

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	IX
CAPÍTULO 1: CONOCIENDO LA LIBRERÍA.....	1
¿QUÉ ES WORLDWIND?	1
CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	3
CAPACIDADES GRÁFICAS	3
FORMATOS DE DATOS	4
CAPACIDADES EXTRAS	4
CONCEPTOS BÁSICOS	5
MANEJO DE DATOS	6
REQUERIMIENTOS PREVIOS	6
JAVA OPENGL (JOGL)	7
SUMARIO.....	8
CAPÍTULO 2: INSTALANDO LA LIBRERÍA.....	9
¡MANOS A LA OBRA!	9
PASOS A SEGUIR	9
NAVEGACIÓN A TRAVÉS DEL MAPA	12
CONFIGURACIÓN DEL ENTORNO DE DESARROLLO	14
CONFIGURANDO LA LIBRERÍA.....	19
SUMARIO.....	30

CAPÍTULO 3: PRIMER DESARROLLO	31
¡HOLA MUNDO!.....	31
EXPORTAR HOLAMUNDO A UN JAR	36
SUMARIO	38
CAPÍTULO 4: CONOCIENDO LOS OBJETOS BÁSICOS	39
INTRODUCCIÓN	39
POINTPLACEMARKS	40
CLASE LAYER	41
CLASE "POSITION"	42
CLASE "RENDEREABLE"	42
Ejercicio I.....	42
"DECORANDO" UN POINTPLACEMARK.....	42
Ejercicios II y III.....	46
LÍNEAS	46
DECORADO DE LÍNEAS.....	48
Ejercicios IV y V.....	49
POLÍGONOS	49
DECORANDO POLÍGONOS	51
Ejercicios VI y VII.....	52
POLÍGONOS TRIDIMENSIONALES.....	52
Ejercicios VIII y IX	55
ANOTACIONES.....	55
Ejercicio X.....	59
SUMARIO	59
CAPÍTULO 5: DESARROLLO AVANZADO DE APLICACIONES GEOESPACIALES.....	61
¡UN PASO ADELANTE!	61
VENTANA CON COMPONENTES	62
Ejercicio XI.....	64
LISTENERS.....	64
Ejercicio XII.....	67
OBJETO VIEW.....	67
Ejercicio XIII.....	70
PROYECCIÓN Y FORMA DEL MAPA.....	70
Ejemplo.....	70

<i>Ejercicio XIV</i>	74
MEDICIONES DE DISTANCIAS	74
<i>Ejemplo</i>	74
<i>Ejercicio XV</i>	76
CAPAS DEFINIDAS POR EL USUARIO	77
<i>Ejemplo</i>	77
<i>Ejercicio XVI</i>	80
DIBUJANDO SOBRE EL TERRENO	80
<i>Ejemplo</i>	80
<i>Ejercicio XVII</i>	83
OBJETOS GEOMÉTRICOS AVANZADOS	83
<i>Ejercicio XVIII</i>	86
SUMARIO	86
ÍNDICE ANALÍTICO	87

INTRODUCCIÓN

El objetivo fundamental de este libro es el de proporcionar al lector los elementos necesarios para poder generar aplicaciones geoespaciales utilizando el lenguaje de programación Java como herramienta de desarrollo, para lo cual utilizaremos una poderosa librería de código abierto llamada WorldWind

WorldWind es una herramienta libre para el desarrollo de aplicaciones SIG/GIS de escritorio utilizando el lenguaje de programación Java para el código y la librería JOGL (una versión portada a Java de OpenGL), como motor gráfico. Fue desarrollado por personal de la NASA en el año 2002, portándose a Java en 2006. Actualmente se encuentra en su versión 2.1.

El código fuente del mismo es totalmente abierto, por lo que es fácilmente extensible y adaptable a las necesidades particulares de cualquier proyecto, por eso se ha usado como base para un número considerable de otros proyectos de código abierto, además de que cuenta con más de 100 aplicaciones de ejemplo y una comunidad importante que está en continuo crecimiento.

