

Java

Swing, Programação por Eventos

Programação III
José Luis Oliveira; Carlos Costa

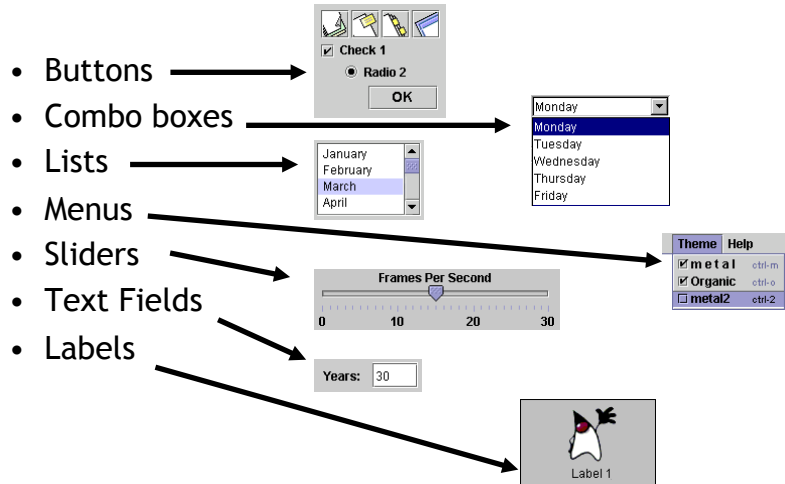
1

Introdução

- A primeira interface gráfica de utilizador (GUI) incluída na versão 1.0 foi designada por AWT (Abstract Windows Toolkit).
`java.awt.*`
- A ideia do AWT era criar interfaces que fossem boas em qualquer plataforma.
 - O resultado foi interfaces fracas em todos os sistemas :(
- A versão 2.0 do JDK passou a incluir uma nova API designada por Java Foundation Classes (JFC)
 - Swing
`javax.swing.*`
 - AWT
 - Java2D
 - Drag-and-Drop

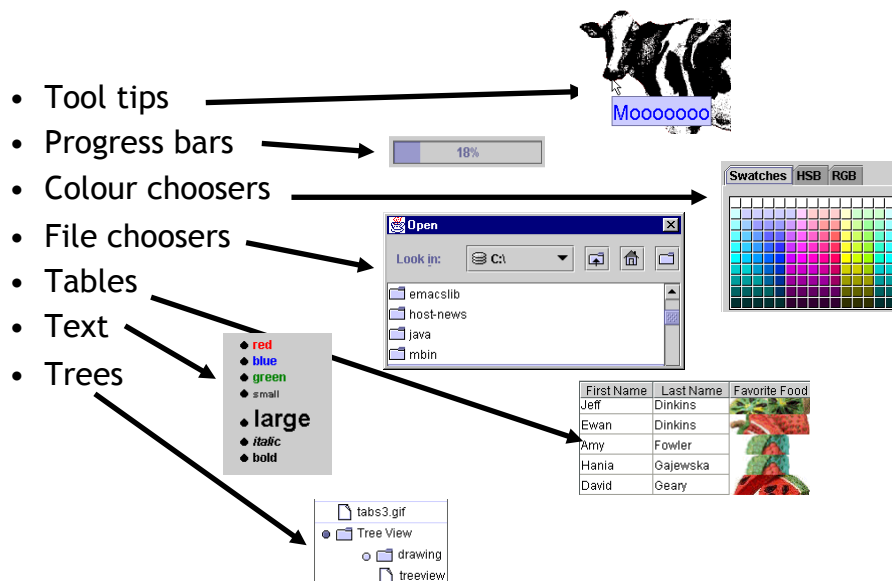
2

Elementos de uma aplicação gráfica (1)



3

Elementos de uma aplicação gráfica (2)



4

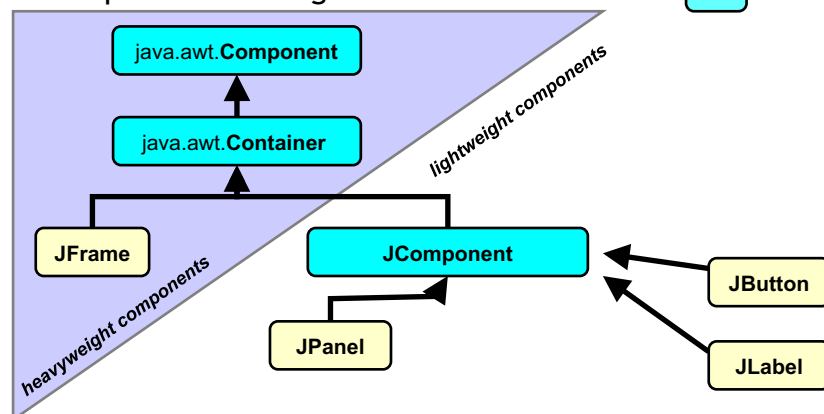
Elementos de uma Aplicação Swing

- Componentes gráficos
 - Exemplos: windows, buttons, labels, text fields, menus, ...
 - Herdam de javax.swing.JComponent (a um nível mais elevado de java.awt.Component)
- Contentores (Containers)
 - Um Container é um componente onde podem ser colocados outros componentes.
 - Exemplos : JFrame (contentor principal), JPanel (contentor secundário)
- Eventos
 - Permite lidar com acções do utilizador sobre a interface gráfica
 - java.awt.event.*

