LPS: Modelo de Eventos

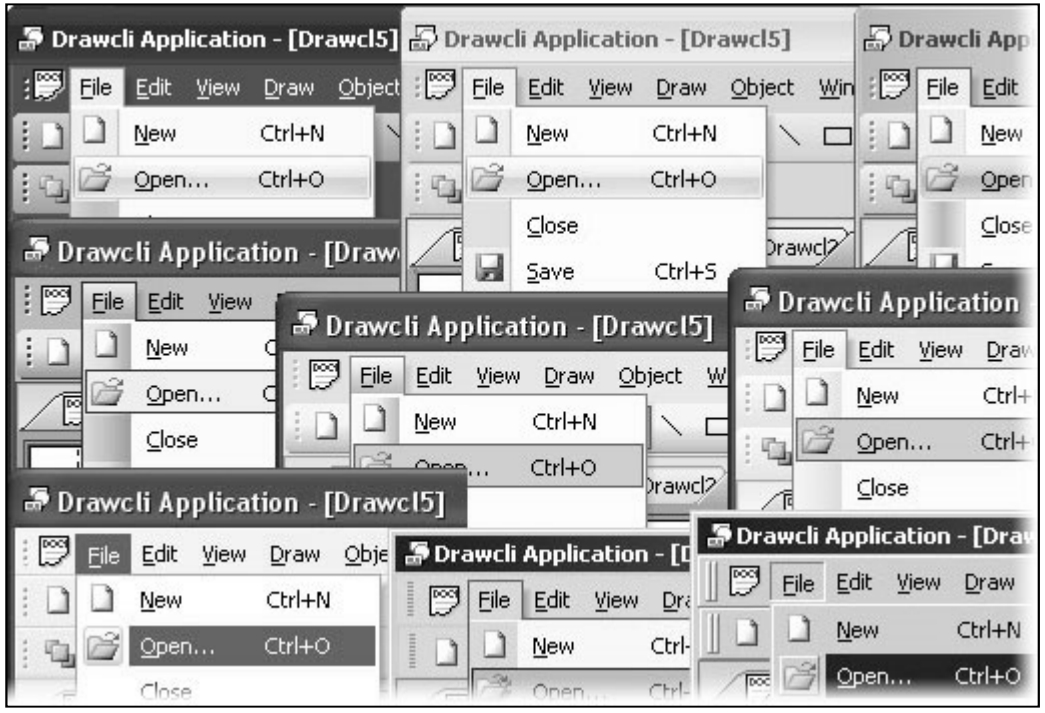
Federico Peinado
www.federicopeinado.es

Depto. de Ingeniería del Software e Inteligencia Artificial
disia.fdi.ucm.es

Facultad de Informática
www.fdi.ucm.es

Universidad Complutense de Madrid
www.ucm.es

Funcionamiento de una GUI



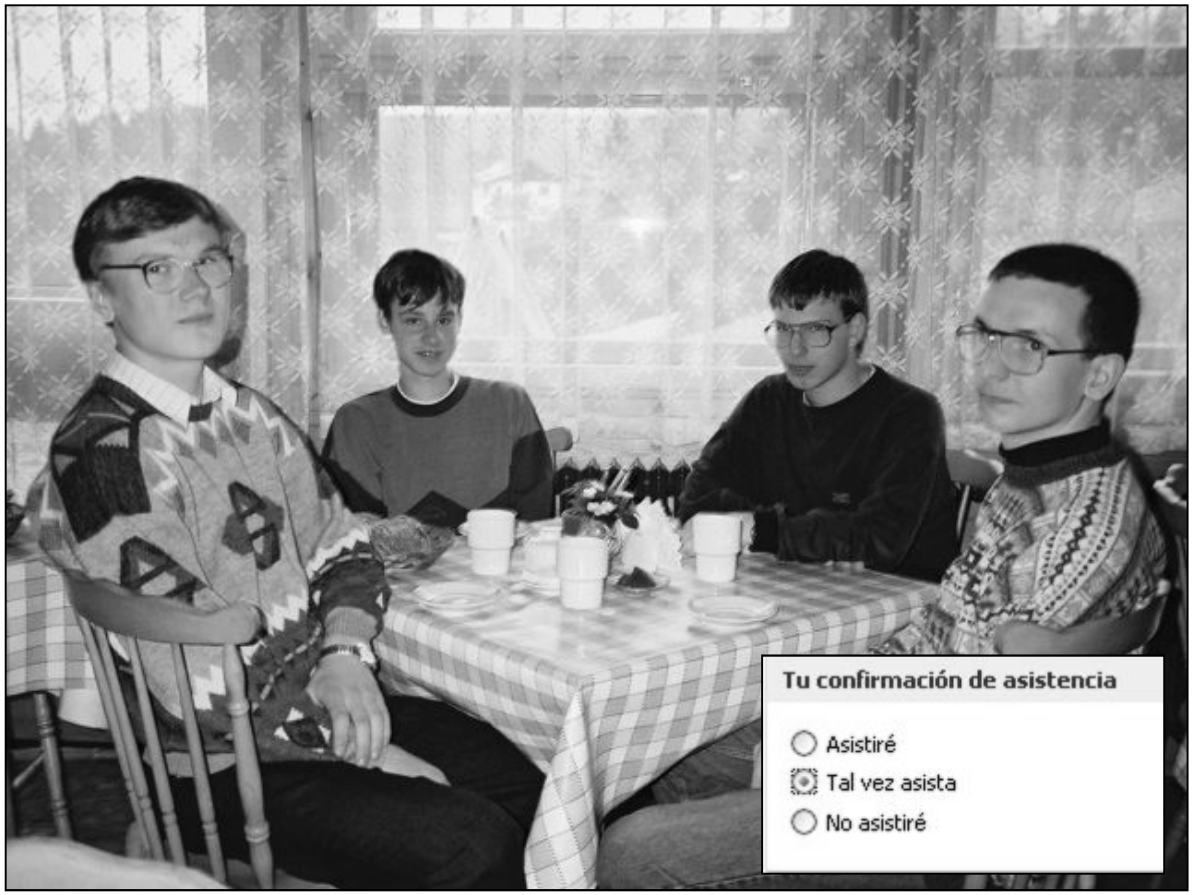
Funcionamiento de una GUI

- Una interfaz gráfica de usuario (GUI, *Graphic User Interface*) en Java funciona en 3 pasos:
  1. Composición
     - Se crea un contenedor para los elementos de la interfaz
     - Se crean y añaden los componentes de la interfaz que aportan la representación visual y la interacción (botones, menús, etc.)
  2. Establecimiento de los gestores de eventos
     - Se crean objetos que responderán a las acciones de los usuarios, llamando a los objetos "lógicos" de la aplicación
  3. Ejecución en un hilo propio
     - Se lanza un hilo en el se ejecutarán permanentemente los gestores de eventos, pendientes de las acciones del usuario
     - Por ello, el método principal de la aplicación suele crear la GUI, hacerla visible y terminar su ejecución sin más

Tipos de interacción

- Clásica: Interacción controlada por la aplicación
  - La aplicación es quien solicita al usuario los *datos de entrada* en el preciso momento en que las necesita
  - Típico de las aplicaciones de *línea de comandos* o *guiadas por menús* que hemos usado hasta ahora
  - Ventajas: Sencillo de programar
  - Desventajas: Rigidez, usabilidad más restringida
- Moderna: Interacción controlada por el usuario
  - El usuario es quien actúa sobre los *controles* ofrecidos por la aplicación en el momento y de la manera en que prefiere
  - Habitual en las aplicaciones con interfaces gráficas de usuario, como ocurre en Java + Swing
  - Ventajas: Énfasis en la experiencia del usuario
  - Desventajas: Más difícil de programar, debido a la inversión del control: el flujo de ejecución pasa de ser llevado por la aplicación a estar en manos del usuario

