CAPÍTULO 10

Interfaces

"Uma imagem vale mil palavras. Uma interface vale mil imagens."
— Ben Shneiderman

Ao término desse capítulo, você será capaz de:

- dizer o que é uma interface e as diferenças entre herança e implementação;
- escrever uma interface em Java;
- utilizá-las como um poderoso recurso para diminuir acoplamento entre as classes.

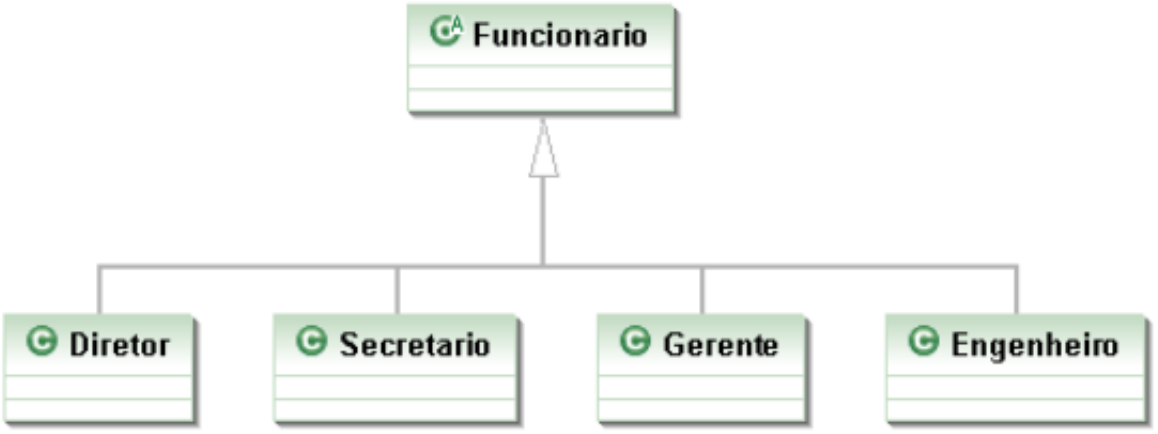
10.1 – AUMENTANDO NOSSO EXEMPLO

Imagine que um Sistema de Controle do Banco pode ser acessado, além de pelos Gerentes, pelos Diretores do Banco. Então, teríamos uma classe `Diretor`:

```
class Diretor extends Funcionario {

  public boolean autentica(int senha) {
    // verifica aqui se a senha confere com a recebida como parametro
  }

}
```

E a classe `Gerente`:

```
class Gerente extends Funcionario {

  public boolean autentica(int senha) {
    // verifica aqui se a senha confere com a recebida como parametro
    // no caso do gerente verifica também se o departamento dele
    // tem acesso
  }

}
```



Repare que o método de autenticação de cada tipo de `Funcionario` pode variar muito. Mas vamos aos problemas. Considere o `SistemaInterno` e seu controle: precisamos receber um `Diretor` ou `Gerente` como argumento, verificar se ele se autentica e colocá-lo dentro do sistema.

```
class SistemaInterno {

  void login(Funcionario funcionario) {
    // invocar o método autentica?
    // não da! Nem todo Funcionario tem
  }
}
```

O `SistemaInterno` aceita qualquer tipo de `Funcionario`, tendo ele acesso ao sistema ou não, mas note que nem todo `Funcionario` possui o método `autentica`. Isso nos impede de chamar esse método com uma referência apenas a `Funcionario` (haveria um erro de compilação). O que fazer então?

```
class SistemaInterno {

  void login(Funcionario funcionario) {
    funcionario.autentica(...); // não compila
  }
}
```

Uma possibilidade é criar dois métodos `login` no `SistemaInterno`: um para receber `Diretor` e outro para receber `Gerente`. Já vimos que essa não é uma boa escolha. Por quê?

```
class SistemaInterno {

  // design problemático
  void login(Diretor funcionario) {
    funcionario.autentica(...);
  }

  // design problemático
  void login(Gerente funcionario) {
```

```
    funcionario.autentica(...);
  }

}
```

Cada vez que criarmos uma nova classe de `Funcionario` que é *autenticável*, precisaríamos adicionar um novo método de login no `SistemaInterno`.

