

# Programación de Dispositivos Móviles



## Sesión 7: Juegos

# Índice



- **Juegos para móviles**
- **Desarrollo de juegos**
- **Motor del juego**
- **Entrada de usuario**
- **Componentes de la pantalla**

# Juegos



- **Juegos para móviles**
- **Desarrollo de juegos**
- **Motor del juego**
- **Entrada de usuario**
- **Componentes de la pantalla**

# Juegos para móviles



- **Los juegos Java han tenido un gran éxito**
  - **Gran parte de los usuarios de móviles están interesados en este tipo de aplicaciones de ocio**
  - **Java nos permite portar fácilmente los juegos a distintos modelos de móviles con poco esfuerzo**
- **Es el tipo de aplicación MIDP más difundida**



# Características de los juegos para móviles



- **Normalmente el usuario utiliza el móvil para pasar el rato mientras hace tiempo**
  - **Cuando está haciendo cola**
  - **Cuando viaja en autobús**
  - **Etc**
  
- **Por lo tanto estos juegos deberán**
  - **No requerir apenas aprendizaje por parte del usuario**
  - **Permitir ser pausados**
    - **El usuario puede ser interrumpido en cualquier momento**
  - **Permitir guardar nuestro progreso**
    - **Cuando tengamos que dejar el juego, no perder nuestros avances**

# Características de los dispositivos



- **Escasa memoria**
  - No crear más objetos de los necesarios
  - No cargar excesivo número de recursos, ni imágenes complejas
- **CPU lenta**
  - Optimizar el código
- **Pantalla reducida**
  - Los gráficos deben ser suficientemente grandes
- **Almacenamiento limitado**
  - Almacenar la información mínima al guardar la partida
  - Codificar la información de forma compacta
- **Poco ancho de banda**
  - Dificultad para implementar juegos de acción en red
- **Teclado pequeño**
  - El manejo debe ser sencillo
- **Posibles interrupciones**
  - Permitir modo de pausa

# Juegos



- **Juegos para móviles**
- **Desarrollo de juegos**
- **Motor del juego**
- **Entrada de usuario**
- **Componentes de la pantalla**

# API de bajo nivel



- **Los juegos deben resultar atractivos a los usuarios**
  - **Deberán tener gráficos personalizados e innovadores**
  - **Deberemos dar una respuesta rápida al control del usuario**
- **Utilizaremos por lo tanto la API de bajo nivel**
  - **Nos permite dibujar gráficos libremente**
  - **Tenemos acceso completo a los eventos del teclado**
- **En MIDP 2.0 se incluye una librería para desarrollo de juegos**
  - **Incorpora clases que nos facilitarán la creación de juegos**  
`javax.microedition.ldcui.game`

# Aplicación conducida por los datos



- **El motor del juego debe ser lo más genérico posible**
- **Debemos llevar toda la información posible a la capa de datos**
  - **El juego normalmente consistirá en varios niveles**
  - **La mecánica del juego será prácticamente la misma en todos ellos**
  - **Será conveniente llevar la definición de los niveles a la capa de datos**
  - **Almacenaremos esta información en un fichero**
  - **Simplemente editando este fichero, podremos añadir o modificar los niveles del juego**

# Ejemplo de codificación de niveles



- Vamos a ver como ejemplo un clon del *Frogger*
- El fichero con los datos de niveles estará codificado de la siguiente forma:

```
<int> Numero de fases
Para cada fase
  <UTF> Titulo
  <byte> Número de carriles
Para cada carril
  <byte> Velocidad
  <short> Separación
  <byte> Tipo de coche
```

- Podemos utilizar un objeto `DataInputStream` para deserializar esta información

# ¿Y eso no puede hacerlo otro?



- Para realizar tareas anodinas y repetitivas están las máquinas
  - J2ME-Polish incluye un editor de ficheros binarios genérico

