Computação II – Orientação a Objetos

Fabio Mascarenhas - 2016.2

http://www.dcc.ufrj.br/~fabiom/java

Interfaces

- Uma *interface* é uma forma abstrata de descrever um objeto
- A classe fixa a forma de um objeto e as assinaturas e as implementações das suas operações
- Uma interface fixa apenas as assinaturas das operações
- Sintaticamente, uma interface tem apenas declarações de métodos, sem corpo

```
public interface Alien {
  Hitbox getCaixa();
  void mover(double dt);
  void desenhar(Tela t);
  int getPontos();
  boolean acertado();
}
```

Interfaces e abstrações

- Interfaces são uma ferramenta poderosa de *abstração*: representar um conceito pelas suas características essenciais

- Com elas, podemos decompor nossos problemas em pequenas partes genéricas

- Vamos ver um exemplo prático de como mesmo uma interface simples pode ser combinada de maneiras poderosas:

```
public interface Funcao {
  double getValor(double x);
  String getFormula();
}
```

Funções simples

- A função *constante* sempre retorna o mesmo valor

```
public class Const implements Funcao {
  double c;
  public Const(double _c) { c = _c; }
  public double getValor(double x) { return c; }
  public String getFormula() { return ""+c; }
}
```

- A função *potência* retorna o x elevado a algum n

```
public class Pot implements Funcao {
  double n;
  public Pot(double _n) { n = _n; }
  public double getValor(double x) { return Math.pow(x, n); }
  public String getFormula() { return "x^"+n; }
}
```

- A função *exponencial* retorna algum n elevado a x

```
public class Exp implements Funcao {
  double b;
  public Exp(double _b) { b = _b; }
  public double getValor(double x) { return Math.pow(b, x); }
  public String getFormula() { return ""+b+"^x"; }
}
```

Polimorfismo

- Nem todas as linguagens orientadas a objeto possuem interfaces como as de Java, mas todas elas permitem o *polimorfismo* que obtemos com interfaces

- Polimorfismo é poder operar com objetos diferentes de maneira uniforme, mesmo que cada objeto implemente a operação de uma maneira particular; basta que a assinatura da operação seja a mesma para todos os objetos

- Em programas OO reais, é muito comum que todas as operações sejam chamadas em referências para as quais só vamos saber qual classe concreta o objeto vai ter em tempo de execução

- Vamos ver muitas aplicações diferentes de polimorfismo ao longo do curso

Polinônimos

- Podemos aplicar um *fator de escala* a uma função para obter uma nova função:

```
public class Escala implements Funcao {
  double c; Funcao f;
  public Escala(double _c, Funcao _f) { c = _c; f = _f; }
  public double getValor(double x) {
    return c * f.getValor(x);
  }
  public String getFormula() { return ""+c+"*"+f.getFormula(); }
}
```

- Podemos criar uma nova função a partir da soma de várias funções:

```
public class Soma implements Funcao {
  Funcao[] fs;
  public Soma(Funcao... _fs) { fs = _fs; }
  public double getValor(double x) {
    double v = 0.0;
    for(Funcao f: fs) { v = v + f.getValor(x); }
    return v;
  }
  public String getFormula() { ... }
}
```

Varargs

- No construtor de `Soma`, usamos a notação `Funcao...` para indicar que queremos receber um vetor de funções

- Essa é uma notação especial que permite não apenas passar um vetor explicitamente, mas também passá-lo de forma implícita, com cada elemento como um argumento diferente:

```
Soma s = new Soma(f1, f2, f3);
```

- Essa notação se chama “varargs”, e só podemos usar ela no último parâmetro de um construtor, método ou função

Decoradores e Compósitos

- Apenas as funções `Const`, `Pot` e `Exp` são implementações primitivas de `Funcao` no nosso exemplo

- As outras são funções construídas em cima de outras funções, que aproveitam o polimorfismo para ter um número ilimitado de combinações recursivas

- Elas também são demonstrações de outros dois padrões de programação OO muito comuns, baseados em polimorfismo: decoradores e *compósitos*

Decorador

- Um decorador é um objeto que modifica o comportamento de outro objeto, expondo a mesma interface

- Um decorador implementa uma interface, e contém uma instância dessa mesma interface, delegando seus métodos para essa instância, mas sempre acrescentando alguma coisa

- `Escala` é um exemplo de decorador

- Outro é a `Derivada` de uma função

```
public class Derivada implements Funcao {
  double dx = 0.000001;
  Funcao f;
  public Derivada(Funcao _f) { f = _f; }
  public double getValor(double x) {
    return (f.valor(x+dx)-f.valor(x))/dx;
  }
  public String getFormula() { ... }
}
```

- A biblioteca padrão de Java faz uso extenso de decoradores no seu sistema de entrada e saída