Modelo de eventos



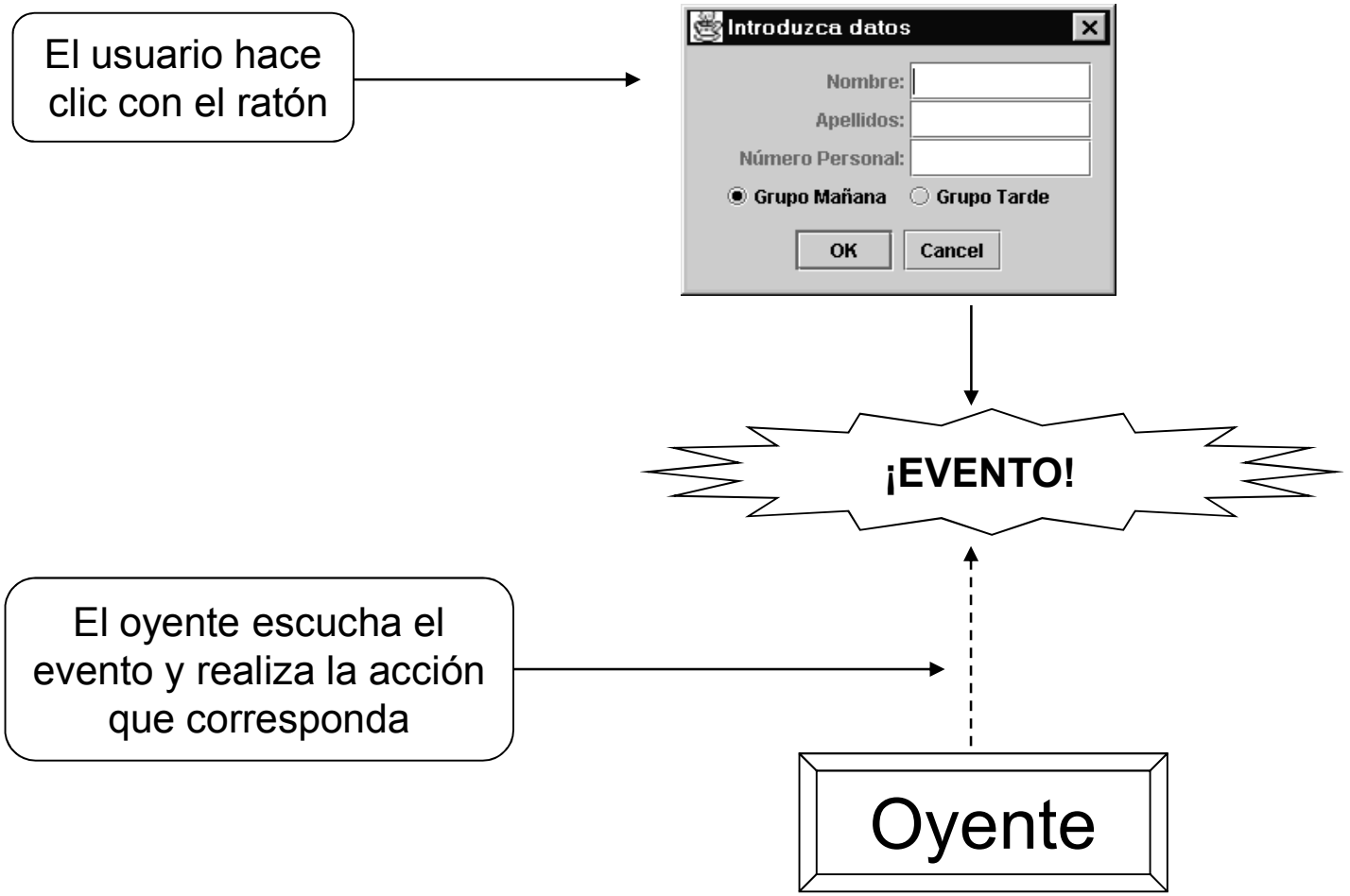
Modelo de eventos

- La dificultad que añade esta *interacción controlada por el usuario* puede ser tratada programando según un modelo de eventos
  - Cada acción del usuario sobre la GUI producirá un evento
    - Movimiento del ratón
    - Clic del ratón sobre un botón del interfaz
    - Escritura de caracteres dentro de un campo de texto
    - ...
  - Un *evento* será un objeto que representa un mensaje asíncrono que tiene otro objeto como destinatario
  - Programar *basándonos en este modelo* consistirá en definir las operaciones correspondientes a la gestión de estos mensajes

Fuentes y oyentes

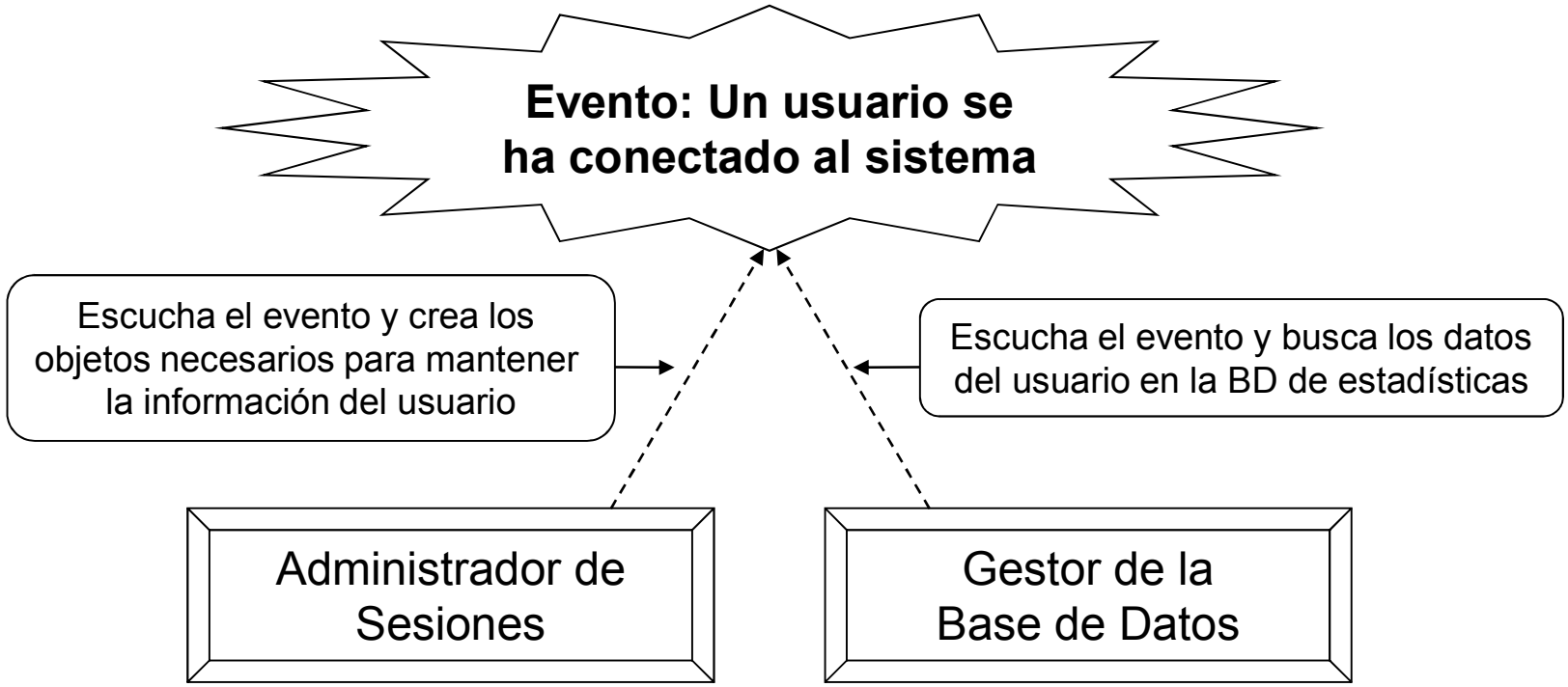
- Los eventos se generan en objetos llamados “fuentes” y delegan la responsabilidad de gestionarlos en otros objetos llamados “oyentes”
  - Los oyentes se “registran” en las fuentes para cierto tipo de eventos
    - Habitualmente esto se traduce en implementar los métodos de ciertos interfaces
  - La fuente *notifica* sus eventos a todos los oyentes convenientemente registrados, pero no comprueba qué se hace con ellos ni quien lo hace
    - Invocando un método del oyente, pasándole el evento como argumento
  - El oyente recibe el evento, un objeto que encapsula información:
    - *Tipo de evento* (e.g. un clic derecho del ratón)
    - *Referencia a la fuente del evento* (e.g. un botón de “Aceptar”)
    - *Instante de tiempo en el que se produjo el evento*
    - *Posición en pantalla (x, y) asociada al evento*, si es que la hay
    - …

