



## **Sesión 1: Introducción a los MIDs**

---

---

---

---

---

---

---

## **Índice**



- **Características de los dispositivos**
- **Arquitectura de J2ME**
- **Aplicaciones MIDP**
- **Construcción de aplicaciones**
- **Desarrollo con Eclipse**

---

---

---

---

---

---

---

## **Introducción a los MIDs**



- **Características de los dispositivos**
- **Arquitectura de J2ME**
- **Aplicaciones MIDP**
- **Construcción de aplicaciones**
- **Desarrollo con Eclipse**

---

---

---

---

---

---

---

## Tipos de dispositivos



- Dispositivos móviles de información
  - MIDs: Mobile Information Devices
  - Teléfonos móviles, PDAs, etc
- Descodificadores de TV (*set top boxes*)
- Electrodomésticos
- Impresoras de red
- Routers
- etc

sin interfaz



Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-4

## Características de los MIDs



96x65  
Monocromo  
164kb



101x64  
Monocromo  
150kb



178x201  
4096 colores  
1,4mb



128x128  
4096 colores  
200kb



640x200  
4096 colores  
8mb



240x320  
65536 colores  
64mb

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-5

## Redes de telefonía celular



- 1G: Red analógica
  - Sólo voz
  - Red TACS en España
  - Distintos países usan distintas redes
    - No permite itinerancia
- 2G: Red digital
  - Voz y datos
  - GSM (*Global System for Mobile communications*) en toda Europa
    - Permite itinerancia
  - Red no IP
    - Protocolos WAP (WSP)
    - Un gateway conecta la red móvil (WSP) a la red Internet (TCP/IP)
  - Conmutación de circuitos (*Circuit Switched Data, CSD*)
    - 9'6kbps
    - Se ocupa un canal de comunicación de forma permanente
    - Se cobra por tiempo de conexión

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-6

## Redes de telefonía celular (2)



### ▪ 2,5G: GPRS (*General Packet Radio Service*)

- Transmisión de paquetes
  - No ocupa un canal de forma permanente
  - Hasta 144kbps teóricamente (40kbps en la práctica)
  - Cobra por volumen de información transmitida
- Se implementa sobre la misma red GSM

### ▪ 3G: Banda ancha

- Red UMTS (*Universal Mobile Telephony System*)
  - Itinerancia global
- Entre 384kbps y 2Mbps
- Servicios multimedia
  - Videoconferencia, TV, música, etc
- Transmisión de paquetes
- Requiere nueva infraestructura

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDe-7

## Paradigmas de programación en móviles



### ▪ Documentos Web

- Descarga documentos y los muestra en un navegador
- Formato adecuado para móviles (WML, XHTML, ...)
- Requiere conectar a red para descargar cada documento
- Velocidad de descarga lenta
- Documentos pobres (deben servir para todos los móviles)

### ▪ Aplicaciones locales

- La aplicación se descarga en el móvil
- Se ejecuta de forma local
- Interfaz de usuario más flexible
- Puede funcionar sin conexión (minimiza el tráfico)

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDe-8

## Documentos Web



### ▪ WML (Wireless Markup Language)

- Forma parte de los protocolos WAP (Capa de aplicación, WAE)
- Lenguaje de marcado dirigido a móviles
- Requiere aprender un nuevo lenguaje diferente a HTML
- Documentos muy pobres

### ▪ iMode

- Documentos escritos en cHTML (HTML compacto)
  - Subconjunto de HTML
  - Propietario de NTT DoCoMo
- Sobre la red japonesa PDC-P (extensión de la red japonesa PDC, similar a GSM, para transmisión de paquetes)
  - En Europa se lanza sobre GPRS

### ▪ XHTML MP

- Versión reducida de XHTML dirigido a móviles
- A diferencia de cHTML, se desarrolla como estándar

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDe-9

## Aplicaciones locales



- **Sistema operativo**
  - Symbian OS, Palm OS, Windows Pocket PC, etc
  - Poco portable
  - Requiere aprender nuevas APIs
- **Runtime Environments**
  - BREW
    - Soportado por pocos dispositivos
    - Requiere aprender una nueva API
  - J2ME
    - Soportado por gran cantidad de dispositivos
    - Existe una gran comunidad de desarrolladores Java

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-10

---

---

---

---

---

---

---

---

## Conectividad de los MIDs



- **Los dispositivos deben conectarse para descargar las aplicaciones**
  - Over The Air (OTA)
    - Conexión a Internet usando la red móvil (GSM, GPRS, UMTS)
  - Cable serie o USB
    - Conexión física
  - Infrarrojos
    - Los dispositivos deben verse entre si
  - Bluetooth
    - Ondas de radio (10 metros de alcance)
    - Alta velocidad (723kbit/s)

