Ingeniería software

4º de Físicas

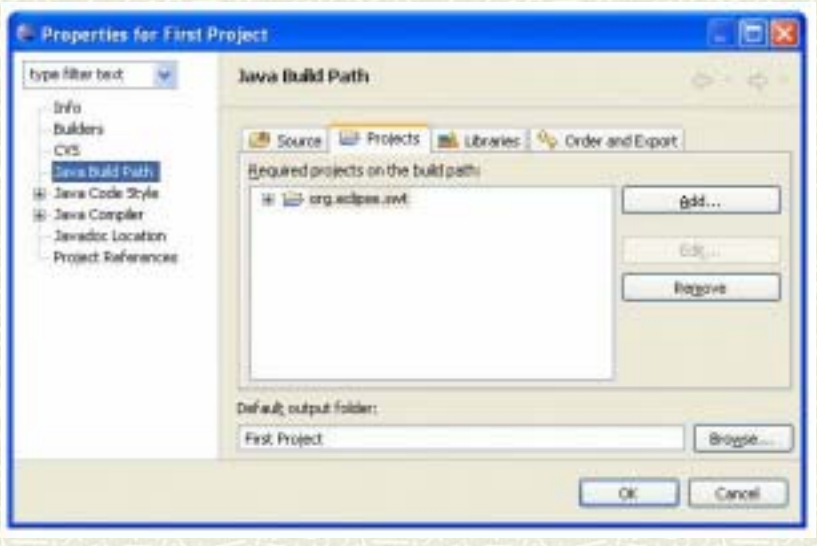
Desarrollo de interfaces gráficas de usuario usando SWT (Standard Widget Toolkit)

José M. Drake y Patricia López
Computadores y Tiempo Real

Santander, 2008

Interfaces gráficas: Programación dirigida por eventos

- Una GUI constituye un ejemplo de programa dirigido por eventos:
  - el programa sólo realiza acciones en respuesta a las órdenes recibidas por el usuario
  - las órdenes se envían a través de las interacciones del usuario con la interfaz



Recursos para desarrollo de GUIs en Java

- AWT – Abstract Windows Toolkit
  - Tiene una arquitectura muy simple y consiste en una capa que permite el acceso desde Java de los recursos gráficos disponibles en el sistema (Windows, Macintosh, Linux, etc.)
- Swing – Introducidas con las Java FoundationClasses
  - Son componente puramente Java y crean un aspecto que es independiente del sistema que queda por debajo.
- SWT - Standard Widget Toolkit
  - Ha sido introducido con la plataforma Eclipse y es una capa muy fina que proporciona acceso a los elementos nativos. Se basa en la definición de una interfaz muy sencilla y común para todos los sistemas
- JFACE
  - Ha sido introducido con la plataforma Eclipse y proporciona recursos para llevar a cabo las tareas comunes del desarrollo de GUIs. Es útil cuando se desarrollan GUIs complejas

Incorporar la librería SWT a un proyecto Java en Eclipse

- Pulse el botón derecho sobre el proyecto y seleccione *Build Path* > *Configure Build Path*
- Seleccione la pestaña *Libraries* y pulse el botón *Add Library*.
- Seleccione la librería SWT pulse *Next* y *OK* para finalizar añadiendo las librerías SWT a su proyecto.

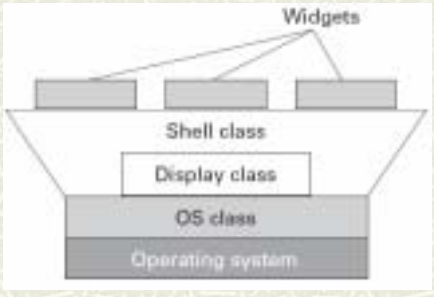
Ejemplo HelloWorld

```
import org.eclipse.swt.SWT;
import org.eclipse.swt.layout.FillLayout;
import org.eclipse.swt.widgets.Display;
import org.eclipse.swt.widgets.Label;
import org.eclipse.swt.widgets.Shell;

01 public class Helloword {
02    public static void main(String[] args) {
03        Display display = new Display();
04        Shell shell = new Shell(display);
05        shell.setText("Hello World");
06        shell.setBounds(100, 100, 200, 200);
07        shell.setLayout(new FillLayout());
08        Label label = new Label(shell, SWT.CENTER);
09        label.setText("Hola Mundo");
10        shell.open();
11        while (!shell.isDisposed()) {
12            if (!display.readAndDispatch()) display.sleep();
13        }
14        display.dispose();
15    }
16 }
```

Estructura de una GUI desarrollada con SWT

- Los objetos de la clase Display representan el enlace entre la aplicación SWT y el gestor de ventanas del sistema operativo
  - No son visibles
  - Existe un único elemento Display por cada aplicación
- Los objetos de la clase Shell representan ventanas visibles dentro de la GUI a través de las que se interacciona con el usuario
  - Actúa como *parent* o contenedor de los elementos (Widgets) que forman la GUI.
  - Gestiona los desplazamientos y cambios de tamaño.
  - Existe siempre una ventana principal, que se asocia en su creación al Display que la gestiona
  - Pueden existir ventanas secundarias o diálogos, que se asocian a otras ventanas
- Widget es la clase raíz de todos los elementos gráficos que se pueden utilizar en una GUI SWT
  - Todos los widgets se crean asociados al elemento que pertenecen



La creación de cualquier GUI en SWT se inicia siempre:

```
Display display = new Display();
Shell shellPrincipal = new Shell(display);
```

Clase Display

- Constructor:
  - Display()
- Cuando se requiera invocar el objeto Display se puede obtener por los métodos:
  - getCurrent() Retorna el display asociado al thread (línea de flujo) actual, o null si no hay ninguno asociado a dicho thread.
  - getdefault() Retorna el display por defecto, que es el primero que se creo en el sistema. Si no existe ninguno, se crea uno.
- Otros métodos de interes ofrecidos por la clase Display son:
  - close() Cierra la conexión entre la GUI y el sistema operativo.
  - dispose() : Libera los recursos del sistema asociados al display
  - getActiveShell() Retorna la ventana activa.
  - getShells() Retorna un array con todas las ventanas disponibles asociadas al display.
  - getCursorControl() Retorna el elemento de la GUI sobre el que está situado el cursor.
  - getCursorLocation() Retorna la posición del cursor respecto a la esquina superior izquierda de la pantalla
  - getFocusControl() Retorna el elemento que se encuentra enfocado.
  - getSystemColor(int) Retorna un color estándar por su índice.
  - getSystemFont() Retorna el tipo de letra establecido por defecto.

