Arquitecturas Paralelas I

Computação Paralela em Larga Escala

LESI - 4º Ano

Conceitos de Programação Orientada ao Objecto

(gec.di.uminho.pt/lesi/ap10203/Aula02POO.pdf)

João Luís Ferreira Sobral
Departamento do Informática
Universidade do Minho

Outubro 2002

Padrões de Desenvolvimento

Soluções a determinados problemas que surgem em aplicações OO e visam o desenvolvimento de software OO **Reutilizável.**

- O desenvolvimento de aplicações baseadas em padrões consiste em escolher um padrão adequado ao problema (ou criar um novo), o que acelera o desenvolvimento e facilita a compreensão de sistemas existentes, pois baseia-se em soluções conhecidas.

- **Projectar para a mudança => programar para a interface (*interface*) e não para a implementação (*class*)**

Organização dos padrões de acordo com a sua finalidade

- Padrões de criação: abstraem o processo de criação de objectos
- Padrões estruturais: lidam com a composição de classes ou de objectos
- Padrões de comportamento: caracterizam a forma como os objectos ou classes interagem e com a distribuição de responsabilidades

Catálogo de padrões (cf. Gamma e Al.)

- Fábrica Abstracta (cr) – encapsular numa classe a criação de famílias de objectos
- Método de Fabrico (cr) - encapsular num método a criação de objectos
- Construtor (cr) – criar um objecto por fases
- Protótipo (cr) – criar novos objectos através de cópias dos existentes
- Solteiro (cr) – desenvolver uma classe só com uma instância
- Adaptador (e) – adaptar uma classe existente a um interface
- Ponte (e) – criar uma separação entre a classe e a sua implementação
- Composto (e) – tratar um agregado da mesma forma que um só objecto
- Decorador (e) – adicionar características a um objecto durante a execução
- Fachada (e) – unificar um conjunto de interfaces num só interface
- Peso-leve (e) – suportar a partilha eficiente de objectos
- Procurador (e) – criar um representante de um objecto
- Interpretador (cp) – criar um interpretador de uma linguagem
- Cadeia de responsabilidades (cp) – delegar o tratamento de um pedido a um objecto de uma cadeia
- Comando (cp) – encapsular um pedido num objecto parametrizando os pedidos
- Iterador (cp) – Percorrer um agregado de objectos sem expor a sua representação
- Mediador (cp) – mediar a comunicação entre vários objectos
- *Memento* (cp) – guardar o estado de um objecto para o repor posteriormente
- Observador (cp) – implementar um esquema de notificações automáticas
- Estado (cp) – tornar o comportamento de um objecto dependente do seu estado
- Estratégia (cp) – encapsular um algoritmo para que possa variar de forma independente
- Visitante (cp) – representar uma operação numa estrutura
- Método padrão (cp) – definir um esqueleto dum algoritmo, refinado por herança

cr – padrão de criação, e – padrão de estrutura, cp – padrão de comportamento

Padrões de desenvolvimento

Observador (*Observer*)

- Utilizado para implementar a notificação de eventos do tipo 1 -> n , por forma a que quando o estado de um objecto é alterado os dependentes (observadores) são automaticamente notificados

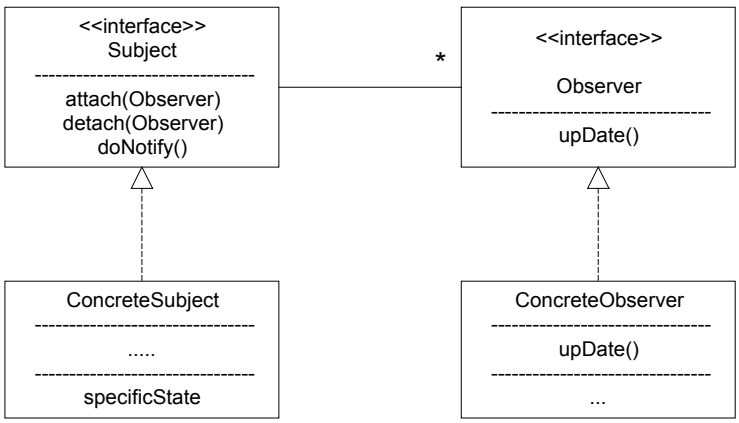
- **Descrição**

  - Existe um objecto que gera eventos (o *assunto*) e um conjunto de observadores que pretendem ser notificados desses eventos. O *assunto* mantém uma lista dos observadores registados, incluindo métodos para registar e remover observadores.

