

gvSIG Mobile

gvSIG para dispositivos móviles

Miguel Montesinos Lajara⁽¹⁾, Javier Carrasco Marimón⁽²⁾

⁽¹⁾ PRODEVELOP, Pza. Juan de Villarrasa, 14, 46001 Valencia, mmontesinos@prodevelop.es

⁽²⁾ PRODEVELOP, Pza. Juan de Villarrasa, 14, 46001 Valencia, jcarrasco@prodevelop.es

RESUMEN

En la actualidad el proyecto gvSIG se encuentra en una etapa bastante avanzada. La aplicación ya posee múltiples funcionalidades que la convierten en una herramienta de referencia dentro del mundo de SIG, especialmente en ambientes open-source.

En este momento, en que gvSIG es una aplicación consolidada sobre equipos de sobremesa, surge la necesidad de ampliar las plataformas de ejecución de gvSIG a una gama de dispositivos móviles, para dar respuesta a las necesidades de un creciente número de usuarios de soluciones móviles que desean hacer uso de un SIG en diferentes tipos de dispositivos. De esta manera el universo de gvSIG se verá ampliado al dotarlo de todas las ventajas de utilización en una amplia gama de dispositivos.

Se va a describir el alcance previsto del proyecto gvSIG Mobile, la situación actual y una introducción tecnológica a las características del desarrollo de la aplicación sobre la plataforma J2ME.

Palabras clave: SIG, gvSIG, móvil, gvSIG Mobile.

INTRODUCCIÓN

gvSIG Mobile es la versión de gvSIG para dispositivos móviles capaz de adecuarse a cada plataforma, desde teléfonos, a *tablet PC*, con especial hincapié en *Pocket PC*.

Este proyecto nace por iniciativa de la Conselleria d'Infraestructures i Transport (CIT) de la Generalitat Valenciana con la intención de ser una aplicación de desarrollo abierto y de libre distribución con todas las capacidades de un SIG móvil completo, aprovechando muchas de las funcionalidades ya desarrolladas en gvSIG y con las características más útiles para el trabajo en campo no existentes en gvSIG.



Figura 1: gvSIG Mobile en un teléfono HTC

En este artículo se hablará en primer lugar de los dispositivos móviles existentes en el mercado, para posteriormente narrar las funcionalidades deseables en un SIG móvil. A continuación se explicarán los retos que se nos han presentado al portar un SIG de escritorio como gvSIG a dispositivos móviles y finalmente se tratará de argumentar las principales decisiones de diseño de gvSIG Mobile y describir sus características.

GVSIG

gvSIG es un SIG de escritorio libre para Windows, Linux y Macintosh desarrollado por la Conselleria d'Infraestructures i Transport de la Generalitat Valenciana con el lenguaje Java.

Es ampliamente utilizado en todo el mundo y nuevas funcionalidades son desarrolladas continuamente para esta aplicación gracias a su sistema de extensiones.

Soporta todos los formatos más utilizados para almacenar datos geográficos, acceso a bases de datos, servicios de mapas OGC¹ y privados, procesos sobre datos vectoriales y ráster, impresión de mapas, redes, vistas en 3 dimensiones y muchas otras funcionalidades.

DISPOSITIVOS MÓVILES

Los dispositivos móviles a los que se dirige gvSIG Mobile son aparatos electrónicos portátiles con pantalla y capacidad de ser programados.

Los más extendidos en la actualidad son teléfonos móviles, *asistentes de datos personales (PDA)*, *tablet PC*, *internet tablet* y *PC ultraportátil (UMPC²)*.

Cada uno de ellos tiene distintas características, como se muestra a continuación.

1: OGC – Open Geospatial Consortium.

2: UMPC – Ultra Mobile PC.

Figura 2: *Dispositivos móviles*

Teléfonos móviles

La mayoría de los teléfonos móviles actuales tienen capacidad de conexión a Internet, cámara de fotos, grabación de audio y soportan adición de software.

Existen teléfonos móviles de muy distintas compañías, con características diferentes.

Se suele denominar *smartphones* a los teléfonos que ofrecen capacidad de incorporación de todo tipo de software.

Típicamente disponen de sistemas operativos Windows Mobile, Symbian, Linux y otros sistemas operativos propietarios. Cada uno ofrece distintas plataformas de desarrollo: .Net, C++, y Java con distintos APIs y entornos de desarrollo.

Las pantallas típicas de los teléfonos móviles suelen ser de 320x240 píxeles o menos, en su mayor parte a color. En algunos casos, especialmente en *smartphones*, las pantallas pueden ser táctiles, en el resto de los casos, la entrada se limita al teclado.

