

Diagrama de Classes

Viviane Torres da Silva
viviane.silva@ic.uff.br

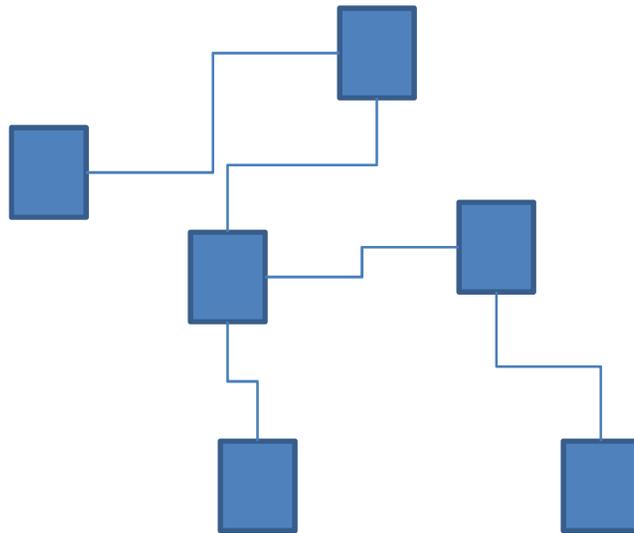
<http://www.ic.uff.br/~viviane.silva/es1>

O que é?

- Diagrama mais utilizado da UML
- Representa os tipos (classes) de objetos de um sistema
 - Propriedades desses tipos
 - Funcionalidades providas por esses tipos
 - Relacionamentos entre esses tipos
- Pode ser mapeado diretamente para uma linguagem orientada a objetos
 - Ajuda no processo transitório dos requisitos para o código
 - Pode representar visualmente o código do sistema

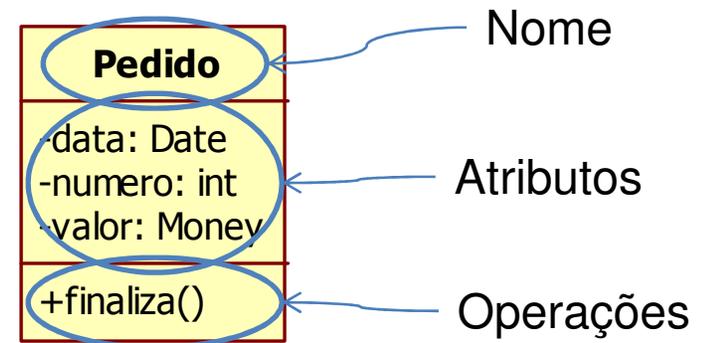
Idéia geral

- Caixas representando as classes
- Linhas representando os relacionamentos



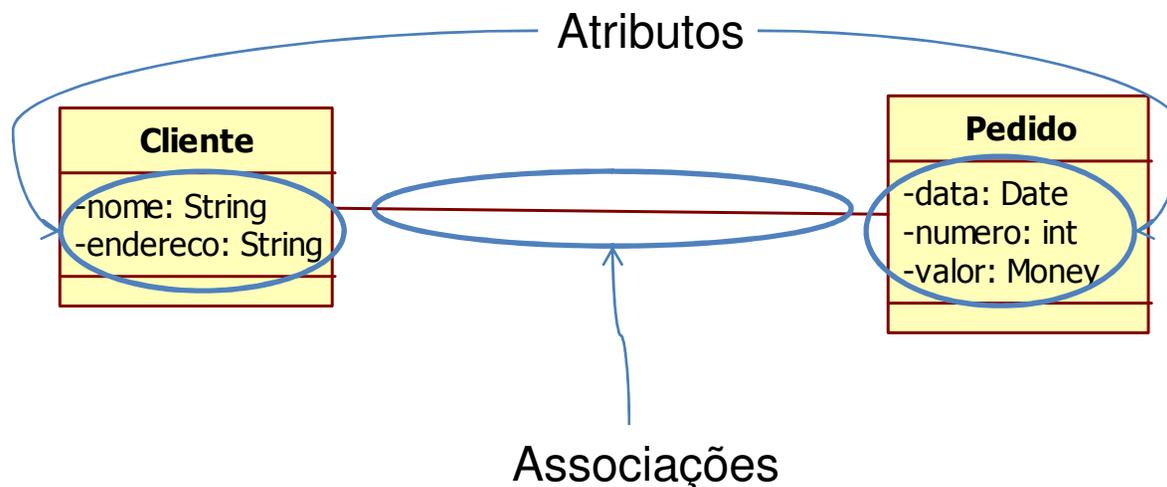
Classes

- As classes são representadas por caixas contendo
 - Nome (obrigatório)
 - Lista de atributos
 - Lista de operações



