

Mapas, bases de datos y tiempo: construyendo un sistema de información geográfica paso a paso

La creación de un sistema de información que represente la evolución en el tiempo y en el espacio de las redes eléctricas es una empresa que exige recursos importantes. Una alternativa a la especificación y financiamiento integrales en el inicio del proyecto es la elección de una arquitectura que integre elementos de orígenes distintas e que pueda evolucionar al largo del tiempo, acompañando la evolución de las necesidades sentidas. Al crear un sistema de información de forma incremental, se divide las inversiones al largo del tiempo y, simultáneamente, se recoge de inmediato los beneficios de la información ya disponible. El artículo [1] a presentar en la próxima sesión del CIGRÉ refleja esta abordaje paso a paso.

Un de los requisitos mas importantes para garantizar un sistema flexible, expansible y capaz de acoger elementos heterogéneos es la separación de las características de los activos de sus representaciones. Una torre es definida por el identificador de activo, relación con los demás activos de la línea, descomposición en activos elementares, fecha de entrada en servicio, tiempo expectable de vida y valor remanente. Todo esto es independiente de sus representaciones que pueden incluir: a) punto en coordenadas geográficas en un mapa, b) esquema de proyecto de ingeniería, c) modelo tridimensional criado con LiDAR, d) filme en vuelta de la torre, e) resistencia de tierra, f) elemento en un grafo de conexión eléctrica, etc..

Estas representaciones coexisten y varían al largo del tiempo en camadas distintas e interconectadas, sendo importante registrar el nivel de precisión, la origen de los datos e su reputación, fecha e causa de obsolescencia. Con esto es posible mantener representaciones múltiples en mapas o bases de datos y extraer inferencias de gran valor y complejidad.

Cuando la Labelec empezó las inspecciones aéreas con el sistema PLMI no tenía acceso a los sistemas de información que describían la red de sus clientes. A medida que las inspecciones progresaban, se introducirán en el sistema de información las primeras entradas: localización geográfica de las líneas e su caracterización y localización de los defectos encontrados.

En seguida, se introdujeran mapas vectoriales con la localización geográfica de carreteras, vías férreas y cursos de agua. Como la legislación portuguesa prescribe distancias de seguridad distintas para estos casos, es ahora posible usar dos métodos independientes para los determinar: los algoritmos de procesamiento en que Albatros Ingeniería es especialista e la extracción de las intersecciones en el Sistema de Información Geográfica. También la localización geográfica de las torres pueden tener diferentes orígenes; el esquema del proyecto, los valores estimados con el LiDAR durante las inspecciones aéreas y los valores medidos en el suelo por las equipas de mantenimiento. Todos contribuyen para la representación de la torre, con niveles de actualización y reputación distintos.

Así, cada vez que se hace una nueva inspección a la línea, se puede comparar los datos archivados con los actuales, verificándose se los defectos encontrados fueran corregidos, cuales las tasas de crecimiento de la vegetación registradas, las variaciones en la construcción y en la ocupación del suelo circundante, de las carreteras y de nuevas líneas, etc. . Así se crea un registro histórico de las líneas, que varia al largo del espacio y de su vida útil, con las características semejantes a un organismo vivo que es necesario cuidar y rentabilizar.



Figura 1 - representación simbólica y vectorial 2D sobre una fotografía 2D en un SIG (GoogleEarth™).



Figura 2 - camada de puntos 2D sobre la superficie interpolada 3D

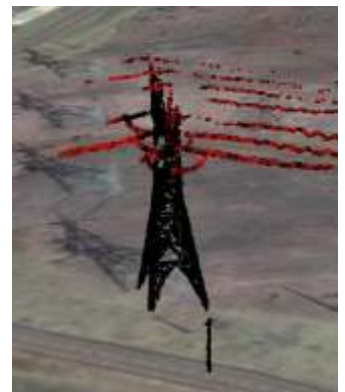


Figura 3 - la misma torre en puntos 3D sobre fotografía 2D e relieve en un SIG (GoogleEarth™).

[1] J. Gomes-Mota¹, Miguel Ramos¹, A. Matos-André², "Geographical Information Tools for Overhead Lines Preventive Maintenance", ¹Albatroz Engenharia SA, ²Labelec SA, CIGRÉ'08.

Lecciones aprendidas tras 5000km de líneas Nº 2: el granizo y la niebla son peores que la lluvia

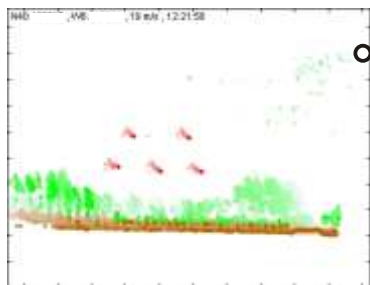


Figura 4 - Comienzo de la caída de granizo a las 12:21:58. El helicóptero está situado en el círculo negro: ●
Se nota que ya hay degradación en la detección de la línea; simultáneamente, el helicóptero distancíase de la línea para mayor seguridad, se quedando en este momento a cerca de 70m del eje de la línea.

