

Conceptos avanzados de AWT y Swing

Índice

1 Applets y seguridad.....	2
1.1 Applets.....	2
1.2 Algunas notas acerca de seguridad.....	6
2 Conceptos avanzados de Swing.....	8
2.1 Coordinación de acciones: Action.....	9
2.2 Uso de bordes.....	12
2.3 Transferencia de datos.....	13
2.4 Uso de iconos.....	14
2.5 Temporizadores.....	15
2.6 Apariencia.....	17
2.7 Hilos y Swing.....	18

Una vez vista una introducción a lo que las librerías AWT y Swing pueden ofrecernos para construir aplicaciones gráficas, en este tema veremos algunos conceptos avanzados que nos ofrece la librería Swing.

Comenzaremos dando una breve introducción a otro tipo de aplicaciones que podemos construir con AWT y Swing, que son los applets. Después, veremos algunas características adicionales que podemos utilizar con Swing a la hora de elaborar nuestras aplicaciones gráficas.

1. Applets y seguridad

1.1. Applets

Los ejemplos de aplicaciones gráficas vistos hasta ahora son propiamente **aplicaciones**, puesto que son instancias de la clase **Frame** o **JFrame**, y por tanto son ventanas que pueden ejecutarse independientemente.

Un **applet** es una aplicación normalmente corta (aunque no hay límite de tamaño), cuya principal funcionalidad es ser accesible a un servidor Internet (una aplicación que pueda visualizarse desde un navegador).

La forma de definir un applet es muy similar a la definición de una aplicación, salvo por algunas diferencias:

- No se hereda de **Frame** o **JFrame**, sino de **Applet** (clase *java.applet.Applet*) o **JApplet**
- No hay constructor, en su lugar hay un método **init()** que veremos a continuación
- No hay método **main()**, puesto que el applet no puede autoejecutarse. Lo que se ejecuta es la página HTML para ver el applet en el navegador.

El programa **appletviewer** es un navegador mínimo distribuido con JDK, que espera como argumento un fichero HTML, que contendrá una marca indicando el código que cargará el *appletviewer*:

```
appletviewer <fichero HTML>
```

El código necesario para poder cargar un applet en una página HTML es:

```
<HTML>
  <BODY>
    ...
    <APPLET CODE = nombre_prog.class WIDTH = 300 HEIGHT = 100>
  </APPLET>
  ...
</BODY>
</HTML>
```

Donde se indican el fichero *.class* compilado del applet, la anchura y altura. Este código se coloca en un fichero HTML y puede verse desde cualquier navegador que soporte Java, o con el programa *appletviewer*.

También podemos utilizar la etiqueta OBJECT en lugar de APPLET, ya que esta última está desaconsejada:

```
<HTML>
  <BODY>
    ...
    <OBJECT codetype="application/java" classid = "java:nombre_prog.class"
      WIDTH = 300 HEIGHT = 100>
    </OBJECT>
    ...
  </BODY>
</HTML>
```

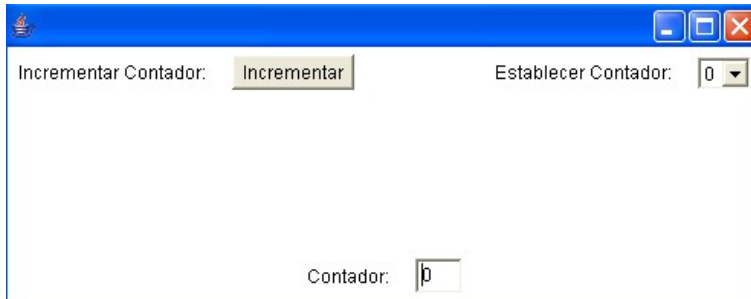
La clase **Applet** tiene unos métodos predefinidos para controlar los applets, y que componen el **ciclo de vida** del applet:

- **init ()**: este método se llama cada vez que el appletviewer carga por primera vez la clase. En él deben inicializarse las características del applet que se quieran (tamaño, imágenes, controles, valores de variables, etc).
- **start ()**: llamada para arrancar el applet cada vez que es visitado. Normalmente no es necesario redefinir este método. Por ejemplo, podría hacer falta redefinirlo si el applet está haciendo una animación, para detenerla si no tiene sentido hacerla cuando el usuario no la está viendo.
- **stop ()**: llamada para detener la ejecución del applet. Se llama cuando el applet desaparece de la pantalla. Al igual que lo anterior, normalmente no es necesario redefinir este método.
- **destroy ()**: se llama cuando ya no se va a usar más el applet, y hay que liberar los recursos dispuestos por el mismo.