PDA o Pocket PC

Son dispositivos de pantalla táctil de unos 12x6 cm y pesos de unos 200 g.

Generalmente disponen de pocas teclas, aunque algunos disponen de teclados *QWERTY*¹. Las PDA con Linux o Palm han dejado de encontrarse en el mercado, por eso la mayoría estos dispositivos viene actualmente con Windows Mobile.

La mayor parte dispone de pantallas de 320x240 píxeles pero en algunos casos tienen 640x480 píxeles.

Estos dispositivos pueden ser programados utilizando la plataforma de Microsoft .NET, C y Visual Basic y las APIs² de acceso a las funcionalidades del dispositivo son comunes entre ellos y los teléfonos con Windows Mobile.

1: QWERTY – Disposición de teclado estándar de las máquinas de escribir.

2: API - Applications Programming Interface.

Tablet PC y UMPC

Son ordenadores personales completos con hardwares adaptados para la movilidad, capaces de ejecutar los sistemas operativos más modernos y por lo tanto capaces de ejecutar gvSIG desktop.

Internet Tablet

Son dispositivos móviles, similares a las PDA con pantallas mayores que estas y de mayor resolución, destinados principalmente a la navegación por el WWW. Principalmente son las Nokia 770, N800 y N810, que funcionan con *maemo*, una versión de Linux especializada.

CARACTERÍSTICAS DE UN SIG MÓVIL

Los SIG móviles se diferencian principalmente de otros SIG en la capacidad de trabajar en el lugar donde los datos están ubicados físicamente, es decir, un operario puede desplazarse al lugar donde un determinado dato existe y comprobar si el dato del SIG tiene los atributos correctos respecto al objeto real, teniendo los dos presentes en el mismo instante. Por ejemplo un inspector de teléfonos públicos podría desplazarse hasta uno de esos teléfonos, comprobar su funcionamiento y en ese mismo momento actualizar los datos del SIG.

Teniendo en cuenta esto, las siguientes son algunas de las funcionalidades más atractivas para un SIG móvil y por lo tanto para gvSIG Mobile.

Autolocalización

Una de las particularidades más destacable de un SIG móvil es la capacidad de conocer en todo momento su ubicación, en el espacio de sus datos geográficos. El GNSS¹, principalmente GPS y Galileo en el futuro, permite de una forma sencilla obtener su posición a un cliente de este servicio.

Esto ofrece una gran cantidad de funcionalidad a estos sistemas, principalmente:

- Almacenamiento de puntos de interés y rutas.
- Edición in situ.
- Localización de elementos.

Almacenamiento de puntos de interés y rutas

Un SIG dotado de autolocalización es capaz de almacenar la ruta que sigue en sus desplazamientos (*tracklog*), así como puntos considerados de interés por algún motivo (*waypoints*). Junto a estos datos geográficos pueden almacenarse otros como textos, fotografías o audio, que quedarán asociados a su posición y que podrán ser revisados o procesados con posterioridad.

Edición in situ

Cuando la precisión de los dispositivos de localización lo permite, cabe la posibilidad de utilizar el SIG móvil para crear nuevos datos del sistema, utilizando la posición del dispositivo como posición del nuevo dato cuando el dispositivo y el objeto están juntos.

Por ejemplo un operador podría recorrer una determinada parcela por su perímetro con el objetivo de almacenar cada uno de los puntos que lo componen, obteniendo sus coordenadas a través de un dispositivo GPS y dar de alta una nueva parcela en el sistema, que se correspondería con la parcela real que ha recorrido.

1: GNSS - Global Navigation Satellite System

De forma similar puede emplearse para la edición de datos ya existentes en el sistema.

Localización de elementos

La autolocalización permite a un SIG móvil guiar al operador en su desplazamiento hasta algún dato del sistema, o bien indicándole el rumbo o bien indicándole el camino óptimo para alcanzarlo.

Anotaciones

Por las características implícitas a la movilidad, existen actividades mucho más productivas en un puesto de trabajo adecuado que *en campo*. Por ello resulta interesante disponer de funcionalidades para dejar anotaciones en el sistema estando fuera de la oficina y revisarlas en un PC de escritorio más potente y cómodo.

Personalización

La personalización es una funcionalidad útil para cualquier sistema de información, sin embargo, lo es más aún para sistemas de información móviles, ya que los dispositivos son muy distintos entre sí.

Datos

No existe ningún sistema de información útil si no es capaz de acceder a datos. Cuando el dispositivo debe funcionar lejos de los servidores que sustentan el sistema de información, las vías de acceder a los datos son dos: de forma conectada o de forma desconectada.