Propriedades

- Classes são descritas via suas propriedades
 - Primitivas: representadas como atributos
 - Compostas: representadas como associações para outras classes
- Quando transformadas para código, as propriedades se tornam sempre campos da classe



Atributos

- Visibilidade
- Nome
- Tipo
- Multiplicidade
- Valor padrão

- endereco : String[1] = “Sem Endereço”

Atributos: Visibilidade

- Privado (-)
 - Somente a própria classe pode manipular o atributo
 - Indicado na maioria dos casos
- Pacote (~)
 - Qualquer classe do mesmo pacote pode manipular o atributo
- Protegido (#)
 - Qualquer subclasse pode manipular o atributo
- Publico (+)
 - Qualquer classe do sistema pode manipular o atributo

- endereço : String

Atributos: Nome e tipo

- O nome do atributo corresponde ao nome que será utilizado no código fonte
 - É aceitável utilizar nomes com espaço e acentos na fase de análise
- O tipo do atributo corresponde ao tipo que será utilizado no código fonte
 - Tipos primitivos da linguagem
 - Classes de apoio da linguagem (String, Date, Money, etc.)

endereco String

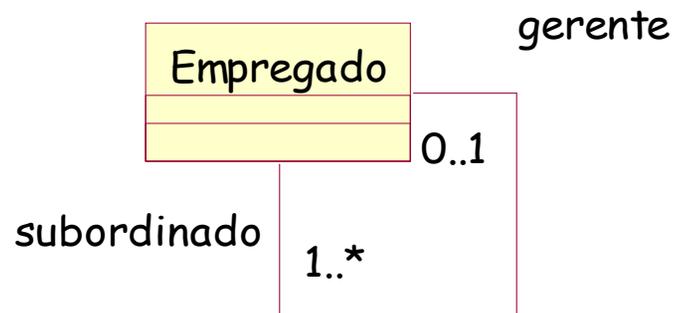
Atributos: Multiplicidade

- Representa o número de elementos de uma propriedade
- Estrutura X..Y onde
 - Opcional: X = 0
 - Mandatório: X = 1
 - Somente um valor: Y = 1
 - Multivalorado: Y > 1
- Valores clássicos
 - 0..1
 - 1 (equivalente a 1..1 → default)
 - * (equivalente a 0..*)
 - 1..*

- endereco : String[0..3]

Associação

- Utilizada para relacionar duas classes
- Só as classes que estão relacionadas são as classes cujos objetos podem se comunicar
- Identifica o papel das classes na associação



Atributos de uma associação

➤ Nome

- Nome da associação

➤ Papéis

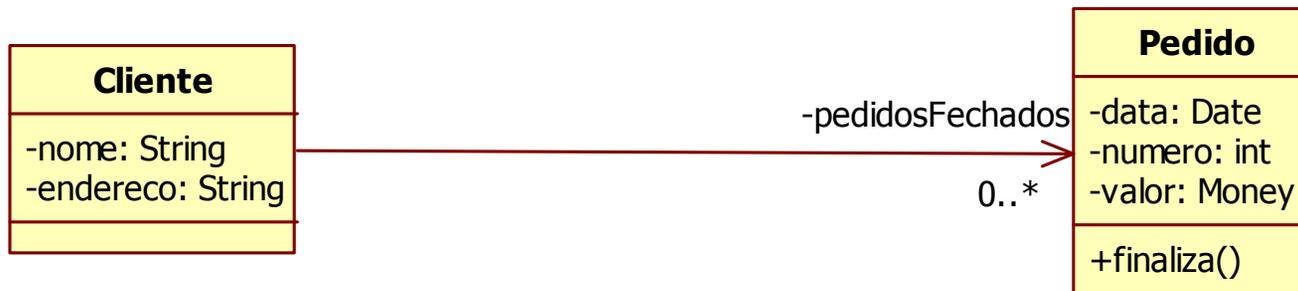
- Papéis das classes que estão relacionadas pela associação
- O papel da classe A é o nome do atributo que a classe B possui que guarda o objetivo da classe A

