SCC0504 – Programação Orientada a Objetos

Conceitos Básicos

Luiz Eduardo Virgilio da Silva
ICMC, USP

Material baseado nos slides dos professores:
Fernando V. Paulovich (ICMC/USP)
Clever G. Farias (FFCLRP/USP)

Sumário

- Paradigmas de Programação
- Os pilares da POO
- Classes e Objetos
- Tipos de acessos

Paradigmas de programação

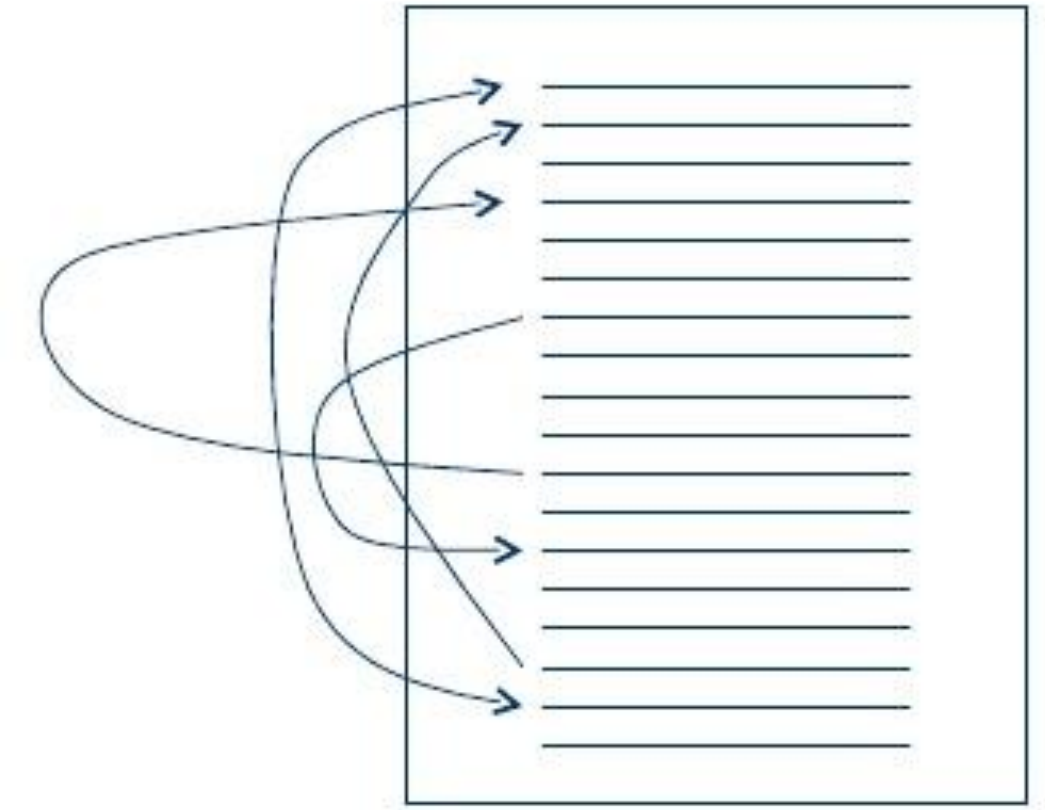
- Programação Não Estruturada
- Programação Estruturada
- Programação Orientada a Objetos

Paradigmas de programação

- Antes da programação estruturada, programas utilizam **desvios incondicionais** no fluxo de execução das instruções.
- Dependendo do tamanho do programa, essa abordagem podia tornar muito difícil a manutenção do programa
  - Uso indiscriminado da instrução GOTO

Paradigmas de programação

- Programação não estruturada



Paradigmas de programação

- O uso indiscriminado de transferência de controle era considerado a raiz de muitos problemas
  - Legibilidade
  - Podemos usar o comando GOTO (com cuidado)

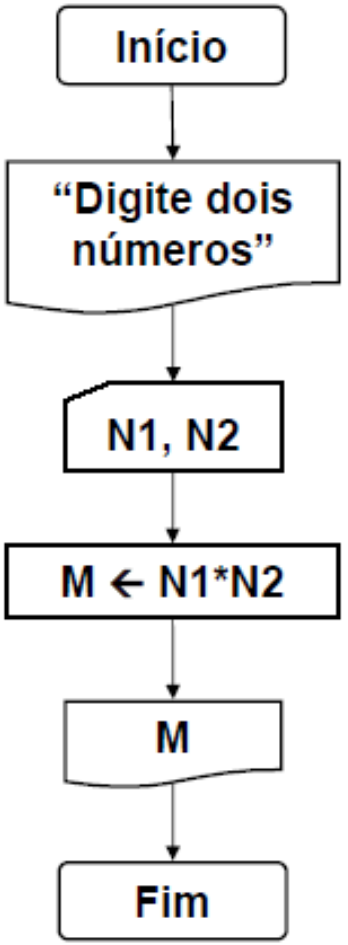
- Na **programação estruturada** os comandos de um programa são executadas sequencialmente
- Vários comandos permitem que essa sequência seja quebrada, causando o que é chamado de **transferência de controle**
  - Porém, de forma organizada

Programação estruturada

- Programação Estruturada
  - Estabelece que um programa pode ser composto por blocos elementares de código que se interligam através de três mecanismos básicos
    - Sequência
    - Seleção
    - Repetição
  - Cada uma destas construções tem um ponto de início (o topo do bloco) e um ponto de término (o fim do bloco) de execução.

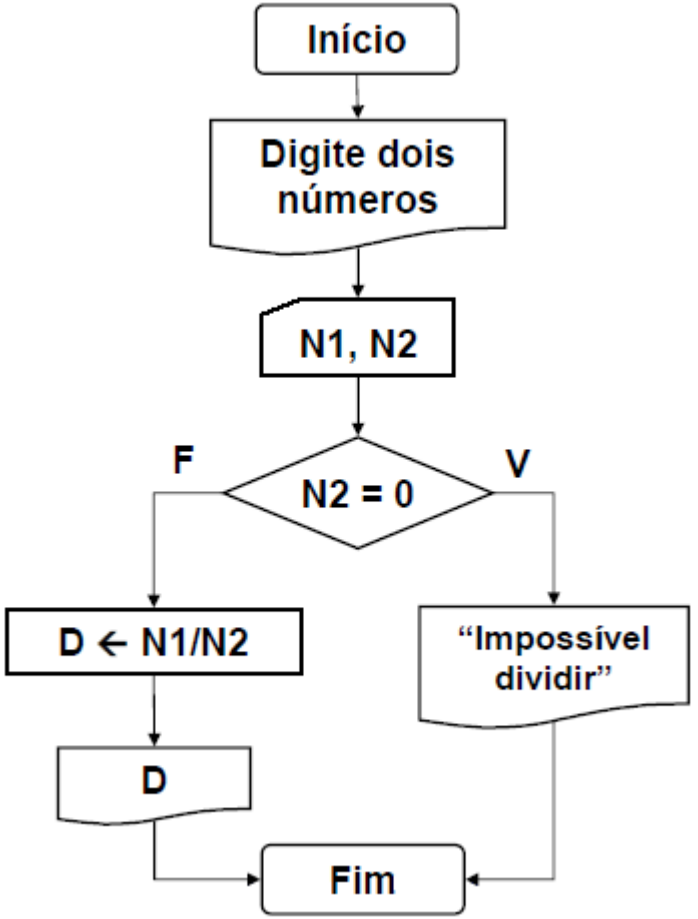
Programação estruturada

- Programação Estruturada
  - Sequência
    - Implementa os passos de processamento necessários para descrever qualquer programa.