5

Swing GUI

- Os componentes Swing são herdados da árvore



- As classes base definem muitas das funcionalidades encontradas nos diversos componentes Swing.

6

AWT - Classes principais

- `java.awt.Component`
 - Classe abstracta → Todos os elementos gráficos são Component
 - alguns métodos:

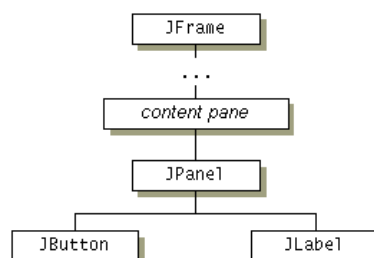

```
void setSize(int width, int height);
void setBackground(Color c);
void setFont(Font f);
void setVisible();
```
- `java.awt.Container`
 - Classe abstracta
 - alguns métodos:


```
void setLayout(LayoutManager lman);
void add(Component c);
```

7

Containers

- Os Containers servem para organizar e gerir todos os componentes de uma aplicação Swing
- Top-Level
 - `JFrame`
 - `JDialog`
 - `JApplet`
 - `JWindow`
- Qualquer aplicação swing deve usar um objecto `JFrame` (ou derivado) como container de topo



8

JFrame

```
import javax.swing.*;

public class Win1 {
    public static void main(String args[]) {
        JFrame frame = new JFrame("Teste Swing");
        frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        frame.setVisible(true);
    }
}
```



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

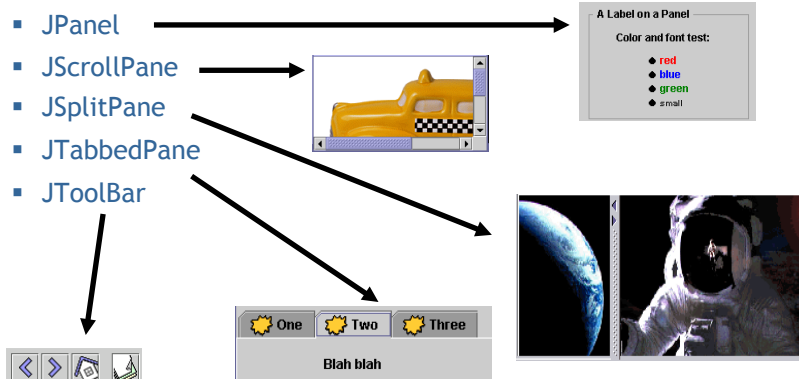
public class Win2 {
    public static void main(String args[]) {
        JFrame frame = new JFrame("Teste Swing 2");
        frame.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        frame.setSize(200,100);
        JLabel label = new JLabel("Hello World");
        label.setBackground(Color.CYAN);
        label.setOpaque(true);
        frame.getContentPane().add(label);
        frame.setVisible(true);
    }
}
```



9

Painéis - Containers de agregação

- Os Painéis são usados dentro de um container de topo para agrupar outros componentes



10

JPanel

- O JPanel é um componente:
 - onde se pode desenhar
 - que pode conter outros componentes
 - que permite criar sub-áreas dentro da janela principal

```
//Create a panel and add components to it.
JPanel painel = new JPanel();
painel.add(someComponent);
painel.add(anotherComponent);

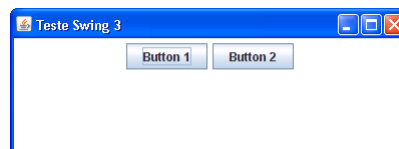
//Make it the content pane.
painel.setOpaque(true);
topLevelContainer.setContentPane(painel);
```

11

JPanel

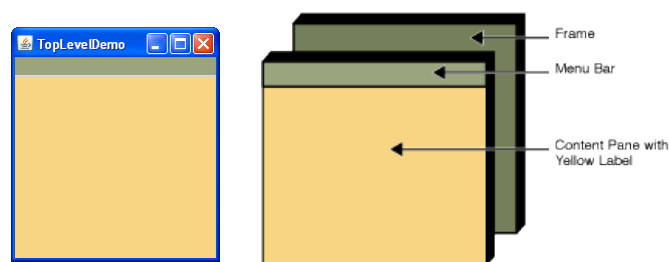
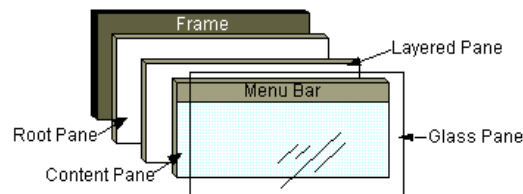
```
import java.awt.*;
import javax.swing.*;