➤ Multiplicidades

- Quantidades de objetos associados a um papel

➤ Navegabilidade

- Indica a direção da relação entre as classes



Operações ou métodos

- Operações são descritas via
 - Visibilidade
 - Nome
 - Lista de parâmetros
 - Tipo de retorno

+ finaliza(data : Date) : Money

Operações: Visibilidade

- Valem as mesmas regras de visibilidade de atributos
- Privado (-)
 - Funcionalidades de apoio à própria classe
- Pacote (~)
 - Funcionalidades de apoio a outras classes do pacote (ex. construção de um componente)
- Protegido (#)
 - Funcionalidades que precisam ser estendidas por outras classes (ex. construção de um *framework*)
- Publico (+)
 - Funcionalidades visíveis por todas as classes do sistema

⊕ finaliza(data : Date) : Money

Operações: Nome e tipo de retorno

- Valem as mesmas regras já vistas para atributos...
 - Normalmente o nome de uma operação é formado por um verbo (opcionalmente seguido de substantivo)
 - A ausência de um tipo de retorno indica que a operação não retorna nada (i.e., *void*)

+ finaliza(data : Date) : Money

Operações: Lista de parâmetros

- A lista de parâmetros pode ser composta por zero ou mais parâmetros separados por vírgula
 - Parâmetro: [direção] nome : tipo [= valor padrão]
 - Nome
 - Tipo
 - Primitivo
 - Classe
 - Valor padrão (opcional)

+ finaliza(data : Date) : Money

Análise x Design

- Em análise não se atenha aos detalhes mas em design sim
 - Visibilidade
 - Navegabilidade
 - Tipo
- Visibilidade pública em propriedades
 - Assume campo privado e métodos de acesso (get e set)
- Operações
 - Somente as responsabilidades óbvias das classes

Exercício

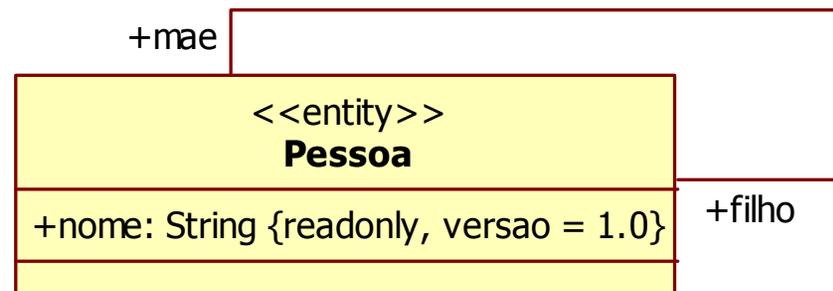
- Uma loja que vende roupas possui um sistema capaz de controlar a venda e o estoque. Cada roupa possui um código de barras, um tamanho e o número de exemplares que a loja possui daquela roupa.

- Os clientes da loja são cadastrados pelo nome

- Faça um diagrama de classe que modele um sistema capaz de respondendo as perguntas abaixo:
 - Quais foram as roupas compradas por um cliente?
 - Quais são os cliente que já compraram uma determinada roupa?
 - Quantos exemplares possuem de uma determinada roupa?

Palavras-chave, propriedades e restrições

- Apóiam a linguagem gráfica com informações textuais
- Permitem dar mais semântica aos elementos do modelo
- Notação de palavra-chave (estereotipos)
 - Textual: <<palavra>> (ex.: <<interface>>)
 - Icônica: imagem representando a palavra-chave
- Notação de propriedades e restrições
 - {propriedade} (ex.: {readonly}) só operação de leitura
 - {nome = valor} (ex.: {versão = 1.0})
 - {restrição} (ex.: {Mãe deve ser do sexo feminino})



Propriedades de atributos e associações

Alguns exemplos...

