Programação I

Polimorfismo

Jorge Roberto Trento
Bacharel em Ciências da Computação - UNOESC
Especialização em Ciências da Computação - UFSC
Formação Pedagógica - Formadores de Educação Profissional – UNISUL
Especialização em Ensino Superior – FIE
Especialização em Gestão de Tecnologia da Informação – FIE

Introdução

- O termo polimorfismo significa “muitas formas” e é um dos conceitos mais importantes da orientação a objetos, ao lado da abstração, do encapsulamento e da herança;
- Enquanto a **herança** trata do estabelecimento de uma **hierarquia** de classes, o **polimorfismo** diz respeito ao comportamento quando da invocação dos **métodos sobrepostos**.

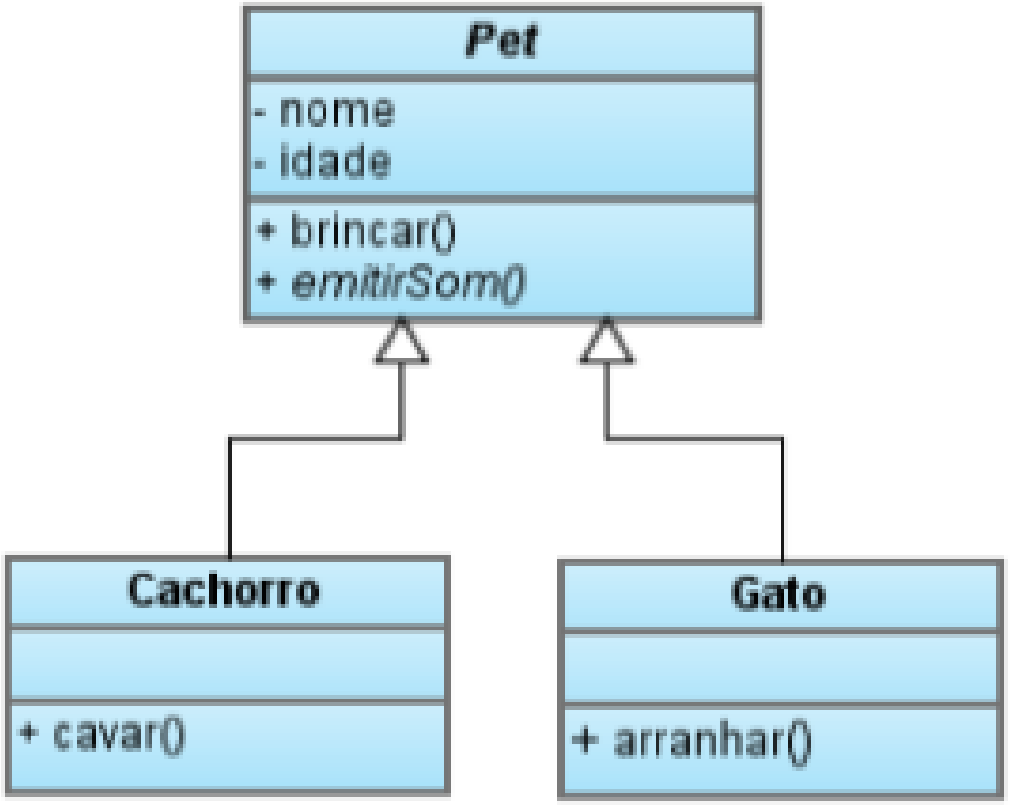
Introdução

- Segundo o polimorfismo, uma classe pode possuir subclasses que respondam de diferentes formas quando um determinado método é invocado.
- Assim, um mesmo método pode executar ações diferentes, com base no objeto sobre o qual está atuando.
- Os objetos são referenciados por variáveis do tipo da superclasse, o que torna possível abstrair detalhes das classes mais especializadas, mascarando-os através de uma interface comum (a da superclasse).

Introdução

- Para que ele se configure, é necessário que **exista** uma relação de **herança** entre as classes envolvidas e que haja **override** (sobreposição) de algum método.
- Para ilustrar, vamos utilizar como exemplo a herarquia de classes (Pet , Cachorro e Gato). Note que o método emitirSom() é abstrato, ou seja, deve obrigatoriamente sofrer override nas subclasses.
- Com isso, a classe Pet também deve ser abstrata. Porém, o mecanismo de polimorfismo funciona igualmente com superclasses e métodos concretos.

