

Curso Programação Orientada a Objetos com Java

Capítulo: Herança e polimorfismo

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Herança

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

1. Introdução à Herança

Definição de Herança:

Associação entre classes que permite que uma classe herde atributos e métodos de outra.

Vantagens: Reutilização de código e suporte ao polimorfismo.

Herança

- É um tipo de associação que permite que uma classe herde **todos** dados e comportamentos de **outra**
- Definições importantes
- Vantagens
 - **Reuso**
 - Polimorfismo
- Sintaxe
 - **class A extends B**

Sintaxe em Java:

class A extends B: A classe A herda os atributos e métodos da classe B.

Exemplo

Suponha um negócio de banco que possui uma conta comum e uma conta para empresas, sendo que a conta para empresa possui todos membros da conta comum, mais um limite de empréstimo e uma operação de realizar empréstimo.

Account
- number : Integer
- holder : String
- balance : Double
+ withdraw(amount : Double) : void
+ deposit(amount : Double) : void

BusinessAccount
- number : Integer
- holder : String
- balance : Double
- loanLimit : Double
+ withdraw(amount : Double) : void
+ deposit(amount : Double) : void
+ loan(amount : Double) : void

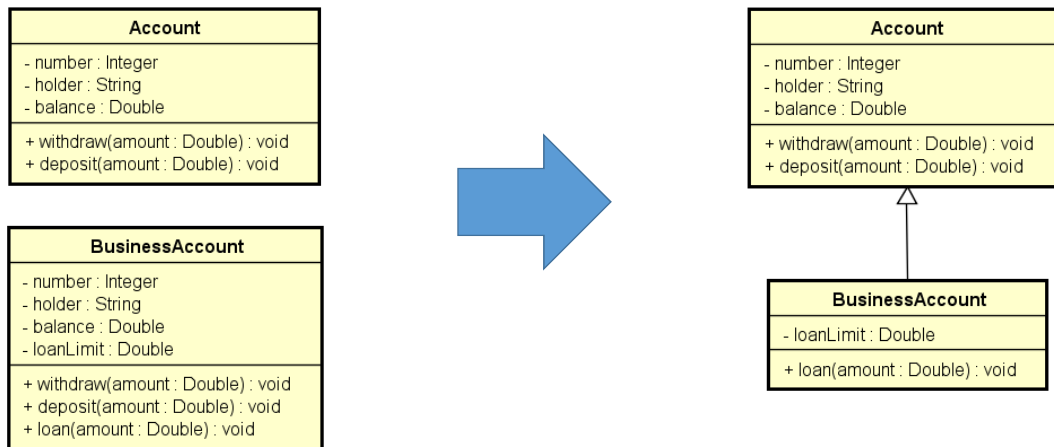
Cenário: Sistema bancário com duas classes:

Account (conta comum): Número, titular, saldo, métodos de saque e depósito.

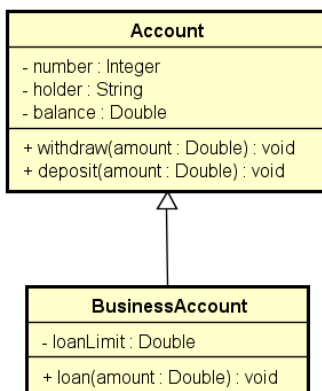
BusinessAccount (conta empresarial): Herda de Account e adiciona limite de empréstimo e método de empréstimo (loan).

Objetivo: Evitar repetição de código ao reutilizar atributos e métodos da classe Account na classe BusinessAccount.

Herança permite o **reuso** de atributos e métodos (dados e comportamento)



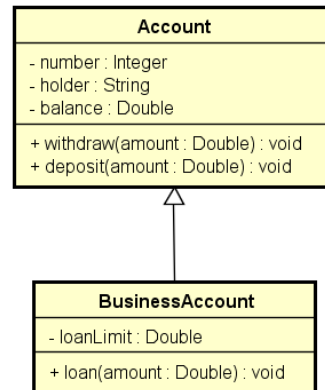
Definições importantes



- Relação "é-um"
- Generalização/especialização
- Superclasse (classe base) / subclasse (classe derivada)
- Herança / extensão
- Herança é uma associação entre classes (e não entre objetos)