Applets Swing

La única diferencia entre los applets contruidos en *AWT* y los contruidos con *Swing* es que éstos heredan de la clase *JApplet* en lugar de la clase *Applet*. Pero se tiene el inconveniente de que actualmente sólo la utilidad *appletviewer* está preparada para ejecutar applets de *Swing* con Java 1.2 o posteriores. Para el resto de navegadores deberemos contar con el Java Plug-in 1.1.1, que contiene la versión 1.0.3 de *Swing* . El resto de la estructura de los applets es la misma que para *AWT*.

Ejemplo: Vemos uno de los ejemplos anteriores convertido en applet.



Vemos aquí el código:

```
import java.awt.*;
import java.applet.*;
import java.awt.event.*;

/**
 * Este es un ejemplo de applet similar al ejemplo de AWT del contador
 * Se modifica un contador bien pulsando un boton,
 * bien modificando el valor a mano, bien mediante un desplegable
 */
public class EjemploApplet extends Applet
{
    // Contador a modificar
    TextField txtCont;

    /**
     * Inicializa el applet
     */
    public void init()
    {
        setLayout(new BorderLayout());

        // ***** Panel con el contador *****

        Panel panelCont = new Panel();
        final Label lblCont = new Label("Contador:");
        lblCont.addMouseListener(new MouseAdapter()
        {
            // Al entrar en la etiqueta hacemos que cambie su
            public void mouseEntered(MouseEvent e)
            {
                lblCont.setText("En etiqueta!");
            }

            public void mouseExited(MouseEvent e)
            {
                lblCont.setText("Contador:");
            }
        });
        txtCont = new TextField("0");
    }
}
```

texto

```
        panelCont.add(lblCont);
        panelCont.add(txtCont);

        // ***** Panel para el boton *****

        Panel panelBoton = new Panel();
        Label lblBoton = new Label("Incrementar Contador:");
        Button btn = new Button("Incrementar");
        btn.addActionListener(new ActionListener()
        {
            // Al pulsar el boton incrementamos en 1 el
contador
            public void actionPerformed(ActionEvent e)
            {
                txtCont.setText(" " +
(Integer.parseInt(txtCont.getText()) + 1));
            }
        });
        panelBoton.add(lblBoton);
        panelBoton.add(btn);

        // ***** Panel para el desplegable *****

        Panel panelChoice = new Panel();
        Label lblChoice = new Label("Establecer Contador:");
        final Choice ch = new Choice();
        for (int i = 0; i < 10; i++)
            ch.addItem(" " + i);
        ch.addItemListener(new ItemListener()
        {
            // Al elegir una opcion, se asigna ese valor al
contador
            public void itemStateChanged(ItemEvent e)
            {
                txtCont.setText(ch.getSelectedItem());
            }
        });
        panelChoice.add(lblChoice);
        panelChoice.add(ch);

        // Colocamos los paneles
        add(panelCont, "South");
        add(panelBoton, "West");
        add(panelChoice, "East");
    }

    /**
     * Pinta el applet
     */
    public void paint (Graphics g)
    {
    }
}
```

y aquí la página HTML con el applet:

```
<HTML>
<BODY>
<APPLET CODE="EjemploApplet.class" WIDTH="500" HEIGHT="100">
</APPLET>
</BODY>
</HTML>
```

1.2. Algunas notas acerca de seguridad

Java realiza un importante control de seguridad en los programas, que impide que programas escritos en dicho lenguaje puedan dañar nuestra información (virus), accedan a información privada, o realicen cualquier otra actividad dañina.