➤ {readonly}

- Somente oferece operações de leitura

➤ {ordered}, {unordered}

- Indica se o atributo ou associação multivalorado mantém a seqüência dos itens inseridos

➤ {unique}, {nonunique}

- Indica se o atributo ou associação multivalorado permite repetição

- endereco : String = "Sem Endereço" {readonly}

Propriedades de operações

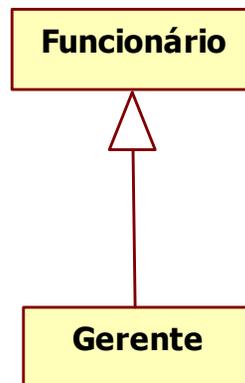
- {query}
 - Não modifica o estado do sistema após a execução
- {sequential}
 - A instância foi projetada para tratar uma thread por vez, mas não é sua responsabilidade assegurar que isso ocorra
- {guarded}
 - A instância foi projetada para tratar uma thread por vez, e é sua responsabilidade assegurar que isso ocorra (ex.: metodos synchronized em Java)
- {concurrent}
 - A instância é capaz de tratar múltiplas threads concorrentemente

Outros relacionamentos entre classes

- Além das associações, alguns outros tipos de relacionamentos são importantes
 - Generalização
 - Composição
 - Agregação
 - Dependência
 - Classes de associação

Generalização

- Visa estabelecer relações entre tipos
- Leitura: “é um”
- Se Gerente “é um” Funcionário
 - Todas as operações e propriedades (não privadas) de Funcionário vão estar disponíveis em Gerente
 - Toda instância de Gerente pode ser utilizada aonde se espera instâncias de Funcionário
 - Gera o efeito de herança e polimorfismo quando mapeado para código



Agregação

- É uma associação com a semântica de “contém”
- Serve como uma relação todo-parte fraca
- O todo existe sem as partes
- As partes existem sem o todo



Composição

- É uma associação com a semântica de “é composto de”
- Serve como uma relação todo-parte forte
- As partes não existem sem o topo
 - As partes pertencem a somente um todo
 - A remoção do todo implica na remoção das partes



Dependência

- Deixa explícito que mudanças em uma classe podem gerar conseqüências em outra classe
- Exemplos:
 - Uma classe chama métodos de outra
 - Uma classe tem operações que retornam outra classe
 - Uma classe tem operações que esperam como parâmetro outra classe
- Outros relacionamento (ex.: associação com navegação) implicitamente determinam dependência