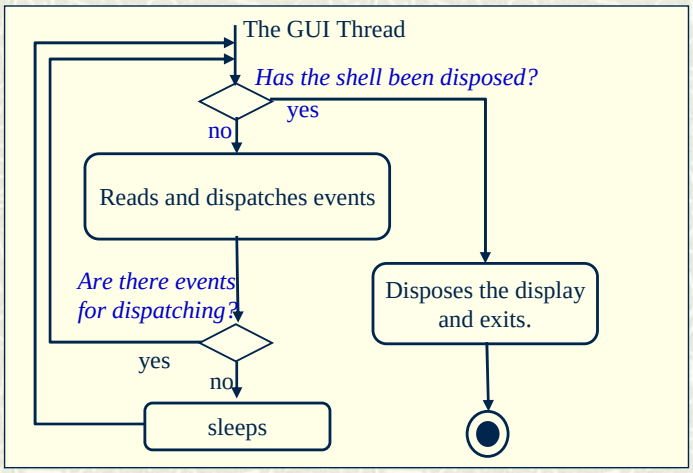
Clase Shell

- Constructor:
  - Shell (Display display) : Crea una ventana asociada al correspondiente display (ventana de primer nivel).
  - Shell (Shell shell) : Crea una ventana asociada a otra (ventana secundaria).
- Métodos contenidos en su API son:
  - close() Cierra la ventana y libera los recursos del sistema.
  - getdisplay() Retorna el display que soporta a la ventana.
  - getShells() Retorna el array con todas las ventanas definidas en ella.
  - isEnabled() Retorna True si la ventana está habilitada.
  - open() Construye la ventana para que se haga visible y admita interacciones.
  - setActive() Pasa la ventana a primer plano
  - setEnabled(boolean enabled) Habilita/deshabilita la ventana para que reciba eventos.
  - setVisible(boolean visible) Haz visible/novisible la ventana.

Gestión de eventos en una GUI

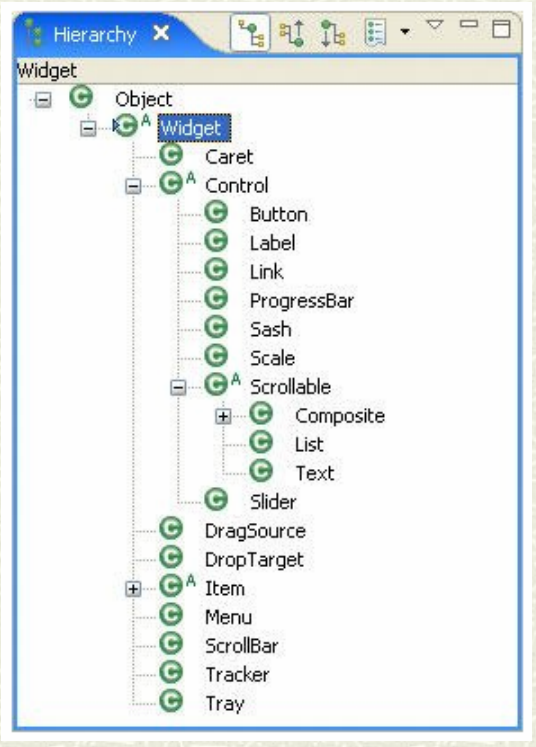
- La interacción entre la GUI y el sistema operativo está dirigida por eventos (los generados por interacción con los elementos de la GUI).
- El thread de la GUI (el que crea el Display) es el único que puede crear o modificar elementos de control. Si lo hace otro thread, se lanza la excepción SWTException.
- El thread de la GUI permanece a la espera de la llegada de eventos, los atiende y vuelve de nuevo a situación de espera

```
while (!shell.isDisposed()) {
  if
  (!display.readAndDispatch())
     display.sleep();
}
```



Jerarquía de los elementos de control

- En el árbol de la derecha se muestra la jerarquía de los elementos que se proporcionan en la librería SWT
- Todos los elementos descienden de alguna de estas tres clases abstractas:
  - Widget: Es el antecesor de todos los objetos que se pueden añadir a una GUI SWT.
  - Control: Es el antecesor de todos los elementos visibles que se pueden incluir en una GUI SWT.
  - Scrollable: Es el antecesor de todos los elementos que pueden ser muy grandes, y por tanto pueden incorporar bandas laterales de desplazamiento



Clase Control

- La clase Control, de la que heredan todos los elementos, es la que tiene los métodos generales más importantes. Algunos métodos interesantes son:
  - getdisplay() Retorna el display con el que interacciona con el sistema.
  - getParent() Retorna el elemento dentro del que se ha declarado.
  - getShell() Retorna el shell dentro de que se encuentra declarado.
  - isEnabled() Retorna True si el elemento está habilitado para la interacción.
  - isVisible() Retorna True si es visible en la ventana.
  - setBackground(Color) Establece el color de fondo.
  - setBounds(Rectangle) Establece el tamaño y la posición del elemento de control.
  - setEnabled(boolean) Habilita el elemento para que admita interacción.
  - setVisible(boolean) Haz que aparezca visible o no el elemento de control.
  - boolean setFocus() Enfoca el elemento de control para que reciba los eventos del teclado.
  - setFont(Font) Establece el tipo de letra.
  - setLayoutData(Object) Establece los datos que definen la política de distribución de elementos dentro de él.
  - setSize(Point) Establece el tamaño del elemento de control.

Clase Label

- Control estático que muestra texto o imágenes no modificables
- Constructor:
  - Label (Composite parent, int style)

  Estilos que son útiles cuando se crea son:
  - **SWT.SHADOW_IN** Creates an inset shadow around the widget.
  - **SWT.SHADOW_OUT** Creates an outset shadow around the widget.
  - **SWT.SHADOW_NONE** Creates a widget with no shadow.
  - **SWT.WRAP** Causes the text of the widget to wrap onto multiple lines, if necessary.
  - **SWT.SEPARATOR** Creates a single vertical or horizontal line.
  - **SWT.HORIZONTAL** Creates a horizontal line.
  - **SWT.VERTICAL** Creates a vertical line.
  - **SWT.LEFT** Left-justifies the widget within its bounding box.
  - **SWT.RIGHT** Right-justifies the widget within its bounding box.
  - **SWT.CENTER** Centers the widget within its bounding box.
- Métodos que ofrece su API son:
  - setAlignment(int) Controls how text and images will be displaye. Valid arguments include SWT.LEFT, SWT.RIGHT, and SWT.CENTER.
  - setImage(Image) Sets the receiver's image to the argument, which may be null, indicating that no image should be displayed.
  - setText(String) Sets the receiver's text.