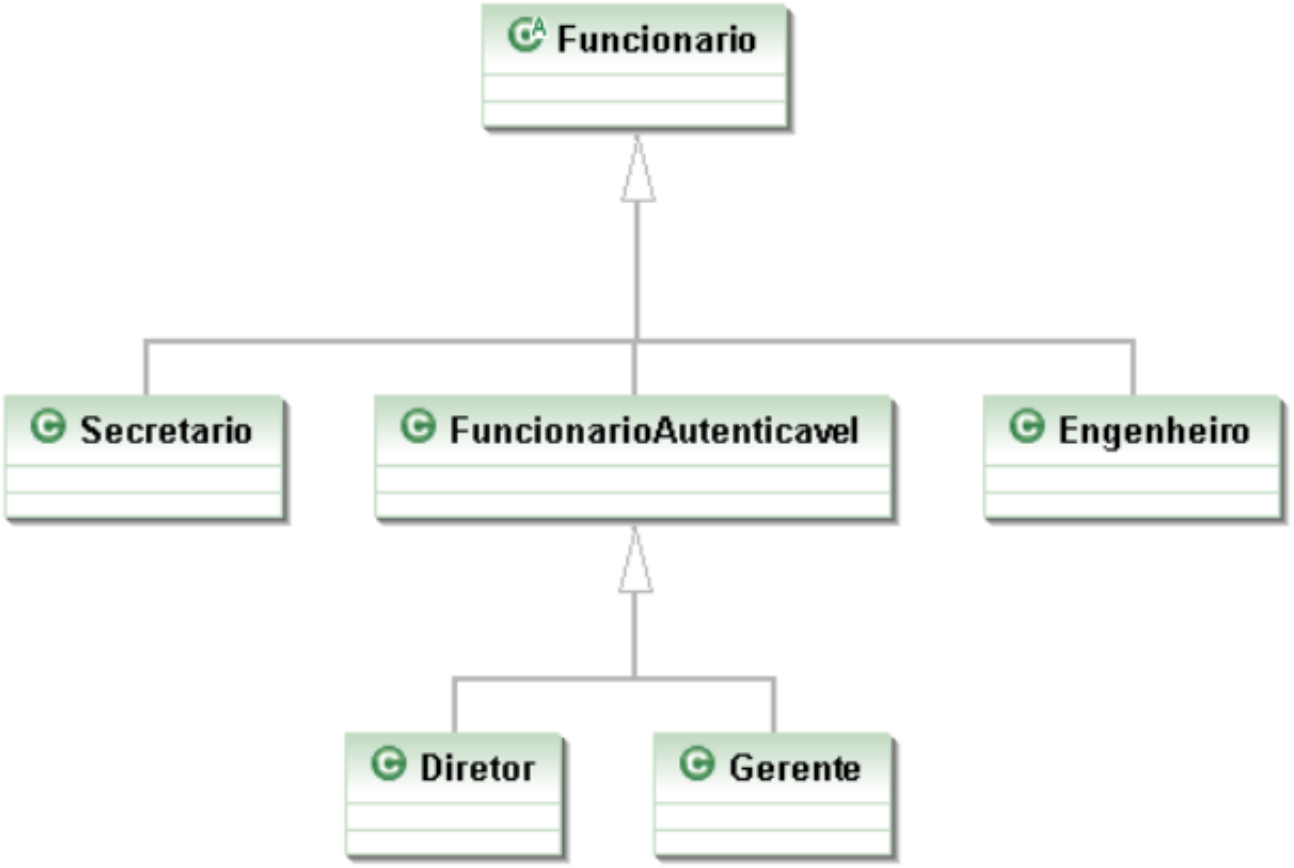
> **Métodos com mesmo nome**
>
> Em Java, métodos podem ter o mesmo nome desde que não sejam ambíguos, isto é, que exista uma maneira de distinguir no momento da chamada.
>
> Isso se chama **sobrecarga** de método. (**Overloading**. Não confundir com **overriding**, que é um conceito muito mais poderoso).

Uma solução mais interessante seria criar uma classe no meio da árvore de herança, `FuncionarioAutenticavel`:

```
class FuncionarioAutenticavel extends Funcionario {

  public boolean autentica(int senha) {
    // faz autenticacao padrão
  }

  // outros atributos e métodos

}
```

As classes `Diretor` e `Gerente` passariam a estender de `FuncionarioAutenticavel`, e o `SistemaInterno` receberia referências desse tipo, como a seguir:

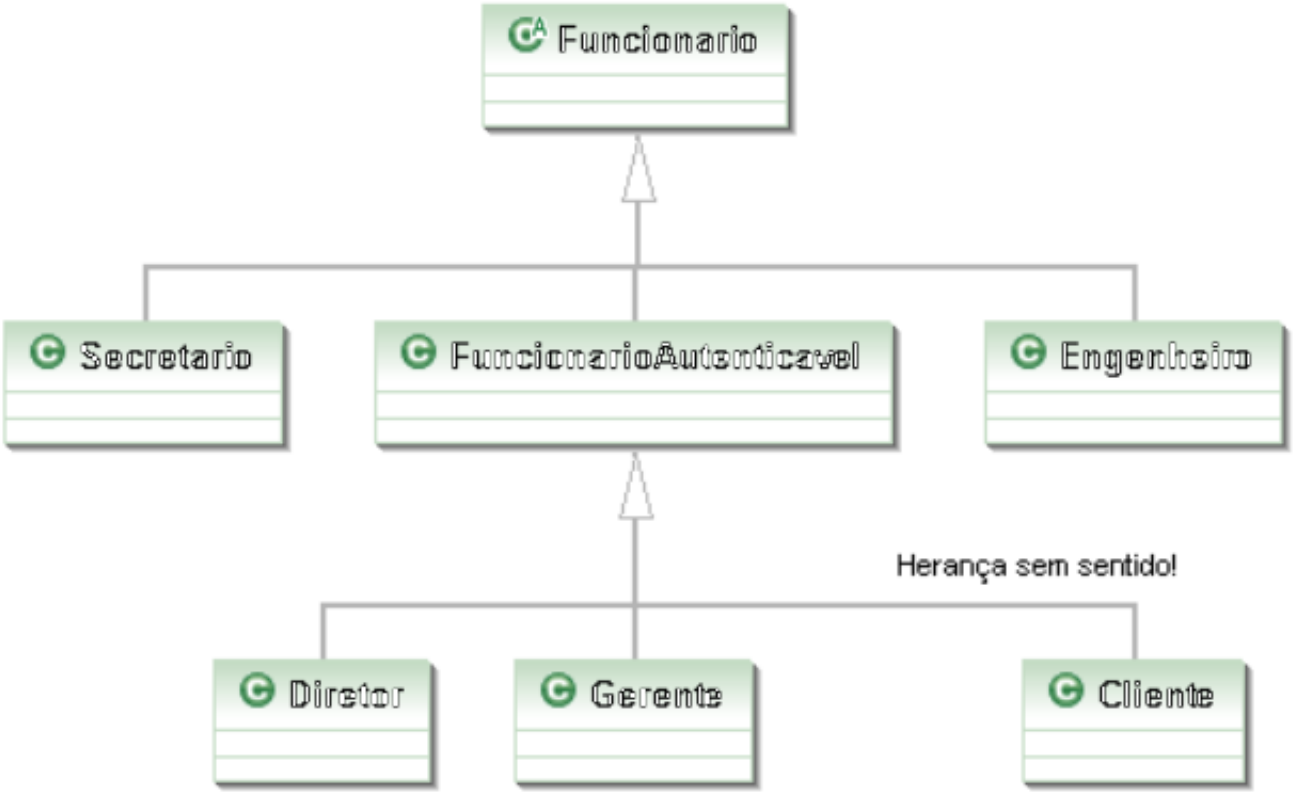
```
class SistemaInterno {

  void login(FuncionarioAutenticavel fa) {

    int senha = //pega senha de um lugar, ou de um scanner de polegar

    // aqui eu posso chamar o autentica!
    // Pois todo FuncionarioAutenticavel tem
    boolean ok = fa.autentica(senha);

  }
}
```



Repare que `FuncionarioAutenticavel` é uma forte candidata a classe abstrata. Mais ainda, o método `autentica` poderia ser um método abstrato.

O uso de herança resolve esse caso, mas vamos a uma outra situação um pouco mais complexa: precisamos que todos os clientes também tenham acesso ao `SistemaInterno`. O que fazer? Uma opção é criar outro método `login` em `SistemaInterno`: mas já descartamos essa anteriormente.

Uma outra, que é comum entre os novatos, é fazer uma herança sem sentido para resolver o problema, por exemplo, fazer `Cliente extends FuncionarioAutenticavel`. Realmente, resolve o problema, mas trará diversos outros. `Cliente` definitivamente **não é** `FuncionarioAutenticavel`. Se você fizer isso, o `Cliente` terá, por exemplo, um método `getBonificacao`, um atributo salario e outros membros que não fazem o menor sentido para esta classe! Não faça herança quando a relação não é estritamente "é um".



Como resolver essa situação? Note que conhecer a sintaxe da linguagem não é o suficiente, precisamos estruturar/desenhar bem a nossa estrutura de classes.

10.2 – Interfaces

O que precisamos para resolver nosso problema? Arranjar uma forma de poder referenciar `Diretor`, `Gerente` e `Cliente` de uma mesma maneira, isto é, achar um fator comum.

Se existisse uma forma na qual essas classes garantissem a existência de um determinado método, através de um contrato, resolveríamos o problema.

Toda classe define 2 itens:

- o que uma classe faz (as assinaturas dos métodos)
- como uma classe faz essas tarefas (o corpo dos métodos e atributos privados)

Podemos criar um "contrato" que define tudo o que uma classe deve fazer se quiser ter um determinado status. Imagine:

```
contrato Autenticavel:

    quem quiser ser Autenticavel precisa saber fazer:
      1.autenticar dada uma senha, devolvendo um booleano
```

Quem quiser, pode "assinar" esse contrato, sendo assim obrigado a explicar como será feita essa autenticação. A vantagem é que, se um `Gerente` assinar esse contrato, podemos nos referenciar a um `Gerente` como um `Autenticavel`.

Podemos criar esse contrato em Java!

```
interface Autenticavel {

  boolean autentica(int senha);

}
```