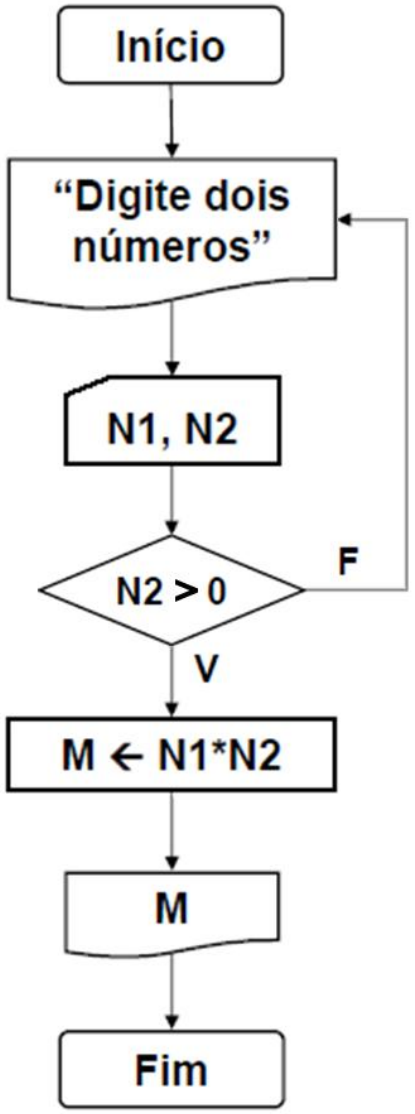
Programação estruturada

- Programação Estruturada
  - Seleção
    - Especifica a possibilidade de selecionar o fluxo de execução do processamento baseado em ocorrências lógicas.
    - IF e SWITCH



Programação estruturada

- Programação Estruturada
  - Repetição (iteração)
    - Permite a execução repetitiva de segmentos do programa.
    - FOR e WHILE



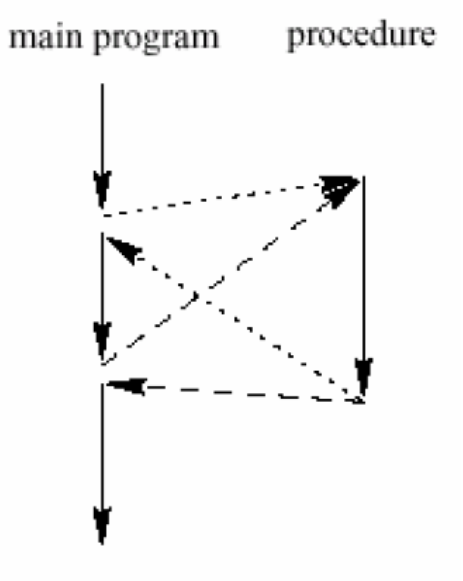
Programação estruturada

- A experiência tem mostrado que a melhor forma de se desenvolver programas de grande porte é dividí-los em pequenas partes
  - Dividir para conquistar
- Em programas estruturados essas partes são denominadas funções ou procedimentos

Programação estruturada

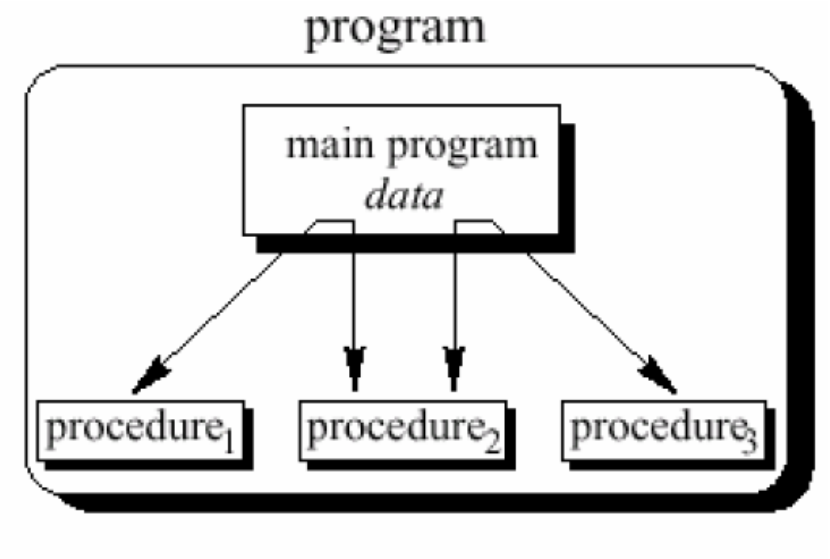
- A chamada de procedimento é utilizada para invocar o procedimento.
  - Transferência de controle

- Após a execução do procedimento, o fluxo de controle retorna para o ponto imediatamente após a chamada



Programação estruturada

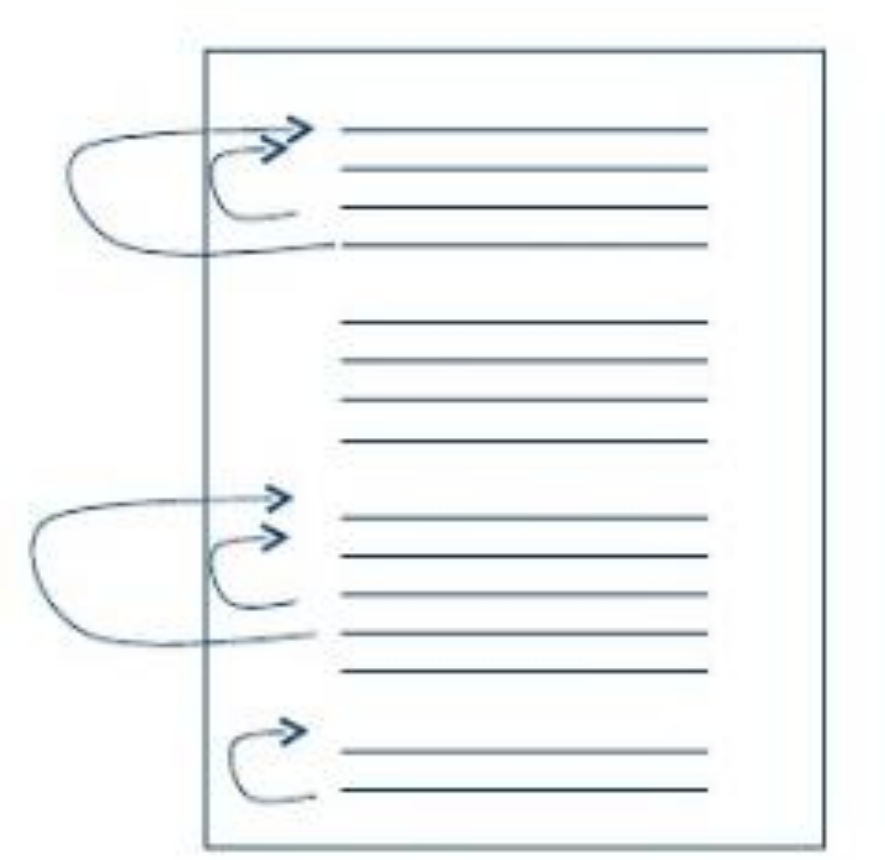
- Os procedimentos são combinados para prover a funcionalidade desejada
- O programa pode ser visto como uma sequência de chamadas de procedimento. Programa principal é responsável por passar os dados para as chamadas individuais para serem processados