Clase Button

- Control que representa un botón, que puede iniciar una acción cuando se pulsa con el ratón.

- Constructor:
  - Button (Composite parent, int style)

  Estilos útiles para la creación de botones son:
  - **SWT.ARROW** Creates an arrow button widget.
  - **SWT.CHECK** Creates a checkbox widget.
  - **SWT.PUSH** Creates a pushbutton widget.
  - **SWT.RADIO** Creates a radio button widget.
  - **SWT.TOGGLE** Creates a toggle button widget.
  - **SWT.UP / SWT.DOWN** Creates an upward/downward-pointing arrow button.
  - **SWT.LEFT/ SWT.RIGHT** Creates a leftward/rightwared-pointing arrow button or left/right-justifies the widget within its bounding box.
  - **SWT.CENTER** Centers the widget within its bounding box.

- Métodos que ofrece su API son:
  - setText(String) Sets the receiver's text.
  - setImage(Image) Sets the receiver's image to the argument,
  - setSelection(boolean) Sets the selection state if it is of type CHECK, RADIO, or TOGGLE
  - getSelection() Gets the selection state

- Métodos para manejar los eventos que se produzcan:
  - addSelectionListener(SelectionListener) Adds the listener to the collection of listeners that will be notified when the control is selected by sending it one of the messages defined in the SelectionListener interface.

Ejemplo de uso de botones

```
import org.eclipse.swt.*;  import org.eclipse.swt.events.*;  import org.eclipse.swt.layout.*; import org.eclipse.swt.widgets.*;
 public class ButtonExample {
    public static void main(String[] args) {
                Display display = new Display();
                Shell shell = new Shell(display);
                shell.setText("Button Example");
                shell.setBounds(100, 100, 200, 100);
                shell.setLayout(new FillLayout());
                final Button button = new Button(shell, SWT.PUSH);
                button.setText("Click Me Now");
                button.addSelectionListener(
                            new SelectionAdapter() {
                                        public void widgetSelected(SelectionEvent event) {
                                                    button.setText("I Was Clicked");
                                        }
                             }
                );
               shell.open();
               while (!shell.isDisposed()) {
                            if (!display.readAndDispatch()) display.sleep(); }
               display.dispose();
 } }
```

Clase Text

- Control que muestra un texto, ofreciendo al operador la posibilidad de modificarlo.
- Constructor:
  - Text(Composite, int)

  Estilos de creación útiles de los elementos tipo Text:
  - **SWT.SINGLE** Creates a single-line text widget.
  - **SWT.MULTI** Creates a multi-line text widget.
  - **SWT.WRAP** Causes widget's text to wrap onto multiple lines if necessary.
  - **SWT.READ_ONLY** Creates a read-only text widget that cannot be edited.
  - **SWT.LEFT** Creates a left-justified text widget.
  - **SWT.RIGHT** Creates a right-justified text widget.
  - **SWT.CENTER** Creates a center-justified text widget.
- Métodos para manejar los eventos que se produzcan:
  - addModifyListener(ModifyListener) Adds the listener to the collection of listeners that will be notified when the receiver's text is modified by sending it one of the messages defined in the ModifyListener interface.
  - addSelectionListener(SelectionListener) Adds the listener to the collection of listeners that will be notified when the control is selected by sending it one of the messages defined in the SelectionListener interface.
  - addVerifyListener(VerifyListener) Adds the listener to the collection of listeners that will be notified when the receiver's text is verified by sending it one of the messages defined in the VerifyListener interface.

Clase Text (API continuación)

- Métodos que ofrece su API son:
  - setText(String) Sets the contents of the receiver to the given string.
  - getText() Gets the widget text.
  - clearSelection() Clears the selection.
  - copy() Copies the selected text to the clipboard.
  - cut() Cuts the selected text to the clipboard.
  - paste() Pastes text from the clipboard.
  - selectAll() Selects all the text in the receiver.
  - setEchoChar(char echo) Sets the echo character.
  - setEditable(boolean editable) Sets the editable state.
  - setTextLimit(int) Sets the maximum number of characters that the receiver is capable of holding to be the argument.

Elementos contenedores

- **Composite**: Elemento contenedor de otros elementos de control. Sirve de referencia para el redimensionado de los elementos contenidos en él.
- **Group**: Tipo especializado de Composite que enmarca una zona con un borde y posee un título opcional.
- **Tab folder**: Permite organizar la información de una ventana en múltiples zonas superpuestas que se pueden seleccionar mediante una pestaña.

Clase Composite

- El Composite es un elemento contenedor de otros elementos de control.
  - Sirve de referencia para el redimensionado de los elementos contenidos en él.
  - Se añaden widgets sobre él del mismo modo que se añaden a una Shell
- Constructor:
  - Composite (Composite parent, int style)

Estilos útiles de un composite son:

- **SWT.BORDER** Creates a composite widget with a border.
- **SWT.H_SCROLL** Creates a composite widget with a horizontal scrollbar.
- **SWT.V_SCROLL** Creates a composite widget with a vertical scrollbar.

- Los métodos que ofrece su API son:
  - getChildren() Returns an array containing the receiver's children.
  - setLayout(Layout) Sets the layout that is associated with the receiver to be the argument
  - getLayout() Gets the layout that is associated with the receiver

Clase Group

- Es un tipo específico de Composite que enmarca una zona con un borde y un título opcional
- Constructor:
  - Group (Composite parent, int style)

  Estilos útiles para un Group son:
  - **SWT.BORDER** Creates a composite widget with a border.
  - **SWT.NO_RADIO_GROUP** Prevents child radio button behavior.
- Métodos que ofrece el API son (hereda los definidos para Composite):
  - setText(String) Sets the receiver's text, which is the string that will be displayed as the receiver's title, to the argument, which may not be null.
  - getText() Returns the receiver's text, which is the string that the is used as the *title*.

Clases TabFolder y TabItem

- Permite organizar la información de una ventana en múltiples zonas superpuestas que se pueden seleccionar mediante una pestaña.
- Constructor:
  - TabFolder (Composite parent, int style)

  Estilos útiles de un composite son:
  - **SWT.TOP**
  - **SWT.BOTTOM**
- Las pestañas se introducen añadiendo objetos hijos del tipo TabItem
  - Constructores de TabItem:
    - TabItem(TabFolder parent, int style)
    - TabItem(TabFolder parent, int style, int index)
- Métodos para manejar los eventos que se produzcan:
  - addSelectionListener(SelectionListener) Adds the listener to the collection of listeners that will be notified when the receiver's selection changes by sending it one of the messages defined in the SelectionListener interface.

