Arquitecturas Paralelas I

Computação Paralela em Larga Escala

LESI - 4º Ano

Conceitos de Programação com Componentes

(gec.di.uminho.pt/lesi/ap10203/Aula03Componentes.pdf)

João Luís Ferreira Sobral
Departamento do Informática
Universidade do Minho

Outubro 2002

Introdução à Programação com Componentes

Programação com componentes

- A tecnologia de programação com componentes é especialmente importante no desenvolvimento de aplicações que são distribuídas por várias máquinas, uma vez que a distribuição dos componentes pelas máquinas é mais fácil do que se forem utilizadas outras tecnologias

- A programação com componentes pretende aumentar o grau de reutilização do software, no entanto, o seu sucesso apenas foi significativo no desenvolvimento das interfaces gráficas das aplicações.

- A ideia base de programação com componentes é possibilitar o desenvolvimento de aplicações apenas através da colagem de peças de software (componentes) já existentes.

O que são componentes?

- Um componente pode ser um bloco de código, uma função, um objecto ou uma aplicação, ao qual foi adicionada lógica para implementar uma interface.

- Um componente é uma peça de software (i.é., executável) que implementa uma determinada funcionalidade (interface) e que pode ser configurada (alterando as propriedades do componente) em função do contexto onde é utilizada.

- Cada componente implementa um conjunto de serviços (i.é., interfaces que implementa) e pode basear-se em serviços fornecidos por outros componentes (i.é., pode utilizar interfaces implementados outros componentes)

- Os componentes são frequentemente utilizados em ambientes de programação visual, os quais devem ser capazes de determinar os interfaces implementados por cada componente e os interfaces que cada componente utiliza

Como são construídas as aplicações com componentes

- A programação por componentes permite desenvolver aplicações simplesmente através da colagem de vários componentes, possivelmente de diferentes fabricantes. A "colagem" consiste em identificar as interligações entre componentes as propriedades de cada componente

- Uma forma de desenvolver aplicações baseadas em componentes é utilizando um ambiente visual de programação que permite, através de uma interface gráfica, fazer a configuração da aplicação.

Introdução aos Componentes do GUI em Java

Historial do GUI (*Graphical User Interface*) de Java

- Java 1.0 incluía a versão inicial do *Abstract Window Toolkit* (AWT), que continha várias limitações, nomeadamente uma GUI medíocre em todos os sistemas e não adoptava uma filosofia orientada por objectos

- Java 1.1 melhorou o AWT original, com uma aproximação mais "limpa" e orientada ao objecto, juntamente com a adição de JavaBeans, um modelo de programação por componentes orientado para a criação de ambientes de programação visuais

- Java 2 terminou a transformação com a substituição de todos os elementos da GUI por um novo conjunto, designado por *Swing* (classes javax.swing), presente nas *Java Foundation Classes* (JFC)

Introdução aos *Applets*

- São pequenos programas em Java que executam num *browser* Web

- Por serem executados no *browser* dos clientes os *applets* devem ser seguros, razão que leva a que sejam limitadas as operações realizadas, ex: não podem aceder ao disco local, todas as classes necessárias ao *applet* devem ser empacotadas num ficheiro JAR (*Java Archive*)

- Não é necessário instalar os *applets* e estes são verdadeiramente portáveis e seguros.

- Os *applets* devem estender a classe JApplet, devendo redefinir os seguintes métodos:

```
void init();                    // invocado quando é iniciado
void destroy();                 // invocado quando é terminado
void start();                   // invocado quando recebe a atenção
void stop();                    // invocado quando perde a atenção
```

  os métodos start() e stop() também são invocados, em init() e destroy().