Esquema


El usuario hace clic con el ratón
Introduzca datos
Nombre:
Apellidos:
Número Personal:
Grupo Mañana
Grupo Tarde
OK
Cancel
¡EVENTO!
El oyente escucha el evento y realiza la acción que corresponda
Oyente

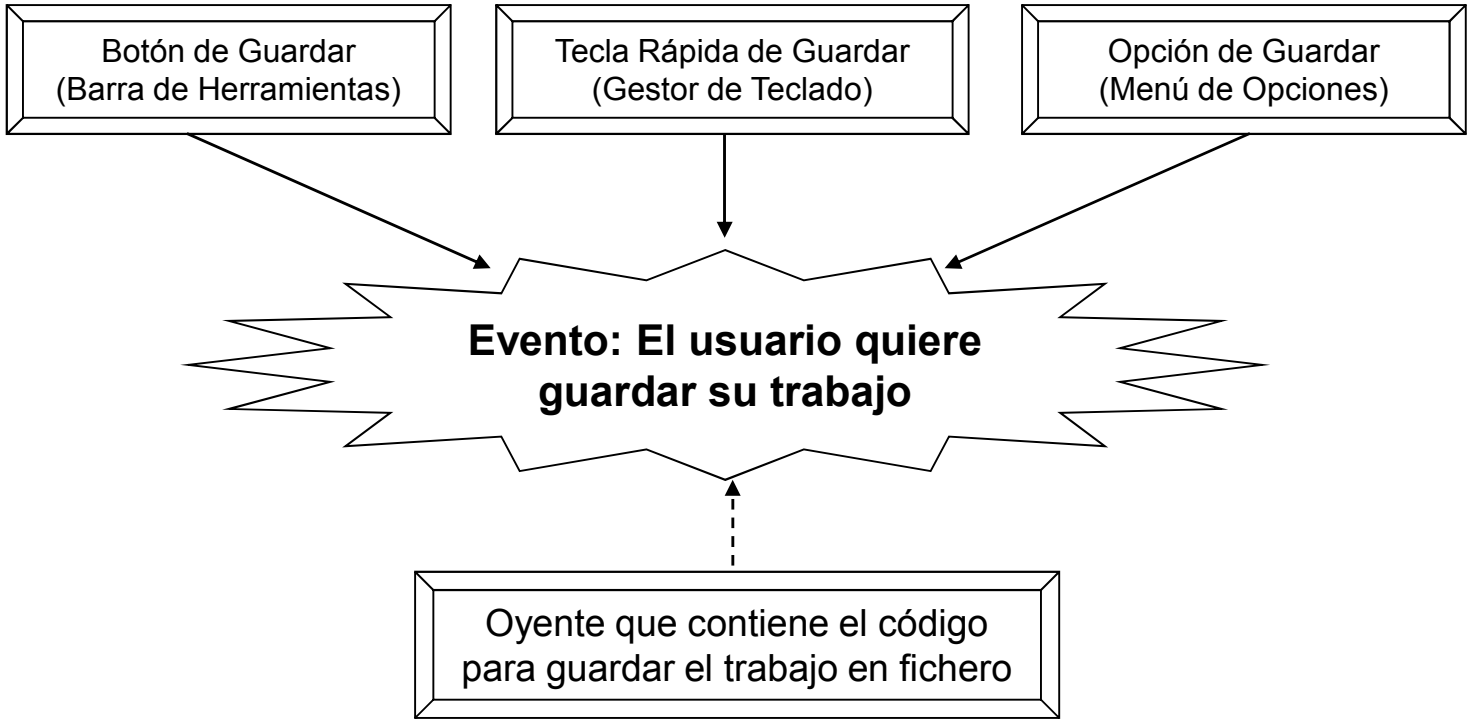
Ventajas

- Flexibilidad: Varios objetos de distintas clases pueden registrarse como oyentes de un mismo tipo de evento



Flexibilidad

- Flexibilidad: Varios objetos fuente de distintas clases pueden notificar el mismo tipo de evento



Modelo de eventos en Java

Modelo de eventos en Java

- Desde Java 1.1 (1997), usado en AWT
- Objetivos
  - Ser simple y fácil de aprender, pero a la vez versátil
  - Permitir una separación clara entre distintos fragmentos de código sin impedir que se comuniquen
  - Facilitar la creación de código robusto para la gestión de eventos y flujos de programa asíncronos
  - Ofrecer mecanismos de delegación de responsabilidades

Fuentes y oyentes

- Fuente (*Source*)
  - Cada fuente define el tipo de eventos que notifica y proporciona métodos para registrar y eliminar oyentes de dicho tipo
    - **`fuente.add`*`TipoEvento`*`Listener(oyente)`**
      Añade un oyente a la lista de los registrados
    - **`fuente.remove`*`TipoEvento`*`Listener(oyente)`**