Básicamente, la seguridad gira en torno a programas externos que se ejecuten en nuestra máquina, es decir, *Applets*. En principio, en **JDK 1.0** Java únicamente aplicaba una serie de restricciones de seguridad sobre los Applets. Proporcionaba a estos programas un acceso restringido a los recursos de nuestro sistema. En **JDK 1.1** se incorporan los llamados *Applets firmados*. En los *Applets* que tengan una *firma* de confianza, se relajarán las restricciones de seguridad, según las necesidades del *Applet* en cuestión. Esto permitirá incorporar más capacidades a los *Applets*, que podrán ser utilizadas siempre que el usuario confíe en la *firma* y acepte otorgar al *Applet* los permisos que solicita. En **JDK 1.2** se producen grandes cambios en el sistema de seguridad. Ahora ya no sólo se aplican las restricciones de seguridad a código remoto, sino que pueden ser aplicadas a **cualquier programa** Java, ya sea local o remoto. Las clases Java se organizan en una serie de *dominios*, de forma que cada *dominio* tiene una serie de permisos propios. Uno de estos *dominios* serán los *Applets*, que tendrán una serie de restricciones de seguridad como en versiones anteriores. Las aplicaciones por defecto no tienen restricciones, pero podemos ponérselas.

Restricciones de seguridad en Applets

Si dejásemos que un Applet accediese a todos los recursos de nuestra máquina podría ser muy peligroso, ya que cualquiera simplemente colgando un *Applet* en su página podría tener libertad para hacer casi cualquier cosa dentro de los ordenadores de todo aquel que visite la web. Por esto los *Applets* cuentan con una serie de restricciones importantes:

- No pueden acceder a métodos nativos.
- No pueden leer ni escribir en ficheros de la máquina local donde se ejecute. Sólo puede acceder a ficheros si proporciona la URL absoluta del fichero.
- No pueden establecer conexiones de red a ningún *host* distinto al *host* desde el que nos hemos descargado el *Applet*.
- No pueden ejecutar programas en la máquina donde se está ejecutando.
- No pueden leer las propiedades del sistema.

- Las ventanas que muestran los *Applets* tienen una apariencia distinta a las ventanas del sistema operativo.

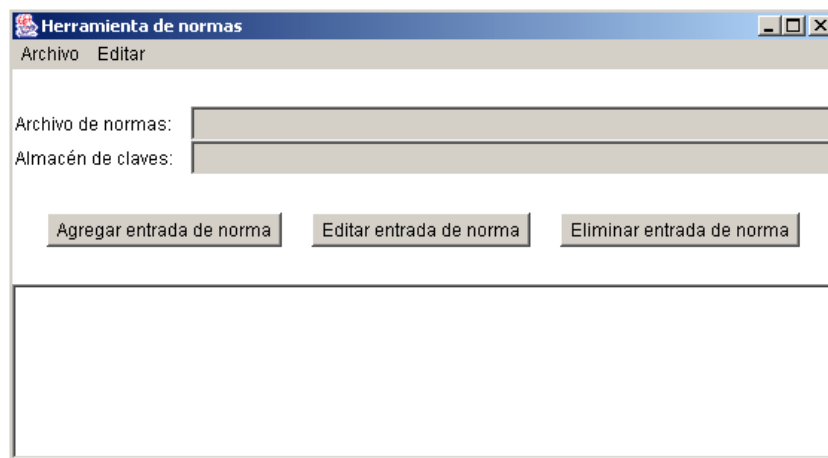
Podremos cambiar la configuración de forma que se eliminen algunas de estas restricciones, estableciendo los permisos necesarios para ello. De la misma forma, aunque las aplicaciones no tengan por defecto estas restricciones de seguridad, podremos hacer que también se vean sujetas a ellas.

Ficheros de políticas de seguridad

Los ficheros de política (*policy*) establecen la políticas de seguridad (permisos) que se llevarán a cabo en los programas Java que utilicemos. Estos ficheros son ficheros de texto que pueden ser editados con cualquier editor ASCII o bien con la herramienta incluida en la distribución de JDK para tal fin: *Policy Tool*.

Para ejecutar la aplicación *Policy Tool* deberemos introducir en la línea de comando:

```
policytool
```



Desde esta aplicación podremos crear ficheros de políticas, que luego podremos emplear para imponerlos sobre determinadas aplicaciones.

Asociación de ficheros de políticas con aplicaciones o applets

Cuando se ejecuta una aplicación o *Applet* con un manejador de seguridad, los ficheros de políticas que se cargan son los definidos en el fichero de propiedades de seguridad que se encuentra en el directorio `{java.home}/lib/security/java.security`.