- Exemplo:

```
import javax.swing.*;
import java.awt.*

public class Applet1 extends JApplet {
  public void init() {
       getContentPane().add(new JLabel("App1"));
  }
}
```

Componentes do GUI em Java

Introdução aos *Applets* (continuação)

- O applet anterior pode ser incorporado numa página www através de seguinte código:

```
<applet code=Applet1.class width=100 height=50>
</applet>
```

- O utilitário *appletviewer* do JDK permite visualizar um applet

- É possível construir uma classe que é um applet e que também pode ser executada como uma aplicação normal, a partir da linha de comando. Para tal basta incluir a applet numa JFrame, adicionando o seguinte main() à definição do applet:

```
public static void main(String[] str) {
    JApplet ap = new Applet1();
    JFrame frame = new JFrame("Appx");
    frame.getContentPane().add(ap);
    frame.setSize(100,50);
    ap.init();    // simula o focus do browser
    ap.start();
    frame.setVisible(true); // torna visível
}
```

Componentes da interface *Swing*

- O método *getContentPane()* permite obter o *Container* actual, o qual utiliza o padrão composto, onde *add(Componet c)* adiciona um componente ao composto e o método *setLayout(LayoutManager mgr)* indica a estratégia de posicionamento dos elementos (é um padrão do tipo estratégia). *JButton(String)* é um componente que implementa um botão.

```
public class Applet1 extends JApplet {
   public void init() {
      Container ct = getContentPane();
      // altera a estratégia de colocação dos elem
      ct.setLayout(new FlowLayout());
      ct.add(new JButton("Botão1"));
      ct.add(new JButton("Botão2"));
   }
}
```

Componentes do GUI em Java

Componentes da interface *Swing* (continuação)

- As respostas aos vários eventos gerados pelos componentes são implementadas por padrões do tipo observador. Por exemplo, para responder aos eventos gerados pelos *JButton* o observador deve implementar a interface *ActionListner*, que contém apenas o método *void actionPerformed(ActionEvent e)*. O observador deve registar-se junto do *JButton* (o assunto, ou o observado), através do método *addActionListner(ActionListner a)*. O seguinte exemplo mostra o nome do botão premido numa caixa de texto *JTextField*. O método *setText(String)* é utilizado para alterar o texto da caixa.

```
public class Applet1 extends JApplet {
   JButton b1 = new JButton("Botão1");
   JButton b2 = new JButton("Botão2");
   JTextField tx = new JTextField(10);
   class BListener implements ActionListener {
      public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        String s = ((JButton) e.getSource()).getText();
        tx.setText(s);
      }
   }
   BListener bt = new BListener();
   public void init() {
       b1.addActionListener(bt);
       b2.addActionListener(bt);
       Container ct = getContentPane();
       ct.setLayout(new FlowLayout());
       ct.add(b1);
       ct.add(b2);
       ct.add(tx);
   }
}
```

- A classe *BListener* só é utilizada só neste *applet*, pelo que pode ser transformada numa classe anónima interior:

```
ActionListener bt = new ActionListener() {
     public void actionPerformed(ActionEvent e) {
         String s = ( (JButton) e.getSource()).getText();
         tx.setText(s);
     }
};
```

- Como alternativa à classe *JTextField*, pode ser utilizada uma área de texto (*JTextArea*), utilizando *append(String)* para adicionar texto. *JScrollPane()* adiciona uma barra de deslocamento e é um exemplo do padrão decorador:

```
...
JTextArea tx = new JTextArea(10,20);
...
tx.append(s);
...
ct.add(new JScrollPane(tx));
```

Componentes do GUI em Java

Componentes da interface *Swing* (continuação)

- O posicionamento e a dimensão dos componentes dentro de um contentor (classes *JApplet*, *JFrame*, *JWindow*, *JDialog*) é determinada por uma estratégia definida por um *LayoutManager*. Algumas estratégias pré-definidas são:

  - **BorderLayout** – o contentor é dividido em 5 regiões, NORTH, SOUTH, EAST, WEST, CENTER. Na operação de *add* especifica-se a posição do elemento (o elemento central, utilizado por defeito, extende-se até às margens): `add(BorderLayout.NORTH, component);`

  - **FlowLayout** – os elementos são dispostos sucessivamente numa linha, da esquerda para a direita, até se encher essa linha. Então, é preenchida a linha seguinte.