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-11

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción a los MIDs



- **Características de los dispositivos**
- **Arquitectura de J2ME**
- **Aplicaciones MIDP**
- **Construcción de aplicaciones**
- **Desarrollo con Eclipse**

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-12

---

---

---

---

---

---

---

---

## Java 2 Micro Edition



- Edición de la plataforma Java 2 para dispositivos móviles
- Independiente de la plataforma
  - Adecuado para programar dispositivos heterogéneos
- Gran comunidad de desarrolladores Java
  - Los programadores Java podrán desarrollar aplicaciones para móviles de forma sencilla
  - No hace falta que aprendan un nuevo lenguaje
- Consiste en un conjunto de APIs
  - Una sola API es insuficiente para la variedad de tipos de dispositivos existente
  - Cada API se dedica a una distinta familia de dispositivos

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDe-13

## Capas de J2ME



- Configuraciones
  - API común para todo un gran conjunto de dispositivos
  - Elementos básicos del lenguaje
- Perfiles
  - API que cubre las características propias de una familia de dispositivos concreta
    - P.ej, para acceder a la pantalla de los teléfonos móviles
- Paquetes opcionales
  - APIs para características especiales de ciertos dispositivos
    - P.ej, para acceder a la cámara de algunos teléfonos móviles

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDe-14

## APIs de J2ME



### Configuraciones

- CDC: Dispositivos conectados
  - Sobre JVM
- CLDC: Dispositivos conectados limitados
  - Sobre KVM (limitada)
  - Paquetes:
    - java.lang
    - java.io
    - java.util
    - javax.microedition.io

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDe-15

## Perfiles CDC



- **Dispositivos con memoria del orden de los MB**
  - Se recomienda por lo menos 2MB
  - PDAs de gama alta
- **Se ejecuta sobre CVM (equivalente a JVM)**
- **FP (Foundation Profile)**
  - Dispositivos sin interfaz: impresoras de red, routers
- **FBP (Foundation Basis Profile)**
  - Dispositivos con interfaz: descodificadores de TV
  - Sólo componentes ligeros de AWT
- **PP (Personal Profile)**
  - Incluye la especificación completa de AWT
  - Dispositivos con interfaz gráfica nativa
  - Adecuado para migrar antiguos sistemas PersonalJava

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-16

---

---

---

---

---

---

---

---

## CLDC



- **Dispositivos con memoria del orden de los KB**
  - Puede funcionar con sólo 128KB
  - Teléfonos móviles y PDAs de gama baja
- **Se ejecuta sobre KVM (*Kilobyte Virtual Machine*)**
- **Muy limitada, para poder funcionar con escasos recursos**
  - P.ej, no soporta reales (tipos `float` y `double`)
- **Perfil MIDP**
  - Dispositivos móviles de información (MIDs)
  - Paquetes:
    - `javax.microedition.lcdui`
    - `javax.microedition.midlet`
    - `javax.microedition.rms`

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-17

---

---

---

---

---

---

---

---

## Paquetes opcionales



- **Wireless Messaging API (WMA)**
  - Envío y recepción de mensajes cortos (SMS)
- **Mobile Media API (MMAPI)**
  - Multimedia, reproducción y captura de video y audio
- **Bluetooth API**
  - Permite establecer conexiones vía Bluetooth
- **J2ME Web Services**
  - Invocación de servicios web desde dispositivos móviles
- **Mobile 3D Graphics**
  - Permite incorporar gráficos 3D a las aplicaciones y juegos

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-18

---

---

---

---

---

---

---

---

## Más paquetes opcionales



- **Location API**
  - Localización física del dispositivo (GPS)
- **Security and Trust Services API**
  - Servicios de seguridad: encriptación, identificación, autenticación
- **PDA Optional Packages**
  - Consta de dos librerías:
    - *FileConnection* (FC): librería para acceso al sistema de ficheros (FC)
    - *Personal Information Management* (PIM): librería para el acceso a la información personal almacenada (agenda, contactos, etc)
- **Content Handler API**
  - Integración con el entorno de aplicaciones del dispositivo. Permite utilizar otras aplicaciones para abrir diferentes tipos de contenidos
- **SIP API**
  - Permite utilizar *Session Initiation Protocol*. Este protocolo se usa para conexiones IP multimedia (juegos, videoconferencia, etc)

