

Relacionamento entre classes: Associação, Agregação e Composição

Prof. Pedro Pongelupe



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Departamento de Ciência da Computação

Sumário

- 1 Relacionamento entre objetos
 - Associação
 - Agregação
 - Composição
 - Agregação x Composição
- 2 Cardinalidade das associações
- 3 Exemplo: Controle de Estoque
- 4 Projeto de relações
 - Papeis
 - Navegabilidade



Uso e reuso: pensando em orientação por objetos

Modularidade e Reusabilidade

Quando pensamos sistemas em módulos, intuitivamente, pensamos em reutilizar os módulos em várias partes do mesmo sistema ou em até vários sistemas.

- Programar é uma atividade de repetição com pequenas modificações.
- Pensar em abordagens para construir um catálogo de componentes de software.
- Modularidade é a chave para atingir alto grau de reusabilidade.
- Reusabilidade é fundamental para reduzir custos e aumentar confiabilidade.



Objetos e relacionamentos

Objetos não funcionam sozinhos!

- Usam/se comunicam com outros;
- Contêm ou são formados por outros;
- Programação Orientada por Objetos é baseada na **troca de mensagens** entre os objetos.



Relacionamentos entre objetos

- **Associação:** objeto “usa” serviços de outro objeto.
 - Mensagens disparam operações.
 - Operações (métodos) retornam resultados.
- **Agregação:** objeto definido em termos de seus componentes.
 - relação parte/todo (“tem um”).
- **Composição:** relação “está contido”.
 - dependência de tempo de vida entre a parte e o todo.



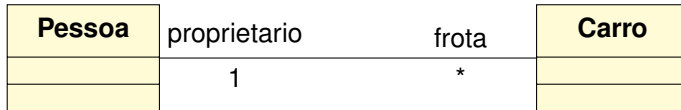
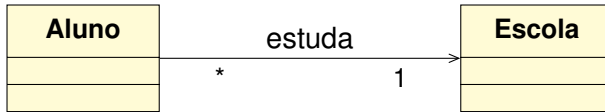
Associação

Principais características

- Relacionamento denotado por “usa um”.
- Objetos são associados, mas não há relação de pertinência.
 - Um **carro** **usa** uma **estrada**.
 - **Pessoas** **fazem** uma **festa**.
 - Vários **instrumentos** **são tocados** por uma **orquestra**.

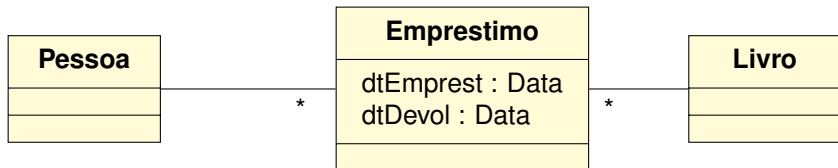
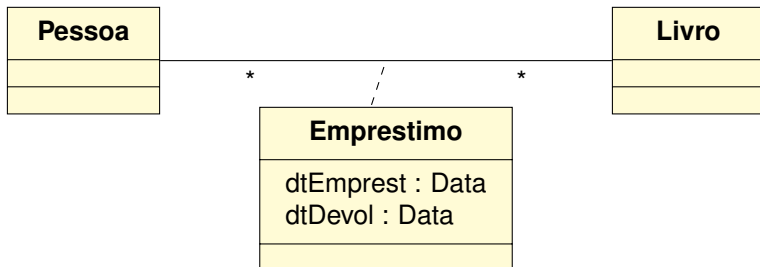


Associação





Classe de associação





Agregação

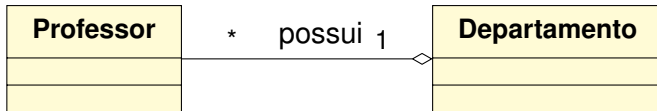
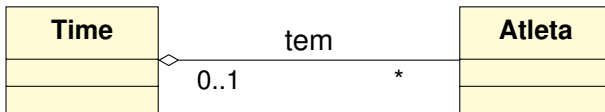
Principais características

- Relacionamento denotado por “tem/contém um”.
- Objetos definidos em termos dos seus componentes.
- **Tempos de vida independentes.**
 - Um computador **tem** um teclado.
 - Um time **tem** vários atletas.
 - Um automóvel **contém** um rádio.



