



PCS311

Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica

Aula 3: Conceitos Básicos de OO

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Agenda

1. Tipo Abstrato de Dados
2. Conceitos Básicos de OO
3. Programação OO em C++

Tipo Abstrato de Dados

Programação

- Programas pequenos podem ser uma sequência de **condições** e **laços**
 - Mas como organizar um software **maior**?
- Uma forma simples: organizá-lo em *funções*
- Mas como lidar com *muitas* funções?
 - Conceito de **Módulo**
 - *Pedaços de código* que podem ser implementados e compilados independentemente
 - Permite isolar os erros e eliminar redundâncias
 - Facilita o gerenciamento

Programação

- Mas quais funções definir? Como organizá-las em módulos?
 - É preciso pensar de uma outra forma
 - Uma ideia: **tipo abstrato de dados (TAD)**

Tipo de Dados

- Define um intervalo de **valores** e as **operações** sobre esses valores
 - *Exemplo*
 - Inteiro
 - *Operações*: soma, subtração, divisão, multiplicação
 - String
 - *Operações*: concatenar, obter uma substring, obter um caractere
- Cada linguagem define um conjunto de tipos *básicos*

Tipo Abstrato de Dados (TAD)

- Técnica de projeto
 - Permite definir novos tipos
 - Encapsula uma coleção de **dados** e um conjunto de **operações sobre esses dados**
 - **Abstrato**: independe da representação dos dados
 - Não importa como as operações são implementadas e como os dados são armazenados
 - Independente de linguagem de programação
- Incorpora **princípios de modularização**
- Pode ter várias implementações diferentes

Exemplo

- Lista ligada



- Dados
 - Conjunto de informações
 - Operações
 - Procurar, inserir e remover
-
- Quem usa a estrutura não precisa saber os *detalhes*
 - (Quais os dados e como as operações funcionam)
 - Somente as operações são relevantes: **abstração**

Tipo Abstrato de Dados (TAD)

- Pode-se especificar *textualmente* um TAD
 - Especificar os dados e as operações
- A linguagem de programação pode prover mecanismos para especificar um TAD
 - **Orientação a Objetos**