  - **GridLayout(colunas,linhas)** – os elementos são dispostos numa grelha de colunas x linhas, da esquerda para a direita e de cima para baixo.

- A interacção entre os vários elementos do GUI é efectuada através de eventos, utilizando o padrão observador. Cada elemento GUI funciona como um Assunto, no qual observadores se podem registar através de um método do tipo *addXXXListener()*, onde XXX representa o tipo de evento. Cada observador deve também implementar um interface específico a cada evento. A tabela seguinte apresenta alguns dos eventos e das interfaces que devem ser implementadas pelos observadores:

Evento	**Interface do Observador**	**Métodos na Interface**
ActionEvent	ActionListener	actionPerformed()
FocusEvent	FocusListener	focusGained() focusLost()
KeyEvent	KeyListener	keyPressed() keyReleased() keyTyped()
MouseEvent	MouseListener	mouseClicked() mouseEntered() mouseExited() mousePressed() mouseReleased()
WindowEvent	WindowListener	windowOpened() windowClosed() ...

- A generalidade das classes anteriores fornece um adaptador (classe xxxAdapter) que implementa a interface, ignorando todos os eventos. As classes da aplicação podem herdar dessa classe para tratar apenas alguns eventos.

Introdução aos Componentes JavaBeans

Programação com componentes em Java (JavaBeans)

- JavaBeans é uma arquitectura de componentes de software em Java, surgindo após o sucesso do Microsoft Visual Basic e do Borland Delphi. Esta arquitectura proporciona a interoperabilidade entre componentes e ferramentas de vários fabricantes, para além da independência da plataforma, assegurada para própria linguagem Java

- Em JavaBeans, um componente é constituído por uma classe Java, sendo apenas necessárias pequenas alterações para tornar uma classe Java num *Bean*, o que torna o desenvolvimento de componentes extremamente simples em Java.

- Na programação por componentes é necessária uma ferramenta que permita a configuração e a ligação de um conjunto de *beans*, formando uma aplicação. Em Java existe uma ferramenta visual de construção de aplicações através de componentes, muito simples, o *Bean Developer Kit* (*BDK*), fornecida pela SUN e que é de utilização livre.

- A arquitectura JavaBeans baseia-se em propriedades que permitem controlar o comportamento do objecto, podendo ser variáveis de estado; em métodos que são invocados para executar código no componente e em eventos que são notificações geradas quando o objecto altera o estado

- As ferramentas visuais de programação com JavaBeans permitem editar graficamente as propriedades dos componentes e visualmente associar os eventos gerados por um componente a invocações de métodos noutros componentes. Esta última operação é implementada através da utilização do padrão Observador e de Adaptadores para tornar as interfaces compatíveis.

- As ferramentas de desenvolvimento de aplicações por componentes baseiam-se num mecanismo designado por introspecção, que permite determinar as propriedades, eventos e métodos de cada componente.

Componentes empresariais em Java (Enterprise JavaBeans)

- Extensão aos componenentes Java para funcionar em aplicações empresarias distribuídas, mais vocacionados para o desenvolvimento de aplicações com várias camadas

- Suportam a distribuição de componentes, transações distribuídas, replicação de componentes, autorização e autenticação de acessos.

- Baseado no conceito de contentor, onde o componente é executado e que fornece os vários serviços. A especificação dos componentes implica a compatibilidade entre componentes e contentores de vários fabricantes.