En la primera, los datos residen en el servidor y se accede a ellos cuando son necesarios a través de conexiones sin cables, utilizando servicios de mapas como WMS¹ o WFS² o accediendo directamente a bases de datos.

La forma desconectada consiste en grabar los datos desde el origen, al dispositivo móvil. En este tipo de acceso a la información hay que tener en cuenta que los datos geográficos pueden ser de gran tamaño por lo que es interesante abordar un envío de datos parcial.

Conectividad

La conectividad de los dispositivos no suele ser continua y se suele perder al entrar en bosques o pasar bajo túneles. Por ello al contemplar acceso a datos o servicios de manera conectada debería tenerse en cuenta un mecanismo para adquirir suficiente información para trabajar independientemente del servidor durante un período de tiempo. Así como mecanismos para reenviar los datos modificados al servidor.

La capacidad de conexión es muy habitual en teléfonos móviles, aunque de momento resulta cara. Permite también mover los procesos más complejos de un SIG a una máquina servidora y acceder a ellos mediante WPS³ u otros mecanismos.

WFS es el estándar OGC capaz de enviar datos geográficos vectoriales a un cliente y a la vez, en algunos casos (WFST), recibir y almacenar modificaciones e incluso nuevos datos en el servidor.

1: WMS – Web Map Service.

2: WFS – Web Feature Service.

3: WPS – Web Processing Service.

Sincronización

Para que un operador cargue un conjunto de los datos de un SIG en su dispositivo móvil con la finalidad de actualizarlo en campo, es importante que se le ofrezcan las siguientes funcionalidades:

- Selección de los datos que quiere enviar al SIG móvil y extracción de estos.
- Mecanismos de revisión de los cambios realizados en campo.
- Persistencia de los cambios realizados, en el sistema original.
- Resolución de conflictos entre el sistema original y su copia en el dispositivo móvil.

PORTAR UN SIG DE ESCRITORIO A DISPOSITIVOS MÓVILES

gvSIG está desarrollado en Java (J2SE 1.4) y utiliza librerías externas nativas para cada plataforma. A la hora de migrar hacia los dispositivos móviles surgen diversos problemas.

- No existen máquinas virtuales J2SE 1.4 para muchos de los dispositivos de destino y aquellas que existen tienen un rendimiento bajo.
- La interfaz de usuario de gvSIG está pensada para monitores grandes y no es usable en pantallas muy pequeñas.
- Algunas de las librerías nativas que utiliza gvSIG no están disponibles para los dispositivos de destino.

El lenguaje de programación

.NET y C++ son dos opciones de programación de gran potencia. .NET tiene *runtimes*¹ para todas las PDA con Windows Mobile, que son la mayoría de las PDA actuales. C++ es lenguaje potente pero complejo y al no ejecutarse sobre una capa de abstracción de alto nivel como .NET o Java, tiene que tratar directamente con los sistemas operativos y, al tener APIs distintas genera un código poco portable. Adicionalmente al estar el código de gvSIG escrito en Java, ninguna de las dos opciones permitiría compartir código con gvSIG.

Java

Java es el lenguaje en el que está escrito gvSIG desktop: potente, sencillo y muy portable. Se ejecuta sobre una máquina virtual que permite al desarrollador no tener que tratar con las peculiaridades de cada sistema operativo.

Java es un lenguaje destinado a un gran conjunto de dispositivos, por lo que tiene distintas configuraciones. J2SE es la configuración más conocida y la que utiliza gvSIG. Sin embargo, no existen máquinas virtuales J2SE para todos los dispositivos de destino y las que hay tienen un rendimiento bajo actualmente.

1: Runtimes – Conjunto de librerías necesarias para la ejecución de un programa.