Demo

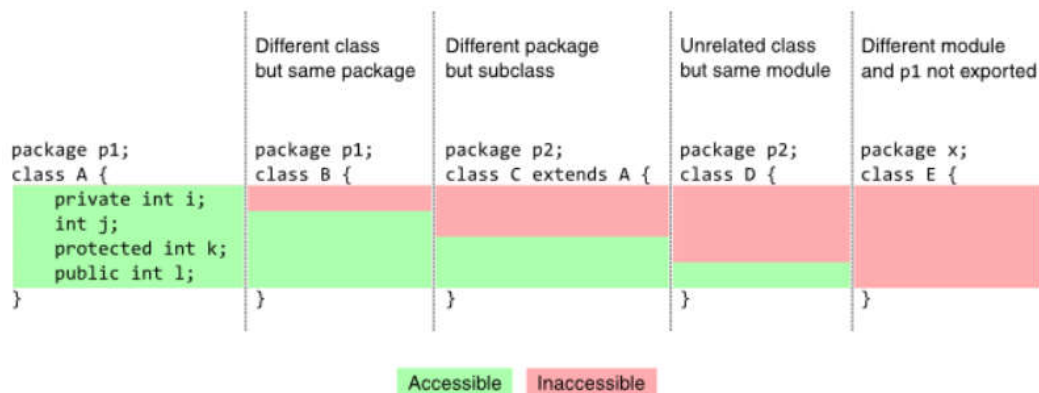
Vamos implementar as classes Account e BusinessAccount e fazer alguns testes.



Importância:

Evita expor atributos como public, mantendo o encapsulamento.

Modificador de acesso protected

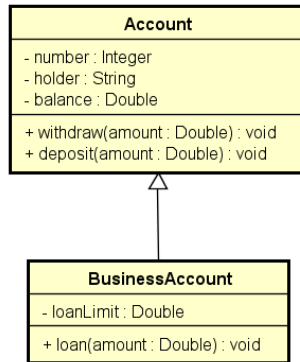


Definição:

Permite acesso a atributos e métodos pela própria classe, classes do mesmo pacote e subclasses (mesmo em pacotes diferentes).

Exemplo Prático:

Atributo balance da classe Account foi alterado para protected para permitir acesso direto na subclasse BusinessAccount.



Suponha que, para realizar um empréstimo, é descontada uma taxa no valor de 10.0

Isso resulta em erro:

```

public void loan(double amount) {
    if (amount <= loanLimit) {
        balance += amount - 10.0;
    }
}
  
```

<https://github.com/acenelio/inheritance1-java>

Upcasting e downcasting

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

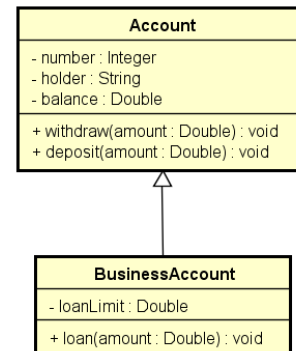
Checklist

- Upcasting

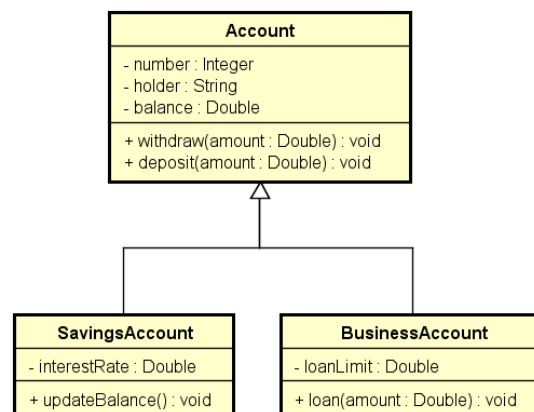
- Casting da subclasse para superclasse
- Uso comum: polimorfismo

- Downcasting

- Casting da superclasse para subclasse
- Palavra instanceof
- Uso comum: métodos que recebem parâmetros genéricos (ex: Equals)



Example



<https://github.com/acenelio/inheritance2-java>

```

Account acc = new Account(1001, "Alex", 0.0);
BusinessAccount bacc = new BusinessAccount(1002, "Maria", 0.0, 500.0);

// UPCASTING

Account acc1 = bacc;
Account acc2 = new BusinessAccount(1003, "Bob", 0.0, 200.0);
Account acc3 = new SavingsAccount(1004, "Anna", 0.0, 0.01);

// DOWNCASTING

BusinessAccount acc4 = (BusinessAccount)acc2;
acc4.loan(100.0);

// BusinessAccount acc5 = (BusinessAccount)acc3;
if (acc3 instanceof BusinessAccount) {
    BusinessAccount acc5 = (BusinessAccount)acc3;
    acc5.loan(200.0);
    System.out.println("Loan!");
}

if (acc3 instanceof SavingsAccount) {
    SavingsAccount acc5 = (SavingsAccount)acc3;
    acc5.updateBalance();
    System.out.println("Update!");
}