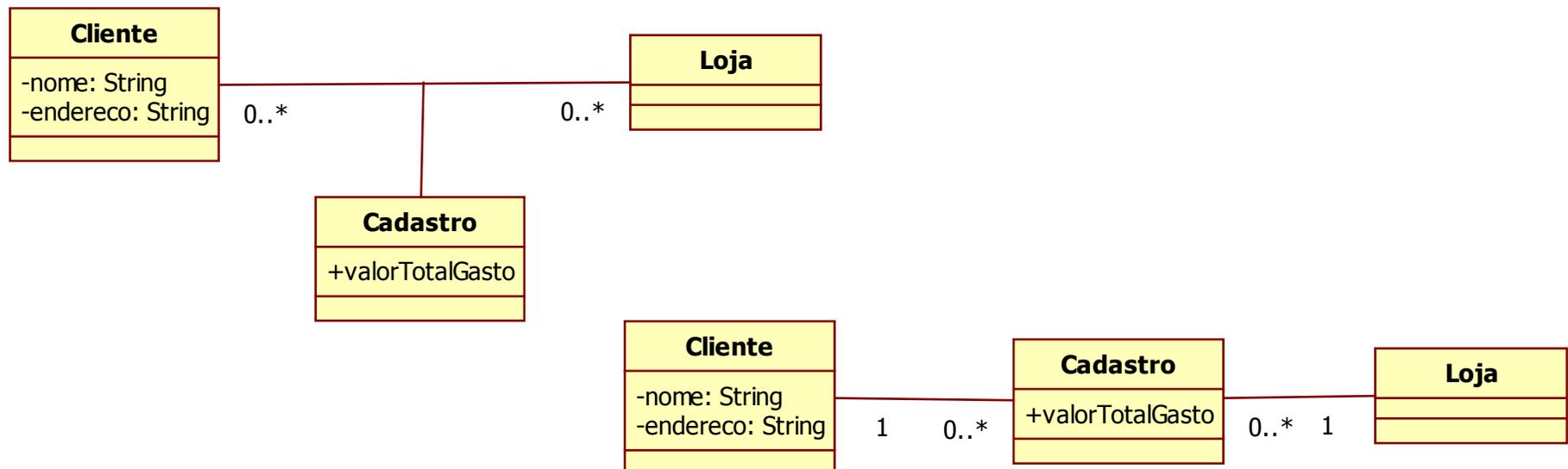
Leitura: classe A depende da classe B

Classes de associação

- Permitem a adição de informações em uma associação
- Devem ser transformadas em classes comuns posteriormente para viabilizar implementação

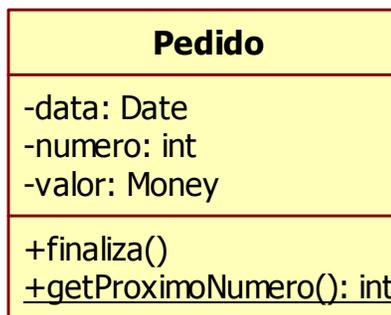


Qual o valor total gasto por um cliente em cada loja?



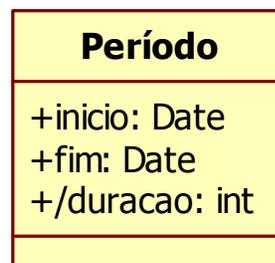
Propriedades e operações estáticas

- Propriedades que não são instanciadas nos objetos
- Operações que atuam somente sobre propriedades estáticas
- Ambos são acessados diretamente na classe
 - Ex.: Pedido.getProximoNumero()
- Não é necessário um objeto para acessar a propriedade
- São sublinhadas no diagrama



Propriedades derivadas

- São propriedades que na verdade não existem como atributos ou associações
- Podem ser inferidas por outras propriedades da classe
- É interessante explicitar através de nota ou restrição a fórmula de derivação
- São marcadas com o símbolo “/”



