

Desarrollo de las Infraestructuras de Datos Espaciales:

El Recetario IDE

(El Recetario para las Infraestructuras de Datos Espaciales)

The IDE Cookbook. Version 2.0
25 January 2004



Editado por Douglas D. Nebert, Presidente de grupo de trabajo técnico, IGDE

Traducido al español por miembros del Equipo de Trabajo **MERCATOR**

(<http://redgeomatica.rediris.es/grupomercator>)

Traducción financiada por el MCyT dentro del Proyecto TIC2003-09365-C02-02 "IDE-E: Avances tecnológicos para una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales basada en web. Convergencia con la iniciativa Europea INSPIRE"



Grupo MERCATOR

Madrid, Febrero 2005

Tabla de Contenidos

<u>Tabla de Contenidos</u>	2
<u>Capítulo 1. Planteamiento</u>	6
<u>Introducción</u>	6
<u>Alcance de este Recetario</u>	7
<u>Las Infraestructuras de Datos Espaciales</u>	8
<u>Las Infraestructuras Globales de Datos Espaciales</u>	8
<u>Distribución</u>	9
<u>Contribuciones</u>	9
<u>Organización</u>	9
<u>Resumen Esquemático</u>	10
<u>Capítulo 2: Desarrollo de datos geospaciales: Creando datos para usos múltiples</u>	10
<u>Capítulo 3: Metadatos: Describiendo los datos geospaciales</u>	11
<u>Capítulo 4: Catálogo de datos geospaciales: Haciendo los datos detectables</u>	11
<u>Capítulo 5: Visualización de datos geospaciales: Cartografía en la Web</u>	11
<u>Capítulo 6: Acceso y entrega de datos geospaciales: Acceso abierto a datos</u>	11
<u>Capítulo 7: Otros servicios</u>	12
<u>Capítulo 8: Búsqueda y construcción de la capacidad: Creando una comunidad</u>	12
<u>Capítulo 9: Estudios de casos</u>	12
<u>Capítulo 10: Terminología</u>	12
<u>Capítulo Dos: Desarrollo de Datos Geospaciales: Creación de Datos para Usos Múltiples</u>	12
<u>Contexto y Fundamento</u>	13
<u>Logrando beneficios</u>	16
<u>Planteamiento Organizativo</u>	16
<u>El marco de trabajo favorece el desarrollo de datos necesarios</u>	17
<u>¿Quiénes son los actores en el desarrollo de los datos marco?</u>	18
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	19
<u>Identidades comunes de objetos del mundo real</u>	21
<u>Categorías candidatas de marco de trabajo nacional</u>	21
<u>Categorías candidatas de datos globales</u>	21
<u>Recomendaciones</u>	22
<u>Referencias y Enlaces</u>	23
<u>Capítulo Tres: Metadatos – Describiendo Datos Geospaciales</u>	23
<u>Introducción</u>	23
<u>Contexto y Fundamento</u>	24
<u>Los beneficios de los metadatos</u>	25
<u>Planteamiento Organizativo</u>	25
<u>Niveles de metadatos</u>	25
<u>Enlaces entre datos geospaciales y metadatos</u>	27
<u>Estándares de Metadatos</u>	28
<u>¿Por qué usar normas?</u>	28

Estándares de metadatos geoespaciales	28
Estándares generales de metadatos	30
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	31
¿Quién debería crear metadatos?	31
¿Cómo puedo crear metadatos?	33
¿Qué software está disponible para crear y validar metadatos?	35
<u>Asuntos sobre Implementación</u>	35
Vocabularios, Diccionarios geográficos y Diccionarios	35
Colaboración mínima con los usuarios durante las fases de definición e implementación	36
Contenido esperado por el usuario	36
Metadatos para aplicaciones	36
Un mecanismo de identificación de producto de información geográfica	37
Incentivos para el desarrollo de metadatos	37
Legislación a la vista para el contenido de metadatos para el sector público	37
<u>Recomendaciones</u>	37
<u>Referencia y Enlaces</u>	38
<u>Capítulo Cuatro: Catálogo de Datos Geoespaciales – Haciendo Descubribles los Datos</u>	39
<u>Introducción</u>	39
<u>Contexto y Fundamento</u>	39
Conceptos de catálogos distribuidos	40
<u>Planteamiento Organizativo</u>	41
Funciones	42
Servidor de catálogo/ Desarrollo del servicio	44
Planteamientos alternativos	45
Portal de entrada al catálogo y desarrollo de acceso de la interface	46
Registrando servidores de catálogo	49
Estándares relevantes	49
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	51
El desarrollo de servicios/ servidores de catálogo	54
Implementaciones de software disponible	54
Portal de entrada al catálogo y desarrollo de la interface de acceso	55
Registro de servidores de catálogo	55
<u>Recomendaciones</u>	56
<u>Referencias y Enlaces</u>	56
<u>Capítulo Cinco: La Visualización de Datos Geospaciales – Cartografía en la Web</u>	56
<u>Introducción</u>	56
<u>Contexto y Fundamento</u>	57
Las Actividades de Cartografía Web OpenGIS	57
<u>Planteamiento Organizativo</u>	60
Servidores de Mapa	63
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	64
Software disponible	68
<u>Recomendaciones</u>	68
<u>Referencias y Enlaces</u>	68