Exemplo



- Temos acima uma superclasse e 2 subclasses que sobrepõe um método.

Exemplo

- Vamos agora criar uma classe de teste que contenha um vetor de 10 posições do tipo Pet (ou seja, do tipo da superclasse).
- Dentro deste vetor, instanciaremos objetos Cachorro para as posições com índice par e objetos Gato para as posições de índice ímpar.
- Depois, chamaremos o método emitirSom() , que será uma chamada polimórfica, ou seja, a definição de qual implementação do método emitirSom() será executada em tempo de execução, de acordo com o tipo de objeto que o chamar (se Cachorro ou Gato).

Exemplo

```
public class PetTeste {
    public static void main(String[] args) {
        Pet vetor[] = new Pet[10]; // o vetor é do tipo da superclasse!
        for (int i = 0; i < vetor.length; i++){
            if(i%2 == 0){
                vetor[i] = new Cachorro(); // isso se chama upcasting
            }
            else {
                vetor[i] = new Gato(); // isso se chama upcasting
            }
            vetor[i].emitirSom(); // chamada polimórfica
        }
    }
}
```

Analisando o exemplo

- Mas, se vetor é do tipo Pet, não deveríamos escrever apenas vetor[i] = new Pet() ? Posso escrever vetor[i] = new Cachorro() , sendo que vetor não é do tipo Cachorro?
- A resposta é sim! Quando definimos um supertipo, objetos de qualquer de seus subtipos poderão ser atribuídos onde o supertipo for esperado.
- Quando declaramos uma variável de referência (ou um vetor, como é o caso do exemplo), qualquer objeto que passar no teste “é-um” quanto ao tipo declarado poderá ser atribuído a esta referência.
- Como Cachorro “é um” Pet , então qualquer variável de referência ou vetor do tipo Pet pode receber um objeto Cachorro , bem como Gato ou qualquer outra subclasse de Pet que venhamos a criar no futuro.
- Isso se chama upcast (falaremos mais dele adiante).

Analisando o exemplo

- O polimorfismo ocorre, de fato, na linha
  - vetor[i].emitirSom();

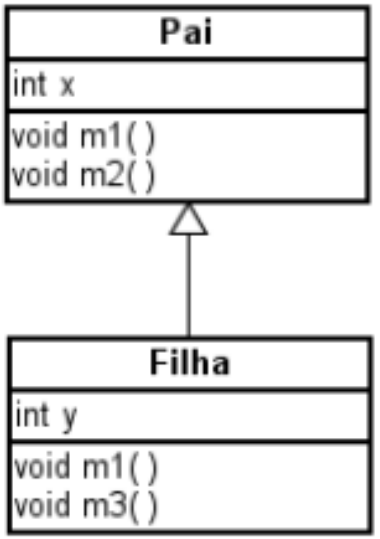
- A chamada ao método emitirSom() é a mesma. Porém, qual será o resultado? Será impresso “Au au au” ou “Miau”? Depende.
  - Se naquela posição do vetor houver um objeto Cachorro , será executada a implementação de emitirSom() redefinida na classe Cachorro (Au au au).
  - Se for um Gato , será executada a implementação de emitirSom() redefinida na classe Gato (Miau).
  - Perceba, então, que o comando vetor[i].emitirSom() gera resultados diferentes, dependendo do tipo do objeto. Ou seja, o mesmo método se comporta de “várias formas”.