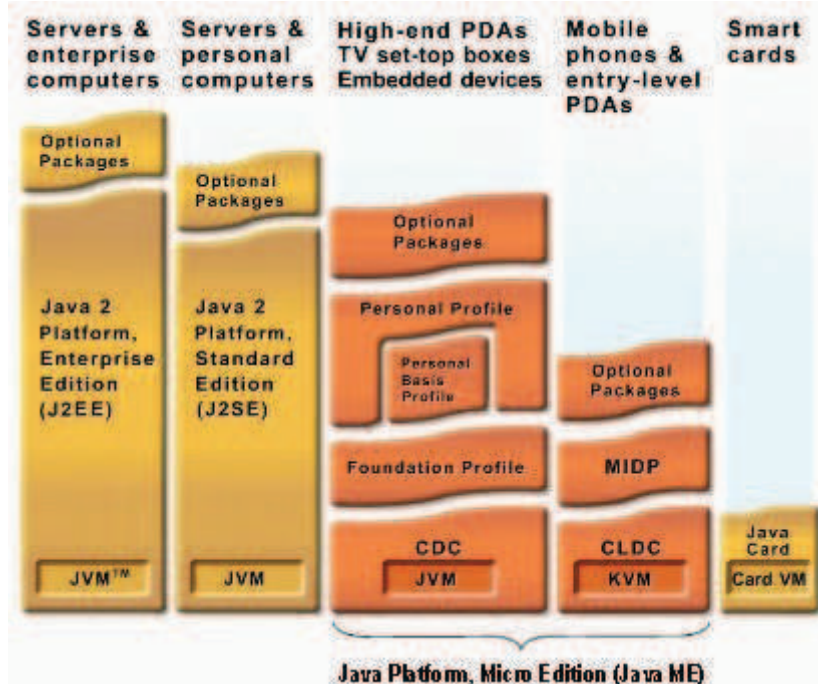


Figura 3: *The Java Platform*. <http://Java.sun.com/javame/technology/>

La configuración *Connected Limited Device Configuration* (CLDC) es la que se utiliza en la mayoría de teléfonos móviles y existen máquinas virtuales para todos los dispositivos destino de gvSIG Mobile. El estándar mínimo no permite números con coma flotante ni soporte de sistema de archivos. La máquina virtual se ejecuta con muy poca memoria y suele ser lenta. Además soporta una muy pequeña parte de las funcionalidades de J2SE 1.4 por lo que poco código podría ser compartido con gvSIG.

La configuración *Connected Device Configuration* (CDC), con su perfil más alto *Personal Profile* (PP) es un subconjunto de J2SE pensado para máquinas menos potentes que los tradicionales PC. Utilizando este perfil, partes de código de gvSIG podrían ser modificadas parcialmente para ser compartidas entre las dos aplicaciones y otras partes, principalmente las referentes a la interfaz gráfica deberían ser reescritas. Existen máquinas virtuales para Symbian, Windows Mobile y Linux y la aparición de la máquina virtual libre PhoneMe Advanced permitirá que se amplíen los dispositivos soportados. Además existen las librerías necesarias para ejecutar código Java CDC PP en máquinas virtuales J2SE ya que el *bytecode*¹ es compatible.

Por otro lado existe muy poco software desarrollado con este perfil (y mucho menos de código abierto) y no es fácil encontrar ejemplos de uso, así como documentación o casos de éxito.

Retos que salvar

Los sistemas móviles tienen ciertas características que suponen complicaciones para sus desarrolladores y que por lo tanto resultan retos para el desarrollo de gvSIG Mobile. Algunas debidas al tipo de dispositivos donde se ejecutan y otras inherentes al tipo de trabajo desarrollado. Por ejemplo:

Poca memoria y capacidad de proceso

Muchos de los dispositivos destino de gvSIG Mobile tienen una velocidad y memoria muy inferior a los ordenadores personales lo que supone optimizar el

1: Bytecode – Código binario de más alto nivel que el código máquina.

rendimiento de algunas funciones y recortar otras. Por ejemplo, los procesos pesados como la reproyección al vuelo de capas completas o la carga de algunos formatos de datos poco optimizados deberían dejarse de lado, mientras que el pintado debería acelerarse mediante greeking¹ o simplificando la simbología.

Los procesos pesados pueden dejarse en manos de servicios externos utilizando WPS o pidiendo las renderizaciones complejas a servicios de mapas como WMS.

En caso de utilizar clientes GNSS se debe tener en cuenta que estos siempre proveen las coordenadas en un determinado sistema de referencia por lo que si nuestro SIG permite datos en otros sistemas, la reproyección de coordenadas se hace imprescindible.

Poca estabilidad

Los *Pocket PC* actuales son poco estables, y al utilizarse en muchos casos en movimiento tienden a perder la conexión, o caerse y también son propensos a quedarse sin batería. En el caso de un teléfono es posible que una llamada interrumpa cualquier acción.

Por estas razones un sistema móvil debería optimizarse para la no pérdida de datos y la recuperación ante fallos.

Pantallas pequeñas

Para la visualización de mapas es útil disponer de pantallas cuanto más grandes mejor. En casos con pantallas muy pequeñas y gran cantidad de funcionalidades es un problema mostrar las herramientas al usuario sin ocupar todo el espacio, dejando un mapa demasiado pequeño.

Este problema hará que el desarrollo de la interfaz gráfica de usuario se tenga que adaptar al máximo a cada dispositivo haciendo que cumpla al máximo con el objetivo de la aplicación y resultando cómodo de usar.

