

El procedimiento de inserción ofrecido por TheDigitalMap está caracterizado por que:

- ⇒ No altera en forma perceptible el mapa digital, ni siquiera luego de impreso.
- ⇒ La marca se inserta en la geometría misma, y no en los atributos de las poligonales
- ⇒ La marca se inserta en cada cobertura por separado
- ⇒ Es posible insertar varias marcas sucesivas, lo que es útil para identificar un distribuidor que a su vez inserta marcas para sus clientes
- ⇒ La marca se inserta en las poligonales con suficiente número de vértices
- ⇒ La marca insertada es inmune a transformaciones isométricas comunes, como rotación, traslación y escalado uniforme
- ⇒ La marca insertada puede sobrevivir incluso a la remoción o subdivisión de algunas de las poligonales del archivo; a este tipo de marca se le llama "Robusta". Las modificaciones posibles incluyen: borrar poligonales, cambiar los atributos, pequeñas modificaciones de coordenadas, etc.
- ⇒ La detección de presencia o ausencia de una marca no requiere el acceso al archivo original sin marcar, el cual permanece en secreto.
- ⇒ El sistema de inserción no depende del formato, número de bits con que se representan los datos, etc. en que se guarda la información dentro de un sistema informático, sino únicamente en la información geométrica misma representada por él.



The Digital Map Ltda.

<http://www.thedigitalmap.com>



**Un método para la protección
de propiedad intelectual**

en cartografía digital

Introducción

EL PROBLEMA A SER RESUELTO:

Los mapas, diseños de CAD y productos similares usualmente involucran un conjunto de líneas y polígonos parcialmente conectados. Podrían incluir también alguna información de textura o estado de superficie, pero ello puede ignorarse a los efectos de esta aplicación. En su forma digital, un mapa vectorial puede ser representado como una lista de registros del tipo (X, Y, atributo1, atributo2, etc.) siendo las dos primeras, coordenadas en un sistema de referencia apropiado para los puntos, mientras que los otros campos pueden tener otra información que a nuestros efectos no es relevante.

Los mapas digitales en formato vectorial son caros de producir, porque su adquisición no puede ser realizada fácilmente por medios automáticos. Un escáner es un aparato que puede producir fácilmente una versión digital de una imagen de cualquier tipo, incluso de un mapa. Sin embargo, la transformación de una imagen que está organizada en pixels al formato (X, Y, etc.) requiere un esfuerzo sustancial más allá del mero uso del escáner. Una vez que el mapa, plano o similar, se encuentra en formato digital, es posible realizar

copias perfectas del mismo casi sin esfuerzo. Por lo tanto, al ser tan caros de producir y tan extremadamente fácil su copia, es importante encontrar algún procedimiento para proteger al productor contra la piratería de tales archivos.

Solución

Una solución típica es encriptar los datos con un procedimiento apropiado (de estos existen muchos). Los archivos digitales encriptados son ininteligibles para cualquier uso, excepto si se dispone de la clave apropiada, la cual sería lo que se le entrega al cliente legítimo. Sin embargo, eso no resuelve el problema, ya que una vez descryptado por el primer usuario legítimo, el mapa sin protección queda expuesto a la copia.

La Esteganografía es una técnica diferente, porque intenta agregar información extra al archivo, pero dejándolo en condiciones de ser utilizado. En la definición más tradicional de esteganografía, un mensaje importante es ocultado dentro de otro que no lo es. En nuestro caso, ambos son importantes.

Por otra parte, es obvio saber cuando un archivo ha sido encriptado; no

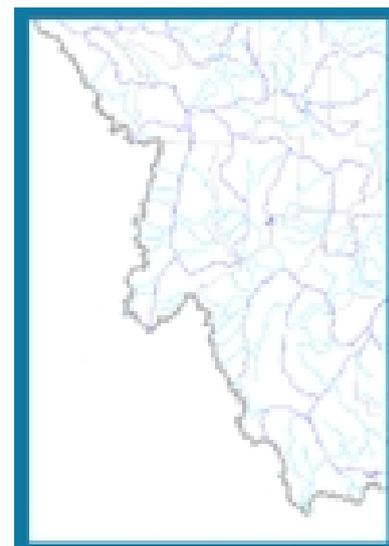
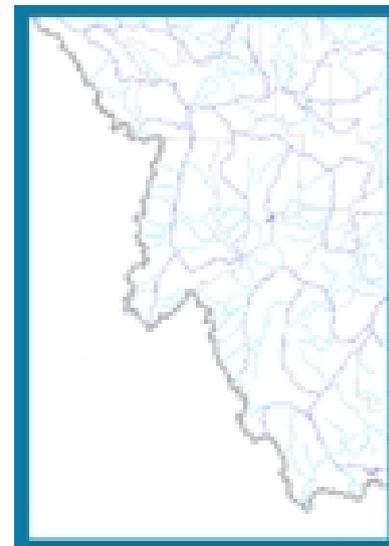
lo es si ha sido marcado, ya que para muchos efectos luce como equivalente. La aplicación más interesante en el uso de mapas, es aquella en que la marca no es evidente.

Objetivo

El problema que se debe resolver aquí es cómo insertar información sobre el productor, el cliente, la fecha de compra, el distribuidor si lo hubo, etc. de forma que esa información esté embebida en el archivo, y su presencia no sea notada. En caso de detectarse una copia supuestamente ilegal, y teniendo acceso a la misma, podría identificarse al primer cliente al que se le vendió, o al distribuidor que la entregó, etc.

Otra aplicación es la de asegurar la integridad de los datos, lo que permitirá a los clientes verificar si el mapa original fue manipulado, dañado o alterado fuera del control del productor original. En cualquier caso, se requiere que el archivo sea aproximadamente del mismo tamaño que el original, y que definitivamente, la marca no sea evidente en forma alguna. Sólo mediante un programa apropiado y las claves secretas correctas podrá extraerse la marca.

El proceso de insertar información invisible en el archivo se denominará "marcado" y la información misma se llamará "marca de agua"



Características

El procedimiento de detección produce una respuesta binaria: dado el mapa y una clave secreta que es sólo conocida por el autor, hay un algoritmo que declara si la marca está presente o no. En realidad, se produce un valor de correlación que debería ser idealmente 1.0 cuando la marca está presente, y claramente menor cuando no lo está. La marca es insertada varias veces en el mapa, permitiendo detectarla incluso en una versión modificada del mismo.

Para insertar la marca, se usa un generador pseudo aleatorio con distribución uniforme convenientemente alimentado con una semilla que será la clave provista por el propietario o autor. Para cada cliente, fecha, etc. se toma una semilla diferente. Cada mapa original puede tener asociado muchos clientes. La base de datos conteniendo las claves, clientes, etc. debe ser mantenida en secreto de forma de utilizar las claves como medio para identificar al cliente. El nombre del cliente y otros datos similares no se insertan directamente: sólo su clave.

La marca de agua es un número binario, cuya longitud debe ser definida antes de ser insertada. Las marcas de agua muy cortas no interesan porque la probabilidad de encontrarla cuando no está presente es alta. Por otra parte, las marcas muy largas son difíciles de insertar, porque mu-

chos mapas pueden no ser suficientemente complejos para poder alojarla. Por "complejo" se entiende un mapa con poligonales definidas mediante un número suficientemente grande de vértices. El largo exacto de la marca depende del mapa mismo. Un valor aceptable debe superar los 20 bits, lo que permite producir del orden de 2^{20} marcas diferentes, un conjunto razonablemente grande como para poder distinguir entre clientes.