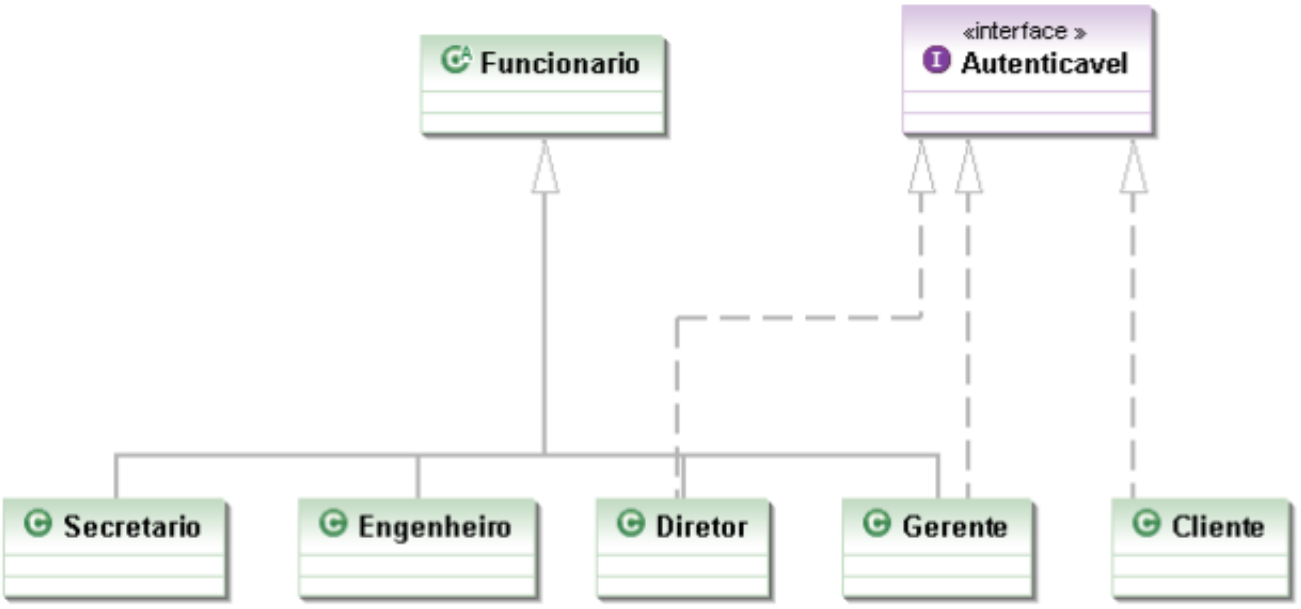
Chama-se `interface` pois é a maneira pela qual poderemos conversar com um `Autenticavel`. Interface é a maneira através da qual conversamos com um objeto.

Lemos a interface da seguinte maneira: *"quem desejar ser autenticável precisa saber autenticar dado um inteiro e retornando um booleano"*. Ela é um contrato onde quem assina se responsabiliza por implementar esses métodos (cumprir o contrato).

Uma interface pode definir uma série de métodos, mas nunca conter implementação deles. Ela só expõe **o que o objeto deve fazer**, e não **como ele faz**, nem **o que ele tem**. **Como ele faz** vai ser definido em uma **implementação** dessa interface.

E o `Gerente` pode "assinar" o contrato, ou seja, **implementar** a interface. No momento em que ele implementa essa interface, ele precisa escrever os métodos pedidos pela interface (muito parecido com o efeito de herdar métodos abstratos, aliás, métodos de uma interface são públicos e abstratos, sempre). Para implementar usamos a palavra chave `implements` na classe:

```
class Gerente extends Funcionario implements Autenticavel {

  private int senha;

  // outros atributos e métodos

  public boolean autentica(int senha) {
    if(this.senha != senha) {
      return false;
    }
    // pode fazer outras possíveis verificações, como saber se esse
    // departamento do gerente tem acesso ao Sistema

    return true;
  }

}
```



O `implements` pode ser lido da seguinte maneira: "A classe `Gerente` se compromete a ser tratada como `Autenticavel`, sendo obrigada a ter os métodos necessários, definidos neste contrato".

A partir de agora, podemos tratar um `Gerente` como sendo um `Autenticavel`. Ganhamos mais polimorfismo! Temos mais uma forma de referenciar a um `Gerente`. Quando crio uma variável do tipo `Autenticavel`, estou criando uma referência para **qualquer** objeto de uma classe que implemente `Autenticavel`, direta ou indiretamente:

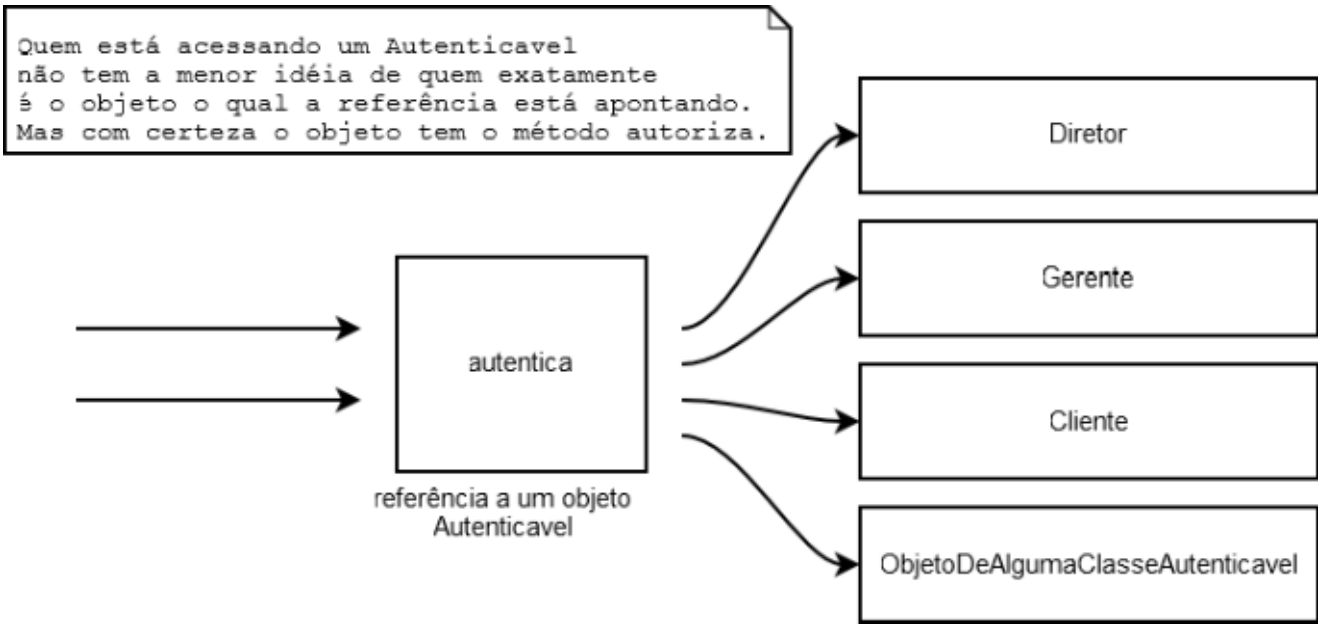
```
Autenticavel a = new Gerente();
// posso aqui chamar o método autentica!
```