Para utilizar el fichero de políticas que hayamos definido, podemos optar bien por añadirlo a este fichero de propiedades de seguridad, o bien añadirlo como propiedad del sistema al ejecutar el intérprete Java, utilizando para ello el siguiente parámetro:

```
appletviewer -J-Djava.security.policy=mipolitica MiApplet
```

De esta manera estamos forzando a que se utilice la política definida en el fichero **mipolitica**.

En una aplicación Java por defecto no se instala ningún gestor de seguridad. Si queremos imponer restricciones de seguridad podemos forzar que se cargue un gestor de seguridad por defecto llamando al interprete con el parámetro:

```
java -Djava.security.manager MiAplicacion
```

Podemos además especificar el fichero de políticas que queremos que utilice el gestor de seguridad cargado, esto lo haremos de la siguiente forma:

```
java -Djava.security.manager  
-Djava.security.policy=mipolitica MiAplicacion
```

Gestores de seguridad

El gestor de seguridad (**SecurityManager**) será el objeto encargado de determinar si cierta operación es permitida o no, impidiendo su realización en tal caso. Cuando una aplicación carga un gestor de seguridad todas las acciones que vaya a realizar sujetas a posibles restricciones de seguridad se comprobarán en dicho gestor antes de ser realizadas.

En el caso de los *Applets* es el navegador el encargado de instalar en ellos el gestor de seguridad por defecto, por lo que siempre estarán sujetos a restricciones de seguridad.

En las aplicaciones independientes no se carga por defecto ningún gestor de seguridad, pero podremos hacer que se cargue bien indicándolo en la línea de comando como hemos visto en el punto anterior, o bien desde el mismo código de nuestra aplicación.

El gestor de seguridad por defecto (clase **SecurityManager**) será el gestor que carguen los *Applets*, o las aplicaciones cuando lo especifiquemos en la línea de comando. Este gestor de seguridad seguirá la política de seguridad indicada en los ficheros de políticas que hayamos especificado (tanto en el fichero de propiedades de seguridad como en la línea de comandos).

Además, podemos crear nuestro propio gestor de seguridad, heredando de *SecurityManager* y redefiniendo los métodos que consideremos necesarios (se tienen varios métodos *checkXXXX(...)* que comprueban varias tareas diferentes). Podemos establecer y obtener el gestor actualmente instalado con los métodos **setSecurityManager(...)** y **getSecurityManager(...)** de la clase *System*, respectivamente, aunque sólo podremos establecer un gestor de seguridad para los programas que no tengan uno ya establecido. Esto se hace para evitar que se pueda alterar el gestor asignado a un Applet, por ejemplo.

2. Conceptos avanzados de Swing

Además de lo visto anteriormente, Swing ofrece otras posibilidades propias, que no tiene

AWT. Algunas de ellas son:

- Uso de **acciones**, objetos **Action** que coordinan tareas realizadas por distintos elementos.
- Incorporación de funciones de **accesibilidad**, que permitan que las personas con algún tipo de discapacidad o minusvalía puedan utilizar perfectamente los programas Swing.
- Uso de **bordes**, elementos que bordean los controles y ofrecen un mejor aspecto visual a la aplicación.
- Uso de **iconos**: algunos componentes permiten que se les indique un icono a mostrar, mediante la clase **ImageIcon**.
- Uso de la **apariciencia** (*look and feel*): podemos indicar qué aspecto queremos que tenga la aplicación: específico de Windows, de Motif, etc.
- Uso de **hilos** para gestionar eventos: algunos eventos pueden bloquear componentes durante mucho tiempo, y es mejor separar el tratamiento del evento en un hilo para liberar el componente. Sin embargo, si dejamos que dicho hilo se ejecute libremente, e interactúa con controles de la aplicación, se pueden producir inconsistencias. Para evitar eso, Swing permite ejecutar hilos adecuadamente, en consonancia con el resto de la aplicación gráfica.
- Uso de **temporizadores**: con la clase **Timer** podemos definir acciones que queremos ejecutar en un momento determinado o con una periodicidad determinada.

