

IMD0030

LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO I

Introdução à Orientação a Objetos: Classes e Objetos

Objetivos desta aula

- Introduzir o paradigma de Programação Orientada a Objetos (POO)
 - Conceitos fundamentais: classes e objetos
- Para isso, estudaremos:
 - Como o usuário pode criar tipos por meio de classes
 - Como manipular tipos criados utilizando a linguagem C++
- Ao final da aula, espera-se que o aluno seja capaz de:
 - Entender os conceitos básicos de POO
 - Implementar programas utilizando classes e objetos em C++

Contextualização

- Tipos estrutura (*structs*) representam uma maneira através da qual um usuário podem criar seus próprios tipos nas linguagens C e C++ a partir de tipos já existentes ou outros por ele criados
 - Estruturas são também chamadas de **tipos compostos**
- Exemplo: modelagem de um retângulo e funções para manipular variáveis desse tipo

```
struct Retangulo {  
    int largura;  
    int altura;  
};
```

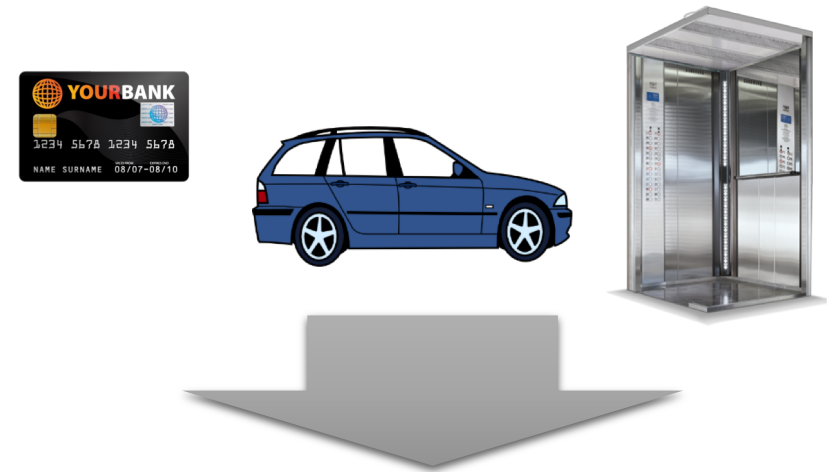
```
int area(struct Retangulo r) {  
    return r.largura * r.altura;  
}  
  
int perimetro(struct Retangulo r) {  
    return (2 * r.largura + 2 * r.altura);  
}
```

Programação Orientada a Objetos (POO)

- **Paradigma de programação** que surgiu na década de 1980 com o objetivo principal de **facilitar o desenvolvimento de programas**
 - aproveitando as melhores ideias da programação estruturada (1960-)
 - agregando novos conceitos para a representação do mundo real de forma mais intuitiva
 - procurando melhorar produtividade e qualidade
- A solução de problemas utilizando POO é baseada na **abstração**
 - das **entidades** do mundo real a serem representadas no programa
 - dos **dados** associados a tais entidades
 - das **operações** que podem ser realizadas por tais entidades

Abstração

- É um dos conceitos fundamentais em POO
- Utiliza-se a técnica de abstração para mapear entidades do mundo real, dando origem ao modelo de classes a ser implementado
- Toma-se como **entidade** tudo o que é real, tendo em consideração as suas características e ações
 - De forma geral, cada **entidade** será mapeada como **classe**
 - As **características** serão mapeadas como **atributos** da classe
 - As **ações** serão mapeadas como **métodos** da classe



Entidade	Características	Ações
Carro	Cor, peso, modelo, ano, placa	Ligar, desligar, mover, freiar
Elevador	Tamanho, capacidade em pessoas, peso máximo	Subir, descer, escolher andar
Cartão de Crédito	Titular, numero, saldo, senha, limite	Debitar, sacar, gerar extrato

Abstração

- Através de um modelo abstrato, pode-se concentrar nas características relevantes e ignorar as irrelevantes
- **Abstração é fruto do raciocínio**
- Através da abstração é possível controlar a complexidade