- **Exemplo (interface das classes)**

```
public interface Subject {
      public void attach(Observer o);
      public void detach(Observer o);
      public void doNotify();
}

public interface Observer {
      public void upDate();
}
```



- **Opções de implementação**

  - Quem inicia o processo de notificação? O cliente que gerou uma alteração do assunto, ou o próprio assunto? (i.e., invocando um método do observador do tipo *upDate(newState)*)

  - Como é notificada especificidade da alteração? Passando o estado do *Subject* aos observadores ou obrigando os observadores a efectuar uma chamada de retorno para obter o estado (i.e., adicionando um *getState()* ao *Subject*)

Padrões de desenvolvimento

Iterador (*Iterator*)

- Fornece uma forma de aceder aos elementos de um agregado, sem expor a representação interna do agregado.

- **Descrição**

  - O agregado possui um método para criar um iterador, objecto que regista o elemento actual do agregado, possuindo métodos para obter o elemento actual e verificar se já foram percorridos todos os elementos

- **Exemplo (interface da classe)**

```
public interface Iterator {
      public Object next();
      public Boolean hasNext();
}

public interface Aggregate {
      public Iterator createIterator();
}
```

Cadeia de responsabilidades (*Chain of responsability*)

- Evita o acoplamento do emissor de um pedido do seu receptor, dando oportunidade a mais do que um objecto de tratar o evento

- **Descrição**

  - Existe uma cadeia de objectos que tratam eventos. Cada evento é passado ao longo da cadeia até ser tratado por um objecto. Cada objecto deve ter um método que trata o evento, ou passa o evento ao elemento seguinte.

- **Exemplo**

```
public interface Handler {
      public void handleRequest(int);
}

public class TestZero implements Handler {
      private Handler next;
      public Handler(Handler n) { next = n; }
      public handleRequest(int i) {
          if (i!=0)          // passa ao seguinte
              next.handleRequest(i);
          else ...                        // trato eu
      }                    // e se next = null???
}
```

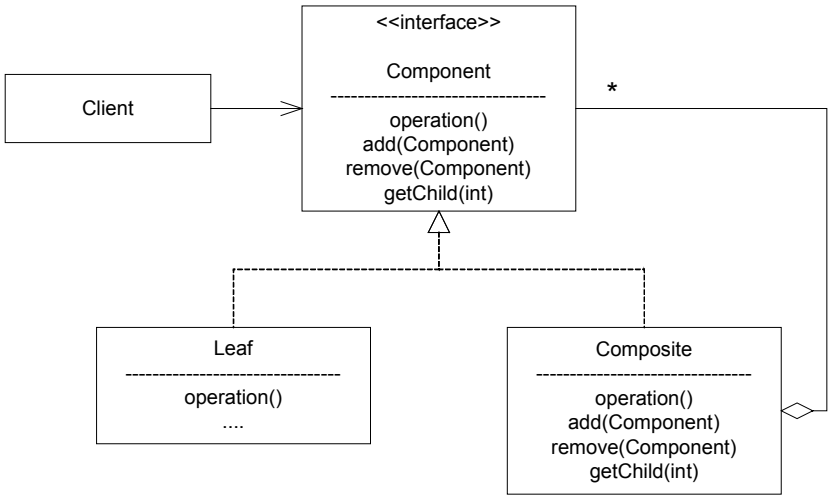
Padrões de desenvolvimento

Composto (*Composite*)

- Utilizado para encapsular um conjunto de objectos de forma transparente para o cliente, por forma a ser possível lidar com um só objecto ou com o conjunto utilizando o mesmo interface

Descrição

- O objecto composto implementa o mesmo interface que os elementos que o compõem, desta forma, pode ser utilizado nos mesmos contextos. Cada elemento do composto pode ser também um composto, formando uma estrutura em árvore.



Exemplo (simplificado)

```
public class CompositeRunnable implements Runnable {
     protected Vector agenda = new Vector();

     public synchronized void add(Runnable r) {
          agenda.addElement(r);
     }
     public synchronized run() {
          Iterator e = agenda.iterator();
          while (e.hasNext())
               ( (runnable) e.next() ).run();
     }
}
```

Opções de implementação

- Onde devem ser declaradas as operações para lidar com os elementos de um composto (*add*, *remove*)? No *Component* ou apenas no *Composite*? Transparência *versus* segurança.