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-19

---

---

---

---

---

---

---

---

## JTWI



- **JTWI (*Java Technologies for Wireless Industry*)**
- **Especificación que trata de definir una plataforma estándar para el desarrollo para móviles**
  - Aumentar la compatibilidad entre los dispositivos
- **Las tareas de esta especificación son:**
  - Definir las APIs que deben estar presentes en los dispositivos.
    - CLDC 1.0, MIDP 2.0, WMA 1.1
    - Opcionalmente: CLDC 1.1, MMAPI
  - Evitar que se utilicen APIs adicionales que reducen la compatibilidad.
  - Aclarar aspectos confusos en las especificaciones de estas APIs.

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-20

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción a los MIDs



- **Características de los dispositivos**
- **Arquitectura de J2ME**
- **Aplicaciones MIDP**
- **Construcción de aplicaciones**
- **Desarrollo con Eclipse**

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-21

---

---

---

---

---

---

---

---

## MIDlets



- Las aplicaciones para dispositivos MIDP se denominan *MIDlets*
- Estas aplicaciones se distribuyen como una *suite de MIDlets*, que se compone de:
  - Fichero JAD
    - Fichero ASCII
    - Descripción de la aplicación
  - Fichero JAR
    - Aplicación empaquetada (clases y recursos)
    - Contiene uno o más MIDlets
    - Contiene un fichero `MANIFEST.MF` con información sobre la aplicación (algunos datos son replicados del fichero JAD).

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-22

---

---

---

---

---

---

---

---

## Fichero JAD



- Ejemplo de fichero JAD:

```
MIDlet-Name: SuiteEjemplos
MIDlet-Version: 1.0.0
MIDlet-Vendor: Universidad de Alicante
MIDlet-Description: Aplicaciones de ejemplo para moviles.
MIDlet-Jar-Size: 16342
MIDlet-Jar-URL: ejemplos.jar
```

- En un dispositivo real es importante que `MIDlet-Jar-Size` contenga el tamaño real del fichero JAR
- Si publicamos la aplicación en Internet, `MIDlet-Jar-URL` deberá apuntar a la URL de Internet donde se encuentra publicado el fichero JAR.

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-23

---

---

---

---

---

---

---

---

## Fichero MANIFEST.MF



- Ejemplo de fichero `MANIFEST.MF`:

```
MIDlet-Name: SuiteEjemplos
MIDlet-Version: 1.0.0
MIDlet-Vendor: Universidad de Alicante
MIDlet-Description: Aplicaciones de ejemplo para moviles.
MicroEdition-Configuration: CLDC-1.0
MicroEdition-Profile: MIDP-1.0
MIDlet-1: Snake, /icons/snake.png, es.ua.j2ee.serpiente.SerpMIDlet
MIDlet-2: TeleSketch, /icons/ts.png, es.ua.j2ee.ts.TeleSketchMIDlet
MIDlet-3: Panj, /icons/panj.png, es.ua.j2ee.panj.PanjMIDlet
```

- Si el dispositivo real no soporta la configuración o el perfil indicados, se producirá un error en la instalación.

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-24

---

---

---

---

---

---

---

---



## Software gestor de aplicaciones



- Los dispositivos móviles con soporte para Java tienen instalado un software gestor de aplicaciones
  - AMS: *Application Management Software*
- Gestiona las aplicaciones Java:
  - Descarga
    - Descarga primero el fichero JAD y muestra los datos de la aplicación
    - Si la aplicación es compatible y el usuario acepta, descarga el JAR
  - Instalación
  - Actualización
  - Desinstalación
  - Ejecución
    - Es el contenedor que da soporte a los MIDlets
      - Contiene la KVM sobre la que se ejecutarán las aplicaciones
      - Soporta la API de MIDP
    - Controla el ciclo de vida de los MIDlets que ejecuta

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-25

---

---

---

---

---

---

---

---

## Introducción a los MIDs



- Características de los dispositivos
- Arquitectura de J2ME
- Aplicaciones MIDP
- Construcción de aplicaciones
- Desarrollo con Eclipse

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-26

---

---

---

---

---

---

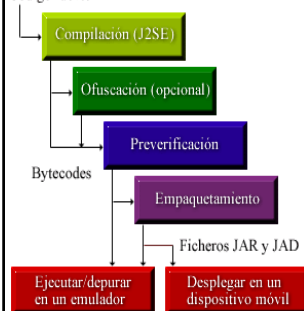
---

---

## Pasos del proceso



Código fuente



- Compilar
  - Utilizar como clases del núcleo la API de MIDP
- Ofuscar (optativo)
  - Reducir tamaño de los ficheros
  - Evitar descompilación
- Preverificar
  - Reorganizar el código para facilitar la verificación a la KVM
  - Comprobar que no se usan características no soportadas por KVM
- Empaquetar
  - Crear ficheros JAR y JAD
- Probar
  - En emuladores o dispositivos reales