Novamente, a utilização mais comum seria receber por argumento, como no nosso `SistemaInterno`:

```
class SistemaInterno {

  void login(Autenticavel a) {
     int senha = // pega senha de um lugar, ou de um scanner de polegar
     boolean ok =  a.autentica(senha);

     // aqui eu posso chamar o autentica!
     // não necessariamente é um Funcionario!
     // Mais ainda, eu não sei que objeto a
   // referência "a" está apontando exatamente! Flexibilidade.
  }

}
```

Pronto! E já podemos passar qualquer `Autenticavel` para o `SistemaInterno`. Então precisamos fazer com que o `Diretor` também implemente essa interface.

```
class Diretor extends Funcionario implements Autenticavel {

  // métodos e atributos, além de obrigatoriamente ter o autentica

}
```



Podemos passar um `Diretor`. No dia em que tivermos mais um funcionário com acesso ao sistema, basta que ele implemente essa interface, para se encaixar no sistema.

Qualquer `Autenticavel` passado para o `SistemaInterno` está bom para nós. Repare que pouco importa quem o objeto referenciado realmente é, pois ele tem um método `autentica` que é o necessário para nosso `SistemaInterno` funcionar corretamente. Aliás, qualquer outra classe que futuramente implemente essa interface poderá ser passada como argumento aqui.

```
Autenticavel diretor = new Diretor();
Autenticavel gerente = new Gerente();
```

Ou, se achamos que o `Fornecedor` precisa ter acesso, basta que ele implemente `Autenticavel`. Olhe só o tamanho do desacoplamento: quem escreveu o `SistemaInterno` só precisa saber que ele é `Autenticavel`.

```
class SistemaInterno {

  void login(Autenticavel a) {
  // não importa se ele é um gerente ou diretor
  // será que é um fornecedor?
  // Eu, o programador do SistemaInterno, não me preocupo
  // Invocarei o método autentica
  }

}
```

Não faz diferença se é um `Diretor`, `Gerente`, `Cliente` ou qualquer classe que venha por aí. Basta seguir o contrato! Mais ainda, cada `Autenticavel` pode se autenticar de uma maneira completamente diferente de outro.

Lembre-se: a interface define que todos vão saber se autenticar (o que ele faz), enquanto a implementação define como exatamente vai ser feito (como ele faz).

A maneira como os objetos se comunicam num sistema orientado a objetos é muito mais importante do que como eles executam. **O que um objeto faz** é mais importante do que **como ele faz**. Aqueles que seguem essa regra, terão sistemas mais fáceis de manter e modificar. Como você já percebeu, esta é uma das ideias principais que queremos passar e, provavelmente, a mais importante de todo esse curso.

Mais sobre interfaces: herança e métodos default

Diferentemente das classes, uma interface pode herdar de mais de uma interface. É como um contrato que depende que outros contratos sejam fechados antes deste valer. Você não herda métodos e atributos, mas sim responsabilidades.

Um outro recurso em interfaces são os métodos default a partir do Java 8. Você pode sim declarar um método concreto, utilizando a palavra `default` ao lado, e suas implementações não precisam necessariamente reescrevê-lo. Veremos que isso acontece, por exemplo, com o método `List.sort`, durante o capítulo de coleções. É um truque muito utilizado para poder evoluir uma interface sem quebrar compatibilidade com as implementações anteriores.

Casa do Código, ebook com preço de ebook.

10.3 - Dificuldade no aprendizado de interfaces

Interfaces representam uma barreira no aprendizado do Java: parece que estamos escrevendo um código que não serve pra nada, já que teremos essa linha (a assinatura do método) escrita nas nossas classes implementadoras. Essa é uma maneira errada de se pensar. O objetivo do uso de uma interface é deixar seu código mais flexível e possibilitar a mudança de implementação sem maiores traumas. **Não é apenas um código de prototipação, um cabeçalho**!