Encapsulamento

- Esconder os detalhes da implementação de um objeto é chamado **encapsulamento**
 - Conceito que indica que os dados contidos em um objeto **somente** poderão ser acessados e/ou modificados através de seus métodos
 - Não se deve permitir acesso direto aos atributos de uma classe
 - Assegura que toda a comunicação com o objeto seja realizada por um conjunto pré-definido de operações
- Benefícios
 - O código cliente pode usar apenas a interface para a operação
 - A implementação do objeto pode mudar, por exemplo, para corrigir erros ou aumentar desempenho, sem que seja necessário modificar o código do cliente
 - A manutenção é mais fácil e menos custosa
 - Cria um programa legível e bem estruturado

Desenvolvimento Orientado a Objetos

Análise Orientada a Objetos

É o processo de construção de modelos do domínio do problema, identificando e especificando um conjunto de objetos que interagem e comportam-se conforme os requisitos estabelecidos para o sistema.

Projeto Orientado a Objetos

É o processo de geração de uma especificação detalhada do software a ser desenvolvido, de tal forma que esta especificação possa levar a direta implementação no ambiente alvo.

Programação Orientada a Objetos

É um modelo de programação que baseia-se em conceitos como classes, objetos, herança, etc. Seu objetivo é a resolução de problemas baseada na identificação de objetos e o processamento requerido por estes objetos, e então na interação entre estes objetos.

Classes e objetos

Classe: mecanismo provido pelo C++ (e por outras linguagens de programação) para criar tipos compostos

- Apresenta similaridades com os tipos estrutura, porém representa **um conceito novo e mais genérico**
- A introdução de POO na linguagem C++ representa um dos maiores saltos em comparação à linguagem C



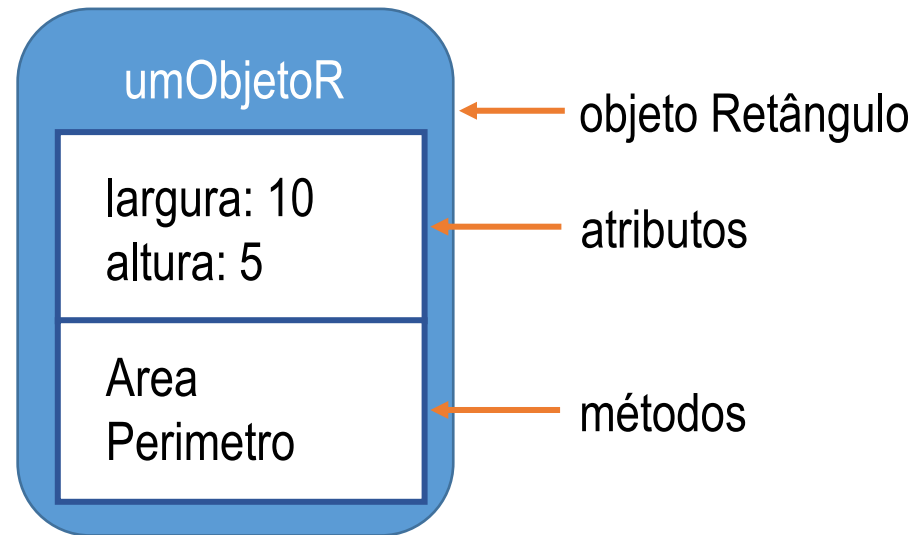
Classes e objetos

Objeto: instância de uma classe

- **Instanciar** um objeto = **criar** um objeto a partir de sua definição (ou seja, de sua classe)
- Um objeto pode ser entendido como uma variável em memória autocontida, responsável pelo seu conteúdo definido na classe
 - Uma classe pode ser também entendida como o tipo de um objeto
- Um objeto tem uma **identidade**, um **estado** e um **comportamento**
 - Identidade: endereço do objeto em memória
 - Estado: valores dos dados armazenados pelo objeto
 - Comportamento: descrito por meio de operações que manipulam os dados gerenciados pelo objeto