Condiciones de visibilidad variables

En movilidad, el sistema puede pasar de estar expuesto al sol a pasar a estar en plena oscuridad. Para ello es útil disponer de funcionalidades para adaptar el brillo de la pantalla y utilizar esquemas de colores que se distingan lo más claramente en cualquier situación.

Ausencia de teclado

Muchos dispositivos carecen de teclado hardware y los teclados en pantalla suelen ser difíciles de usar en movimiento. Por ello debería evitarse utilizar la escritura en lo posible, haciendo siempre que el usuario elija entre varias opciones en lugar de escribir.

Ausencia de ratón o pantalla táctil

Sin embargo, otros dispositivos tienen teclados (reducidos o no) y no disponen de ratón o pantalla táctil. Para estos casos se debería permitir que toda la funcionalidad de la aplicación sea abarcable a través de teclas o menús.

Heterogeneidad

Los dispositivos de destino tienen características muy distintas entre sí. Las pantallas van desde 100x100 píxeles hasta 800x600 o más. Los sistemas operativos y sus aspectos gráficos son variados, los accesorios que incorporan cambian

1: Greeking – Reemplazo de símbolos complejos por otros más sencillos cuando su tamaño es pequeño.

notablemente (cámaras de foto y vídeo, GPS, audio,...) y las capacidades de procesado (memoria y procesador) son totalmente distintas.

Para salvar estas diferencias aprovechando al máximo cada dispositivo, la aplicación debería ser modular, de modo que un módulo de la aplicación se pueda reemplazar por otro de similares características pero optimizado para otra plataforma.

GVSIG MOBILE

gvSIG Mobile es la versión de gvSIG para dispositivos móviles adecuándose a cada plataforma, desde teléfonos móviles a tablet PC, con especial hincapié en Pocket PCs.

Se compone de dos partes principales:

- gvSIG Mobile.
- Extensión de sincronización para gvSIG desktop.

Ambos proyectos tienen licencia GNU-GPL.

Objetivos del proyecto

- Conseguir que gvSIG gane las plataformas móviles más habituales como dispositivos de ejecución.
- Construcción de una herramienta móvil de manejo de información geográfica.
- Cliente IDE¹ de geoservicios utilizando estándares de interoperabilidad.
- Integración de geoposicionamiento en cliente para acceso a información local o servicios remotos.
- Acceso a los formatos de datos locales ráster y vectoriales más extendidos.
- Modo conectado-desconectado.
- Obtención de software basado en código abierto 100% (GNU-GPL).
- Producto multiplataforma (Windows CE/Mobile, Linux, Symbian OS, Palm OS) basado en Java.
- Compatible con un amplio rango de dispositivos (smartphones, PDAs, Tablet PC, UltraMobile PC,...).
- Homogeneización con gvSIG para mantener una arquitectura interna común en la medida de lo posible.
- Seguimiento de estándares, en especial los marcados por el Open Geospatial Group (OGC).
- Colaboración en la medida de lo razonable con otros proyectos de código abierto relacionados.
- Posicionarse como una herramienta de referencia a nivel mundial en el ámbito de los sistemas de información geográficos para dispositivos móviles de código abierto.
- Soporte de internacionalización.

Funcionalidad de gvSIG Mobile

Las funcionalidades que pretende incorporar gvSIG Mobile son todas las aquellas de un visor/editor de cartografía completo con acceso a servicios remotos y bases de datos, más aquellas específicas para dispositivos móviles como la autolocalización, anotaciones y servicios remotos.

Para todas ellas se va a proporcionar todas las ventajas que ofrece el módulo de GPS: guardado de tracklogs y waypoints, seguimiento del rumbo, edición mediante GPS, etc.

Debido a la popularidad y bajo coste de los navegadores GPS (guía en carretera) actuales, que suelen incluir la cartografía necesaria, no se va a intentar competir en

1: IDE – Infraestructura de Datos Espaciales.

un primer momento con estos. Sin embargo el desarrollo abierto de gvSIG Mobile decidirá si en un futuro se implementa un módulo de redes.

Interfaz de usuario

La interfaz de usuario cobra especial importancia para gvSIG Mobile. Se ha desarrollado un sistema de barras de herramientas en el que se incorpora el concepto de grupo de barras de herramientas que permite ocultar botones y dejar libre más espacio para los mapas, así como un sistema de ayuda contextual y controles semitransparentes con el mismo objetivo.



Figura 4: Interfaz de usuario de gvSIG Mobile.

Así mismo se utilizará el concepto de perspectivas para cambiar la interfaz según el tipo de uso y el de extensiones para adaptar la interfaz según los dispositivos.