A continuación veremos con algo más de detalle algunas de estas características

2.1. Coordinación de acciones: Action

Si en una aplicación Swing tenemos dos componentes que realizan el mismo **evento de acción**, quizá nos convenga utilizar un objeto **Action** para realizar dicha tarea. Estos objetos son *ActionListeners* que centralizan y coordinan un disparo del evento que pueda venir de varias fuentes.

Por ejemplo, imaginemos que queremos copiar el contenido de un cuadro de texto en otro, y queremos copiarlo tanto si pulsamos *Intro* sobre el cuadro de texto, como si pulsamos sobre un botón *Copiar* de la aplicación. Por una parte, definimos los controles: el cuadro de texto desde donde copiar, el cuadro de texto donde copiar, y el botón:

```
JTextField txt = new JTextField();
JTextField txtRes = new JTextField();
JButton btn = new JButton("Copiar");
```

Por otra parte definimos el objeto de tipo *Action*. Hay que tener en cuenta que *Action* es una interfaz. Hay una clase abstracta llamada *AbstractAction* (también dentro de *javax.swing*) que implementa dicha interfaz. Así que para crear el *Action* crearemos una clase que herede de esta (para implementar ya los métodos de *Action*), y redefinimos el método *actionPerformed(...)* que se ejecutará cuando se dispare el evento, bien por el cuadro de

texto, bien por el botón:

```
class MiAction extends AbstractAction
{
    public MiAction()
    {
    }

    public void actionPerformed(ActionEvent e)
    {
        txtRes.setText(txt.getText());
    }
}
```

El evento simplemente copia el texto de un cuadro a otro. Una vez definida la acción, la asociamos a los controles como un *ActionListener* más:

```
MiAction ac = new MiAction();
txt.addActionListener(ac);
btn.addActionListener(ac);
```

Ejemplo: un ejemplo de lo explicado en este apartado:

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

public class EjemploAction extends JFrame
{
    // Cuadro de texto
    JTextField txt;

    // Boton
    JButton btn;

    // Cuadro de texto resultado
    JTextField txtRes;

    // Constructor
    public EjemploAction()
    {
        getContentPane().setSize(200, 200);

        Action ac = new MiAction();

        txt = new JTextField();
        btn = new JButton("Copiar");
        txtRes = new JTextField();

        txt.addActionListener(ac);
        btn.addActionListener(ac);

        add(txt, BorderLayout.NORTH);
        add(btn, BorderLayout.CENTER);
        add(txtRes, BorderLayout.SOUTH);
    }
}
```

```
// Funcion principal
public static void main (String[] args)
{
    EjemploAction ea = new EjemploAction();
    ea.addWindowListener(new WindowAdapter()
    {
        public void windowClosing(WindowEvent e)
        {
            System.exit(0);
        }
    });
    ea.pack();
    ea.show();
}

// Clase que implementa la accion
class MiAction extends AbstractAction
{
    // Constructor
    public MiAction()
    {
    }

    // Evento de disparo de accion
    public void actionPerformed(ActionEvent e)
    {
        txtRes.setText(txt.getText());
    }
}
}
```

Teclas de método abreviado

También podemos hacer que al pulsar una tecla sobre un componente se ejecute una acción. Para ello lo que hacemos es:

- Mapear en el componente cada tecla de método abreviado con un nombre de acción
- Mapear el nombre de acción con un objeto de tipo *Action* que desarrolle la acción en concreto.

Por ejemplo, si queremos que al pulsar F1 sobre un *JPanel* nos aparezca un mensaje de ayuda, haríamos algo como lo siguiente:

```
JPanel p = new JPanel();
MiObjetoAction moa = new MiObjetoAction();
...
p.getInputMap().put(KeyStroke.getKeyStroke("F1"), "accion1");
p.getActionMap().put("accion1", moa);
```

Primero utilizamos *getInputMap(...)* para mapear la entrada de teclado con un nombre de acción (en este caso, la pulsación de la tecla *F1* con la acción que llamamos *accion1*). Para comparar pulsaciones de teclas utilizamos la clase *KeyStroke* y su método *getKeyStroke*.

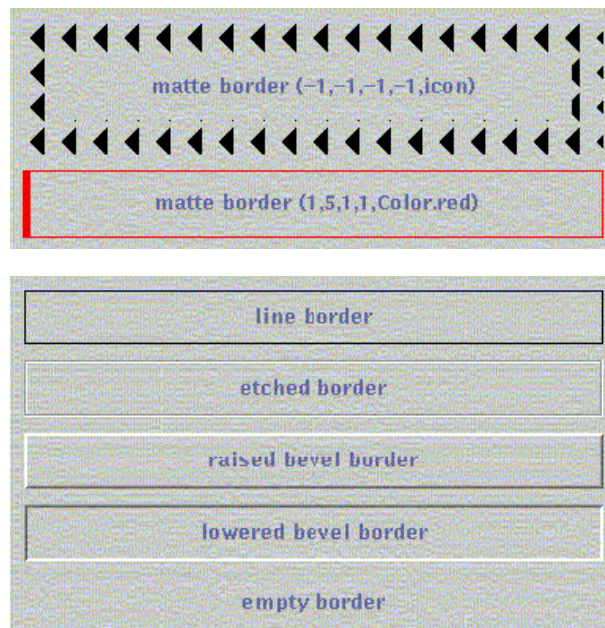
Después con *getActionMap* asociamos el nombre de acción anterior (*accion1*) con un objeto *Action* que internamente hará la acción que queramos (en este caso, mostrar la ayuda). En el ejemplo se supone que la clase *MiObjetoAction* se encarga de hacer esa tarea, aunque no se muestre.

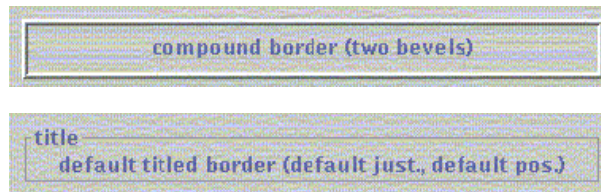
El método *getInputMap* acepta un parámetro entero para indicar cuándo queremos que se dispare el evento: si cuando tenga el foco el componente, o el contenedor que lo contiene, o la ventana que lo contiene.

2.2. Uso de bordes

Podemos definir qué bordes queremos que tenga cualquier subtipo de *JComponent*, aunque en general, para controles diferentes a un *JPanel* o *JLabel* Sun advierte que puede que no se representen bien dichos bordes. En esos casos, se puede colocar el componente dentro de un *JPanel*, y asignar el borde al *JPanel*.

Para colocar un borde en un componente utilizamos el método **setBorder(...)** del componente. Dicho método acepta un parámetro de tipo *Border*, que es una interfaz. Para indicar qué tipo de borde queremos como parámetro, podemos utilizar la clase **javax.swing.BorderFactory**, y crear uno de los subtipos de bordes que permiten sus métodos. Aquí mostramos gráficamente algunos de ellos:





Por ejemplo, si queremos añadir un borde de línea roja a un panel, pondríamos:

```
JPanel p = new JPanel();  
p.setBorder(BorderFactory.createLineBorder(Color.red));
```

Además de la gran cantidad de bordes disponibles, también podemos definirnos nuestros propios bordes, creando una subclase de *AbstractBorder*, y definiendo los métodos necesarios.

2.3. Transferencia de datos

Podemos transferir información entre controles de una misma aplicación, y también entre aplicaciones Java distintas, e incluso entre aplicaciones Java y programas nativos. Para transferir esta información podemos:

- Arrastrar y soltar (*drag & drop*) la información a transferir de un lugar a otro
- Copiar/Cortar y pegar la información de un lugar a otro.

Algunos controles Swing nos permiten realizar estas tareas en ellos (consultar el tutorial de Sun sobre Swing para más información). Por ejemplo, podemos sacar elementos de una lista (*JList*) y colocarlos en un cuadro de texto (*JTextField*).

Si queremos arrastrar (*drag*) elementos de un control de Swing que permita arrastre, tenemos que llamar a su método **setDragEnabled(...)** pasándole como parámetro *true* para habilitar el arrastre. Para el resto de operaciones (soltar, copiar, cortar y pegar), no es necesario habilitar nada más.

Volviendo al ejemplo propuesto, imaginemos que queremos colocar en un cuadro de texto el elemento que seleccionemos de una lista, arrastrando y soltando. En este caso, primero definimos el cuadro de texto y la lista:

```
JTextField txt = new JTextField();  
  