<u>Capítulo Seis: Acceso y Entrega de Datos Geospaciales – Acceso Abierto a los Datos</u>	69
<u>Contexto y Fundamento</u>	69
<u>Planteamiento Organizativo</u>	70
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	72
Definiciones y Observaciones	72
<u>Relación con otros Servicios de la Infraestructura de Datos Espaciales</u>	76
<u>Estándares</u>	78
ISO/TC211	78
ISO SQL/MM	79
Consortio Abierto para SIG (OGC).....	79
Relacionado con Web e Internet	81
Servicios relacionados	81
<u>Aplicación de Mejor Práctica</u>	81
Resumen y análisis de efectividad	83
<u>Recomendaciones</u>	83
<u>Referencias y Enlaces</u>	84
<u>Capítulo 7: Otros Servicios</u>	85
<u>Contexto y Fundamento</u>	85
<u>Planteamiento Organizativo</u>	85
Servicios de aplicación geoespacial	87
Servicios de catálogo	87
Servicios de datos geospaciales	87
Servicios de interpretación	88
Servicios de procesamiento	88
Servicios relacionados	89
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	90
<u>Recomendaciones</u>	93
<u>Direcciones de Enlaces</u>	94
<u>Capítulo 8: Difusión y Capacitación</u>	95
<u>Contexto y Fundamento</u>	95
¿Cuándo tiene sentido una IDE?	95
<u>Planteamiento Organizativo</u>	100
Principios de la IGDE	100
Realización de la IGDE	101
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	103
¿Cómo puede construirse una IDE con éxito como parte del IGDE?	103
<u>Recomendaciones: Futuras Actividades y Opciones para la Creación de Capacidades para la Creación de una IDE</u>	116
<u>Referencias y Enlaces</u>	116
<u>Capítulo Nueve: Estudio de casos</u>	117
<u>Introducción</u>	118

<u>Estudio de Caso Local</u>	119
<u>Base, contexto y fundamento</u>	119
<u>Planteamiento organizativo</u>	119
<u>Planteamiento Ejecutivo</u>	120
<u>Recomendaciones</u>	122
<u>Estudio de un Caso Nacional. Colombia</u>	122
<u>Base, contexto y fundamento</u>	122
<u>Planteamiento organizativo</u>	129
<u>Componentes de la IDE</u>	131
<u>Ejecución de la ICDE</u>	131
<u>Cuestiones</u>	133
<u>Conclusiones</u>	133
<u>Recomendaciones</u>	134
<u>Estudio de la Comunidad de Desarrollo del Sur de África (SADC)</u>	134
<u>Base, contexto y fundamento</u>	134
<u>Planteamiento organizativo</u>	136
<u>Planteamiento de ejecución</u>	138
<u>Conclusiones</u>	140
<u>Recomendaciones</u>	140
<u>Estudios de Casos Globales: Actividades que Contribuyen a una IGDE</u>	141
<u>La IGDE definido</u>	142
<u>Visión de conjunto de los elementos de la IGDE</u>	142
<u>Resumen. Promoción de la IGDE (Infraestructura Global de Datos Espaciales)</u>	147
<u>Capítulo 10. Terminología</u>	147
<u>Introducción</u>	147
<u>El Contexto y Razonamiento de Terminología</u>	148
<u>Identificación de los conceptos</u>	149
<u>Términos</u>	150
<u>Definiciones</u>	150
<u>La Serie de Estándares ISO 19100</u>	152
<u>Planteamiento de Ejecución</u>	153
<u>Algunos ejemplos actuales de la ejecución</u>	153
<u>Listados y la necesidad para la identificación única</u>	153
<u>Referencias y Enlaces</u>	154
<u>Adjunto A. Las Abreviaturas y la Terminología usadas en el Recetario de la IGDE</u>	155
<u>Abreviaturas</u>	155
<u>Terminología</u>	155