duração = fim - início

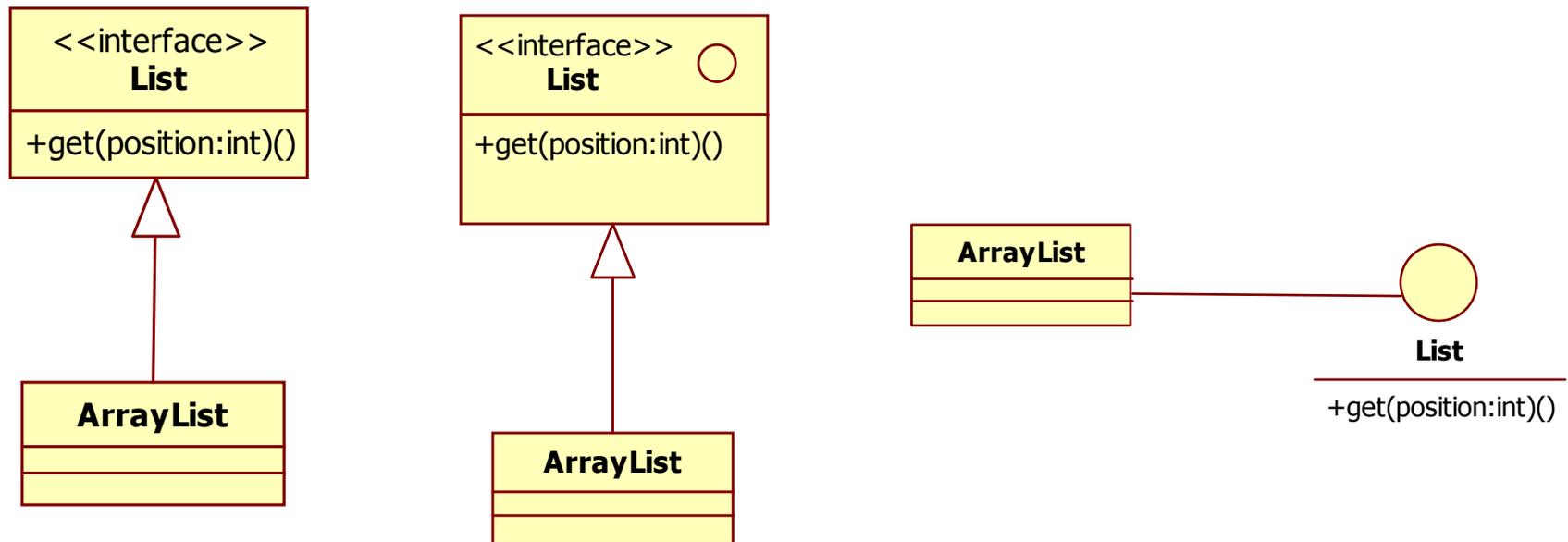
Classes e operações abstratas

- Classes que não podem ter instâncias
 - Usualmente têm operações abstratas, ou seja, sem implementação
- Suas subclasses usualmente são concretas
 - Implementam métodos com comportamentos específicos para as operações abstratas
- Utilizam nome em itálico



Interfaces

- Uma classe sem nenhuma implementação
 - Todas operações são abstratas
- Faz uso da palavra-chave <<interface>>
 - Pode ser representado também como um ícone
- O relacionamento de realização indica as classes que implementam a interface
 - Equivalente a generalização

