INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Programação Orientada a Objetos

Prof. Hugo Marcondes
hugo.marcondes@ifsc.edu.br

Aula 01

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Complexidade

Complexidade

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- O projeto de um sistema orientado a objetos visa principalmente tratar o projeto de sistemas complexos

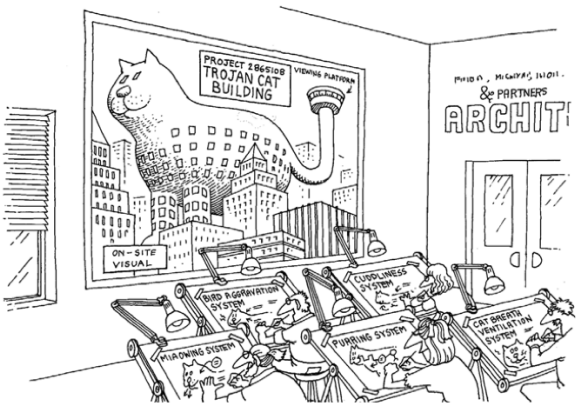
- As principais atributos de um sistema complexo são:
  - Estrutura Hierarquizada
  - Elementos primitivos relativos
  - Separação de responsabilidades (concerns)
  - Padrões comuns
  - Formas intermediárias estáveis

Estrutura Hierarquizada

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Frequently, complexity takes the form of a hierarchy, whereby a complex system is composed of interrelated subsystems that have in turn their own subsystems, and so on, until some lowest level of elementary components is reached.

Booch, 2007



The architecture of a complex system is a function of its components as well as the hierarchic relationships among these components.

Separação de Responsabilidades

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- "Intracomponent linkages are generally stronger than intercomponent linkages. This fact has the effect of **separating the high-frequency dynamics** of the components—involving the internal structure of the components—**from the low- frequency dynamics**—involving interaction among components."

- A diferença entre as interações internas e externas de componentes provêem uma clara separação de responsabilidades (separation of concerns) entre as várias partes do sistema.

Complexidade

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Elementos primitivos relativos
  - A escolha de quais os componentes em um sistema são primitivos é relativamente arbitrário e é em grande parte a critério do observador do sistema
- Padrões comuns
  - Sistemas hierárquicos são geralmente compostas por apenas alguns tipos diferentes de sub-sistemas em várias combinações e arranjos
- Formas intermediárias estáveis
  - Um sistema complexo que funciona é invariavelmente encontrado a partir da evolução de um sistema simples funcional . . . . "Um sistema complexo projetado do zero nunca funciona e não pode ser remendado para que funcione. Você tem que começar de novo, começando com um sistema simples que funcione."

O papel da decomposição

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

"The technique of mastering complexity has been known since ancient times: divide et impera (divide and rule)"

- No projeto de sistemas complexos é essencial realizar a decomposição do sistema em partes menores, cada qual pode ser refinada independentemente.
  - Decomposição algorítmica
  - Decomposição orientada a Objetos