Padrões de desenvolvimento

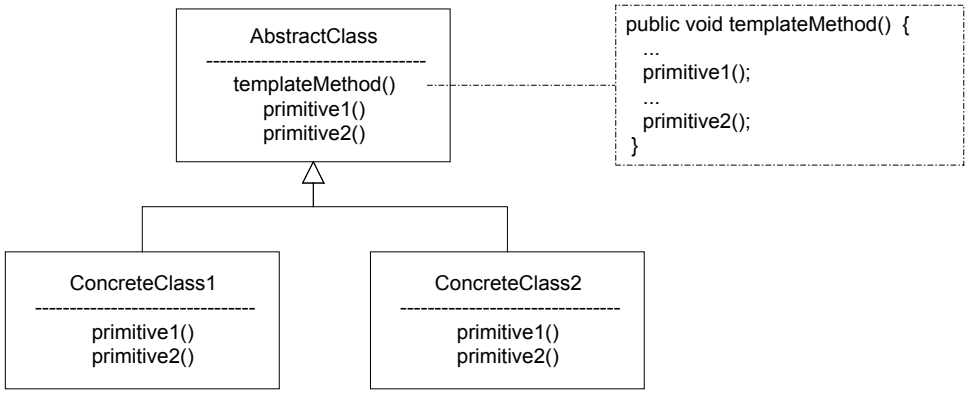
Método padrão (*Template Method*)

- Utilizado para implementar um esqueleto de um algoritmo, delegando alguns detalhes de implementação para as classes derivadas.

Descrição

- Os detalhes do algoritmo são encapsulados em métodos do objecto, invocados pelo esqueleto, mas não implementados. Estes métodos são implementados nas classes derivadas.

Exemplo



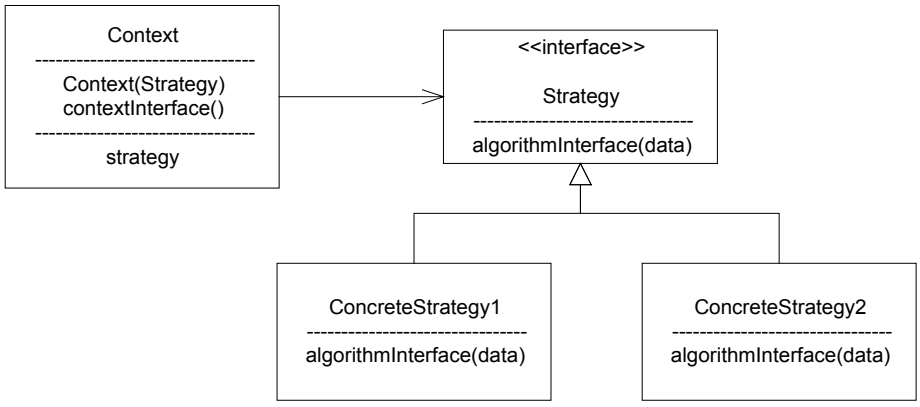
Estratégia (*Strategy*)

- Utilizado para definir uma família de algoritmos, encapsulando cada algoritmo num objecto, tornando-os permutáveis.

Descrição

- Um objecto (o contexto) utiliza um objecto estratégia para implementar o algoritmo pretendido. O algoritmo pode ser definido pelo cliente.