Agregação

Representação gráfica: losango vazado (no lado todo)





Composição

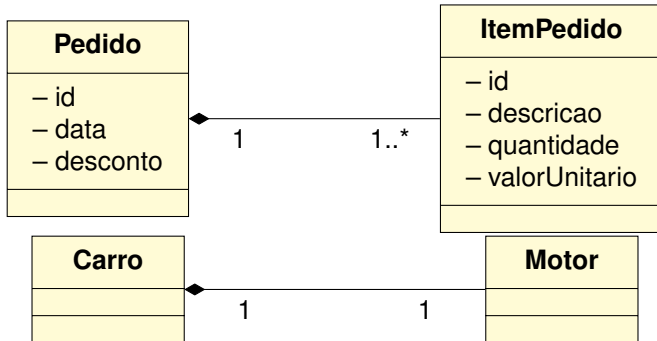
Principais características

- Relacionamento denotado por “é formado por”.
- Relacionamento **mais forte** que a agregação.
- **Tempos de vida dependentes** - A existência da parte **não** faz sentido se o todo deixar de existir.
 - Um **livro** **é formado por** vários **capítulos**.
 - Um **pedido** **é feito de** vários **itens**.
 - Um **automóvel** **contém** um **motor** e **portas**.



Composição

Representação gráfica: losango preenchido (no lado todo)





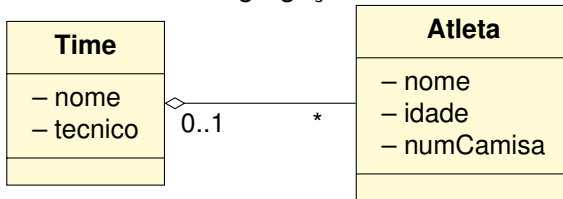
Agregação x composição

- **Agregação:** a existência da “parte” faz sentido, mesmo não existindo “todo”.
 - partes podem eventualmente pertencer a mais de um todo (não simultaneamente).
 - Ex: Atleta → Time
- **Composição:** relacionamento mais forte. A existência da parte **não** faz sentido se o todo não existir.
 - as partes não podem ser compartilhadas.
 - Ex: Itens → Pedido
- Relacionamentos do tipo “composição” indicam que se apaguem os objetos associados quando o todo for destruído/finalizado.

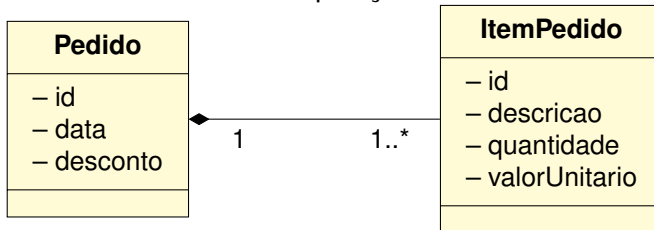


Exemplo de agregação e composição

Agregação

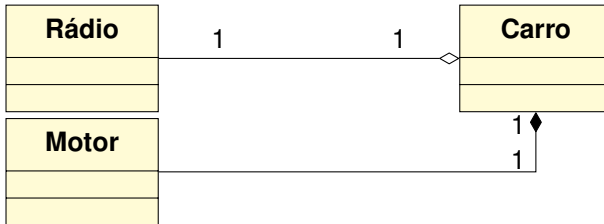


Composição





Exemplo de agregação e composição





Agregação x composição

A diferença de entendimento entre agregação e composição é sutil e pode variar com o contexto.

- Turmas de disciplinas e horários.
- Time e atletas.



Cardinalidade das associações

Indicam a quantidade de objetos possíveis em cada lado da relação

- *um-para-um*
 - Ex: um Curso tem um Coordenador
- *um-para-muitos*
 - Ex: um Departamento tem muitos Professores, mas um Professor está alocado a um Departamento apenas
- *muitos-para-muitos*
 - Ex: um professor tem muitos alunos e um aluno tem aulas com vários professores
- A cardinalidade *muitos* pode ser qualificada.
 - Ex: um aluno pode solicitar muitos livros na biblioteca, mas esse número é limitado a no máximo 5 ([0..5])



