

LA CARTOGRAFÍA EN LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN, MANDO Y CONTROL

José M.ª ROMERO MORALES



A proliferación de sistemas de información, mando y control en las últimas décadas, así como los grandes avances habidos en el tratamiento de la información gráfica, han hecho que la mayor parte de los sistemas que están actualmente desarrollándose y muchos de los que están ya instalados en las distintas unidades puedan presentar en sus monitores cartografía digital. Dependiendo de su origen, la cartografía disponible estará almacenada en uno u otro formato, y hasta hace poco únicamente era capaz de interpretarla el sistema que había sido diseñado para cada formato en particular.

Hoy por hoy la variedad de formatos para almacenar mapas, cartas, fotografías y vídeos... es muy amplia. Por ello, los distintos organismos implicados, tanto civiles como militares, han desarrollado normas para especificar las condiciones que deben cumplir tanto la nueva cartografía digital que se produzca como las nuevas aplicaciones encargadas de extraer y presentar esa información. Por otro lado, distintos fabricantes han desarrollado nuevas aplicaciones, cuyo objetivo no es otro que interpretar el máximo número posible de formatos, para almacenar posteriormente la información en cualquiera de ellos. Estas aplicaciones son los traductores de formatos. De esta forma, cualquier aplicación sobre la que se integre un traductor admitirá un gran número de productos cartográficos.

Estas dos razones, la tendencia estandarizadora y el desarrollo de los traductores de formatos, hacen mirar al futuro con optimismo y permiten afirmar que los nuevos desarrollos de los sistemas de información, mando y control dispondrán de todo tipo de información cartográfica y, en general, gráfica, sin que esto suponga una carga económica y/o técnica para el proyecto.

El propósito de este artículo es dar un poco de luz a algunos conceptos sobre cartografía digital y los sistemas encargados de interpretarlos, no demasiado técnicos aunque sí novedosos, y que crean cierta confusión cuando se intentan enlazar con los sistemas de información, mando y control.

Tipos de cartografía digital

Los principales tipos de cartografía digital son los siguientes:

- Mapas terrestres y cartas náuticas digitales. Son mapas y cartas que, en origen, han sido desarrollados en formato digital, o bien han sido obtenidos a partir de un raster de una carta o mapa en papel a la que, posteriormente, se le ha añadido la información necesaria que requiere el producto digital. La información que contiene, casi siempre normalizada, puede ser muy variada y dependerá del fin para la que se levantó: línea de costa, elevación del terreno, núcleos de población, veriles, faros, boyas, carreteras...
- Cartas y mapas raster. Son productos obtenidos por el procesado, mediante escáner, de una carta o mapa en papel. No disponen de ninguna información que no ofrezca la carta o mapa original y, por tanto, están limitados a dos dimensiones, es decir, constituyen una «fotografía» digital de la carta. Por la misma razón, no lleva ninguna



información adicional en una base de datos asociada que pueda usarse para una función distinta a la propia visualización. Normalmente están almacenadas en formatos raster comerciales: TIF, BMP, MPEG, JPEG... o formatos raster de la OTAN.

Algunas aplicaciones de visualización permiten georreferenciar una carta o mapa raster. Esta funcionalidad requiere que el operador introduzca la posición geográfica de algunos puntos del raster visualizado. Los algoritmos implementados calculan, a partir de estos puntos (normalmente cruces de cuadrícula), la posición del cursor sobre cualquier punto de la carta.

- Modelo digital de elevación de terreno (normalmente MDT o DTED). Es una base de datos que proporciona altura del terreno georreferenciada, es decir, un archivo que contiene la altura del terreno asociada a su posición geográfica. El tratamiento combinado de una carta o mapa raster georreferenciada, o una fotografía aérea georreferenciada, junto con un DTED proporcionará a un sistema la tercera dimensión, aunque la funcionalidad de este producto nunca será comparable a la carta o mapa digital.
- Línea de costa. Base de datos de la línea de costa mundial georeferenciada.