Os mais radicais dizem que toda classe deve ser "interfaceada", isto é, só devemos nos referir a objetos através de suas interfaces. Se determinada classe não tem uma interface, ela deveria ter. Os autores deste material acham tal medida radical demais, porém o uso de interfaces em vez de herança é amplamente aconselhado. Você pode encontrar mais informações sobre o assunto nos livros *Design Patterns*, *Refactoring* e *Effective Java*.

No livro Design Patterns, logo no início, os autores citam 2 regras "de ouro". Uma é "evite herança, prefira composição" e a outra, "programe voltado a interface e não à implementação".

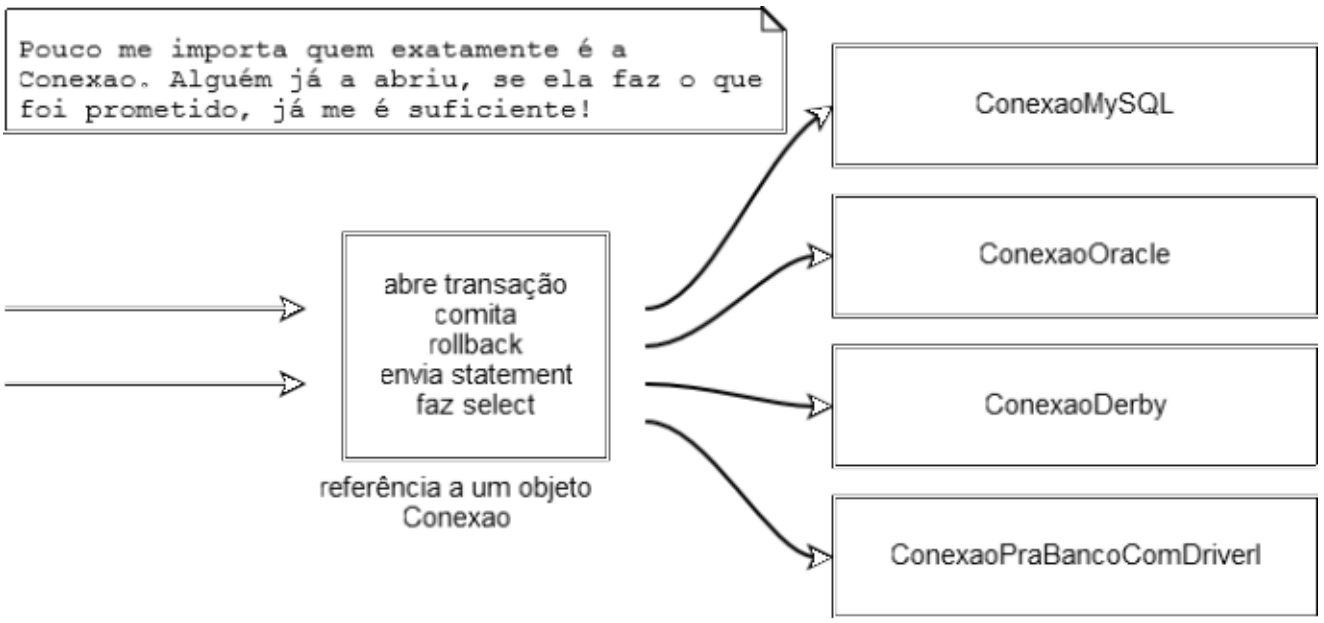
Veremos o uso de interfaces no capítulo de coleções, o que melhora o entendimento do assunto. O exemplo da interface `Comparable` também é muito esclarecedor, onde enxergamos o reaproveitamento de código através das interfaces, além do encapsulamento. Para o método `Collections.sort()`, pouco importa quem vai ser passado como argumento. Para ele, basta que a coleção seja de objetos comparáveis. Ele pode ordenar `Elefante`, `Conexao` ou `ContaCorrente`, desde que implementem `Comparable`.

10.4 - Exemplo interessante: conexões com o banco de dados

Como fazer com que todas as chamadas para bancos de dados diferentes respeitem a mesma regra? Usando interfaces!

Imagine uma interface `Conexao` contendo todos os métodos necessários para a comunicação e troca de dados com um banco de dados. Cada banco de dados fica encarregado de criar a sua implementação para essa interface.

Quem for usar uma `Conexao` não precisa se importar com qual objeto exatamente está trabalhando, já que ele vai cumprir o papel que toda `Conexao` deve ter. Não importa se é uma conexão com um Oracle ou MySQL.



Apesar do `java.sql.Connection` não trabalhar bem assim, a ideia é muito similar, porém as conexões vêm de uma *factory* chamada `DriverManager`.

Conexão a banco de dados está fora do escopo desse treinamento, mas é um dos primeiros tópicos abordados no curso FJ-21, juntamente com DAO.

Um pouco mais...

- Posso substituir toda minha herança por interfaces? Qual é a vantagem e a desvantagem?

