

Mapas, bases de dados e tempo: construindo um sistema de informação passo a passo

A criação de um sistema de informação que represente a evolução no tempo e no espaço das redes eléctricas é um empreendimento importante que envolve recursos relevantes. Uma alternativa à especificação e financiamento integrais no início do projecto é a escolha de uma arquitectura que integre elementos de origens diferentes e que possa evoluir ao longo do tempo, acompanhando a evolução das necessidades sentidas. Ao criar um sistema de informação de forma incremental divide-se os investimentos ao longo do tempo e, simultaneamente, recolhe-se de imediato os benefícios da informação já disponível. O artigo [1] a apresentar na próxima sessão do CIGRÉ reflecte esta abordagem passo a passo.

Um dos requisitos mais importantes para assegurar um sistema flexível, expansível e capaz de acolher elementos heterogéneos é a separação das características dos activos das suas representações. Um apoio (poste) é definido pelo identificador do activo, relação com os demais activos da linha, decomposição em activos elementares, data de entrada em serviço, tempo expectável de vida e valor remanescente. Tudo isto é independente das suas representações que podem incluir: a) ponto em coordenadas geográficas num mapa, b) esquema de projecto de engenharia, c) modelo tridimensional criado com LiDAR, d) filme em torno da torre, e) resistência de terra, f) elemento num grafo de conexão eléctrica, etc..

Estas representações coexistem simultaneamente e variam ao longo do tempo em camadas separadas e interligadas, sendo importante registar o nível de precisão, a origem dos dados e sua reputação, prazo de validade e causa de obsolescência, entre outros. Deste modo é possível manter representações múltiplas - sob a forma de mapa ou de bases de dados - e

extrair inferências de grande valor e complexidade.

Quando a labeltec iniciou as inspecções aéreas com o sistema PLMI não tinha acesso aos sistemas de informação que descreviam a rede dos seus clientes. À medida que as inspecções progrediam, introduziu-se no sistema de informação as primeiras entradas: localização geográfica das linhas e sua caracterização e a localização dos defeitos encontrados.

A seguir, introduziu-se mapas vectoriais com a localização geográfica de estradas, vias férreas e cursos de água. Como a legislação portuguesa prescreve distâncias de salvaguarda diferentes para estes casos é agora possível usar dois métodos independentes para os determinar: os algoritmos de processamento de sinal em que Albatroz Engenharia é especialista e a extracção das intersecções no Sistema de Informação Geográfica. Também a localização geográfica dos apoios pode ter várias origens: o esquema do projecto, os valores estimados com o LiDAR durante as inspecções aéreas e os valores medidos no solo pelas equipas de manutenção. Todos contribuem para a representação do apoio, com níveis de actualização e reputação distintos.

E, cada vez que se actualiza a inspecção de uma linha, compara-se os dados arquivados com os actuais, verificando se os defeitos encontrados foram corrigidos, quais as taxas de crescimento da vegetação registadas, as variações na construção e na ocupação do solo circundante, as rodovias e novas linhas, etc.. Assim se cria um registo histórico das linhas, que varia ao longo do espaço e da sua vida útil, com características semelhantes a um organismo vivo que é necessário cuidar e rentabilizar.



Figura 1 - representação simbólica e vectorial 2D sobre fotografia 2D num SIG (GoogleEarth™).



Figura 2 - camada de pontos 2D sobre superfície interpolada 3D

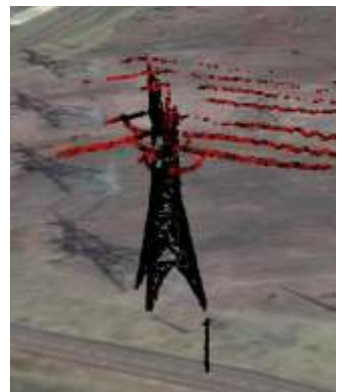


Figura 3 - a mesma torre em pontos 3D sobre fotografia 2D e relevo num SIG (GoogleEarth™).

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

Lições aprendidas após 5000km de linhas

Nº 2: o granizo e o nevoeiro são piores do que a chuva

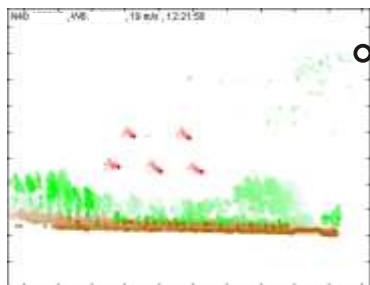


Figura 4 - Início da queda de granizo às 12:21:58. O helicóptero está localizado no círculo preto: ●
Nota-se já alguma degradação na detecção da linha; simultaneamente, o helicóptero afasta-se da linha por razões de segurança, estando neste momento a cerca de 70m do eixo da linha.

