizado por todas as classes que herdam da classe Servico.

```

1 class Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public double calculaTaxa() {
5         return 10;
6     }
7 }

```

Código Java 8.10: Servico.java

```

1 Emprestimo e = new Emprestimo();
2 SeguroDeVeiculo sdv = new SeguroDeVeiculo();
3 System.out.println("Emprestimo: " + e.calculaTaxa());
4 System.out.println("SeguroDeVeiculo: " + sdv.calculaTaxa());
5
6
7

```

Código Java 8.11: Chamando o método calculaTaxa()



Reescrita de Método

Suponha que o valor da taxa administrativa do serviço de empréstimo é diferente dos outros serviços, pois ele é calculado a partir do valor emprestado ao cliente. Como esta lógica é específica

para o serviço de empréstimo, devemos acrescentar um método para implementar esse cálculo na classe `Emprestimo`.

```

1 class Emprestimo extends Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public double calculaTaxaDeEmprestimo() {
5         return this.valor * 0.1;
6     }
7 }
```

Código Java 8.12: Emprestimo.java

Para os objetos da classe `Emprestimo`, devemos chamar o método `calculaTaxaDeEmprestimo()`. Para todos os outros serviços, devemos chamar o método `calculaTaxa()`.

Mesmo assim, nada impediria que o método `calculaTaxa()` fosse chamado em um objeto da classe `Emprestimo`, pois ela herda esse método da classe `Servico`. Dessa forma, existe o risco de alguém erroneamente chamar o método incorreto.

Seria mais seguro “substituir” a implementação do método `calculaTaxa()` herdado da classe `Servico` na classe `Emprestimo`. Para isso, basta escrever o método `calculaTaxa()` também na classe `Emprestimo` com a mesma assinatura que ele possui na classe `Servico`.

```

1 class Emprestimo extends Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public double calculaTaxa() {
5         return this.valor * 0.1;
6     }
7 }
```

Código Java 8.13: Emprestimo.java

Os métodos das classes específicas têm prioridade sobre os métodos das classes genéricas. Em outras palavras, se o método chamado existe na classe filha ele será chamado, caso contrário o método será procurado na classe mãe.

Quando definimos um método com a mesma assinatura na classe base e em alguma classe derivada, estamos aplicando o conceito de **Reescrita de Método**.



Fixo + Específico

Suponha que o preço de um serviço é a soma de um valor fixo mais um valor que depende do tipo do serviço. Por exemplo, o preço do serviço de empréstimo é 5 reais mais uma porcentagem do valor emprestado ao cliente. O preço do serviço de seguro de veículo é 5 reais mais uma porcentagem do valor do veículo segurado. Em cada classe específica, podemos reescrever o método `calculaTaxa()`.

```

1 class Emprestimo extends Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public double calculaTaxa() {
5         return 5 + this.valor * 0.1;
6     }
7 }
```

Código Java 8.14: Emprestimo.java

```

1 class SeguraDeVeiculo extends Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public double calculaTaxa() {
5         return 5 + this.veiculo.getTaxa() * 0.05;
6     }
7 }
```

Código Java 8.15: SeguraDeVeiculo.java

Se o valor fixo dos serviços for atualizado, todas as classes específicas devem ser modificadas. Outra alternativa seria criar um método na classe Servico para calcular o valor fixo de todos os serviços e chamá-lo dos métodos reescritos nas classes específicas.

```

1 class Servico {
2     public double calculaTaxa() {
3         return 5 ;
4     }
5 }
```

Código Java 8.16: Servico.java

```

1 class Emprestimo extends Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public double calculaTaxa() {
5         return super.calculaTaxa() + this.valor * 0.1;
6     }
7 }
```

Código Java 8.17: Emprestimo.java

Dessa forma, quando o valor padrão do preço dos serviços é alterado, basta modificar o método na classe Servico.



Construtores e Herança

Quando temos uma hierarquia de classes, as chamadas dos construtores são mais complexas do que o normal. Pelo menos um construtor de cada classe de uma mesma sequência hierárquica deve ser chamado ao instanciar um objeto. Por exemplo, quando um objeto da classe Emprestimo é criado, pelo menos um construtor da própria classe Emprestimo e um da classe Servico devem ser executados. Além disso, os construtores das classes mais genéricas são chamados antes dos construtores das classes específicas.

```

1 class Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public Servico() {
5         System.out.println("Servico");
6     }
7 }
```

Código Java 8.18: Servico.java

```

1 class Emprestimo extends Servico {
2     // ATRIBUTOS
3
4     public Emprestimo() {
5         System.out.println("Emprestimo");
6     }
7 }
```

Código Java 8.19: Emprestimo.java

Por padrão, todo construtor chama o construtor sem argumentos da classe mãe se não existir nenhuma chamada de construtor explícita.



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Heranca**.
- 2 Defina uma classe para modelar os funcionários do banco. Sabendo que todo funcionário possui nome e salário, inclua os getters e setters dos atributos.

```

1 class Funcionario {
2     private String nome;
3     private double salario;
4
5     // GETTERS AND SETTERS
6 }
```

Código Java 8.20: Funcionario.java

- 3 Crie uma classe para cada tipo específico de funcionário herdando da classe Funcionario. Considere apenas três tipos específicos de funcionários: gerentes, telefonistas e secretarias. Os gerentes possuem um nome de usuário e uma senha para acessar o sistema do banco. As telefonistas possuem um código de estação de trabalho. As secretarias possuem um número de ramal.

```

1 class Gerente extends Funcionario {
2     private String usuario;
3     private String senha;
4
5     // GETTERS AND SETTERS
6 }
```

Código Java 8.21: Gerente.java

```

1 class Telefonista extends Funcionario {
2     private int estacaoDeTrabalho;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 8.22: Telefonista

```

1 class Secretaria extends Funcionario {
2     private int ramal;
```

```

3 // GETTERS AND SETTERS
4
5 }

```

Código Java 8.23: Secretaria.java

- 4 Teste o funcionamento dos três tipos de funcionários criando um objeto de cada uma das classes: Gerente, Telefonista e Secretaria.

```

1 class TestaFuncionarios {
2     public static void main(String[] args) {
3         Gerente g = new Gerente();
4         g.setNome("Rafael Cosentino");
5         g.setSalario(2000);
6         g.setUsuario("rafael.cosentino");
7         g.setSenha("12345");
8
9         Telefonista t = new Telefonista();
10        t.setNome("Carolina Mello");
11        t.setSalario(1000);
12        t.setEstacaoDeTrabalho(13);
13
14        Secretaria s = new Secretaria();
15        s.setNome("Tatiane Andrade");
16        s.setSalario(1500);
17        s.setRamal(198);
18
19        System.out.println("GERENTE");
20        System.out.println("Nome: " + g.getNome());
21        System.out.println("Salário: " + g.getSalario());
22        System.out.println("Usuário: " + g.getUsuario());
23        System.out.println("Senha: " + g.getSenha());
24
25        System.out.println("TELEFONISTA");
26        System.out.println("Nome: " + t.getNome());
27        System.out.println("Salário: " + t.getSalario());
28        System.out.println("Estacao de trabalho: " + t.getEstacaoDeTrabalho());
29
30        System.out.println("SECRETARIA");
31        System.out.println("Nome: " + s.getNome());
32        System.out.println("Salário: " + s.getSalario());
33        System.out.println("Ramal: " + s.getRamal());
34    }
35 }

```

Código Java 8.24: TestaFuncionarios.java

Execute o teste!

- 5 Suponha que todos os funcionários recebam uma bonificação de 10% do salário. Acrescente um método na classe Funcionario para calcular essa bonificação.

```

1 class Funcionario {
2     private String nome;
3     private double salario;
4
5     public double calculaBonificacao() {
6         return this.salario * 0.1;
7     }
8
9     // GETTERS AND SETTERS
10 }

```

Código Java 8.25: Funcionario.java

- 6 Altere a classe TestaFuncionarios para imprimir a bonificação de cada funcionário, além dos dados que já foram impressos. Depois, execute o teste novamente.

```

1 class TestaFuncionarios {
2     public static void main(String[] args) {
3         Gerente g = new Gerente();
4         g.setNome("Rafael Cosentino");
5         g.setSalario(2000);
6         g.setUsuario("rafael.cosentino");
7         g.setSenha("12345");
8
9         Telefonista t = new Telefonista();
10        t.setNome("Carolina Mello");
11        t.setSalario(1000);
12        t.setEstacaoDeTrabalho(13);
13
14        Secretaria s = new Secretaria();
15        s.setNome("Tatiane Andrade");
16        s.setSalario(1500);
17        s.setRamal(198);
18
19        System.out.println("GERENTE");
20        System.out.println("Nome: " + g.getNome());
21        System.out.println("Salário: " + g.getSalario());
22        System.out.println("Usuário: " + g.getUsuario());
23        System.out.println("Senha: " + g.getSenha());
24        System.out.println("Bonificação: " + g.calculaBonificacao());
25
26        System.out.println("TELEFONISTA");
27        System.out.println("Nome: " + t.getNome());
28        System.out.println("Salário: " + t.getSalario());
29        System.out.println("Estacao de trabalho: " + t.getEstacaoDeTrabalho());
30        System.out.println("Bonificação: " + t.calculaBonificacao());
31
32        System.out.println("SECRETARIA");
33        System.out.println("Nome: " + s.getNome());
34        System.out.println("Salário: " + s.getSalario());
35        System.out.println("Ramal: " + s.getRamal());
36        System.out.println("Bonificação: " + s.calculaBonificacao());
37    }
38 }
```

Código Java 8.26: TestaFuncionarios.java

- 7 Suponha que os gerentes recebam uma bonificação maior que os outros funcionários. Reescreva o método calculaBonificacao() na classe Gerente. Depois, compile e execute o teste novamente.

```

1 class Gerente extends Funcionario {
2     private String usuario;
3     private String senha;
4
5     public double calculaBonificacao() {
6         return this.getSalario() * 0.6 + 100;
7     }
8
9     // GETTERS AND SETTERS
10 }
```

Código Java 8.27: Gerente.java



Exercícios Complementares

- 1** Defina na classe Funcionario um método para imprimir na tela o nome, salário e bonificação dos funcionários.
- 2** Reescreva o método que imprime os dados dos funcionários nas classes Gerente, Telefonista e Secretaria para acrescentar a impressão dos dados específicos de cada tipo de funcionário.
- 3** Modifique a classe TestaFuncionarios para utilizar o método mostraDados().



POLIMORFISMO



Controle de Ponto

O sistema do banco deve possuir um controle de ponto para registrar a entrada e saída dos funcionários. O pagamento dos funcionários depende dessas informações. Podemos definir uma classe para implementar o funcionamento de um relógio de ponto.

```
1 class ControleDePonto {  
2  
3     public void registraEntrada(Gerente g) {  
4         SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");  
5         Date agora = new Date();  
6  
7         System.out.println("ENTRADA: " + g.getCodigo());  
8         System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));  
9     }  
10  
11    public void registraSaida(Gerente g) {  
12        SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");  
13        Date agora = new Date();  
14  
15        System.out.println("SAÍDA: " + g.getCodigo());  
16        System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));  
17    }  
18}
```

Código Java 9.1: ControleDePonto.java

A classe acima possui dois métodos: o primeiro para registrar a entrada e o segundo para registrar a saída dos gerentes do banco. Contudo, esses dois métodos não são aplicáveis aos outros tipos de funcionários.

Seguindo essa abordagem, a classe `ControleDePonto` precisaria de um par de métodos para cada cargo. Então, a quantidade de métodos dessa classe seria igual a quantidade de cargos multiplicada por dois. Imagine que no banco exista 30 cargos distintos. Teríamos 60 métodos na classe `ControleDePonto`.

Os procedimentos de registro de entrada e saída são idênticos para todos os funcionários. Consequentemente, qualquer alteração na lógica desses procedimentos implicaria na modificação de todos os métodos da classe `ControleDePonto`.

Além disso, se o banco definir um novo tipo de funcionário, dois novos métodos praticamente idênticos aos que já existem teriam de ser adicionados na classe `ControleDePonto`. Analogamente, se um cargo deixar de existir, os dois métodos correspondentes da classe `ControleDePonto` deverão ser retirados.

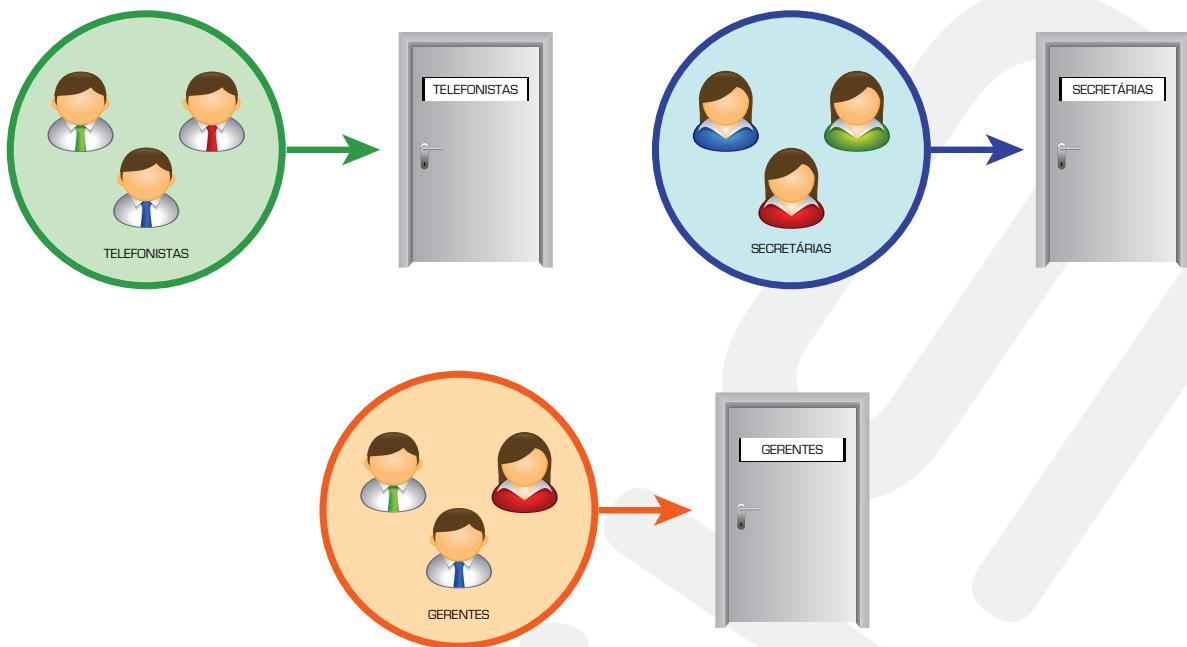


Figura 9.1: Métodos específicos



Modelagem dos funcionários

Com o intuito inicial de reutilizar código, podemos modelar os diversos tipos de funcionários do banco utilizando o conceito de herança.

```

1 class Funcionario {
2     private int codigo;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 9.2: Funcionario.java

```

1 class Gerente extends Funcionario {
2     private String usuario;
3     private String senha;
4
5     // GETTERS AND SETTERS
6 }
```

Código Java 9.3: Gerente.java

```

1 class Telefonista extends Funcionario {
2     private int ramal;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 9.4: Telefonista.java



É UM (extends)

Além de gerar reaproveitamento de código, a utilização de herança permite que objetos criados a partir das classes específicas sejam tratados como objetos da classe genérica.

Em outras palavras, a herança entre as classes que modelam os funcionários permite que objetos criados a partir das classes Gerente ou Telefonista sejam tratados como objetos da classe Funcionario.

No código da classe Gerente utilizamos a palavra **extends**. Ela pode ser interpretada como a expressão: **É UM** ou **É UMA**.

```
1 class Gerente extends Funcionario
2 // TODO Gerente É UM Funcionario
```

Código Java 9.5: Gerente.java

Como está explícito no código que todo gerente é um funcionário então podemos criar um objeto da classe Gerente e tratá-lo como um objeto da classe Funcionario também.

```
1 // Criando um objeto da classe Gerente
2 Gerente g = new Gerente();
3
4 // Tratando um gerente como um objeto da classe Funcionario
5 Funcionario f = g;
```

Código Java 9.6: Generalizando

Em alguns lugares do sistema do banco será mais vantajoso tratar um objeto da classe Gerente como um objeto da classe Funcionario.



Melhorando o controle de ponto

O registro da entrada ou saída não depende do cargo do funcionário. Não faz sentido criar um método que registre a entrada para cada tipo de funcionário, pois eles serão sempre idênticos. Analogamente, não faz sentido criar um método que registre a saída para cada tipo de funcionário.

Dado que podemos tratar os objetos das classes derivadas de Funcionario como sendo objetos dessa classe, podemos implementar um método que seja capaz de registrar a entrada de qualquer funcionário independentemente do cargo. Analogamente, podemos fazer o mesmo para o procedimento de saída.

```
1 class ControleDePonto {
2
3     public void registraEntrada(Funcionario f) {
4         SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
5         Date agora = new Date();
6
7         System.out.println("ENTRADA: " + f.getCodigo());
8         System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
9     }
10
11    public void registraSaida(Funcionario f) {
12        SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
13        Date agora = new Date();
14    }
}
```

```

15     System.out.println("SAÍDA: " + f.getCodigo());
16     System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
17 }
18 }
```

Código Java 9.7: ControleDePonto.java

Os métodos `registraEntrada()` e `registraSaida()` recebem referências de objetos da classe `Funcionario` como parâmetro. Consequentemente, podem receber referências de objetos de qualquer classe que deriva direta ou indiretamente da classe `Funcionario`.

A capacidade de tratar objetos criados a partir das classes específicas como objetos de uma classe genérica é chamada de **polimorfismo**.

Aplicando a ideia do polimorfismo no controle de ponto, facilitamos a manutenção da classe `ControleDePonto`. Qualquer alteração no procedimento de entrada ou saída implica em alterações em métodos únicos.

Além disso, novos tipos de funcionários podem ser definidos sem a necessidade de qualquer alteração na classe `ControleDePonto`. Analogamente, se algum cargo deixar de existir, nada precisará ser modificado na classe `ControleDePonto`.

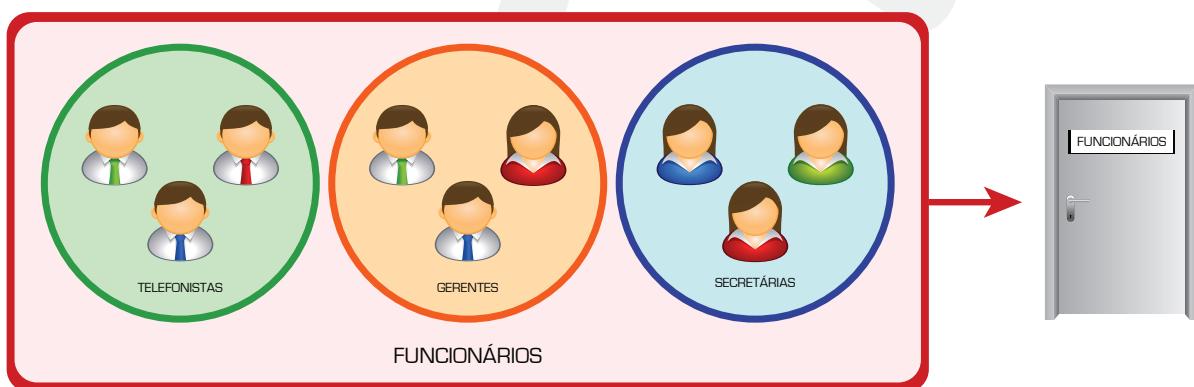


Figura 9.2: Método genérico



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no Eclipse chamado **Polimorfismo**.
- 2 Defina uma classe genérica para modelar as contas do banco.

```

1 public class Conta {
2     private double saldo;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 9.8: Conta.java

- 3 Defina duas classes específicas para dois tipos de contas do banco: poupança e corrente.

```

1 public class ContaPoupanca extends Conta {
2     private int diaDoAniversario;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 9.9: ContaPoupanca.java

```

1 class ContaCorrente extends Conta {
2     private double limite;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 9.10: ContaCorrente.java

- 4 Defina uma classe para especificar um gerador de extratos.

```

1 import java.text.SimpleDateFormat;
2 import java.util.Date;
3
4 public class GeradorDeExtrato {
5
6     public void imprimeExtratoBasico(Conta c) {
7         SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
8         Date agora = new Date();
9
10        System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
11        System.out.println("SALDO: " + c.getSaldo());
12    }
13 }
```

Código Java 9.11: GeradorDeExtrato.java

Não se preocupe com os comandos “import”. Discutiremos sobre eles posteriormente.

- 5 Faça um teste para o gerador de extratos.

```

1 public class TestaGeradorDeExtrato {
2
3     public static void main(String[] args) {
4         GeradorDeExtrato gerador = new GeradorDeExtrato();
5
6         ContaPoupanca cp = new ContaPoupanca();
7         cp.setSaldo(1000);
8
9         ContaCorrente cc = new ContaCorrente();
10        cc.setSaldo(1000);
11
12        gerador.imprimeExtratoBasico(cp);
13        gerador.imprimeExtratoBasico(cc);
14    }
15 }
```

Código Java 9.12: TestaGeradorDeExtrato.java



Exercícios Complementares

- 1 Defina uma classe para modelar de forma genérica os funcionários do banco.
- 2 Implemente duas classes específicas para modelar dois tipos particulares de funcionários do banco: os gerentes e as telefonistas.
- 3 Implemente o controle de ponto dos funcionários. Crie uma classe com dois métodos: o primeiro para registrar a entrada dos funcionários e o segundo para registrar a saída.
- 4 Teste a lógica do controle de ponto, registrando a entrada e a saída de um gerente e de uma telefonista.

CLASSE ABSTRATAS



Classes Abstratas

No banco, todas as contas são de um tipo específico. Por exemplo, conta poupança, conta corrente ou conta salário. Essas contas poderiam ser modeladas através das seguintes classes utilizando o conceito de herança:

```
1 class Conta {  
2     // Atributos  
3     // Construtores  
4     // Métodos  
5 }
```

Código Java 10.1: Conta.java

```
1 class ContaPoupanca extends Conta {  
2     // Atributos  
3     // Construtores  
4     // Métodos  
5 }
```

Código Java 10.2: ContaPoupanca.java

```
1 class ContaCorrente extends Conta {  
2     // Atributos  
3     // Construtores  
4     // Métodos  
5 }
```

Código Java 10.3: ContaCorrente.java

Para cada conta do domínio do banco devemos criar um objeto da classe correspondente ao tipo da conta. Por exemplo, se existe uma conta poupança no domínio do banco devemos criar um objeto da classe ContaPoupanca.

```
1 ContaPoupanca cp = new ContaPoupanca();
```

Código Java 10.4: Criando um objeto da classe ContaPoupanca

Faz sentido criar objetos da classe ContaPoupanca pois existem contas poupança no domínio do banco. Dizemos que a classe ContaPoupanca é uma classe concreta pois criaremos objetos a partir dela.