Este libro tiene como finalidad servir de apoyo a todos aquellos desarrolladores que tienen la necesidad de crear aplicaciones con capacidades geográficas y necesitan una herramienta confiable y gratuita para hacerlo. Su contenido no pretende ser un compendio exhaustivo de la funcionalidad de la librería geoespacial, sino más bien presentarle al usuario todo el potencial con que cuenta esta herramienta y reducir significativamente la curva de aprendizaje del mismo. Cabe destacar también que otra de las ventajas de esta librería es que, debido a su diseño altamente modular, nos ofrece la facilidad de adecuar ciertos aspectos de su funcionamiento de manera relativamente sencilla.

El lector podrá acceder a esta herramienta bajándola directamente desde: <https://github.com/NASAWorldWind/WorldWindJava/>, en su defecto, podrá obtenerla del sitio web de la editorial junto con los ejemplos mostrados durante el desarrollo de los capítulos en la ficha individual del libro.

¿Qué cubre este libro?

El objetivo del libro es introducir al lector rápidamente en la comprensión del diseño básico y la manera en que trabaja la **librería geoespacial**, con el fin de que sea capaz de empezar a desarrollar sus propias soluciones en poco tiempo.

El libro está desarrollado en 5 capítulos que van cubriendo el tema de manera progresiva. Se recomienda leerlos secuencialmente, aunque el lector podría pasar directamente a las secciones de su interés.

Capítulo 1, Conociendo la librería

Este capítulo ayuda a comprender como funciona es esta herramienta, brinda una mirada general sobre cómo funciona internamente y además nos proporciona la información sobre los requerimientos de hardware y software necesarios, y nos presenta información sobre sitios de interés que pueden servir de apoyo para estar conectados con la comunidad y resolver dudas específicas.

Capítulo 2, Instalando la librería

Una guía rápida para poner a punto el entorno de desarrollo e iniciar el proyecto en nuestro IDE, aunque este libro está enfocado más en el desarrollo sobre Windows, también se ofrecen las explicaciones para instalarlo sobre Linux y Mac OS.

Capítulo 3, Primer desarrollo

El lector es llevado de la mano en lo que será su primer desarrollo utilizando la librería geoespacial, lo que todo desarrollador conoce como un “Hola Mundo”.

Capítulo 4, Conociendo los objetos básicos

En este capítulo se presentan al lector los objetos visuales más básicos con los que puede empezar a desarrollar sus propias soluciones.

Capítulo 5, Desarrollo avanzado de aplicaciones geoespaciales

Se le muestran al usuario técnicas y objetos más avanzados y complejos de manera que pueda resolver necesidades más específicas.

¿Qué se necesita para ejecutar los ejemplos de este libro?

Básicamente un ordenador que pueda ejecutar Windows 7 o superior de manera decente, 2 GB de RAM al menos, en capacidad de disco duro se recomienda más de los 500 Gb y tener al menos una tarjeta gráfica o que el procesador cuente con un chipset que opere como la misma, ya que la librería valida que se cuente con una.

¿Para quién es este libro?

Para todos aquellos desarrolladores que tengan al menos nociones básicas de Java, que estén interesados en desarrollar aplicaciones de escritorio con capacidades SIG/GIS y que preferentemente sean entusiastas del software libre.

El autor

Ángel Márquez es originario de Ciudad de México, titulado en la Carrera de Ingeniería en Sistemas y cuenta con más de 20 años de experiencia en el área de la programación y desarrollo de software, rama de la informática de la cual obtuvo una especialidad.

Su trayectoria profesional ha estado ligada desde el principio a la enseñanza, siendo catedrático de varias universidades en su país de origen, en donde ha enfocado sus esfuerzos en la divulgación, uso y desarrollo de software libre entre sus estudiantes obteniendo excelentes resultados.