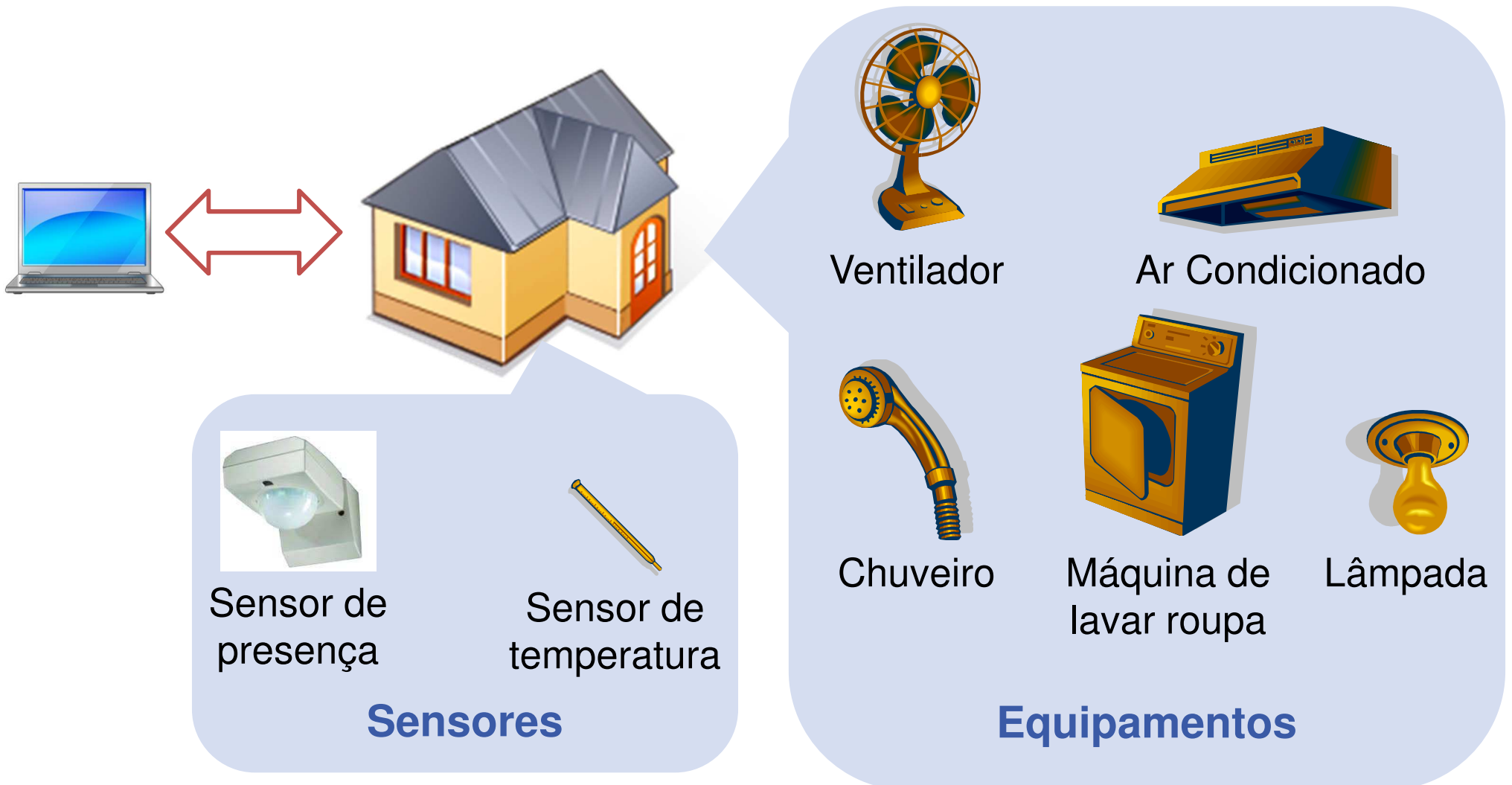
Conceitos Básicos de OO

Orientação a Objetos

- Organiza o software pelos **conceitos do domínio do problema**
 - *Abstração* do mundo real
- Combina os dados e as funções que os manipulam em uma *unidade*: **objeto**
 - Cada objeto tem um conjunto de responsabilidades bem definida
 - Métodos do objeto são, normalmente, a **única forma** de acessar os seus dados

Exemplo

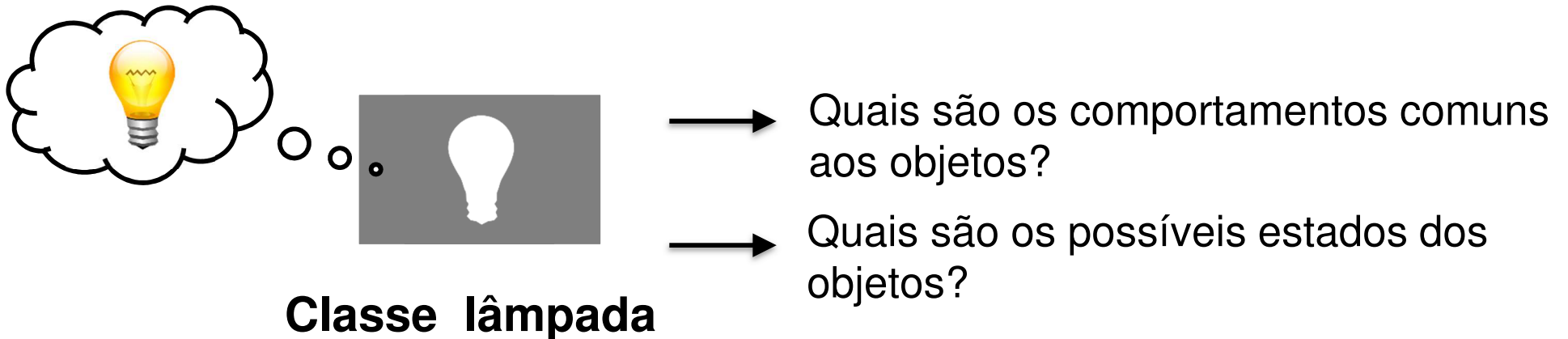
- Automação residencial



Conceitos Básicos

■ Classe

- Implementa um **tipo abstrato de dado**
- Representa as características comuns a um conjunto de objetos
 - Abstração
- A classe é um *molde* de objetos daquele tipo



Conceitos Básicos

■ Objeto

- Objeto é uma **instância** de uma classe
- Elemento do sistema computacional
 - Provê serviços
- Características
 - Comportamento, estado e identidade (unicidade)
- *Exemplo*: automação residencial



Lâmpada

Comportamento

Ligar, desligar, programar, ver estado

Estado

Se está ligada, horário agendado

Identidade*

Lâmpada da sala

Conceitos Básicos

▪ Atributo

- Propriedades de uma classe
- Representa os estados
 - Cada objeto tem um **valor** diferente para cada atributo

▪ Operação

- Serviços disponibilizados por objetos de uma determinada classe
 - “O que o objeto pode fazer?”
- Podem mudar o estado do objeto
 - Todos objetos de uma classe provêm as **mesmas** operações