Por outro lado, a classe Conta não define uma conta que de fato existe no domínio do banco. Ela apenas serve como “base” para definir as contas concretas.

Não faz sentido criar um objeto da classe `Conta` pois estariamos instanciando um objeto que não é suficiente para representar uma conta que pertença ao domínio do banco. Mas, a princípio, não há nada proibindo a criação de objetos dessa classe. Para adicionar essa restrição no sistema, devemos tornar a classe `Conta` **abstrata**.

Uma classe concreta pode ser diretamente utilizada para instanciar objetos. Por outro lado, uma classe abstrata não pode. Para definir uma classe abstrata, basta adicionar o modificador **abstract**.

```
1 abstract class Conta {
2     // Atributos
3     // Construtores
4     // Métodos
5 }
```

Código Java 10.5: Conta.java

Todo código que tenta criar um objeto de uma classe abstrata não compila.

```
1 // Erro de compilação
2 Conta c = new Conta();
```

Código Java 10.6: Erro de compilação



Métodos Abstratos

Suponha que o banco ofereça extrato detalhado das contas e para cada tipo de conta as informações e o formato desse extrato detalhado são diferentes. Além disso, a qualquer momento o banco pode mudar os dados e o formato do extrato detalhado de um dos tipos de conta.

Neste caso, parece não fazer sentido ter um método na classe `Conta` para gerar extratos detalhados pois ele seria reescrito nas classes específicas sem nem ser reaproveitado.

Poderíamos, simplesmente, não definir nenhum método para gerar extratos detalhados na classe `Conta`. Porém, não haveria nenhuma garantia que as classes que derivam direta ou indiretamente da classe `Conta` implementem métodos para gerar extratos detalhados.

Mas, mesmo supondo que toda classe derivada implemente um método para gerar os extratos que desejamos, ainda não haveria nenhuma garantia em relação as assinaturas desses métodos. As classes derivadas poderiam definir métodos com nomes ou parâmetros diferentes. Isso prejudicaria a utilização dos objetos que representam as contas devido a falta de padronização das operações.

Para garantir que toda classe concreta que deriva direta ou indiretamente da classe `Conta` tenha uma implementação de método para gerar extratos detalhados e além disso que uma mesma assinatura de método seja utilizada, devemos utilizar o conceito de **métodos abstratos**.

Na classe `Conta`, definimos um método abstrato para gerar extratos detalhados. Um método abstrato não possui corpo (implementação).

```
1 abstract class Conta {
2     // Atributos
3     // Construtores
4     // Métodos
5
6     public abstract void imprimeExtratoDetalhado();
```

7 }

Código Java 10.7: Conta.java

As classes concretas que derivam direta ou indiretamente da classe Conta devem possuir uma implementação para o método `imprimeExtratoDetalhado()`.

```

1 class ContaPoupanca extends Conta {
2     private int diaDoAniversario;
3
4     public void imprimeExtratoDetalhado() {
5         System.out.println("EXTRATO DETALHADO DE CONTA POUPANÇA");
6
7         SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
8         Date agora = new Date();
9
10        System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
11        System.out.println("SALDO: " + this.getSaldo());
12        System.out.println("ANIVERSÁRIO: " + this.diaDoAniversario);
13    }
14 }
```

Código Java 10.8: ContaPoupanca.java

Se uma classe concreta derivada da classe Conta não possuir uma implementação do método `imprimeExtratoDetalhado()` ela não compilará.

```

1 // ESSA CLASSE NÃO COMPILA
2 class ContaPoupanca extends Conta {
3
4 }
```

Código Java 10.9: ContaPoupanca.java

Exercícios de Fixação

1 Crie um projeto no eclipse chamado **Classes-Abstratas**.

2 Defina uma classe genérica para modelar as contas do banco.

```

1 class Conta {
2     private double saldo;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 10.10: Conta.java

3 Crie um teste simples para utilizar objetos da classe Conta.

```

1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new Conta();
4 }
```

```

5     c.setSaldo(1000);
6
7     System.out.println(c.getSaldo());
8 }
9 }
```

Código Java 10.11: TestaConta.java

- 4 Torne a classe Conta abstrata e verifique o que acontece na classe de teste.

```

1 abstract class Conta {
2     private double saldo;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 10.12: Conta.java

- 5 Defina uma classe para modelar as contas poupança do nosso banco.

```

1 class ContaPoupanca extends Conta {
2     private int diaDoAniversario;
3
4     // GETTERS E SETTERS
5 }
```

Código Java 10.13: ContaPoupanca.java

- 6 Altere a classe TestaConta para corrigir o erro de compilação.

```

1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new ContaPoupanca();
4
5         c.setSaldo(1000);
6
7         System.out.println(c.getSaldo());
8     }
9 }
```

Código Java 10.14: TestaConta.java

- 7 Defina um método abstrato na classe Conta para gerar extratos detalhados.

```

1 abstract class Conta {
2     private double saldo;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5
6     public abstract void imprimeExtratoDetalhado();
7 }
```

Código Java 10.15: Conta.java

- 8 O que acontece com a classe ContaPoupanca?

- 9 Defina uma implementação do método `imprimeExtratoDetalhado()` na classe `ContaPoupanca`.

```

1 import java.text.SimpleDateFormat;
2 import java.util.Date;
3
4 class ContaPoupanca extends Conta {
5     private int diaDoAniversario;
6
7     public void imprimeExtratoDetalhado() {
8         System.out.println("EXTRATO DETALHADO DE CONTA POUPANÇA");
9
10        SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
11        Date agora = new Date();
12
13        System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
14        System.out.println("SALDO: " + this.getSaldo());
15        System.out.println("ANIVERSÁRIO: " + this.diaDoAniversario);
16    }
17 }
```

Código Java 10.16: ContaPoupanca.java

- 10 Altere a classe `TestaConta` para chamar o método `imprimeExtratoDetalhado()`.

```

1 class TestaConta {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new ContaPoupanca();
4
5         c.setSaldo(1000);
6
7         c.imprimeExtratoDetalhado();
8     }
9 }
```

Código Java 10.17: TestaConta.java



Exercícios Complementares

- 1 Defina uma classe genérica para modelar os funcionários do banco.
- 2 Crie um objeto da classe que modela os funcionários do banco e utilize os métodos de acesso com nomes padronizados para alterar os valores dos atributos.
- 3 Torne a classe que modela os funcionários do banco abstrata e verifique o que acontece na classe de teste.
- 4 Defina uma classe para modelar os gerentes do nosso banco.
- 5 Altere a classe de teste e crie um objeto da classe que modela os gerentes.

- 6 Defina um método abstrato na classe que modela os funcionários para calcular a bonificação dos colaboradores.
- 7 O que acontece com a classe que modela os gerentes?
- 8 Implemente o método que calcula a bonificação na classe que modela os gerentes.
- 9 Altere a classe de teste para que o método que calcula a bonificação seja chamada e o valor seja impresso na tela.

INTERFACES



Padronização

No dia a dia, estamos acostumados a utilizar aparelhos que dependem de energia elétrica. Esses aparelhos possuem um plugue que deve ser conectado a uma tomada para obter a energia necessária.

Diversas empresas fabricam aparelhos elétricos com plugues. Analogamente, diversas empresas fabricam tomadas elétricas. Suponha que cada empresa decida por conta própria o formato dos plugues ou das tomadas que fabricará. Teríamos uma infinidade de tipos de plugues e tomadas que tornaria a utilização dos aparelhos elétricos uma experiência extremamente desagradável.

Inclusive, essa falta de padrão pode gerar problemas de segurança aos usuários. Os formatos dos plugues ou das tomadas pode aumentar o risco de uma pessoa tomar um choque elétrico.



Figura 11.1: Tomadas despadrонizadas

Com o intuito de facilitar a utilização dos consumidores e aumentar a segurança dos mesmos, o governo através dos órgãos responsáveis estabelece padrões para os plugues e tomadas. Esses padrões estabelecem restrições que devem ser respeitadas pelos fabricantes dos aparelhos e das tomadas.

Em diversos contextos, padronizar pode trazer grandes benefícios. Inclusive, no desenvolvimento de aplicações. Mostraremos como a ideia de padronização pode ser contextualizada nos conceitos de orientação a objetos.



Contratos

Num sistema orientado a objetos, os objetos interagem entre si através de chamadas de métodos (troca de mensagens). Podemos dizer que os objetos se “encaixam” através dos métodos públicos

assim como um plugue se encaixa em uma tomada através dos pinos.

Para os objetos de uma aplicação “conversarem” entre si mais facilmente é importante padronizar o conjunto de métodos oferecidos por eles. Assim como os plugues encaixam nas tomadas mais facilmente graças aos padrões definidos pelo governo.

Um padrão é definido através de especificações ou contratos. Nas aplicações orientadas a objetos, podemos criar um “contrato” para definir um determinado conjunto de métodos que deve ser implementado pelas classes que “assinarem” este contrato. Em orientação a objetos, um contrato é chamado de **interface**. Um interface é composta basicamente por métodos abstratos.



Exemplo

No sistema do banco, podemos definir uma interface (contrato) para padronizar as assinaturas dos métodos oferecidos pelos objetos que representam as contas do banco.

```
1 interface Conta {  
2     void deposita(double valor);  
3     void saca(double valor);  
4 }
```

Código Java 11.1: Conta.java

Os métodos de uma interface não possuem corpo (implementação) pois serão implementados nas classes vinculadas a essa interface. Todos os métodos de uma interface devem ser públicos e abstratos. Os modificadores `public` e `abstract` são **opcionais**.

As classes que definem os diversos tipos de contas que existem no banco devem implementar (assinar) a interface `Conta`.

```
1 class ContaPoupanca implements Conta {  
2     public void deposita(double valor) {  
3         // implementacao  
4     }  
5     public void saca(double valor) {  
6         // implementacao  
7     }  
8 }
```

Código Java 11.2: ContaPoupanca.java

```
1 class ContaCorrente implements Conta {  
2     public void deposita(double valor) {  
3         // implementacao  
4     }  
5     public void saca(double valor) {  
6         // implementacao  
7     }  
8 }
```

Código Java 11.3: ContaCorrente.java

As classes concretas que implementam uma interface são obrigadas a possuir uma implementação para cada método declarado na interface. Caso contrário, ocorrerá um erro de compilação.

```
1 // Esta classe não compila porque ela não implementou o método saca()
```

```

2 class ContaCorrente implements Conta {
3     public void deposita(double valor) {
4         // implementacao
5     }
6 }
```

Código Java 11.4: ContaCorrente.java

A primeira vantagem de utilizar uma interface é a padronização das assinaturas dos métodos oferecidos por um determinado conjunto de classes. A segunda vantagem é garantir que determinadas classes implementem certos métodos.



Polimorfismo

Se uma classe implementa uma interface, podemos aplicar a ideia do polimorfismo assim como quando aplicamos herança. Dessa forma, outra vantagem da utilização de interfaces é o ganho do polimorfismo.

Como exemplo, suponha que a classe ContaCorrente implemente a interface Conta. Podemos guardar a referência de um objeto do tipo ContaCorrente em uma variável do tipo Conta.

```
1 Conta c = new ContaCorrente();
```

Código Java 11.5: Polimorfismo

Além disso, podemos passar uma variável do tipo ContaCorrente para um método que o parâmetro seja do tipo Conta.

```

1 class GeradorDeExtrato {
2     public void geraExtrato(Conta c) {
3         // implementação
4     }
5 }
```

Código Java 11.6: GeradorDeExtrato.java

```

1 GeradorDeExtrato g = new GeradorDeExtrato();
2 ContaCorrente c = new ContaCorrente();
3 g.geraExtrato(c);
```

Código Java 11.7: Aproveitando o polimorfismo

O método geraExtrato() pode ser utilizado para objetos criados a partir de classes que implementam direta ou indiretamente a interface Conta.



Interface e Herança

As vantagens e desvantagens entre interface e herança, provavelmente, é um dos temas mais discutido nos blogs, fóruns e revistas que abordam desenvolvimento de software orientado a objetos.

Muitas vezes, os debates sobre este assunto se estendem mais do que a própria importância desse tópico. Muitas pessoas se posicionam de forma radical defendendo a utilização de interfaces ao invés

de herança em qualquer situação.

Normalmente, esses debates são direcionados na análise do que é melhor para manutenção das aplicações: utilizar interfaces ou aplicar herança.

A grosso modo, priorizar a utilização de interfaces permite que alterações pontuais em determinados trechos do código fonte sejam feitas mais facilmente pois diminui as ocorrências de efeitos colaterais indesejados no resto da aplicação. Por outro lado, priorizar a utilização de herança pode diminuir a quantidade de código escrito no início do desenvolvimento de um projeto.

Algumas pessoas propõem a utilização de interfaces juntamente com composição para substituir totalmente o uso de herança. De fato, esta é uma alternativa interessante pois possibilita que um trecho do código fonte de uma aplicação possa ser alterado sem causar efeito colateral no restante do sistema além de permitir a reutilização de código mais facilmente.

Em Java, como não há herança múltipla, muitas vezes, interfaces são apresentadas como uma alternativa para obter um grau maior de polimorfismo.

Por exemplo, suponha duas árvores de herança independentes.

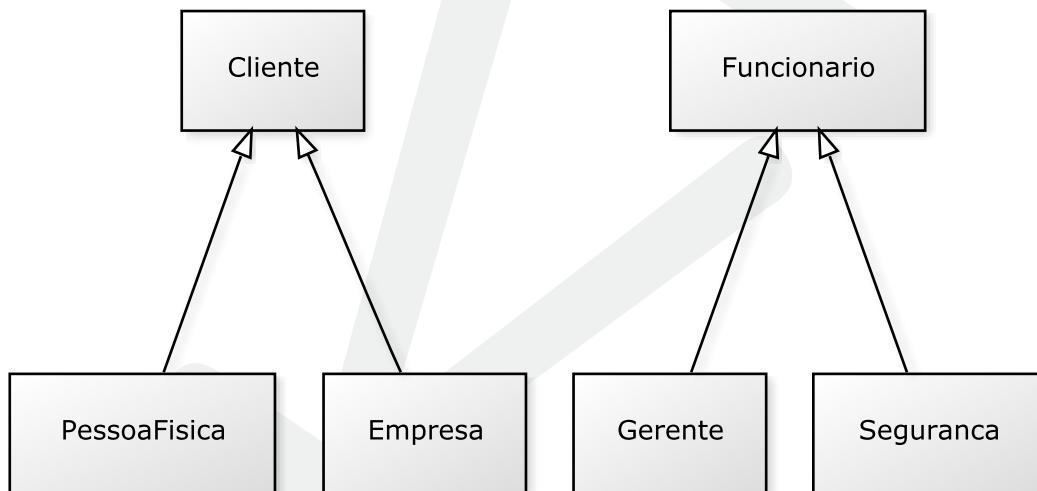


Figura 11.2: Duas árvores de herança independentes

Suponha que os gerentes e as empresas possam acessar o sistema do banco com um nome de usuário e uma senha. Seria interessante utilizar um único método para implementar a autenticação desses dois tipos de objetos. Mas, qual seria o tipo de parâmetro deste método? Lembrando que ele deve aceitar gerentes e empresas.

```

1 class AutenticadorDeUsuario {
2     public boolean autentica(??? u) {
3         // implementação
4     }
5 }
  
```

Código Java 11.8: AutenticadorDeUsuario.java

De acordo com as árvores de herança, não há polimorfismo entre objetos da classe Gerente e da classe Empresa. Para obter polimorfismo entre os objetos dessas duas classes somente com herança, deveríamos colocá-las na mesma árvore de herança. Mas, isso não faz sentido pois uma empresa

não é um funcionário e o gerente não é cliente. Neste caso, a solução é utilizar interfaces para obter o polimorfismo desejado.

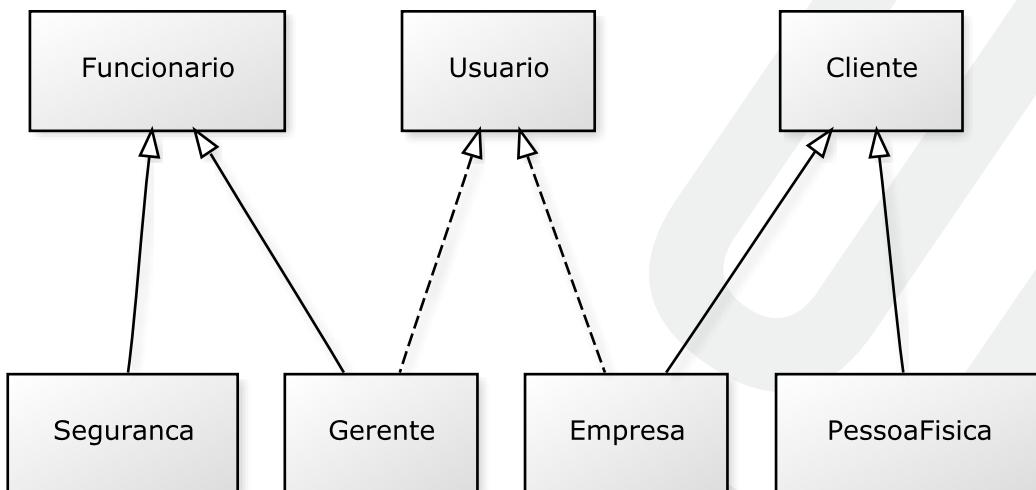


Figura 11.3: Obtendo mais polimorfismo

Agora, conseguimos definir o que o método autentica() deve receber como parâmetro para trabalhar tanto com gerentes quanto com empresas. Ele deve receber um parâmetro do tipo Usuario.

```

1 class AutenticadorDeUsuario {
2     public boolean autentica(Usuario u) {
3         // implementação
4     }
5 }
  
```

Código Java 11.9: AutenticadorDeUsuario.java



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Interfaces**.
- 2 Defina uma interface para padronizar as assinaturas dos métodos das contas do banco.

```

1 public interface Conta {
2     void deposita(double valor);
3     void saca(double valor);
4     double getSaldo();
5 }
  
```

Código Java 11.10: Conta.java

- 3 Agora, crie algumas classes para modelar tipos diferentes de conta.

```

1 class ContaCorrente implements Conta {
2     private double saldo;
  
```

```

3  private double taxaPorOperacao = 0.45;
4
5  public void deposita(double valor) {
6      this.saldo += valor - this.taxaPorOperacao;
7  }
8
9  public void saca(double valor) {
10     this.saldo -= valor + this.taxaPorOperacao;
11 }
12
13 public double getSaldo() {
14     return this.saldo;
15 }
16 }
```

Código Java 11.11: ContaCorrente.java

```

1 class ContaPoupanca implements Conta {
2     private double saldo;
3
4     public void deposita(double valor) {
5         this.saldo += valor;
6     }
7
8     public void saca(double valor) {
9         this.saldo -= valor;
10 }
11
12     public double getSaldo() {
13         return this.saldo;
14     }
15 }
```

Código Java 11.12: ContaPoupanca.java

- 4 Faça um teste simples com as classes criadas anteriormente.

```

1 class TestaContas {
2     public static void main(String[] args) {
3         ContaCorrente c1 = new ContaCorrente();
4         ContaPoupanca c2 = new ContaPoupanca();
5
6         c1.deposita(500);
7         c2.deposita(500);
8
9         c1.saca(100);
10        c2.saca(100);
11
12        System.out.println(c1.getSaldo());
13        System.out.println(c2.getSaldo());
14    }
15 }
```

Código Java 11.13: TestaContas.java

- 5 Altere a assinatura do método `deposita()` na classe `ContaCorrente`. Você pode acrescentar um “r” no nome do método. O que acontece? **Obs: desfaça a alteração depois deste exercício.**

- 6 Crie um gerador de extratos com um método que pode trabalhar com todos os tipos de conta.

```
1 class GeradorDeExtrato {  
2     public void geraExtrato(Conta c) {  
3         System.out.println("EXTRATO");  
4         System.out.println("SALDO: " + c.getSaldo());  
5     }  
6 }
```

Código Java 11.14: *GeradorDeExtrato.java*

7 Teste o gerador de extrato.

```
1 class TestaGeradorDeExtrato {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         ContaCorrente c1 = new ContaCorrente();  
4         ContaPoupanca c2 = new ContaPoupanca();  
5  
6         c1.deposita(500);  
7         c2.deposita(500);  
8  
9         GeradorDeExtrato g = new GeradorDeExtrato();  
10        g.geraExtrato(c1);  
11        g.geraExtrato(c2);  
12    }  
13 }
```

Código Java 11.15: *TestaGeradorDeExtrato.java*



PACOTES



Organização

O código fonte de uma aplicação é definido em diversos arquivos. Conforme a quantidade de arquivos cresce surge a necessidade de algum tipo de organização para poder encontrar os arquivos rapidamente quando for necessário modificá-los.

A ideia para organizar logicamente os arquivos de uma aplicação é bem simples e as pessoas que utilizam computadores já devem estar familiarizadas. Os arquivos são separados em pastas ou diretórios.



O comando package

Na terminologia do Java, as pastas nas quais são organizadas as classes e interfaces de uma aplicação são chamadas de **pacotes**.

Para colocar uma classe ou interface em um pacote, devemos realizar dois passos:

1. Utilizar o comando **package** na primeira linha de código do arquivo contendo a classe ou interface que desejamos colocar em um determinado pacote.

```
1 package sistema;
2
3 class Conta {
4     // corpo da classe
5 }
```

Código Java 12.1: Conta.java

2. O segundo passo é salvar o arquivo dentro de uma pasta com mesmo nome do pacote definido no código fonte.

```
K19/workspace/Pacotes/src/sistema$ ls
Conta.java
```

Terminal 12.1: Salvando o arquivo na pasta com o mesmo do pacote

A declaração das classes ou interfaces deve aparecer após a declaração de pacote caso contrário ocorrerá um erro de compilação.



sub-pacotes

Podemos criar pacotes dentro de pacotes. No código fonte os sub-pacotes são definidos com o operador “.”.

```
1 // Arquivo: Conta.java
2 package sistema.contas;
3
4 class Conta {
5     // corpo da classe
6 }
```

Código Java 12.2: Conta.java

Além disso, devemos criar uma estrutura de pastas que reflita os sub-pacotes definidos no código fonte.

```
K19/workspace/Pacotes/src/sistema/contas$ ls
Conta.java
```

Terminal 12.2: sub-pacotes



Unqualified Name vs Fully Qualified Name

Com a utilização de pacotes é apropriado definir o que é o nome simples (**unqualified name**) e o nome completo (**fully qualified name**) de uma classe ou interface.

O nome simples é o identificador declarado a direita do comando `class` ou `interface`. O nome completo é formado pela concatenação dos nomes dos pacotes com o nome simples através do caractere “.”.