Classes e objetos

- Classes definem **membros para um objeto**
 - **Atributos (*data members*)**: informações a serem armazenadas por um objeto
 - **Métodos (*function members*)**: funções que podem ser chamadas por um objeto e manipulam suas informações



Criando classes em C++

- Utilização da palavra-chave **class**, seguida do nome a ser dado à classe
- A definição (corpo) da classe, delimitada por chaves, pode conter
 - uma sequência de **atributos**, declarados de maneira similar a uma variável, e
 - uma sequência de **métodos**, declarados de maneira similar a uma função (métodos *inline*)
- Atributos podem ser acessados por qualquer método da classe

Criando classes em C++ (1)

Exemplo: modelagem de um retângulo

```
class Retangulo {  
    int largura;  
    int altura;  
  
    int area() {  
        return largura * altura;  
    }  
  
    int perimetro() {  
        return (2 * largura + 2 * altura);  
    }  
};
```

} atributos

} métodos (*inline*)

Criando classes em C++

- A implementação dos métodos de uma classe pode ser feita **em separado** à sua definição (interface), o que é uma **boa prática de programação**
 - Maior modularidade, uma vez que basta fazer a inclusão apenas do cabeçalho que define a interface
 - Melhor legibilidade, principalmente para métodos mais longos
 - Conhecimento apenas da interface, sem revelar detalhes de sua implementação
- Uso do **operador de resolução de escopo ::** para fazer referência a um método de uma classe, quando sua implementação estiver sendo feita fora dela
 - Sintaxe: <nome da classe>::<nome do método>

Criando classes em C++ (2)

Exemplo: modelagem de um retângulo

retangulo.h

```
class Retangulo {  
    int largura;  
    int altura;  
  
    int area();  
    int perimetro();  
};
```

retangulo.cpp

```
#include "retangulo.h"  
  
int Retangulo::area() {  
    return largura * altura;  
}  
  
int Retangulo::perimetro() {  
    return (2 * largura + 2 * altura);  
}
```

Criando objetos em C++

- A **criação de um objeto** de uma classe é praticamente idêntica à declaração de uma variável em C++
- Exemplo: criação de um objeto da classe Retangulo

```
int main() {  
    Retangulo r;  
  
    return 0;  
}
```

Criando objetos em C++

- A **criação de um objeto** de uma classe pode também ser feita **de forma dinâmica**, de maneira similar à criação de ponteiros
 - Útil quando algum atributo da classe representa um ponteiro a ser alocado dinamicamente
 - Uso do operador de alocação dinâmica em memória `new`
- Exemplo: criação dinâmica de um objeto da classe `Retangulo`

```
int main() {  
    Retangulo* r = new Retangulo();  
  
    return 0;  
}
```

Visibilidade

- A **visibilidade** de um membro (atributo ou método) de uma classe define a partir de onde ele pode ser acessado
- Três níveis de visibilidade
 - **Pública (*public*)**: acesso direto a partir de qualquer lugar, seja dentro ou fora da classe
 - **Privada (*private*)**: acesso exclusivo a métodos da própria classe
 - **Protegida (*protected*)**: acesso apenas por métodos da própria classe ou de suas sub-classes
- **Por padrão, todo e qualquer membro de uma classe é privado**
 - É possível especificar diferentes visibilidades respectivamente por meio das palavras-chave **public**, **private** e **protected**, seguidas de : (dois-pontos)

Criando classes em C++ (3)

Exemplo: modelagem de um retângulo

```
class Retangulo {  
    public:  
        int largura;  
        int altura;  
        int area();  
        int perimetro();  
};
```

Visibilidade

- O **acesso a atributos públicos** de uma classe pode ser feito por meio do **operador de acesso** . (ponto), de maneira simular ao acesso em um tipo estrutura
 - Exemplo: umRetanguloR.largura = 5
- O **acesso a métodos públicos** de uma classe também é feito por meio do **operador de acesso** . (ponto)
 - Exemplo: umRetanguloR.area()
 - Métodos privados só podem ser chamados por outros métodos públicos da mesma classe → geralmente são métodos auxiliares
- Se um objeto foi criado de maneira dinâmica, o operador de acesso a ser utilizado é o mesmo usado para acessar campos de um ponteiro para estrutura, ->
 - Exemplo: ptrRetanguloR->area()