public class Win3 {
    public static void main(String[] args) {
        JFrame f = new JFrame("Teste Swing 3");
        f.setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        f.setSize(400, 150);
        JPanel content = new JPanel();
        content.setBackground(Color.white);
        content.setLayout(new FlowLayout());
        JButton b1 = new JButton("Button 1");
        JButton b2 = new JButton("Button 2");
        content.add(b1);
        content.add(b2);
        f.setContentPane(content);
        f.setVisible(true);
    }
}
```



12

JFrame e JPanel



13

Componentes

- Com exceção dos componentes de topo, todos os outros componentes Swing (J*) derivam de JComponent

Swing			
JLabel	JButton	JToggleButton	JCheckBox
JRadioButton	ButtonGroup	JComboBox	JList
JTextField	JTextArea	JPanel	JTabbedPane
JScrollBar	JScrollPane	JMenuBar	JPopupMenu
JSlider	JProgressBar	JSplitPane	JFormattedTextField
JPasswordField	JSpinner	JSeparator	JTextPane
JEditorPane	JTree	JTable	JToolBar
JInternalFrame	JLayeredPane	JDesktopPane	JOptionPane
JColorChooser	JFileChooser	JFrame	JDialog
AWT			
Label	Button	TextField	TextArea
Scrollbar	ScrollPane	Panel	Canvas
Checkbox	Choice	List	
Borders			
EmptyBorder	LineBorder	MatteBorder	TitledBorder
BevelBorder	SoftBevelBorder	CompoundBorder	EtchedBorder

14

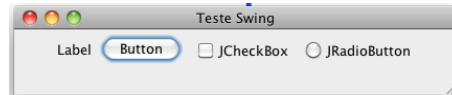
Componentes - Exemplos

- JLabel
 - Usado para colocar texto num container. Serve essencialmente de rótulo a outros componentes


```
JLabel();
JLabel(String texto);
void setText(String novoTexto);
```
- JButton
 - Cria botões. Sempre que um botão é pressionado gera um evento.


```
JButton();
JButton(String texto);
void setText(String novoTexto);
void setMnemonic(char c);
```
- JCheckBox, JRadioButton


```
JCheckBox();
JCheckBox(String texto);
JCheckBox(String texto, boolean state);
boolean isSelected();
void setSelected(boolean state);
```



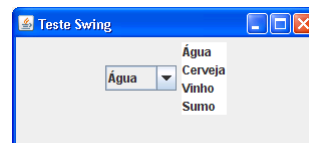
15

Componentes - Exemplos

- JComboBox
 - usado para seleccionar uma opção de uma lista apresentada na forma de pop-up


```
JComboBox();
JComboBox(Object[] itens);
void addItem(Object item);
Object getSelectedItem();
int getSelectedIndex();
void setEditable(boolean edit);
void setSelectedIndex(int index);
```
- JList
 - usado para fazer selecções de uma lista de items.
 - O utilizador observa uma janela de opções e pode seleccionar vários itens.


```
JList();
JList(Object [] itens);
int setListData(Object [] itens);
void setSelectionMode(int mode);
Object getSelectedValue();
Object [] getSelectedValues();
```



16

Componentes - Exemplos

- JTextField

- Apresenta uma linha de texto

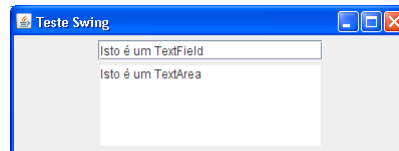
```
JTextField();
JTextField( int cols );
JTextField( String text, int cols );
String getText();
boolean isEditable();
void setEditable( boolean editable );
void setText( String text );
```

- JTextArea

- Apresenta uma área com múltiplas linhas de texto

- semelhante a JTextFields