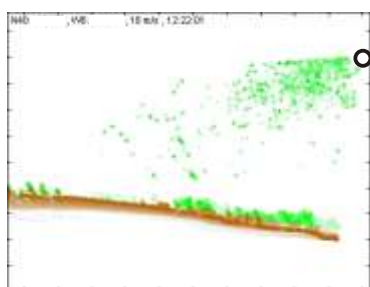


Figura 5 - Tres segundos más tarde, la caída de granizo es tan intensa que la línea se queda indetectable (el color verde representa "obstáculo").

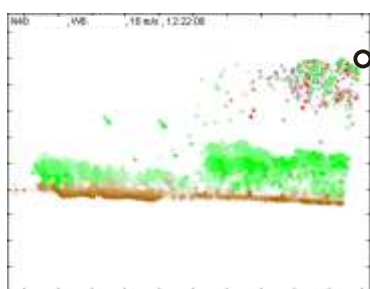


Figura 6 - Tras cinco segundos, el algoritmo en tiempo real sigue buscando a una línea y detecta candidatos a conductor en las piedras de granizo. Una vez que esta detección no es consistente con la geometría de la línea, el algoritmo abandónala y volverá a alcanzar la detección automática de la línea solamente a las 12:22:27, cuando la caída de granizo ablandó.

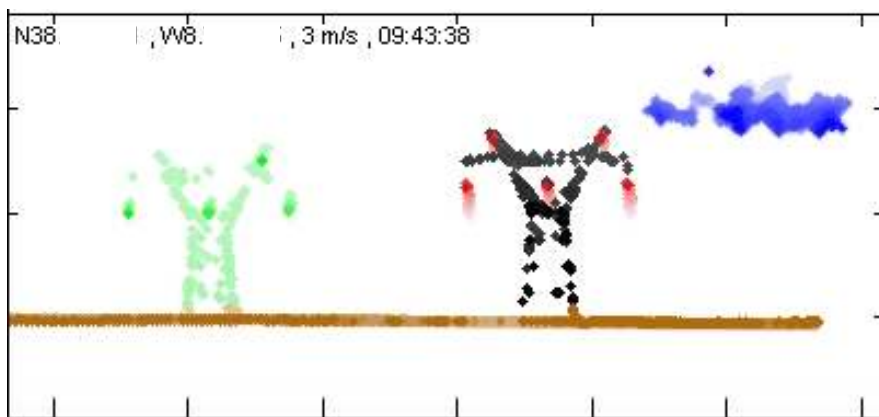


Figura 7 - Imagen con clasificación de las medidas LiDAR. La línea bajo inspección está a la derecha, distinguiéndose los conductores (rojo) y la torre (negro). Los puntos verdes corresponden a una segunda línea que sigue paralela a la primera. La nube a azul corresponde a la niebla densa.



Figura 8 - Imagen de vídeo sincronizada con los dados LiDAR; Repárese la otra línea en segundo plano.

Las granizadas ocurren esporádicamente durante todo el año y con más frecuencia en la primavera. El ejemplo de las Figuras 4 a 6 fue registrado en una inspección de una línea de transmisión en abril de 2007.

Por su lado, los bancos de niebla densa ocurren durante el invierno portugués (de diciembre a febrero). Las Figuras 7 a 8 representan los datos LiDAR segundos antes de una inspección realizada en diciembre de 2007 ser interrumpida por falta de calidad en la detección de la línea.

Siendo ambos fenómenos localizados, ocurre a menudo levantarse vuelo y, a medio de la línea, constatar que un banco de niebla o una súbita granizada quedan los conductores casi invisibles. En contrapartida, la lluvia moderada enfría los conductores, perjudicando la inspección termográfica mas afectando poco la inspección con LiDAR.

En la ocurrencia de granizado o niebla, además de la medida de seguridad de aumentar la altitud de vuelo, se busca proseguir la inspección, eventualmente un poco mas adelante, para optimizar el uso del helicóptero que ya está en el aire e que representa un recurso valioso. Sin embargo, los ojos humanos e los sensores tienen sensibilidades diferentes a estos fenómenos e hay casos en que unos ven lo que para los otros es transparente. Así, la existencia de un sistema en tiempo real es esencial para alertar los inspectores del desempeño insuficiente y darles los datos que fundamenten la suspensión, el recomienzo o el abandono de la inspección en curso, minimizando las pérdidas por abandonos desnecesarios y las pérdidas asociadas a la recogida de datos sin calidad suficiente.