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-27

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kits de desarrollo



- Incluyen las APIs necesarias
  - MIDP y APIs adicionales
- Incluyen herramientas que no están en Java 2 SDK
  - Preverificador
- Incluye emuladores para probar las aplicaciones
  - Imitan teléfonos genéricos o modelos reales
- Facilitan el proceso de construcción de aplicaciones
  - Entorno de creación de aplicaciones
- Es necesario contar con Java 2 SDK para compilar y empaquetar

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-28

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sun Wireless Toolkit (WTK)



- Kit de desarrollo genérico.
  - Se puede integrar con emuladores proporcionados por terceros (Nokia, Ericsson, etc).
- Versiones:
  - WTK 1.0.4: Sólo soporta MIDP 1.0
  - WTK 2.0: Sólo soporta MIDP 2.0
    - APIs opcionales: WMA, MMAPI
  - WTK 2.1: Soporta MIDP 1.0 y MIDP 2.0
    - Puede generar aplicaciones JTWI
    - APIs opcionales: WMA, MMAPI, WSA
  - WTK 2.2: Igual que WTK 2.1, añadiendo:
    - APIs opcionales: M3G, Bluetooth
  - WTK 2.5: Igual que WTK 2.2, añadiendo:
    - APIs opcionales: SIP, CHAPI, PDA, SATSA, MPay, SVG, AMS, I18N, y Location API
    - Cumple con Mobile Service Architecture (MSA)

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-29

---

---

---

---

---

---

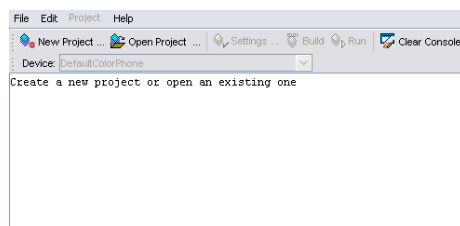
---

---

## Ktoolbar



- WTK contiene la herramienta **ktoolbar** para automatizar la creación de aplicaciones



Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-30

---

---

---

---

---

---

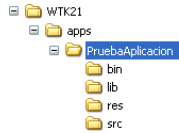
---

---

## Aplicaciones de WTK



- Se almacenan en el directorio `${WTK_HOME}/apps`
- Existe un subdirectorio por aplicación
- Cada aplicación se organiza en los siguientes subdirectorios:



**src:** Código fuente  
**res:** Recursos (ficheros de datos, imágenes, ...)  
**lib:** Librerías (jar)  
**bin:** Aquí se generan los ficheros JAD y JAR  
**classes:** Clases intermedias generadas (temporal)

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-31

## Crear una aplicación



- Pulsar **New Project ...**

Project Name: PruebaAplicacion  
MIDlet Class Name: es.ua.j2ee.prueba.MIDletPrueba  
Create Project Cancel

- Editar los datos para los ficheros JAD y JAR (**MANIFEST.MF**)

API Selection Required Optional User Defined MIDlets Push Registry Permissions

Key	Value
MIDlet-Jar-Spec	1.0.0
MIDlet-Jar-URL	PruebaAplicacion.jar
MIDlet-Name	PruebaAplicacion
MIDlet-Vendor	Unknown
MIDlet-Version	1.0
MicroEdition-Configuration	CLDC-1.0
MicroEdition-Profiles	MDP-1.0

OK Cancel Down Remove OK Cancel

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-32

## Prueba de la aplicación



- Construir la aplicación
  - Pulsar sobre **Project** → **Build**
- Ejecutar en un emulador
  - Seleccionar un emulador del cuadro desplegable
  - Pulsar sobre **Project** → **Run**



- Distribuir la aplicación
  - Pulsar sobre **Project** → **Package** → **Create package**

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-33

## Provisionamiento OTA



- Podemos simular la descarga real de la aplicación
- Provisionamiento OTA: *Project > Run via OTA*



Programación de Dispositivos Móviles

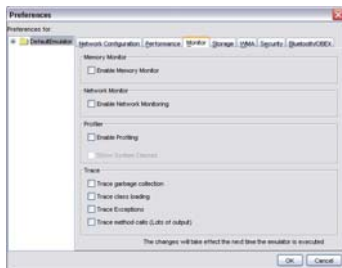
© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-34