```

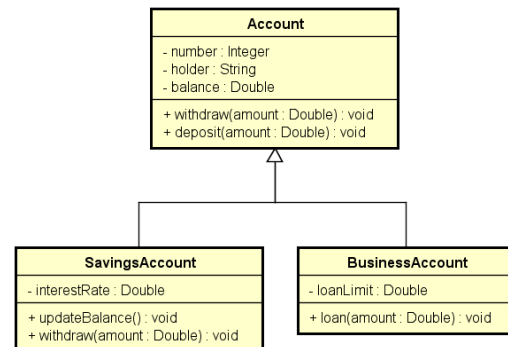
Sobreposição, palavra super,
anotação @Override

<http://educandoweb.com.br>

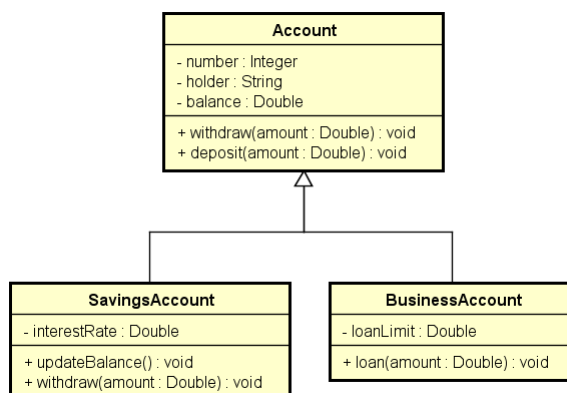
Prof. Dr. Nelio Alves

Sobreposição ou sobrescrita

- É a implementação de um método de uma superclasse na subclasse
- É fortemente recomendável usar a anotação `@Override` em um método sobrescrito
 - Facilita a leitura e compreensão do código
 - Avisamos ao compilador (boa prática)



Exemplo



Suponha que a operação de saque possui uma taxa no valor de 5.0. Entretanto, se a conta for do tipo poupança, esta taxa não deve ser cobrada.

Como resolver isso?

Resposta: sobrescrevendo o método `withdraw` na subclasse **SavingsAccount**

Account:

```
public void withdraw(double amount) {  
    balance -= amount + 5.0;  
}
```

SavingsAccount:

```
@Override  
public void withdraw(double amount) {  
    balance -= amount;  
}
```

Palavra super

É possível chamar a implementação da superclasse usando a palavra **super**.

Exemplo: suponha que, na classe BusinessAccount, a regra para saque seja realizar o saque normalmente da superclasse, e descontar mais 2.0.

```
@Override  
public void withdraw(double amount) {  
    super.withdraw(amount);  
    balance -= 2.0;  
}
```

Recordando: usando **super** em construtores

```
public class Account {  
    private Integer number;  
    private String holder;  
    private Double balance;  
  
    public Account(Integer number, String holder, Double balance) {  
        this.number = number;  
        this.holder = holder;  
        this.balance = balance;  
    }  
    (...)
```

```
public class BusinessAccount extends Account {  
    private double loanLimit;  
  
    public BusinessAccount(Integer number, String holder, Double balance, double loanLimit) {  
        super(number, holder, balance);  
        this.loanLimit = loanLimit;  
    }  
    (...)
```

Código fonte desta aula

<https://github.com/acenelio/inheritance3-java>

Classes e métodos final

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Classes e métodos final

- Palavra chave: **final**
- **Classe:** evita que a classe seja herdada

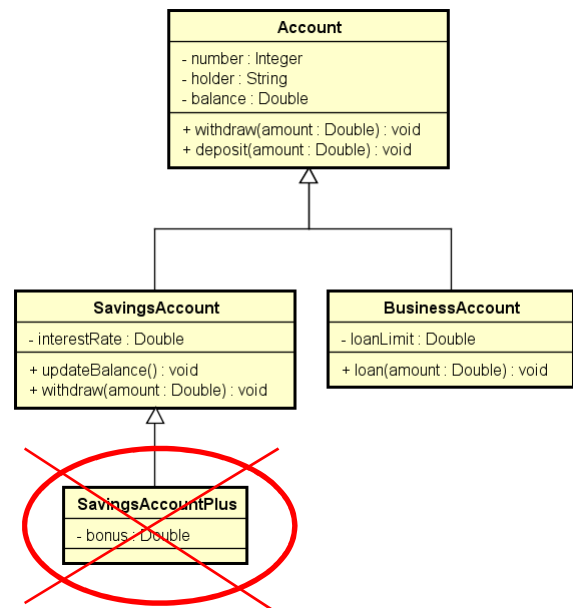
```
public final class SavingsAccount {
```