Decomposição Algorítmica

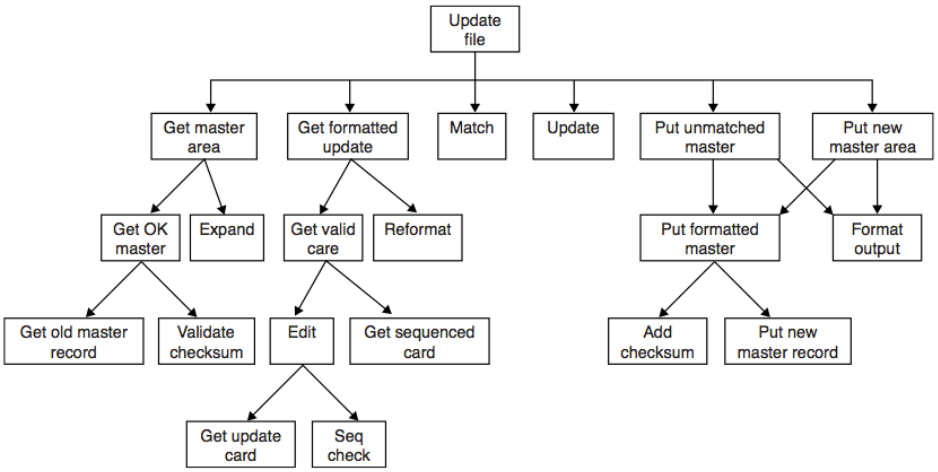


Figure 1–3 Algorithmic Decomposition

Decomposição orientada a Objetos

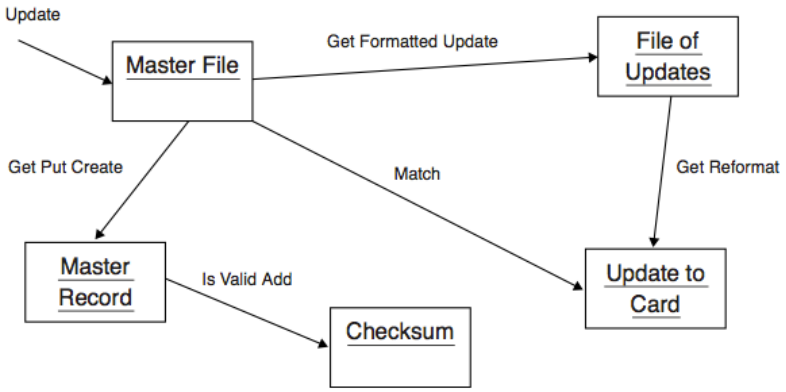


Figure 1–4 Object-Oriented Decomposition

Resumindo

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Software é inerentemente complexo; a complexidade de sistemas de software geralmente excedem a capacidade intelectual humana
- A tarefa do time de desenvolvimento de software é projetar a “ilusão da simplicidade"
- Complexidade geralmente é estruturada de forma hierárquica; Há basicamente dois tipos de hierarquias: “'é um(a)” e “é parte de”.
- Sistemas complexos geralmente evoluem de formas intermediárias estáveis.
- A **cognição humana é fundamentalmente limitada**; esta limitação é abordada através do uso de **decomposição**, **abstração** e **hierarquia**.

Resumindo

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Sistemas complexos podem ser vistos com foco em “coisas" ou “processos”; **Geralmente é mais adequado realizar a decomposição orientada a objetos**, na qual o mundo é visto como uma **coleção de objetos significativos que colaboram entre si para atingir um comportamento de alto-nível**.
- A **análise e projeto orientado a objetos** é o método que nos guia para uma **decomposição orientada a objetos**; O projeto orientado a objetos utiliza um processo e notação para a construção de sistemas complexos de software e oferece um conjunto rico de modelos nos quais podemos pensar sobre diferentes aspectos do sistema em consideração

O Modelo de Objetos

O modelo de Objeto

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- A tecnologia orientada a objetos é construída através de um elemento fundamental, o modelo de objeto.

- O modelo de objeto engloba os seguintes princípios
  - Abstração
  - Encapsulamento
  - Modularidade
  - Hierarquia
  - Tipagem (typing)
  - Concorrência
  - Persistência

Programação Orientada a Objetos

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Object-oriented programming is a method of implementation in which programs are organized as cooperative collections of objects, each of which represents an instance of some class, and whose classes are all members of a hierarchy of classes united via inheritance relationships.

- Programação orientada a objetos utiliza objetos, e não algoritmos, como blocos de construção fundamental
- Todo objeto é uma instância de uma classe
- As classes são relacionadas umas com as outras através de relações de herança (Hierarquia do tipo “é um”)
- De forma geral, uma linguagem é considerada orientada a objetos se:
  - Suporta objetos como abstração de dados com uma interface de operações e um estado local “protegido"
  - Objetos tem um tipo associado (classe)
  - Tipos (classes) podem herdar atributos de supertipos (superclasses).

Projeto Orientada a Objetos

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Object-oriented design is a method of design encompassing the process of object-oriented decomposition and a notation for depicting both logical and physical as well as static and dynamic models of the system under design.

- Leva a decomposição orientada a objetos

- Por modelo lógico, entende-se a estrutura de classes e objetos
- Por modelo físico, entende-se a arquitetura modular e de processos do sistema

Análise Orientada a Objetos

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Object-oriented analysis is a method of analysis that examines requirements from the perspective of the classes and objects found in the vocabulary of the problem domain.