▪ Método

- Implementação de uma operação

Programação OO em C++

Programação OO em C++

- Exemplo de OO em C++

Definição da classe

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  class Lampada { ← Classe
5  public:
6      bool acesa = false; ← Atributo
7      void ligar();
8      void desligar();
9      void imprimir(); ← Métodos
10 };
...
24 int main() {
25     Lampada *l1 = new Lampada;
26     Lampada *l2 = new Lampada
...
36 }
```

Criação de um objeto Lampada

EX01

Programação OO em C++

- Lampada é uma classe (tipo de variável)
 - l1 e l2 referenciam objetos (ou instâncias) da classe Lampada
 - Cada objeto da classe Lampada possui um valor para o atributo acesa
 - No início, a lâmpada está apagada (acesa = false)
 - Cada Lampada possui métodos ligar, desligar e imprimir
 - Em C++, método == função-membro
 - (Veremos o significado de **public** na Aula 4)
- **Mas como os métodos funcionam?**

Programação OO em C++

EX01

```
...
4  class Lampada {
5  public:
6      bool acesa = false;
7      void ligar();
8      void desligar();
9      void imprimir();
10 };
11
12 void Lampada::ligar() {
13     acesa = true;
14 }
15
16 void Lampada::desligar() {
17     acesa = false;
18 }
19
20 void Lampada::imprimir() {
21     cout << acesa << endl;
22 }
```

Definição da classe

Operador de resolução de escopo

Implementação da classe

Programação OO em C++

- C++ separa a **definição** da classe de sua **implementação**
 - (Em outras linguagens OO isso pode ser diferente)
 - **Vantagem:** diminuição do tempo de compilação
 - (Mais detalhes na próxima aula)
- **Mas como usar os objetos?**

Programação OO em C++

- Como executar métodos para um objeto?
 - Para qual objeto queremos executar o método?
 - “->”: operador de acesso a um membro da classe

Chamando os métodos para l1

Chamando o atributo de l1

Chamando os métodos para l2

```
24  int main() {
25      Lampada *l1 = new Lampada;
26      Lampada *l2 = new Lampada;
27      l1->imprimir();
28      l1->ligar();
29      l1->imprimir();
30      cout << l1->acesa << endl;
31
32      l2->ligar();
33      l2->imprimir();
34      l2->desligar();
35      l2->imprimir();
36      return 0;
37  }
```

EX01

Saída

0
1
1
1
0

Convenções

- **Nome da classe:** substantivo e singular
 - Representa um conceito
 - Convenção de nomes: *upper CamelCase*
 - *Exemplo:* ContaCorrente, Pedido, Lampada
- **Nome do atributo:** substantivo ou verbos representando estado
 - Convenção de nomes: *lower CamelCase*
 - *Exemplo:* nome, id, telefone, preco, isAtivo, cancelado, processandoPedido
- **Nome do método:** verbo (em geral infinitivo)
 - Convenção de nomes: *lower CamelCase*
 - *Exemplo:* retirar, adicionarProduto, alugar, embaralhar

Exemplo

- Outra classe: Relogio

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4  class Relogio {
5  public:
6      int hora = 0;
7      int minuto = 0;
8      void imprimir();
9  };
10
11 void Relogio::imprimir() {
12     cout << hora << ":" << minuto << endl;
13 }
```

EX02

Exemplo

- Uma classe pode ser usada como um novo tipo

```
15  class Lampada {
16  public:
17      Relogio *horaDeLigar;
18      bool acesa = false;
19      void ligar();
20      void desligar();
21      void imprimir();
22      void atualizar(int horaAtual);
23  };
...
33  void Lampada::atualizar(int horaAtual) {
34      if (horaAtual >= horaDeLigar->hora) {
35          ligar();
36          cout << "Ligado as ";
37          horaDeLigar->imprimir();
38      }
39  }
```

EX02

← Atributo do tipo Relógio

← Atualiza a lâmpada e depende da hora atual (tem um parâmetro)

Exemplo

```
45  int main() {  
46      Lampada *sala = new Lampada;  
47      Relogio *r = new Relogio;  
48      r->hora = 10;  
49      r->minuto = 05;  
50      sala->horaDeLigar = r;  
51  
52      sala->atualizar(9);  
53      sala->imprimir();  
54  
55      sala->atualizar(10);  
56      sala->imprimir();  
57      return 0;  
58  }
```

Inicializando o relógio
(Acessando os atributos)

Definido a hora de ligar

Passando o parâmetro

EX02

- Um objeto da classe Relogio é criado na linha 47 e guardado como atributo horaDeLigar no objeto sala na linha 50
 - Assim, não precisa ser passado como parâmetro para o método atualizar (linha 33)

Exemplo

- Outro método na classe Relógio: inicializar
 - Evita que hora e/ou minuto seja inválido

```
4 class Relogio {  
5 public:  
6     int hora = 0;  
7     int minuto = 0;  
8     void inicializar(int hora, int minuto);  
9     void imprimir();  
10 };  
11  
12 void Relogio::inicializar(int hora, int minuto) {  
13     if (hora < 0 || hora > 23) hora = 0;  
14     else hora = hora;  
15  
16     if (minuto < 0 || minuto > 59) minuto = 0;  
17     else minuto = minuto;  
18 }  
...
```

EX03

?