Exemplo



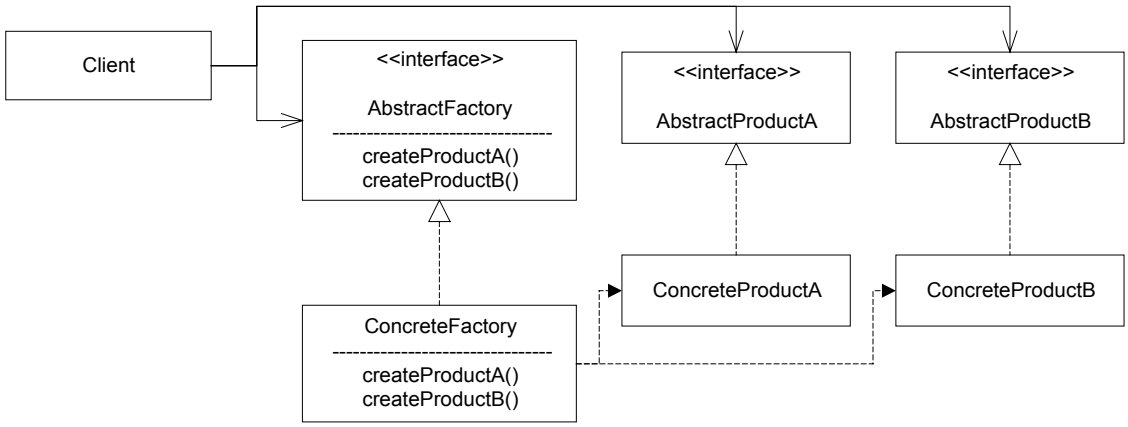
Padrões de desenvolvimento

Fábrica abstracta (*Abstract Factory*)

- Fornece uma interface para a criação de famílias de objectos ou objectos dependentes, sem especificar a classe concreta dos objectos.

- **Descrição**

  - Normalmente é criada, durante a execução, uma só instância de cada fábrica. Cada fábrica concreta é utilizada para criar uma família de produtos.



- **Exemplo (simplificado)**

  - sem fábrica de objectos:

```
objA = new ConcreteProductA();
objB = new ConcreteProductB();
```

  - com fábrica de objectos:

```
AbstractFactory factory = new ConcreteFactory();
// ...
objA = factory.createProductA();
objB = factory.createProductB();
```

- **Opções de implementação**

  - As instâncias de fábricas abstractas são normalmente instâncias solteiras

  - A forma mais frequente de implementar as fábricas de objectos é utilizando métodos de fabrico (no exemplo anterior *createProductA()* e *createProductB()* são métodos de fabrico)

Padrões de Desenvolvimento

- Exercícios (Observador, Iterador e Cadeia de responsabilidades)

1. Desenvolva uma versão de um contador, onde seja possível vários objectos serem notificados sempre que o valor do contador é alterado. Pode registar os vários observadores utilizando a classe Vector:

```
import java.util.*;

public class Vector {
      public Vector();
      public void addElement(Object o);
      public void removeElement(Objecto o);
      public Object elementAt(int index);
      public int size();
      ...
}
```

2. A classe *Vector*, utilizada na alínea 1 é uma especialização da classe *AbstractList*, herdando o seguinte método, que devolve um iterador nessa lista de elementos:

```
public Iterator iterator();
```

   Este iterador implementa os seguintes métodos:

```
public boolean hasNext();
public Object next();
```

   Implemente novamente o método *doNotify()* da alínea 1, agora utilizando um iterador. Se pretender agora manter o registo dos observadores numa lista (classe List, que implementa um iterador com o mesmo interface), será necessário implementar o método *doNotify()* novamente?

3. Desenvolva um programa que permita calcular os números primos até um determinado limite, utilizando o padrão cadeia de responsabilidades. Sugestão: utilize uma cadeia de objectos que representam os números primos já calculados, onde cada objecto é responsável por filtrar os números que são múltiplos do seu valor.

Padrões de Desenvolvimento

- Exercícios (Padrão Composto, Métodos Padrão, Padrão Estratégia)

4. Desenvolva um programa que utilize o padrão composto para implementar vários comandos de incremento de contadores num só objecto, por forma a que seja possível utilizar, de forma transparente, um contador ou um conjunto de contadores.

5. Desenvolva uma classe abstracta que represente um vector de elementos genéricos (*Object*) e que apresente um método padrão para ordenar, por ordem crescente, os elementos do vector. Desenvolva um refinamento dessa classe, uma para um vector de inteiros (*Integer*). O método seguinte da classe vector permite substituir um elemento do vector por outro elemento.

```
setElementAt(Object obj,int index)
```

6. Desenvolva um programa semelhante ao anterior, mas utilizando o padrão estratégia. Nesta versão, o algoritmo de ordenação do vector é encapsulado num objecto *Strategy*. Implemente, em objectos *Strategy*, dois algoritmos de ordenação dos elementos do vector: *QuickSort* e *BubbleSort*. Nota: Para simplificar implemente o vector como um *array* de inteiros.