Componentes JavaBeans

Como desenvolver uma classe *Bean* em Java:

- Para cada propriedade com o nome *xxx*, criar dois métodos: *xxx getXxx()* e *setXxx(xxx);* (para uma propriedade booleana pode ser utilizado *is* em vez de *get*);

- Os métodos normais da classe, que são declarados como públicos, serão automaticamente os métodos do *bean*; cada componente deve ter um construtor sem parâmetros, utilizado pelas ferramentas para instanciar o componente;

- os eventos são tratados (i.e. gerados) pelo *bean* utilizando o padrão observador, para tal o *bean* deve fornecer métodos para gerir os observadores. Assim, para o evento *xxxEvent* devem ser fornecidos os métodos *addXxxListener(XxxListener)* e *removeXxxListener(XxxListener)*.

Exemplo 1 (sem interface gráfico):

- Um *Frog bean* que escreve "croak" sempre que recebe um evento e possui uma propriedade que permite silenciar o *Frog*:

```
package frogbean;

import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

public class Frog {
  private int croaks;
  private boolean quiet;
  public boolean isQuiet() { return quiet; }
  public void setQuiet(boolean q) { quiet = q; }
  public int getCroaks() { return croaks; }
  public void setCroaks(int c) { croaks = c; }
  public void croak() {
    if (quiet!=true) {
       croaks++;
       System.out.println("Croak!");
    }
  }
}
```

- Para compilar o *bean* é necessário criar uma directoria com o nome da *package* (frogbean, neste caso), onde se coloca a classe e um ficheiro *Manifest Temple*, (frogbean.mft) que descreve o *bean*:

```
Name: frogbean/Frog.class
Java-Bean: True
```

- finalmente, o *bean* deve ser colocado num ficheiro JAR (Java Archive) e colocado na directoria jar do bdk:

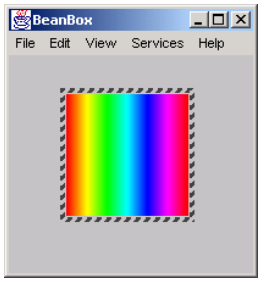
```
jar  cfm c:\bdk1.1\jars\frogbean.jar frogbean\*.mft frogbean\*.class
```

Componentes JavaBeans

Exemplo 2 (com interface gráfico):

- Um *bean* que desenha as cores de espectro:

```
import java.awt.*;

public class Spectrum extends Canvas {
  private boolean vertical;
  public Spectrum() {
    vertical = true;
    setSize(100, 100);
  }
  public boolean getVertical() {
    return vertical;
  }
  public void setVertical(boolean vertical) {
    this.vertical = vertical;
    repaint();
  }
  public void paint(Graphics g) {
    float saturation = 1.0f;
    float brightness = 1.0f;
    Dimension d = getSize();
    if(vertical) {
      for(int y = 0; y < d.height; y++) {
        float hue = (float)y/(d.height - 1);
        g.setColor(Color.getHSBColor(hue, saturation, brightness));
        g.drawLine(0, y, d.width - 1, y);
      }
    }  else {
      for(int x = 0; x < d.width; x++) {
        float hue = (float)x/(d.width - 1);
        g.setColor(Color.getHSBColor(hue, saturation, brightness));
        g.drawLine(x, 0, x, d.height - 1);
      }
    }
  }
}
```



- O método *paint* é invocado sempre que é necessário desenhar o componente.
- Sempre que a aplicação necessita de redesenhar deve invocar a função *repaint()* que automaticamente invoca o método *paint()*