Por exemplo, suponha a seguinte código:

```
1 package sistema.contas;
2
3 class Conta {
4     // corpo da classe
5 }
```

Código Java 12.3: Conta.java

O nome simples da classe acima é: `Conta` e o nome completo é: `sistema.contas.Conta`.



Classes ou Interfaces públicas

Duas classes de um mesmo pacote podem “conversar” entre si através do nome simples de cada uma delas. O mesmo vale para interfaces. Por exemplo, suponha as seguintes classes:

```
K19/workspace/Pacotes/src/sistema/contas$ ls
Conta.java ContaPoupanca.java
```

Terminal 12.3: Conta.java e ContaPoupanca.java

```

1 package sistema.contas;
2
3 class Conta {
4     // corpo da classe
5 }
```

Código Java 12.4: Conta.java

```

1 package sistema.contas;
2
3 class ContaPoupanca extends Conta {
4     // corpo da classe
5 }
```

Código Java 12.5: ContaPoupanca.java

Observe que a classe `ContaPoupanca` utiliza o nome simples da classe `Conta` para acessá-la.

Por outro lado, duas classes de pacotes diferentes precisam utilizar o nome completo de cada uma delas para “conversar” entre si. Além disso, a classe que será utilizada por classes de outro pacote deve ser pública. O mesmo vale para interfaces. Como exemplo suponha as seguintes classes:

```

K19/workspace/Pacotes/src/sistema$ ls
contas clientes

K19/workspace/Pacotes/src/sistema$ ls contas/
Conta.java

K19/workspace/Pacotes/src/sistema$ ls clientes/
Cliente.java
```

Terminal 12.4: Conta.java e Cliente.java

```

1 package sistema.contas;
2
3 public class Conta {
4     // corpo da classe
5 }
```

Código Java 12.6: Conta.java

```

1 package sistema.clientes;
2
3 class Cliente {
4     private sistema.contas.Conta conta;
5 }
```

Código Java 12.7: Cliente.java

Import

Para facilitar a escrita do código fonte, podemos utilizar o comando `import` para não ter que repetir o nome completo de uma classe ou interface várias vezes dentro do mesmo arquivo.

```

1 // Arquivo: Cliente.java
2 package sistema.clientes;
3
4 import sistema.contas.Conta;
```

```
6 class Cliente {  
7     private Conta conta;  
8 }
```

Código Java 12.8: Cliente.java

Podemos importar várias classes ou interfaces no mesmo arquivo. As declarações de importe devem aparecer após a declaração de pacote e antes das declarações de classes ou interfaces.



Conflito de nomes

A reutilização é um dos principais argumentos para utilização do modelo orientado a objetos e da plataforma Java. Há muitas bibliotecas disponíveis para utilizarmos em nossas aplicações. Contudo, certos cuidados com os nomes dos pacotes são necessários para evitar conflito entre as classes e interfaces das nossas aplicações e as classes e interfaces das bibliotecas.

Com o intuito de resolver esse problema, há uma convenção para a definição dos nomes dos pacotes. Essa convenção é análoga aos domínios da internet.

```
1 package br.com.k19.sistema.contas;
```

Código Java 12.9: Padrão de nomenclatura de pacotes



Níveis de visibilidade

No Java, há quatro níveis de visibilidade: privado, padrão, protegido e público. Podemos definir os níveis privado, protegido e público com os modificadores `private`, `protected` e `public` respectivamente. Quando nenhum modificador de visibilidade é utilizado o nível padrão é aplicado.

Privado

O nível privado é aplicado com o modificador `private`.

O que pode ser privado? Atributos, construtores, métodos, classes aninhadas ou interfaces aninhadas.

Os itens em nível de visibilidade privado só podem ser acessados por código escrito na mesma classe na qual eles foram declarados.

Padrão

O nível padrão é aplicado quando nenhum modificador é utilizado.

O que pode ser padrão? Atributos, construtores, métodos, classes de todos os tipos e interfaces de todos os tipos.

Os itens em nível de visibilidade padrão só podem ser acessados por código escrito em classes do mesmo pacote da classe na qual eles foram declarados.

Protegido

O nível protegido é aplicado com o modificador `protected`.

O que pode ser protegido? Atributos, construtores, métodos, classes aninhadas ou interfaces aninhadas.

Os itens em nível de visibilidade protegido só podem ser acessados por código escrito em classes do mesmo pacote da classe na qual eles foram declarados ou por classes derivadas.

Público

O nível público é aplicado quando o modificador `public` é utilizado.

O que pode ser público? Atributos, construtores, métodos, classes de todos os tipos e interfaces de todos os tipos.

Os itens em nível de visibilidade público podem ser acessados de qualquer lugar do código da aplicação.



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Pacotes**.
- 2 Crie um pacote chamado **sistema** e outro chamado **testes**.
- 3 Faça uma classe para modelar as contas no pacote **sistema**.

```

1 package sistema;
2
3 public class Conta {
4     private double saldo;
5
6     public void deposita(double valor) {
7         this.saldo += valor;
8     }
9
10    // GETTERS AND SETTERS
11 }
```

Código Java 12.10: Conta.java

- 4 Faça uma classe de teste no pacote **testes**.

```

1 package testes;
2
3 import sistema.Conta;
4
5 public class Teste {
6     public static void main(String[] args) {
7         Conta c = new Conta();
8         c.deposita(1000);
```

```
9 |     System.out.println(c.getSaldo());  
10| }  
11| }
```

Código Java 12.11: Teste.java

- 5 Retire o modificador `public` da classe `Conta` e observe o erro de compilação na classe `Teste`. Importante: faça a classe `Conta` ser pública novamente.

DOCUMENTAÇÃO

Na plataforma Java SE 7, há cerca de 4000 classes e interfaces disponíveis para utilizarmos em nossas aplicações. Podemos visualizar a documentação dessas classes e interfaces na seguinte url <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/>.

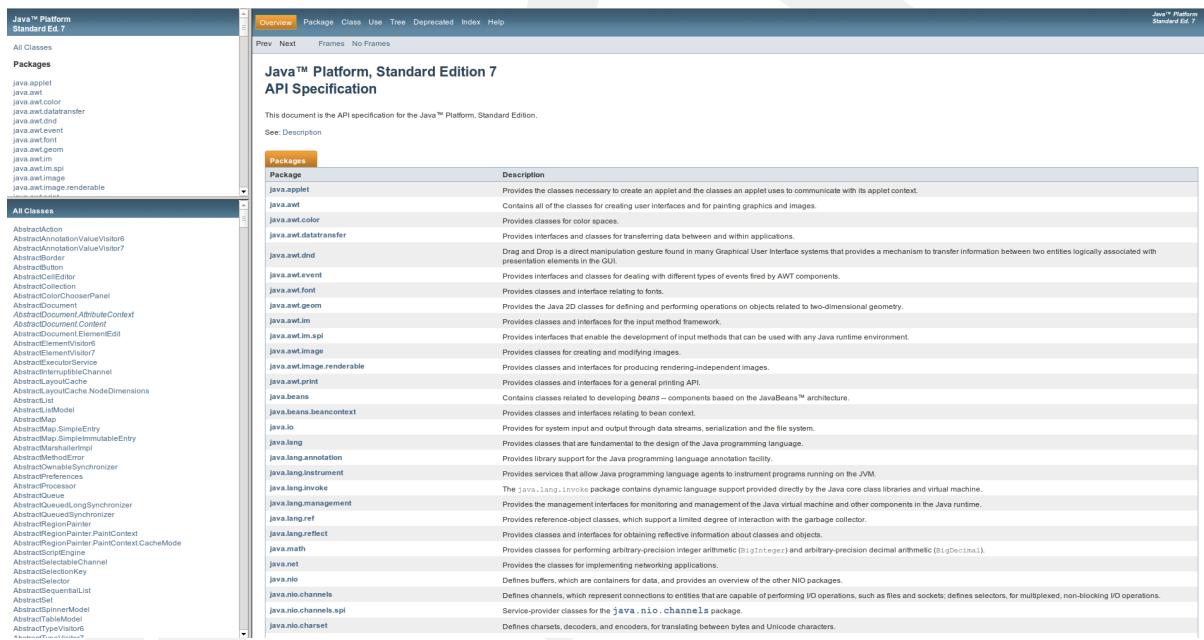


Figura 13.1: Documentação Java SE 7

Não é necessário ficar assustado com a quantidade de classes e interfaces contidas na plataforma Java SE 7. Na prática, utilizamos diretamente apenas uma pequena parte dessa gigantesca biblioteca no desenvolvimento de uma aplicação.

Além das bibliotecas da plataforma Java SE 7, há várias outras bibliotecas que podemos utilizar em nossas aplicações. Por exemplo, algumas aplicações utilizam a biblioteca **JFreeChart** para gerar gráficos profissionais. Essa biblioteca também possui uma documentação com a mesma estrutura da documentação da plataforma Java SE 7. Consulte a url <http://www.jfree.org/jfreechart/api/javadoc/index.html>.

The screenshot shows the JavaDoc interface for the JFreeChart library. At the top, there's a navigation bar with links for Overview, Package, Class, Use, Tree, Deprecated, Index, and Help. Below this, a search bar has the placeholder 'See: Description'. The main content area is divided into sections: 'Packages' (listing org.jfree.chart, org.jfree.chart.annotations, org.jfree.chart.axis, org.jfree.chart.block, org.jfree.chart.demo, org.jfree.chart.editor, org.jfree.chart.encoders, org.jfree.chart.entity, org.jfree.chart.event, org.jfree.chart.imageimap, org.jfree.chart.labels, org.jfree.chart.plot, org.jfree.chart.renderer, org.jfree.chart.plot3d), 'All Classes' (listing AbstractAnnotation, AbstractBlock, AbstractCategoryItemLabelGenerator, AbstractCategoryItemRenderer, AbstractChangeListener, AbstractDialLayer, AbstractIntervalXYDataset, AbstractPlot, AbstractPeltItemLabelGenerator, AbstractPieLabelGenerator, AbstractPieLabelDistributor, AbstractSeries, AbstractSeriesDataset, AbstractXYAnnotation, AbstractXYAnnotation, AbstractXYItemLabelGenerator, AbstractXYItemRenderer, AbstractXYPanel2DPanel, Annotation, AnnotationChangeEvent, AnnotationChangeListener, ArcDiagramFrame, AreaRenderer, ArrowEnd, ArrowEndType, Arrangement, ArrowNeedle, Axis, AxisChangeEvent, AxisChangeListener, AxisCollection, AxisEntity, AxisLocation, AxisSpace, AxisStyle, BarChartDemo1, BarPainter, BarRenderer, BarRenderer3D, Block, BlockBorder, BlockContainer, BlockFrame, BlockItems, BlockResult), 'Package' (listing org.jfree.chart, org.jfree.chart.annotations, org.jfree.chart.axis, org.jfree.chart.block, org.jfree.chart.demo, org.jfree.chart.editor, org.jfree.chart.encoders, org.jfree.chart.entity, org.jfree.chart.imageimap, org.jfree.chart.labels, org.jfree.chart.plot, org.jfree.chart.renderer, org.jfree.chart.plot3d), and 'Description' (listing various class and interface descriptions). A sidebar on the left lists 'All Classes'.

Figura 13.2: Documentação do JFreeChart

Podemos gerar uma documentação que segue essa estrutura padrão do Java para as nossas classes e interfaces.



A ferramenta javadoc

Com o intuito de padronizar a estrutura e o visual das documentações das bibliotecas Java, no JDK (Java Development Kit), há uma ferramenta chamada **javadoc** que extrai comentários “especiais” contidos no código fonte Java e gera a documentação das classes e interfaces.

Comentários javadoc

Os comentários extraídos do código fonte pela ferramenta javadoc devem iniciar com “`/**`”.

```

1 /**
2 *
3 * Comentário javadoc
4 *
5 */

```

Código Java 13.1: Comentário javadoc

Documentando uma pacote

Para documentar um pacote, é necessário criar um arquivo chamado **package-info.java** dentro do pacote que desejamos documentar. Nesse arquivo, devemos adicionar apenas o comando `package` e um comentário javadoc.

```

1 /**
2 *
3 * Documentação do pacote br.com.k19.contas
4 */

```

```

5  */
6 package br.com.k19.contas;

```

Código Java 13.2: package-info.java

Documentando uma classe ou interface

Para documentar uma classe ou interface, basta adicionar um comentário javadoc imediatamente acima da declaração da classe ou interface que desejamos documentar.

```

1 package br.com.k19.contas;
2
3 /**
4 *
5 * Documentação da classe br.com.k19.contas.Conta
6 *
7 */
8 public class Conta {
9     // corpo da classe
10 }

```

Código Java 13.3: Conta.java

Podemos definir os autores de uma classe ou interface, através da tag **@author**. A versão pode ser declarada com a tag **@version**.

```

1 package br.com.k19.contas;
2
3 /**
4 *
5 * Documentacao da classe br.com.k19.contas.Conta
6 *
7 * @author Rafael Cosentino
8 *
9 * @author Jonas Hirata
10 *
11 * @author Marcelo Martins
12 *
13 * @version 1.0
14 *
15 */
16 public class Conta {
17     // corpo da classe
18 }

```

Código Java 13.4: Documentacao.java

Documentando um atributo

Para documentar um atributo, basta adicionar um comentário javadoc imediatamente acima da declaração do atributo que desejamos documentar.

```

1 /**
2 *
3 * Documentacao do atributo numero
4 *
5 */
6 private int numero;

```

Código Java 13.5: Documentando um atributo

Documentando um construtor

Para documentar um construtor, basta adicionar um comentário javadoc imediatamente acima da declaração do construtor que desejamos documentar.

Os parâmetros de um construtor podem ser documentados através da tag **@param**. As exceptions que podem ser lançadas por um construtor podem ser documentadas através da tag **@throws**.

Essas duas tags podem se repetir no comentário javadoc caso o construtor tenha mais do que um parâmetro ou lance mais do que uma exception.

```
1 /**
2 *
3 * Documentacao do construtor
4 *
5 * @param numero
6 *     documentação do parâmetro numero
7 *
8 * @throws IllegalArgumentException
9 *     documentação da situação que gera a exception IllegalArgumentException
10 */
11 public Conta(int numero) {
12     if(numero < 0) {
13         throw new IllegalArgumentException("número negativo");
14     }
15     this.numero = numero
16 }
```

Código Java 13.6: Documentando um construtor

Documentando um método

Para documentar um método, basta adicionar um comentário javadoc imediatamente acima da declaração do método que desejamos documentar.

Os parâmetros de um método podem ser documentados através da tag **@param**. As exceptions que podem ser lançadas por um método podem ser documentadas através da tag **@throws**. O valor de retorno de um método pode ser documentado através da tag **@return**.

```
1 /**
2 *
3 * Documentacao do método calculaTaxaDeEmprestimo
4 *
5 * @param valor
6 *     documentação do parâmetro valor
7 *
8 * @throws IllegalArgumentException
9 *     documentação da situação que gera a exception IllegalArgumentException
10 *
11 * @return documentação do valor de retorno no método
12 */
13 public double calculaTaxaDeEmprestimo(double valor) {
14     // corpo do método
15 }
```

Código Java 13.7: Documentando um método



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Documentacao**.
- 2 Adicione um pacote chamado **br.com.k19.contas** e outro chamado **br.com.k19.funcionarios** no projeto **Documentacao**.
- 3 Crie um arquivo no pacote **br.com.k19.contas** chamado **package-info.java** com o seguinte conteúdo.

```

1 /**
2  * Documentação do pacote br.com.k19.contas
3  */
4 package br.com.k19.contas;

```

Código Java 13.8: package-info.java

- 4 Crie um arquivo no pacote **br.com.k19.funcionarios** chamado **package-info.java** com o seguinte conteúdo.

```

1 /**
2  * Documentação do pacote br.com.k19.funcionarios
3  */
4 package br.com.k19.funcionarios;

```

Código Java 13.9: package-info.java

- 5 Adicione uma classe no pacote **br.com.k19.contas** com o seguinte conteúdo:

```

1 package br.com.k19.contas;
2 /**
3  *
4  * Documentação da classe Conta
5  *
6  * @author Rafael Cosentino
7  *
8  * @author Jonas Hirata
9  *
10 * @author Marcelo Martins
11 *
12 * @version 1.0
13 */
14 public class Conta {
15
16 /**
17  * Documentação do atributo numero
18  */
19 private int numero;
20
21 /**
22  * Documentação do construtor
23  *
24  * @param numero
25  *          documentação do atributo numero
26  *
27  * @throws IllegalArgumentException
28  *          documentação da situação que gera a exception
29  *          IllegalArgumentException
30  */
31 public Conta(int numero) {
32     if (numero < 0) {

```

```
33     throw new IllegalArgumentException("número negativo");
34 }
35 this.numero = numero;
36 }
37
38 /**
39 * Documentação do método getNumero
40 *
41 * @return documentação do valor de retorno
42 */
43 public int getNumero() {
44     return numero;
45 }
46 }
```

Código Java 13.10: Conta.java

- ⑥ Utilize o Quick Access do eclipse para gerar a documentação do projeto **Documentacao**.

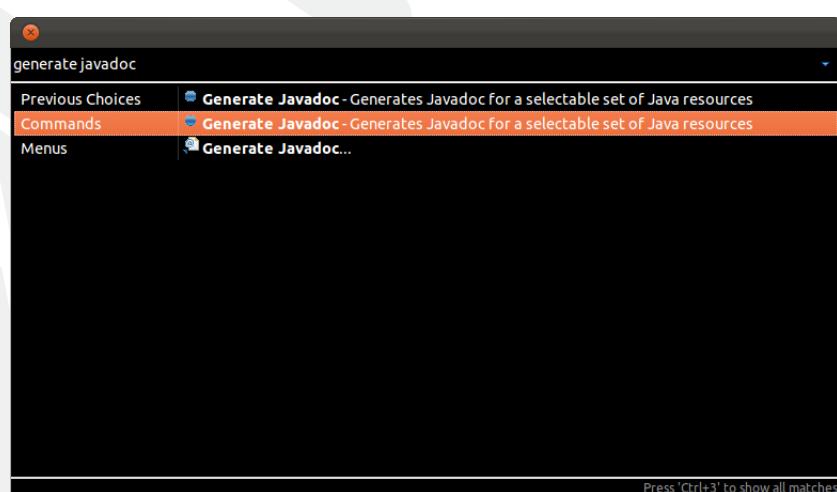


Figura 13.3: Gerando a documentação através do eclipse e do javadoc

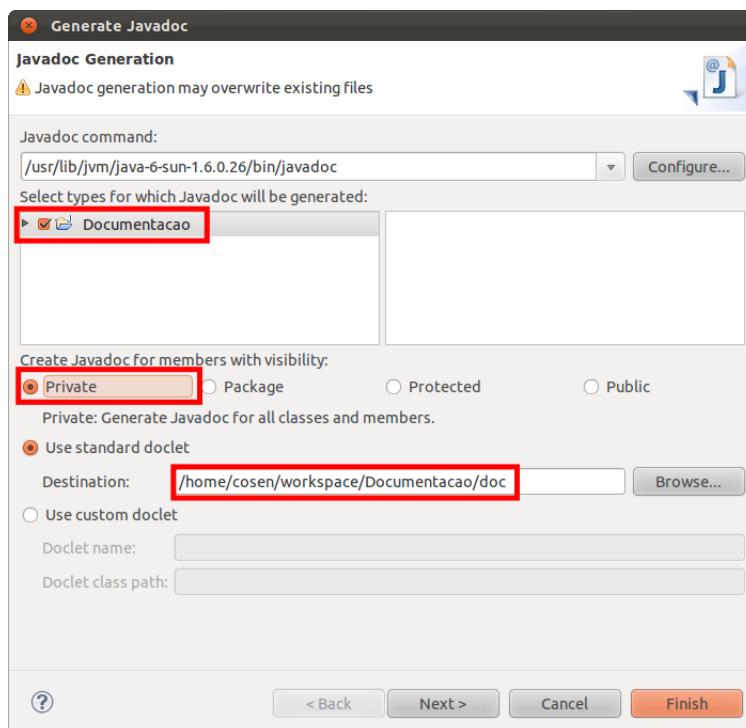


Figura 13.4: Gerando a documentação através do eclipse e do javadoc

- 7 Abra no navegador o arquivo **Documentacao/doc/index.html**



EXCEPTIONS

Como erros podem ocorrer durante a execução de uma aplicação, devemos definir como eles serão tratados. Tradicionalmente, códigos de erro são utilizados para lidar com falhas na execução de um programa. Nesta abordagem, os métodos devolveriam números inteiros para indicar o tipo de erro que ocorreu.

```
1 int deposita(double valor) {  
2     if(valor < 0) {  
3         return 107; // código de erro para valor negativo  
4     } else {  
5         this.saldo += valor;  
6         return 0; // sucesso  
7     }  
8 }
```

Código Java 14.1: Utilizando códigos de erro

Utilizar códigos de erro exige uma vasta documentação dos métodos para explicar o que cada código significa. Além disso, esta abordagem “gasta” o retorno do método impossibilitando que outros tipos de dados sejam devolvidos. Em outras palavras, ou utilizamos o retorno para devolver códigos de erro ou para devolver algo pertinente à lógica natural do método. Não é possível fazer as duas coisas sem nenhum tipo de “gambiarras”.

```
1 ??? geraRelatorio() {  
2     if(...) {  
3         return 200; // código de erro tipo1  
4     } else {  
5         Relatorio relatorio = ...  
6         return relatorio;  
7     }  
8 }
```

Código Java 14.2: Código de erro e retorno lógico

Observe que no código do método `geraRelatorio()` seria necessário devolver dois tipos de dados incompatíveis: `int` e referências de objetos da classe `Relatorio`. Porém, não é possível definir dois tipos distintos como retorno de um método.

A linguagem Java tem uma abordagem própria para lidar com erros de execução. Na abordagem do Java não são utilizados códigos de erro ou os retornos lógicos dos métodos.



Errors vs Exceptions

O primeiro passo para entender a abordagem do Java para lidar com os erros de execução é saber classificá-los. A classe `Throwable` modela todos os tipos de erros de execução.

Há duas subclasses de `Throwable`: `Error` e `Exception`. A subclass `Error` define erros que não devem ser capturados pelas aplicações pois representam erros graves que não permitem que a execução continue de maneira satisfatória. A subclass `Exception` define erros para os quais as aplicações normalmente têm condições de definir um tratamento.

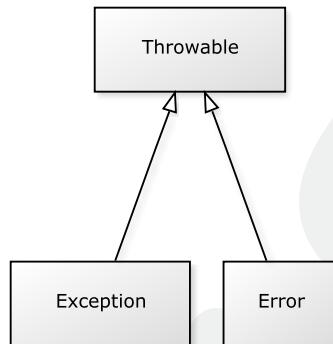


Figura 14.1: Tipos de erros de execução



Checked e Unchecked

As exceptions são classificadas em checked e unchecked. Para identificar o tipo de uma exception, devemos considerar a árvore de herança da classe `Exception`.

