

DielmoOpenLiDAR para el control de calidad de los datos LiDAR adquiridos en el proyecto PNOA

José Carlos García

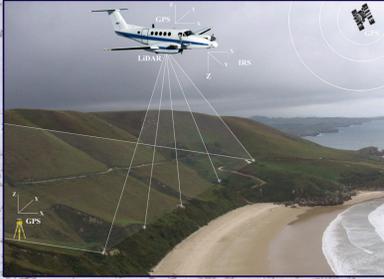
DIELMO 3D S.L., Plaza Vicente Andrés Estellés 1 Bajo E, 46950 Xirivella (Valencia)

dielmo@dielmo.com www.dielmo.com

INTRODUCCIÓN: DielmoOpenLiDAR es un software libre con licencia GNU GPL basado en gvSIG para el manejo de datos LiDAR. Permite el acceso, visualización y análisis de datos LiDAR originales, pudiendo visualizar y analizar a la vez grandes volúmenes (cientos de GigaBytes) de datos LiDAR brutos (nube de puntos irregulares en formato LAS y BIN) superpuestos con otros datos geográficos. Partiendo de la versión inicial de DielmoOpenLiDAR (financiada por DIELMO 3D y la CIT), DIELMO ha desarrollado un módulo para el control de calidad de los datos

LiDAR originales adquiridos dentro del Plan Nacional de Ortofotografía Aérea (PNOA) tanto con financiación del Instituto Geográfico Nacional.

Fundamentos de la tecnología LiDAR



Esquema funcionamiento tecnología LiDAR

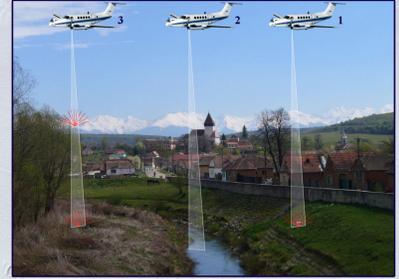
El LiDAR (Light Detection And Ranging) es un sistema activo basado en un sensor láser que se puede instalar en aviones o helicópteros. El funcionamiento del LiDAR consiste en un sensor de barrido que realiza la emisión de pulsos láser y mide el tiempo que tardan dichos pulsos en llegar a la superficie terrestre y volver hasta el sensor. Actualmente hay instrumentos LiDAR que miden hasta con una frecuencia de 150 KHz, lo que quiere decir que emiten y reciben 150.000 pulsos láser/segundo.

Combinando la distancia medida con el láser, el ángulo con el que el espejo desvía al rayo láser, la posición exacta del instrumento con GPS y el sistema de navegación inercial (IRS), podemos obtener una medida de la altura del terreno con precisión mejor de 15 cm en altura.

1. En una superficie sólida (edificios, suelo, etc.), el rayo se refleja sin ningún problema y vuelve al avión, proporcionando una medida de la altura del terreno.

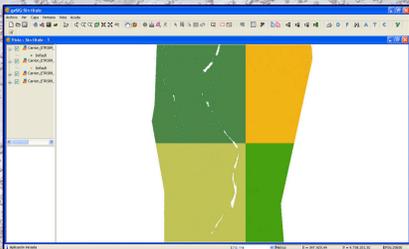
2. El agua absorbe al rayo láser y éste no vuelve al avión, por lo que no se obtiene ninguna información, apareciendo un hueco sin datos que habrá que interpolar a partir de las alturas de alrededor o de otros datos batimétricos.

3. En el caso de la vegetación, el rayo choca en primer lugar con la copa del árbol. En este momento parte del rayo se refleja y vuelve al avión, pero al tratarse de una superficie no sólida, hay otra parte del rayo que atraviesa la vegetación hasta llegar al suelo y vuelve al avión. El sistema guarda las coordenadas y alturas del primer y último pulso que vuelve hasta el sensor.

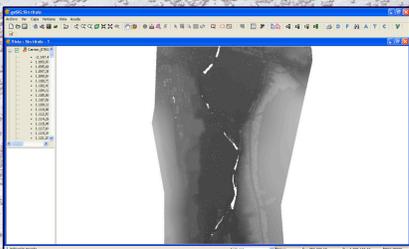


Esquema funcionamiento tecnología LiDAR

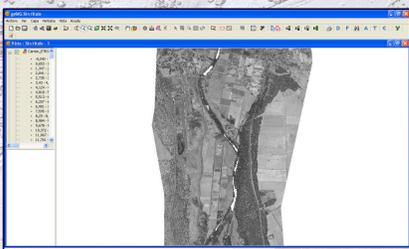
Análisis de datos LiDAR en gvSIG



Nube de puntos LiDAR pintada por defecto



Nube de puntos LiDAR pintados en función de la altura



Nube de puntos LiDAR pintados en función de la intensidad

La primera versión de DielmoOpenLiDAR incorporaba a gvSIG la capacidad de manejar y visualizar ficheros LiDAR en los formatos estándar LAS y BIN con un driver para lectura y escritura, y la capacidad para aplicar simbologías automáticas.