Clases TabFolder y TabItem (2)

- Métodos útiles que ofrece la clase TabFolder son:
  - TabItem getItem(int) Returns the item at the given, zero-relative index in the receiver.
  - getItemCount() Returns the number of items contained in the receiver.
  - getItems() Returns an array of TabItems that are items in the receiver.
  - getSelection() Returns an array of TabItems that are currently selected in the receiver.
  - getSelectionIndex() Returns the zero-relative index of the item that is currently selected in the receiver, or -1 if no item is selected.
  - indexOf(TabItem item) Searches the receiver's list starting at the first item (index 0) until an item is found that is equal to the argument, and returns the index of that item.
  - setSelection(int) Selects the item at the given zero-relative index in the receiver.
- Los elementos TabItem ofrecen en su API los siguientes métodos:
  - setImage(Image image) Set the image label for the the tab item.
  - setText(String string) Set the text label for the the tab item.

Ejemplo de un TabFolder

```
import org.eclipse.swt.*;
import org.eclipse.swt.events.*;
import org.eclipse.swt.layout.*;
import org.eclipse.swt.widgets.*;
public class TabFolderExample {
    public static void main(String[] args) {
        Display display = new Display();
        Shell shell = new Shell(display);
        shell.setText("TabFolder Example");
        shell.setBounds(100, 100, 175, 125);
        shell.setLayout(new FillLayout());
         final TabFolder tabFolder =
                        new TabFolder(shell, SWT.BORDER);
        for (int i = 1; i < 4; i++) {
            TabItem tabItem =
                        new TabItem(tabFolder, SWT.NULL);
            tabItem.setText("Tab " + i);
            Composite composite =
                        new Composite(tabFolder, SWT.NULL);
            tabItem.setControl(composite);
            Button button =
                        new Button(composite,
  SWT.PUSH);
            button.setBounds(25, 25, 100, 25);
            button.setText("Click Me Now");
            button.addSelectionListener(
                new SelectionAdapter(){
                    public void widgetSelected(
                                SelectionEvent event) {
                ((Button)event.widget).setText("I Was
  Clicked");
                    }
                });
        }
        shell.open();
        while (!shell.isDisposed()) {
            if (!display.readAndDispatch()) display.sleep();
         }
        display.dispose();
    }
}
```

Otros elementos de control

- Existen otros elementos de control muy útiles que no se incluyen en esta presentación:
  - **List** Muestra una lista de elementos permitiendo seleccionar uno de ellos.
  - **Combo** Similar a una Lista, pero muestra de forma singularizada el elemento elegido. Y si es configurado a tal fin puede introducir un nuevo valor en el campo de texto elegido.
  - **Tabla** Muestra una lista vertical y multicolumna de elementos. Cada línea de la tabla es un elemento de la lista.
  - **Tree** Sirve para mostrar una información jerarquizada. Un árbol consiste en una lista de elementos que a su vez contiene de forma recursiva otros elementos.
  - **Menus** Proporciona un modo sencillo de ofrecer un amplio conjunto de comandos y acciones. Los menús son jerarquizados
  - .....

Gestión de recursos

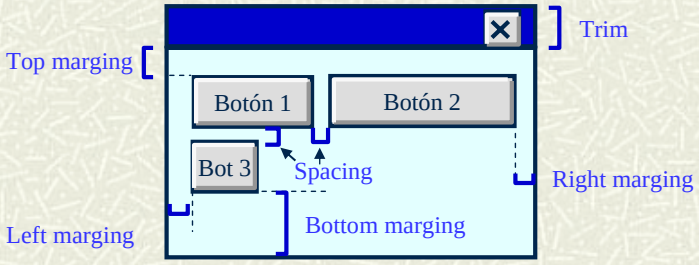
- Los recursos del sistema operativo deben ser gestionados por el programador y deben seguirse las dos reglas:
  - Si se crea explícitamente un recurso, el recurso debe ser explícitamente liberado (con dispose)
  - Cuando se libera un “parent” se liberan todos los hijos.
- Los recursos de la plataforma para los que SWT ofrece clases manejadoras son:
  - **Color:** son utilizados por diferentes elementos para establecer su color “foreground color” y el color del fondo “background color”.
    - Color (Display parent, int red, int green, int blue)
  - **Font** los font pueden ser creados con su nombre, tamaño y estilo:
    - Font (Display parent, string name, int heigh, int style)

    Ejemplo myFont = new Font(Display.getCurrent(),”Arial”, 10, SWT.Bold)
  - **Image** Permite decorar muchos de los elementos con un icono. Admite muchos formatos GIF, JPEG, PNG, BMP e ICO. Se crea haciendo referencia al fichero que la contiene:
    - Image (Display parent, String filename)

    Ejemplo: Image img = new Image(null, "c:\my_button.gif")

Layouts

- Permite establecer la política de visualización de los elementos dentro de un contenedor.
  - Se asignan a través de la operación setLayout que poseen todos los elementos contenedores
- Términos que se utilizan:
  - Área cliente: Área del objeto con capacidad de mostrar elementos
  - Márgenes: Número de pixels entre los elementos y los bordes del contenedor.
  - Espacio: Número de pixels entre los elementos de un mismo contenedor
  - Tamaño preferido: Usualmente hace referencia al mínimo tamaño que es requerido para visualizar el elemento de control.



FillLayout

- Permite que los elementos hijos ocupen completamente una fila o una columna de un contenedor
  - Los elementos añadidos se expanden para ocupar todo el espacio
  - Al redimensionar, todos los elementos se redimensionan
- Constructor
  - FillLayout()
  - FillLayout(int type)
- Atributos:
  - Type: Determines the orientation of the layout
    - SWT.HORIZONTAL (default)
    - SWT.VERTICAL
  - marginHeight, marginWidth, spacing

```
shell.setLayout(new FillLayout());
 for (int i = 1; i <= 8; i++) {
    button = new Button(shell, SWT.PUSH);
    button.setText("B" + i);
);
```

RowLayout

- Sitúa elementos en filas y columnas, conforme se añaden elementos se sitúan en fila o columna (según el tipo de RowLayout elegido), cuando llega al final del contenedor pasa a la siguiente.