- **Método:** evita que o método sob seja sobreposto

Exemplo - Classe final

Suponha que você queira evitar que sejam criadas subclasses de SavingsAccount

```
public final class SavingsAccount {
    (...)
```



Exemplo - método final

Suponha que você não queira que o método Withdraw de SavingsAccount seja sobreposto

```
@Override
public final void withdraw(double amount) {
    balance -= amount;
}
```

Pra quê?

- Segurança: dependendo das regras do negócio, às vezes é desejável garantir que uma classe não seja herdada, ou que um método não seja sobreposto.
 - Geralmente convém acrescentar **final** em métodos sobrepostos, pois sobreposições múltiplas podem ser uma porta de entrada para inconsistências
- Performance: atributos de tipo de uma classe final são analisados de forma mais rápida em tempo de execução.
 - Exemplo clássico: String

Introdução ao polimorfismo

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Pilares da OOP

- Encapsulamento
- Herança
- Polimorfismo

Polimorfismo

Em Programação Orientada a Objetos, polimorfismo é recurso que permite que variáveis de um mesmo tipo mais genérico possam apontar para objetos de tipos específicos diferentes, tendo assim comportamentos diferentes conforme cada tipo específico.

```
Account x = new Account(1020, "Alex", 1000.0);  
Account y = new SavingsAccount(1023, "Maria", 1000.0, 0.01);  
  
x.withdraw(50.0);  
y.withdraw(50.0);
```

```
Account x = new Account(1020, "Alex", 1000.0);
Account y = new SavingsAccount(1023, "Maria", 1000.0, 0.01);

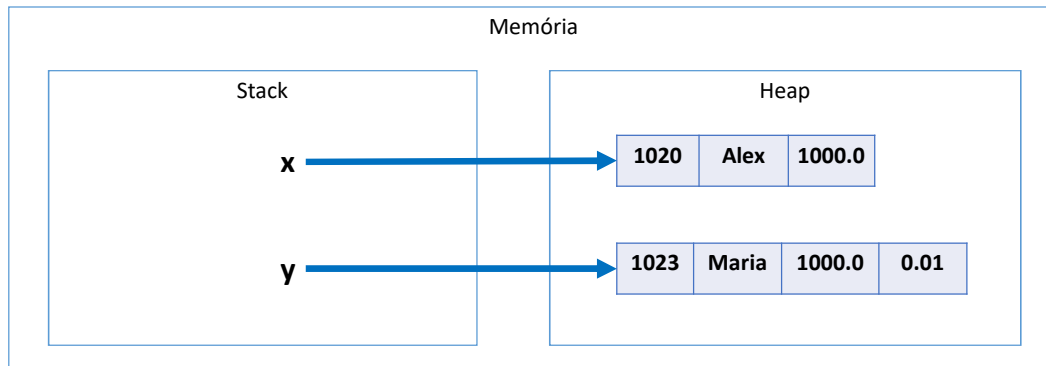
x.withdraw(50.0);
y.withdraw(50.0);
```

Account:

```
public void withdraw(double amount) {
    balance -= amount + 5.0;
}
```

SavingsAccount:

```
@Override
public void withdraw(double amount) {
    balance -= amount;
}
```



Importante entender

- A associação do tipo específico com o tipo genérico é feita em tempo de execução (upcasting).
- O compilador não sabe para qual tipo específico a chamada do método Withdraw está sendo feita (ele só sabe que são duas variáveis tipo Account):

```
Account x = new Account(1020, "Alex", 1000.0);
Account y = new SavingsAccount(1023, "Maria", 1000.0, 0.01);

x.withdraw(50.0);
y.withdraw(50.0);
```

Exercício resolvido

<http://educandoweb.com.br>

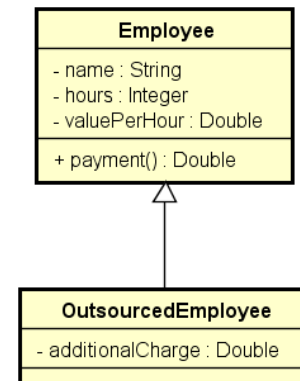
Prof. Dr. Nelio Alves

Uma empresa possui funcionários próprios e terceirizados. Para cada funcionário, deseja-se registrar nome, horas trabalhadas e valor por hora. Funcionários terceirizado possuem ainda uma despesa adicional.