```
int getRows();
void setRows( int rows );
```



17

Organização de componentes - Layout

- Como dispor os diversos componentes num painel?
 - Podemos definir as localizações manualmente
 - ou ... usar `java.awt.LayoutManagers`!
- Cada painel contém um objecto que implementa a interface `LayoutManager`
 - Permite organizar os componentes automaticamente
 - Por omissão é `java.awt.FlowLayout`, que arruma os componentes da esq. para a dir. e de cima para baixo
- Podemos passar um `LayoutManager` no construtor do painel ou invocar o método `setLayout`

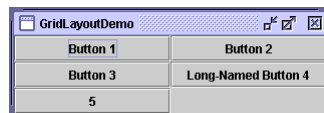
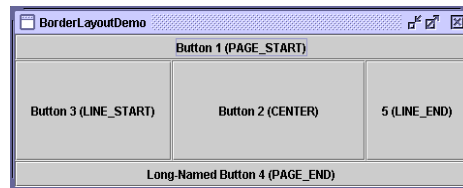
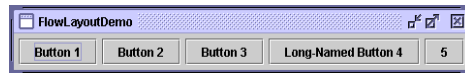


18

Layout Managers

- Existem diversos tipos de layout. Exemplos:

- FlowLayout
- BorderLayout
- GridLayout



19

Border layout

- O *BorderLayout* divide o painel em 5 regiões
 - NORTH, SOUTH, EAST, WEST, CENTER



- Na adição de um componente ao contentor é necessário indicar a região

```
panel.add(dp, BorderLayout.CENTER);
```

20

Border Layout

- Não é necessário preencher todas as áreas
 - Cada região tem dimensão (0, 0) por omissão
 - O BorderLayout ajusta automaticamente os componentes
- Exemplos:



21

Grid Layout

- Dispõe os componentes segundo uma grelha de linhas e colunas
- Redimensiona cada componente de forma a que todos tenham a mesma dimensão
 - igual ao elemento maior
- Os componentes são adicionados linha a linha da esquerda para a direita (e de cima para baixo)
- Exemplo:

```

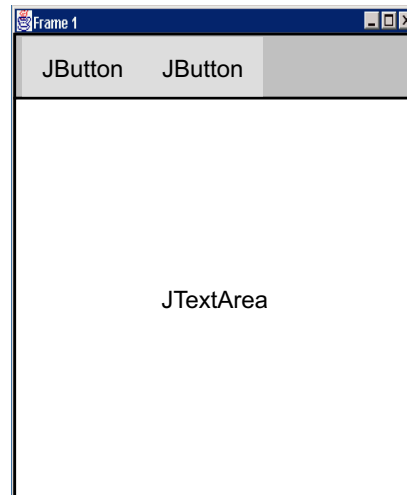
JPanel gpanel = new JPanel();
gpanel.setLayout(new GridLayout(3, 2));
gpanel.add(new JButton("1"));
gpanel.add(new JButton("2"));
gpanel.add(new JButton("3"));
gpanel.add(new JButton("4"));
gpanel.add(new JButton("5"));
gpanel.add(new JButton("6"));

```



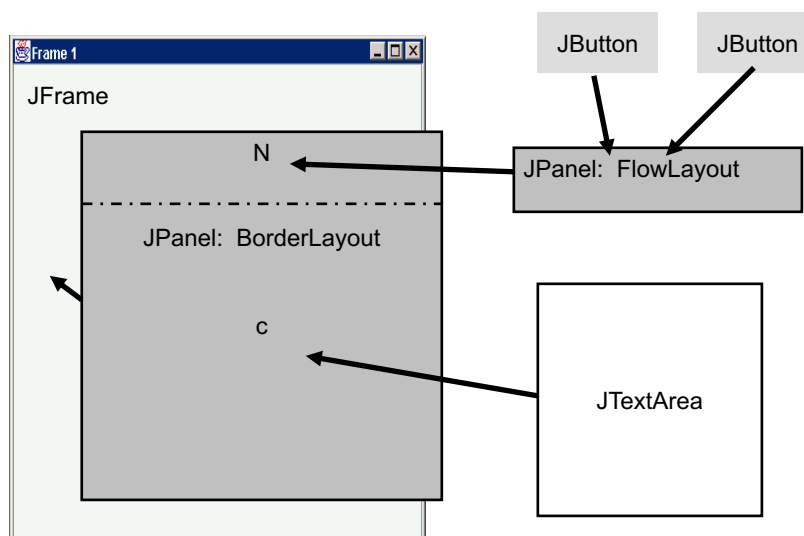
22

Planificação da interface



23

Planificação da interface



24

Programação por Eventos

- Já vimos como construir janelas, painéis, componentes,...
 - mas precisamos ainda de saber como lidar com eventos (selecção de um menu, premir de um botão, arrasto do rato, ..)

25

Eventos

- O que são?
 - Objectos gerados quando uma determinada acção ocorre (teclado, rato, etc.) e que descrevem o que sucedeu
 - Existem vários tipos de classes de eventos para tratar as diversas categorias de acções desencadeadas pelo utilizador
 - Subclasses de `java.util.EventObject`
- Quem gera o evento?
 - Componentes (**event source**).
 - Todo o evento tem associado um objecto fonte (quem gerou)
`Object fonte = evento.getSource();`

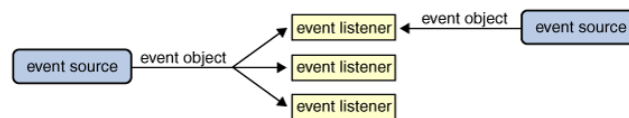


26

Eventos

- Quem recebe e trata o evento?
 - Objectos receptores/ouvintes (**Listeners** ou **Adapters**)
 - Qualquer objecto pode ser notificado de um evento
- Os métodos dos ouvintes (listeners) que desejam tratar eventos, recebem eventos como argumento