## Optimización



- Podemos activar monitores para controlar:
  - Tráfico en la red
  - Ocupación de memoria



Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-35

## Introducción a los MIDs



- Características de los dispositivos
- Arquitectura de J2ME
- Aplicaciones MIDP
- Construcción de aplicaciones
- Desarrollo con Eclipse

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-36

## Integración de J2ME y Eclipse



- Eclipse no incluye soporte “de serie” para J2ME
- Tenemos varias opciones
  - Utilizarlo sólo como editor de código
    - Construir las aplicaciones con WTK
  - Utilizar tareas de *Ant* para el desarrollo con J2ME
    - Utilizar librería de tareas Antenna
  - Añadir *plugins* para trabajar con aplicaciones J2ME
    - Como por ejemplo EclipseME

Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-37

---

---

---

---

---

---

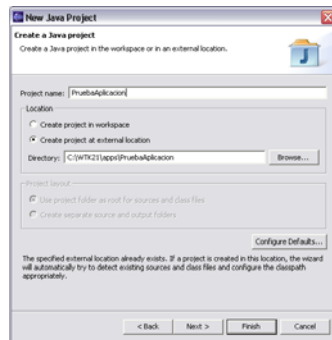
---

---

## Creación de un proyecto



- Asignar un nombre al proyecto
- Utilizar como directorio del proyecto el directorio de la aplicación creada con WTK
- Pulsar sobre *Next >*



Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-38

---

---

---

---

---

---

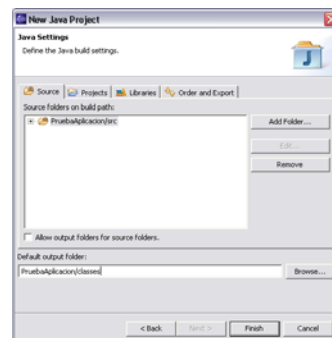
---

---

## Establecer directorios



- Establecer como directorio de fuentes el directorio *src* de la aplicación
- Establecer como directorio de salida el directorio *classes* de la aplicación



Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-39

---

---

---

---

---

---

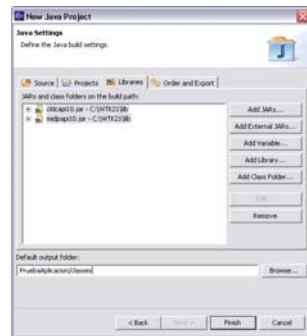
---

---

## Establecer librerías



- Eliminar la librería de clases de J2SE
- Añadir la librería de CLDC (cldcapi10.jar)
- Añadir la librería de MIDP (midpapi10.zip)



Programación de Dispositivos Móviles

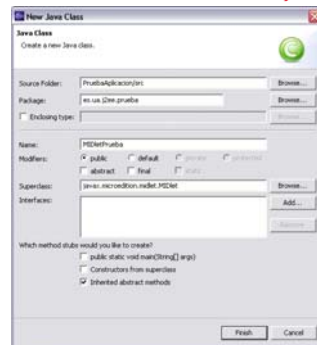
© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-40

## Crear un MIDlet



- Crear una clase que herede de MIDlet
- Introducir el código necesario en la clase creada
- Crear todas las clases adicionales que sean necesarias para la aplicación
- Grabar el código editado
- Construir la aplicación desde WTK



Programación de Dispositivos Móviles

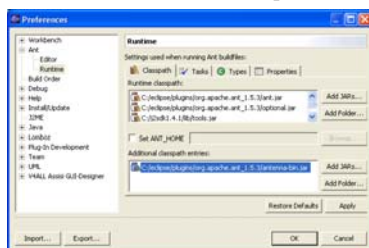
© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-41

## Tareas de Antenna



- Antenna es una librería de tareas de Ant para construir aplicaciones J2ME
- Podemos utilizar esta librería desde Eclipse



Programación de Dispositivos Móviles

© 2006 Depto. Ciencia Computación e IA

Introducción a los MIDs-42

## EclipseME



- *Plug-in* de Eclipse
- Nos permite crear aplicaciones J2ME con este entorno de forma integrada
  - No es necesario utilizar ninguna herramienta externa
- Podemos:
  - Crear una suite de MIDlets
  - Añadir MIDlets a la suite
  - Editar el fichero JAD mediante un editor de JAD incorporado
  - Ejecutar la aplicación directamente en un emulador