Elementos do modelo de objetos

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Dentre os elementos que compõe o modelo de objetos, temos 4 que são fundamentais:
  - Abstração
  - Encapsulamento
  - Modularidade
  - Hierarquia

- e 3 secundários:
  - Tipagem
  - Concorrência
  - Persistência

Abstração

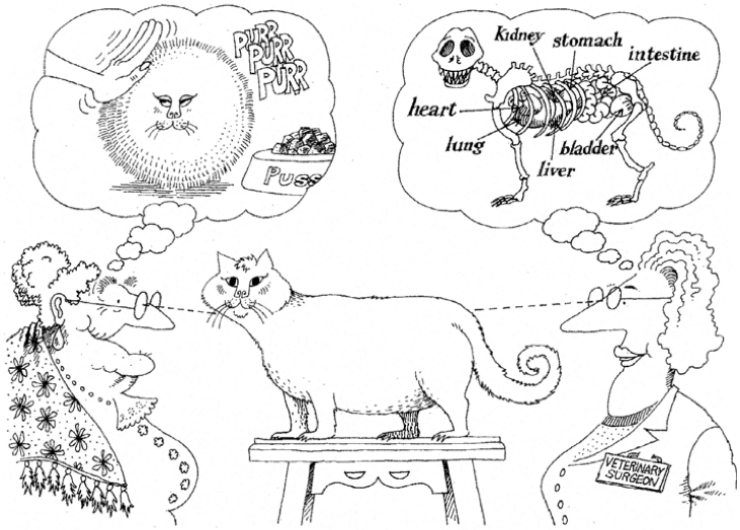
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

An abstraction denotes the essential characteristics of an object that distinguish it from all other kinds of objects and thus provide crisply defined conceptual boundaries, relative to the perspective of the viewer.

- Uma boa abstração é aquela que enfatiza os detalhes que são significativos para o usuário e suprime os detalhes que, ao menos no determinado contexto, não são relevantes.

- Decidir pelo conjunto adequado de abstrações para um domínio em específico é o principal desafio em um projeto orientado a objetos

Abstração



Abstraction focuses on the essential characteristics of some object, relative to the perspective of the viewer.

Abstração

- Um objeto é uma abstração de um determinado conceito no domínio do problema.

- As abstrações definem contratos entre si.
  - **Operações** que uma determinada abstração pode executar
  - Determina as assunções que podemos estabelecer em relação ao **comportamento** do objeto
  - Possuem **propriedades estáticas e dinâmicas**

Exemplo

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Abstraction: Temperature Sensor
Important Characteristics: temperature location
Responsibilities: report current temperature calibrate

Figure 2–6 Abstraction of a `Temperature Sensor`

Encapsulamento

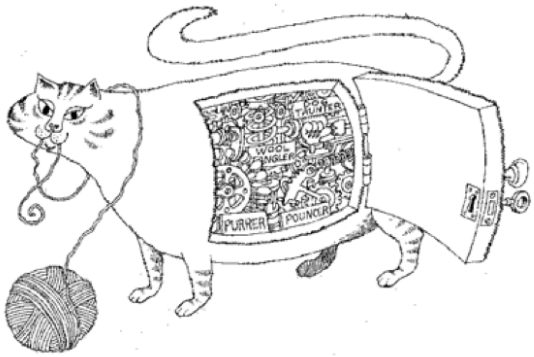
INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Encapsulation is the process of compartmentalizing the elements of an abstraction that constitute its structure and behavior; encapsulation serves to separate the contractual interface of an abstraction and its implementation

- Abstração e encapsulamento são conceitos complementares: Abstração foca no comportamento observável de um objetos, enquanto encapsulamento foca na implementação que emerge este comportamento.
- Encapsulamento provê barreiras explícitas entre diferentes abstrações e desta forma leva a uma clara separação de responsabilidades.
- "For abstraction to work, implementations must be encapsulated" [53]. Na prática, isto significa que cada classe deve ter duas partes: uma interface e uma implementação.

Encapsulamento

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA



Encapsulation hides the details of the implementation of an object.

