Programación de Dispositivos Móviles

Sesión 5:
Gráficos avanzados

Índice

- Gráficos en LCDUI
- Contexto gráfico
- Animaciones
- Eventos de entrada
- Gráficos 3D

Gráficos avanzados

- **Gráficos en LCDUI**
- Contexto gráfico
- Animaciones
- Eventos de entrada
- Gráficos 3D

API de bajo nivel

- Con la API de bajo nivel podremos crear componentes personalizados
  - Adecuado para juegos
  - Se reduce la portabilidad
- Utilizaremos el *displayable* `Canvas`
  - Consiste en una pantalla vacía
  - Deberemos especificar lo que se mostrará en él
  - Controlaremos la interacción con el usuario a bajo nivel
- Nos permitirá dibujar el contenido que queramos
  - Se hará de forma similar a J2SE
  - Utilizaremos un objeto `Graphics` para dibujar en pantalla

Creación de un canvas

- Debemos crear una clase que herede de `Canvas`

```
public class MiCanvas extends Canvas {
  public void paint(Graphics g) {
    // Dibujamos en la pantalla
    // usando el objeto g proporcionado
  }
}
```

- Render pasivo
  - No controlamos el momento en el que se dibujan los gráficos
  - Sólo definimos la forma de dibujarlos en el método `paint`
  - El sistema invocará este método cuando necesite dibujar nuestro componente

Propiedades del canvas

- Según el dispositivo el canvas tendrá distinta resolución
- Podemos consultar la resolución con

```
int ancho = getWidth();
int alto = getHeight();
```

- El canvas no suele ocupar toda la pantalla
  - Se reserva un área para el dispositivo
  - Cobertura, titulo de la pantalla, comandos, etc
- En MIDP 2.0 podemos utilizar la pantalla completa

```
setFullScreenMode(true);
```

Gráficos avanzados

- Gráficos en LCDUI
- Contexto gráfico
- Animaciones
- Eventos de entrada
- Gráficos 3D

Atributos del contexto

- El objeto `Graphics` representa el contexto gráfico
  - Nos permitirá dibujar contenido en la pantalla
- El contexto tiene asociado atributos
  - Color del lápiz

```
g.setColor(0x00FF99); // Color codificado en 0xRRGGBB
```

  - Tipo del lápiz (sólido o punteado)

```
g.setStrokeStyle(Graphics.SOLID); // o Graphics.DOTTED
```

  - Fuente de texto

```
g.setFont(fuente); // Utilizamos objetos de la clase Font
```

  - Área de recorte

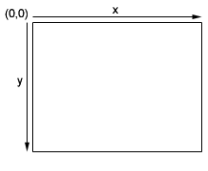
```
g.setClip(x, y, ancho, alto);
```

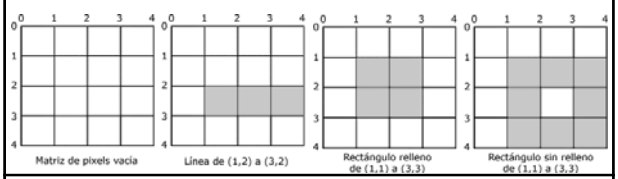
  - Origen de coordenadas

```
g.traslate(x,y);
```


Sistema de coordenadas

- La esquina superior izquierda tiene coordenadas (0,0)
  - Las X son positivas hacia la derecha
  - Las Y son positivas hacia abajo
- Las coordenadas corresponden a límites entre píxeles





Dibujado de primitivas geométricas

- Podemos dibujar distintas primitivas geométricas:
  - Líneas

```
g.drawLine(x1, y1, x2, y2);
```

  - Rectángulos

```
g.drawRect(x, y, ancho, alto);
g.fillRect(x, y, ancho, alto);
```

  - Rectángulos redondeados

```
g.drawRoundRect(x, y, ancho, alto, wArco, hArco);
g.fillRoundRect(x, y, ancho, alto, wArco, hArco);
```

  - Arcos

```
g.drawArc(x, y, ancho, alto, iniArco, arco);
g.fillArc(x, y, ancho, alto, iniArco, arco);
```

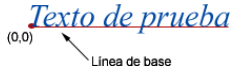
Puntos anchor

- Nos sirven para ubicar elementos en la pantalla
  - Lo utilizaremos para texto e imágenes
- Especificaremos
  - Coordenadas de la pantalla (x,y)
  - Qué posición del elemento se ubicará en dichas coordenadas
- Esta posición puede ser:
  - Para la horizontal:
    - `Graphics.LEFT`
    - `Graphics.HCENTER`
    - `Graphics.RIGHT`
  - Para la vertical
    - `Graphics.TOP`
    - `Graphics.VCENTER`
    - `Graphics.BASELINE`
    - `Graphics.BOTTOM`