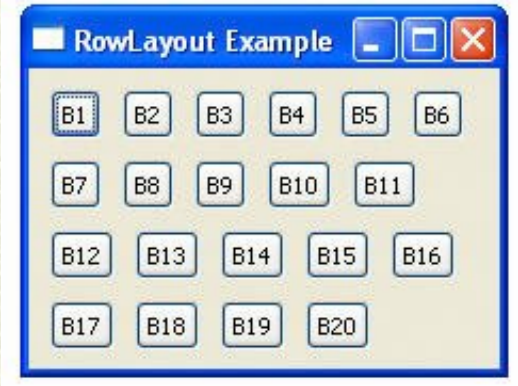
- Constructor
  - RowLayout()
  - RowLayout(int type)

- Atributos:
  - type Determina la orientación del layout (SWT.HORIZONTAL (default) and SWT.VERTICAL).
  - justify Especifica si los elementos de una fila se encuentran completamente justificados, sin espacio sobrante entre ellos
  - pack Especifica si los elementos de una fila ocupan solo su tamaño por defecto
  - marginBottom Especifica el número de pixels entre los elementos y el lado inferior.
  - marginLeft Especifica el número de pixels entre los elementos y el lado izquierdo.
  - marginRight Especifica el número de pixels entre los elementos y el lado derecho.
  - marginTop Especifica el número de pixels entre los elementos y el lado superior.
  - Spacing: Especifica el número de pixels entre los elementos de la fila.
  - wrap Especifica si cuando no hay tamaño pasan los objetos a la fila siguiente

Clase RowLayout

- La anchura y la altura de los elementos en el layout se pueden controlar utilizando objetos RowData, los cuales son asignados a los elementos utilizando el método setLayoutData().

- RowData tiene los atributos:
  - width Specifies the width of the cell in pixels.
  - height Specifies the height of the cell in pixels.



Clase GridLayout

- Los elementos hijos se organizan por filas y columnas y ofrece una amplia gama de opciones para controlar sus tamaños.
  - Se define de entrada el número de columnas (o filas) que se desean
- Es el tipo de layout mas útil y por tanto el más usado
- Atributos de GridLayout:
  - horizontalSpacing Especifica el número de pixels entre el lado derecho de una celda y el izquierdo de la siguiente.
  - makeColumnsEqualWidth Establece que todas las columnas son de igual anchura.
  - marginWidth Especifica el número de pixels usados para los márgenes derecho e izquierdo de la malla.
  - marginHeight Especifica el número de pixels para los márgenes superior e inferior de la malla.
  - numColumns Especifica el número de columnas que deben usarse en la malla.
  - verticalSpacing Especifica el número de píxeles entre el fondo de una celda y la parte superior de la vecina.

Clase GridData

- Las características de layout de cada elemento puede controlarse usando un objeto *GridData*, el cual se asigna con el método *setLayoutData()*.
- Atributos de GridData:
  - grabExcessHorizontalSpace: Especifica si una celda debe crecer para consumir el espacio horizontal extra.
  - grabExcessVerticalSpace: Especifica si una celda debe crecer para consumir el espacio vertical extra.
  - heightHint: Especifica la altura mínima del elemento (y por tanto de la fila que lo contiene).
  - horizontalAlignment: Especifica el tipo de alineación horizontal (SWT.BEGINNING, SWT.CENTER, SWT.END, and SWT.FILL. SWT.FILL).
  - horizontalIndent: Especifica el número de pixels entre el elemento y el lado izquierdo de la malla.
  - horizontalSpan: Especifica el número de columnas en la malla a los que puede extenderse los elementos.
  - verticalAlignment: Especifica el tipo de alineación horizontal (SWT.BEGINNING, SWT.CENTER, SWT.END, and SWT.FILL).
  - verticalSpan: Especifica el número de filas en la malla a los que puede extenderse los elementos.
  - widthHint: Especifica la anchura mínima del elemento (y por tanto de la columna que lo contiene).

Ejemplo de uso de GridLayout

```
import org.eclipse.swt.*;
 import org.eclipse.swt.layout.*;
 import org.eclipse.swt.widgets.*;
 public class GridLayoutExample {
    public static void main(String[] args) {
       Label label;
       Text text;
       GridData gridData;
       Display display = new Display();
       Shell shell = new Shell(display);
       shell.setText("GridLayout Example");
       shell.setBounds(100, 100, 200, 100);
       GridLayout layout = new GridLayout();
       layout.numColumns = 2;
       shell.setLayout(layout);
       label = new Label(shell, SWT.LEFT);
       label.setText("Enter your first and last name");
       gridData = new GridData();
       gridData.horizontalSpan = 2;
       label.setLayoutData(gridData);
       label = new Label(shell, SWT.LEFT);
       label.setText("First:");
       text = new Text(shell,
                              SWT.SINGLE                    |
  SWT.BORDER);
       gridData = new GridData();
       gridData.horizontalAlignment = GridData.FILL;
       gridData.grabExcessHorizontalSpace = true;
       text.setLayoutData(gridData);
       shell.open();
       while (!shell.isDisposed()) {
          if (!display.readAndDispatch())
             display.sleep();
        }
       display.dispose();
    }
}
```

Clase FormLayout

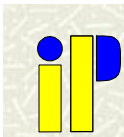
- Con FormLayout se tiene control independiente sobre el tamaño de cada uno de los cuatro lados de un elemento.
- Los cuatro lados top, bottom, left y right pueden ser asociados independientemente a los lados del contenedor parent, o a los lados de cualquier elemento hermano dentro del mismo contenedor, usando offset fijos o relativos.
- FormLayout tiene dos atributos:
  - marginWidth Specifies the number of pixels of horizontal margin that will be placed along the left and right edges of the layout.
  - marginHeight Specifies the number of pixels of vertical margin that will be placed along the top and bottom edges of the layout.
- El *FormLayout* sólo especifica los márgenes del contenedor.
- Los objetos *FormData* contiene por cada uno de los lados cuatro diferentes objetos *FormAttachment*:

Clase FormData

- Los atributos de los FormData son:
  - top Specifies the attachment for the top side of the control.
  - bottom Specifies the attachment for the bottom side of the control.
  - left Specifies the attachment for the left side of the control.
  - right Specifies the attachment for the right side of the control.
  - width Specifies the preferred width in pixels of the control in the form.
  - height Specifies the preferred height in pixels of the control in the form.