Capítulo 1. Planteamiento

Introducción

En la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en Río de Janeiro en 1992, se aprobó una importante resolución con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible y de proteger el medio ambiente del deterioro medioambiental. La resolución de la Agenda 21 establece medidas para afrontar la deforestación, la contaminación, la merma de la reserva de peces y el tratamiento de residuos tóxicos, por mencionar sólo algunos. La importancia de la información geográfica en relación con la toma de decisiones y el tratamiento de cuestiones nacionales de creciente importancia, regionales y globales fue mencionada como crítica en la Cumbre de Río 1992, y también en una sesión especial de la Asamblea General de las Naciones Unidas en 1997, para evaluar la ejecución de la Agenda 21. En la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible en Johannesburgo, Sudáfrica en 2003, se ha hecho un esfuerzo para demostrar las capacidades, las ventajas, y las posibilidades del uso de la información geográfica digital para lograr un desarrollo sostenible.

La información geográfica es vital para tomar decisiones acertadas a escala local, regional y global. Las soluciones a la delincuencia, el desarrollo empresarial, la reducción de daños por inundaciones, la recuperación medioambiental, las valoraciones de terrenos de uso comunitario y la recuperación después de desastres, son sólo algunos ejemplos de las áreas en las que los encargados de tomar las decisiones oportunas pueden beneficiarse de esta información junto con las infraestructuras asociadas (es decir, la Infraestructura de Datos Espaciales o IDE) que sustentan el descubrimiento de información, acceso y uso de esta información en el proceso de decisión.

Sin embargo, la información es un recurso costoso y, por esta razón, puede que la información apropiada y los medios para utilizarla al máximo no siempre estén fácilmente disponibles, particularmente en el mundo subdesarrollado. Muchos programas y proyectos nacionales, regionales e internacionales están intentando mejorar el acceso a los datos espaciales disponibles, promoviendo su reutilización, y asegurándose de que la inversión adicional en la obtención y tratamiento de la información espacial se concrete en un sistema de información que crezca continuamente y que esté disponible y sea utilizable con facilidad. Así ocurre con muchas iniciativas, incluso cuando son formalmente designadas como "Iniciativas de IDE". Por ejemplo, el Programa Sistema de Información Medioambiental en el África Subsahariana (SIM-ASS). El énfasis en la armonización de estándares para obtener e intercambiar datos espaciales, la coordinación de la obtención de datos y las actividades de mantenimiento y el uso de conjuntos de datos comunes por agencias diferentes pueden también ser una característica de tales iniciativas, aunque estas actividades por sí mismas no constituyen una IDE formal.

En regiones que disponen de información geográfica y que tienen SIG (Sistemas de Información Geográfica) en combinación con instrumentos de apoyo a las decisiones, bases de datos y la World Wide Web y su interoperabilidad asociada, las comunidades mejor dotadas están cambiando rápidamente la manera en que afrontan los problemas críticos de importancia social, medioambiental y económica. Sin embargo, incluso en esta nueva era de ordenadores trabajando en red, los hábitos sociales del pasado continúan dificultando a los usuarios el hallazgo y la utilización de información geográfica crítica. Esto puede llevar a abandonar un proyecto determinado o bien, a la innecesaria – y costosa – recaptura de información geográfica existente. Muchas agencias todavía no aprovechan el reuso de información geográfica digital recogida para otros propósitos.

Existe una clara necesidad, a todos los niveles, para poder acceder, integrar y utilizar datos espaciales procedentes de fuentes dispares con el fin de guiar la toma de decisiones. Nuestra habilidad entonces, para tomar decisiones acertadas colectivamente a nivel local, regional y global, depende de la implementación de una IDE que suministre una compatibilidad entre jurisdicciones, promoviendo el acceso y uso de datos.