10.5 - Exercícios: Interfaces

1. A sintaxe do uso de interfaces pode parecer muito estranha, à primeira vista.

Vamos começar com um exercício para praticar a sintaxe. Crie um projeto `interfaces` e crie a interface `AreaCalculavel`:

```
interface AreaCalculavel {
  double calculaArea();
}
```

Queremos criar algumas classes que são `AreaCalculavel`:

```
class Quadrado implements AreaCalculavel {
  private int lado;

  public Quadrado(int lado) {
    this.lado = lado;
  }

  public double calculaArea() {
    return this.lado * this.lado;
  }
}

class Retangulo implements AreaCalculavel {
  private int largura;
  private int altura;

  public Retangulo(int largura, int altura) {
    this.largura = largura;
    this.altura = altura;
  }

  public double calculaArea() {
    return this.largura * this.altura;
  }
}
```

Repare que, aqui, se você tivesse usado herança, não iria ganhar muito, já que cada implementação é totalmente diferente da outra: um `Quadrado`, um `Retangulo` e um `Circulo` têm atributos e métodos **bem** diferentes.

Mas, mesmo que eles tivessem atributos em comum, utilizar interfaces é uma maneira muito mais elegante de modelar suas classes. Elas também trazem vantagens em não acoplar as classes. Uma vez que herança através de classes traz muito acoplamento, muitos autores renomados dizem que, na maioria dos casos, **herança quebra o encapsulamento**, pensamento com o qual a equipe da Caelum concorda plenamente.

Crie a seguinte classe de `Teste`. Repare no polimorfismo. Poderíamos passar esses objetos como argumento para alguém que aceitasse `AreaCalculavel` como argumento:

```
class Teste {
  public static void main(String[] args) {
    AreaCalculavel a = new Retangulo(3,2);
    System.out.println(a.calculaArea());
  }
}
```

Opcionalmente, crie a classe `Circulo`:

```
class Circulo implements AreaCalculavel {
```

```
  // ... atributos (raio) e métodos (calculaArea)
}
```

Utilize `Math.PI * raio * raio` para calcular a área.

2. Nosso banco precisa tributar dinheiro de alguns bens que nossos clientes possuem. Para isso, vamos criar uma interface no nosso projeto *banco* já existente:

```
interface Tributavel {
  double calculaTributos();
}
```

Lemos essa interface da seguinte maneira: "todos que quiserem ser *tributável* precisam saber *calcular tributos*, devolvendo um double".

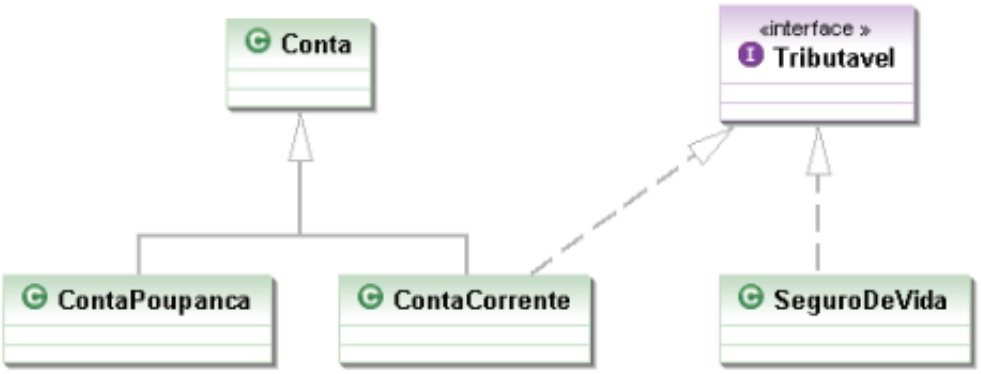
Alguns bens são tributáveis e outros não, `ContaPoupanca` não é tributável, já para `ContaCorrente` você precisa pagar 1% da conta e o `SeguroDeVida` tem uma taxa fixa de 42 reais.

Aproveite o Eclipse! Quando você escrever `implements Tributavel` na classe `ContaCorrente`, o *quick fix* do Eclipse vai sugerir que você reescreva o método; escolha essa opção e, depois, preencha o corpo do método adequadamente:

```
class ContaCorrente extends Conta implements Tributavel {

  // outros atributos e métodos

  public double calculaTributos() {
    return this.getSaldo() * 0.01;
  }
}
```

Crie a classe `SeguroDeVida`, aproveitando novamente do Eclipse, para obter:

```
class SeguroDeVida implements Tributavel {
  public double calculaTributos() {
    return 42;
  }
}
```



Vamos criar uma classe `TestaTributavel` com um método `main` para testar o nosso exemplo:

```
class TestaTributavel {

  public static void main(String[] args) {
    ContaCorrente cc = new ContaCorrente();
    cc.deposita(100);
    System.out.println(cc.calculaTributos());

    // testando polimorfismo:
    Tributavel t = cc;
    System.out.println(t.calculaTributos());
  }
}
```

Tente chamar o método `getSaldo` através da referência `t`, o que ocorre? Por quê?

A linha em que atribuímos `cc` a um `Tributavel` é apenas para você enxergar que é possível fazê-lo. Nesse nosso caso, isso não tem uma utilidade. Essa possibilidade será útil para o próximo exercício.