Texto

- Dibujamos texto con:

```
g.drawString(cadena, x, y, anchor);
```




```
g.drawString("Texto de prueba", 0, 0, Graphics.LEFT|Graphics.BASELINE);
```

- Podemos necesitar las medidas del texto en píxeles
  - La clase `Font` de la fuente utilizada nos proporciona esa información

Imágenes

- Podemos dibujar tanto imágenes mutables como inmutables
- Dibujaremos la imagen en pantalla con:

```
g.drawImage(img, x, y, anchor);
```

- Por ejemplo:

```
g.drawImage(img, 0, 0, Graphics.TOP|Graphics.LEFT);
```

- En el caso de las imágenes mutables, editaremos su contenido utilizando su contexto gráfico

```
Graphics offg = img_mut.getGraphics();
```

  - Se utilizará igual que cuando se dibuja en pantalla
  - En este caso los gráficos se dibujan en la imagen en memoria

Gráficos avanzados

- Gráficos en LCDUI
- Contexto gráfico
- Animaciones
- Eventos de entrada
- Gráficos 3D

Redibujado

- Para crear una animación tendremos que modificar el contenido de la pantalla con el tiempo
- Debemos solicitar al sistema que redibuje

```
repaint();
```

- Una vez hecho esto, cuando el sistema tenga tiempo redibujará la pantalla invocando nuestro método `paint`
- Si sólo hemos modificado un área, podemos solicitar el redibujado sólo de este área

```
repaint(x, y, ancho, alto);
```

Técnica del doble buffer

- Para mostrar cada frame de la animación debemos
  - Borrar el frame anterior
  - Dibujar el nuevo frame
- Al hacer esto repetidas veces puede producirse un efecto de "parpadeo" en la pantalla
- Para evitarlo podemos utilizar la técnica del doble buffer
  - Dibujamos todo el contenido en una imagen mutable del mismo tamaño de la pantalla
  - Volcamos la imagen a la pantalla como una unidad
- Muchos dispositivos ya implementan esta técnica
  - Con `isDoubleBuffered()` sabremos si lo implementa el dispositivo
  - Si no lo implementa el dispositivo, deberíamos hacerlo nosotros

Hilo de la animación

- Creamos un hilo que cada cierto intervalo:
  - Modifique las propiedades de los objetos a dibujar
    - Por ejemplo su posición (x,y)
  - Llame a `repaint` para solicitar el redibujado de la pantalla

```
public void run() {
  // El rectangulo comienza en (10,10)
  x = 10; y = 10;
  while(x < 100) {
    x++;
    repaint();
    try {
      Thread.sleep(100);
    } catch(InterruptedException e) {}
  }
}
```


Hilo de eventos

- Para poner en marcha el hilo podemos utilizar el evento `showNotify` del `Canvas` por ejemplo
  - Este evento se produce cuando el `Canvas` se muestra

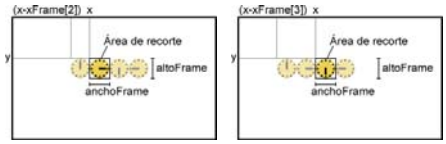
```
public class MiCanvas extends Canvas implements Runnable {
  ...
  public void showNotify() {
    Thread t = new Thread(this);
    t.start();
  }
}
```

  - Podemos utilizar `hideNotify` para detenerlo
- En los eventos deberemos devolver el control inmediatamente
  - Si necesitamos realizar una operación de larga duración, crearemos un hilo que la realice como en este caso
  - Si no devolviésemos el control, se bloquearía el hilo de eventos y la aplicación dejaría de responder
    - No actualizaría los gráficos, no leería la entrada del usuario, etc

Optimización de imágenes

- Si queremos mostrar una imagen animada necesitamos tener varios frames
  - Para evitar tener varias imágenes, podemos guardar todos los frames en una misma imagen

  - Podemos utilizar un área de recorte para seleccionar el frame que se dibuja en cada momento



Gráficos avanzados

- Gráficos en LCDUI
- Contexto gráfico
- Animaciones
- Eventos de entrada
- Gráficos 3D

Eventos del teclado

- Con el canvas tenemos acceso a los eventos a bajo nivel
  - Sabremos cuando el usuario pulsa o suelta una tecla
- Para dar respuesta a estos eventos debemos sobrescribir los siguientes métodos del `Canvas`

```
public class MiCanvas extends Canvas {
  ...
  public void keyPressed(int cod) {
    // Se ha presionado la tecla con código cod
  }
  public void keyRepeated(int cod) {
    // Se mantiene pulsada la tecla con código cod
  }
  public void keyReleased(int cod) {
    // Se ha soltado la tecla con código cod
  }
}
```