Eventos em JavaBeans

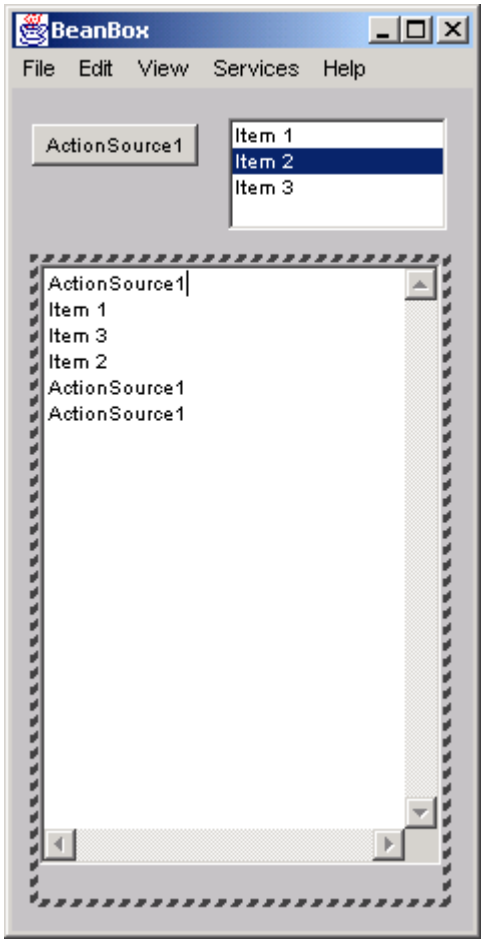
Eventos

- Um *bean* pode herdar de um componente do *swing* já existente, herdando também a capacidade de gerar eventos. Assim poderá gerar os eventos implementados nesse componente:

```
package actionevents;
import java.awt.*;

public class ActionSource1 extends Button {

   public ActionSource1() {
      super("ActionSource1");
   }
}
```

```
package actionevents;
import java.awt.*;
import javax.swing.*;

public class ActionSource2 extends List {

  public ActionSource2() {
    add("Item 1");
    add("Item 2");
    add("Item 3");
  }
}
```

```
package actionevents;
import java.awt.*;
import java.awt.event.*;

public class ActionReceiver extends Panel
      implements ActionListener {
  private TextArea ta;

  public ActionReceiver() {
    setLayout(null);
    ta = new TextArea();
    ta.setBounds(0, 0, 200, 300);
    add(ta);
    setSize(200, 300);
  }

  public void actionPerformed(ActionEvent ae) {
    String ac = ae.getActionCommand();
    ta.append(ac + "\n");
  }
}
```

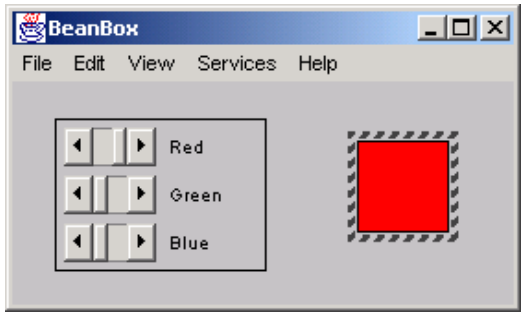


Eventos em JavaBeans

Eventos personalizados

- É possível definir novos eventos em Java. Para tal é necessário criar um objecto que define o novo evento, estendendo a classe *EventObject*, ciar um novo interface para os observadores e fornecer as primitivas para gerir os observadores no *bean* que gera esse eventos.

- O exemplo seguinte mostra dois *beans*, o primeiro permite seleccionar uma cor, gerando um *ColorEvent*, o segundo utiliza a cor definida pelo primeiro para preencher uma região.




```
// definição do evento
public class ColorEvent
       extends EventObject {
  private Color color;

  public ColorEvent(Object source, Color color) {
    super(source);
    this.color = color;
  }
  public Color getColor() {   return color;  }
}

// definição da interface dos observadores
public interface ColorListener extends EventListener {
  public void changeColor(ColorEvent ce);
}

// definição do printor
public class Painter extends Canvas implements ColorListener {
  private Color color;

  public Painter() {
    color = Color.white;
    setSize(50, 50);
  }
  public void paint(Graphics g) {
    Dimension d = getSize();
    int w = d.width;    int h = d.height;
    g.setColor(color);
    g.fillRect(0, 0, w - 1, h - 1);
    g.setColor(Color.black);
    g.drawRect(0, 0, w - 1, h - 1);
  }
  public void changeColor(ColorEvent ce) {
    this.color = ce.getColor();
    repaint();
  }
}
```