Criando classes em C++ (4)

Exemplo: modelagem de um retângulo

retangulo.h

```
class Retangulo {  
    public:  
        int largura;  
        int altura;  
  
        int area();  
        int perimetro();  
};
```

main.cpp

```
#include "retangulo.h"  
  
int main() {  
    Retangulo r;  
    r.largura = 10;  
    r.altura = 5;  
  
    return 0;  
}
```

Criando classes em C++ (5)

Exemplo: modelagem de um retângulo

retangulo.h

```
class Retangulo {  
    public:  
        int largura;  
        int altura;  
  
        int area();  
        int perimetro();  
};
```

main.cpp

```
#include "retangulo.h"  
  
int main() {  
    Retangulo* r = new Retangulo;  
    r->largura = 10;  
    r->altura = 5;  
  
    return 0;  
}
```

← alocação
dinâmica

Visibilidade

- **Não é possível acessar atributos privados de uma classe por meio do operador de acesso . (ponto)**
 - Conceito de **encapsulamento**: restringir o acesso aos atributos da classe
 - Encapsulamento é a técnica que faz com que detalhes internos do funcionamento dos métodos de uma classe permaneçam ocultos para os objetos
 - Com isso, o conhecimento a respeito da implementação interna da classe é desnecessário do ponto de vista do objeto, visto que isso passa a ser responsabilidade dos métodos da classe
 - Vantagens:
 - Boa prática de programação
 - Eliminar a necessidade de conhecer a estrutura interna da classe
 - Evitar possíveis inicializações e modificações ilegais, o que poderia acontecer com os atributos públicos (e com variáveis de tipo estrutura)

Visibilidade

- Para acessar atributos privados de uma classe, é necessário **criar métodos públicos que os acessem** (métodos *accessors*)
 - **Métodos *getters***: retornam o valor do atributo
 - Convenção: <tipo de retorno> get<nome do atributo>()
 - **Métodos *setters***: modificam o valor do atributo atribuindo outro valor recebido como parâmetro
 - Convenção: **void** set<nome do atributo>(<parâmetro>)

Criando classes em C++ (6)

Exemplo: modelagem de um retângulo

retangulo.h

```
class Retangulo {  
    private:  
        int largura;  
        int altura;  
  
    public:  
        int getLargura();  
        void setLargura(int l);  
        int getAltura();  
        void setAltura(int a);  
};
```

retangulo.cpp

```
#include "retangulo.h"  
  
int Retangulo::getLargura() {  
    return largura;  
}  
  
void Retangulo::setLargura(int l) {  
    largura = l;  
}
```

Criando classes em C++ (6)

Exemplo: modelagem de um retângulo

main.cpp

```
#include <iostream>
#include "retangulo.h"
```

```
int main() {
    Retangulo r;
    r.setLargura(10);
    r.setAltura(5);
    std::cout << "Largura = " << r.getLargura() << ", Altura = " << r.getAltura();

    return 0;
}
```

Exercícios de Aprendizagem

1. Implemente uma classe **Aluno** que represente um aluno e do IMD e seus dados mais comuns. Abstraia os atributos que considerar importantes (pelo menos 5), definindo a sua visibilidade de acordo. Defina e implemente os métodos *getters* e *setters* para cada atributo, quando julgar necessário. Crie um programa para instanciar e testar um conjunto de alunos.
2. Implemente uma classe **Turma** que represente uma turma do IMD e seus dados mais comuns. Considere que toda turma tem um nome, a identificação do componente curricular à qual está associada, uma lista de alunos e uma quantidade de alunos matriculados. Defina os atributos e sua visibilidade. Defina e implemente ainda os métodos *getters* e *setters* para cada atributo, quando julgar necessário. Defina também métodos que permitam a inclusão e exclusão de alunos na turma. Crie um programa para instanciar e testar uma turma.

Alguma Questão?