Compósito

- Um compósito é uma composição em que as partes são do mesmo tipo do todo

- O compósito implementa a mesma interface das suas partes, e as implementações de seus métodos são uma combinação dos resultados de delegar os métodos para as partes

- `Soma` é um compósito, assim como a função $f \circ g$ formada pela *composição* de duas funções

- Compósitos são uma escolha natural para representar estruturas em árvore: uma janela de uma interface gráfica é um exemplo bem complexo de um compósito

```
public class Composta implements Funcao {
  Funcao f, g;
  public Composta(Funcao _f, Funcao _g) { f = _f; g = _g;}
  public double getValor(double x) { return g.valor(f.valor(x)); }
  public String getFormula() { ... }
}
```

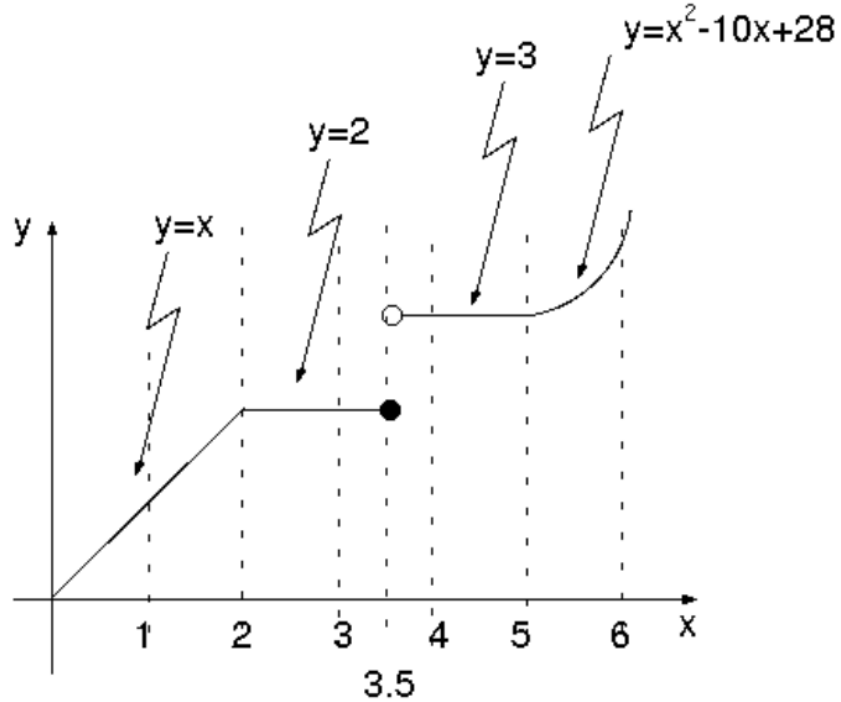
Recursão estrutural

- Decoradores e compósitos são exemplos de *recursão estrutural*
- Recursão estrutural aparece sempre que uma ou mais partes de um objeto são similares ao todo
- Chamamos métodos que operam sobre essas partes de *métodos recursivos*
- Os métodos `getValor` das classes `Escala`, `Derivada`, `Soma` e `Composta` são exemplos de métodos recursivos

Classes anônimas

- Algumas vezes queremos apenas uma única instância de uma classe que implementa alguma interface simples

- Por exemplo, queremos representar a função abaixo:



Classes anônimas, cont.

- Podemos criar classes para representar o conceito de “função por partes”, e aí instanciar uma composição de objetos das classes que temos

- Ou podemos criar uma classe só para representar essa função, mas aí temos que criar um arquivo .java para ela, e dar um nome para essa classe...

- Ou podemos criar uma *classe anônima*!

```
new Funcao() {
  public double getValor(double x) { ... }
  public String getFormula() { ... }
}
```

Classes anônimas, cont.

- Podemos usar uma classe anônima em qualquer lugar que podemos usar uma expressão
- Uma classe anônima pode ter campos, e outros métodos, mas não poderemos acessá-los de fora da classe, mesmo que sejam públicos
- Dentro de uma classe anônima, podemos usar campos e métodos visíveis naquele ponto do código, e usar variáveis locais visíveis que sejam declaradas como `final`
- Uma variável `final` não pode mudar seu valor depois de ser inicializada
- Para usar o `this` do ponto onde ela foi criada usamos `NomeDaClasse.this`

Métodos `default`

- Normalmente uma interface deixa a implementação de seus métodos totalmente a cargo das classes que a implementam, mas ela pode ter uma *implementação default*

- Ela é anotada com a palavra-chave `default` antes da declaração do método

```
default Funcao derivada() {
  return new Derivada(this);
}
```

- Dentro de um método `default` só se tem acesso (seja direto ou via `this`) aos outros métodos declarados naquela interface