Separação de Responsabilidades

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Abstraction: Heater
Important Characteristics: location status
Responsibilities: turn on turn off provide status

Related Candidate Abstractions: Heater Controller, Temperature Sensor

Figure 2–9 Abstraction of a `Heater`

Separação de Responsabilidades

Não definimos como responsabilidade da abstração Heater manter uma temperatura fixa. Ao invés, deixamos esta responsabilidade para outro objeto (ex. Heater Controller), que deve colaborar com um sensor de temperatura e uma aquecedor para atingir o seu comportamento de alto nível.

Modularidade

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Modularity is the property of a system that has been decomposed into a set of cohesive and loosely coupled modules.

- Modularização consiste em dividir um programa em módulos que podem ser compilados separadamente, mas que possui conexões com outros módulos.
- Módulos servem como compartimentos em que podemos declarar classes e objetos do nosso projeto lógico.
- Se esforce para construir módulos que são coesos (agrupando abstrações logicamente relacionadas) e com acoplamento fraco (minimizando as dependências entre módulos).

Modularidade

Modularity packages abstractions into discrete units.

Hierarquia

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Hierarchy is a ranking or ordering of abstractions.

- As principais hierarquias em sistemas complexos são:
  - Estrutura de classes - tipo “é um(a)”
  - Estrutura de objetos - tipo “'é parte de”

- Herança é a hierarquia do tipo “'é um(a)” mais importante
  - Define as relações entre classes
  - Hierarquia de abstrações em que subclasses herdam uma ou mais superclasses
- Tipicamente, uma subclasses, estende ou redefine a estrutura e comportamento de suas superclasses

Abstractions form a hierarchy.