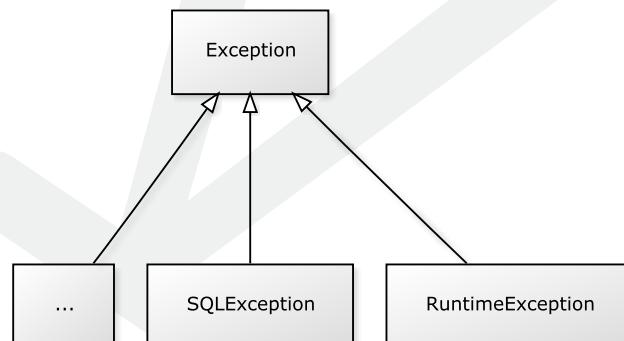


Figura 14.2: Tipos de erros de execução

As classes que estão na árvore da classe `Exception` mas não estão na árvore da `RuntimeException` são as chamadas **checked exceptions**. Por outro lado, as classes que estão na árvore da `RuntimeException` são as chamadas **unchecked exceptions**.



Lançando uma unchecked exception

Quando identificamos um erro, podemos criar um objeto de alguma unchecked exception e “lançar” a referência dele com o comando `throw`.

Observe o exemplo abaixo que utiliza a classe `IllegalArgumentException` que deriva diretamente da classe `RuntimeException`.

```

1 public void deposita(double valor) {
2     if(valor < 0) {
3         IllegalArgumentException erro = new IllegalArgumentException();
4         throw erro;
5     } else {
6         ...
7     }
8 }
```

Código Java 14.3: Lançado uma unchecked exception



Lançando uma checked exception

Quando identificamos um erro, podemos criar um objeto de alguma checked exception e “lançar” a referência dele com o comando `throw`. Contudo, antes de lançar uma checked exception, é necessário determinar de maneira explícita através do comando `throws` que o método pode lançar esse tipo de erro.

Observe o exemplo abaixo que utiliza a classe `Exception`.

```

1 public void deposita(double valor) throws Exception {
2     if(valor < 0) {
3         Exception erro = new Exception();
4         throw erro;
5     } else {
6         ...
7     }
8 }
```

Código Java 14.4: Lançado uma checked exception



Capturando exceptions

Quando queremos capturar exceptions, devemos utilizar o comando `try-catch`.

```

1 class Teste {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new Conta();
4
5         try {
6             c.deposita(100);
7         } catch (IllegalArgumentException e) {
8             System.out.println("Houve um erro ao depositar");
9         }
10    }
11 }
```

Código Java 14.5: Capturando um tipo de exceptions

Podemos encadear vários blocos `catch` para capturar exceptions de classes diferentes.

```

1 class Teste {
2     public static void main(String[] args) {
3         Conta c = new Conta();
4
5         try {
```

```

6     c.deposita(100);
7 } catch (IllegalArgumentException e) {
8     System.out.println("Houve uma IllegalArgumentException ao depositar");
9 } catch (SQLException e) {
10    System.out.println("Houve uma SQLException ao depositar");
11 }
12 }
13 }
```

Código Java 14.6: Capturando dois tipos de exceptions



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Exceptions**.
- 2 Crie uma classe para modelar os funcionários do sistema do banco.

```

1 public class Funcionario {
2     private double salario;
3
4     public void aumentaSalario(double aumento) {
5         if(aumento < 0) {
6             IllegalArgumentException erro = new IllegalArgumentException();
7             throw erro;
8         }
9     }
10
11 // GETTERS E SETTERS
12 }
```

Código Java 14.7: Funcionario.java

- 3 Agora teste a classe Funcionario.

```

1 class TestaFuncionario {
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f = new Funcionario();
4         f.aumentaSalario(-1000);
5     }
6 }
```

Código Java 14.8: TestaFuncionario.java

Execute e observe o erro no console.

- 4 Altere o teste para capturar o erro.

```

1 class TestaFuncionario {
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f = new Funcionario();
4
5         try {
6             f.aumentaSalario(-1000);
7         } catch(IllegalArgumentException e) {
8             System.out.println("Houve uma IllegalArgumentException ao aumentar o salário");
9         }
10    }
11 }
```

```
9 }  
10 }  
11 }
```

Código Java 14.9: TestaFuncionario.java



OBJECT

Todas as classes derivam direta ou indiretamente da classe Object. Consequentemente, todo conteúdo definido nessa classe estará presente em todos os objetos.

Além disso, qualquer referência pode ser armazenada em uma variável do tipo Object. Ou seja, a ideia do polimorfismo pode ser aplicada para criar métodos genéricos que trabalham com objetos de qualquer classe.

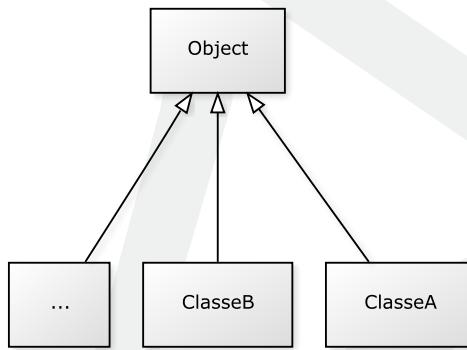


Figura 15.1: A classe Object



Polimorfismo

Aproveitando o polimorfismo gerado pela herança da classe Object, é possível criar uma classe para armazenar objetos de qualquer tipo como se fosse um repositório de objetos.

```
1 class Repositorio {  
2     // código da classe  
3 }
```

Código Java 15.1: Repositorio.java

Um array de objetos pode ser utilizado como estrutura básica para manter os objetos no repositório.

```
1 class Repositorio {  
2     private Object[] objetos = new Object[100];  
3 }
```

Código Java 15.2: Repositorio.java

Alguns métodos podem ser criados para formar a interface do repositório. Por exemplo, métodos para adicionar, retirar e pesquisar elementos.

```

1 class Repositorio {
2     private Object[] objetos = new Object[100];
3
4     public void adiciona(Object o) {
5         // implementacao
6     }
7
8     public void remove(Object o) {
9         // implementacao
10    }
11
12    public Object pega(int posicao) {
13        // implementacao
14    }
15 }
```

Código Java 15.3: Repositorio.java

Com esses métodos o repositório teria a vantagem de armazenar objetos de qualquer tipo. Porem, na compilação, não haveria garantia sobre os tipos específicos. Em outras palavras, já que objetos de qualquer tipo podem ser armazenados no repositório então objetos de qualquer tipo podem sair dele.

```

1 Repositorio repositorio = new Repositorio();
2 repositorio.adiciona("Rafael");
3 Object o = repositorio.pega(0);
```

Código Java 15.4: Utilizando o repositório

Por outro lado, na maioria dos casos, os programadores criam repositórios para armazenar objetos de um determinado tipo. Por exemplo, uma repositório para armazenar somente nomes de pessoas, ou seja, para armazenar objetos do tipo `String`. Nesse caso, em tempo de compilação é possível “forçar” o compilador a tratar os objetos como string através de casting de referência.

```

1 Repositorio repositorio = new Repositorio();
2 repositorio.adiciona("Rafael");
3 Object o = repositorio.pega(0);
4 String s = (String)o;
```

Código Java 15.5: Casting de referência

O método `toString()`

Às vezes, é necessário trabalhar com uma descrição textual de determinados objetos. Por exemplo, suponha a seguinte classe:

```

1 class Conta {
2     private int numero;
3     private double saldo;
4
5     // GETTERS E SETTERS
6 }
```

Código Java 15.6: Conta.java

Queremos gerar um documento no qual deve constar as informações de determinadas contas. Podemos implementar um método, na classe `Conta`, que gere uma descrição textual dos objetos

dessa classe.

```

1 class Conta {
2     private int numero;
3     private double saldo;
4
5     public String geraDescricao() {
6         return "Conta número: " + this.numero + " possui saldo igual a " + this.saldo;
7     }
8
9     // GETTERS E SETTERS
10 }
```

Código Java 15.7: Conta.java

A utilização do método que gera a descrição textual das contas seria mais ou menos assim:

```

1 Conta conta = ...
2 String descricao = conta.geraDescricao();
3 System.out.println(descricao);
```

Código Java 15.8: Utilizando o método geraDescricao()

Contudo, a classe Object possui um método justamente com o mesmo propósito do geraDescricao() chamado `toString()`. Como todas as classes derivam direta ou indiretamente da classe Object, todos os objetos possuem o método `toString()`.

A implementação padrão do método `toString()` monta uma descrição genérica baseada no nome da classe mais específica e no **hash code** dos objetos.

```

1 Conta conta = ...
2 String descricao = conta.toString();
3 System.out.println(descricao);
```

Código Java 15.9: Utilizando o método toString()

No código acima, a descrição gerada pelo método `toString()` definido na classe Object é algo semelhante à string: “`Conta@4d5ef`”.

Para alterar o comportamento do método `toString()`, basta reescrevê-lo na classe `Conta`.

```

1 class Conta {
2     private int numero;
3     private double saldo;
4
5     public String toString() {
6         return "Conta número: " + this.numero + " possui saldo igual a " + this.saldo;
7     }
8
9     // GETTERS E SETTERS
10 }
```

Código Java 15.10: Conta.java

A vantagem em reescrever o método `toString()` ao invés de criar um outro método com o mesmo propósito é que diversas classes das bibliotecas do Java utilizam o método `toString()`. Inclusive, quando passamos uma variável não primitiva para o método `println()`, o `toString()` é chamado internamente para definir o que deve ser impresso na tela.

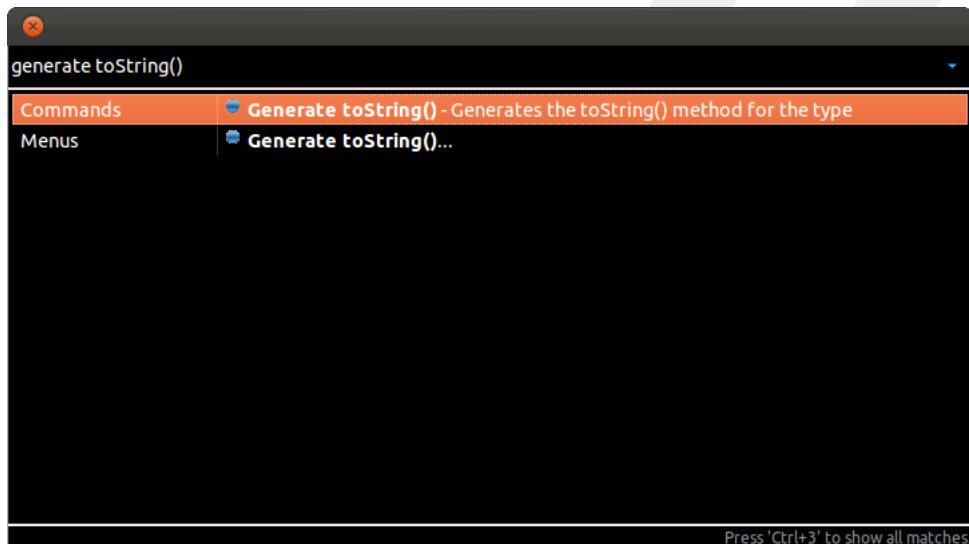
```

1 Conta conta = ...
2 // o método toString() será chamado internamente no println()
3 System.out.println(conta);

```

*Código Java 15.11: Utilizando o método **toString()***

Outra vantagem em optar pelo método **toString()** é que ferramentas de desenvolvimento como o eclipse oferecem recursos para que esse método seja reescrito automaticamente.



*Figura 15.2: Gerando o **toString()** no eclipse*

```

1 class Conta {
2     private int numero;
3     private double saldo;
4
5     // método gerado pelo eclipse
6     public String toString() {
7         return "Conta [numero=" + numero + ", saldo=" + saldo + "]";
8     }
9
10    // GETTERS E SETTERS
11 }

```

Código Java 15.12: Conta.java



O método **equals()**

Para verificar se os valores armazenados em duas variáveis de algum tipo primitivo são iguais, deve ser utilizado o operador “**==**”. Esse operador também pode ser aplicado em variáveis de tipos não primitivos.

```

1 Conta c1 = ...
2 Conta c2 = ...
3
4 System.out.println(c1 == c2);

```

Código Java 15.13: Comparando com

O operador “==”, aplicado à variáveis não primitivas, verifica se as referências armazenadas nessas variáveis apontam para o mesmo objeto na memória. Esse operador não compara o conteúdo dos objetos correspondentes às referências armazenadas nas variáveis submetidas à comparação.

Para comparar o conteúdo de objetos, é necessário utilizar métodos. Podemos implementar um método de comparação na classe Conta.

```

1 class Conta {
2     private int numero;
3     private double saldo;
4
5     public boolean compara(Conta outra) {
6         return this.numero == outra.numero;
7     }
8
9     // GETTERS E SETTERS
10 }
```

Código Java 15.14: Conta.java

A utilização do método `compara()` seria mais ou menos assim:

```

1 Conta c1 = ...
2 Conta c2 = ...
3
4 System.out.println(c1.compara(c2));
```

Código Java 15.15: Comparando com compara()

Contudo, na classe Object, já existe um método com o mesmo propósito. O método ao qual nos referimos é o `equals()`. A implementação padrão do método `equals()` na classe Object delega a comparação ao operador “==”. Dessa forma, o conteúdo dos objetos não é comparado. Podemos reescrever o método `equals()` para alterar esse comportamento e passar a considerar o conteúdo dos objetos na comparação.

```

1 class Conta {
2     private int numero;
3     private double saldo;
4
5     public boolean equals(Object obj) {
6         Conta outra = (Conta)obj;
7         return this.numero == outra.numero;
8     }
9
10    // GETTERS E SETTERS
11 }
```

Código Java 15.16: Conta.java

Porém, a reescrita do método `equals()` deve respeitar diversas regras definidas na documentação da classe Object(<http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/Object.html>).

Para não infringir nenhuma das regras de reescrita do método `equals()`, podemos utilizar recursos do eclipse para gerar esse método automaticamente.

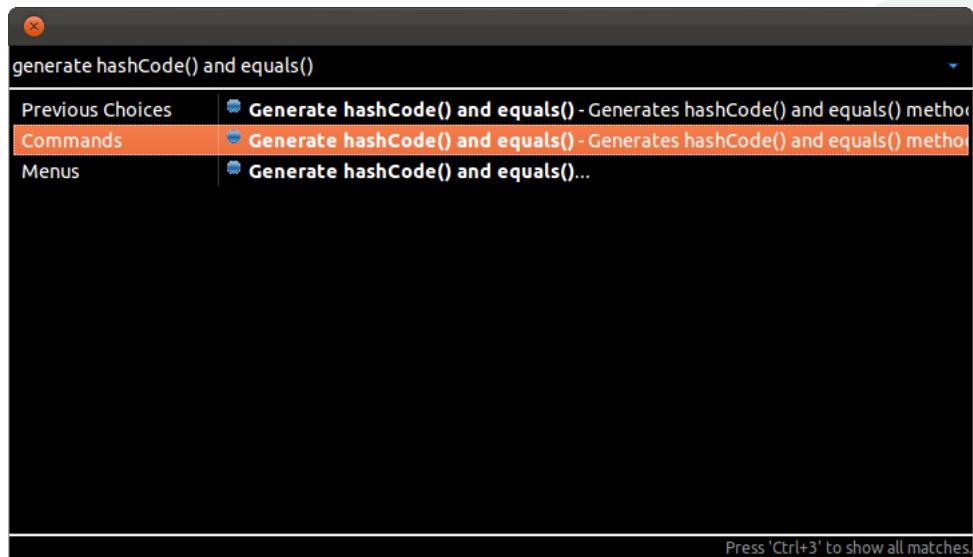


Figura 15.3: Gerando o equals() no eclipse

```
1 class Conta {  
2     private int numero;  
3     private double saldo;  
4  
5     // método gerado pelo eclipse  
6     public int hashCode() {  
7         final int prime = 31;  
8         int result = 1;  
9         result = prime * result + numero;  
10        return result;  
11    }  
12  
13    // método gerado pelo eclipse  
14    public boolean equals(Object obj) {  
15        if (this == obj) {  
16            return true;  
17        }  
18        if (obj == null) {  
19            return false;  
20        }  
21        if (!(obj instanceof Conta)) {  
22            return false;  
23        }  
24        Conta other = (Conta) obj;  
25        if (numero != other.numero) {  
26            return false;  
27        }  
28        return true;  
29    }  
30  
31    // GETTERS E SETTERS  
32 }
```

Código Java 15.17: Conta.java



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Object**.

- 2 Adicione no projeto **Object** uma classe para modelar os funcionários do banco.

```

1 public class Funcionario {
2     private String nome;
3
4     private double salario;
5
6     // GETTERS E SETTERS
7 }
```

Código Java 15.18: Funcionario.java

- 3 Crie um objeto da classe Funcionario e imprima a referência desse objeto na tela.

```

1 class TestaFuncionario {
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f = new Funcionario();
4
5         f.setNome("Jonas Hirata");
6         f.setSalario(3000);
7
8         System.out.println(f);
9     }
10 }
```

Código Java 15.19: TestaFuncionario.java

- 4 Reescreva o método `toString()` na classe Funcionario para alterar a descrição textual dos objetos que representam os funcionários.

```

1 class Funcionario {
2     private String nome;
3
4     private double salario;
5
6     public String toString() {
7         return "Funcionário: " + this.nome + " - Salário: " + this.salario;
8     }
9
10    // GETTERS E SETTERS
11 }
```

Código Java 15.20: Funcionario.java

- 5 Execute novamente a classe TestaFuncionario.

- 6 Apague o `toString()` implementando anteriormente. Utilize os recursos do eclipse para reescrever esse método automaticamente na classe Funcionario.

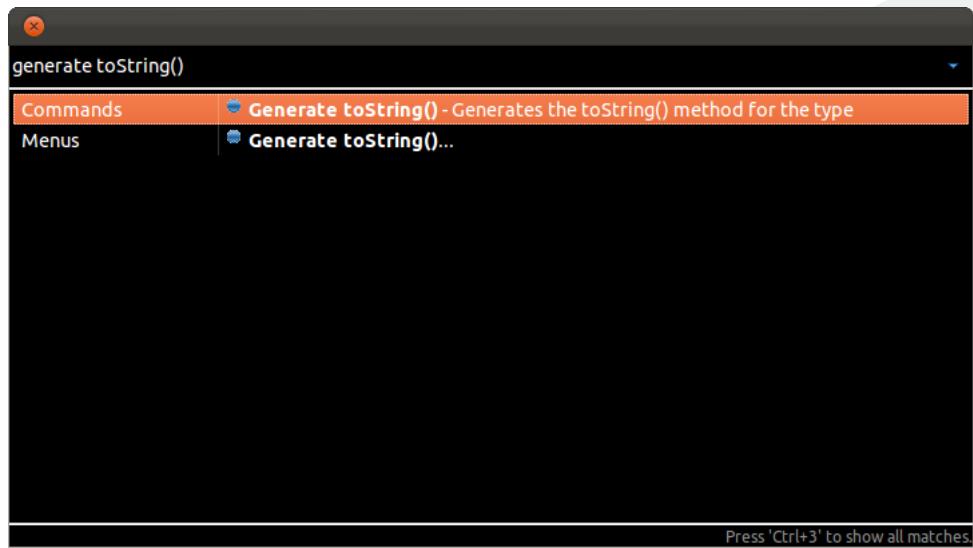


Figura 15.4: Gerando o `toString()` no eclipse

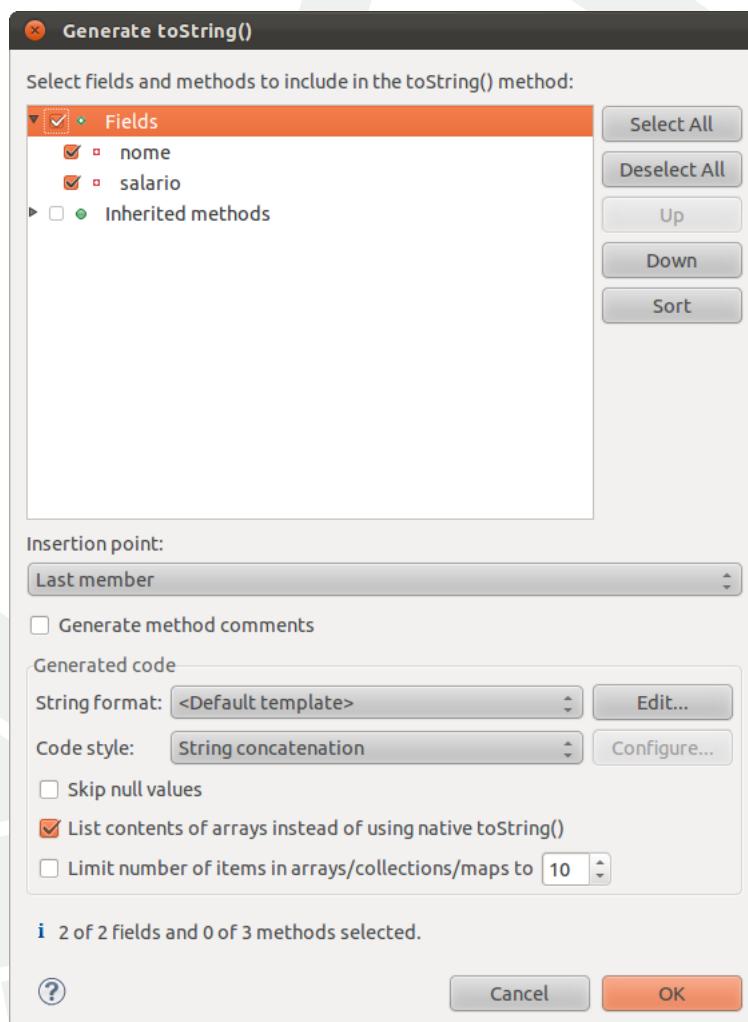


Figura 15.5: Gerando o `toString()` no eclipse

- 7 Execute novamente a classe TestaFuncionario.
- 8 Crie dois objetos da classe Funcionario. Utilize o operador “==” e o método equals() para compará-los.

```

1 class TestaFuncionario2 {
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f1 = new Funcionario();
4
5         f1.setNome("Jonas Hirata");
6         f1.setSalario(3000);
7
8         Funcionario f2 = new Funcionario();
9
10        f2.setNome("Jonas Hirata");
11        f2.setSalario(3000);
12
13        System.out.println(f1 == f2);
14        System.out.println(f1.equals(f2));
15    }
16 }
17 }
```

Código Java 15.21: TestaFuncionario2.java

- 9 Utilize os recursos do eclipse para gerar o método equals() na classe Funcionario.