Ex.: C, Pascal, Fortran

Programação estruturada

- Programação Estruturada

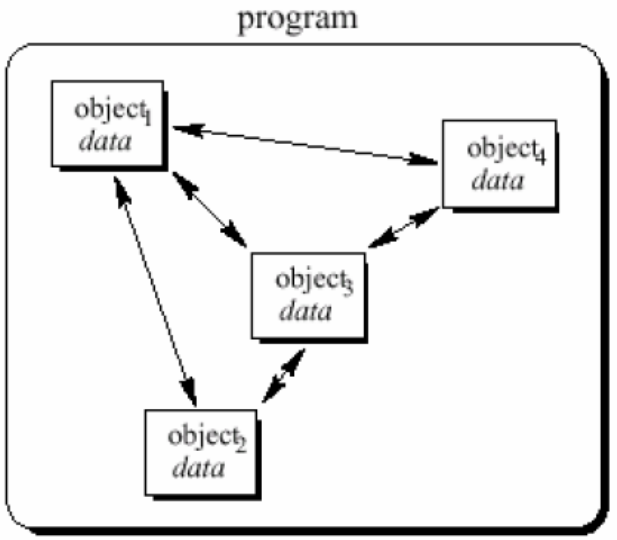


Programação Orientada a Objetos

- Devido aos requisitos atuais, os softwares têm se tornado cada vez mais complexos e maiores
- Isso tem levado a busca de meios para tornar a tarefa de programação mais produtiva
- Ainda não existe uma resposta definitiva a essa busca, mas há um consenso de que a Programação Orientada a Objetos (POO) consegue produzir resultados mais competitivos do que as outras abordagens
- Os programa OO são mais fáceis de entender, corrigir e modificar

Programação Orientada a Objetos

- POO é caracterizado pelo uso de um conjunto de objetos interagentes, cada qual responsável pelo gerenciamento de seu estado interno
  - Os objetos interagem uns com os outros através da *troca de mensagens*
  - Cada objeto é responsável pela inicialização e destruição de seus dados internos



Ex.: Eiffel, SmallTalk, C++, Java, C#

Programação Orientada a Objetos

- Na programação estruturada
  - Procedimentos são implementados em blocos e a comunicação entre eles se dá pela passagem de dados
  - Um programa estruturado, quando em execução, é caracterizado pelo acionamento de procedimentos cuja tarefa é a manipulação de dados
- Na programação orientada a objetos
  - Dados e procedimentos são encapsulados em um só elemento denominado **objeto**
  - O estabelecimento de comunicação entre objetos (envio e recebimento de mensagens) caracteriza a execução do programa

Programação Orientada a Objetos

- Vantagens da POO em relação à programação estruturada
  - Maior índice de reaproveitamento de código
  - Maior facilidade de manutenção
  - Menos código gerado
  - Maior confiabilidade no código
  - Maior facilidade de gerenciamento do código (reduz grandes problemas para problemas menores);
  - ...

Programação Orientada a Objetos

- Programação estruturada é baseada na definição de ações (funções)
  - Verbos

- Programação orientada a objetos é focada na definição de coisas ou objetos
  - Substantivos
  - Mais próximo da percepção que o programador tem do mundo real

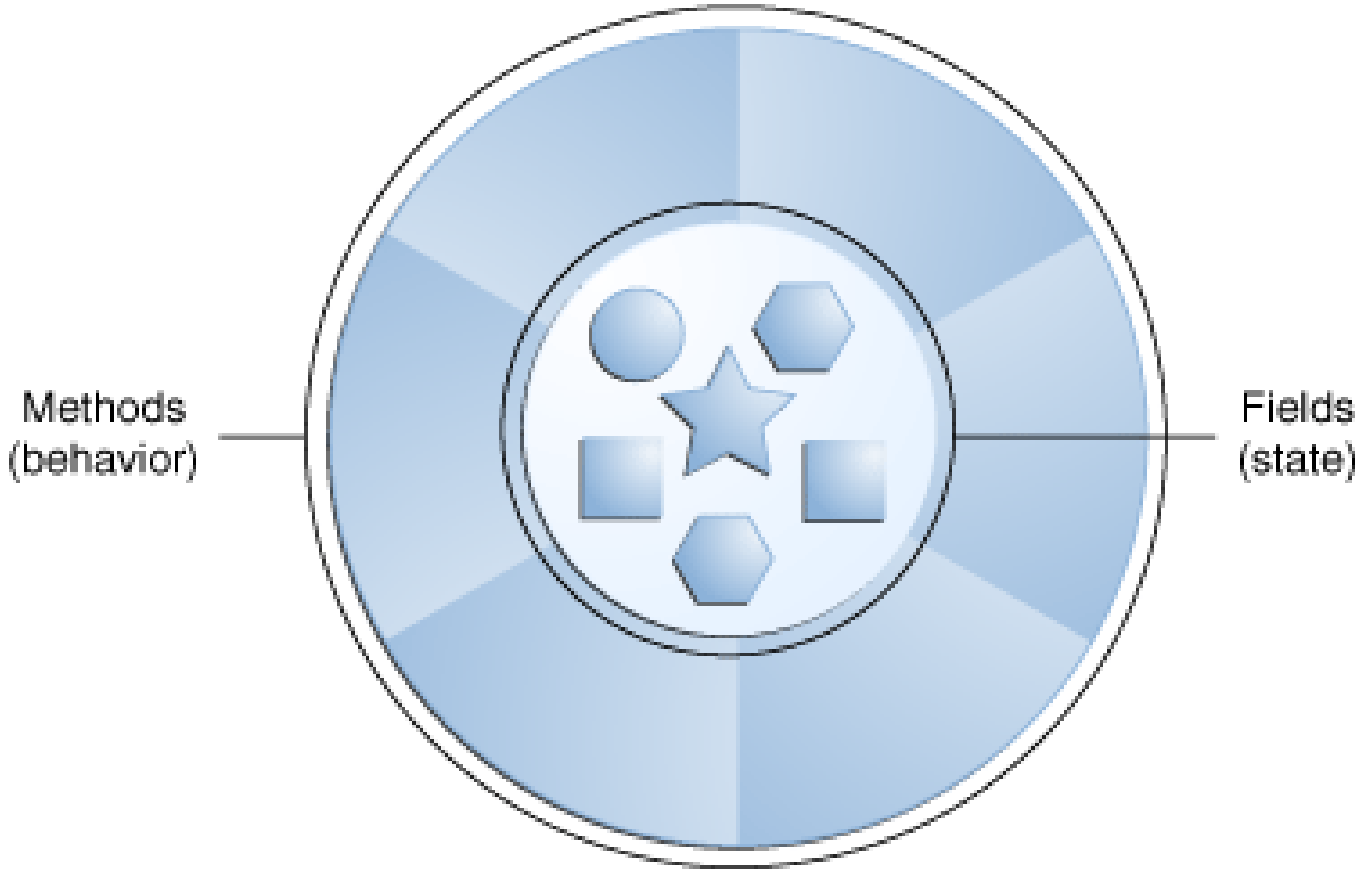
Classes e Objetos

- Um objeto é uma entidade que formaliza o modo pelo qual compreendemos algo no domínio do problema
  - Reflete a capacidade do sistema de **guardar informações** sobre o elemento abstraído e **interagir** com ele
  - Entidade o mais próximo possível das entidades do mundo real - aquilo que é tangível ou visível
  - Dessa forma, os objetos são uma forma de diminuir o **gap semântico**
    - Diferença entre o domínio de problemas e soluções

Classes e Objetos

- A um objeto sempre estarão associados
  - Estado
    - Definido pelas propriedades (atributos) que ele possui e pelos valores que elas estão assumindo
  - Comportamento
    - Denido pela forma como ele age e reage, em termos de mudança de seu estado e o relacionamento com os demais objetos do sistema (métodos)
  - Identidade
    - Cada objeto é único