O pagamento dos funcionários corresponde ao valor da hora multiplicado pelas horas trabalhadas, sendo que os funcionários terceirizados ainda recebem um bônus correspondente a 110% de sua despesa adicional.

Fazer um programa para ler os dados de N funcionários (N fornecido pelo usuário) e armazená-los em uma lista. Depois de ler todos os dados, mostrar nome e pagamento de cada funcionário na mesma ordem em que foram digitados.

Construa o programa conforme projeto ao lado. Veja exemplo na próxima página.



Enter the number of employees: **3**

Employee #1 data:

Outsourced (y/n)? **n**

Name: **Alex**

Hours: **50**

Value per hour: **20.00**

Employee #2 data:

Outsourced (y/n)? **y**

Name: **Bob**

Hours: **100**

Value per hour: **15.00**

Additional charge: **200.00**

Employee #3 data:

Outsourced (y/n)? **n**

Name: **Maria**

Hours: **60**

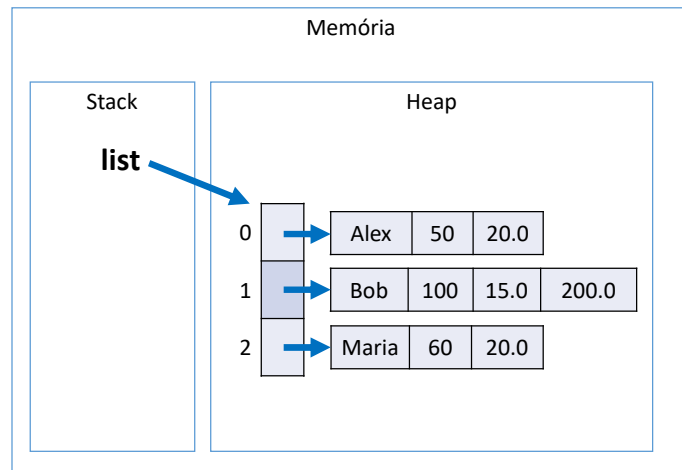
Value per hour: **20.00**

PAYMENTS:

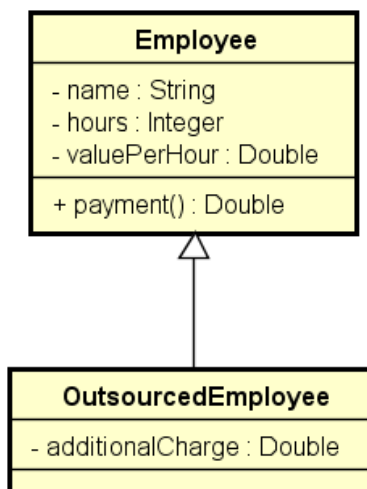
Alex - \$ 1000.00

Bob - \$ 1720.00

Maria - \$ 1200.00



<https://github.com/acenelio/inheritance4-java>



Exercício de fixação

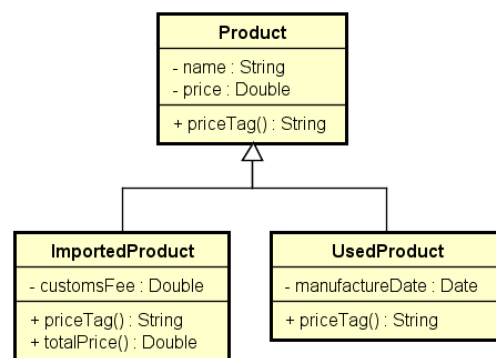
<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Fazer um programa para ler os dados de N produtos (N fornecido pelo usuário). Ao final, mostrar a etiqueta de preço de cada produto na mesma ordem em que foram digitados.