3. (opcional) Crie um `GerenciadorDeImpostoDeRenda`, que recebe todos os tributáveis de uma pessoa e soma seus valores e inclua nele um método para devolver seu total:

```
class GerenciadorDeImpostoDeRenda {
  private double total;

  void adiciona(Tributavel t) {
    System.out.println("Adicionando tributavel: " + t);

    this.total +=  t.calculaTributos();
  }

  public double getTotal() {
    return this.total;
  }
}
```

Crie um `main` para instanciar diversas classes que implementam `Tributavel` e

passar como argumento para um `GerenciadorDeImpostoDeRenda`. Repare que você não pode passar qualquer tipo de conta para o método adiciona, apenas a que implementa `Tributavel`. Além disso, pode passar o `SeguroDeVida`.

```
public class TestaGerenciadorDeImpostoDeRenda {
  public static void main(String[] args) {

    GerenciadorDeImpostoDeRenda gerenciador =
          new GerenciadorDeImpostoDeRenda();

    SeguroDeVida sv = new SeguroDeVida();
    gerenciador.adiciona(sv);

    ContaCorrente cc = new ContaCorrente();
    cc.deposita(1000);
    gerenciador.adiciona(cc);

    System.out.println(gerenciador.getTotal());
  }
}
```

Repare que, de dentro do `GerenciadorDeImpostoDeRenda`, você não pode acessar o método `getSaldo`, por exemplo, pois você não tem a garantia de que o `Tributavel` que vai ser passado como argumento tem esse método. A única certeza que você tem é de que esse objeto tem os métodos declarados na interface `Tributavel`.

É interessante enxergar que as interfaces (como aqui, no caso, `Tributavel`) costumam ligar classes muito distintas, unindo-as por uma característica que elas tem em comum. No nosso exemplo, `SeguroDeVida` e `ContaCorrente` são entidades completamente distintas, porém ambas possuem a característica de serem tributáveis.

Se amanhã o governo começar a tributar até mesmo `PlanoDeCapitalizacao`, basta que essa classe implemente a interface `Tributavel`! Repare no grau de desacoplamento que temos: a classe `GerenciadorDeImpostoDeRenda` nem imagina que vai trabalhar como `PlanoDeCapitalizacao`. Para ela, o único fato que importa é que o objeto respeite o contrato de um tributável, isso é, a interface `Tributavel`. Novamente: programe voltado à interface, não à implementação.

Quais os benefícios de manter o código com baixo acoplamento?

4. (opcional) Use o método `printf` para imprimir o saldo com exatamente duas casas decimais:

```
System.out.printf("O saldo é: %.2f", cc.getSaldo());
```

10.6 – Exercícios avançados opcionais

Atenção: caso você faça esse exercício, faça isso num projeto à parte `conta-interface` já que usaremos a `Conta` como classe em exercícios futuros.

1. (Opcional) Transforme a classe `Conta` em uma interface.

```
public interface Conta {
  public double getSaldo();
  public void deposita(double valor);
  public void saca(double valor);
  public void atualiza(double taxaSelic);
}
```

Adapte `ContaCorrente` e `ContaPoupanca` para essa modificação:

```
class ContaCorrente implements Conta {
  // ...
}

class ContaPoupanca implements Conta {
  // ...
}
```

Algum código vai ter de ser copiado e colado? Isso é tão ruim?

2. (Opcional) Às vezes, é interessante criarmos uma interface que herda de outras interfaces: essas, são chamadas subinterfaces. Essas, nada mais são do que um agrupamento de obrigações para a classe que a implementar.

```
interface ContaTributavel extends Conta, Tributavel {
}
```

Dessa maneira, quem for implementar essa nova interface precisa implementar

todos os métodos herdados das suas superinterfaces (e talvez ainda novos métodos declarados dentro dela):

```
class ContaCorrente implements ContaTributavel {
  // métodos
}

Conta c = new ContaCorrente();
Tributavel t = new ContaCorrente();
```

Repare que o código pode parecer estranho, pois a interface não declara método algum, só herda os métodos abstratos declarados nas outras interfaces.

Ao mesmo tempo que uma interface pode herdar de mais de uma outra interface, classes só podem possuir uma classe mãe (herança simples).

10.7 - Discussão: favoreça composição em relação à herança

Discuta com o instrutor e seus colegas, alternativas à herança. Falaremos de herança versus composição e porquê a herança é muitas vezes considerada maléfica.

Numa entrevista, James Gosling, "pai do java", fala sobre uma linguagem puramente de delegação e chega a dizer:

Rather than subclassing, just use pure interfaces. It's not so much that class inheritance is particularly bad. It just has problems.

(Tradução livre: *"Em vez de fazer subclasses, use simplesmente interfaces. Não é que a herança de classes seja particularmente ruim. Ela só tem problemas."*)

http://www.artima.com/intv/gosling3P.html

No blog da Caelum há também um post sobre o assunto: http://blog.caelum.com.br/2006/10/14/como-nao-aprender-orientacao-a-objetos-heranca/

CAPÍTULO ANTERIOR:

Classes Abstratas

PRÓXIMO CAPÍTULO:

[Exceções e controle de erros]

Você encontra a Caelum também em:

Blog Caelum

Cursos Online

Facebook

Newsletter

Casa do Código

Twitter