Ligação Dinâmica

- Ligação tardia (ou ligação dinâmica) é a capacidade de um programa de resolver referências a métodos de subclasse em tempo de execução (runtime).
- No exemplo anterior, a decisão de qual implementação de emitirSom() será executada é tomada durante a execução do programa.
- Suponha agora as classes Pai e Filha ilustradas a seguir:

Ligação Dinâmica

```
class Pai {
    int x;
    void m1(){
        System.out.println("Executando
        m1 da classe pai");
    }
    void m2(){
        System.out.println("Executando
        m2 da classe pai");
    }
}
```




```
class Filha extends Pai {
int y;
    void m1(){
        System.out.println("Executando m1 da classe
        Filha");
    }
    void m3(){
        System.out.println("Executando m3 da classe
        Filha");
    }
}
```

Ligação Dinâmica

- Veja que a classe Filha estende Pai. Adicionalmente, Filha possui um atributo y , um método m3() e sobrescreve o método m1() .
- Neste caso, dois objetos, sendo um da superclasse e outro da subclasse, responderão diferentemente à mesma chamada do método m1() .
- A decisão sobre qual método executar, o da superclasse ou o da subclasse, ocorre em tempo de execução. Ou seja, a chamada do método permanece a mesma, o que varia é o que foi instanciado com o operador new .
- Se o objeto for do tipo da superclasse, o método executado será o da superclasse; se o objeto criado for do tipo da subclasse, o método executado será o da subclasse. Assim, independentemente do tipo do objeto, a chamada do método permanece a mesma.

Conversão (Casting)

- Segundo Mendes (2008), “a operação de casting é usada quando o objetivo é ajustar o retorno de um método com a atribuição a uma variável”, o que “só é possível quando os tipos de dados são compatíveis entre si (por exemplo com o uso de herança)”. Ainda segundo o autor, podemos converter tipos mais específicos em mais genéricos (upcasting) ou mais genéricos em mais específicos (downcasting).

Upcasting

- A instrução **Pai p;**

  declara p como uma referência da superclasse Pai. Isto define a vocação de p : referenciar qualquer objeto do tipo Pai. Atente, agora, para a seguinte regra:

  Regra 1: Em Java, podemos atribuir um objeto da subclasse a uma referência de sua superclasse. (Esta operação é chamada upcasting, de up type casting)

Upcasting

- A regra 1 é razoável, pois todo objeto da subclasse É UM objeto da sua superclasse. Então, podemos atribuir a p um objeto Filha:

  p = new Filha();

- Agora p , uma referência de superclasse, está apontando um objeto de subclasse. A vocação de p não foi contrariada, pois o objeto Filha também “é um” objeto Pai.
- Observe, a seguir, p acionando métodos:

  p.m1(); //chama m1() de Filha, porque ela sobrescreveu o m1 de Pai

  p.m2(); //chama m2() de Pai, herdado por Filha

  Porém, cuidado com a chamada seguinte:

  p.m3(); //ERRO de compilação

Upcasting

- Este último comando foi uma tentativa de acessar, através de p (referência de superclasse) um membro exclusivo da subclasse, o que contraria a vocação de p , expressa na regra 2:

- **Regra 2:** Uma referência de superclasse só reconhece membros disponíveis na superclasse, mesmo que esteja apontando para um objeto de subclasse.

- Resumindo, o upcasting é a conversão de um objeto de tipo mais específico para um tipo mais genérico, feita implicitamente através de atribuição.

Downcasting

- Como podemos então acessar o método m3() de p ? A resposta está no downcasting.
- **Regra 3:** Em Java, a atribuição de um objeto de superclasse a uma referência de subclasse, sem uma coerção explícita, não é permitida.
- Ex:
  - Filha f = p; // ERRO de compilação

Downcasting

- Isto parece, também, razoável, pois f tem vocação de referenciar e saber coisas que não existem no objeto Pai (o atributo y e o método m3).
- Há casos, todavia, em que podemos "forçar a barra" através de coerção, se soubermos que o objeto atualmente com referência de superclasse é, na realidade, um objeto da subclasse para a qual estamos convertendo. Assim, poderíamos chamar o método m3() .

  Filha f = **(Filha)** p; //nome da classe destino entre parênteses

  f.m3();
- Esta realidade, citada na frase anterior, é algo verificado por Java apenas em tempo de execução. Se o objeto for do tipo da subclasse, a coerção será válida, mas se não for, ocorrerá uma ClassCastException . Para proteger nosso código dessa incerteza, convém usar o operador especial instanceof .