The screenshot shows the J2ME Polish Binary Data Editor interface. The title bar reads 'J2ME Polish: Binary Data Editor: cochedrilo.definition - stages.dat'. The menu bar includes 'File', 'Edit', and 'Code'. Below the menu bar, there are fields for 'description:' (containing 'Datos de fases de Cochedrilo') and 'extension:' (containing '.dat'). The main area displays a table with the following data:

Name	Count	Type	Data
NumFases	1	int	4
Titulo	1	UTF-String	Fase 1
NumCarriles	1	byte	3
Carriles	NumCarriles	TrackData	[3, 100, 2] [2, 150, 0] [1, 200, 1]
Titulo	1	UTF-String	Fase 2
NumCarriles2	1	byte	5
Carriles	NumCarriles2	TrackData	[4, 150, 2] [1, 100, 1] [3, 150, 0] [2, 200, 1] [3, 100, 0]
Titulo	1	UTF-String	Fase 3
NumCarriles3	1	byte	4
Carriles	NumCarriles3	TrackData	[4, 150, 0] [3, 100, 1] [5, 200, 0] [2, 100, 2]
Titulo	1	UTF-String	Fase 4
NumCarriles4	1	byte	5
Carriles	NumCarriles4	TrackData	[3, 150, 2] [5, 150, 1] [2, 150, 0] [4, 100, 1] [2, 75, 2]

[www.j2mepolish.org](http://www.j2mepolish.org)

- Además incluye otras herramientas y librerías útiles para el desarrollo de juegos (editor de fuentes, componentes propios, etc) y para hacerlos independientes del modelo de dispositivo

# Gestión de recursos



- **Conviene centralizar la gestión de los recursos**
  - **Crear un clase que gestione la carga de estos recursos**
- **Cargar todos los recursos necesarios durante la inicialización**
  - **En dispositivos con poca memoria podríamos cargar sólo los recursos de la fase actual**
- **No tener los recursos dispersos por el código de la aplicación**
  - **Evitamos que se carguen varias veces accidentalmente**
    - **Los recursos los carga el gestor de recursos y todos los demás componentes de la aplicación los obtendrán de éste**
  - **Sabremos qué recursos está utilizando la aplicación simplemente consultando el código del gestor**

# Gestor de recursos



```
public class Resources {
    public static final int IMG_TIT_TITULO = 0;
    public static final int IMG_SPR_CROC = 1;
    public static final int IMG_BG_STAGE_1 = 2;

    public static Image[] img;

    private static String[] imgNames = {
        "/title.png", "/sprite.png", "/stage01.png" };

    private static void loadCommonImages()
        throws IOException {
        img = new Image[imgNames.length];
        for (int i = 0; i < imgNames.length; i++) {
            img[i] = Image.createImage(imgNames[i]);
        }
    }
}
```

# Tipos de recursos



- **En el gestor de recursos podemos añadir recursos como**
  - **Imágenes**
  - **Sonidos**
  - **Datos**
  - **Etc**
- **Podremos acceder a los datos de las fases a través de este gestor**
  - **Los datos habrán sido leídos del fichero de datos de fases durante la inicialización**
  - **Deberemos haber creado las estructuras de datos adecuadas en Java para encapsular esta información**

# Portabilidad



- **Centralizar toda la información dependiente del dispositivo en una misma clase**
  - Dimensiones de la pantalla
  - Dimensiones de los objetos
  - Posiciones de los objetos
  - Etc
- **Podemos añadir estos datos como constantes en una misma clase**

```
public class CommonData {  
    public static final int NUM_LIVES = 3;  
    public final static int SCREEN_WIDTH = 176;  
    public final static int SCREEN_HEIGHT = 208;  
    public final static int SPRITE_WIDTH = 16;  
    public final static int SPRITE_HEIGHT = 22;  
    ...  
}
```