Eventos em JavaBeans

- Eventos personalizados (continuação)

```
public class Selector extends Panel implements AdjustmentListener {
  private Color color;
  private Vector listeners = new Vector();
  private Scrollbar rScrollbar, gScrollbar, bScrollbar;

  public Selector() {
    setLayout(new GridLayout(3, 2, 5, 5)); // Initialize GUI elements
    rScrollbar = new Scrollbar(Scrollbar.HORIZONTAL, 255, 10, 0, 265);
    add(rScrollbar);
    rScrollbar.addAdjustmentListener(this);
    Label rLabel = new Label("Red", Label.LEFT);
    add(rLabel);
    gScrollbar = new Scrollbar(Scrollbar.HORIZONTAL, 255, 10, 0, 265);
    add(gScrollbar);
    gScrollbar.addAdjustmentListener(this);
    Label gLabel = new Label("Green", Label.LEFT);
    add(gLabel);
    bScrollbar = new Scrollbar(Scrollbar.HORIZONTAL, 255, 10, 0, 265);
    add(bScrollbar);
    bScrollbar.addAdjustmentListener(this);
    Label bLabel = new Label("Blue", Label.LEFT);
    add(bLabel);
  }
  public Insets getInsets() { return new Insets(5, 5, 5, 5); }
  public Color getColor() {   return color;  }
  public void setColor(Color color) {  this.color = color;   }
  public void paint(Graphics g) {
    Dimension d = getSize();
    g.drawRect(0, 0, d.width - 1, d.height - 1);
  }
  public void adjustmentValueChanged(AdjustmentEvent ae) {
    Scrollbar source = (Scrollbar)ae.getSource();
    int value = ae.getValue();
    source.setValue(value);
    int r = rScrollbar.getValue();
    int g = gScrollbar.getValue();
    int b = bScrollbar.getValue();
    color = new Color(r, g, b);
    fireColorEvent(new ColorEvent(this, color));
  }
  public void addColorListener(ColorListener cl) {
    listeners.addElement(cl);
  }
  public void removeColorListener(ColorListener cl) {
    listeners.removeElement(cl);
  }
  public void fireColorEvent(ColorEvent ce) {
    Vector v;                    // suporte a vários fios de execução
    synchronized(this) {   v = (Vector)listeners.clone();  }
    for(int i = 0; i < v.size(); i++) {
      ColorListener cl = (ColorListener)v.elementAt(i);
      cl.changeColor(ce);
    }
  }
}
```

Serialização em JavaBeans

Serialização e de-serialização

- Quando um *bean* é gravado em disco, o seu estado é guardado com base no mecanismo de serialização. Por esta razão os *beans* devem poder ser serializados, o que implica que todas as classes utilizadas pelo *bean* devem implementar o interface *Serializable*.

- Existem algumas classes que não são serializáveis, nomeadamente a classe Thread. Nestes casos é necessário marcar as variáveis de instância como *transient* e reimplementar as funções de escrita e leitura do *bean* em *streams*, através dos métodos readObject() e writeObject().

- Exemplo de uma classe que implementa um relógio:

```
public class Clock extends Panel implements Runnable {
  private TextField tf;
  private transient Thread thread;

  public Clock() {
    tf = new TextField("", 6);
    add(tf);
    startThread();
  }

  private void startThread() {
    thread = new Thread(this);
    thread.start();
  }

  public void run() {
    try {
      SimpleDateFormat sdf;
      sdf = new SimpleDateFormat("HH:mm:ss");
      while(true) {
        Thread.sleep(1000);
        tf.setText(sdf.format(new Date()));
      }
    }
    catch(Exception ex) {   ex.printStackTrace();  }
  }

  private void readObject(ObjectInputStream ois)
  throws IOException, ClassNotFoundException {
    try {
      ois.defaultReadObject();
      startThread();
    }
    catch(Exception ex) {    ex.printStackTrace();   }
  }
}
```