DefaultListModel dlm = new DefaultListModel();  
dlm.addElement("Elemento 1");  
dlm.addElement("Elemento 2");  
  
JList lst = new JList(dlm);
```

Y después habilitamos el arrastre en la lista:

```
lst.setDragEnabled(true);
```

Ejemplo: un ejemplo de lo explicado en este apartado:

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

public class EjemploDrop extends JFrame
{
    // Cuadro de texto
    JTextField txt;

    // Lista
    JList lst;

    // Constructor
    public EjemploDrop()
    {
        getContentPane().setSize(200, 200);

        txt = new JTextField();

        DefaultListModel dlm = new DefaultListModel();
        dlm.addElement("Elemento 1");
        dlm.addElement("Elemento 2");
        lst = new JList(dlm);
        lst.setDragEnabled(true);

        add(txt, BorderLayout.NORTH);
        add(lst, BorderLayout.CENTER);
    }

    // Funcion principal
    public static void main (String[] args)
    {
        EjemploDrop ed = new EjemploDrop();
        ed.addWindowListener(new WindowAdapter()
        {
            public void windowClosing(WindowEvent e)
            {
                System.exit(0);
            }
        });
        ed.pack();
        ed.show();
    }
}
```

2.4. Uso de iconos

Algunos controles Swing como *JLabel*, *JButton* o *JTabbedPane* permiten enriquecer su apariencia añadiendo iconos en ellos, utilizando la interfaz *Icon*. Para utilizarla, se

proporciona una implementación de la misma en la clase **ImageIcon**, que permite cargar iconos desde imágenes JPG, GIF o PNG. Normalmente se utiliza esta clase para crear iconos.

Por ejemplo, si queremos crear una etiqueta con un icono de un fichero GIF determinado, creamos la etiqueta con un constructor donde indicamos el texto de la etiqueta, su icono y la alineación horizontal:

```
JLabel lbl = new JLabel("Nombre", new ImageIcon("icono.gif"),  
SwingConstants.CENTER);
```

2.5. Temporizadores

Un temporizador (**javax.swing.Timer**) es un objeto que permite indicar cuándo queremos disparar un evento de acción, y si queremos dispararlo repetidas veces o sólo una vez. Se suele utilizar para tareas que se deben ejecutar en momentos puntuales, independientemente del flujo del programa.

Para definir temporizadores, utilizamos el constructor de *Timer* al que se le pasan dos parámetros:

- El tiempo en ms desde que se lanza el *Timer* hasta que se disparará
- Un objeto de tipo *ActionListener* que contendrá el método *actionPerformed(...)* que se disparará cuando pase el tiempo indicado.

Por ejemplo, el siguiente *Timer* saca un mensaje por un cuadro de texto 1 segundo después de crearse:

```
Timer t = new Timer(1000, new ActionListener()  
{  
    public void actionPerformed(ActionEvent e)  
    {  
        txt.setText("Hola");  
    }  
});  
t.start();
```

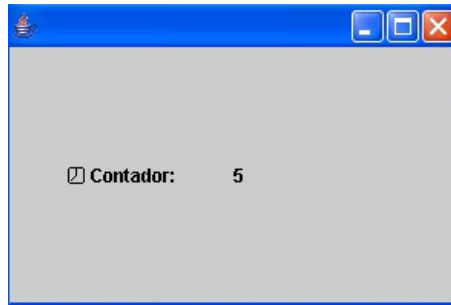
Cuando llamamos al método **start()** del *Timer*, éste se activa, y pasado un segundo desde la activación, mostrará el mensaje de texto por un cuadro de texto *txt* que se supone creado previamente.