- **El juego deberá funcionar de forma fluida para que sea jugable**
  - **Deberemos optimizarlo**
  - **Primero hacer una implementación clara, después optimizar**
- **Identificar que operación consume más tiempo**
  - **Gráficos**
    - **Volcar sólo la parte de la pantalla que haya cambiado**
  - **Lógica**
    - **No crear más objetos que los necesarios, reutilizar cuando sea posible**
    - **Permitir que se desechen los objetos que no se utilicen, poniendo sus referencias a `null`**

# Juegos

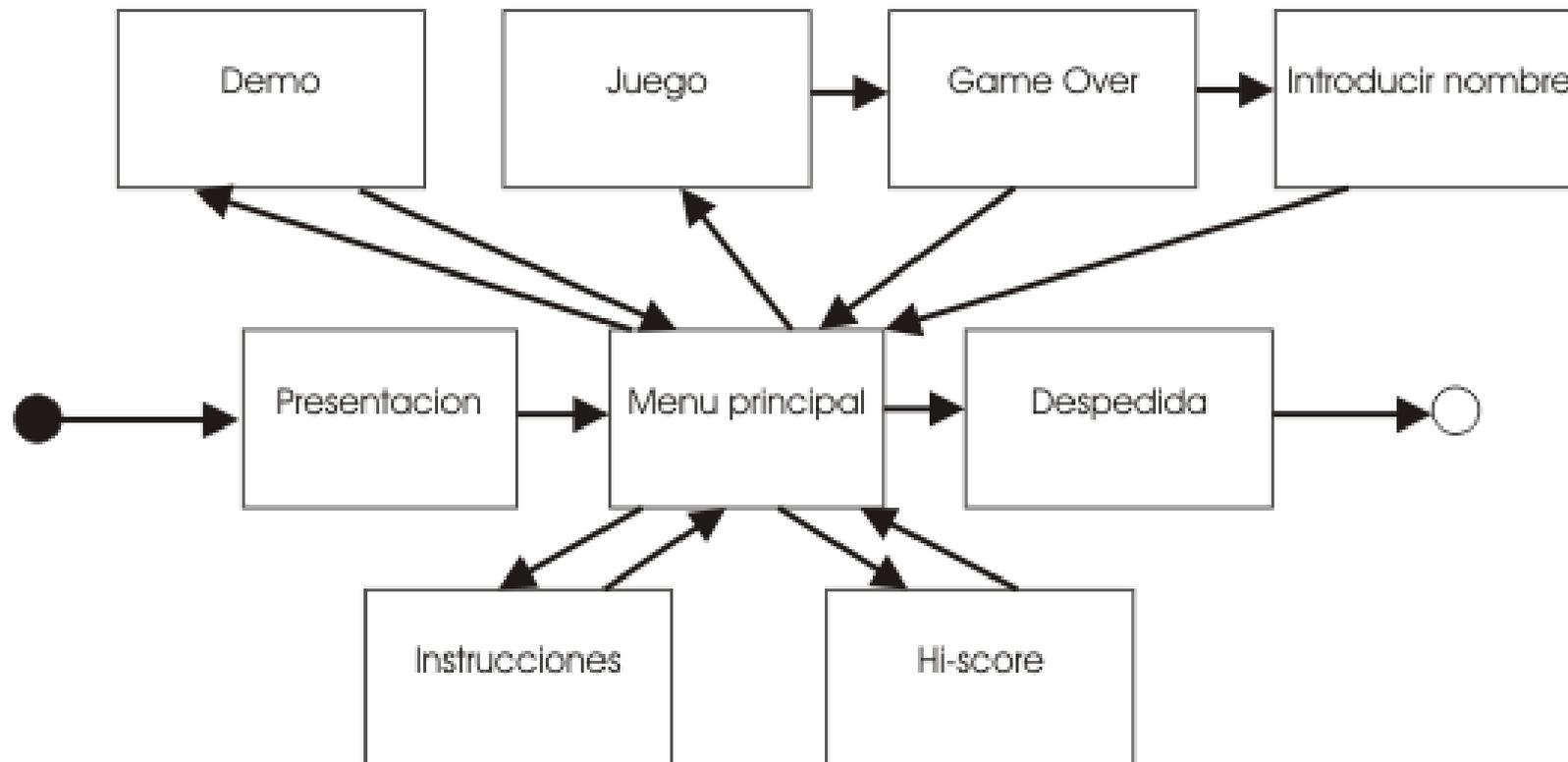


- **Juegos para móviles**
- **Desarrollo de juegos**
- **Motor del juego**
- **Entrada de usuario**
- **Componentes de la pantalla**

# Pantallas



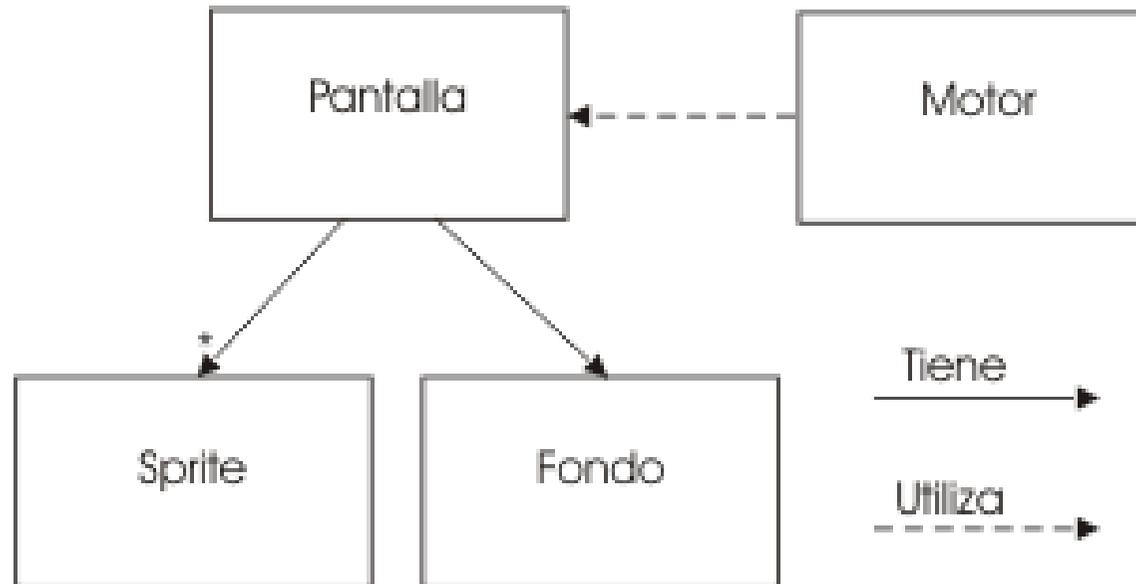
- **Un juego típico suele constar de las siguientes pantallas**



# Componentes



- **En la pantalla de juego, podemos distinguir los siguientes componentes:**



# Motor del juego



- **Vamos a ver cómo implementar la pantalla en la que se desarrolla el juego**
- **Utilizaremos lo que se conoce como ciclo del juego**
  - **Bucle infinito**
  - **En cada iteración:**
    - **Lee la entrada**
    - **Actualiza la escena según la entrada e interacciones entre objetos de la misma**
    - **Redibuja los gráficos de la escena**
    - **Duerme durante un tiempo para que los ciclos tengan una duración uniforme**
  - **En la clase `GameCanvas` de MIDP 2.0 encontraremos facilidades para la creación de este ciclo**

# Ciclo del juego



- Crearemos el ciclo en una clase que herede de `GameCanvas`
  - El ciclo se ejecutará dentro de un hilo
  - Podemos poner en marcha el hilo en el evento `showNotify`

```
Graphics g = getGraphics();
long t1, t2, td;
while(true) {
    t1 = System.currentTimeMillis();
    int keyState = getKeyStates();
    tick(keyState);
    render(g);
    flushGraphics();
    t2 = System.currentTimeMillis();
    td = t2 - t1; td = td < CICLO ? td : CICLO;
    try {
        Thread.sleep(CICLO - td);
    } catch (InterruptedException e) { }
}
```