Operador instanceof

- O operador instanceof é usado para determinar, no momento da execução do programa, se um objeto Java é de um determinado tipo. Possui a seguinte sintaxe:variável objeto instanceof Classe
- Este operador retorna true se a variável objeto é do tipo da Classe, e false em caso contrário. Assim, nossa coerção anterior ficaria mais segura se codificada assim:

```
if (p instanceof Filha){
    Filha f = (Filha) p;
    f.m3();
}
```

Operador instanceof

- O downcast só será válido se, em tempo de execução, o objeto tiver um relacionamento É UM com o tipo dado entre parênteses – ou seja, (C) ref só vale se ref É UM C.
- No exemplo dos Pets, poderíamos por exemplo chamar o método cavar() dos objetos Cachorro que estão no vetor. Para isso, é necessário testar se o objeto é de fato um cachorro:

```
for (int i = 0; i < vetor.length; i++){
...
    if(vetor[i] instanceof Cachorro){
        Cachorro c = (Cachorro)vetor[i]; // downcasting
        c.cavar();
}
```

Argumentos Polimórficos

- O conceito de upcasting também se aplica aos argumentos que são passados aos métodos e aos tipos de retorno dos mesmos.
- Isto é, se um parâmetro é declarado na assinatura de um método como sendo do tipo da superclasse, então também poderá receber como argumento referências a objetos de suas subclasses.
- Veja o exemplo a seguir:
- A classe Veterinário possui um método cuidar que possui um parâmetro do tipo Pet . Com isso, o método cuidar pode receber um cachorro, um gato ou um objeto de qualquer outra possível subclasse de Pet . Se criarmos uma classe Papagaio que estende Pet , por exemplo, o método cuidar não precisará sofrer nenhuma alteração.

Exemplo


```
public class Veterinario {
    public void cuidar(Pet paciente) {
        System.out.println("Cuidando do "+paciente.getNome());
        if (paciente instanceof Cachorro)
            System.out.println("Tirando as pulgas");
    }
}
 public class PetTesteVeterinario {
     public static void main(String[] args) {
         Cachorro dog = new Cachorro();
         dog.setNome("Rex");
         Gato cat = new Gato();
         cat.setNome("Mimi");
         Veterinario vet = new Veterinario();
         vet.cuidar(dog); // passando argumento do tipo Cachorro
         vet.cuidar(cat); // passando para o mesmo método um argumento do tipo Gato
     }
```

- }

Polimorfismo com Interfaces

- Podemos fazer uso do polimorfismo também com interfaces, afinal, uma classe que implementa uma interface também estabelece a relação "é um" com a interface.
- Estamos criando um vetor de objetos do tipo Trabalhador. Isto feito, podemos preencher este vetor com qualquer objeto que implemente a interface Trabalhador, como Cachorro e Cavalo .

```
class TrabalhadorTeste {
    public static void main(String[] args) {
        Trabalhador vetor[] = new Trabalhador[10]; // o vetor é do tipo da interface
        for (int i = 0; i < vetor.length; i++){
            if(i%2 == 0){
                vetor[i] = new Cachorro();
            }
            else {
                vetor[i] = new Cavalo();
            }
        vetor[i].trabalhar(); //POLIMORFISMO
        vetor[i].descansar(); //POLIMORFISMO
        }
    }
}
```

Em resumo

***Polimorfismo* é a capacidade de um *método executar ações* diferentes com base no objeto sobre o qual está atuando.**

Existem três tipos básicos de polimorfismo:

Sobrecarga, sobreposição e ligação dinâmica.

Exercício

- Com base no exercício da aula passada, crie uma classe chamada **Desenhista.java** que contém um método público e sem retorno chamado **desenha** que recebe como parâmetro um Desenhavel d.
- Dentro do método desenha deve ser testado via operador **instanceof**, de que tipo de forma geométrica desenhável é o parâmetro que está sendo recebido, mostrando uma mensagem.
- Para testar, crie objetos de diferentes formas geométricas e chame o método desenha passando estes objetos como parâmetro, para testar em qual condição do **instanceof** entrou e informe qual forma geométrica esta sendo explorada no momento.

Polimorfismo

Autor
Prof. Doglas André Finco
doglas.andref@uffs.edu.br

Jorge.trento@uffs.edu.br