```
public void eventoOcorreu(EventObject evento) {
    System.out.println(evento+ " em " +evento.getSource());
}
```
- Os ouvintes precisam ser registrados nas fontes
 - Quando ocorre um evento, um método de todos os ouvintes registrados é chamado e o evento é passado como argumento

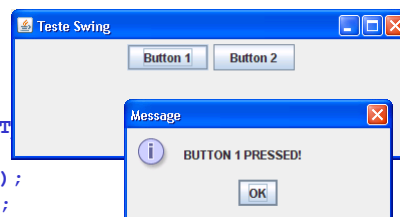


27

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

Exemplo

```
public class Win6 extends JFrame {
    public Win6() {
        super("Teste Swing");
        setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        setSize(400, 150);
        Container content = getContentPane();
        content.setLayout(new FlowLayout());
        JButton b1 = new JButton("Button 1");
        JButton b2 = new JButton("Button 2");
        content.add(b1);
        content.add(b2);
        b1.addActionListener(new ActionListener() {
            public void actionPerformed(ActionEvent e) {
                JOptionPane.showMessageDialog(getContentPane(),
                    "BUTTON 1 PRESSED!");
            }
        });
        setVisible(true);
    }
    public static void main(String[] args) {
        new Win6();
    }
}
```



28

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

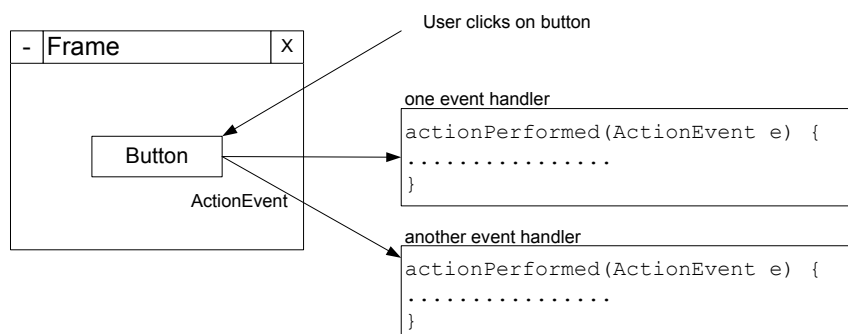
Exemplo (c/ lambda exp.)