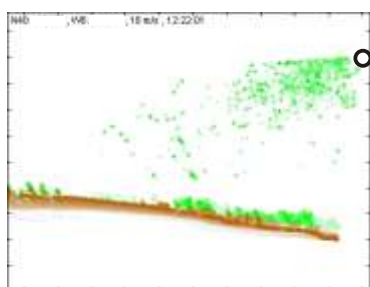


Figura 5 - Três segundos mais tarde, a queda de granizo é tão intensa que a linha se torna indetectável (a cor verde representa "obstáculo").

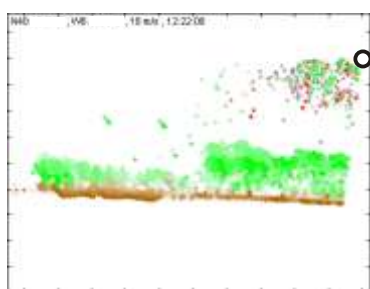


Figura 6 - Cinco segundos depois, o algoritmo em tempo real continua em busca de uma linha e detecta candidatos ao condutor nas pedras de granizo. Como esta detecção não tem consistência geométrica, o algoritmo abandona-a e retomará a detecção automática da linha com sucesso às 12:22:27, instante a partir do qual a queda de granizo abrandou.

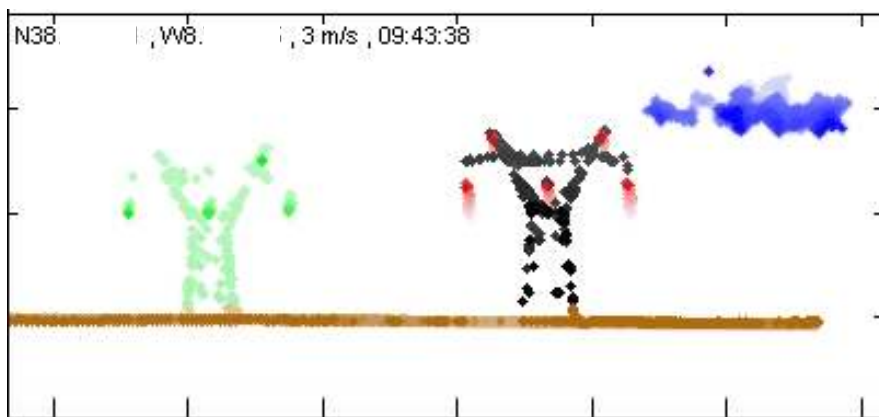


Figura 7 - Imagem com classificação de medidas LiDAR. A linha inspeccionada está à direita, distinguindo-se os condutores (vermelho) e o apoio (preto). Os pontos verdes correspondem a uma segunda linha que segue paralela à primeira. A nuvem azul corresponde ao nevoeiro denso.



Figura 8 - Imagem de vídeo sincronizada com os dados LiDAR; note-se a outra linha em segundo plano.

Os aguaceiros de granizo ocorrem esporadicamente ao longo de todo o ano e com maior frequência na Primavera. O exemplo das Figuras 4 a 6 foi registado durante a inspeção da uma linha de transmissão realizada em Abril de 2007.

Por seu lado, os bancos de nevoeiro denso concentram-se durante o Inverno português (de Dezembro a Fevereiro). As Figuras 7 e 8 representam os dados LiDAR segundos antes de uma inspeção realizada em Dezembro de 2007 ser interrompida por falta de qualidade de detecção da linha.

Sendo ambos fenómenos localizados, ocorre amiúde levantar-se voo e, a meio da linha, constatar-se que um banco de nevoeiro ou uma súbita bâtega de granizo tornam os condutores quase invisíveis. Em contrapartida, a chuva moderada tem o efeito de arrefecer os condutores, prejudicando a inspeção termográfica mas pouco afectando a inspeção com LiDAR.

Na ocorrência de granizo ou nevoeiro, além da defesa de segurança de subida de altitude, procura-se prosseguir a inspeção, eventualmente um pouco mais adiante, para otimizar o uso do helicóptero que já está no ar e representa um recurso valioso. Porém, os olhos humanos e os sensores têm sensibilidades diferentes a estes fenómenos e há casos em que uns vêem aquilo que para os outros é transparente. Logo, a existência de um sistema com interacção em tempo real em todas as inspeções é essencial para alertar os inspectores para o desempenho insuficiente e dar-lhes os dados que fundamentam a suspensão, o recomeço ou o abandono da inspeção em curso, minimizando as perdas por abandonos desnecessários e as perdas associadas à recolha de dados sem qualidade suficiente.