      Elimina un oyente de la lista de los registrados
- Oyente (*Listener*)
  - Cada oyente implementa el interfaz ***`TipoEvento`*`Listener`** y uno o más métodos a los que la fuente llama cuando *notifica* que se ha producido dicho tipo de evento

```
public void TipoEventoPerformed(TipoEventoEvent e) {
  // Código que implementa la respuesta al evento "e"
}
```

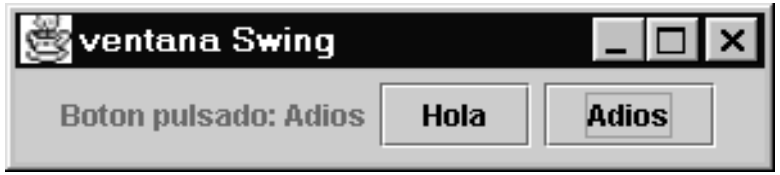
Tipos de eventos

- Cada tipo de evento se crea con una clase Java
  - Algunas clases representan todo un grupo de eventos (e.g. **`MouseEvent`** puede representar un “mouse up”, “mouse down”, “mouse drag”, “mouse move”, etc.)
- En Java existen jerarquías de eventos y de oyentes predefinidas
  - Raíz de la jerarquía de los eventos: **`java.util.EventObject`**
    - Extendiendo esta clase pueden definirse nuevos eventos
  - Interfaz común para todos los oyentes: **`java.util.EventListener`**

Ejemplo con Swing

```
/**
 * Clase Swing que implementa una ventana principal
 * sencilla que contiene una etiqueta y dos botones
 */
public class VentanaSimple extends JFrame {
  JLabel etiqueta;       // Etiqueta
  JButton botonHola;     // Botón de interacción
  JButton botonAdios;    // Botón de interacción

  // Panel contenedor de los anteriores elementos
  JPanel panel;
```