Classes e Objetos



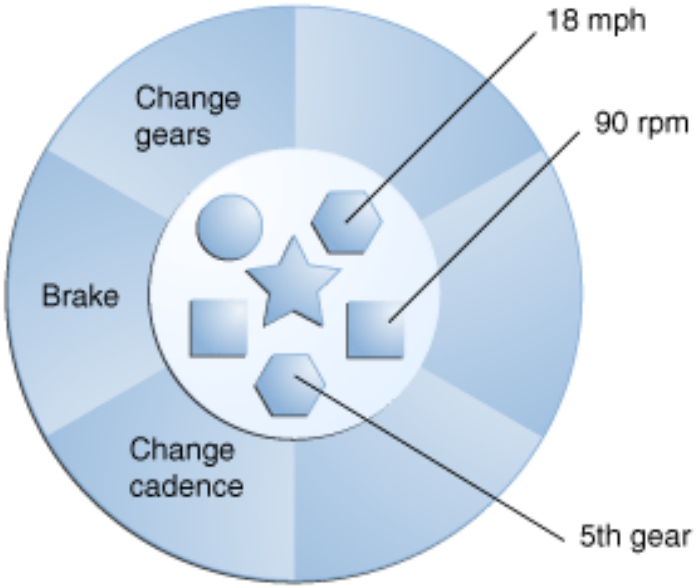
Classes e Objetos

- Exemplos de objetos no mundo real
  - Cachorro, mesa, televisão, bicicleta, lâmpada, ...
  - Lâmpada
    - Atributos: ligada, desligada
    - Métodos: ligar, desligar
  - Rádio
    - Atributos: ligado, desligado, volume, estação, ...
    - Métodos: ligar, desligar, aumentar/abaixar volume, sintonizar,...
  - Cachorro
    - Atributos: nome, cor, raça, peso, ...
    - Métodos: latir, morder, correr, dormir, ...
  - Bicicleta - ??

Classes e Objetos

- Bicicleta
  - Atributos: marcha, cadência do pedal, velocidade, ...
  - Métodos: mudar marcha, mudar cadência do pedal, frear, ...

- Objetos podem conter objetos como atributos



Classes e Objetos

- Uma classe descreve um conjunto de objetos semelhantes
  - Atributos e métodos que resumem as características comuns de vários objetos
- Diferença entre classe e objeto
  - Objeto constitui uma entidade concreta com tempo e espaço de existência
  - Classe é tão-somente uma abstração
- Em termos de programação, definir uma classe signica formalizar um tipo de dado (TAD) e todas as operações associadas a esse tipo, enquanto declarar objetos signica criar variáveis do tipo definido

Classes e Objetos

- Classe é um template (“forma”) para a criação de objetos
  - Uma classe especifica os tipos de dados (atributos) e operações (métodos) suportadas por um conjunto de objetos

- Um objeto é uma *instância* de uma classe
  - Criação de um objeto a partir de uma classe é chamada de **instanciação**
  - É muito comum que em um programa existam várias instâncias de uma mesma classe
    - O que diferencia cada uma?

Classes e Objetos

= Objeto

= Classe

Classes e Objetos

- Cada instância é formada por valores de atributos únicos e um comportamento comum definido pela classe
  - Inúmeras instâncias podem ser criadas a partir de uma classe
  - O estado de cada instância é representado pelos valores de seus atributos, que podem ser diferentes
  - Diferentes objetos de uma mesma classe possuem suas próprias cópias de cada atributo
    - A menos que isso seja desejado e explicitamente declarado
    - Neste caso, um único atributo pode ser compartilhado para todas as instâncias

Classes e Objetos

- Os métodos são operações que podem ser executadas pelos objetos
  - Valores dos atributos são (normalmente) acessados através dos métodos definidos pela classe
    - *Information-hiding*
  - O serviço oferecido pelos método é um comportamento específico, residente no objeto, que define como ele deve agir quando exigido

Tipos de Acesso

- Uma classe pode definir o tipo de acesso à seus membros (atributos e métodos)
  - Público
    - Atributo ou método da classe pode ser acessado por todas as demais entidades do sistema
  - Protegido
    - Atributo ou método da classe pode ser acessado somente por classes da mesma hierarquia e mesmo pacote
  - Privado
    - Atributo ou método da classe pode ser acessado somente por métodos da própria classe

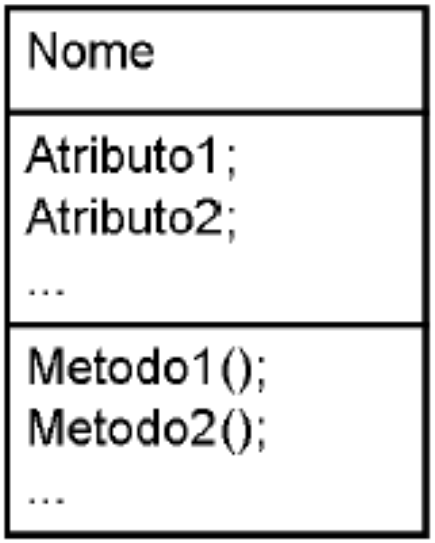
Tipos de Acesso

- A escolha dos tipos de acesso é muito importante na POO
  - Define o escopo dos atributos e métodos

- Em geral, atributos são declarados **privados**
  - Métodos da própria classe são responsáveis por modificar e recuperar o estado dos atributos
    - Tais métodos são públicos
    - *Setters* e *getters*
    - Garantem a estabilidade e segurança
    - *Information-hiding*

Representação Gráfica

- A notação gráfica de uma classe permite visualizar uma abstração independente de qualquer linguagem de implementação específica, dando ênfase às partes mais importantes: seu nome, atributos e métodos (operações)
  - Também é possível representar tipos de acesso



Relembrando...

- Objetos
  - Atributos + Métodos
- Objetos x Classes
- Instâncias
- Acesso: público, protegido, privado

Pilares da POO

- O paradigma orientado a objetos define alguns princípios básicos que devem ser seguidos
  - Abstração
  - Encapsulamento
  - Herança
  - Polimorfismo
  - Mensagens

Abstração

- Consiste em identificar os requisitos de software e modelá-los em classes
  - Ignorar aspectos não-relevantes, concentrando-se apenas nos aspectos principais do problema
- Classes são abstrações de conceitos
- Consiste basicamente no processo de retirar do domínio do problema os detalhes relevantes e representá-los na linguagem de solução (ex.: Java)
- Classes (objetos) podem ser qualquer entidade reconhecida como um elemento da solução
  - Objeto real ou não

Abstração

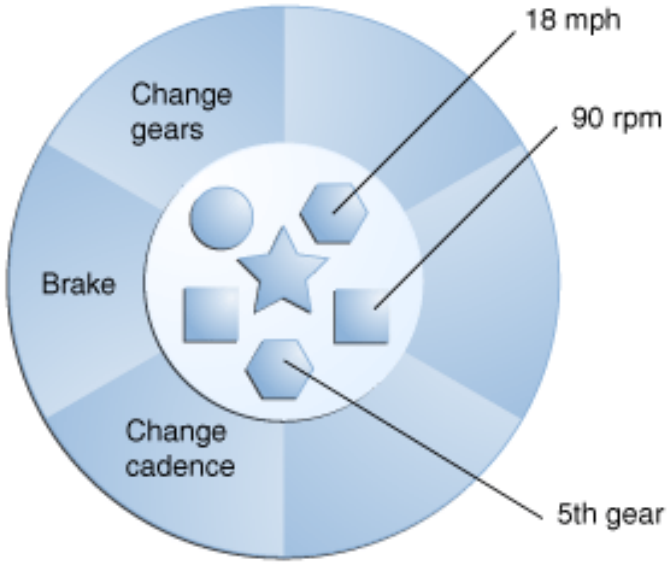
- Exemplos
  - Quadrado, Livro, Televisão, Prontuário, ...
  - ContaCorrente, Conversor, Processo, ...
- Quais seriam os atributos e métodos dessas classes?