Multiplicidade na UML

1 – exatamente 1

0..1 – zero ou 1

* – zero ou mais

1..* – um ou mais

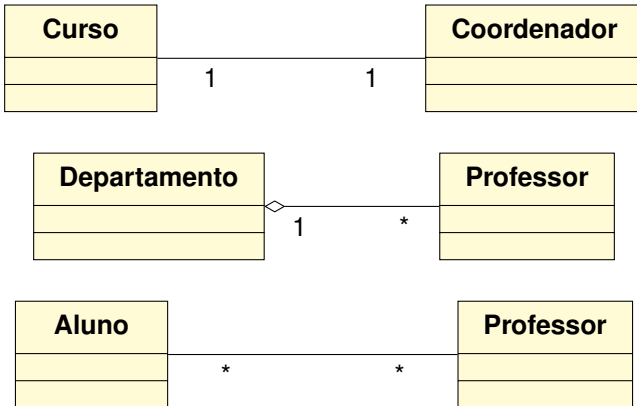
1..10 – um até dez

1,10 – um ou dez

0,5..10 – zero ou de 5 a dez

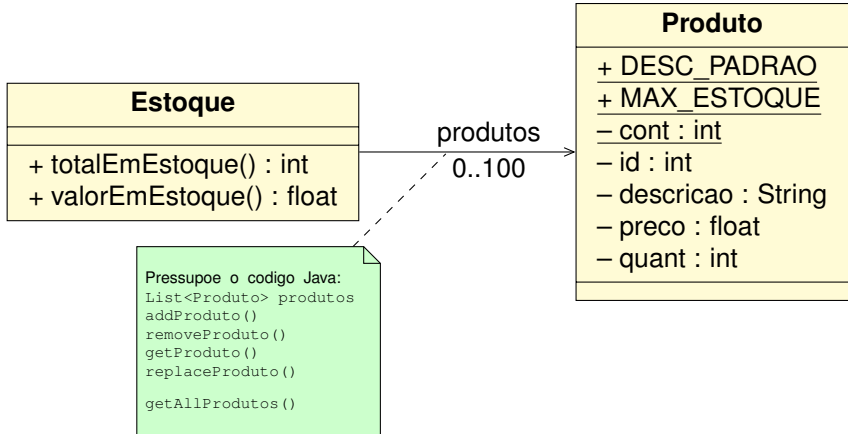


Cardinalidade





Exemplo: Controle de Estoque





Exemplo: Controle de Estoque

```
public class Estoque {  
    private static final int MAX_PRODUTOS = 100;  
    private Produto[] produtos;  
    private int numProdutos;  
  
    public void addProduto(Produto p) {  
        if (numProdutos < MAX_PRODUTOS) {  
            produtos[numProdutos++] = p;  
        }  
    }  
  
    public void removeProduto(String descricao) {  
        if (numProdutos > 0) {  
            for (int pos = 0; pos < numProdutos; pos++) {  
                if (descricao.equalsIgnoreCase(produtos[pos].getDescricao())) {  
                    // remove produto  
                    for (int i = pos + 1; i < numProdutos; i++)  
                        produtos[i - 1] = produtos[i];  
                }  
            }  
        }  
    }  
    ...  
}
```



Exemplo: Controle de Estoque

```
public int totalEmEstoque() {
    int total = 0;
    for (int i = 0; i < numProdutos; i++)
        total += produtos[i].getQuant();
    return total;
}

public float valorEmEstoque() {
    float valor = 0;
    for (int i = 0; i < numProdutos; i++)
        valor += produtos[i].getQuant() * produtos[i].getPreco();
    return valor;
}

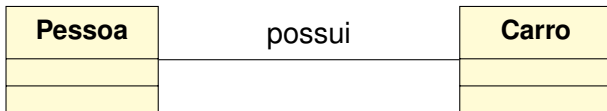
public String exhibirEstoque()
{
    StringBuilder valor = new StringBuilder();
    for (int i = 0; i < numProdutos; i++)
        valor.append("Produto: " + produtos[i].getId()
            + "- " + produtos[i].getDescricao()
            + "    Preço: " + produtos[i].getPreco()
            + "    Quant.: " + produtos[i].getQuant() + "\n");
    return valor.toString();
}

public Estoque() {
    produtos = new Produto[MAX_PRODUTOS];
    numProdutos = 0;
}
}
```



Associação e papeis

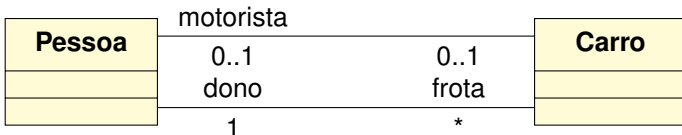
Nome de associação:



Nomes de papeis da associação:

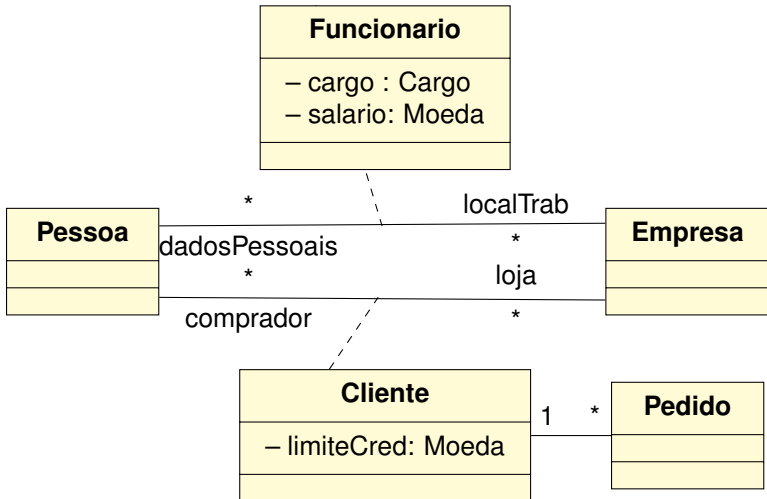


Múltiplos papeis:



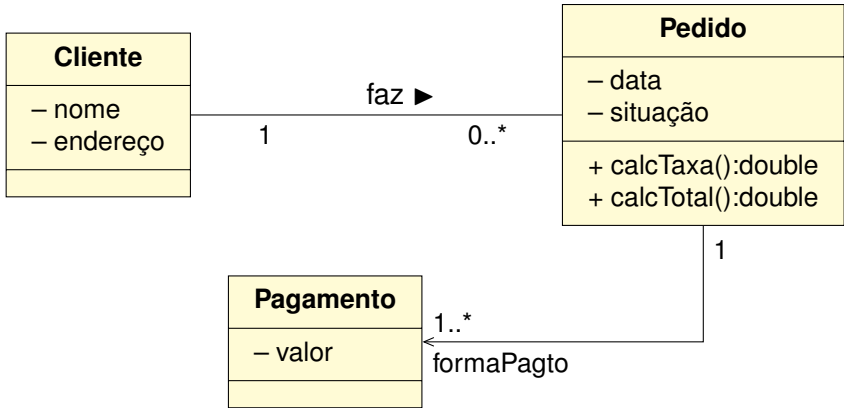


Múltiplos papeis como classes de associação





Navegabilidade





Implementação de associações

- 1 – atributo simples (não pode ser null)
- 0..1 – atributo simples (pode ser null)
 - * – estruturas de dados ou coleções (listas, filas, pilhas, sets)

Navegabilidade e atributos

Associações unidirecionais sugerem a implementação de atributos apenas na origem. Mas alguns casos exigem uma análise mais aprofundada.





Exemplo: Associação unidirecional para 1



```
class Carro {
    private Pessoa dono;

    public Carro(Pessoa dono) {
        this.dono = dono;
    }

    public Pessoa getDono() {
        return this.dono;
    }

    public void replaceDono(Pessoa novoDono) {
        this.dono = novoDono;
    }
}
```



Exemplo: Associação unidirecional para 0..1



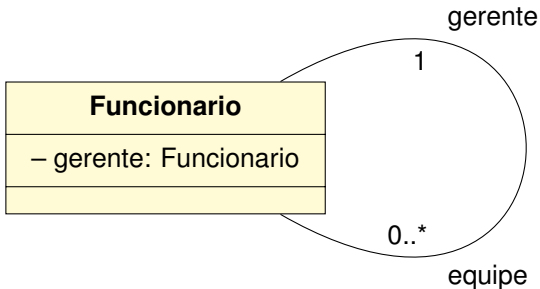
```
class Carro {  
    private Pessoa dono;  
  
    public Carro() {  
        this.dono = null;  
    }  
  
    public Pessoa getDono() {  
        return this.dono;  
    }  
}
```

```
    public Pessoa addDono(Pessoa novo) {  
        if (this.dono == null)  
            this.dono = novo;  
    }  
  
    public removeDono() {  
        this.dono = null;  
    }  
  
    public void replaceDono(Pessoa novo){  
        this.dono = novo;  
    }  
}
```



Associações reflexivas

- Uma classe pode estar associada a si mesma.





Obrigado!!

Muito obrigado pela atenção! Alguma dúvida? Bora praticar!!!

"Mas qualquer pequena divergência pode tornar-se grande se insistirmos nela."