Partiendo de la fase inicial de DielmoOpenLiDAR, se han desarrollado todas las herramientas necesarias para poder gestionar de forma más rápida y sencilla grandes volúmenes de datos LiDAR junto con otros datos GIS como ortofotos o cartografía vectorial. Para ello hemos creado un nuevo tipo de documento en gvSIG: el documento LiDAR.

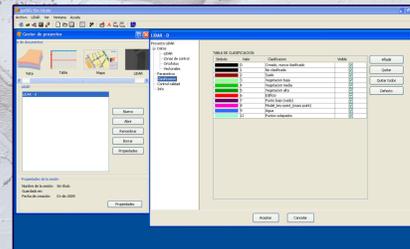
Dentro de este nuevo tipo de documento, hemos definido todos los datos relacionados con el proyecto LiDAR, de forma que éstos se definan una sola vez al principio y posteriormente desde la vista a la hora de cargar los datos o a la hora de lanzar los algoritmos de cálculo ya no sea necesario indicar donde están los datos de entrada, ni donde se deben de guardar los resultados, porque todo eso ya estará indicado en el documento LiDAR.

Por otro lado, hemos implementado todos los algoritmos de análisis espacial para el control de calidad de los datos LiDAR como extensiones de SEXTANTE, y para que llamar a todos estos algoritmos sea lo más rápido y sencillo posible, dentro del menú LiDAR que aparece en la vista, hemos definido una serie de pasos de forma que al pulsar cada una de estas opciones, se cogen los datos de entrada y salida desde el documento LiDAR y se llama a los algoritmos de SEXTANTE de forma automática, obteniendo como resultado un mapa de gvSIG con un informe gráfico que indica si los datos de entrada pasan en control de calidad o no según los requerimientos indicados en el documento LiDAR.

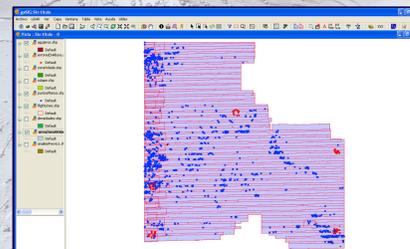
Además, se puede realizar un análisis más detallado de los datos LiDAR y editar las clasificaciones con la nueva herramienta de secciones transversales.

Como resultado, esta herramienta permite de forma automática:

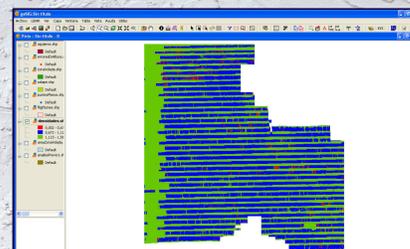
- Calcular mapas de densidad de puntos por metro cuadrado.
- Comprobar la precisión en altura de los datos partiendo de los levantamientos topográficos.
- Obtener ficheros vectoriales con la zona volada y las zonas donde no hay dato.
- Calcular los recubrimientos transversales entre pasadas.
- Calcular un mapa de diferencias de alturas entre pasadas.
- Generar mapas automáticos de los resultados del control de calidad.



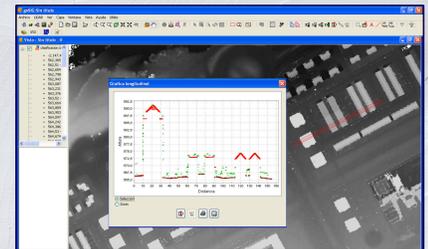
Nuevo documento LiDAR para la gestión de proyectos en gvSIG



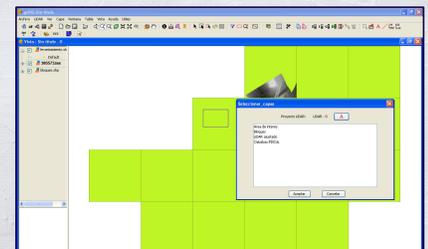
Ficheros de zona volada, líneas de vuelo y mediciones de precisión en altura