Extensión de sincronización

Este proyecto es una extensión de gvSIG desktop que permitirá enviar datos a gvSIG Mobile, configurar los aspectos de visualización de capas, definir formularios personalizados, definir listas de revisión de elementos y revisar las modificaciones realizadas por gvSIG Mobile en los datos.

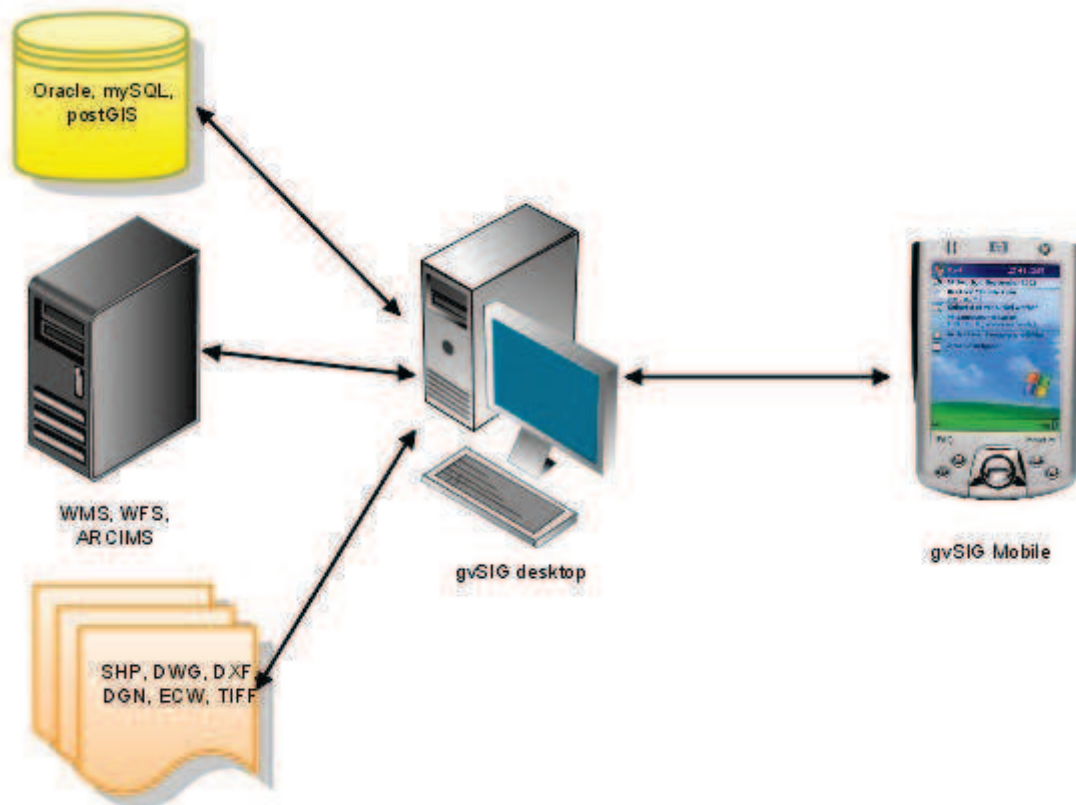


Figura 5: Sincronización de datos desde gvSIG desktop

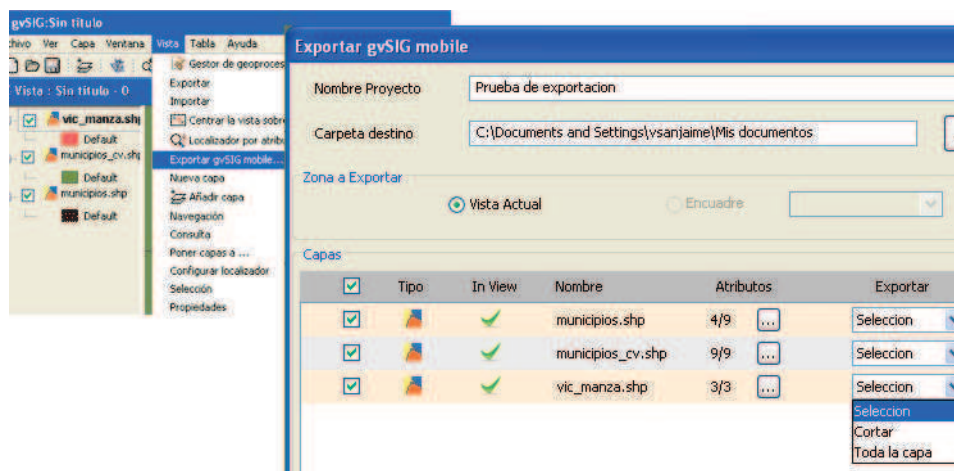


Figura 6: Exportación de datos hacia gvSIG Mobile

Estado actual

La empresa PRODEVELOP ha desarrollado un piloto funcional de gvSIG Mobile que ha sido seleccionado por CIT y que después de un período de estabilización está preparado para ser publicado.