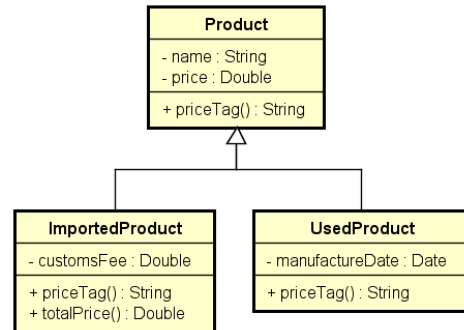
Todo produto possui nome e preço. Produtos importados possuem uma taxa de alfândega, e produtos usados possuem data de fabricação. Estes dados específicos devem ser acrescentados na etiqueta de preço conforme exemplo (próxima página). Para produtos importados, a taxa e alfândega deve ser acrescentada ao preço final do produto.

Favor implementar o programa conforme projeto ao lado.



Enter the number of products: **3**
Product #1 data:
 Common, used or imported (c/u/i)? **i**
 Name: **Tablet**
 Price: **260.00**
 Customs fee: **20.00**
Product #2 data:
 Common, used or imported (c/u/i)? **c**
 Name: **Notebook**
 Price: **1100.00**
Product #3 data:
 Common, used or imported (c/u/i)? **u**
 Name: **Iphone**
 Price: **400.00**
 Manufacture date (DD/MM/YYYY): **15/03/2017**

PRICE TAGS:
 Tablet \$ 280.00 (Customs fee: \$ 20.00)
 Notebook \$ 1100.00
 Iphone (used) \$ 400.00 (Manufacture date: 15/03/2017)



<https://github.com/acenelio/inheritance5-java>

Classes abstratas

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Classes abstratas

- São classes que não podem ser instanciadas
- É uma forma de garantir herança total: somente subclasses não abstratas podem ser instanciadas, mas nunca a superclasse abstrata

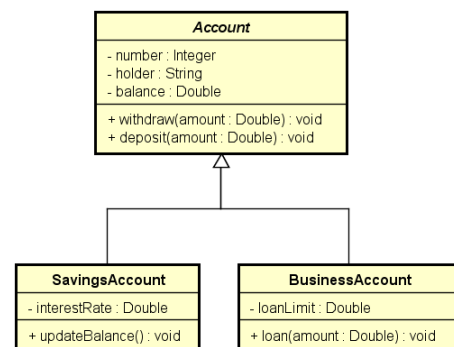
Exemplo

Suponha que em um negócio relacionado a banco, apenas contas poupança e contas para empresas são permitidas. Não existe conta comum.

Para garantir que contas comuns não possam ser instanciadas, basta acrescentarmos a palavra "abstract" na declaração da classe.

```
public abstract class Account {
    (...)
```

Notação UML: itálico



Vamos partir da implementação em: <https://github.com/acenelio/inheritance3-java>

Questionamento

- Se a classe `Account` não pode ser instanciada, por que simplesmente não criar somente `SavingsAccount` e `BusinessAccount`?

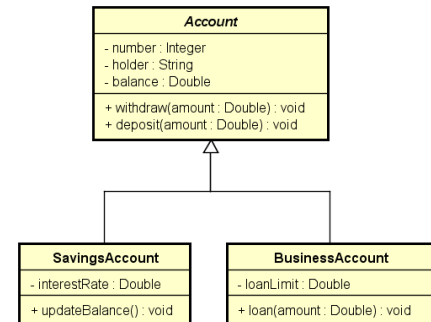
- Resposta:

- **Reuso**

- **Polimorfismo:** a superclasse classe genérica nos permite tratar de forma fácil e uniforme todos os tipos de conta, inclusive com polimorfismo se for o caso (como fizemos nos últimos exercícios). Por exemplo, você pode colocar todos tipos de contas em uma mesma coleção.

- Demo: suponha que você queira:
 - Totalizar o saldo de todas as contas.
 - Depositar 10.00 em todas as contas.