Herança Múltipla

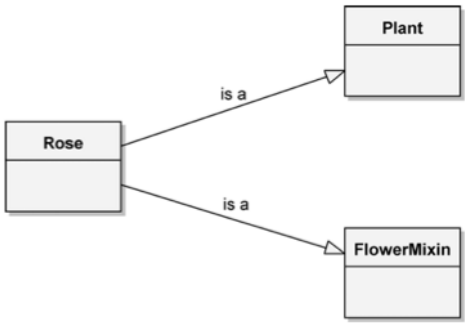


Figure 2–10 The `Rose` Class, Which Inherits from Multiple Superclasses

Herança Múltipla

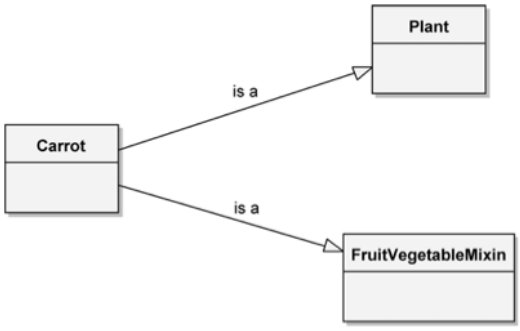


Figure 2–11 The `Carrot` Class, Which Inherits from Multiple Superclasses

Herança Múltipla

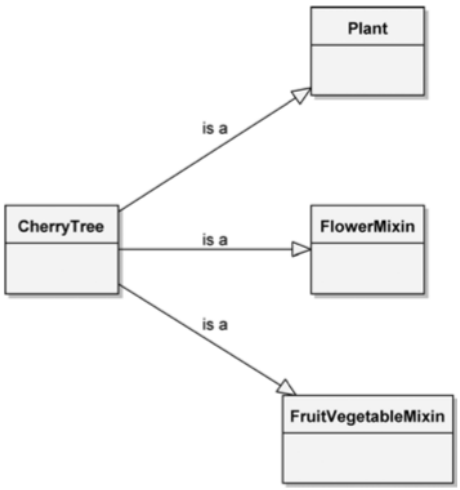


Figure 2–12 The `CherryTree` Class, Which Inherits from Multiple Superclasses

Herança Múltipla

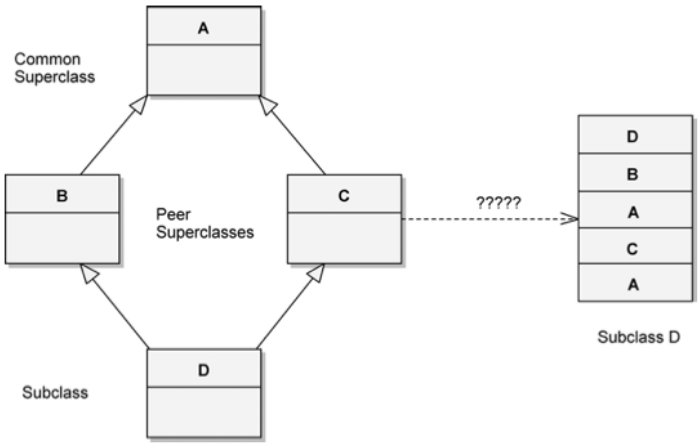


Figure 2–13 The Repeated Inheritance Problem

Agregação

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Enquanto hierarquias do tipo "'é um(a)" denotam relações de generalização/especialização, hierarquias do tipo "é parte de" descrevem relações de agregação.

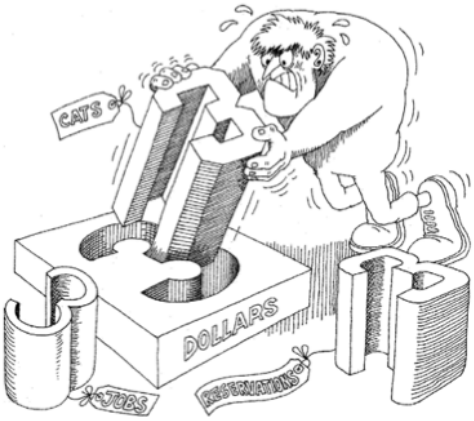
- Podemos argumentar que um jardim consiste em uma coleção de plantas, junto com o um plano de manejo. Em outras palavras, plantas são "parte de" um jardim, e o plano de manejo é "parte de" um jardim. Esta relação é denominada agregação

- Agregações permitem o agrupamento físico entre estruturas logicamente relacionadas, e herança permite que esses grupos sejam facilmente reutilizados entre diferentes abstrações

Tipagem

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Typing is the enforcement of the class of an object, such that objects of different types may not be interchanged, or at the most, they may be interchanged only in very restricted ways.

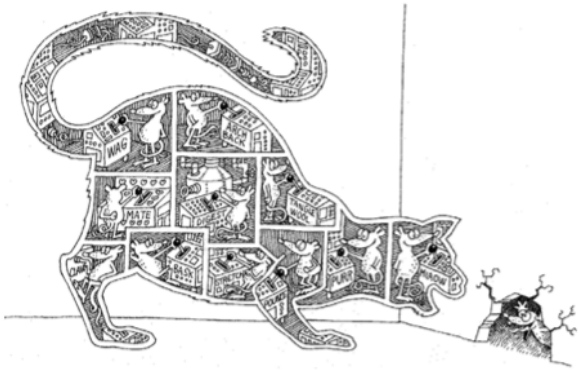


Strong typing prevents mixing of abstractions.

Concorrência

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Concurrency is the property that distinguishes an active object from one that is not active.



Concurrency allows different objects to act at the same time.

Persistência

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

Persistence is the property of an object through which its existence transcends time (i.e., the object continues to exist after its creator ceases to exist) and/or space (i.e., the object's location moves from the address space in which it was created).

Persistence saves the state and class of an object across time or space.

Resumindo...

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- A maturação da engenharia de software tem levado ao desenvolvimento de análise, projeto e métodos de programação orientada a objetos, os quais abordam as principais questões de programação de grande porte.

- Há vários paradigmas de programação diferentes: orientada a procedimentos, orientada a objeto, orientada a lógica, orientada a regras, e orientado para a restrição.

- Uma abstração denota as características essenciais de um objeto que o distinguem de todos os outros tipos de objetos e, assim, proporciona fronteiras conceituais bem definidas em relação à perspectiva do espectador

Resumindo...

INSTITUTO FEDERAL
SANTA CATARINA

- Encapsulamento é o processo de compartimentar os elementos de uma abstração que constituem a sua estrutura e do comportamento; encapsulamento serve para separar a interface contratual de uma abstração e sua implementação.

- A modularidade é a propriedade de um sistema que foi decomposto em um conjunto de módulos coesos e fracamente acoplados.

- Hierarquia é um ranking ou ordenação de abstrações.

- Tipos é a execução da classe de um objeto, de modo que objetos de diferentes tipos não podem ser trocados ou, no máximo, podem ser trocadas entre si apenas em formas muito restritas.