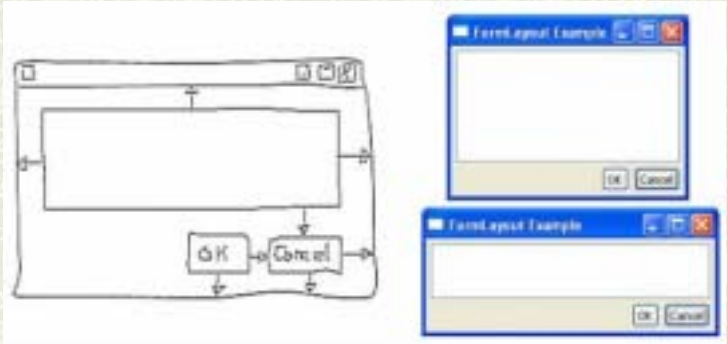
Clase FormAttachment

- Los atributos de los FormAttachment son:
  - alignment: Especifica el alineamiento del lado del elemento a otro elemento. Puede tomar los valores SWT.DEFAULT, SWT.TOP, SWT.BOTTOM, SWT.CENTER, SWT.LEFT and SWT.RIGHT.
  - control: Especifica el elemento objetivo al que hace referencia el enlace.
  - denominator: Especifica el denominador de un término "a" en la ecuación y = ax + b, que define la ligadura.
  - numerator Especifica el numerador que define el término "a" en la ecuación y = ax + b, que define la ligadura.
  - offset Especifica el offset en pixels del lado del elemento que se liga; puede ser positivo o negativo. Este es el termino "b" en la ecuación y= ax + b, que define la ligadura.



Ejemplo de uso de FormLayout

- En el ejemplo se crea un layout que tiene dos botones en la esquina lateral derecha de un campo de texto que llena el espacio disponible.
  - El botón *Cancel* se asocia a la esquina inferior derecha.
  - El botón *OK* es asociado al lado inferior de la ventana y a el lado izquierdo del botón *Cancel*.
  - El campo de texto es asociados a los lados superior, izquierdo y derecho de la ventana y al lado superior del botón Cancel.



Código del ejemplo

```
public class FormLayoutExample {
   public static void main(String[] args) {
      FormData formData;
      Display display = new Display();
      final Shell shell = new Shell(display);
     shell.setText("FormLayout Example");
     shell.setBounds(100, 100, 220, 180);
     shell.setLayout(new FormLayout());

     Button cancelButton = new Button(
                                    shell, SWT.PUSH);
     cancelButton.setText("Cancel");
     formData = new FormData();
     formData.right = new FormAttachment(100,-5);
     formData.bottom =
                          new FormAttachment(100,-5);
     cancelButton.setLayoutData(formData);

    Button okButton = new Button(shell, SWT.PUSH);
    okButton.setText("OK");
    formData = new FormData();
```

```
    formData.right =
                  new FormAttachment(cancelButton,-5);
    formData.bottom = new FormAttachment(100,-5);
    okButton.setLayoutData(formData);

    Text text = new Text(shell,
                          SWT.MULTI | SWT.BORDER);
    formData = new FormData();
    formData.top = new FormAttachment(0,5);
    formData.bottom =
                  new FormAttachment( cancelButton,-5);
    formData.left = new FormAttachment(0,5);
    formData.right = new FormAttachment(100,-5);
    text.setLayoutData(formData);

    shell.open();
    while (!shell.isDisposed()) {
       if (!display.readAndDispatch()) display.sleep();}
    display.dispose();
  }
}
```

Eventos en SWT

- Un evento es el mecanismo que se utiliza para notificar a una aplicación cuando el operador ha realizado una acción sobre el sistema (ratón, teclado, etc.)
- En consecuencia, se ejecuta alguna actividad en la aplicación
- La aplicación puede ser notificada sobre:
  - Entrada de un texto
  - Haber movido el ratón
  - Haber pulsado el botón del ratón
  - Cambios de selección de elementos
  - Haber eliminado (dispose) un elemento
  - ....

Ciclo de procesamiento de un evento en SWT

- El sistema operativo controla los dispositivos que pueden generar eventos, y los organiza como una cola de mensajes.
- El objeto *Display* usando el método *readAndDispatch()* gestiona los eventos de la cola y aquellos que son relevantes los transforma en eventos que remite a la *Shell*.
- La *Shell* determina a que elemento (widget) afecta el evento, y se lo transfiere.
- El elemento se lo notifica a todos los objetos declarados como *Listener*
- En cada objeto notificado se ejecuta el método *handleEvent* que gestiona sus efectos en el contexto del objeto.

Patrón Observador

- **Event Sources**: Son los widgets y el Display en los que se genera el evento.
- **Event Listener**: Son objetos que implementan la interface *Listener* o instancias de la interfaz *EventListener*, que están interesados en un determinado tipo de evento.
- **Proceso de registro de los Event Listener**: Proceso en el que un objeto (Event Listener) ejecuta en un Event Source un método del tipo *widget.addListener* para registrarse como interesado de un tipo de evento que se puede generar en él.
- **Event data**: Información que transfiere el EventSource al Event Listener con la notificación del evento.
- **Proceso de distribución de eventos**: Mecanismo que utiliza SWT para transferir los eventos a los objetos interesados.

Ejemplo de atención de un evento.

```
Button elBotón = new Button(shell, SWT.PUSH);

elBotón.addSelectionListener(elInteresado);

elInteresado=new Interesado();

private class Interesado implements SelectionListener {
        public void widgetDefaultSelected(SelectionEvent e){
        }
        public void widgetSelected(SelectionEvent e){
                System.out.println("Botón pulsado");
        }
}
....
```

Ejemplo equivalente

```
Button elBotón = new Button(shell, SWT.PUSH);

elBotón.addSelectionListener( new SelectionListener(){;
        public void widgetDefaultSelected(SelectionEvent e){
        }
        public void widgetSelected(SelectionEvent e){
                System.out.println("Botón pulsado");
        }
   });

....
```


Ejemplo de manejo de eventos a través de botones

```
import org.eclipse.swt.*;  import org.eclipse.swt.events.*;  import org.eclipse.swt.layout.*; import org.eclipse.swt.widgets.*;
 public class ButtonExample {
    public static void main(String[] args) {
                Display display = new Display();
                Shell shell = new Shell(display);
                shell.setText("Button Example");
                shell.setBounds(100, 100, 200, 100);
                shell.setLayout(new FillLayout());
                final Button button = new Button(shell, SWT.PUSH);
                button.setText("Click Me Now");
                button.addSelectionListener(
                        new SelectionAdapter() {
                                public void widgetSelected(SelectionEvent event) {
                                        button.setText("I Was Clicked");
                                }
                         }
                );
               shell.open();
               while (!shell.isDisposed()) {
                        if (!display.readAndDispatch()) display.sleep(); }
               display.dispose();
 } }
```