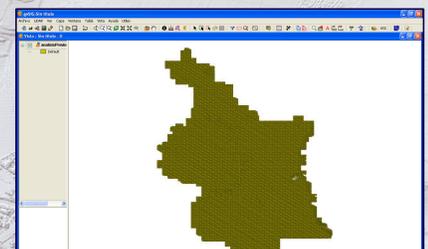
Fichero de mapa de densidades (puntos/m2 en cuadrículas de 100x100m)



Gestor de secciones transversales con herramientas de edición y medición

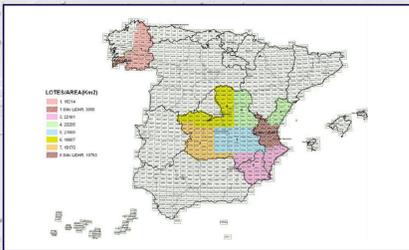


Cargador de capas automático



Análisis previo de los datos LiDAR PNOA de la provincia de Valencia

Servidor de datos LiDAR desarrollado por DIELMO y clientes en software libre



Proyecto PNOA 2009. Lotes de vuelo

Cada vez hay más datos LiDAR disponibles que cubren grandes extensiones del territorio y con proyecto PNOA en breve habrá datos gratuitos de toda España, pero la distribución de este tipo de datos todavía no se ha resuelto debido al elevado volumen de los mismos.

Actualmente DIELMO ha desarrollado una nueva metodología que consiste en procesar los datos LiDAR originales para almacenarlos en un nuevo formato que conserva toda la información original pero ésta está ordenada con un índice espacial específico que permite hacer búsquedas de forma inmediata.

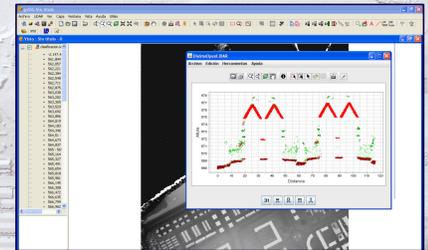
A partir de esta estructura de datos, se pueden poner en marcha varios servicios dentro de una IDE, con el objetivo de que esta información sea accesible para cualquier ciudadano no especializado en el tratamiento de datos LiDAR a través de una IDE, de una forma clara y sencilla, como por ejemplo:

* **Servicio WMS:** El primero de los servicios consiste en un servidor WMS que permita visualizar la nube original de puntos LiDAR y analizarla de la misma forma que si estuviéramos viendo la nube de puntos original en local, pero sin la necesidad de distribuir los datos originales. En este servidor se pueden definir diferentes estilos para representar los puntos en función de su altura, intensidad o clasificación.

* **Distribución de los datos LiDAR originales:** DIELMO ha desarrollado un servicio web que a través de una petición HTTP donde se indica la región a descargar y el sistema de coordenadas deseado, el servidor busca los datos que caen dentro de dicha región, los reproyecta y crea un nuevo fichero LAS que se le devuelve al usuario en un fichero comprimido. También hemos implementado un cliente en gvSIG que permite dibujar un rectángulo sobre la vista y al soltar el ratón se hace la petición al servidor de datos LiDAR, se descarga el fichero que nos devuelve el servidor, se descomprime y se añade de forma automática a la vista de gvSIG, de forma que para el usuario es transparente la carga de datos LiDAR originales desde Internet.

* **Servidor de perfiles:** También hemos desarrollado una herramienta que permite dibujar una sección transversal sobre la vista y al soltar el ratón se hace la petición al servidor de perfiles LiDAR y se abre una nueva ventana con la gráfica devuelta, de forma que para el usuario es transparente la carga de datos LiDAR originales desde Internet. Al igual que esta implementación en gvSIG, se pueden hacer clientes de este servidor de perfiles en cualquier cliente pesado o en páginas web.

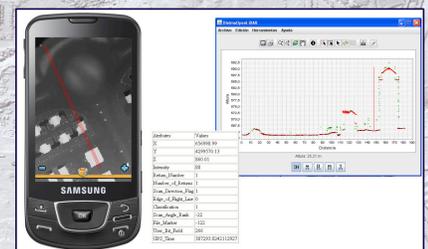
A parte de los clientes para gvSIG, hemos desarrollado clientes para estos servicios para navegadores web usando OpenLayers y es muy sencillo de implementar en cualquier otro Sistema de Información Geográfica.



Gestor de secciones transversales para el análisis y edición a través de internet



Proyecto PNOA 2009. Lotes de vuelo



Análisis de datos LiDAR en dispositivos móviles a través de una IDE