Reflexão e Introspecção em JavaBeans

Reflexão e introspecção

- Em Java é possível, através dos mecanismos de reflexão, determinar as características de uma classe durante a execução da aplicação. Tal é possível através de uma instância da classe *Class* que representa uma classe. Esta classe contém vários métodos que permitem obter as informações da classe:

Método	**Descrição**
static Class forName(String clsName)	Devolve um objecto *Class* da classe clsName
Constructor[] getConstructor()	devolve uma lista dos construtores da classe
Field[] getFields()	devolve uma lista dos campos declarados
Method[] getMethods()	" " dos métodos declarados
String getName()	devolve o nome da classe

- O seguinte bloco de código mostra os campos de uma classe (args[0])

```
try { Class c = Class.forName(args[0]);
      Field f[] = c.getFields();
      for(int i=0; i<f.length; i++)
         System.out.println(f[i].getName());
} catch(Exception e) { e.printStackTrace(); }
```

- O mecanismo de introspecção permite obter informação sobre as propriedades, eventos e métodos de um *bean*. Utilizando este mecanismo é possível a um *bean* controlar a informação que é visível nas ferramentas de construção. Para controlar as características visíveis de um componente deve-se desenvolver uma classe que estende *SimpleBeanInfo* e designada por *<<Classe>>BeanInfo*:

```
public class Frog2BeanInfo extends SimpleBeanInfo {
  public PropertyDescriptor[] getPropertyDescriptors() {
    try {   PropertyDescriptor pd1, pd2;
      pd1 = new PropertyDescriptor("quiet",Frog2.class);
      pd2 = new PropertyDescriptor("croaks",Frog2.class);
      PropertyDescriptor pds[] = { pd1, pd2 };
      return pds;
    }    catch(Exception ex) {  }
    return null;
  }
  public EventSetDescriptor[] getEventSetDescriptors() {
    EventSetDescriptor esds[] = {  };
    return esds;
  }
  public MethodDescriptor[] getMethodDescriptors() {
    try { // utiliza para construir o método croak
       Method[] m = (Frog2.class).getMethods();  // reflexão
       for(int i=0; i<m.length; i++)   // procura na lista
         if ((m[i].getName()).equals("croak")) m1=m[i];
      ParameterDescriptor pds[] = new ParameterDescriptor[1];
      pds[0] = new ParameterDescriptor();
      MethodDescriptor mds[] = { new MethodDescriptor(m1, pds); };
      return mds;
    }   catch(Exception ex) { ex.printStackTrace();  }
    return null;
  }
}
```

Aplicações JavaBeans

Como distribuir uma aplicação desenvolvida com *JavaBeans*?

- As ferramentas de desenvolvimento por componentes geram código Java que cria as instâncias dos vários componentes, atribui os valores definidos às propriedades de cada componente e efectua a ligação entre componentes.

- Por exemplo, na aplicação do *Painter* e *Selector* poderia ser gerada a seguinte classe (a função *Beans.instantiate* permite criar uma instância do *Bean)*:

```
package cselector;

import java.awt.*;
import java.awt.event.*;
import java.beans.*;

public class MainClass {

    public static void main(String[] arg) {
        new MainClass();
    }
    public MainClass() {
        Frame f = new Frame();
        f.setSize(200,130);
        f.addWindowListener(new MyWindowAdapter());
        try {
           Painter pp =
          (Painter) Beans.instantiate(null,"cselector.Painter");
           Selector ss =
        (Selector) Beans.instantiate(null,"cselector.Selector");
            ss.setColor(Color.black);
            ss.addColorListener(pp);
            f.setLayout(new FlowLayout());
            f.add(ss);
            f.add(pp);
         } catch(Exception e) { e.printStackTrace(); }
        f.setVisible(true);
    }
    class MyWindowAdapter extends WindowAdapter {
        public void windowClosing(WindowEvent e) {
            System.exit(0);
        }
    }
}
```

- Uma forma alternativa consiste em colocar as várias classes num JAR e utilizar um *class loader* para carregar as classes do JAR.