Además de su experiencia como catedrático, ha colaborado en múltiples ocasiones en los sectores público y privado, tanto como desarrollador interno, como consultor externo mediante diversas empresas *start-up* de las que ha formado parte.

CONOCIENDO LA LIBRERÍA 1

¿QUÉ ES WORLDWIND?

WorldWind es una API (Application Program Interface) gratuita y de código abierto que genera un globo terráqueo virtual. Está escrito en Java con el fin de ser multiplataforma y de fácil uso. WorldWind permite a los desarrolladores crear, de manera rápida y fácil, aplicaciones interactivas del globo terráqueo en 3D, de mapas e información geográfica.

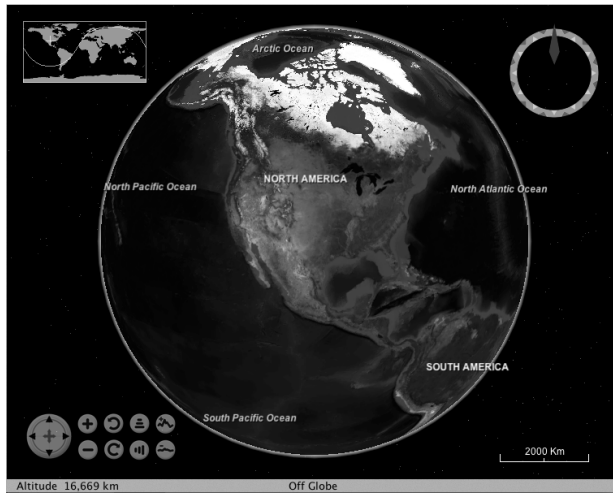


Fig. 1-1 Ejemplo de una ventana de WorldWind

Varias organizaciones del mundo utilizan WorldWind para monitorear patrones de clima, visualizar ciudades y terrenos, seguir el movimiento de aviones, vehículos y barcos, analizar datos geoespaciales, y educar al público sobre la Tierra.

Debido a que WorldWind es completamente código abierto, extender su API es simple y fácil de hacer, creando una poderosa plataforma para darle a cualquier aplicación los medios para expresar, manipular y analizar datos espaciales. La tecnología de WorldWind puede ser incorporada en aplicaciones Windows, Mac o Linux, páginas Web y aplicaciones Web y próximamente en aplicaciones móviles también.

Auspiciado por la NASA, el trabajo de WorldWind comenzó en 2002, liberado bajo el "NASA Open Source Agreement "(NOSA). El proyecto fue portado a Java en 2006, y en noviembre de 2009 recibió el Premio "Nasa Software of the Year". Desde entonces se ha desarrollado una comunidad global de usuarios, desde gobiernos, instituciones educativas e instituciones sin fines de lucro, así como también de la industria privada.

Lo que hace diferente a WorldWind de otros sistemas 3D de globo terráqueo, es que no está dirigida para usuarios finales, sino que es un SDK que los ingenieros de software pueden utilizar para construir sus propias aplicaciones. WorldWind provee un motor de graficación (rendering) geográfico para el funcionamiento de un amplio

rango de proyectos, desde sistemas de seguimiento vía satélite, a simuladores de vuelo.

Con WorldWind encargándose de la difícil tarea de la visualización de datos geográficos (generando modelos de elevación geográficos, seleccionando y visualizando imágenes desde servidores de imágenes, etc.), los ingenieros de software tienen la libertad de volcarse en resolver los problemas específicos que competen a sus aplicaciones, y rápidamente construir una solución de software para dicho problema.

Características generales

- API y SDK de un globo terráqueo virtual 3D de código abierto.
- Activo en Windows, Mac OS X, Linux.
- Activo en páginas Web con applets de Java.
- Licencias de run-time y de desarrollo gratuitas.
- Uso irrestricto en cualquier número de dispositivos.
- Enorme colección de imágenes de alta resolución desde servidores de la NASA.
- Despliegue de imágenes de alta resolución, información de terreno y geográfica desde cualquier fuente privada o pública.
- Interfaces de estándar abierto a servicios GIS o bases de datos.
- Gran colección de formas geométricas y geográficas.
- Simple de extender y modificar, diseñado para ser extensible.