Interpretación de la cartografía digital (sistemas de información geográfica)

Para interpretar la cartografía digital es necesario disponer de una aplicación informática diseñada al efecto y que resida en el *hardware* apropiado. Esta aplicación podrá formar parte o no de otro sistema más amplio.

Los productos cartográficos estarán almacenados en los formatos que usan los organismos productores de esta información, formatos que bien serán estándares OTAN, de organismos civiles o comerciales, o bien serán formatos propios de estos organismos. Las aplicaciones de interpretación cartográfica digital (GIS) aceptarán esta información y la tratarán en un formato interno propio, dotándole finalmente de la funcionalidad que determinen los fabricantes del GIS, que precise un cliente, o la que demande un estándar, como, por ejemplo, el WECDIS (Sistema de Información y Presentación de Cartas Electrónicas para Buques de Guerra).

Estas aplicaciones podrán a su vez formar parte de sistema de mando y control, de simulación, de combate, de ayuda a la decisión... o bien ser el núcleo de un sistema cuya única finalidad sea la presentación de la información cartográfica en una consola u otro tipo de *display*.

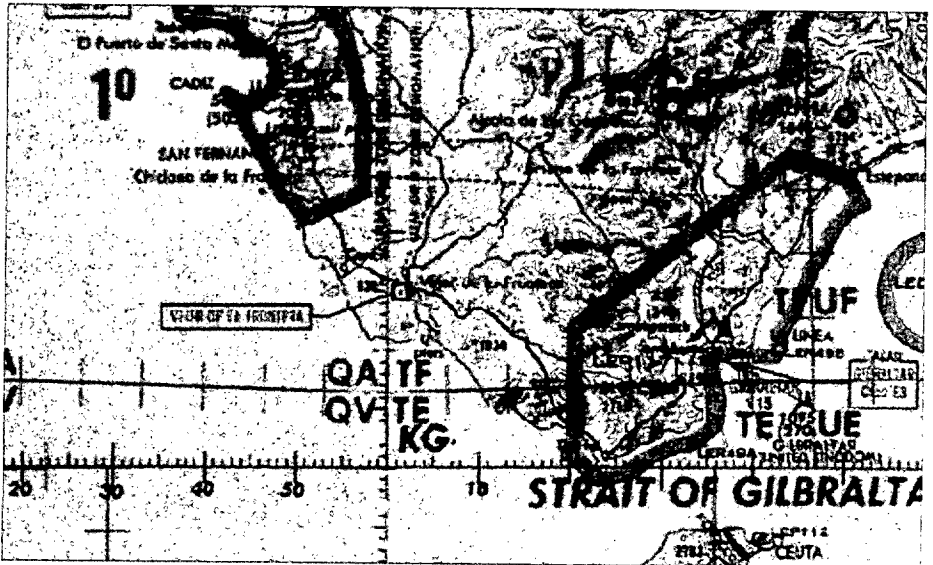
Una misma aplicación podrá admitir distintos formatos de cartas, y un sistema en el que esté instalada podrá presentar simultáneamente cartas de distintos lugares, escalas y formatos, en sus distintos puestos.

Algunos fabricantes han desarrollado GIS propios con un gran número de funcionalidades, logrando con ello una cierta implantación y fama (INTERGRAPH). Este tipo de aplicaciones normalmente es usado por los organismos encargados de generar la cartografía, y no será práctico usarlo como GIS en los sistemas informáticos a bordo de las unidades operativas. Las razones serían su infrutilización (en cuanto a funcionalidades se refiere), la cantidad de recursos que consumirían, el grado de especialización requerido para su explotación... Por todo ello, un sistema militar normalmente tendrá su propio GIS adaptado a las necesidades operativas y técnicas de las unidades en las que vaya a ser instalado, y con los requerimientos de interoperabilidad propios de su ámbito de uso.

La cartografía digital en el ámbito de las FAS

El uso de cartografía digital en el ámbito de las FAS viene regulado por la Orden Ministerial Comunicada 144/1997 de 24 de julio, por la que se aprobaba el Plan Cartográfico de las FAS, de acuerdo con las directrices de la Política Geográfica de la OTAN, y al objeto de obtener productos geográficos interoperables, coordinando con ello las actividades de los tres organismos cartográficos del Ministerio de Defensa.