Este piloto incluye muchas de las funcionalidades de la aplicación entre las que se incluye soporte de ECW, shapefiles y navegación con GPS. En cuanto a la extensión de exportación se ha desarrollado la parte de exportación de datos de gvSIG para ser utilizados en gvSIG Mobile, incluyendo la simbología de las capas de forma simplificada.

El resto de funcionalidades serán desarrolladas durante los próximos 2 años en los que se irán lanzando versiones periódicamente y se recogerá el *feedback* de los usuarios.

Podrá ser descargado en breve de la web de gvSIG <http://www.gvsig.org>.

CONCLUSIONES

El desarrollo de un SIG móvil es una tarea rodeada de complicaciones. Los dispositivos son poco potentes y poco estables y disponen de configuraciones *hardware* muy diversas, además las condiciones de trabajo suelen ser más incómodas que las de una oficina. Por estos motivos gvSIG Mobile se está desarrollando prestando especial interés en la interfaz de usuario y en el rendimiento. Además, un sistema de personalización y ampliación está previsto para los próximos meses.

La utilización de la aplicación gvSIG como base del desarrollo permitirá reducir el tiempo de programación y enriquecer ambos software, desarrollando bibliotecas comunes, además permitirá a los desarrolladores un menor coste de aprendizaje al desarrollar para una plataforma u otra.

La programación sobre Java CDC PP, a pesar de ser oscura y poco documentada es perfectamente factible y beneficiosa, perfecta para compartir código con aplicaciones Java J2SE ya existentes y con mucha proyección de futuro al existir una máquina virtual libre.

La proliferación de servicios remotos geoespaciales es un punto a favor de los dispositivos móviles que podrán acceder a grandes conjuntos de datos y procesos desde clientes ligeros, el uso de estándares (como aquellos que define el OGC) es totalmente vital en este caso.

El software libre demuestra ser una buena opción más allá de costes económicos, ya que en casos como este, permite que cualquier desarrollador aproveche el software al máximo, portándolo a otras plataformas cuando sea necesario.

Aún es pronto para conocer el éxito de gvSIG Mobile ya que en los próximos meses se publicará el primer piloto, sin embargo, la poca competencia de software libre geoespacial móvil, el gran apoyo de la CIT al proyecto y la experiencia adquirida por gvSIG hacen prever una buena acogida.

AGRADECIMIENTOS

Promovido por:

Conselleria d'Infraestructures i Transport (Generalitat Valenciana).

Desarrollado por:

- Prodevelop SL.
- Instituto de Robótica (Universitat de València).