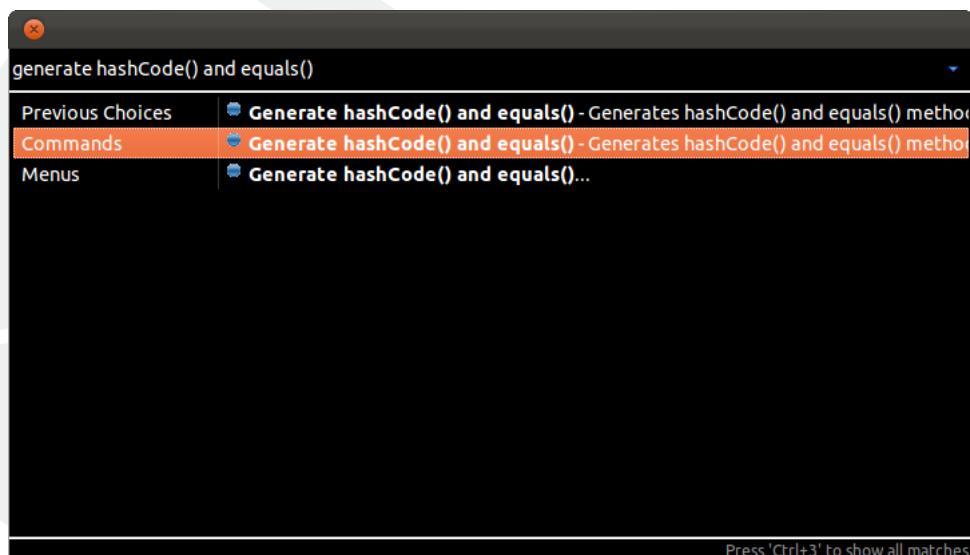


Figura 15.6: Gerando o equals() no eclipse

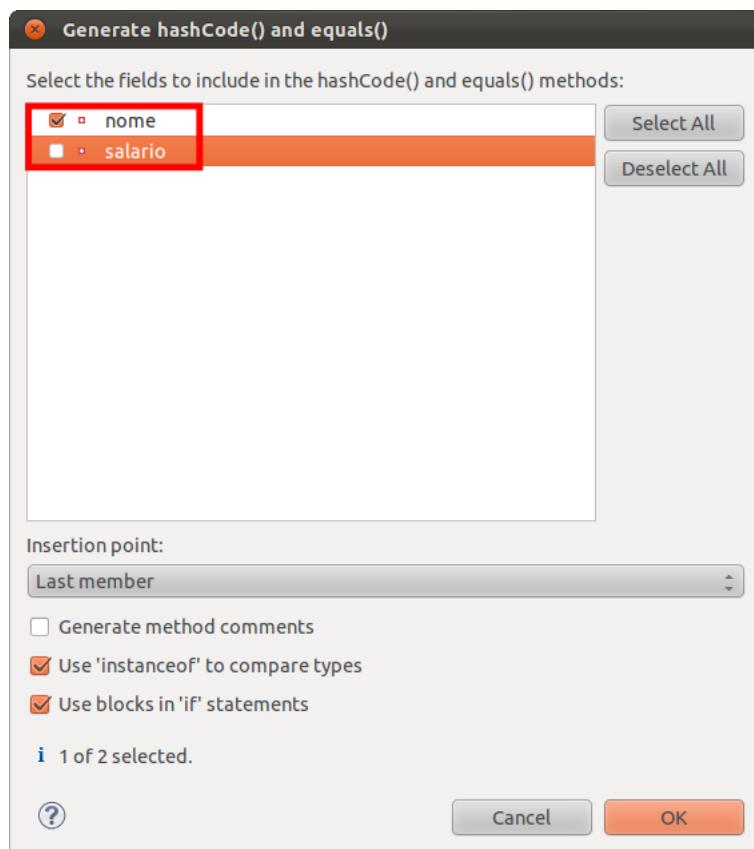


Figura 15.7: Gerando o equals() no eclipse

- 10 Execute novamente a classe TestaFuncionario2.

STRING

A classe `String` é utilizada em praticamente todas as aplicações Java. Consequentemente, os programadores Java devem conhecer bem o funcionamento dela. A documentação da classe `String` pode ser consultada na url <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/String.html>.



Pool de Strings

A maneira mais simples para criar ou obter um objeto da classe `String` é definir diretamente o seu conteúdo no código fonte com "".

```
1 String nome = "Rafael Cosentino";
```

Código Java 16.1: string literal

As strings criadas ou obtidas de forma literal são mantidas dentro da classe `String` no chamado **Pool de Strings**. Dentro do Pool de Strings, não há strings “repetidas”, ou seja, não há dois objetos com o mesmo conteúdo. Esse aspecto da linguagem Java tem por objetivo diminuir o consumo de memória.

Para comparar o conteúdo de duas strings que estão dentro do Pool de Strings, podemos utilizar o operador “==” ou o método `equals()`.

```
1 String nome1 = "Rafael Cosentino";
2 String nome2 = "Rafael Cosentino";
3
4 // imprime true
5 System.out.println(nome1 == nome2);
6 // imprime true
7 System.out.println(nome1.equals(nome2));
```

Código Java 16.2: Comparando strings do Pool de Strings

Também podemos utilizar os construtores da classe `String` para criar objetos.

```
1 String nome = new String("Rafael Cosentino");
```

Código Java 16.3: strings não literais

Quando criamos strings através dos construtores da classe `String`, elas não são mantidas no Pool de Strings. Portanto, não podemos comparar o conteúdo delas através do operador “==”. Nesse caso, devemos utilizar o método `equals()`.

```
1 String nome1 = new String("Rafael Cosentino");
2 String nome2 = new String("Rafael Cosentino");
3
4 // imprime false
```

```
5 System.out.println(nome1 == nome2);
6 // imprime true
7 System.out.println(nome1.equals(nome2));
```

Código Java 16.4: Comparando strings fora do Pool de Strings



Imutabilidade

Uma característica fundamental dos objetos da classe `String` é que eles são imutáveis. Em outras palavras, o conteúdo de uma string não altera.

Alguns métodos das strings podem dar a impressão errada de que o conteúdo do objeto será alterado. Por exemplo, o método `toUpperCase()` que é utilizado para obter uma string com letras maiúsculas. Esse método não altera a string original, ele cria uma nova string com o conteúdo diferente.

```
1 String nome = "Rafael Cosentino";
2
3 nome.toUpperCase();
4
5 // imprime Rafael Cosentino
6 System.out.println(nome);
```

Código Java 16.5: Pegadinha...

```
1 String nome = "Rafael Cosentino";
2
3 String nomeAlterado = nome.toUpperCase();
4
5 // imprime RAFAEL COSENTINO
6 System.out.println(nomeAlterado);
```

Código Java 16.6: Guardando o resultado do `toUpperCase()`



Mais Sobre

Podemos alterar o conteúdo de qualquer objeto Java de forma invasiva utilizando reflection. Não seria uma boa prática utilizar esses mecanismos para “forçar” modificações nos objetos da classe `String` pois os efeitos colaterais causados no restante do código podem ser drásticos.



Métodos principais

Todos os métodos da classe `String` podem ser consultados na url <http://docs.oracle.com/javase/7/docs/api/java/lang/String.html>. Discutiremos aqui o funcionamento dos principais métodos dessa classe.

length()

O método `length()` devolve a quantidade de caracteres de uma string.

```

1 String nome = "K19 Treinamentos";
2
3 // imprime 16
4 System.out.println(nome.length());

```

Código Java 16.7: length()

toUpperCase()

O método `toUpperCase()` é utilizado para obter uma cópia de uma string com letras maiúsculas.

```

1 String nome = "Rafael Cosentino";
2
3 String nomeAlterado = nome.toUpperCase();
4
5 // imprime RAFAEL COSENTINO
6 System.out.println(nomeAlterado);

```

Código Java 16.8: toUpperCase()

toLowerCase()

O método `toLowerCase()` é utilizado para obter uma cópia de uma string com letras minúsculas.

```

1 String nome = "Rafael Cosentino";
2
3 String nomeAlterado = nome.toLowerCase();
4
5 // imprime rafael cosentino
6 System.out.println(nomeAlterado);

```

Código Java 16.9: toLowerCase()

trim()

O método `trim()` é utilizado para obter uma cópia de uma string sem os espaços em branco do início e do final.

```

1 String nome = "      Formação Desenvolvedor Java      ";
2
3 String nomeAlterado = nome.trim();
4
5 // imprime Formação Desenvolvedor Java
6 System.out.println(nomeAlterado);

```

Código Java 16.10: trim()

split()

O método `split()` divide uma string em várias de acordo com um delimitador e devolve um array com as strings obtidas.

```

1 String texto = "K11 ,K12 ,K21 ,K22 ,K23";
2
3 String[] cursos = texto.split(",");
4
5 // imprime K11
6 System.out.println(cursos[0]);
7

```

```

8 // imprime K12
9 System.out.println(cursos[1]);
10
11 // imprime K21
12 System.out.println(cursos[2]);
13
14 // imprime K22
15 System.out.println(cursos[3]);
16
17 // imprime K23
18 System.out.println(cursos[4]);

```

Código Java 16.11: split()

replaceAll()

O método `replaceAll()` cria uma cópia de uma string substituindo “pedaços” internos por outro conteúdo.

```

1 String texto = "Curso de Java da K19, Curso de JSF da K19";
2
3 String textoAlterado = texto.replaceAll("Curso", "Treinamento");
4
5 // imprime Treinamento de Java da K19, Treinamento de JSF da K19
6 System.out.println(textoAlterado);

```

Código Java 16.12: replaceAll()



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **String**.
- 2 Crie uma classe para testar o Pool de Strings e a comparação com “==” e com `equals()`.

```

1 public class TestaPoolDeStrings {
2
3     public static void main(String[] args) {
4         String nome1 = "Rafael Cosentino";
5         String nome2 = "Rafael Cosentino";
6
7         // imprime true
8         System.out.println(nome1 == nome2);
9         // imprime true
10        System.out.println(nome1.equals(nome2));
11
12        String nome3 = new String("Rafael Cosentino");
13        String nome4 = new String("Rafael Cosentino");
14
15        // imprime false
16        System.out.println(nome3 == nome4);
17        // imprime true
18        System.out.println(nome3.equals(nome4));
19    }
20}

```

Código Java 16.13: TestaPoolDeStrings.java

- 3 Crie uma classe para testar a imutabilidade das strings.

```
1 public class TestaImutabilidade {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         String nome = "Rafael Cosentino";  
4  
5         String nomeAlterado = nome.toUpperCase();  
6  
7         // imprime Rafael Cosentino  
8         System.out.println(nome);  
9  
10        // imprime RAFAEL COSENTINO  
11        System.out.println(nomeAlterado);  
12    }  
13 }  
14 }
```

Código Java 16.14: TestaImutabilidade.java



ENTRADA E SAÍDA

Quando falamos em entrada e saída, estamos nos referindo a qualquer troca de informação entre uma aplicação e o seu exterior.

A leitura do que o usuário digita no teclado, o conteúdo obtido de um arquivo ou os dados recebidos pela rede são exemplos de entrada de dados. A impressão de mensagens no console, a escrita de texto em um arquivo ou envio de dados pela rede são exemplos de saída de dados.

A plataforma Java oferece diversas classes e interfaces para facilitar o processo de entrada e saída.



Byte a Byte

Em determinadas situações, é necessário que uma aplicação faça entrada e saída byte a byte. As classes da plataforma Java responsáveis pela leitura e escrita byte a byte são `InputStream` e `OutputStream` respectivamente. Essas duas classes estão no pacote **java.io**.

Veja um exemplo de leitura do teclado:

```
1 InputStream entrada = System.in;
2
3 int i;
4 do {
5     i = entrada.read();
6     System.out.println("valor lido: " + i);
7 } while (i != -1);
```

Código Java 17.1: Leitura byte a byte do teclado

O fluxo de entrada associado ao teclado é representado pelo objeto referenciado pelo atributo estático `System.in`. O método `read()` faz a leitura do próximo byte da entrada.

Veja um exemplo de escrita no console:

```
1 OutputStream saida = System.out;
2
3 saida.write(107);
4 saida.write(49);
5 saida.write(57);
6 saida.flush();
```

Código Java 17.2: Escrita byte a byte no console

O fluxo de saída associado ao console é representado pelo objeto referenciado pelo atributo estático `System.out`. O método `write()` armazena um byte (um valor entre 0 e 255) no buffer de saída. O método `flush()` libera o conteúdo do buffer para a saída.

A classe `InputStream` é genérica e modela um fluxo de entrada sem uma fonte específica definida. Diversas classes herdam direta ou indiretamente da classe `InputStream` para especificar um determinado tipo de fonte de dados.

Eis algumas classes que derivam da classe `InputStream`:

- `AudioInputStream`
- `FileInputStream`
- `ObjectInputStream`

A classe `OutputStream` é genérica e modela um fluxo de saída sem um destino específico definido. Diversas classes herdam direta ou indiretamente da classe `OutputStream` para especificar um determinado tipo de destino de dados.

Eis algumas classes que derivam da classe `OutputStream`:

- `ByteArrayOutputStream`
- `FileOutputStream`
- `ObjectOutputStream`



Scanner

Nem sempre é necessário fazer entrada byte a byte. Nestes casos, normalmente, é mais simples utilizar a classe `Scanner` do pacote `java.util` do Java. Essa classe possui métodos mais sofisticados para obter os dados de uma entrada.

Veja um exemplo de leitura do teclado com a classe `Scanner`:

```
1 InputStream entrada = System.in;
2 Scanner scanner = new Scanner(entrada);
3
4 while(scanner.hasNextLine()) {
5     String linha = scanner.nextLine();
6     System.out.println(linha);
7 }
```

Código Java 17.3: Leitura utilizando a classe `Scanner`

Os objetos da classe `Scanner` podem ser associados a diversas fontes de dados.

```
1 InputStream teclado = System.in;
2 Scanner scannerTeclado = new Scanner(teclado);
3
4 FileInputStream arquivo = new FileInputStream("arquivo.txt");
5 Scanner scannerArquivo = new Scanner(arquivo);
```

Código Java 17.4: Associando scanners a fontes distintas de dados



PrintStream

Nem sempre é necessário fazer saída byte a byte. Nestes casos, normalmente, é mais simples utilizar a classe `PrintStream` do pacote `java.io` do Java. Essa classe possui métodos mais sofisticados para enviar dados para uma saída.

Veja um exemplo de escrita no console com a classe `PrintStream`:

```
1 OutputStream console = System.out;
2 PrintStream printStream = new PrintStream(console);
3
4 printStream.println("Curso de Java e Orientação da K19");
```

Código Java 17.5: Escrita utilizando PrintStream

Os objetos da classe `PrintStream` podem ser associados a diversos destinos de dados.

```
1 OutputStream console = System.out;
2 PrintStream printStreamConsole = new PrintStream(console);
3
4 FileOutputStream arquivo = new FileOutputStream("arquivo.txt");
5 PrintStream printStreamArquivo = new PrintStream(arquivo);
```

Código Java 17.6: Associando printstreams a destinos de dados distintos



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **EntradaSaida**.
- 2 Crie um teste para recuperar e imprimir na tela o conteúdo digitado pelo usuário no teclado.

```
1 import java.io.IOException;
2 import java.io.InputStream;
3 import java.util.Scanner;
4
5 public class LeituraDoTeclado {
6     public static void main(String[] args) throws IOException {
7         InputStream teclado = System.in;
8         Scanner scanner = new Scanner(teclado);
9
10        while (scanner.hasNextLine()) {
11            String linha = scanner.nextLine();
12            System.out.println(linha);
13        }
14    }
15 }
```

Código Java 17.7: LeituraDoTeclado.java

OBS: Para finalizar o fluxo de entrada do teclado digite CTRL+D no Linux ou CTRL+Z no Windows.

- 3 Crie um teste para recuperar e imprimir na tela o conteúdo de um arquivo.

```
1 import java.io.FileInputStream;
2 import java.io.IOException;
3 import java.io.InputStream;
```

```
4 import java.util.Scanner;
5
6 public class LeituraDeArquivo {
7     public static void main(String[] args) throws IOException {
8         InputStream arquivo = new FileInputStream("entrada.txt");
9         Scanner scanner = new Scanner(arquivo);
10
11         while (scanner.hasNextLine()) {
12             String linha = scanner.nextLine();
13             System.out.println(linha);
14         }
15     }
16 }
```

Código Java 17.8: *LeituraDeArquivo.java*

OBS: O arquivo “entrada.txt” deve ser criado no diretório **raiz** do projeto **EntradaSaida**.

- 4 Crie um teste para imprimir algumas linhas em um arquivo.

```
1 import java.io.FileOutputStream;
2 import java.io.IOException;
3 import java.io.PrintStream;
4
5 public class EscritaDeArquivo {
6     public static void main(String[] args) throws IOException {
7         FileOutputStream arquivo = new FileOutputStream("saida.txt");
8         PrintStream printStream = new PrintStream(arquivo);
9
10        printStream.println("Primeira linha!!!");
11        printStream.println("Segunda linha!!!");
12        printStream.println("Terceira linha!!!");
13    }
14 }
```

Código Java 17.9: *EscritaDeArquivo.java*

OBS: O projeto **EntradaSaida** deve ser atualizado para que o arquivo “saida.txt” seja mostrado no eclipse.



Exercícios Complementares

- 1 Crie um teste que faça a leitura do conteúdo de um arquivo e grave em outro arquivo.
- 2 Crie um teste que faça a leitura do teclado e grave em arquivo.

COLLECTIONS

Quando uma aplicação precisa manipular uma quantidade grande de dados, ela deve utilizar alguma estrutura de dados. Podemos dizer que a estrutura de dados mais básica do Java são os arrays.

Muitas vezes, trabalhar diretamente com arrays não é simples dado as diversas limitações que eles possuem. A limitação principal é a capacidade fixa, um array não pode ser redimensionado. Se todas as posições de um array estiverem ocupadas não podemos adicionar mais elementos. Normalmente, criamos um outro array com maior capacidade e transferimos os elementos do array antigo para o novo.

Além disso, adicionar ou remover elementos provavelmente gera a necessidade de deslocar parte do conteúdo do array.

As dificuldades do trabalho com array podem ser superadas com estruturas de dados mais sofisticadas. Na biblioteca do Java, há diversas estruturas de dados que facilitam o trabalho do desenvolvedor.



Listas

As listas são estruturas de dados de armazenamento sequencial assim como os arrays. Mas, diferentemente dos arrays, as listas não possuem capacidade fixa o que facilita bastante o trabalho.

`List` é a interface Java que define os métodos que uma lista deve implementar. As principais implementações da interface `List` são: `ArrayList`, `LinkedList` e `Vector`. Cada implementação possui suas características sendo apropriadas para contextos diferentes.

```
1 ArrayList arrayList = new ArrayList();
```

Código Java 18.1: ArrayList

```
1 LinkedList linkedList = new LinkedList();
```

Código Java 18.2: LinkedList

```
1 Vector vector = new Vector();
```

Código Java 18.3: Vector

Podemos aplicar o polimorfismo e referenciar objetos criados a partir das classes: `ArrayList`, `LinkedList` e `Vector` como `List`.

```
1 List list = new ArrayList();
```

Código Java 18.4: ArrayList

```
1 List list = new LinkedList();
```

Código Java 18.5: LinkedList

```
1 List list = new Vector();
```

Código Java 18.6: Vector

Método: add(Object)

O método `add(Object)` adiciona uma referência no final da lista e aceita referências de qualquer tipo.

```
1 List list = ...  
2  
3 list.add(258);  
4 list.add("Rafael Cosentino");  
5 list.add(1575.76);  
6 list.add("Marcelo Martins");
```

Código Java 18.7: Adicionando elementos em uma lista

Método: add(int, Object)

O método `add(int, Object)` adiciona uma referência em uma determinada posição da lista.

```
1 List list = ...  
2  
3 list.add(0, "Jonas Hirata");  
4 list.add(1, "Rafael Cosentino");  
5 list.add(1, "Marcelo Martins");
```

Código Java 18.8: Adicionando elementos em posições específicas de uma lista

Método: size()

O método `size()` informa a quantidade de elementos armazenado na lista.

```
1 List list = ...  
2  
3 list.add("Jonas Hirata");  
4 list.add("Rafael Cosentino");  
5 list.add("Marcelo Martins");  
6 list.add("Thiago Thies");  
7  
8 // quantidade = 4  
9 int quantidade = list.size();
```

Código Java 18.9: Recuperando a quantidade de elementos de uma lista

Método: clear()

O método `clear()` remove todos os elementos da lista.

```

1 List list = ...
2
3 list.add("Jonas Hirata");
4 list.add("Rafael Cosentino");
5 list.add("Marcelo Martins");
6 list.add("Thiago Thies");
7
8 // quantidade = 4
9 int quantidade = list.size();
10
11 list.clear();
12
13 // quantidade = 0
14 quantidade = list.size();

```

Código Java 18.10: Removendo todos os elementos de uma lista

Método: contains(Object)

Para verificar se um elemento está contido em uma lista podemos utilizar o método `contains(Object)`

```

1 List list = ...
2
3 list.add("Jonas Hirata");
4 list.add("Rafael Cosentino");
5
6 // x = true
7 boolean x = list.contains("Jonas Hirata");
8
9 // x = false
10 x = list.contains("Daniel Machado");

```

Código Java 18.11: Verificando se um elemento está contido em uma lista

Método: remove(Object)

Podemos retirar elementos de uma lista através do método `remove(Object)`. Este método remove a primeira ocorrência do elemento passado como parâmetro.

```

1 List list = ...
2
3 list.add("Jonas Hirata");
4
5 // x = true
6 boolean x = list.contains("Jonas Hirata");
7
8 list.remove("Jonas Hirata");
9
10 // x = false
11 x = list.contains("Jonas Hirata");

```

Código Java 18.12: Removendo a primeira ocorrência de um elemento em uma lista

Método: remove(int)

Outra forma de retirar elementos de uma lista é através do método `remove(int)`.

```

1 List list = ...
2
3 list.add("Jonas Hirata");
4
5 // x = true

```

```

6 boolean x = list.contains("Jonas Hirata");
7
8 list.remove(0);
9
10 // x = false
11 x = list.contains("Jonas Hirata");

```

Código Java 18.13: Removendo um elemento pela sua posição em uma lista

Método: get(int)

Para recuperar um elemento de uma determinada posição de uma lista podemos utilizar o método `get(int)`.

```

1 List list = ...
2
3 list.add("Jonas Hirata");
4
5 // nome = "Jonas Hirata"
6 String nome = list.get(0);

```

Código Java 18.14: Recuperando o elemento de uma determinada posição de uma lista

Método: indexOf(Object)

Para descobrir o índice da primeira ocorrência de um determinado elemento podemos utilizar o método `indexOf(Object)`.

```

1 List list = ...
2
3 list.add("Jonas Hirata");
4
5 // indice = 0
6 int indice = list.indexOf("Jonas Hirata");

```

Código Java 18.15: Descobrindo o índice da primeira ocorrência de um elemento em uma lista

Benchmarking

As três principais implementações da interface `List` (`ArrayList`, `LinkedList` e `Vector`) possuem desempenho diferentes para cada operação. O desenvolvedor deve escolher a implementação de acordo com a sua necessidade.

| Operação | ArrayList | LinkedList |
|-----------------------------------------|-----------|------------|
| Adicionar ou Remover do final da lista | ☺ | ☺ |
| Adicionar ou Remover do começo da lista | ☺ | ☺ |
| Acessar elementos pela posição | ☺ | ☺ |

Os métodos da classe `Vector` possui desempenho um pouco pior do que os da classe `ArrayList`. Porém, a classe `Vector` implementa lógica de sincronização de threads.