```
public class Win6 extends JFrame {
    public Win6() {
        super("Teste Swing");
        setDefaultCloseOperation(JFrame.EXIT_ON_CLOSE);
        setSize(400, 150);
        Container content = getContentPane();
        content.setLayout(new FlowLayout());
        JButton b1 = new JButton("Button 1");
        JButton b2 = new JButton("Button 2");
        content.add(b1);
        content.add(b2);
        b1.addActionListener(e ->
            JOptionPane.showMessageDialog(getContentPane(),
                "BUTTON 1 PRESSED!")
            );
        setVisible(true);
    }
    public static void main(String[] args) {
        new Win6();
    }
}
```

29

Múltiplos eventos

- Um evento pode ser enviado para diversos event handlers



Tipos de Eventos

- `java.awt.event.*`

- | | |
|---------------------------------|--------------------------------|
| • <code>ActionEvent</code> | • <code>InvocationEvent</code> |
| • <code>AdjustmentEvent</code> | • <code>ItemEvent</code> |
| • <code>ComponentEvent</code> | • <code>KeyEvent</code> |
| • <code>ContainerEvent</code> | • <code>MouseEvent</code> |
| • <code>FocusEvent</code> | • <code>MouseWheelEvent</code> |
| • <code>InputEvent</code> | • <code>PaintEvent</code> |
| • <code>InputMethodEvent</code> | • <code>TextEvent</code> |

31

Tipos de Receptores (EventListener)

- `java.awt.event.*`

- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| • <code>ActionListener</code> | • <code>MouseListener</code> |
| • <code>ContainerListener</code> | • <code>MouseMotionListener</code> |
| • <code>FocusListener</code> | • <code>MouseWheelListener</code> |
| • <code>InputMethodListener</code> | • <code>TextListener</code> |
| • <code>ItemListener</code> | • <code>WindowFocusListener</code> |
| • <code>KeyListener</code> | • <code>WindowListener</code> |

Geralmente uma interface `EventListener` (+ do que um método) tem associada uma classe `Adapter` que fornece uma implementação vazia ({}) dos seus métodos

32

Tipos de Receptores (EventListener)

Interface Listener	Classe Adapter	Métodos
ActionListener	-----	actionPerformed(ActionEvent)
AdjustmentListener	-----	adjustmentValueChanged(adjustmentEvent)
ComponentListener	ComponentAdapter	componentHidden(ComponentEvent) componentMoved(ComponentEvent) componentResized(ComponentEvent) componentShown(ComponentEvent)
ContainerListener	ContainerAdapter	componentAdded(ContainerEvent) componentRemoved(ContainerEvent)
FocusListener	FocusAdapter	focusGained(FocusEvent) focusLost(FocusEvent)
ItemListener	-----	itemStateChanged(ItemEvent)
KeyListener	KeyAdapter	keyPressed(KeyEvent) keyReleased(KeyEvent) keyTyped(KeyEvent)
MouseListener	MouseAdapter	mouseClicked(MouseEvent) mouseEntered(MouseEvent) mouseExited(MouseEvent) mousePressed(MouseEvent) mouseReleased(MouseEvent)

33

Tipos de Receptores (EventListener)

Interface Listener	Classe Adapter	Métodos
MouseMotionListener	MouseMotionAdapter	mouseDragged(MouseEvent) mouseMoved(MouseEvent)
TextListener	-----	textValueChanged(TextEvent)
WindowListener	WindowAdapter	windowActivated(WindowEvent) windowClosed(WindowEvent) windowClosing(WindowEvent) windowDeactivated(WindowEvent) windowDeiconified(WindowEvent) windowIconified(WindowEvent) windowOpened(WindowEvent)

34

Formas alternativas de implementação

1. A **própria classe** do objecto que gera o evento implementa a interface *Listener* ou estende a classe *Adapter* do evento.

```
public class MinhaClasse implements WindowListener {...}
    ou
public class MinhaClasse extends WindowAdapter {...}
```

2. Construir uma **classe externa** que implemente a interface ou estenda a classe *Adapter* do evento

```
public class MinhaClasse { ... }
public class EventoExt implements WindowListener {...}
    ou
public class EventoExt extends WindowAdapter {...}
```

35

Formas alternativas de implementação

3. Construir uma **classe membro interna** que implemente a interface ou estenda a classe *Adapter* respectiva

```
public class MinhaClasse { ...
    class EventoInt implements WindowListener {...}
    ou
    class EventoInt extends WindowAdapter {...}
}
```

4. Construir uma **classe anónima interna** que implemente a interface ou a classe *Adapter*

```
public class MinhaClasse { ...
    janela.addWindowListener( new WindowAdapter( ) {
        public void windowClosing(WindowEvent e) {
            System.exit(0);
        }
    });
}
```

36

Como escrever um ActionListener

- São os eventos mais fáceis e os mais usados
- Implementa-se um ActionListener para responder a uma intervenção do utilizador
 - premir de um botão
 - duplo click numa lista
 - escolha de um menu
 - retorno num campo de texto
- O resultado é o envio de uma mensagem "actionPerformed" a todos os ActionListeners que estão registrados no componente fonte.

37

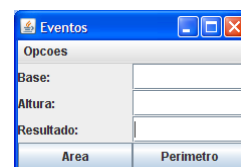
```
public class ActionListenerDemo extends JFrame {
    private JMenuBar jmbBarraMenu;
    private JMenu jmopcoes;
    private JMenuItem jmiSair;
    private JButton bArea, bPerimetro;
    private JPanel pl;
    private JTextField jtfBase, jtfAltura, jtfResultado;
    private JLabel jlBase, jlAltura, jlResultado;
```

ActionListener - Exemplo

```
public ActionListenerDemo() {
    jmbBarraMenu = new JMenuBar();
    jmopcoes = new JMenu("Opcoes");
    jmiSair = new JMenuItem("Sair");
    jmopcoes.add(jmiSair);
    jmbBarraMenu.add(jmopcoes);
    setJMenuBar(jmbBarraMenu);

    pl = new JPanel(new GridLayout(4, 2));
    jlBase = new JLabel("Base: ");
    jlAltura = new JLabel("Altura: ");
    jlResultado = new JLabel("Resultado: ");
    jtfBase = new JTextField(10);
    jtfAltura = new JTextField(10);
    jtfResultado = new JTextField(10);
    bArea = new JButton("Area");
    bPerimetro = new JButton("Perimetro");

    pl.add(jlBase); pl.add(jtfBase); pl.add(jlAltura); pl.add(jtfAltura);
    pl.add(jlResultado); pl.add(jtfResultado); pl.add(bArea); pl.add(bPerimetro);
    getContentPane().add(pl);
```



38

ActionListener - Exemplo