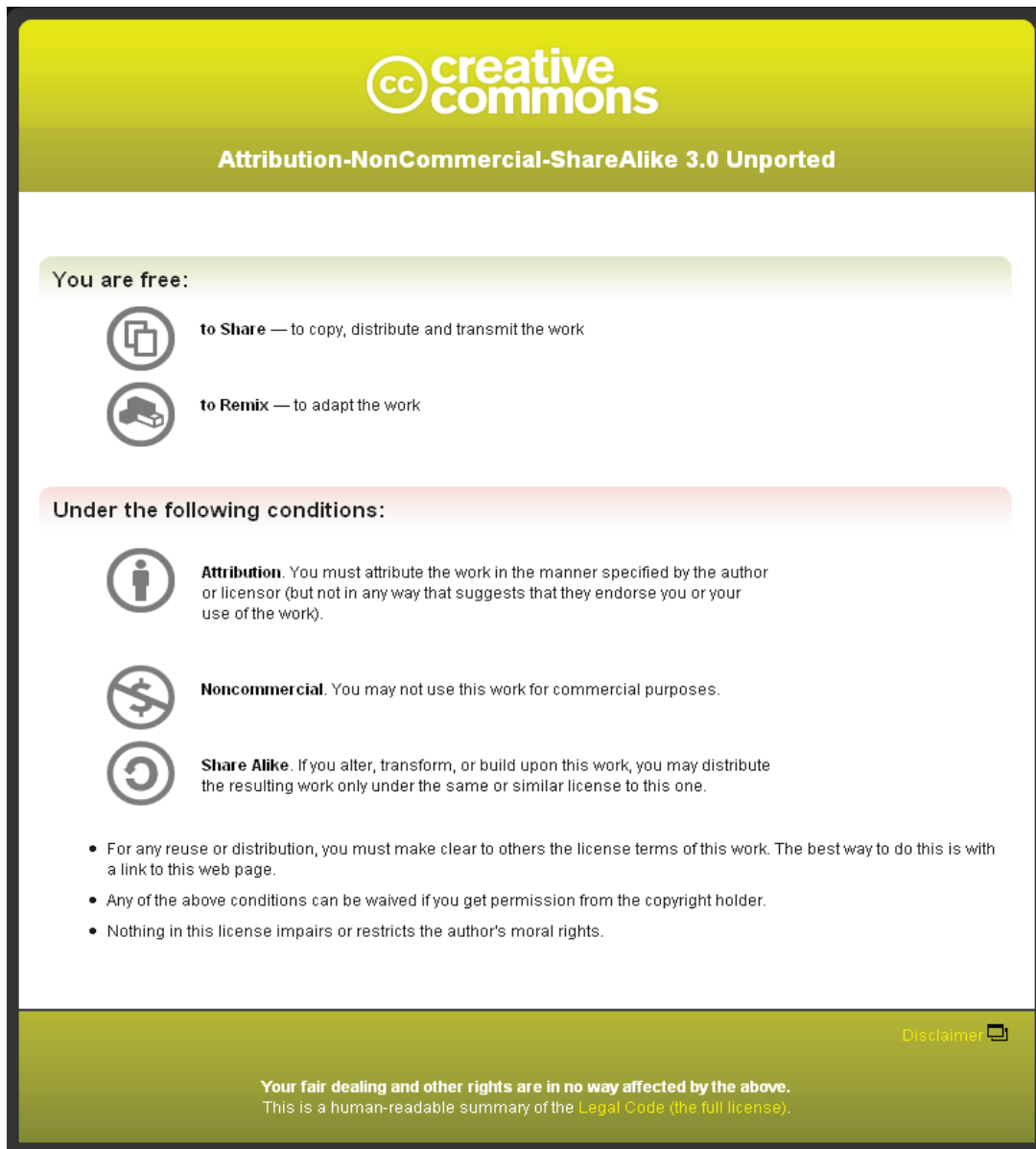
Han colaborado:

- Excmo. Cabildo Insular de La Palma.
- Software Colaborativo.

REFERENCIAS

- ◆ About Mobility - The Mobility Weblog. <http://weblog.cenriqueortiz.com/>
- ◆ PhoneMe project. <https://phoneme.dev.java.net/>
- ◆ Michael Juntao Yuan; JavaWorld.com, 02/21/03, A comparison of the philosophies, approaches, and features of J2ME and the upcoming .Net CF, <http://www.javaworld.com/javaworld/jw-02-2003/jw-0221-wireless.html>
- ◆ Java ME Technology, <http://java.sun.com/javame/technology/index.jsp>
- ◆ gvSIG project, <http://www.gvsig.org>
- ◆ Ove Nordström's Blog, <http://ovenordstrom.blogspot.com/>



Este documento está sujeto a licencia CC, by-nc-sa, 3.0






The image shows the Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported license logo. It features the CC logo and the text 'creative commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported'. Below this, there are two sections: 'You are free:' and 'Under the following conditions:'. The 'You are free:' section includes icons for 'Share' (two overlapping squares) and 'Remix' (a square with a plus sign). The 'Under the following conditions:' section includes icons for 'Attribution' (a person), 'Noncommercial' (a dollar sign with a slash), and 'Share Alike' (a circular arrow). Below these icons are detailed descriptions of each condition. At the bottom, there is a disclaimer icon and a note about fair dealing and other rights.

creative commons
Attribution-NonCommercial-ShareAlike 3.0 Unported


You are free:

-  **to Share** — to copy, distribute and transmit the work
-  **to Remix** — to adapt the work

Under the following conditions:

-  **Attribution.** You must attribute the work in the manner specified by the author or licensor (but not in any way that suggests that they endorse you or your use of the work).
-  **Noncommercial.** You may not use this work for commercial purposes.
-  **Share Alike.** If you alter, transform, or build upon this work, you may distribute the resulting work only under the same or similar license to this one.

- For any reuse or distribution, you must make clear to others the license terms of this work. The best way to do this is with a link to this web page.
- Any of the above conditions can be waived if you get permission from the copyright holder.
- Nothing in this license impairs or restricts the author's moral rights.

Disclaimer 

Your fair dealing and other rights are in no way affected by the above.
This is a human-readable summary of the [Legal Code](#) (the full license).

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/legalcode>