Los sistemas militares de futuros desarrollos que utilicen cartografía digital admitirán como entrada, dependiendo de que el sistema sea terrestre,



Carta estrecho de Gibraltar.

náutico o aeronáutico, la cartografía digital producida por el ejército que promueva el desarrollo. Además, deberán admitir varios de los formatos siguientes:

TIPO	PRODUCTO	FORMATO LÓGICO	OBSERVACIONES
VECTOR	VMAP (0,1,2,U)	VPF	Formato OTAN para aplicaciones terrestres
	ENC	S-57	Formato OTAN para aplicaciones náuticas. Es usado por la mayor parte de los organismos hidrográficos occidentales, excepto USA.
	DNC	VPF	Formato OTAN para aplicaciones náuticas. Es usado por USA.
	WVS	VPF	Línea de costa mundial (world vector shoreline).
RASTER		CADRG	Procedente de USA
		CAC	Procedente de USA.
		ASRP	Procedente de UK.
		CRP	Procedente de UK.
		USRP	Procedente de Francia.
MATRIZ	Modelo digital de elevación del terreno (0,1,2)	DTED	

Estado actual de la cartografía terrestre elaborada por el Servicio Geográfico del Ejército

El Servicio Geográfico del Ejército (SGE) cuenta actualmente con:

- Cartografía de la serie L (1:50.000) y 5L (1:250.000) en formato DGN (formato comercial de CAD de la casa Bentley).
- Archivos de modelo digital de elevación de terreno MDT25, MDT100 y MDT200 en celdas de 25x25 km, 100x100 km y 200x200 km, respectivamente, en formato ASCII y en coordenadas UMT.
- Un mapa digital de España, desarrollado por la empresa SGT bajo especificación del SGE, que combina en un GIS diferentes tipos de cartografía digital: raster, MDT, vector y base de datos de toponimia.

Además, próximamente, va a publicar un mapa mundial 1:250.000, en formato VMAP.

Estado actual de la cartografía digital en la Armada

El Instituto Hidrográfico de la Marina ha comenzado ya a hacer levantamientos en formato S-57. Además, está en marcha un plan para ir progresivamente transformando parte de la cartografía existente a este formato.

El formato S-57 es un estándar usado por los principales institutos hidrográficos de los países miembros de la OTAN, exceptuando USA, en sus levantamientos cartográficos.

Formatos y productos que deben tratar un sistema militar

Un sistema militar, que precisa de cartografía, debe tratar, además de los productos desarrollados por el ejército cliente (para el caso de las operaciones anfibias debe combinar los terrestres con los náuticos), varios de los formatos estándar en el ámbito de la OTAN y que figuran en el cuadro anterior.

En concreto, para aplicaciones terrestres, serán preceptivos los productos VMAP (0,1,2,U) y el DTED (0,1,2), y para aplicaciones náuticas los productos ENC, DNC y WVS.

Además de esos formatos, los sistemas militares deben admitir varios de los formatos raster de la OTAN, así como también deberían admitir algún formato raster comercial (TIF, BMP). Esta última posibilidad está justificada por el hecho de que, en muchas ocasiones, las unidades operativas sólo dispondrán de cartas en papel. Cartas que «fotografiadas» por un escáner (elemento comercial), georreferenciadas y combinadas simultáneamente con un DTED, proporcionarán en muchos casos una parte muy importante de la funcionalidad requerida.

Conclusiones

Como conclusión, resaltar lo que ya se indicaba al principio de este artículo: los futuros desarrollos de los sistemas de información, mando y control dispondrán de todo tipo de información cartográfica, y en general gráfica, sin que esto suponga una carga económica y/o técnica para el proyecto. Esta información estará normalmente almacenada en formatos comerciales y estándares de la OTAN, y será interpretada de forma transparente al usuario por el sistema.