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Collections**.

- 2 Vamos calcular o tempo das operações principais das listas.

```

1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.LinkedList;
3 import java.util.List;
4
5 public class TestaAdicionaNoFinal {
6     public static void main(String[] args) {
7         ArrayList arrayList = new ArrayList();
8         LinkedList linkedList = new LinkedList();
9
10        long tempo = TestaAdicionaNoFinal.adicionaNoFinal(arrayList);
11        System.out.println("ArrayList: " + tempo + "ms");
12
13        tempo = TestaAdicionaNoFinal.adicionaNoFinal(linkedList);
14        System.out.println("LinkedList: " + tempo + "ms");
15
16    }
17
18    public static long adicionaNoFinal(List lista) {
19        long inicio = System.currentTimeMillis();
20
21        int size = 100000;
22
23        for (int i = 0; i < size; i++) {
24            lista.add(i);
25        }
26
27        long fim = System.currentTimeMillis();
28
29        return fim - inicio;
30    }
31 }
```

Código Java 18.16: TestaAdicionaNoFinal.java

```

1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.LinkedList;
3 import java.util.List;
4
5 public class TestaAdicionaNoComeco {
6     public static void main(String[] args) {
7         ArrayList arrayList = new ArrayList();
8         LinkedList linkedList = new LinkedList();
9
10        long tempo = TestaAdicionaNoComeco.adicionaNoComeco(arrayList);
11        System.out.println("ArrayList: " + tempo + "ms");
12
13        tempo = TestaAdicionaNoComeco.adicionaNoComeco(linkedList);
14        System.out.println("LinkedList: " + tempo + "ms");
15
16    }
17
18    public static long adicionaNoComeco(List lista) {
19        long inicio = System.currentTimeMillis();
20
21        int size = 100000;
22
23        for (int i = 0; i < size; i++) {
24            lista.add(0, i);
25        }
26
27        long fim = System.currentTimeMillis();
28
29        return fim - inicio;
```

```
30 }
31 }
```

Código Java 18.17: TestaAdicionaNoComeco.java

```
1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.LinkedList;
3 import java.util.List;
4
5 public class TestaGet {
6     public static void main(String[] args) {
7         ArrayList arrayList = new ArrayList();
8         LinkedList linkedList = new LinkedList();
9
10        long tempo = TestaGet.get(arrayList);
11        System.out.println("ArrayList: " + tempo + "ms");
12
13        tempo = TestaGet.get(linkedList);
14        System.out.println("LinkedList: " + tempo + "ms");
15
16    }
17
18    public static long get(List lista) {
19
20        int size = 100000;
21
22        for (int i = 0; i < size; i++) {
23            lista.add(i);
24        }
25
26        long inicio = System.currentTimeMillis();
27
28        for (int i = 0; i < size; i++) {
29            lista.get(i);
30        }
31
32        long fim = System.currentTimeMillis();
33
34        return fim - inicio;
35    }
36}
```

Código Java 18.18: TestaGet.java

- 3 Teste o desempenho para remover elementos do começo ou do fim das listas.



Conjuntos

Os conjuntos diferem das listas pois não permitem elementos repetidos e não possuem ordem. Como os conjuntos não possuem ordem as operações baseadas em índice que existem nas listas não aparecem nos conjuntos.

Set é a interface Java que define os métodos que um conjunto deve implementar. As principais implementações da interface Set são: HashSet e TreeSet. Cada implementação possui suas características sendo apropriadas para contextos diferentes.



Coleções

Há semelhanças conceituais entre os conjuntos e as listas por isso existe uma super interface chamada Collection para as interfaces List e Set.

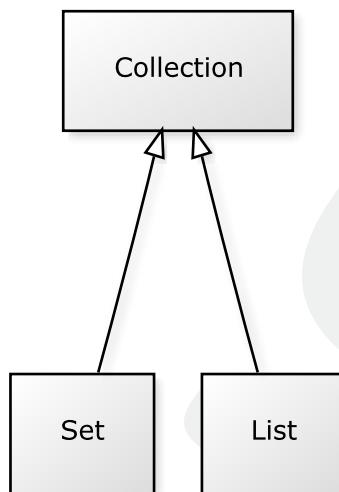


Figura 18.1: Coleções

Dessa forma, podemos referenciar como Collection qualquer lista ou conjunto.



Exercícios de Fixação

- 4 Vamos comparar o tempo do método contains() das listas e dos conjuntos.

```

1 import java.util.ArrayList;
2 import java.util.Collection;
3 import java.util.HashSet;
4
5 public class TestaContains {
6     public static void main(String[] args) {
7         ArrayList arrayList = new ArrayList();
8         HashSet hashSet = new HashSet();
9
10        long tempo = TestaContains.contains(arrayList);
11        System.out.println("ArrayList: " + tempo + "ms");
12
13        tempo = TestaContains.contains(hashSet);
14        System.out.println("HashSet: " + tempo + "ms");
15    }
16
17
18    public static long contains(Collection colecao) {
19
20        int size = 100000;
21
22        for (int i = 0; i < size; i++) {
23            colecao.add(i);
24        }
25
26        long inicio = System.currentTimeMillis();
27
28        for (int i = 0; i < size; i++) {
29            colecao.contains(i);
30        }
  
```

```

31     long fim = System.currentTimeMillis();
32
33     return fim - inicio;
34 }
35
36 }
```

Código Java 18.19: TestaContains.java



Laço foreach

As listas podem ser iteradas com um laço for tradicional.

```

1 List lista = ...
2
3 for(int i = 0; i < lista.size(); i++) {
4     Object x = lista.get(i);
5 }
```

Código Java 18.20: for tradicional

Porém, como os conjuntos não são baseados em índice eles não podem ser iterados com um laço for tradicional. Além disso, mesmo para as listas o for tradicional nem sempre é eficiente pois o método get() para determinadas implementações de lista é lento (ex: LinkedList).

A maneira mais eficiente para percorrer uma coleção é utilizar um laço **foreach**.

```

1 Collection colecao = ...
2
3 for(Object x : colecao) {
4
5 }
```

Código Java 18.21: foreach



Generics

As coleções armazenam referências de qualquer tipo. Dessa forma, quando recuperamos um elemento de uma coleção temos que trabalhar com referências do tipo Object.

```

1 Collection colecao = ...
2
3 colecao.add("Rafael Cosentino");
4
5 for(Object x : colecao) {
6     System.out.println(x);
7 }
```

Código Java 18.22: Coleção de elementos genéricos

Porém, normalmente, precisamos tratar os objetos de forma específica pois queremos ter acesso aos métodos específicos desses objetos. Nesses casos, devemos fazer casting de referências.

```

1 Collection colecao = ...
2
```

```

3 colecao.add("Rafael Cosentino");
4
5 for(Object x : colecao) {
6     String s = (String)x;
7     System.out.println(s.toUpperCase());
8 }
```

Código Java 18.23: Aplicando casting de referências

O casting de referência é arriscado pois em tempo de compilação não temos garantia que ele está correto. Dessa forma, corremos o risco de obter um erro de execução.

Para ter certeza da tipagem dos objetos em tempo de compilação, devemos aplicar o recurso do **Generics**. Com este recurso podemos determinar o tipo de objeto que queremos armazenar em uma coleção no momento em que ela é criada. A partir daí, o compilador não permitirá que elementos não compatíveis com o tipo escolhido sejam adicionados na coleção. Isso garante o tipo do elemento no momento em que ele é recuperado da coleção e elimina a necessidade de casting.

```

1 Collection<String> colecao = new HashSet<String>();
2
3 colecao.add("Rafael Cosentino");
4
5 for(String x : colecao) {
6     System.out.println(x.toUpperCase());
7 }
```

Código Java 18.24: Coleção com Generics



Exercícios de Fixação

- 5 Vamos testar o desempenho do for tradicional e do foreach.

```

1 import java.util.LinkedList;
2 import java.util.List;
3
4 public class TestaForeach {
5     public static void main(String[] args) {
6         LinkedList<Integer> linkedList = new LinkedList<Integer>();
7         int size = 10000;
8
9         for (int i = 0; i < size; i++) {
10             linkedList.add(i);
11         }
12
13         long tempo = TestaForeach.forTradisional(linkedList);
14         System.out.println("For Tradisional: " + tempo + "ms");
15
16         tempo = TestaForeach.foreach(linkedList);
17         System.out.println("Foreach: " + tempo + "ms");
18     }
19
20     public static long forTradisional(List<Integer> lista) {
21         long inicio = System.currentTimeMillis();
22
23         for (int i = 0; i < lista.size(); i++) {
24             int x = lista.get(i);
25         }
26     }
27 }
```

```
28     long fim = System.currentTimeMillis();
29
30     return fim - inicio;
31 }
32
33 public static long foreach(List<Integer> lista) {
34     long inicio = System.currentTimeMillis();
35
36     for (int x : lista) {
37
38     }
39
40     long fim = System.currentTimeMillis();
41
42     return fim - inicio;
43 }
44 }
```

Código Java 18.25: TestaForeach.java



SWING

A plataforma Java oferece recursos sofisticados para construção de interfaces gráficas de usuário GUI. Esses recursos fazem parte do framework Java Foundation Classes (JFC). Eis uma visão geral do JFC:

Java Web Start: Permite que aplicações Java sejam facilmente implantadas nas máquinas dos usuários.

Java Plug-In: Permite que **applets** executem dentro dos principais navegadores.

Java 2D: Possibilita a criação de imagens e gráficos 2D.

Java 3D: Possibilita a manipulação de objetos 3D.

Java Sound: Disponibiliza a manipulação de sons para as aplicações Java.

AWT (Abstract Window Toolkit): Conjunto básico de classes e interfaces que definem os componentes de uma janela desktop. AWT é a base para Java Swing API.

Swing: Conjunto sofisticado de classes e interfaces que definem os componentes visuais e serviços necessários para construir uma interface gráfica de usuário.



Componentes

Os itens que aparecem em uma interface gráfica de usuário (janelas, caixas de texto, botões, listas, caixas de seleção, entre outros) são chamados de componentes. Alguns componentes podem ser colocados dentro de outros componentes, por exemplo, uma caixa de texto dentro de uma janela.

O primeiro passo para construir uma interface gráfica de usuário é conhecer os principais componentes do Java Swing API.

JFrame

A classe **JFrame** define janelas com título, borda e alguns itens definidos pelo sistema operacional como botão para minimizar ou maximizar.

```
1 JFrame frame = new JFrame("K19 - Java 00");  
2 frame.setSize(300, 200);  
3 frame.setVisible(true);
```

Código Java A.1: Criando uma Janela



Figura A.1: Janela

É possível associar uma das ações abaixo ao botão de fechar janela.

DO NOTHING ON CLOSE: Não faz nada.

HIDE ON CLOSE: Esconde a janela (Padrão no JFrame).

DISPOSE ON CLOSE: Fecha a janela (Mais utilizado em janelas internas).

EXIT ON CLOSE: Fecha a aplicação (System.exit(0)).

```
1 frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
```

Código Java A.2: Associando uma ação ao botão de fechar janela

Por padrão, o visual das janelas utiliza o estilo definido pelo sistema operacional. Mas, podemos alterar esse comportamento padrão.

JPanel

A classe JPanel define um componente que basicamente é utilizado para agrupar nas janelas outros componentes como caixas de texto, botões, listas, entre outros.

Normalmente, criamos um objeto da classe JPanel e associamos a um objeto da classe JFrame para agrupar todo o conteúdo da janela.

```
1 JFrame frame = new JFrame("K19 - Java 00");
2
3 JPanel panel = new JPanel();
4
5 frame.setContentPane(panel);
```

Código Java A.3: JPanel

JTextField e JLabel

A classe JTextField define os campos de texto que podem ser preenchidos pelo usuário. A classe JLabel define rótulos que podem ser utilizados por exemplo em caixas de texto.

```
1 JFrame frame = new JFrame("K19 - Java 00");
2 frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
3
4 JPanel panel = new JPanel();
5
6 JLabel rotulo = new JLabel();
7 rotulo.setText("Nome: ");
```

```

8 panel.add(rotulo);
9
10 JTextField textField = new JTextField(40);
11 panel.add(textField);
12
13 frame.setContentPane(panel);
14
15 frame.pack();
16 frame.setVisible(true);

```

Código Java A.4: JTextField*Figura A.2: Janela*

JTextArea

Para textos maiores podemos aplicar o componente definido pela classe JTextArea.

```
1 JTextArea textArea = new JTextArea(10, 20);
```

Código Java A.5: JTextArea*Figura A.3: Janela*

JPasswordField

Em formulários que necessitam de caixa de texto para digitar senhas, podemos aplicar o componente definido pela classe JPasswordField. O conteúdo digitado na caixa de texto gerado pelo componente da classe JPasswordField não é apresentado ao usuário.

```
1 JPasswordField passwordField = new JPasswordField(20);
```

Código Java A.6: JPasswordField*Figura A.4: Janela*

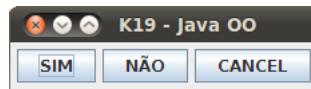
JButton

Os botões que permitem que os usuários indiquem quais ações ele deseja que a aplicação execute podem ser criados através do componente definido pela classe JButton.

```

1 JButton button1 = new JButton("SIM");
2 JButton button2 = new JButton("NÃO");
3 JButton button3 = new JButton("CANCEL");

```

Código Java A.7: JButton*Figura A.5: Janela*

JCheckBox

Podemos criar formulários com checkbox's utilizando o componente da classe JCheckBox.

```

1 JCheckBox checkBox1 = new JCheckBox("Rafael Cosentino");
2 JCheckBox checkBox2 = new JCheckBox("Jonas Hirata");
3 JCheckBox checkBox3 = new JCheckBox("Marcelo Martins");

```

Código Java A.8: JCheckBox*Figura A.6: Janela*

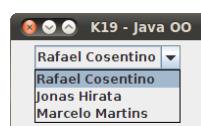
JComboBox

Podemos criar formulários com combobox's utilizando o componente da classe JComboBox.

```

1 String[] items = new String[3];
2 items[0] = "Rafael Cosentino";
3 items[1] = "Jonas Hirata";
4 items[2] = "Marcelo Martins";
5
6 JComboBox comboBox = new JComboBox(items);

```

Código Java A.9: JComboBox*Figura A.7: Janela*

Muitas pessoas consideram que uma das tarefas mais complicadas quando se utiliza a Java Swing API é o posicionamento e o tamanho dos componentes. Posicionamento e tamanho dos componentes Java Swing são controlados por **Layout Manager's**.

Um Layout Manager é um objeto Java associado a um componente Java Swing que na maioria dos casos é um componente de background como uma janela ou um painel. Um Layout Manager controla os componentes que estão dentro do componente ao qual ele está associado.

Os quatro principais Layout Manager's do Java Swing são:

BorderLayout: Esse Layout Manager divide a área de um componente de background em cinco regiões (norte, sul, leste, oeste e centro). Somente um componente pode ser adicionado em cada região. Eventualmente, o BorderLayout altera o tamanho preferencial dos componentes para torná-los compatíveis com o tamanho das regiões. O BorderLayout é o Layout Manager padrão de um JFrame.



Figura A.8: Janela

FlowLayout: Esse Layout Manager arranja os componentes da esquerda para direita e quando o tamanho horizontal não é suficiente ele “pula” para a próxima “linha”. O FlowLayout não altera o tamanho preferencial dos componentes. O FlowLayout é o Layout Manager padrão de um JPanel.



Figura A.9: Janela

BoxLayout: Esse Layout Manager arranja os componentes de cima para baixo “quebrando linha” a cada componente adicionado. O BoxLayout não altera o tamanho preferencial dos componentes.

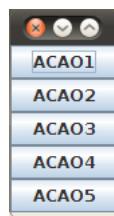


Figura A.10: Janela

GridLayout: Esse Layout Manager divide a área de um componente de background em células semelhantemente a uma tabela. As células possuem o mesmo tamanho.



Figura A.11: Janela



Events, Listeners e Sources

A principal função de uma interface gráfica de usuário é permitir interação entre usuários e aplicação. Os usuários interagem com uma aplicação clicando em botões, preenchendo caixas de texto, movimentando o mouse, entre outros. Essas ações dos usuários disparam **eventos** que são processados pela aplicação através de **listeners** (callbacks).

Para criar um listener, devemos implementar a interface correspondente ao tipo de evento que queremos tratar. Eis algumas das interfaces que devemos implementar quando queremos criar um listener.

ActionListener: Essa interface deve ser implementada quando desejamos tratar eventos como por exemplo cliques em botões, seleção de items de um menu ou teclar enter dentro de uma caixa de texto.

MouseListener: Essa interface deve ser implementada quando desejamos tratar eventos como clique dos botões do mouse.

KeyListener: Essa interface deve ser implementada quando desejamos tratar eventos de pressionar ou soltar teclas do teclado.

Exemplo

Vamos criar um listener para executar quando o usuário clicar em um botão. O primeiro passo é definir uma classe que implemente ActionListener.

```

1 class MeuListener implements ActionListener {
2     public void actionPerformed(ActionEvent e) {
3         JButton button = (JButton) e.getSource();
4         button.setText("clicado");
5     }
6 }
```

Código Java A.10: MeuListener.java

O método actionPerformed() deverá ser executado quando algum botão for clicado pelo usuário. Perceba que este método recebe um referência de um objeto da classe ActionEvent que representa o evento que ocorreu. Através do objeto que representa o evento do clique do usuário em algum botão podemos recuperar a fonte do evento que no caso é o próprio botão com o método getSource() e alterar alguma característica da fonte.

O segundo passo é associar esse listener aos botões desejados.

```

1 JButton button1 = new JButton("ACAO1");
2 JButton button2 = new JButton("ACAO2");
3 
```

```

4 MeuListener listener = new MeuListener();
5
6 button1.addActionListener(listener);
7 button2.addActionListener(listener);

```

Código Java A.11: Associando listeners e botões



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Swing**.
- 2 Crie uma tela de login com caixas de texto e rótulos para o nome de usuário e senha e um botão para logar.

```

1 public class Teste {
2     public static void main(String[] args) {
3         JFrame frame = new JFrame("K19 - Login");
4         frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
5
6         JPanel panel = new JPanel();
7
8         JLabel label1 = new JLabel("Usuário: ");
9
10        JTextField textField = new JTextField(20);
11
12        JLabel label2 = new JLabel("Senha: ");
13
14        JPasswordField passwordField = new JPasswordField(20);
15
16        JButton button = new JButton("Logar");
17
18        panel.add(label1);
19        panel.add(textField);
20        panel.add(label2);
21        panel.add(passwordField);
22        panel.add(button);
23
24        frame.setContentPane(panel);
25
26        frame.pack();
27        frame.setVisible(true);
28    }
29 }

```

Código Java A.12: Teste.java

- 3 Redimensione a janela e observe o que ocorre com os elementos e pense o que determina o comportamento observado.
- 4 Altere o Layout Manager do painel utilizado na tela de login para GridLayout adicionando a linha a seguir logo após a criação do JPanel.

```
1 panel.setLayout(new GridLayout(3, 2));
```

Código Java A.13: Definindo um Layout Manager

Execute novamente o teste e observe o resultado. Depois tente redimensionar a tela para observar o comportamento.

- 5 Observando a tela obtida no exercício anterior, verificamos que o botão é colocado na primeira coluna do grid gerado pelo GridLayout. Tente fazer o botão aparecer na segunda coluna.



EMPACOTAMENTO

Para distribuir uma aplicação ou biblioteca Java, devemos utilizar a ferramenta **jar** (Java Archive Tool) para empacotar o código compilado. Essa ferramenta faz parte do JDK (Java Development Kit).



Empacotando uma biblioteca

Na linha de comando, podemos acionar a ferramenta *jar*.

```
K19$ jar cf biblioteca.jar *
```

Terminal B.1: Criando um biblioteca

O empacotamento gera um arquivo com a extensão **.jar**. Esse arquivo pode ser adicionado no *classpath* de uma aplicação.



Empacotando uma aplicação

Para empacotar uma aplicação, é necessário selecionar a classe que possui o método *main* que desejamos executar. Essa classe deve ser definida em um arquivo chamado **MANIFEST.MF** que deve estar em uma pasta **META-INF**.

```
1 Manifest-Version: 1.0  
2 Created-By: 1.6.0_26 (Sun Microsystems Inc.)  
3 Main-Class: br.com.k19.App
```

Código Java B.1: MANIFEST.MF

Através da ferramenta *jar*, podemos determinar o valor da propriedade *Main-Class*. O arquivo **MANIFEST.MF** é gerado automaticamente.

```
K19$ jar cfe app.jar br.com.k19.App *
```

Terminal B.2: Criando um Aplicação



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado **Empacotamento**.
- 2 Adicione no projeto **Empacotamento** uma pacote chamado **br.com.k19** com a seguinte classe.

```
1 public class App {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         JFrame janela = new JFrame("K19 - Empacotamento");  
4         janela.setSize(300, 300);  
5         janela.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);  
6         janela.setVisible(true);  
7     }  
8 }
```

Código Java B.2: App.java

- 3 Abra um terminal, entre na pasta **workspace/Empacotamento/bin** e execute o seguinte comando:

```
K19$ jar cfe app.jar br.com.k19.App *
```

Terminal B.3: Criando um Aplicação

- 4 Execute a aplicação através do seguinte comando:

```
K19$ java -jar app.jar
```

Terminal B.4: Executando a aplicação



THREADS

Se pensarmos nos programas que utilizamos comumente no dia a dia, conseguiremos chegar a seguinte conclusão: um programa executa um conjunto de tarefas relativamente independentes entre si. Por exemplo, um navegador pode baixar vários arquivos diferentes além de permitir a navegação. Um software de visualização de vídeos além de reproduzir imagens também reproduzir sons.

Se pensarmos em sistemas corporativos, também chegamos na mesma conclusão: um sistema corporativo executa um conjunto de tarefas relativamente independentes entre si. Por exemplo, dois ou mais usuários acessando o mesmo sistema para fazer coisas diferentes.