Capacidades gráficas

- Puntos, Líneas, Polígonos y Capas.
- Volúmenes: Polígonos extruidos, Elipsoides, Esferas, Cilindros, Conos, Pirámides, Cajas, Espacios aéreos.
- Formas conforme al terreno: Caminos, Polígonos, Elipses, Círculos, Cuadriláteros, rectángulos, Escuadras, Textos, Imágenes, Iconos.
- Espacios Aéreos: Cajas, Pasteles, Cilindros, Cortinas, Órbitas, Polígonos, Rutas, Esferas, Tracks.
- Anotaciones: Texto, Balones de Texto, Balones – Navegadores Web HTML (Solo bajo Windows), Imágenes, Iconos, tanto geolocalizados como relativos a la pantalla.
- Nombres de localidades y Divisiones políticas.

- Globo Plano 2.5D con terreno.
- Transparencias.
- Selección grupal o por clic.
- Navegación y Visualización: Vistan Orbita, Primera persona, Estéreo.
- Ventanas Múltiples de WorldWind.
- Editores de formas interactivos.
- Símbolos y Gráficos Tácticos 2525C.

Formatos de datos

- Formatos de Imagen: JPG, PNG, GeoTIFF, JPEG2000 y muchos otros.
- Formatos GIS: Shapefile, KML, VPF, GML, GeoJSON, GeoRSS, GPX, NMEA entre otros.
- Sistemas de Coordenadas: Lat/Lon, UTM, MGRS.
- Datums: WGS84, NAD27 y muchos más.

Capacidades extras

- Es posible generar aplicaciones Java, applets o Java Web Start Application
- Maneja los protocolos de servicio web GIS: WMS, WFS
- Integración de Swing, AWT y JOGL
- Modelo en capas con control de visibilidad y transparencia
- Altamente configurable y adaptable
- Es posible ponerle animación a las vistas, al globo terráqueo o a objetos gráficos
- Caché de datos local
- Ordenamiento automático por región
- Más de 100 ejemplos de programación
- Documentación de la API
- Foro de soporte para la comunidad

Conceptos básicos

WorldWind es una colección de componentes que interactivamente despliegan información geográfica en 3D dentro de aplicaciones Java o applets. Las aplicaciones o applets utilizan WorldWind incluyendo uno o más objetos WorldWindow en su interfaz de usuario. Ese objeto WorldWindow provee el contexto geográfico 3D para la información de la aplicación y los comportamientos.

Los componentes de WorldWind son extensibles. La API es definida primordialmente por interfaces, por lo que puede ser selectivamente reemplazada por componentes alternativos. Clases concretas también pueden ser reemplazadas o extendidas. La extensibilidad es un objetivo fundamental de WorldWind. De manera adicional al objeto WorldWindow, existen varias interfaces de WorldWind, a continuación se describen algunas de las más importantes.

- El objeto “Globe” representa la forma del planeta y el terreno. El globo tiene un objeto “Tessellator” que genera el terreno.
- Los objetos “Layer” aplican imágenes, formas u otro tipo de información al globo, estos elementos mantienen su posición relativa al globo terráqueo mientras que el usuario navega a través de él. Las capas también proveen formas “en pantalla” que reposan sobre el plano de la pantalla y permanecen fijas aunque haya movimiento dentro del globo.
- El objeto “Model” agrupa al globo y sus capas, incluyendo las capas de pantalla.
- El objeto “View” determina la vista del usuario del modelo y es dirigida por eventos de entrada del usuario vía el objeto “InputHandler”.
- El objeto “SceneController” controla el renderizado del modelo y el control del tiempo del mismo. Este asocia un modelo con una Vista.