Introdução ao desenvolvimento de aplicações com GUI

Exercícios (Introdução aos applets e swing)

1.1 Codifique e execute os programas exemplo apresentados.

1.2 Desenvolva um programa para experimentar as várias estratégias de posicionamento dos elementos num contentor.

1.3 Construa uma aplicação que mostre os seguintes eventos numa *JTextArea*:

Evento	**Interface do Observador**	**Métodos na Interface**
ActionEvent	ActionListener	actionPerformed()
FocusEvent	FocusListener	focusGained() focusLost()
KeyEvent	KeyListener	keyPressed() keyReleased() keyTyped()
MouseEvent	MouseListener	mouseClicked() mouseEntered() mouseExited() mousePressed() mouseReleased()

1.4 Cada elemento capaz de conter um menu, incluindo os JApplet e JFrame, possui o método *setJMenuBar()*, que aceita um *JMenuBar* que representa uma barra de menu. Podem ser adicionados menus à barra (instâncias de *JMenu(String)*). Por sua vez, cada menu é constituído por itens (instâncias de *JMenuItem(String)*). Cada item do menu gera o evento do tipo *ActionEvent* quando é seleccionado. Desenvolva um applet com um pequeno conjunto de menus.

Introdução a JavaBeans

- Exercícios (Introdução a JavaBeans)

2.1 Inicie o BDK (c:\bdk1.1\beanbox\run.bat). Aparecem três janelas: a barra de ferramentas (*ToolBox*) com os beans existentes, a *BeanBox* onde se colocam e ligam os componentes e a *Properties* que mostra as propriedades de cada componente. Seleccionar a *Juggler* Bean, colocá-la na BeanBox e alterar o *animationRate* na janela de propriedades para 300. Adicionar também o *OurButton bean* ao ambiente e alterar o *label* para stop. Experimente alterar outras propriedades.
Para mapear um evento gerado pelo botão ao *Juggler*, seleccione Edit | Events | action | actionPerformed e clique no *Juggler*. Da lista de métodos disponíveis seleccione *stopJuggling*. É então gerada uma classe adaptadora para que o *Juggler* possa ser observador do evento do botão, executando o método *stopJuggling* em resposta ao evento. Crie um novo botão de start.

2.2 Repita o exercício 2.1 agora com a *Molecule Bean* e *TickTock Bean*.

2.3 Codifique o *Bean* exemplo apresentado *(Frog)*. Utilize os botões definidos para testar este componente. Altere o componente por forma a que seja possível "silenciar" o *Frog* através de um botão e por forma a que o texto surja numa *TextArea* (para ter acesso à interface gráfica, pode desenvolver uma *Applet*, derivando de *JApplet*)

2.4 Desenvolva um Bean que implemente um contador. Deve ser possível reiniciar o contador, parar o contador e continuar a contagem. Teste o contador com o *TickTock Bean.* Utilize o método drawString(str,x,y) para desenhar uma *string* no ecrã.

Conceitos de Programação com Componentes

- Exercícios (Eventos, serialização e reflexão/introspecção)

3.1 Desenvolva um *bean* que gere um evento quando um contador chega ao fim. Utilize uma propriedade para indicar o valor inicial do contador e um fio de execução para apresentar graficamente o valor actual da contagem (em ms). Nota: o contador deve ser implementado com um fio de execução.

3.2 Desenvolva uma versão do *bean* anterior que permita que este seja guardado em disco.

3.3 Desenvolva um programa que permite determinar as variáveis de estado, métodos e construtores de uma classe de objectos.

3.4 Utilize o exemplo *Frog*, da aula anterior para testar as propriedades de introspecção. Verifique as propriedades, métodos e eventos suportados por este componente, sem utilizar a informação do *bean*,. Adicione ao *bean* a classe *FrogBeanInfo* para controlar a informação, apenas tornando visível o método *croak*. Verifique agora as propriedades visíveis.