# Máquina de estados



- Durante el desarrollo del juego pasaremos por diferentes estados
  - En cada uno se permitirán realizar determinadas acciones y se mostrarán determinados gráficos
  - Según el estado en el que nos encontremos el ciclo del juego realizará tareas distintas



# Juegos



- **Juegos para móviles**
- **Desarrollo de juegos**
- **Motor del juego**
- **Entrada de usuario**
- **Componentes de la pantalla**

# Entrada en MIDP 1.0



- En MIDP 1.0 podemos utilizar las acciones de juego para responder a los eventos del teclado
- Para conocer las teclas que se presionen deberemos capturar el evento de pulsación del teclado

```
public void keyPressed(int keyCode) {  
    int action = getGameAction(keyCode);  
    if (action == LEFT) {  
        moverIzquierda();  
    } else if (action == RIGHT) {  
        moverDerecha();  
    } else if (action == FIRE) {  
        disparar();  
    }  
}
```

# Entrada en MIDP 2.0



- **No hará falta capturar los eventos del teclado**
- **El método `getKeyStates` nos dirá las teclas pulsadas actualmente**
  - **Es más apropiado para implementar el ciclo del juego**
  - **La entrada del usuario se leerá de forma síncrona con el ciclo del juego**
- **Nos devolverá un entero en el que cada bit codifica la pulsación de una tecla**

```
int keyState = getKeyStates();
```

- **Podremos saber si una determinada tecla está pulsada utilizando una máscara como la siguiente**

```
if ((keyState & LEFT_PRESSED) != 0) {  
    moverIzquierda();  
}
```

# Juegos



- **Juegos para móviles**
- **Desarrollo de juegos**
- **Motor del juego**
- **Entrada de usuario**
- **Componentes de la pantalla**

# Sprites



- **Objetos que aparecen en la escena**
  - Se mueven o podemos interactuar con ellos de alguna forma



- **Lo creamos a partir de la imagen con el mosaico de *frames***

```
Sprite personaje = new Sprite(imagen,  
                               ancho_frame, alto_frame);
```

- **Podremos animar este *sprite* por la pantalla**

# Animación de los sprites



- Podemos mover el *sprite* por la pantalla

- Situar en una posición absoluta

```
personaje.setPosition(x, y);
```

- Desplazar respecto la posición actual

```
personaje.move(dx, dy);
```

- Podemos cambiar el *frame* del *sprite* para animarlo

```
personaje.setFrame(indice);
```

- Podemos establecer una secuencia de frames para la animación

```
this.setFrameSequence(new int[]{ 4, 5, 6});
```

- Para cambiar al siguiente frame de la secuencia actual llamaremos a

```
this.nextFrame();
```

- Para volver a disponer de la secuencia completa llamaremos a

```
personaje.setFrameSequence(null);
```

# Colisiones de los sprites



- Muchas veces necesitaremos conocer cuando dos *sprites* “chocan” entre ellos. Por ejemplo
  - Cuando el *sprite* de un enemigo toque a nuestro personaje, perderemos una vida
  - Cuando una de nuestras balas impacten contra un enemigo, el enemigo morirá
- Esta información la obtendremos mediante cálculo de colisiones

```
personaje.collidesWith(enemigo, false);
```