Por defecto, los *Timers* ejecutan su tarea periódicamente (en el ejemplo anterior, cada segundo sacaría el mensaje). Si sólo queremos hacerlo una vez, llamamos al método **setRepeats(...)** del *Timer* pasándole como parámetro *false*.

```
...  
t.setRepeats(false);  
t.start();
```

Ejemplo: Vemos un ejemplo de uso de iconos y temporizadores. Se muestra una etiqueta con

un icono de un reloj, y por otro lado un temporizador actualiza cada segundo el valor de un contador que se muestra en otra etiqueta:



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

/**
 * Este ejemplo muestra algunas características adicionales de Swing
 * como son el uso de iconos, y de timers (para un segundero)
 */
public class EjemploSwing2 extends JFrame
{
    // Etiqueta con el contador
    JLabel lblCont;

    /**
     * Constructor
     */
    public EjemploSwing2()
    {
        setSize(300, 200);
        getContentPane().setLayout(new GridLayout(1, 2));

        // Etiqueta con icono
        JLabel lblEtiq = new JLabel("Contador:", new
        ImageIcon("clock.gif"), SwingConstants.CENTER);

        // Etiqueta para los segundos
        lblCont = new JLabel("0");

        // Timer: cada segundo incrementa el contador
        Timer t = new Timer(1000, new ActionListener()
        {
            public void actionPerformed(ActionEvent e)
            {
                lblCont.setText("" +
                (Integer.parseInt(lblCont.getText()) + 1));
            }
        });
        t.setRepeats(true);
    }
}
```



```
t.start();

add(lblEtiqu);
add(lblCont);

// Evento para cerrar la ventana
addWindowListener(new WindowAdapter()
{
    public void windowClosing (WindowEvent e)
    {
        System.exit(0);
    }
});

/**
 * Main
 */
public static void main (String[] args)
{
    EjemploSwing2 e = new EjemploSwing2();
    e.show();
}
```

Como icono se emplea esta imagen:



2.6. Apariencia

Como se ha comentado, la apariencia de un programa Java no se limita al sistema operativo en el que estemos, sino que podemos hacer que nuestro programa tenga apariencia Windows, Linux, y cualquier otra apariencia de la que podamos disponer.

Para cambiar la apariencia tenemos la clase **UIManager**, y su método **setLookAndFeel(...)**. Por ejemplo, si queremos hacer que nuestro programa tenga la apariencia propia de Java, haremos algo como:

```
public static void main(String[] args)
{
    ...
    try
    {
        UIManager.setLookAndFeel(UIManager.getCrossPlatformLookAndFeelClassName());
    } catch (Exception ex) { ... }
}
```

La llamada a este método puede provocar una excepción, si la clase de *look and feel* que queremos cargar no se encuentra.

Si disponemos de algún tipo de apariencia que nos hayamos descargado (normalmente se descargan en ficheros JAR que hay que incluir en el CLASSPATH), la añadimos pasándole como parámetro el nombre completo de la apariencia. Por ejemplo, así se cargaría una apariencia de Linux GTK, o una de Windows, respectivamente:

```
UIManager.setLookAndFeel("com.sun.java.swing.plaf.gtk.GTKLookAndFeel");
UIManager.setLookAndFeel("com.sun.java.swing.plaf.windows.WindowsLookAndFeel");
```

2.7. Hilos y Swing

Se debe tener cuidado a la hora de utilizar hilos en programas Swing. En general, una vez que se crea un componente, sólo se puede acceder a él (para obtener datos o modificarlos) desde el código de los eventos que tenga asociados (lo que se llama *event-dispatching thread*). En caso contrario, podrían provocarse inconsistencias que ocasionaran que el programa no funcionara correctamente.

Por esta razón, cuando necesitamos acceder a un componente desde fuera del código del evento, podemos optar por varias alternativas:

- Si queremos actualizar un componente, podemos utilizar los métodos **invokeLater()** o **invokeAndWait()** de la clase **javax.swing.SwingUtilities**. En ambos casos, se pasa como parámetro el objeto hilo que queremos ejecutar:

```
Thread t = new Thread(...);
...
SwingUtilities.invokeLater(t);
SwingUtilities.invokeAndWait(t);
```

La diferencia entre uno y otro método es que *invokeLater()* devuelve el control inmediatamente al programa principal para que siga ejecutando (y lanzará el hilo cuando pueda), e *invokeAndWait()* detiene el programa principal hasta que se pueda lanzar el hilo. Se recomienda en la medida de lo posible utilizar el primero de ellos. El método *run()* del hilo deberá tener todo el acceso a los componentes que se requiera.

- Si queremos actualizar un componente en un instante determinado, o cada cierto tiempo, podemos usar los **Timers** vistos anteriormente, de forma que el *actionPerformed(...)* del *Timer* tendrá el código que acceda a los componentes.