Já que um programa ou um sistema corporativo executa tarefas relativamente independentes entre si podemos pensar em executá-las simultaneamente. A primeira grande limitação para executar tarefas simultaneamente é a quantidade de unidades de processamento (cpu's) disponíveis.

Em geral, a regra para saber quantas tarefas podemos executar simultaneamente é bem simples: se temos N unidades de processamento podemos executar no máximo N tarefas. Uma exceção a essa regra ocorre quando a tecnologia hyperthreading é aplicada. Essa tecnologia permite o aproveitamento do tempo ocioso de uma cpu.

Geralmente, a quantidade de tarefas que desejamos executar é maior do que a quantidades de cpu's. Supondo que as tarefas sejam executadas sem interrupção do começo até o fim então com alta probabilidade teríamos constantemente um cenário com todas as cpu's ocupadas com tarefas grandes e demoradas e diversas tarefas menores que poderiam ser executadas rapidamente esperando em uma fila. Esse cenário não é adequado para sistema com alta interatividade com usuários pois diminui a sua responsividade (o efeito de uma ação do usuário demora).

Para aumentar a responsividade das aplicações, o sistema operacional faz um revezamento das tarefas que precisam executar. Isso evita que tarefas demoradas travem a utilização das cpu's tornando a interatividade mais satisfatória.

O trabalho do desenvolvedor é definir quais são as tarefas que uma aplicação deve realizar e determinar quando elas devem executar.



Definindo Tarefas - (Runnables)

Para definir as tarefas que uma aplicação Java deve executar, devemos criar classes que implementam a interface Runnable. Essa interface possui apenas um método (`run()`). O método `run()` é conceitualmente análogo ao método `main()` pois o primeiro funciona como “ponto de partida” de uma tarefa de uma aplicação o segundo funciona como “ponto de partida” de uma aplicação.

Veja alguns exemplos de tarefas definidas em Java implementando a interface Runnable:

```

1 class TarefaImprimeOi implements Runnable {
2     public void run() {
3         for(int i = 0; i < 100; i++) {
4             System.out.println("OI");
5         }
6     }
7 }
```

Código Java C.1: TarefaImprimeOi.java

```

1 class TarefaSomaAte100 implements Runnable {
2     public void run() {
3         int soma = 0;
4         for(int i = 1; i <= 100; i++) {
5             soma += i;
6         }
7         System.out.println(soma);
8     }
9 }
```

Código Java C.2: TarefaSomaAte100.java



Executando Tarefas

As tarefas são executadas “dentro” de objetos da classe Thread. Para cada tarefa que desejamos executar, devemos criar um objeto da classe Thread e associá-lo ao objeto que define a tarefa.

```

1 TarefaImprimeOi tarefa1 = new TarefaImprimeOi();
2 TarefaImprimeOi tarefa2 = new TarefaImprimeOi();
3 TarefaSomaAte100 tarefa3 = new TarefaSomaAte100();
4
5 Thread thread1 = new Thread(tarefa1);
6 Thread thread2 = new Thread(tarefa2);
7 Thread thread3 = new Thread(tarefa3);
```

Código Java C.3: Associando tarefas e threads

Depois de associar uma tarefa (objeto de uma classe que implementa Runnable) a um objeto da classe Thread, devemos “disparar” a execução da thread através do método start().

```

1 TarefaImprimeOi tarefa = new TarefaImprimeOi();
2 Thread thread = new Thread(tarefa);
3 thread.start();
```

Código Java C.4: Executando uma thread

Podemos “disparar” diversas threads e elas poderão ser executadas simultaneamente de acordo com o revezamento que a máquina virtual e o sistema operacional aplicarem.



Exercícios de Fixação

- Crie um projeto no eclipse chamado Threads.

- 2 Defina uma tarefa para imprimir mensagens na tela.

```

1 public class TarefaImprimeMensagens implements Runnable {
2
3     private String msg;
4
5     public TarefaImprimeMensagens(String msg) {
6         this.msg = msg;
7     }
8
9     public void run() {
10        for(int i = 0; i < 100000; i++) {
11            System.out.println(i + " : " + this.msg);
12        }
13    }
14 }
```

Código Java C.5: TarefaImprimeMensagens.java

- 3 Crie tarefas e associe-as com threads para executá-las.

```

1 class Teste {
2     public static void main(String[] args) {
3         TarefaImprimeMensagens tarefa1 = new TarefaImprimeMensagens("K19");
4         TarefaImprimeMensagens tarefa2 = new TarefaImprimeMensagens("Java");
5         TarefaImprimeMensagens tarefa3 = new TarefaImprimeMensagens("Web");
6
7         Thread thread1 = new Thread(tarefa1);
8         Thread thread2 = new Thread(tarefa2);
9         Thread thread3 = new Thread(tarefa3);
10
11         thread1.start();
12         thread2.start();
13         thread3.start();
14     }
15 }
```

Código Java C.6: Teste.java

Execute o teste!



Controlando a Execução das Tarefas

Controlar a execução das tarefas de uma aplicação pode ser bem complicado. Esse controle envolve, por exemplo, decidir quando uma tarefa pode executar, quando não pode, a ordem na qual duas ou mais tarefas devem ser executadas, etc.

A própria classe Thread oferece alguns métodos para controlar a execução das tarefas de uma aplicação. Veremos o funcionamento alguns desses métodos.

sleep()

Durante a execução de uma thread, se o método sleep() for chamado a thread ficará sem executar pelo menos durante a quantidade de tempo passada como parâmetro para este método.

```

1 // Faz a thread corrente dormir por 3 segundos
2 Thread.sleep(3000);
```

Código Java C.7: Sleep

InterruptedException

Uma thread que está “dormindo” pode ser interrompida por outra thread. Quando isso ocorrer, a thread que está “dormindo” recebe uma InterruptedException.

```
1 try {  
2     Thread.sleep(3000);  
3 } catch (InterruptedException e) {  
4 }  
5 }
```

Código Java C.8: Sleep

join()

Uma thread pode “pedir” para esperar o término de outra thread para continuar a execução através do método join(). Esse método também pode lançar uma InterruptedException.

```
1 TarefaImprimeMensagens tarefa = new TarefaImprimeMensagens("K19");  
2 Thread thread = new Thread(tarefa);  
3 thread.start();  
4  
5 try {  
6     thread.join();  
7 } catch (InterruptedException e) {  
8 }  
9 }
```

Código Java C.9: Join



Exercícios de Fixação

- 4 Altere a classe TarefaImprimeMensagens do projeto Threads, adicionando uma chamada ao método sleep().

```
1 class TarefaImprimeMensagens implements Runnable {  
2  
3     private String msg;  
4  
5     public TarefaImprimeMensagens(String msg) {  
6         this.msg = msg;  
7     }  
8  
9     public void run() {  
10        for(int i = 0; i < 100000; i++) {  
11            System.out.println(i + " : " + this.msg);  
12  
13            if(i % 1000 == 0) {  
14                try {  
15                    Thread.sleep(100);  
16                } catch (InterruptedException e) {  
17  
18                }  
19            }  
20        }  
21    }  
22}
```

```
20 }  
21 }  
22 }
```

Código Java C.10: TarefaImprimeMensagens.java

Execute o teste novamente!





SOCKET

Os computadores ganham muito mais importância quando conectados entre si para trocar informações. A troca de dados entre computadores de uma mesma rede é realizada através de **sockets**. Um socket permite que um computador receba ou envie dados para outros computadores da mesma rede.



Socket

A classe Socket define o funcionamento dos sockets em Java.

```
1 Socket socket = new Socket("184.72.247.119", 1000);
```

Código Java D.1: Abrindo um socket

Um dos construtores da classe Socket recebe o ip e a porta da máquina que queremos nos conectar. Após a conexão através do socket ser estabelecida, podemos criar um objeto da classe PrintStream e outro da classe Scanner associados ao socket para facilitar o envio e o recebimento dados respectivamente.

```
1 Socket socket = new Socket("184.72.247.119", 1000);
2
3 PrintStream saida = new PrintStream(socket.getOutputStream());
4
5 Scanner entrada = new Scanner(socket.getInputStream());
```

Código Java D.2: Associando scanners e printstreams a sockets

O funcionamento da classe PrintStream e Scanner foi visto no capítulo 17.



ServerSocket

Um server socket é um tipo especial de socket. Ele deve ser utilizado quando desejamos que uma aplicação seja capaz de aguardar que outras aplicações possivelmente em outras máquinas se conectem a ela.

A classe ServerSocket define o funcionamento de um server socket.

```
1 ServerSocket severSocket = new ServerSocket(1000);
2
3 Socket socket = severSocket.accept();
```

Código Java D.3: Aguardando uma conexão

Um dos construtores da classe `ServerSocket` recebe a porta que será utilizada pelas aplicações que querem estabelecer uma conexão com a aplicação do server socket.

O método `accept()` espera alguma aplicação se conectar na porta do server socket. Quando isso acontecer, o método `accept()` cria um novo socket em outra porta associado à aplicação que se conectou para realizar a troca de dados e liberar a porta do server socket para outras aplicações que desejem se conectar.

Se uma aplicação deseja permitir que diversas aplicação se conectem a ela então é necessário chamar várias vezes o método `accept()`. Este método pode ser colocado em um laço.

```
1 ServerSocket severSocket = new ServerSocket(1000);
2
3 while(true) {
4     Socket socket = severSocket.accept();
5 }
```

Código Java D.4: Aguardando conexões

Cada iteração do laço acima estabelece uma conexão nova com uma aplicação cliente.



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado Sockets.
- 2 Crie o código de uma aplicação servidora.

```
1 public class Servidor {
2     public static void main(String[] args) throws IOException {
3         ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(10000);
4
5         Socket socket = serverSocket.accept();
6
7         PrintStream saida = new PrintStream(socket.getOutputStream());
8
9         saida.println("Você se conectou ao servidor da K19!");
10    }
11 }
```

Código Java D.5: Servidor.java

- 3 Crie o código de uma aplicação cliente.

```
1 public class Cliente {
2     public static void main(String[] args) throws Exception {
3         Socket socket = new Socket("127.0.0.1", 10000);
4
5         Scanner entrada = new Scanner(socket.getInputStream());
6
7         String linha = entrada.nextLine();
8
9         System.out.println(linha);
10    }
11 }
```

Código Java D.6: Cliente.java

- 4 Abra um terminal, entre na pasta bin do projeto Sockets e execute a classe Servidor.

```
K19/Rafael/workspace/Socket/bin$ java Servidor
```

Terminal D.1: executando o servidor

- 5 Abra outro terminal, entre na pasta bin do projeto Sockets e execute a classe Cliente.

```
K19/Rafael/workspace/Socket/bin$ java Cliente  
Um cliente chegou!  
K19/Rafael/workspace/Socket/bin$
```

Terminal D.2: servidor recebendo um cliente

```
K19/Rafael/workspace/Socket/bin$ java Cliente  
Você se conectou ao servidor da K19!  
K19/Rafael/workspace/Socket/bin$
```

Terminal D.3: executando um cliente





CHAT K19



Arquitetura do Sistema

O sistema de chat da K19 é dividido em aplicação servidora e aplicação cliente. A aplicação servidora não possuirá interface gráfica e sua principal tarefa é distribuir as mensagens enviadas pelos usuários. A aplicação cliente possuirá interface gráfica que permita que um usuário envie e receba mensagens.

Criaremos neste capítulo um esqueleto de cada uma das principais classes do sistema de chat da K19.



Aplicação servidora

Registrador

Na aplicação servidora, um objeto registrador deve esperar novos usuários do chat da K19 e realizar todo processo de registro de novos usuários quando alguém chegar.

```
1 public class Registrador {  
2     public void aguardaUsuario() {  
3     }  
4 }  
5 }
```

Código Java E.1: Registrador.java

Receptor

Para cada usuário cadastrado no chat da K19 deve ser criado um objeto da classe Receptor. A tarefa de um objeto da classe Receptor é aguardar as mensagens enviadas pelo usuário correspondente.

```
1 public class Receptor {  
2     public void aguardaMensagens() {  
3     }  
4 }  
5 }
```

Código Java E.2: Receptor

Emissor

Para cada usuário cadastrado no chat da K19 deve ser criado um objeto da classe Emissor. A tarefa de um objeto da classe Emissor é enviar as mensagens do chat para o usuário correspondente.

```
1 public class Emissor {  
2     public void envia(String mensagem) {  
3     }  
4 }  
5 }
```

Código Java E.3: *Emissor.java*

Distribuidor

Na aplicação servidora, deve existir um objeto da classe Distribuidor que tem como tarefa receber as mensagens dos receptores e repassá-las para os emissores.

```
1 public class Distribuidor {  
2     public void distribuiMensagem(String mensagem) {  
3     }  
4 }  
5 }
```

Código Java E.4: *Distribuidor.java*



Aplicação cliente

EmissorDeMensagem

Na aplicação cliente, deve existir um objeto da classe EmissorDeMensagem que envia as mensagens digitadas pelo usuário para a aplicação servidora.

```
1 public class EmissorDeMensagem {  
2     public void enviaMensagem(String mensagem) {  
3     }  
4 }  
5 }
```

Código Java E.5: *EmissorDeMensagem.java*

ReceptorDeMensagem

Na aplicação cliente, deve existir um objeto da classe ReceptorDeMensagem que aguarda as mensagens enviadas pela aplicação servidora e as apresenta para o usuário.

```
1 public class ReceptorDeMensagem {  
2     public void aguardaMensagem() {  
3     }  
4 }  
5 }
```

Código Java E.6: *ReceptorDeMensagem.java*



Exercícios de Fixação

- 1 Crie um projeto no eclipse chamado K19-chat-server.

- 2 No projeto K19-chat-server crie uma classe para definir os emissores.

```

1 import java.io.PrintStream;
2
3 public class Emissor {
4
5     private PrintStream saida;
6
7     public Emissor(PrintStream saida) {
8         this.saida = saida;
9     }
10
11    public void envia(String mensagem) {
12        this.saida.println(mensagem);
13    }
14 }
```

Código Java E.7: Emissor.java

Cada emissor possui uma saída de dados relacionada a um cliente conectado ao chat. Para criação de um emissor, a saída deve ser passada como parâmetro através do construtor.

Quando alguma mensagem de algum cliente conectado ao chat chegar no servidor, o distribuidor chamará o método `envia()` passando a mensagem para o emissor enviá-la ao cliente correspondente.

- 3 No projeto K19-chat-server crie uma classe para definir o distribuidor de mensagens.

```

1 import java.util.Collection;
2 import java.util.ArrayList;
3
4 public class Distribuidor {
5     private Collection<Emissor> emissores = new ArrayList<Emissor>();
6
7     public void adicionaEmissor(Emissor emissor) {
8         this.emissores.add(emissor);
9     }
10
11    public void distribuiMensagem(String mensagem) {
12        for (Emissor emissor : this.emissores) {
13            emissor.envia(mensagem);
14        }
15    }
16 }
```

Código Java E.8: Distribuidor.java

O distribuidor possui uma coleção de emissores, um emissor para cada cliente conectado.

Quando um novo cliente se conecta ao chat, o método `adicionaEmissor()` permite que um novo emissor seja adicionada na coleção do distribuidor.

Quando algum cliente envia uma mensagem, o método `distribuiMensagem()` permite que a mesma seja enviada para todos os clientes conectados.

- 4 No projeto **K19-chat-server** crie uma classe para definir os receptores.

```

1 import java.util.Scanner;
2
```

```

3 public class Receptor implements Runnable {
4     private Scanner entrada;
5     private Distribuidor distribuidor;
6
7     public Receptor(Scanner entrada, Distribuidor distribuidor) {
8         this.entrada = entrada;
9         this.distribuidor = distribuidor;
10    }
11
12    public void run() {
13        while (this.entrada.hasNextLine()) {
14            String mensagem = this.entrada.nextLine();
15            this.distribuidor.distribuiMensagem(mensagem);
16        }
17    }
18 }
```

Código Java E.9: Receptor.java

Cada receptor possui uma entrada de dados relacionada a um cliente conectado ao chat e o distribuidor. Para criação de um receptor, devem ser passados a entrada relacionada a um cliente e o distribuidor através do construtor.

Como o servidor de chat precisa receber simultaneamente as mensagens de todos os clientes, cada receptor será executado em uma thread por isso a classe Receptor implementa a interface Runnable.

No método run(), o receptor entra em um laço esperando que uma mensagem seja enviada pelo seu cliente para repassá-la ao distribuidor.

- 5 No projeto **K19-chat-server** crie uma classe para definir o registrador.

```

1 import java.io.IOException;
2 import java.io.PrintStream;
3 import java.net.ServerSocket;
4 import java.net.Socket;
5 import java.util.Scanner;
6
7 public class Registrador implements Runnable {
8
9     private Distribuidor distribuidor;
10    private ServerSocket serverSocket;
11
12    public Registrador(Distribuidor distribuidor, ServerSocket serverSocket) {
13        this.distribuidor = distribuidor;
14        this.serverSocket = serverSocket;
15    }
16
17    public void run() {
18        while (true) {
19            try {
20                Socket socket = this.serverSocket.accept();
21
22                Scanner entrada = new Scanner(socket.getInputStream());
23                PrintStream saida = new PrintStream(socket.getOutputStream());
24
25                Receptor receptor = new Receptor(entrada, this.distribuidor);
26                Thread pilha = new Thread(receptor);
27                pilha.start();
28
29                Emissor emissor = new Emissor(saida);
30
31                this.distribuidor.adicionaEmissor(emissor);
32            }
```

```

33     } catch (IOException e) {
34         System.out.println("ERRO");
35     }
36 }
37 }
38 }
39 }
```

Código Java E.10: Registrador.java

- 6 No projeto **K19-chat-server** crie uma classe para inicializar o servidor.

```

1 import java.io.IOException;
2 import java.net.ServerSocket;
3
4 public class Server {
5     public static void main(String[] args) throws IOException {
6         Distribuidor distribuidor = new Distribuidor();
7
8         ServerSocket serverSocket = new ServerSocket(10000);
9
10        Registrador registrador = new Registrador(distribuidor, serverSocket);
11        Thread pilha = new Thread(registrador);
12        pilha.start();
13    }
14 }
```

Código Java E.11: Server.java

- 7 Crie um projeto no eclipse chamado **K19-chat-client**.

- 8 No projeto **K19-chat-client** crie uma classe para definir o emissor de mensagens.

```

1 import java.io.PrintStream;
2
3 public class EmissorDeMensagem {
4     private PrintStream saida;
5
6     public EmissorDeMensagem(PrintStream saida) {
7         this.saida = saida;
8     }
9
10    public void envia(String mensagem) {
11        this.saida.println(mensagem);
12    }
13 }
```

Código Java E.12: EmissorDeMensagem.java

- 9 No projeto **K19-chat-client** crie uma classe para definir a tela em Java Swing do chat.

```

1 import java.awt.event.ActionEvent;
2 import java.awt.event.ActionListener;
3
4 import javax.swing.JButton;
5 import javax.swing.JFrame;
6 import javax.swing.JLabel;
7 import javax.swing.JPanel;
8 import javax.swing.JScrollPane;
```

```

9 import javax.swing.JTextArea;
10 import javax.swing.JTextField;
11
12 public class TelaK19Chat {
13
14     private final JFrame frame;
15     private final JPanel panel;
16     private final JScrollPane scrollPane;
17     private final JTextArea textArea1;
18     private final JLabel label1;
19     private final JTextField textField;
20     private final JButton button;
21
22     private final EmissorDeMensagem emissorDeMensagem;
23
24     public TelaK19Chat(EmissorDeMensagem emissor) {
25         this.emissorDeMensagem = emissor;
26
27         this.frame = new JFrame("K19 - Chat");
28         this.panel = new JPanel();
29         this.textArea1 = new JTextArea(10, 60);
30         this.textArea1.setEditable(false);
31         this.scrollPane = new JScrollPane(this.textArea1);
32         this.label1 = new JLabel("Digite uma mensagem...");
33         this.textField = new JTextField(60);
34         this.button = new JButton("Enviar");
35
36         this.frame.setContentPane(this.panel);
37         this.panel.add(this.scrollPane);
38         this.panel.add(this.label1);
39         this.panel.add(this.textField);
40         this.panel.add(button);
41
42         class EnviaMensagemListener implements ActionListener {
43
44             public void actionPerformed(ActionEvent e) {
45                 emissorDeMensagem.envia(textField.getText());
46                 textField.setText("");
47             }
48         }
49
50         this.button.addActionListener(new EnviaMensagemListener());
51
52         this.frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
53         this.frame.setSize(700, 300);
54         this.frame.setVisible(true);
55
56     }
57
58     public void adicionaMensagem(String mensagem) {
59         this.textArea1.append(mensagem + "\n");
60     }
61 }
62 }
```

Código Java E.13: TelaK19Chat.java

- 10 No projeto **K19-chat-client** crie uma classe para definir o receptor de mensagens.

```

1 import java.util.Scanner;
2
3 public class ReceptorDeMensagem implements Runnable {
4     private Scanner entrada;
5
6     private TelaK19Chat telaK19Chat;
7
8     public ReceptorDeMensagem(Scanner entrada, TelaK19Chat telaK19Chat) {
```

```
9     this.entrada = entrada;
10    this.telaK19Chat = telaK19Chat;
11 }
12
13 public void run() {
14     while (this.entrada.hasNextLine()) {
15         String mensagem = this.entrada.nextLine();
16         this.telaK19Chat.adicionaMensagem(mensagem);
17     }
18 }
19 }
```

Código Java E.14: ReceptorDeMensagem.java

- 11 No projeto **K19-chat-client** crie uma classe para inicializar o cliente.

```
1 import java.io.PrintStream;
2 import java.net.Socket;
3 import java.util.Scanner;
4
5 public class Client {
6     public static void main(String[] args) throws Exception {
7
8         Socket socket = new Socket("IP DO SERVIDOR", 10000);
9
10        PrintStream saida = new PrintStream(socket.getOutputStream());
11
12        Scanner entrada = new Scanner(socket.getInputStream());
13
14        EmissorDeMensagem emissor = new EmissorDeMensagem(saida);
15
16        TelaK19Chat telaK19Chat = new TelaK19Chat(emissor);
17
18        ReceptorDeMensagem receptor = new ReceptorDeMensagem(entrada,
19                     telaK19Chat);
20        Thread pilha = new Thread(receptor);
21        pilha.start();
22    }
23 }
```

Código Java E.15: Client.java





QUIZZES



Quiz 1

Considere o trecho de código em Java a seguir:

```
1 int i = 10;
2 boolean resultado = i++ < 10 & i++ < 20;
3 System.out.println(i++);
```

O que será impresso na tela?

- a) 10
- b) 11
- c) 12
- d) 13

Na linha 1, a variável *i* é inicializada com o valor 10.