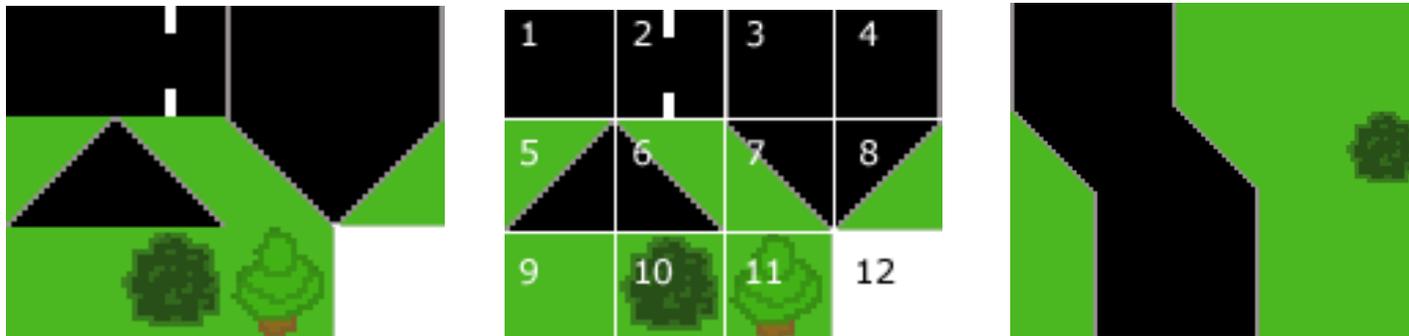
- El rectángulo (*bounding box*) que se utilizará para calcular las colisiones tendrá como tamaño el tamaño de los *frames* de la imagen
- Podremos cambiar este rectángulo con

```
this.defineCollisionRectangle(x, y, ancho, alto);
```

# Fondo



- **Los *sprites* se moverán sobre un escenario de fondo**
  - El escenario muchas veces es más grande que la pantalla
  - No es conveniente crear una imagen con todo el fondo ya que será demasiado grande
- **Podemos construir el fondo como un mosaico**
  - Necesitaremos una imagen con los elementos básicos
  - Compondremos el fondo a partir de estos elementos



# Mosaico de fondo



- **MIDP 2.0 nos proporciona la clase TiledLayer con la que crear el mosaico de fondo**

```
TiledLayer fondo = new TiledLayer(columnas, filas,  
                                  imagen, ancho, alto);
```

➤ **Donde**

- (columnas x filas) serán las dimensiones del mosaico en número de celdas
- (ancho x alto) serán las dimensiones en píxeles de cada elemento del mosaico

➤ **Por lo tanto, el fondo generado tendrá unas dimensiones en píxeles de (columnas\*ancho) x (filas\*alto)**

➤ **Para fijar el tipo de elemento de una celda utilizamos**

```
fondo.setCell(columna, fila, indice);
```

➤ **Con el índice indicamos el elemento que se mostrará en dicha celda**

- Los elementos de la imagen se empezarán a numerar a partir de 1
- Con 0 especificamos que la deje vacía (con el color del fondo)
- Utilizaremos valores negativos para crear animaciones

# Pantalla



- En la pantalla deberemos mostrar todos los elementos de la escena
  - Fondo
  - *Sprites*
- Podemos considerar que todos estos elementos son capas
  - Tanto `Sprite` como `TiledLayer` derivan de la clase `Layer`
  - Según el orden en el que se dibujen estas capas veremos que determinados objetos tapan a otros
- Podemos utilizar la clase `LayerManager` para crear esta estructura de capas

```
LayerManager escena = new LayerManager();
escena.append(personaje);
escena.append(enemigo);
escena.append(fondo);
```

- La primera capa que añadamos será la que quede más cerca del observador, y tapaná a las demás capas cuando esté delante de ellas

# Volcado de los gráficos



- Si tenemos una escena de gran tamaño, podemos hacer que sólo se muestre un determinado recuadro

```
escena.setViewWindow(x, y, ancho, alto);
```

- Esto nos permitirá implementar fácilmente *scroll* en el fondo
  - Haremos que el visor se vaya desplazando por la escena conforme el personaje se mueve
- Para volcar los gráficos en la pantalla utilizaremos

```
escena.paint(g, x, y);
```