Encapsulamento

- A propriedade de implementar dados e procedimentos correlacionados em uma mesma entidade recebe o nome de encapsulamento
- A ideia por trás do encapsulamento é a de que um sistema orientado a objetos não deve depender de sua implementação interna, e sim de sua interface
  - *Information-hiding*

Encapsulamento

- Exemplo: objeto Bicicleta
  - Atributos (estados) **não** são alterados diretamente pelas outras entidades
  - Métodos da própria classe são definidos para fazê-lo
    - Permite controle total de como os atributos variam
    - Ex: limite para número de marchas



Encapsulamento

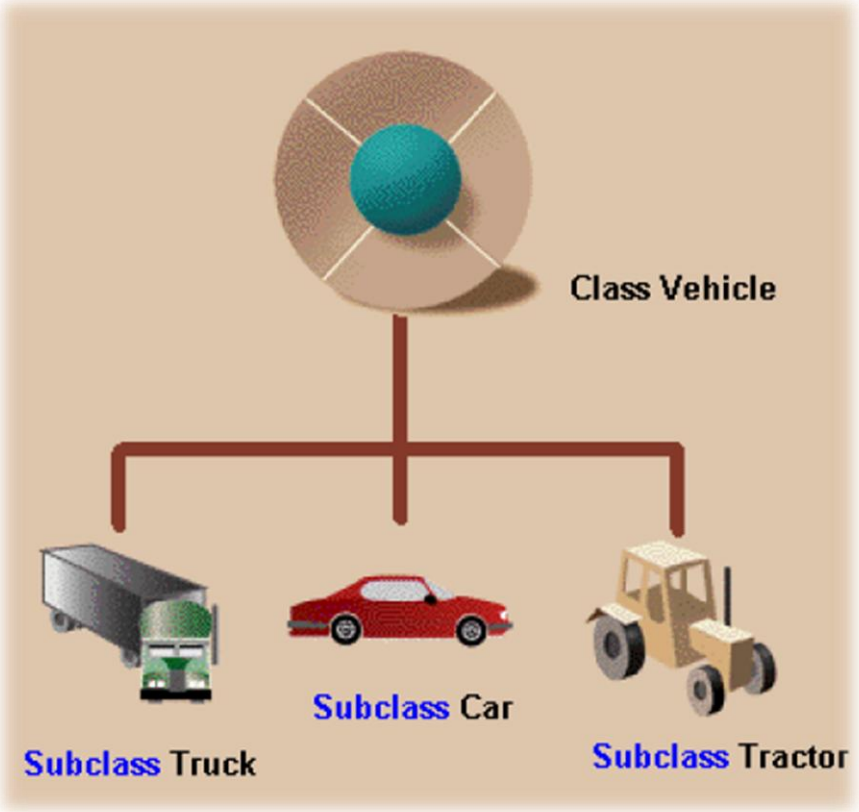
- Transparência
  - Não importa como os métodos são implementados
  - Para as outras entidades, o importante é saber como se comunicar com o objeto
    - Quais métodos estão disponíveis
    - Assinatura dos métodos
      - Interface
  - Isso permite que a implementação de um método seja facilmente reescrita, sem prejuízo para as outras entidades
    - Ex: carros

Herança

- Permite a hierarquização das classes em um sistema
- Uma classe mais especializada (sub-classe ou classe-derivada) herda as propriedades (**métodos e atributos**) de uma classe mais geral (super-classe ou classe-base)
- Uma sub-classe pode sobrescrever o comportamento de uma super-classe (polimorfismo)
- Promove reuso

Herança

- Novos atributos e métodos podem ser definidos nas sub-classes, além dos herdados

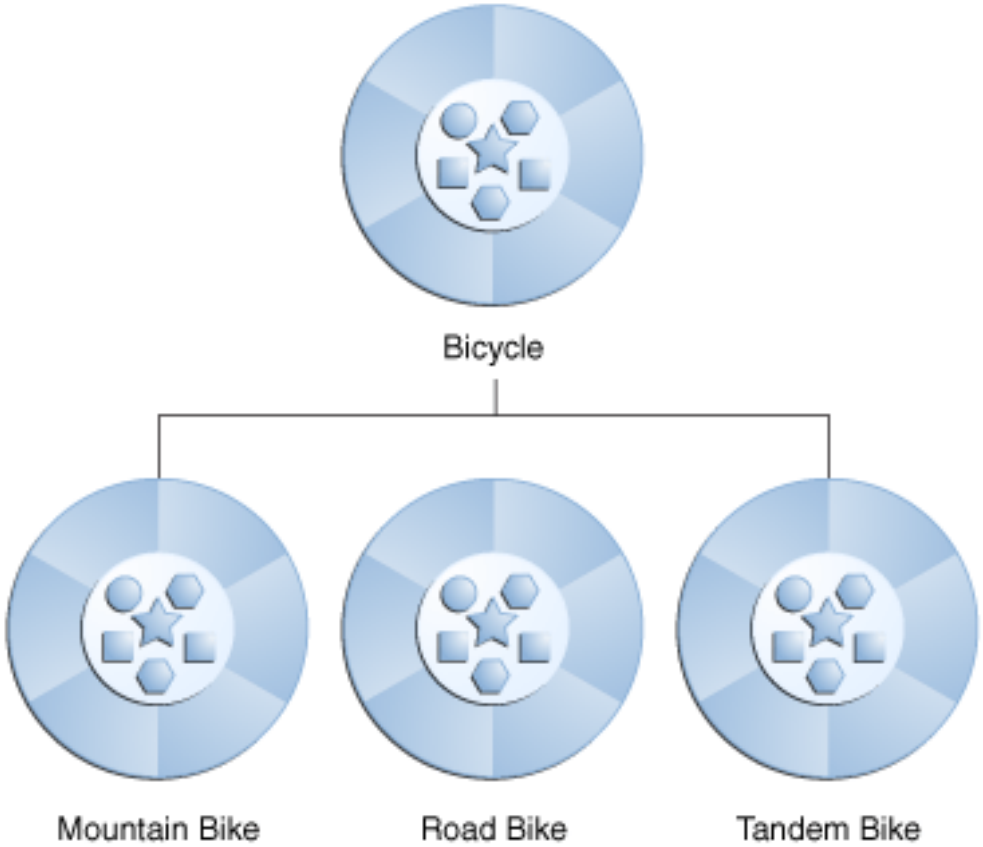


Herança

- Exemplo com a classe Bicicleta
  - Diferentes modelos de bicicleta possuem algumas características em comum
  - Porém, cada uma terá características que as distinguem
    - TandemBikes possuem dois assentos e dois guidões
    - RoadBikes possuem guidão mais baixo
    - MountainBikes possuem uma roda dentada a mais
  - Todos os campos e métodos de Bicycle serão herdados
  - Apenas as partes específicas de cada um deverão ser codificadas