```

jtfBase.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        jtfBase.transferFocus();
    }
});
bArea.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        jtfResultado.setText(String.valueOf(
            Integer.parseInt(jtfBase.getText()) * Integer.parseInt(jtfAltura.getText())));
    }
});
bPerimetro.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        jtfResultado.setText(String.valueOf(2 * (Integer.parseInt(jtfBase.getText())) +
            2 * (Integer.parseInt(jtfAltura.getText()))));
    }
});
jmiSair.addActionListener(new ActionListener() {
    public void actionPerformed(ActionEvent e) {
        System.exit(0);
    }
});
}

```

39

ActionListener - Exemplo

Com expressões lambda

```

jtfBase.addActionListener(e -> jtfBase.transferFocus());
bArea.addActionListener( e ->
    jtfResultado.setText(String.valueOf(
        Integer.parseInt(jtfBase.getText())
        * Integer.parseInt(jtfAltura.getText()))
);
bPerimetro.addActionListener(e -> {
    jtfResultado.setText(String.valueOf(
        2 * (Integer.parseInt(jtfBase.getText())) +
        2 * (Integer.parseInt(jtfAltura.getText())));
});
jmiSair.addActionListener( e -> System.exit(0) );

```

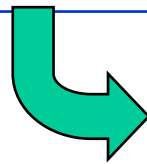
40

Eventos associado ao Rato

A interface MouseListener

```
package java.awt.event;

public interface MouseListener {
    public void mouseClicked(MouseEvent event);
    public void mouseEntered(MouseEvent event);
    public void mouseExited(MouseEvent event);
    public void mousePressed(MouseEvent event);
    public void mouseReleased(MouseEvent event);
}
```



```
public class ML implements MouseListener {
    public void mouseClicked(MouseEvent e) {}
    public void mouseEntered(MouseEvent e) {}
    public void mouseExited(MouseEvent e) {}
    public void mousePressed(MouseEvent e) {
        System.out.println("Click!");
    }
    public void mouseReleased(MouseEvent e) {}
}
```

Usando MouseListener

- Utilização

```
// Dado um panel qualquer
MyPanel panel = new MyPanel();
panel.addMouseListener(new MyMouseListener());
```

- Problemas:

- Temos que implementar toda a interface
- No entanto, podemos querer usar um único método, como no exemplo.

MouseListener

- É uma classe abstrata com implementações vazias de todos os métodos da interface `MouseListener`
- Para usar, basta estender a classe `MouseListener` e reescrever os métodos que interessam.
- Evita a necessidade de implementar todos os métodos vazios que não nos interessam.

- Exemplo:

```
public class MyMouseListener extends MouseListener {
    public void mouseClicked(MouseEvent event) {
        System.out.println("User pressed mouse button!");
    }
}
// usando a classe que definimos (MyMouseListener)
MyPanel panel = new MyPanel();
panel.addMouseListener(new MyMouseListener());
```

Objetos MouseEvent

- Todos os métodos de `MouseListener` recebem um parâmetro do tipo `MouseEvent`.
 - É uma classe pré-definida que contém informações sobre o evento que foi gerado.
- Constantes em `MouseEvent` (classe base de `MouseEvent`)
 - `public static int BUTTON1_MASK, BUTTON2_MASK, BUTTON3_MASK, CTRL_MASK, ALT_MASK, SHIFT_MASK`

Objectos MouseEvent

- Alguns métodos em MouseEvent

- public int getClickCount()
- public Point getPoint()
- public int getX(), getY()
- public Object getSource()
- public int getModifiers()

- Exemplo de uso:

```
public class MyMouseAdapter extends MouseAdapter {
    public void mousePressed(MouseEvent event) {
        Point p = event.getPoint();
        Object source = event.getSource();
        if (source == myPanel && p.getX() < 10)
            JOptionPane.showMessageDialog(null, "Lado esquerdo!");
    }
}
```

Detecção de movimento do rato

MouseMotionListener

```
package java.awt.event;
public interface MouseMotionListener {
    public void mouseDragged(MouseEvent event);
    public void mouseMoved(MouseEvent event);
}
```

- A classe abstrata MouseMotionAdapter fornece uma implementação vazia de ambos os métodos
 - Mesma ideia da classe MouseAdapter com a interface MouseListener

Exemplo MouseMotionAdapter