Ejemplo con Swing

```
/**
 * Constructor de la clase VentanaSimple
 */
public VentanaSimple (){
   // Se crean los componentes de la ventana
   etiqueta = new JLabel("Etiqueta inicial");
   botonHola = new JButton("Hola");
   botonAdios = new JButton("Adiós");
   panel = new JPanel();

   // Se añaden los componentes al panel
   panel.add(etiqueta);
   panel.add(botonHola);
   panel.add(botonAdios);

   // añade el panel a la ventana principal de la aplicación
   getContentPane().add(panel);

   // Se crea el oyente de la "acción" de los botones y se registra
   OyenteAccion oyenteBoton = new OyenteAccion();
   botonHola.addActionListener(oyenteBoton);
   botonAdios.addActionListener(oyenteBoton);
}
```

Ejemplo con Swing

```
/**
 * Método principal de la clase VentanaSimple
 */
public static void main(String args[]) {
    // Se crea un objeto de tipo VentanaSimple
    VentanaSimple ventana = new VentanaSimple();
    ...
}


/**
 * Oyente de eventos de acción de botón
 * (Clase interna privada de VentanaSimple)
 */
private class OyenteAccion implements ActionListener {
   public void actionPerformed (ActionEvent evento){
      // Se obtiene el botón fuente del evento
      JButton boton = (JButton) evento.getSource();
      // Se modifica la etiqueta según el botón pulsado
      etiqueta.setText("Botón pulsado: " + boton.getText());
   }
}
```

Interfaces de múltiples eventos

- A menudo las interfaces de los oyentes agrupan muchos métodos para responder a eventos muy distintos
  - Ejemplo: MouseListener agrupa los métodos para todos los eventos relacionados con el ratón
    - **`mouseClicked()`**
    - **`mouseEntered()`**
    - **`mouseExited()`**
    - **`...`**
- Problema: Estas interfaces nos obligan a implementar muchos métodos (vacíos) aunque nosotros sólo queramos tratar un tipo concreto de ellos

```
class OyenteRaton implements MouseListener {
    public void mouseClicked(MouseEvent e) {
      // Procesar clic del ratón
    }
    public void mouseEntered(MouseEvent e) {}
    public void mouseExited(MouseEvent e) {}
    public void mousePressed(MouseEvent e) {}
    public void mouseReleased(MouseEvent e) {}
}
```

Clases adaptadoras

- Solución: En Java lo que suele hacerse es utilizar clases adaptadoras
  - Implementaciones parciales de las interfaces de oyentes, donde el código de todos los métodos está *vacío* o es *trivial*
  - Ejemplo: **`MouseAdapter`** (que implementa la interfaz mencionada antes, **`MouseListener`**)

```
class OyenteRaton extends MouseAdapter {
  public void MouseClicked(MouseEvent e) {
    // Procesar clic del ratón
  }
  // Los demás métodos están vacíos en MouseAdapter
}
```

¿Demasiadas clases?

- Las GUIs pueden llegar a tener muchos componentes gráficos y eventos posibles, y se necesita una clase diferente para cada oyente
  - En Swing estos componentes son fuentes, aunque también pueden ser oyentes
  - Esto obliga a definir muchas clases oyentes, causando confusión al programador
- La solución en Java es usar clases anidadas (*interiores*, e incluso *anónimas*)

```
public class AdaptadorClaseInterior extends JFrame {
  public AdaptadorClaseInterior(){
      setTitle("Ventana que se puede cerrar");
      setSize(300, 100);
      addWindowListener(
          new WindowAdapter() { // Gestor anónimo de ventana
              public void windowClosing(WindowEvent e){
                  System.exit(0); // Salida del programa
              }
          } );
      setVisible(true);
  }
...
```

Críticas, dudas, sugerencias…

Federico Peinado
www.federicopeinado.es