Tipos de eventos (Typed Event)

- Son eventos específicos <*EventName*>, como “KeyEvent” o “SelectionEvent” definidos para una determinada interacción
- En la siguientes tablas se muestran estos tipos de eventos:

Event	Listener	Listener methods	GUI component
ArmEvent	ArmListener	widgetArmed()	MenuItem
ControlEvent	ControlListener	controlMoved() controlResized()	Control, TableColumn, Tracker
DisposeEvent	DisposeListener	widgetDisposed()	Widget
FocusEvent	FocusListener	focusGained() focusLost()	Control
HelpEvent	HelpListener	helpRequested()	Control, Menu, MenuItem
KeyEvent	KeyListener	keyPressed() keyReleased()	Control
MenuEvent	MenuListener	menuHidden() menuShown()	Menu
ModifyEvent	ModifyListener	modifyText()	CCombo, Combo, Text, StyledText

Tipos de eventos (2)

Event	Listener	Listener methods	GUI component
MouseEvent	MouseListener	mouseDoubleClick() mouseDown() mouseUp()	Control
MouseMoveEvent	MouseMoveListener	mouseMove()	Control
MouseTrackEvent	MouseTrackListener	mouseEnter() mouseExit() mouseHover()	Control
PaintEvent	PaintListener	paintControl()	Control
SelectionEvent	SelectionListener	widgetDefaultSelected() widgetSelected()	Button, CCombo, Combo, CoolItem, CTabFolder, List, MenuItem, Sash, Scale, ScrollBar, Slider, StyledText, TabFolder, Table, TableCursor, TableColumn, TableTree, Text, ToolItem, Tree
ShellEvent	ShellListener	shellActivated() shellClosed() shellDeactivated() shellDeiconified() shellIconified()	Shell

Typed Event Data

- Los TypedEvent son subclases del tipo java.util.EventObject que proporciona una cierta información asociada, y métodos para acceder a ella.

Method Summary	
Object	**getSource**() The object on which the Event initially occurred.
String	**toString**() Returns a String representation of this EventObject.

TypedEvent field	Function
data	Information for use in the Event handler
display	The display in which the Event fired
source	The component that triggered the Event
time	The time that the Event occurred
widget	The widget that fired the Event

TypedEvent específicos

- Cada TypedEvent específico puede tener asociada una información complementaria.
- Por ejemplo KeyEvent contiene la información adicional:
  - *character*—Proporciona un valor char que corresponde a la tecla pulsada.
  - *stateMask*—Retorna un entero que representa el estado del teclado.
  - *keyCode*—Proporciona las constantes públicas SWT que corresponden con la teclas y que se llaman *key code*, y que se pueden consultar en la documentación.La aplicación puede determinar si se han pulsado teclas de control como Alt, Ctrl, Shift, and Command keys

Ejemplo de gestión de los eventos de teclado

```
Button button = new Button(shell, SWT.CENTER);
button.addKeyListener(new KeyAdapter(){
  public void keyPressed(KeyEvent e){
        String string = "";
        if ((e.stateMask & SWT.ALT) != 0) string += "ALT-";
        if ((e.stateMask & SWT.CTRL) != 0) string += "CTRL-";
        if ((e.stateMask & SWT.COMMAND) != 0) string += "COMMAND-";
        if ((e.stateMask & SWT.SHIFT) != 0) string += "SHIFT-";
        switch (e.keyCode){
              case SWT.BS: string += "BACKSPACE"; break;
              case SWT.CR: string += "CARRIAGE RETURN"; break;
              case SWT.DEL: string += "DELETE"; break;
              case SWT.ESC: string += "ESCAPE"; break;
              case SWT.LF: string += "LINE FEED"; break;
              case SWT.TAB: string += "TAB"; break;
              default: string += e.character; break;
        } System.out.println (string);
  }
});
```


Adaptadores

- Los adaptadores son clases abstractas que implementan las interfaces *Listener* y proporcionan implementaciones por defecto (no hacen nada) de los metodos requeridos por la interfaz.
- Con su uso el programador sólo tiene que sobreescribir los métodos de interés.

Adapter	Listener
ControlAdapter	ControlListener
FocusAdapter	FocusListener
KeyAdapter	KeyListener
MenuAdapter	MenuListener
MouseAdapter	MouseListener
MouseTrackAdapter	MouseTrackListener
SelectionAdapter	SelectionListener
ShellAdapter	ShellListener
TreeAdapter	TreeListener

Uso de adaptadores

```
Button elBotón = new Button(shell, SWT.PUSH);

elBotón.addSelectionListener( new SelectionAdapter(){;
        public void widgetSelected(SelectionEvent e){
                System.out.println("Botón pulsado");
        }
   });

....
```


Eventos sin tipo

- Son eventos que pueden ser utilizados para quedarse a la escucha de cualquier tipo de evento.
- Los objetos que quedan a la escucha deben implementar la interfaz *Listener*. Esta interfaz requiere implementar el único procedimiento:

  public void handleEvent(Event event)
- La clase de evento *Event* contiene una información muy completa sobre el estado del sistema.
- El registro se puede realizar sobre el Display y sobre cualquier Elemento (Widget):

  public void addListener(int eventType, Listener listener);

  public void removeListener(int eventType, Listener listener);

Tipos de eventos

Values for type field			
SWT.Activate	SWT.FocusIn	SWT.KeyUp	SWT.Move
SWT.Arm	SWT.FocusOut	SWT.MenuDetect	SWT.None
SWT.Close	SWT.Expand	SWT.Modify	SWT.Paint
SWT.Collapse	SWT.HardKeyDown	SWT.MouseDoubleClick	SWT.Resize
SWT.Deactivate	SWT.HardKeyUp	SWT.MouseEnter	SWT.Selection
SWT.DefaultSelection	SWT.Help	SWT.MouseExit	SWT.Show
SWT.Deiconify	SWT.Hide	SWT.MouseHover	SWT.Traverse
SWT.Dispose	SWT.Iconify	SWT.MouseMove	SWT.Verify
SWT.DragDetect	SWT.KeyDown	SWT.MouseUp	