<https://github.com/acenelio/inheritance6-java>



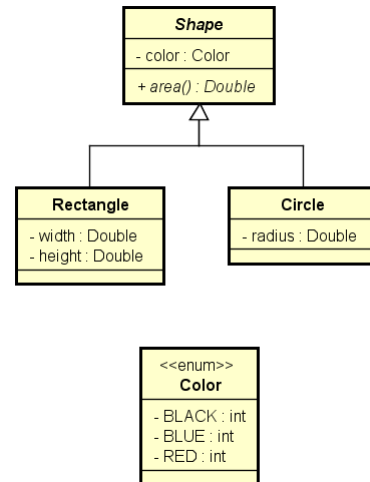
Métodos abstratos

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Métodos abstratos

- São métodos que não possuem implementação.
- Métodos precisam ser abstratos quando a classe é genérica demais para conter sua implementação.
- Se uma classe possuir pelo menos um método abstrato, então esta classe também é abstrata.
- Notação UML: *itálico*
- Exercício resolvido

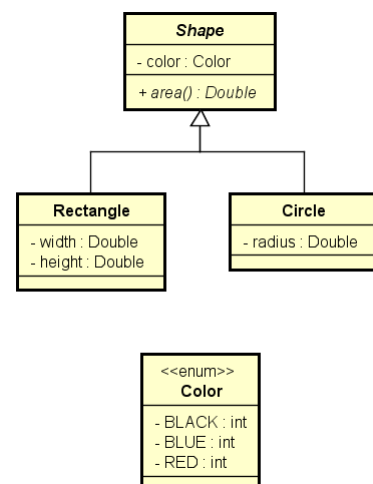


Fazer um programa para ler os dados de N figuras (N fornecido pelo usuário), e depois mostrar as áreas destas figuras na mesma ordem em que foram digitadas.

```

Enter the number of shapes: 2
Shape #1 data:
Rectangle or Circle (r/c)? r
Color (BLACK/BLUE/RED): BLACK
Width: 4.0
Height: 5.0
Shape #2 data:
Rectangle or Circle (r/c)? c
Color (BLACK/BLUE/RED): RED
Radius: 3.0

SHAPE AREAS:
20.00
28.27
  
```



<https://github.com/acenelio/inheritance7-java>

Exercício de fixação

<http://educandoweb.com.br>

Prof. Dr. Nelio Alves

Fazer um programa para ler os dados de N contribuintes (N fornecido pelo usuário), os quais podem ser pessoa física ou pessoa jurídica, e depois mostrar o valor do imposto pago por cada um, bem como o total de imposto arrecadado.

Os dados de pessoa física são: nome, renda anual e gastos com saúde. Os dados de pessoa jurídica são nome, renda anual e número de funcionários. As regras para cálculo de imposto são as seguintes:

Pessoa física: pessoas cuja renda foi abaixo de 20000.00 pagam 15% de imposto. Pessoas com renda de 20000.00 em diante pagam 25% de imposto. Se a pessoa teve gastos com saúde, 50% destes gastos são abatidos no imposto.

Exemplo: uma pessoa cuja renda foi 50000.00 e teve 2000.00 em gastos com saúde, o imposto fica: $(50000 * 25\%) - (2000 * 50\%) = 11500.00$

Pessoa jurídica: pessoas jurídicas pagam 16% de imposto. Porém, se a empresa possuir mais de 10 funcionários, ela paga 14% de imposto.

Exemplo: uma empresa cuja renda foi 400000.00 e possui 25 funcionários, o imposto fica: $400000 * 14\% = 56000.00$

Enter the number of tax payers: **3**

Tax payer #1 data:

Individual or company (i/c)? **i**

Name: **Alex**

Annual income: **50000.00**

Health expenditures: **2000.00**

Tax payer #2 data:

Individual or company (i/c)? **c**

Name: **SoftTech**

Annual income: **400000.00**

Number of employees: **25**

Tax payer #3 data:

Individual or company (i/c)? **i**

Name: **Bob**

Annual income: **120000.00**

Health expenditures: **1000.00**

TAXES PAID:

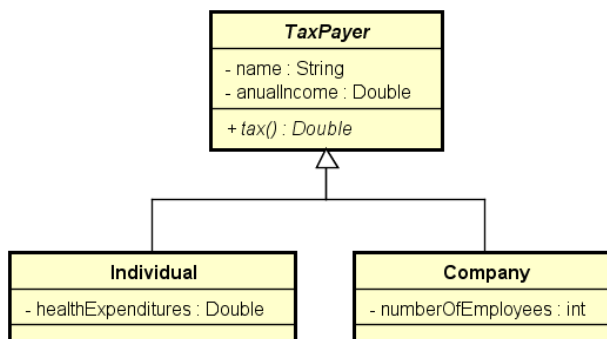
Alex: \$ 11500.00

SoftTech: \$ 56000.00

Bob: \$ 29500.00

TOTAL TAXES: \$ 97000.00

Correção



<https://github.com/acenelio/inheritance8-java>