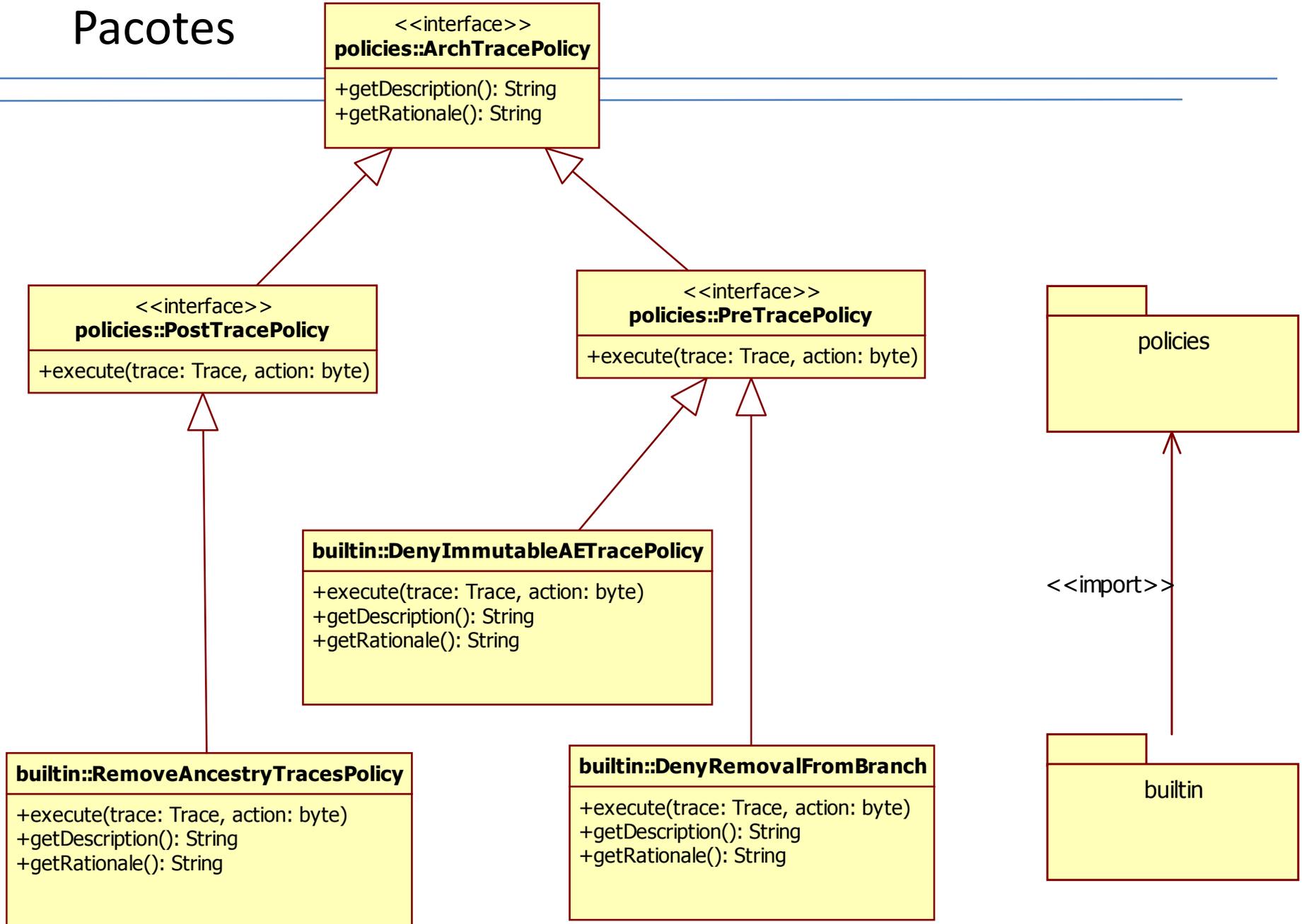


Pacotes

- Em algumas situações se deseja ter uma visão geral das partes do sistema
- Para isso, o **diagrama de pacotes** é a ferramenta indicada
- Pacotes agregam classes e outros pacotes
 - Dependências podem ser inferidas indiretamente

- Exemplo
 - Classe C1 pertence ao pacote P1
 - Classe C2 pertence ao pacote P2
 - Classe C1 depende da classe C2
 - Logo, pacote P1 depende do pacote P2

Pacotes



Dicas

- Inicie com um diagrama simples
- O que normalmente tem em todo diagrama
 - Classes
 - Atributos
 - Operações
 - Associações
- Use os demais recursos da linguagem somente quando for realmente necessário

Dicas: Possíveis candidatos

➤ Classes

- Entidades externas que produzem ou consomem informações (ex.: sistema de validação do cartão de crédito)
- Coisas que são parte do problema e que são informações compostas (ex.: Produto)
- Eventos que ocorrem durante a operação do sistema (ex.: Pedido)
- Papeis que interagem com o sistema (ex.: Cliente)
- Unidades organizacionais relevantes (ex.: Rede de lojas)
- Lugares que fornecem o contexto do problema ou do sistema (ex.: Loja)
- Estruturas definidas no problema (ex.: Estoque)

Dicas: Possíveis candidatos

➤ Atributos

- Informação primitiva que precisa ser memorizada (ex.: Preço)

➤ Associações

- A classe A precisa se relacionar com a classe B para atender a operações específicas (ex.: Cliente – Pedido)

➤ Operações

- Funcionalidades que devem ser providas por uma classe para viabilizar o uso do sistema (ex.: calculaTotal em Pedido)

Exercício

- Elabore um diagrama de classes para um sistema de ponto de vendas
 - R01. O gerente deve fazer login com um ID e senha para iniciar e finalizar o sistema;
 - R02. O caixa (operador) deve fazer login com um ID e senha para poder utilizar o sistema;
 - R03. Registrar a venda em andamento – os itens comprados;
 - R04. Exibir a descrição e preço e do item registrado;
 - R05. Calcular o total da venda corrente;
 - R06. Tratar pagamento com dinheiro – capturar a quantidade recebida e calcular o troco;
 - R07. Tratar pagamento com cartão de crédito – capturar a informação do cartão através de um leitor de cartões ou entrada manual e autorizar o pagamento utilizando o serviço de autorização de crédito (externo) via conexão por modem;
 - R08. Tratar pagamento com cheque – capturar o número da carteira de identidade por entrada manual e autorizar o pagamento utilizando o serviço de autorização de cheque (externo) via conexão por modem;
 - R09. Reduzir as quantidades em estoque quando a venda é confirmada;
 - R10. Registrar as vendas completadas;
 - R11. Permitir que diversas lojas utilizem o sistema, com catálogo de produtos e preços unificado, porém estoques separados;

Bibliografia

- Fowler, Martin. 2003. *UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language*. 3rd ed. Addison-Wesley Professional.
- Pressman, Roger. 2004. *Software Engineering: A Practitioner's Approach*. 6th ed. McGraw-Hill.
- Várias transparências foram produzidas por Leonardo Murta
 - <http://www.ic.uff.br/~leomurta>