Ejemplo de UntypedEvent

```
Listener listener = new Listener (){
public void handleEvent (Event event){
   switch (event.type){
        case SWT.KeyDown:
              if (event.character == 'b')
                  System.out.println("Key"+event.character);
              break;
        case SWT.MouseDown:
              if (event.button == 3)
                    System.out.println("Right click");
              break;
        case SWT.MouseDoubleClick:
               System.out.println("Double click");
               break;
    }
}};

Button button = new Button(shell, SWT.CENTER);
button.addListener(SWT.KeyDown, listener);
button.addListener(SWT.MouseDown, listener);
button.addListener(SWT.MouseDoubleClick, listener);
```

Gráficos

- Para dibujar sobre un elemento de una interfaz SWT, es necesario generar un contexto gráfico sobre él.
- El contexto gráfico está representado por la clase GC, que ofrece varios métodos para realizar operaciones gráficas.
- La creación de GC sobre un elemento se realiza con los constructores:

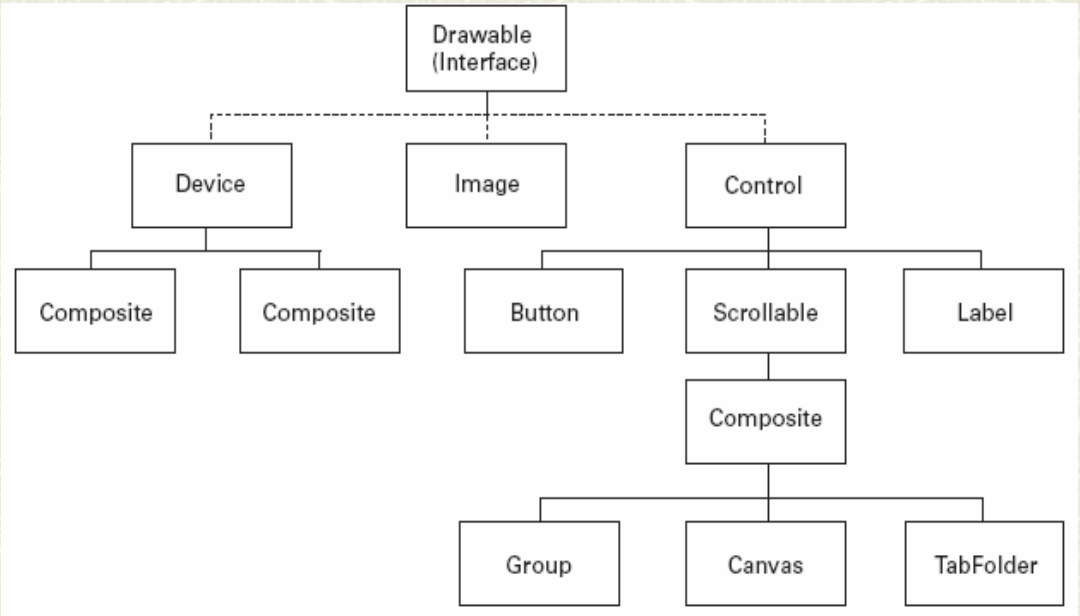
Color constructor	Function
`GC(Drawable)`	Creates a `GC` and configures it for the `Drawable` object
`GC(Drawable, int)`	Creates and configures a `GC` and sets the text-display style

Ejemplo: para obtener el contexto gráfico de una Shell:

```
Shell myShell = new Shell(Display);
GC contextoGrafico = new GC(myShell);
```


Objetos Drawable

- En la siguiente tabla se muestran los objetos que implementan la interfaz Drawable, y sobre los que se pueden dibujar:



Métodos de dibujo sobre un GC

- Para dibujar se considera el origen de coordenadas en la esquina superior izquierda de la superficie de dibujo

- Algunos métodos que se ofrecen para dibujar son:
  - drawRectangle(int x, int y, int width, int height): Draws the outline of the rectangle specified by the arguments, using the receiver's foreground color.
  - fillRectangle(int x, int y, int width, int height): Fills the interior of the rectangle specified by the arguments, using the receiver's background color.
  - drawLine(int x1, int y1, int x2, int y2): Draws a line, using the foreground color, between the points (x1, y1) and (x2, y2).
  - drawOval(int x, int y, int width, int height): Draws the outline of an oval, using the foreground color, within the specified rectangular area.
  - drawOval(int x, int y, int width, int height): Fills the interior of an oval, within the specified rectangular area, with the receiver's background color.
  - drawPolygon(int[] pointArray) Draws the closed polygon which is defined by the specified array of integer coordinates, using the receiver's foreground color.

Ejemplo de dibujo de figuras

```
import org.eclipse.swt.SWT;
import org.eclipse.swt.graphics.*;
import org.eclipse.swt.widgets.*;
public class DrawExample{
   public static void main (String [] args){
            Display display = new Display();
            Shell shell = new Shell(display);
            shell.setText("Drawing Example");
            Canvas canvas = new Canvas(shell, SWT.NONE);
            canvas.setSize(150, 150);
            canvas.setLocation(20, 20);
            shell.open ();
            shell.setSize(200,220);
            GC gc = new GC(canvas);
            gc.drawRectangle(10, 10, 40, 45);
            gc.drawOval(65, 10, 30, 35);
            gc.drawLine(130, 10, 90, 80);
            gc.drawPolygon(new int[] {20, 70, 45, 90, 70, 70});
            gc.drawPolyline(new int[] {10,120,70,100,100,130,130,75});
            gc.dispose();
            while (!shell.isDisposed()){
                  if (!display.readAndDispatch()) display.sleep();
            }display.dispose();
   }
}
```

Dibujos y PaintEvent

- Si un objeto sobre el que se ha dibujado un gráfico, se redimensiona, el gráfico es borrado. Es importante volver a dibujarlo en el nuevo tamaño, para mantener su apariencia.
- Un control que cambia su apariencia, lanza el evento PaintEvent. Apoyandose en la respuesta a estos eventos se pueden mantener los dibujos.
- Un aspecto importante de los PaintListener es que cada PaintEvent contiene su propio GC.

Ejemplo de redimensionado de un dibujo

```
Canvas canvas = new Canvas(shell, SWT.NONE);
canvas.setSize(150, 150);
canvas.setLocation(20, 20);
canvas.addPaintListener(new PaintListener(){
        public void paintControl(PaintEvent pe){
                GC gc = pe.gc;
                gc.drawPolyline(new int[] {10,120,70,100,100,130,130,75});
        }
});
shell.open();
```