Na linha 2, as duas comparações da expressão booleana “*i++ < 10 & i++ < 20*” são processadas pois utilizamos o operador lógico **&**. Portanto, a variável *i* é incrementada duas vezes, assumindo o valor 12.

Na linha 3, como o operador **++** foi aplicado à direita da variável *i*, o incremento ocorre depois da impressão. Dessa forma, o valor 12 é impresso na tela, ou seja, a resposta correta é a *c*.

Obs: Se o operador **&&** tivesse sido utilizado na linha 2 no lugar do operador **&**, o valor impresso seria 11. Com o operador **&&** a segunda comparação da expressão booleana “*i++ < 10 & i++ < 20*” não seria processada porque o resultado da primeira comparação é **false**. Dessa forma, a variável *i* seria incrementada apenas uma vez na linha 2.





RESPOSTAS

Exercício Complementar 2.1

Adicione o seguinte arquivo na pasta **logica**.

```

1 class ImprimePadrao3 {
2     public static void main(String[] args) {
3         String linha = "*";
4         for(int contador = 1; contador <= 10; contador++) {
5             System.out.println(linha);
6             linha += "*";
7         }
8     }
9 }
```

Código Java 2.23: ImprimePadrao3.java

Compile e execute a classe **ImprimePadrao3**

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimePadrao3.java
K19/Rafael/logica$ java ImprimePadrao3
```

Terminal 2.10: Padrão 3

Exercício Complementar 2.2

Adicione o seguinte arquivo na pasta **logica**.

```

1 class ImprimePadrao4 {
2     public static void main(String[] args) {
3         String linha = "*";
4         for(int contador = 1; contador <= 10; contador++) {
5             System.out.println(linha);
6             int resto = contador % 4;
7             if(resto == 0) {
8                 linha = "*";
9             } else {
10                 linha += "*";
11             }
12         }
13     }
14 }
```

Código Java 2.24: ImprimePadrao4.java

Compile e execute a classe **ImprimePadrao4**

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimePadrao4.java
K19/Rafael/logica$ java ImprimePadrao4
```

Terminal 2.11: Padrão 4

Exercício Complementar 2.3

Adicione o seguinte arquivo na pasta **logica**.

```

1 class ImprimePadrao5 {
2     public static void main(String[] args) {
3         int penultimo = 0;
4         int ultimo = 1;
5
6         System.out.println(penultimo);
7         System.out.println(ultimo);
8
9         for(int contador = 0; contador < 28; contador++) {
10             int proximo = penultimo + ultimo;
11             System.out.println(proximo);
12
13             penultimo = ultimo;
14             ultimo = proximo;
15         }
16     }
17 }
```

Código Java 2.25: ImprimePadrao5.java

Compile e execute a classe **ImprimePadrao5**

```
K19/Rafael/logica$ javac ImprimePadrao5.java
K19/Rafael/logica$ java ImprimePadrao5
```

Terminal 2.12: Padrão 5

Exercício Complementar 2.4

Adicione o seguinte arquivo na pasta **logica**.

```

1 import java.io.IOException;
2 import java.io.InputStream;
3 import java.util.Scanner;
4
5 class GeradorDePadroes{
6     public static void main(String[] args) {
7         int opc=1;
8         while(opc!=0){
9             System.out.println("Gerador de Padrões\n\n Digite a opção desejada:\n1-Padrão")←
10             ;
11             System.out.println("2-Padrão\n3-Padrão\n4-Padrão\n5-Padrão\n0-Sair");
12             Scanner scanner = new Scanner(System.in);
13             String valorTela= scanner.nextLine();
14             opc = Integer.parseInt(valorTela);
15
16             if(opc==1){
17                 for(int contador = 1; contador <= 100; contador++){
18                     int resto = contador % 2;
19                     if(resto == 1) {
20                         System.out.println("*");
21                     } else{
22                         System.out.println("**");
23                     }
24                 }
25             } else if(opc==2){
26                 for(int contador = 1; contador <= 100; contador++) {
27                     int resto = contador % 4;
28                     if(resto == 0) {
```

```

28         System.out.println("PI");
29     } else {
30         System.out.println(contador);
31     }
32 }
33 } else if(opc==3){
34     String linha = "*";
35     for(int contador = 1; contador <= 10; contador++) {
36         System.out.println(linha);
37         linha += "*";
38     }
39 } else if(opc==4){
40     String linha = "*";
41     for(int contador = 1; contador <= 10; contador++) {
42         System.out.println(linha);
43         int resto = contador % 4;
44         if(resto == 0) {
45             linha = "*";
46         } else {
47             linha += "*";
48         }
49     }
50 } else if(opc==5){
51     int penultimo = 0;
52     int ultimo = 1;
53     System.out.println(penultimo);
54     System.out.println(ultimo);
55     for(int contador = 0; contador < 28; contador++) {
56         int proximo = penultimo + ultimo;
57         System.out.println(proximo);
58         penultimo = ultimo;
59         ultimo = proximo;
60     }
61 }
62 }
63 }
64 System.out.println("Operação finalizada");
65 }
66 }

```

Código Java 2.27: GeradorDePadroes.java

Compile e execute a classe GeradorDePadroes

Exercício Complementar 3.1

Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**:

```

1 class Aluno {
2     String nome;
3     String rg;
4     String dataNascimento;
5 }

```

Código Java 3.20: Aluno.java

Exercício Complementar 3.2

Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**. Em seguida compile e execute a classe TestaAluno.

```
1 class TestaAluno {
2     public static void main(String[] args) {
3         Aluno a1 = new Aluno();
4         a1.nome = "Marcelo Martins";
5         a1.rg = "33333333-3";
6         a1.dataNascimento = "02/04/1985";
7
8         Aluno a2 = new Aluno();
9         a2.nome = "Rafael Cosentino";
10        a2.rg = "22222222-2";
11        a2.dataNascimento = "30/10/1984";
12
13        System.out.println(a1.nome);
14        System.out.println(a1.rg);
15        System.out.println(a1.dataNascimento);
16
17        System.out.println(a2.nome);
18        System.out.println(a2.rg);
19        System.out.println(a2.dataNascimento);
20    }
21 }
22 }
```

Código Java 3.21: TestaAluno.java

Exercício Complementar 3.3

Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```
1 class Funcionario {
2     String nome;
3     double salario;
4 }
```

Código Java 3.22: Funcionario.java

Exercício Complementar 3.4

Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**. Depois compile e execute a classe TestaFuncionario.

```
1 class TestaFuncionario{
2     public static void main(String[] args) {
3         Funcionario f1= new Funcionario();
4         f1.nome = "Marcelo Martins";
5         f1.salario = 1.800;
6
7         Funcionario f2 = new Funcionario();
8         f2.nome = "Rafael Cosentino";
9         f2.salario = 2.000;
10
11        System.out.println(f1.nome);
12        System.out.println(f1.salario);
13
14        System.out.println(f2.nome);
15        System.out.println(f2.salario);
16    }
17 }
```

Código Java 3.23: TestaFuncionario.java

Exercício Complementar 3.5

Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**.

```

1 class Turma {
2     String periodo;
3     int serie;
4     String sigla;
5     String tipoDeEnsino;
6 }
```

Código Java 3.24: Turma.java

Exercício Complementar 3.6

Adicione o seguinte arquivo na pasta **orientacao-a-objetos**. Depois compile e execute a classe TestaTurma.

```

1 class TestaTurma {
2     public static void main(String[] aseries) {
3         Turma t1 = new Turma();
4         t1.periodo = "Tarde";
5         t1.serie = 8;
6         t1.sigla = "A";
7         t1.tipoDeEnsino = "Fundamental";
8
9         Turma t2 = new Turma();
10        t2.periodo = "Manha";
11        t2.serie = 5;
12        t2.sigla = "B";
13        t2.tipoDeEnsino = "Fundamental";
14
15        System.out.println(t1.periodo);
16        System.out.println(t1.serie);
17        System.out.println(t1.sigla);
18        System.out.println(t1.tipoDeEnsino);
19
20        System.out.println(t2.periodo);
21        System.out.println(t2.serie);
22        System.out.println(t2.sigla);
23        System.out.println(t2.tipoDeEnsino);
24    }
25 }
```

Código Java 3.25: TestaTurma.java

Exercício Complementar 3.7

Altere a classe Aluno.

```

1 class Aluno {
2     String nome;
3     String rg;
4     String dataNascimento;
5     Turma turma;
6 }
```

Código Java 3.33: Aluno.java

Exercício Complementar 3.8

```
1 class TestaAlunoTurma {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         Aluno a = new Aluno();  
4         Turma t = new Turma();  
5  
6         a.nome = "Rafael Cosentino";  
7         t.periodo = "Tarde";  
8  
9         a.turma = t;  
10  
11        System.out.println(a.nome);  
12        System.out.println(a.turma.periodo);  
13    }  
14 }
```

Código Java 3.34: TestaAlunoTurma.java

Exercício Complementar 3.9

Adicione os métodos na classe Funcionario como no código abaixo.

```
1 class Funcionario {  
2     String nome;  
3     double salario;  
4  
5     void aumentaSalario(double valor){  
6         this.salario += valor;  
7     }  
8  
9     String consultaDados(){  
10        return "Nome: " + this.nome + "\nSalário: " + this.salario;  
11    }  
12}
```

Código Java 3.42: Funcionario.java

Exercício Complementar 3.10

Teste novamente os métodos de um objeto da classe Funcionario na classe TestaFuncionario como no código abaixo.

```
1 class TestaFuncionario {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         Funcionario f1= new Funcionario();  
4  
5         // Cadastrando Funcionário  
6         f1.nome = "Rafael Cosentino";  
7         f1.salario = 1000;  
8  
9         // Aumentando em 100 reais o salário do funcionário  
10        f1.aumentaSalario(100);  
11  
12        // Imprimindo os dados do funcionário  
13        System.out.println(f1.consultaDados());  
14    }  
15 }
```

Código Java 3.43: TestaFuncionario.java

Exercício Complementar 3.11

Acrescente na classe Funcionario um salário inicial de R\$1000,00 como no código abaixo.

```

1 class Funcionario {
2     String nome;
3     double salario = 1000.0;
4
5     void aumentaSalario(double valor){
6         this.salario += valor;
7     }
8
9     String consultaDados(){
10        return "Nome: " + this.nome + "\nSalário: " + this.salario;
11    }
12 }
```

Código Java 3.79: Funcionario.java

Exercício Complementar 3.12

```

1 import java.util.Scanner;
2
3 class TestaFuncionario2 {
4     public static void main(String[] args) {
5
6         Scanner scanner = new Scanner(System.in);
7
8         System.out.println("Digite o nome do funcionário: ");
9         String nome = scanner.nextLine();
10        f.nome = nome;
11
12        int opc = 1;
13        while (opc != 0) {
14            System.out.println("\n\n");
15            System.out.println("Escolha a opção desejada:");
16            System.out.println("0 - Sair");
17            System.out.println("1 - Aumentar salário");
18            System.out.println("2 - Corrigir nome do funcionário");
19            System.out.println("3 - Imprimir dados");
20            System.out.println("\n\n");
21
22            String valorTela = scanner.nextLine();
23            opc = Integer.parseInt(valorTela);
24
25            if (opc == 1) {
26                System.out.println("Digite o quanto você deseja aumentar: ");
27                valorTela = scanner.nextLine();
28                int aumentar = Integer.parseInt(valorTela);
29
30                if (aumentar < 0) {
31                    System.out.println("ERRO");
32                } else {
33                    f.salario += aumentar;
34                    System.out.println("Aumento efetuado com sucesso");
35                }
36            }
37        }
38    }
39 }
```

```
36     } else if (opc == 2) {
37         System.out.println("Nome atual: " + f.nome);
38
39         System.out.println("Digite o novo nome.");
40         valorTela = scanner.nextLine();
41         f.nome = valorTela;
42
43         System.out.println("Substituição feita com sucesso.");
44     } else if (opc == 3) {
45         System.out.println("Dados atuais ");
46         System.out.println("Nome : " + f.nome);
47         System.out.println("Salário : " + f.salario);
48     }
49 }
50 }
51 }
```

Código Java 3.80: TestaFuncionario2.java

Exercício Complementar 4.1

```
1 class Media {
2     public static void main(String[] args) {
3         double soma = 0;
4         for(String arg : args) {
5             double d = Double.parseDouble(arg);
6             soma += d;
7         }
8         System.out.println(soma/args.length);
9     }
10 }
```

Código Java 4.17: Media.java

Exercício Complementar 4.2

```
1 class Maior {
2     public static void main(String[] args) {
3         double maior = Double.parseDouble(args[0]);
4         for(int i = 1; i < args.length; i++) {
5             double d = Double.parseDouble(args[i]);
6             if(maior < d) {
7                 maior = d;
8             }
9         }
10     }
11 }
```

Código Java 4.18: Maior.java

Exercício Complementar 6.1

Adicione a seguinte classe no projeto **Static**:

```

1 class Funcionario {
2     String nome;
3     double salario;
4     static double valeRefeicaoDiario;
5 }

```

Código Java 6.16: Funcionario.java

Exercício Complementar 6.2

Adicione a seguinte classe no projeto **Static**:

```

1 class TestaValeRefeicao {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println(Funcionario.valeRefeicaoDiario);
4         Funcionario.valeRefeicaoDiario = 15;
5         System.out.println(Funcionario.valeRefeicaoDiario);
6     }
7 }

```

Código Java 6.17: TestaValeRefeicao.java

Exercício Complementar 6.3

Altere a classe Funcionario:

```

1 class Funcionario {
2     String nome;
3     double salario;
4     static double valeRefeicaoDiario;
5
6     static void reajustaValeRefeicaoDiario(double taxa) {
7         Funcionario.valeRefeicaoDiario += Funcionario.valeRefeicaoDiario * taxa;
8     }
9 }

```

Código Java 6.18: Funcionario.java

Exercício Complementar 6.4

Altere a classe TestaValeRefeicao.

```

1 class TestaValeRefeicao {
2     public static void main(String[] args) {
3         System.out.println(Funcionario.valeRefeicaoDiario);
4         Funcionario.valeRefeicaoDiario = 15;
5         System.out.println(Funcionario.valeRefeicaoDiario);
6
7         Funcionario.reajustaValeRefeicaoDiario(0.1);
8         System.out.println(Funcionario.valeRefeicaoDiario);
9     }
10 }

```

Código Java 6.19: TestaValeRefeicao.java

Exercício Complementar 7.1

```
1 class Conta {  
2     private double limite;  
3 }
```

Código Java 7.14: Conta.java

Exercício Complementar 7.2

```
1 class Conta {  
2     private double limite;  
3  
4     public double getLimite() {  
5         return this.limite;  
6     }  
7  
8     public void setLimite(double limite) {  
9         this.limite = limite;  
10    }  
11 }
```

Código Java 7.15: Conta.java

Exercício Complementar 7.3

```
1 class TestaConta {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         Conta c = new Conta();  
4  
5         c.setLimite(1000);  
6  
7         System.out.println(c.getLimite());  
8     }  
9 }
```

Código Java 7.16: TestaConta.java

Exercício Complementar 8.1

```
1 class Funcionario {  
2     private String nome;  
3     private double salario;  
4  
5     public double calculaBonificacao() {  
6         return this.salario * 0.1;  
7     }  
8 }
```

```

9 public void mostraDados() {
10    System.out.println("Nome: " + this.nome);
11    System.out.println("Salário: " + this.salario);
12    System.out.println("Bonificação: " + this.calculaBonificacao());
13 }
14
15 // GETTERS AND SETTERS
16 }
```

Código Java 8.28: Funcionario.java

Exercício Complementar 8.2

```

1 class Gerente extends Funcionario {
2     private String usuario;
3     private String senha;
4
5     public double calculaBonificacao() {
6         return this.getSalario() * 0.6 + 100;
7     }
8
9     public void mostraDados() {
10        super.mostraDados();
11        System.out.println("Usuário: " + this.usuario);
12        System.out.println("Senha: " + this.senha);
13    }
14
15 // GETTERS AND SETTERS
16 }
```

Código Java 8.29: Gerente.java

```

1 class Telefonista extends Funcionario {
2     private int estacaoDeTrabalho;
3
4     public void mostraDados() {
5         super.mostraDados();
6         System.out.println("Estação de Trabalho " + this.estacaoDeTrabalho);
7     }
8
9     // GETTERS AND SETTERS
10 }
```

Código Java 8.30: Telefonista

```

1 class Secretaria extends Funcionario {
2     private int ramal;
3
4     public void mostraDados() {
5         super.mostraDados();
6         System.out.println("Ramal " + this.ramal);
7     }
8
9     // GETTERS AND SETTERS
10 }
```

Código Java 8.31: Secretaria.java

Exercício Complementar 8.3

```
1 class TestaFuncionarios {
2     public static void main(String[] args) {
3         Gerente g = new Gerente();
4         g.setNome("Rafael Cosentino");
5         g.setSalario(2000);
6         g.setUsuario("rafael.cosentino");
7         g.setSenha("12345");
8
9         Telefonista t = new Telefonista();
10        t.setNome("Carolina Mello");
11        t.setSalario(1000);
12        t.setEstacaoDeTrabalho(13);
13
14        Secretaria s = new Secretaria();
15        s.setNome("Tatiane Andrade");
16        s.setSalario(1500);
17        s.setRamal(198);
18
19        System.out.println("GERENTE");
20        g.mostraDados();
21
22        System.out.println("TELEFONISTA");
23        t.mostraDados();
24
25        System.out.println("SECRETARIA");
26        s.mostraDados();
27    }
28 }
```

Código Java 8.32: *TestaFuncionarios.java*

Exercício Complementar 9.1

```
1 public class Funcionario {
2     private int codigo;
3
4     // GETTERS AND SETTERS
5 }
```

Código Java 9.13: *Funcionario.java*

Exercício Complementar 9.2

```
1 public class Gerente extends Funcionario {
2     private String usuario;
3     private String senha;
4
5     // GETTERS AND SETTERS
6 }
```

Código Java 9.14: *Gerente.java*

```
1 public class Telefonista extends Funcionario {
2     private int ramal;
```

```

3 // GETTERS AND SETTERS
4
5 }
```

Código Java 9.15: Telefonista.java

Exercício Complementar 9.3

```

1 public class ControleDePonto {
2
3     public void registraEntrada(Funcionario f) {
4         SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
5         Date agora = new Date();
6
7         System.out.println("ENTRADA: " + f.getCodigo());
8         System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
9     }
10
11    public void registraSaida(Funcionario f) {
12        SimpleDateFormat sdf = new SimpleDateFormat("dd/MM/yyyy HH:mm:ss");
13        Date agora = new Date();
14
15        System.out.println("SAÍDA: " + f.getCodigo());
16        System.out.println("DATA: " + sdf.format(agora));
17    }
18 }
```

Código Java 9.16: ControleDePonto.java

Exercício Complementar 9.4

```

1 public class TestaControleDePonto {
2     public static void main(String[] args) {
3         Gerente g = new Gerente();
4         g.setCodigo(1);
5         g.setUsuario("rafael.cosentino");
6         g.setSenha("12345");
7
8         Telefonista t = new Telefonista();
9         t.setCodigo(2);
10        t.setRamal(13);
11
12        ControleDePonto cdp = new ControleDePonto();
13
14        cdp.registraEntrada(g);
15        cdp.registraEntrada(t);
16
17        cdp.registraSaida(g);
18        cdp.registraSaida(t);
19    }
20 }
```

Código Java 9.17: TestaControleDePonto.java

Exercício Complementar 10.1

```
1 class Funcionario {  
2     private double salario;  
3  
4     // GETTERS AND SETTERS  
5 }
```

Código Java 10.18: Funcionario.java

Exercício Complementar 10.2

```
1 class TestaFuncionario {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         Funcionario f = new Funcionario();  
4  
5         f.setSalario(3000);  
6  
7         System.out.println(f.getSalario());  
8     }  
9 }
```

Código Java 10.19: TestaFuncionario.java

Exercício Complementar 10.3

```
1 abstract class Funcionario {  
2     private double salario;  
3  
4     // GETTERS AND SETTERS  
5 }
```

Código Java 10.20: Funcionario.java

A classe de teste não compila.

Exercício Complementar 10.4

```
1 class Gerente extends Funcionario {  
2     private String usuario;  
3     private String senha;  
4  
5     // GETTERS E SETTERS  
6 }
```

Código Java 10.21: Gerente.java

Exercício Complementar 10.5

```
1 class TestaFuncionario {  
2     public static void main(String[] args) {  
3         Funcionario f = new Gerente();  
4  
5         f.setSalario(3000);  
6  
7         System.out.println(f.getSalario());  
8     }  
9 }
```

Código Java 10.22: TestaFuncionario.java

Exercício Complementar 10.6

```
1 abstract class Funcionario {  
2     private double salario;  
3  
4     public abstract double calculaBonificacao();  
5  
6     // GETTERS AND SETTERS  
7 }
```

Código Java 10.23: Funcionario.java

Exercício Complementar 10.7

Não compila.

Exercício Complementar 10.8

```
1 class Gerente extends Funcionario {  
2     private String usuario;  
3     private String senha;  
4  
5     public double calculaBonificacao() {  
6         return this.getSalario() * 0.2 + 300;  
7     }  
8  
9     // GETTERS E SETTERS  
10 }
```

Código Java 10.24: Gerente.java

Exercício Complementar 10.9

```
1 class TestaFuncionario {
```

```
2 public static void main(String[] args) {
3     Funcionario f = new Gerente();
4
5     f.setSalario(3000);
6
7     System.out.println(f.getSalario());
8
9     System.out.println(f.calculaBonificacao());
10 }
11 }
```

Código Java 10.25: TestaFuncionario.java

Exercício Complementar 17.1

```
1 public class ArquivoParaArquivo {
2     public static void main(String[] args) throws IOException {
3         InputStream arquivo1 = new FileInputStream("entrada.txt");
4         Scanner scanner = new Scanner(arquivo1);
5
6         FileOutputStream arquivo2 = new FileOutputStream("saida.txt");
7         PrintStream printStream = new PrintStream(arquivo2);
8
9         while (scanner.hasNextLine()) {
10             String linha = scanner.nextLine();
11             printStream.println(linha);
12         }
13     }
14 }
```

Código Java 17.10: ArquivoParaArquivo.java

Exercício Complementar 17.2

```
1 public class TecladoParaArquivo {
2     public static void main(String[] args) throws IOException {
3         InputStream teclado = System.in;
4         Scanner scanner = new Scanner(teclado);
5
6         FileOutputStream arquivo = new FileOutputStream("saida.txt");
7         PrintStream printStream = new PrintStream(arquivo);
8
9         while (scanner.hasNextLine()) {
10             String linha = scanner.nextLine();
11             printStream.println(linha);
12         }
13     }
14 }
```

Código Java 17.11: TecladoParaArquivo.java