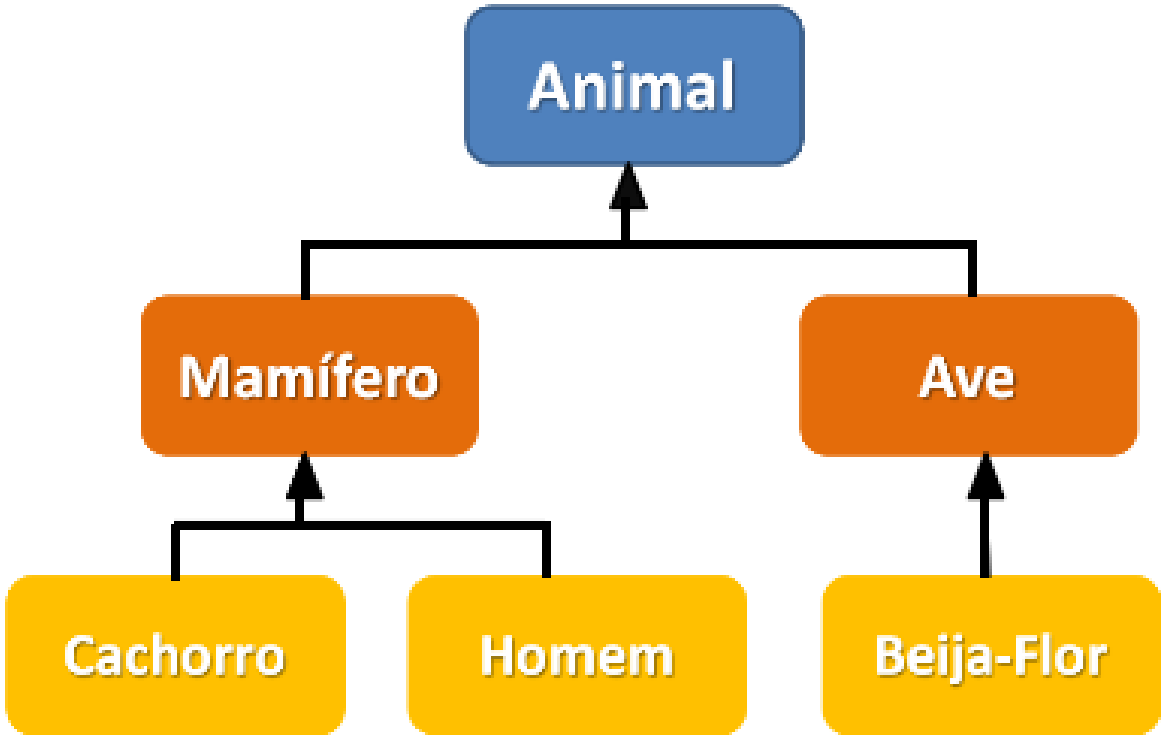
Herança

- Exemplo com a classe Bicicleta



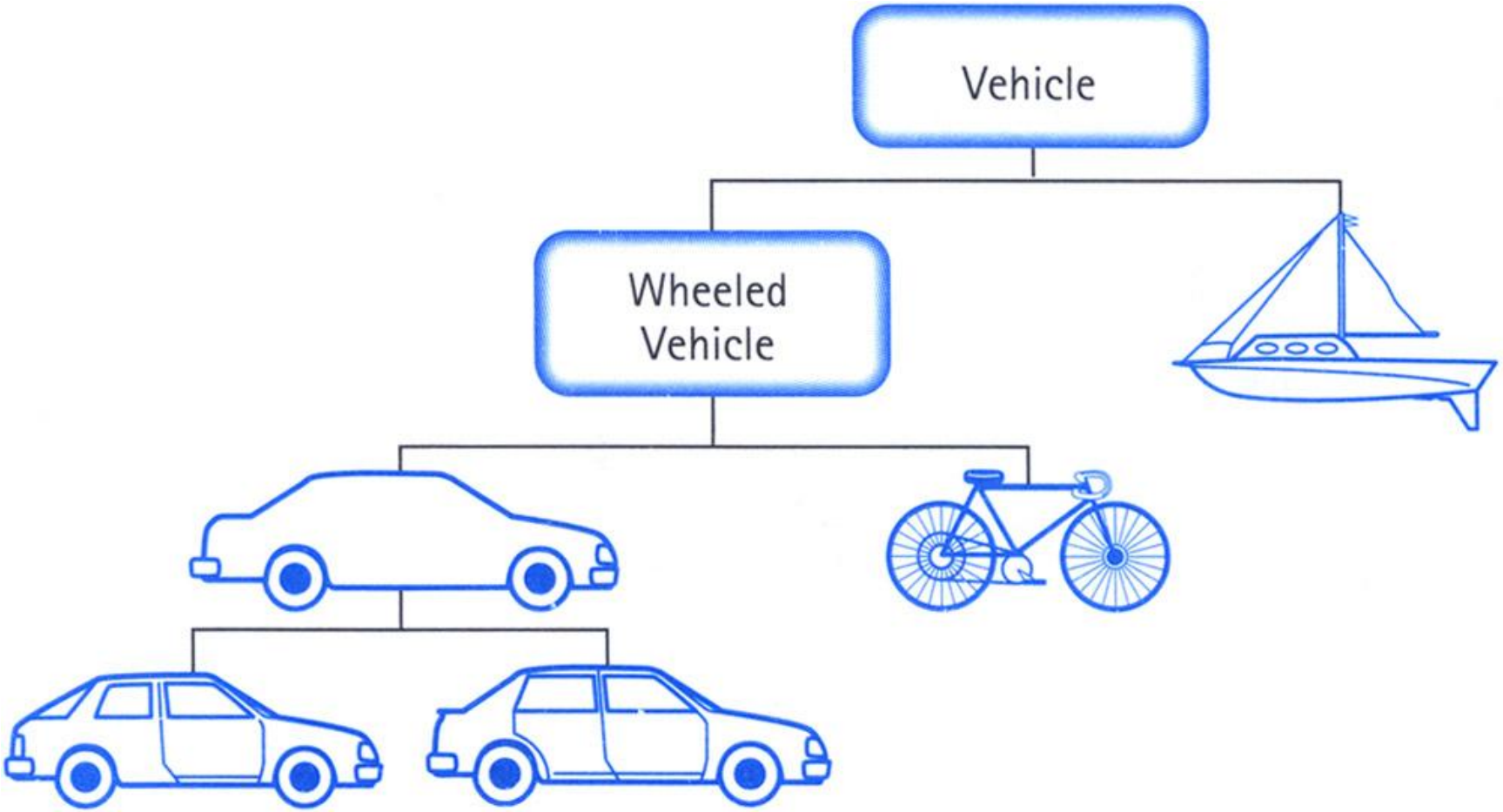
Herança

- Outros exemplos



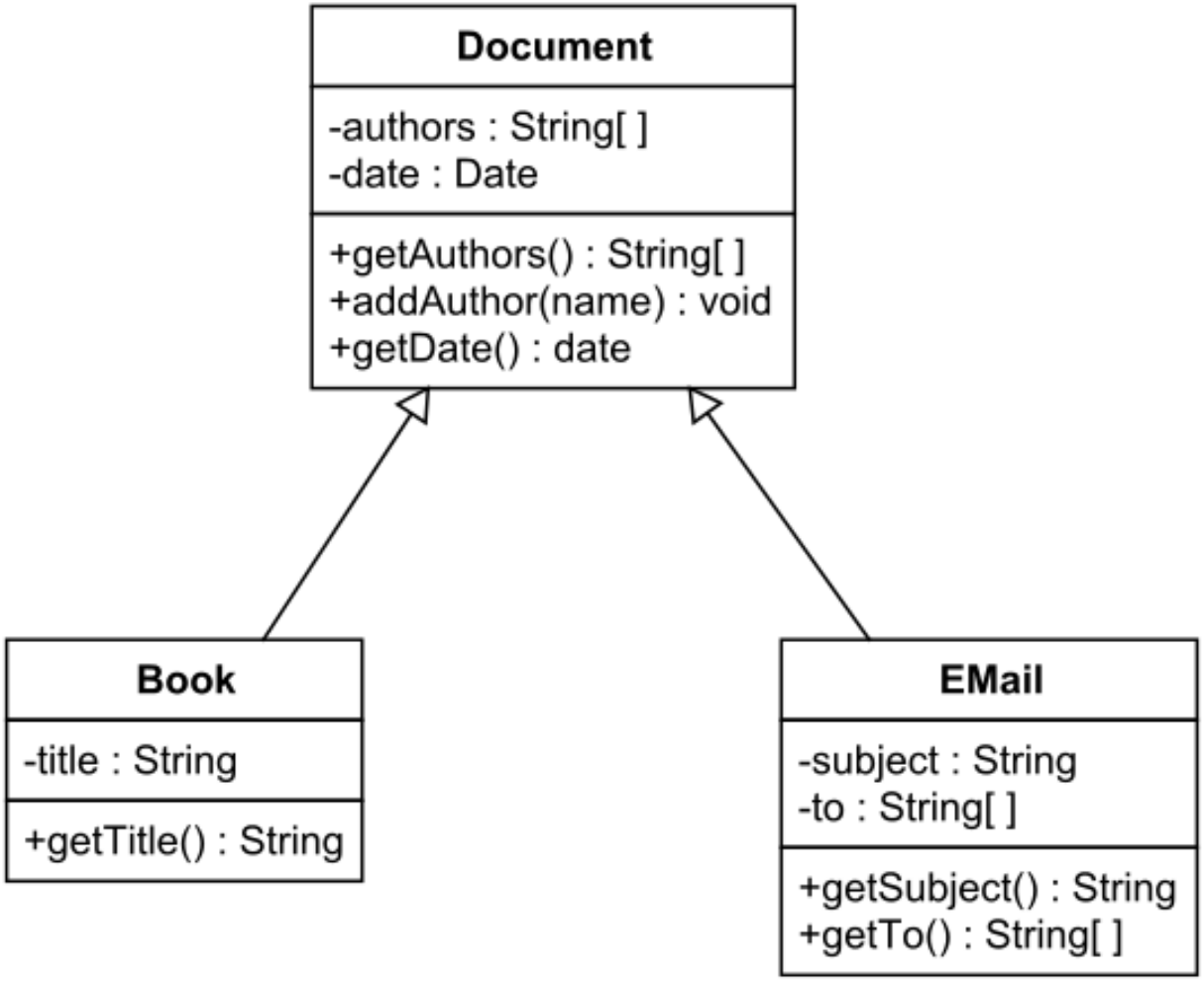
Herança

- Outros exemplos



Herança

- Outros exemplos



Polimorfismo

- Polimorfismo, em biologia, é um princípio no qual um organismo pode surgir de formas diferentes.
  - Indivíduos de uma mesma espécie possuem muitas características similares.
  - Contudo, algumas características são peculiares.

Polimorfismo

- O mesmo princípio se aplica no paradigma de POO
  - Herança permite que subclasses herdem as características de sua classe pai (mãe).
  - Contudo, propriedade particulares da subclasse podem ser redefinidas.