Códigos de las teclas

- Tenemos definido como constante los códigos de las teclas estándar
  - Utilizar estos códigos mejora la portabilidad

Canvas.KEY_NUM0	0
Canvas.KEY_NUM1	1
Canvas.KEY_NUM2	2
Canvas.KEY_NUM3	3
Canvas.KEY_NUM4	4
Canvas.KEY_NUM5	5
Canvas.KEY_NUM6	6
Canvas.KEY_NUM7	7
Canvas.KEY_NUM8	8
Canvas.KEY_NUM9	9
Canvas.KEY_POUND	#
Canvas.KEY_STAR	*

Acciones de juegos

- Cada tecla tiene asociada una acción de juego
- Las acciones de juego son:
  - Canvas.LEFT
  - Canvas.RIGHT
  - Canvas.UP
  - Canvas.DOWN
  - Canvas.FIRE
- Podemos consultar la acción de juego asociada a una tecla

```
int accion = getGameAction(cod);
```

- Estas acciones mejoran la portabilidad en juegos

Eventos del puntero

- En dispositivos con puntero podremos recibir estos eventos

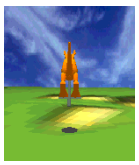
```
public class MiCanvas extends Canvas {
  ...
  public void pointerPressed(int x, int y) {
    // Se ha pinchado con el puntero en (x,y)
  }
  public void pointerDragged(int x, int y) {
    // Se ha arrastrado el puntero a (x,y)
  }
  public void pointerReleased(int x, int y) {
    // Se ha soltado el puntero en (x,y)
  }
}
```

Gráficos avanzados

- Gráficos en LCDUI
- Contexto gráfico
- Animaciones
- Eventos de entrada
- Gráficos 3D

Mobile 3D Graphics

- La API *Mobile 3D Graphics* nos permite crear gráficos 3D en los dispositivos móviles
- Soporta dos modos:
  - ➢ Modo inmediato
    - Se crean gráficos a bajo nivel
    - Se especifica los vértices, caras y apariencia de los objetos
    - Adecuado para representar datos en 3D
  - ➢ Modo *retained*
    - Se crea un grafo con los distintos objetos de la escena 3D
    - Los objetos 3D se cargan de un fichero M3G
    - Adecuado para juegos

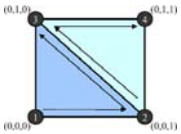


Modo inmediato

- Definimos vértices y caras de los objetos

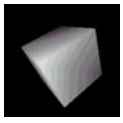
```
short [] vertexValues = {
  0, 0, 0, // 0
  0, 0, 1, // 1
  0, 1, 0, // 2
  0, 1, 1, // 3
  1, 0, 0, // 4
  1, 0, 1, // 5
  1, 1, 0, // 6
  1, 1, 1  // 7 };
```

```
int [] faceIndices = {
  0, 1, 2, 3,
  7, 5, 6, 4,
  4, 5, 0, 1,
  3, 7, 2, 6,
  0, 2, 4, 6,
  1, 5, 3, 7 };
```

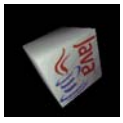


Cara { 0, 1, 2, 3 }

Sin material



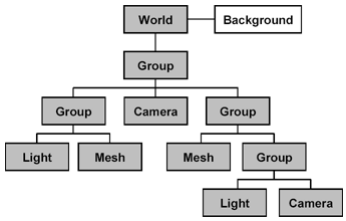
Con material



Con textura

Modo retained

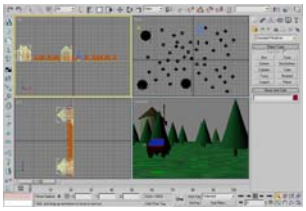
- Se construye un grafo de la escena
  - Contiene todos los objetos en distintos grupos

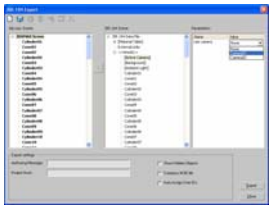


  - Cargamos este grafo de un fichero M3G

Modelado

- Podemos modelar los gráficos 3D con herramientas como 3D Studio MAX
  - A partir de 3DSMAX 7.0 se incluye una herramienta para exportar a ficheros M3G





Ejemplo de modo *retained*

```
public class Visor3DRetained extends Canvas {

  Graphics3D g3d;
  World mundo;

  public Visor3DRetained() {
    g3d = Graphics3D.getInstance();
    try {
      mundo = (World)Loader.load("/mundo.m3g")[0];
    } catch (IOException e) { // Error al cargar mundo }
  }
  protected void paint(Graphics g) {
    try {
      g3d.bindTarget(g);
      g3d.render(mundo);
    } finally {
      g3d.releaseTarget();
    }
  }
}
```