En un uso típico, las aplicaciones crean un globo y capas para mostrar sus datos, y combinan esto dentro de un modelo. También crean una WorldWindow y le pasan el modelo a esta. El control de escena del objeto WorldWindow subsecuentemente maneja el despliegue del globo y sus capas, en conjunción con una vista interactiva que define la vista de usuario del planeta.

Todos los objetos anteriormente descritos pueden ser proporcionados por WorldWind o ser objetos propios de los desarrolladores. Los objetos que implementan una interfaz particular pueden ser utilizados sin importar quién sea que llame a dicha interfaz.

MANEJO DE DATOS

WorldWind trabaja con enormes cantidades de datos e información, la cual existe principalmente en servidores de datos remotos. La obtención y almacenaje en una caché local de dichos datos es fundamental y a su vez es una de las características principales de WorldWind. A la vez que los datos remotos son obtenidos, estos son almacenados en una caché del disco duro local y subsecuentemente serán utilizados desde ahí. La caché no tiene un tamaño fijo. Esta puede ser limitada de manera programática por la aplicación. Toda la obtención de datos, aun la que se hace desde el disco duro, es realizada por hilos y procesada en modo “background”.

Modo Offline

El uso de la red por parte de WorldWind puede ser deshabilitado al establecer el modo offline del objeto WorldWindow. Antes de intentar acceder a un recurso en la red, WorldWind comprueba si está en modo Offline, y de estarlo ya no intenta atraer ningún dato.

Selección de objetos

WorldWind puede determinar qué objetos están siendo mostrados en una determinada posición de la pantalla, generalmente la posición del cursor, en un objeto WorldWindow. Puede también determinar la posición geográfica del cursor. Ambas operaciones son realizadas automáticamente. Los resultados son entregados a la aplicación vía los eventos de selección, y pueden ser solicitados al objeto WorldWindow.

REQUERIMIENTOS PREVIOS

Hardware

Para poner en funcionamiento WorldWind es necesario contar con un equipo con tarjeta de vídeo 3D con drivers actualizados. WorldWind ha sido probado sobre plataformas Nvidia, ATI/AMD e Intel utilizando Windows, MacOS 10.4 y Fedora Core 6.

Software

Para el desarrollo de este texto se utilizarán las versiones del software citadas a continuación, pero queda a juicio del lector intentar usar versiones diferentes del software mencionado a continuación:

- WorldWind 2.1
- Utiliza la versión de JOGL 2.0 (ya viene incluida por defecto)
- Java JDK 7.0 o superior
- Eclipse, el cual puede obtenerse de la página oficial: <http://www.eclipse.org/>

JAVA OPENGL (JOGL)

Es una librería “envoltorio” (wrapper) que permite que OpenGL sea utilizado en Java. Desde 2010 es un proyecto Open Source independiente bajo licencia BSD. JOGL permite el acceso a la mayoría de las características disponibles para el lenguaje de programación “C” a través del uso de Java Native Interface.

Debido a esto para que WorldWind se procese en nuestra plataforma es necesario contar con el archivo “jogl.jar”, junto con el archivo de librería de OpenGL nativo de nuestra plataforma, es decir:

- Para Windows: jogl.dll
- Para Mac OS: libjogl.jnilib
- Para Linux: libjogl.so

Dichas versiones deben de coincidir con la arquitectura de nuestro sistema operativo (32 o 64 bits) y deberá de especificarse dicho directorio dentro de los parámetros de arranque de la aplicación (directiva `-Djava.library.path`) o en su defecto copiarlos en un directorio donde el sistema operativo sepa que deberá buscarlos.

WorldWind por defecto trae versiones de 32 bits de dichas librerías. Para el caso de sistemas operativos Linux de 64 bits deberán de buscarse las versiones correspondientes en la página oficial:

<http://jogamp.org/>

SUMARIO

Una vez que hemos adquirido una mejor comprensión de cómo funciona a nivel general WorldWind y de los componentes que lo conforman, podemos pasar a instalarlo en nuestro propio ordenador.