- Em POO, polimorfismo é a capacidade de uma mesma operação (método) comportar-se de maneira diferente nas diferentes classes de uma hierarquia
  - Método com a mesma assinatura, porém com serviços diferentes

Polimorfismo

Mensagens

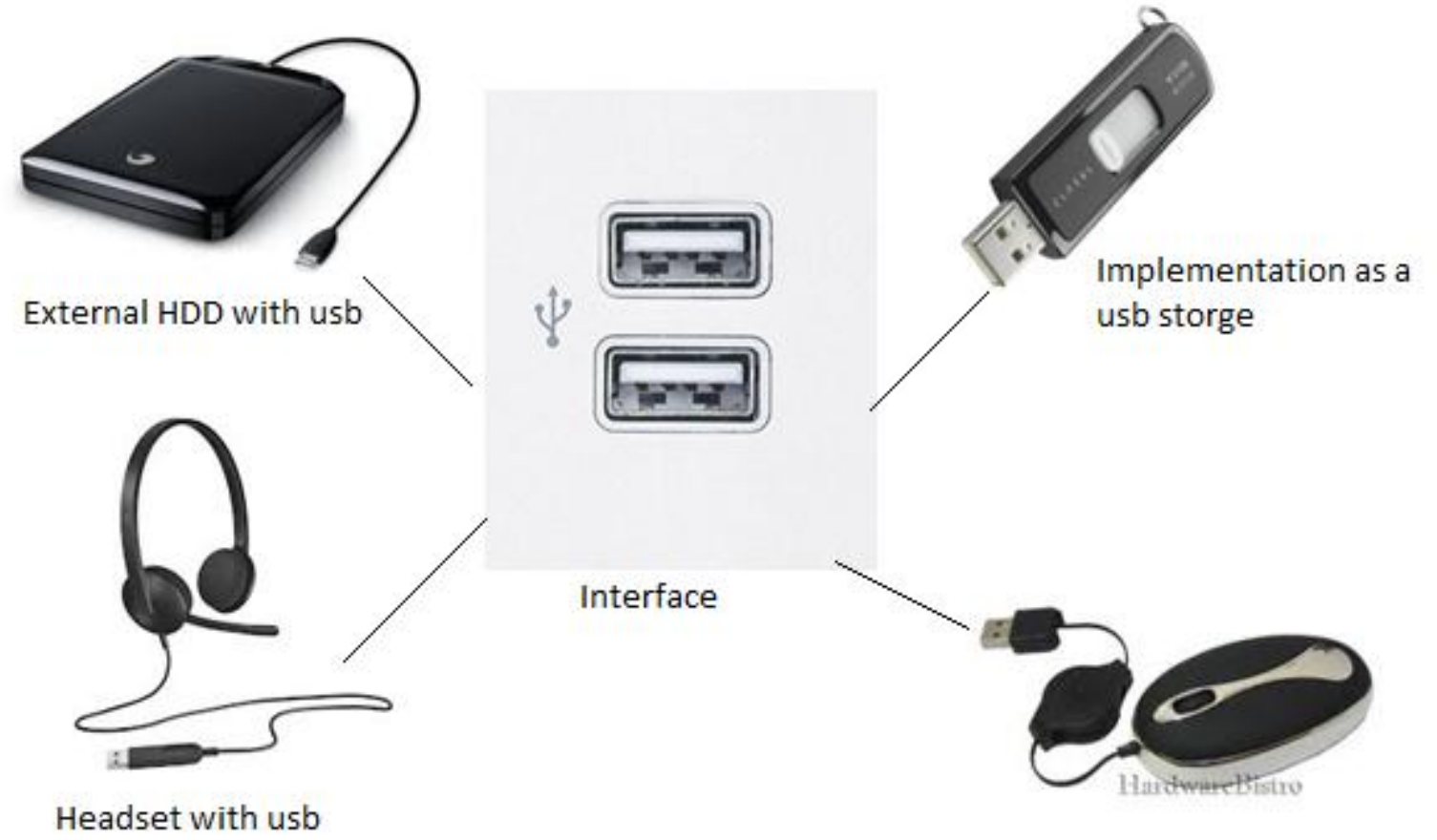
- Ao dirigir um carro, o ato de pressionar o acelerador envia uma **mensagem** para o veículo realizar uma tarefa — isto é, ir mais rápido.
- Em POO, mensagem é a transmissão de uma requisição por um objeto emissor para um objeto receptor para que este execute um comportamento (método) desejado
  - As mensagens enviadas devem corresponder aos métodos definidos pelo objeto receptor
  - Métodos respondem com um retorno à chamada