Como diferenciar o
atributo do parâmetro?

Referência para o Objeto Atual

- Palavra reservada `this`
 - Referência para o objeto atual
 - Aponta para o objeto que foi chamado para executar o método
 - Pode ser usado para acessar membros do objeto
 - *Exemplo:*

```
12 void Relogio::inicializar(int hora, int minuto) {  
13     if (hora < 0 || hora > 23) this->hora = 0;  
14     else this->hora = hora;  
15  
16     if (minuto < 0 || minuto > 59) this->minuto = 0;  
17     else this->minuto = minuto;  
18 }  
...
```

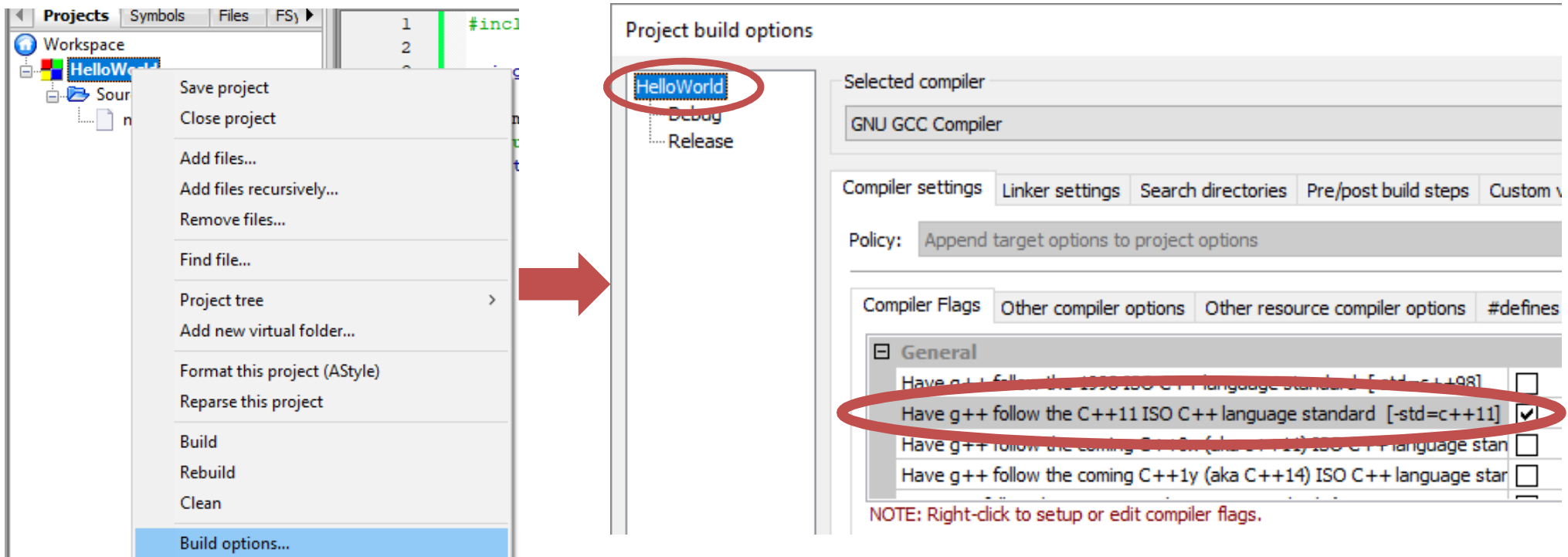
EX03

Acesso ao atributo minuto

Parâmetro minuto

Cuidado

- No Code::Blocks use sempre o C++11
 - Clique no nome do projeto com o botão direito do mouse: Build Options
 - Escolha o projeto e a opção “Have g++ follow the C++11...”



Bibliografia

- BUDD, T. **An Introduction to Object-Oriented Programming**. 3rd Edition. Addison-Wesley. 2001. Cap. 1 e 4.
- LAFORE, R. **Object-Oriented Programming in C++**. 4th Edition. SAMS. 2002. Cap. 6.