```
public class MyAdapter extends MouseMotionAdapter {
    public void mouseMoved(MouseEvent event) {
        Point p = event.getPoint();
        int x = event.getX();
        int y = event.getY();
        System.out.println("Mouse is at " + p);
        System.out.println("x is " + x);
        System.out.println("y is " + y);
    }
}

// usando o método
myPanel.addMouseListener(new MyAdapter());
```

MouseListener

- A interface **MouseListener** estende tanto a interface `MouseListener` quanto a interface `MouseMotionListener`
- Código:


```
package javax.swing.event;
public interface MouseListener extends
    MouseListener, MouseMotionListener {}
```
- Como nos casos anteriores, existe uma classe `Adapter` que implementa versões vazias de todos os métodos desta interface.
 - `MouseListenerAdapter`

Exemplo de MouseInputAdapter

```
public class MyMouseInputAdapter extends MouseInputAdapter {  
    public void mousePressed(MouseEvent event) {  
        System.out.println("Mouse was pressed");  
    }  
    public void mouseMoved(MouseEvent event) {  
        Point p = event.getPoint();  
        System.out.println("Mouse is at " + p);  
    }  
}  
// using the listener  
MyMouseInputAdapter adapter = new MyMouseInputAdapter();  
myPanel.addMouseListener(adapter);  
myPanel.addMouseMotionListener(adapter);
```

Eventos de Teclado

- São usados para detectar a atividade no teclado dentro de um componente
 - geralmente um panel
- A partir deles podemos responder com ações apropriadas.



A interface KeyListener

- A interface **KeyListener** deve ser implementada para detectarmos entradas do teclado.
- Código:


```
package java.awt.event;

public interface KeyListener {
    public void keyPressed(KeyEvent event);
    public void keyReleased(KeyEvent event);
    public void keyTyped(KeyEvent event);
}
```
- Como nos casos anteriores, existe uma classe Adapter que implementa versões vazias de todos os métodos desta interface.
 - `KeyAdapter`

A Classe KeyEvent

- Objetos da classe **KeyEvent** são enviados para os receptores de eventos de teclado.
- `InputEvent`
 - `public static int CTRL_MASK, ALT_MASK, SHIFT_MASK`
- `KeyEvent` (descendente de `InputEvent`)
 - `public static int VK_A .. VK_Z, VK_0 .. VK_9, VK_F1 .. VK_F10, VK_UP, VK_LEFT, .., VK_TAB, VK_SPACE, VK_ENTER, ...` (um para cada tecla)
 - `public char getKeyChar()`
 - `public int getKeyCode()`
 - `public Object getSource()`
 - `public int getModifiers()` (máscaras definidas em `InputEvent`)

Exemplo de KeyAdapter

```
class PacManKeyListener extends KeyAdapter {
    public void keyPressed(KeyEvent event) {
        char keyChar = event.getKeyChar();
        int keyCode = event.getKeyCode();

        if (keyCode == KeyEvent.VK_RIGHT) {
            pacman.setX(pacman.getX() + 1);
            pacman.repaint();
        } else if (keyChar == 'Q')
            System.exit(0);
    }
}
```

Quer dizer: se a
tecla → foi
pressionada...

```
PacPanel panel = new PacPanel();
panel.addKeyListener(new PacKeyListener());
```

Eventos de Janelas

- Os eventos de janela são tratados por classes que implementem a interface **WindowListener**.

- Definição:

```
public interface WindowListener {
    public void windowClosing(WindowEvent e)
    public void windowClosed(WindowEvent e)
    public void windowOpened(WindowEvent e)
    public void windowIconified(WindowEvent e)
    public void windowDeIconified(WindowEvent e)
    public void windowActivated(WindowEvent e)
    public void windowDeactivated(WindowEvent e)
}
```

- Como seria de se esperar, existe uma classe chamada **WindowAdapter** que tem uma implementação vazia de cada um destes métodos.

Resumo dos eventos em cada componente

Event Component	Action	Adjustment	Component	Container	Focus	Item	Key	Mouse	Mouse Motion	Text	Window
Button	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Canvas			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Checkbox			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Choice			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Component			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Container			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Dialog			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Frame			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
Label			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
List	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
MenuItem	<input type="radio"/>										
Panel			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
Scrollbar		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		
TextArea			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
TextField	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	
Window			<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>

Sumário

- Java Foundation Classes é um conjunto muito extenso de classes!
- Não é fácil dominar todas as funcionalidades
- Manter em mente a metáfora de construção de interfaces
 - Containers, componentes e gestão de eventos
- IDEs ajudam ..
- NetBeans
- Eclipse +
 - WindowBuilder
 - JFormDesigner - Swing GUI Designer 5.1
 - Jigloo SWT/Swing GUI Builder