Outras Considerações

- Interface
  - Pontos de interação entre dois meios, objetos, etc.
  - Ex: Televisão
    - As interfaces da TV são os botões de ligar/desligar, mudar canais, ...
    - Pontos de interação da entidade com o mundo externo
  - Uma interface em Java representa uma declaração de um conjunto público de operações
    - Define um **contrato**
    - Não pode ser instanciada
    - Garante que os objetos terão esta forma de comunicação

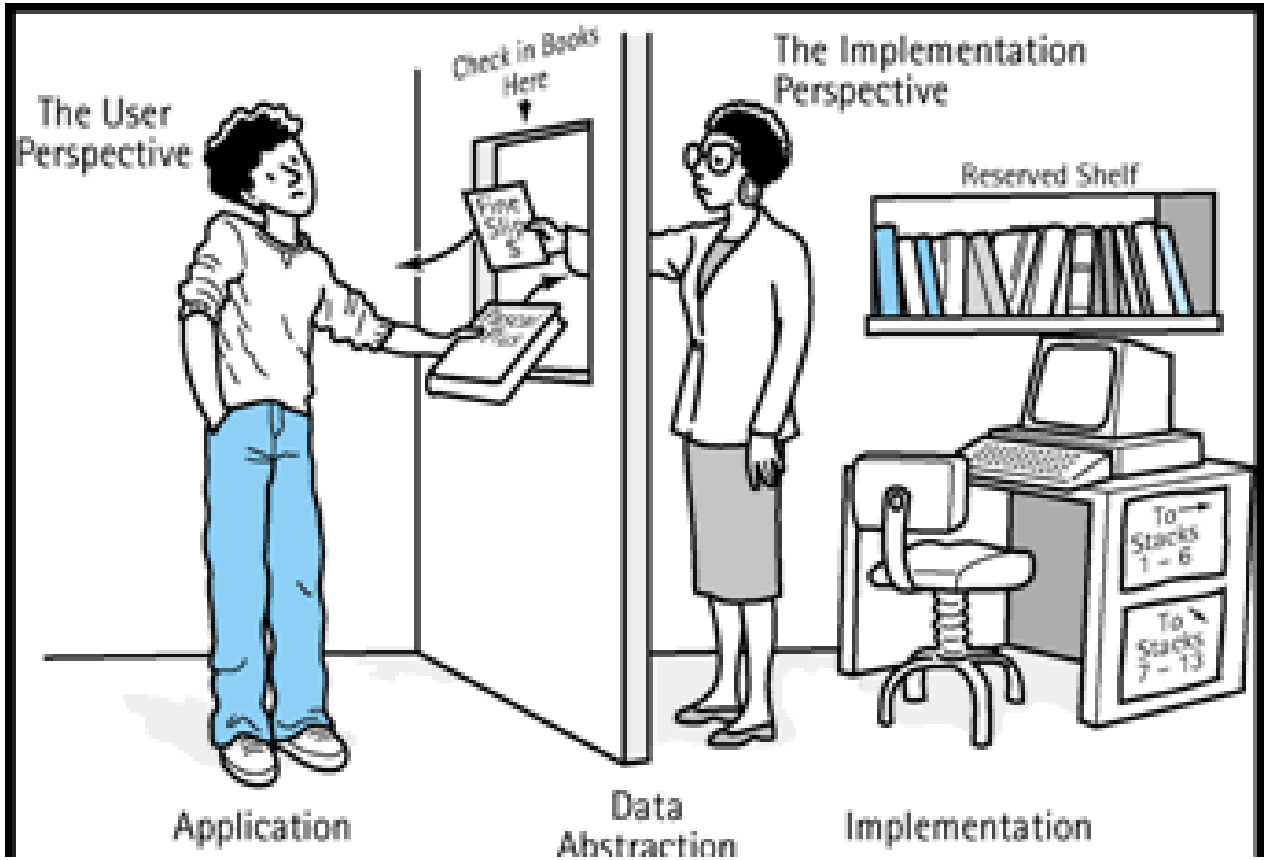
Outras Considerações

- Interface



Outras Considerações

- Interface



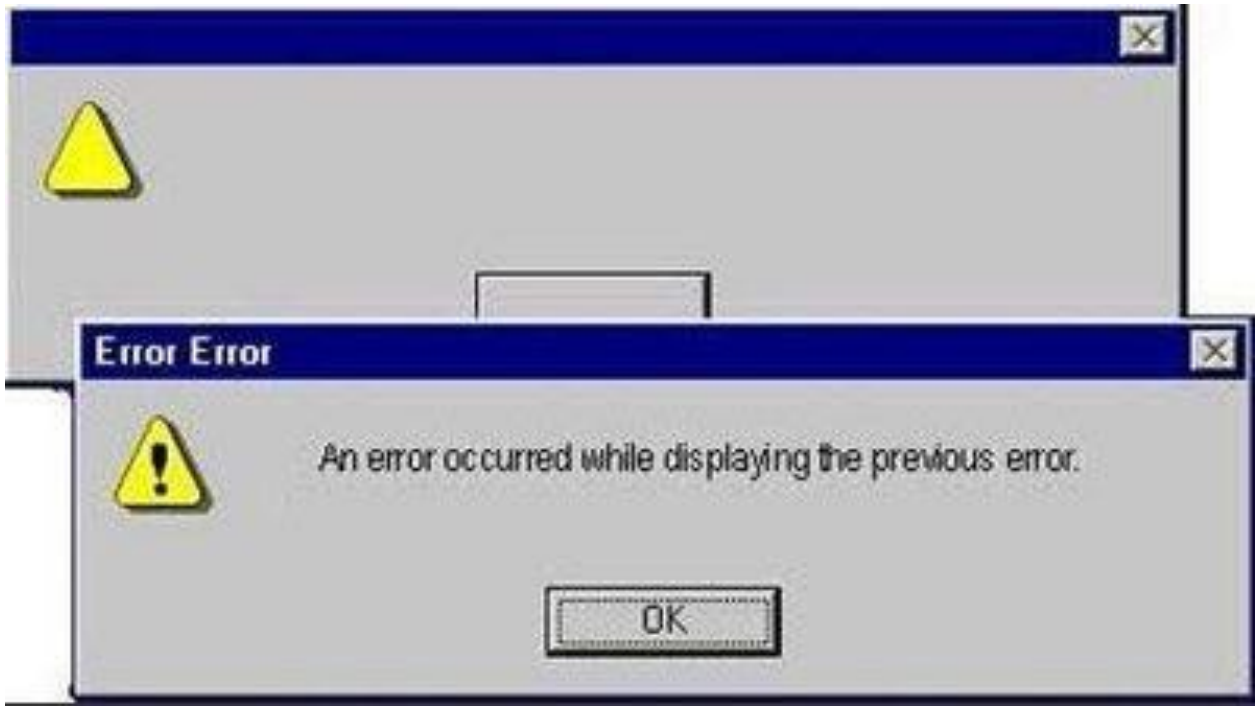
Outras Considerações

- Pacotes e bibliotecas
  - Pacote é um conjunto de classes e interfaces relacionadas de alguma forma
  - Biblioteca é o conjunto de pacotes
  - API (*Application Programmin Interface*)
    - Muito útil: reuso de código
    - API Java
  - Antes de definir uma nova classe, verifique se já não existe uma solução
    - A validação do código é demorada

Resumo

- Paradigmas de Programação
- Os pilares da POO
- Classes e Objetos
- Tipos de acessos
- *Interfaces*

Dúvidas?


Error Error
An error occurred while displaying the previous error.
OK

Exercício

- Definir as classes abaixo utilizando diagramas
  - Animal, Homem, Cachorro, Carro, Casa
- Defina atributos e métodos destas classes, pensando na interação entre objetos desses tipos
  - Lembre que atributos podem ser objetos
- Onde pode haver herança?
- Simule troca de mensagens entre os objetos