Solamente, a través de convenciones comunes y acuerdos técnicos será posible fácilmente, para las personas encargadas de la toma de decisiones a nivel de comunidades locales, regionales y naciones, descubrir, adquirir, explotar y compartir información geográfica vital para la toma de decisión. El uso de convenciones comunes y acuerdos técnicos también produce un sentido económico acertado, al limitar el coste involucrado en la integración de información provenientes de varias fuentes, así como al eliminar la necesidad de desarrollar costosas herramientas paralelas con el fin de descubrir, intercambiar y explotar datos espaciales. Cuanto mayor es la limitación de recursos disponibles para desarrollar una IDE, mayor es el incentivo para alcanzar acuerdos entre iniciativas para construir una IDE.

El desarrollo de un "recetario" es considerado como un medio de clarificar la definición de la IDE y compartir las experiencias actuales en la construcción de implementaciones de IDE que son compatibles a muchas escalas del emprendimiento. Este recetario pretende ser un documento dinámico, disponible en formato impreso y digital, que incluye "recetas" o recomendaciones para el desarrollo de estas infraestructuras, desde la escala local, incluyendo las iniciativas no gubernamentales, hasta la escala global.

Alcance de este Recetario

Esta Guía de Implementación IDE o Recetario provee, (mediante el apoyo de la comunidad de la Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE)), suministra a proveedores de información geográfica y usuarios con la información necesaria de trasfondo para evaluar e implementar los componentes existentes de la IDE. También, facilita la participación dentro de una comunidad de información geográfica creciente conocida como la Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE).

Para posibilitar que los creadores de una IDE usen y construyan a partir de componentes existentes de una infraestructura de datos espaciales, de modo que hagan que sus emprendimientos sean compatibles con los esfuerzos de otros constructores de IDE, este Recetario de IGDE identifica:

- ◆ Estándares existentes y emergentes,
- ◆ Fuentes abiertas y soluciones informáticas basadas en normas comerciales,
- ◆ Políticas y estrategias organizativamente sostenibles y
- ◆ Buenas prácticas.

El trabajar dentro de un marco común de estándares y herramientas basadas en estos estándares también hace posible maximizar el impacto de los recursos totales disponibles para la creación IDE, a través de cooperación futura – por ejemplo, nosotros desarrollamos esto, Usted desarrolla eso, y entonces lo compartimos.

Si bien las soluciones privadas o basadas en proyectos para compartir información continúa existiendo, la adopción de principios consistentes de intercambio de datos geoespaciales suministrará, en general, una solución mejor ante la información diseminada, por medio de la

publicación de datos geospaciales utilizando Internet y medios informáticos. En una "comunidad global" creciente, hay una necesidad de asegurar que las implementaciones transnacionales y las bases de conocimiento común sean accesibles. Últimamente, las actividades IDE deberían mejorar la colaboración dentro de la industria de datos geospaciales y hacer que los beneficios derivados del uso de la información geográfica formen parte del día a día.

Las Infraestructuras de Datos Espaciales

El término Infraestructura de Datos Espaciales (IDE) es a menudo utilizado para denotar a la colección de tecnologías relevantes de base, políticas y estructuras institucionales que facilitan la disponibilidad y acceso a la información espacial. La IDE provee una base para el descubrimiento de datos espaciales, su evaluación y su aplicación para los usuarios y suministradores, dentro de todo tipo de niveles: gubernamental, sector comercial, sector no lucrativo, área académica y ciudadanos en general.

La palabra infraestructura es utilizada para sugerir los conceptos de confianza, ambiente de apoyo, análogo a las carreteras o redes de telecomunicación, que, en este caso, facilitan el acceso a información relacionada con la geografía, utilizando el mínimo conjunto de prácticas normalizadas, protocolos y especificaciones. Las aplicaciones que utilizan tal tipo de infraestructura no están especificadas en detalle en este documento. Pero, como las carreteras y los cables, una IDE facilita el transporte, virtualmente ilimitado, de paquetes de información geográfica.

Una IDE debe ser más que un simple conjunto de datos o una base de datos; una IDE alberga datos geográficos y atributos, documentación suficiente (metadatos), un medio para descubrir, visualizar y evaluar la información (catálogos y cartografía en Web), y algunos métodos para dar acceso a los datos geográficos. Más allá de esto, existen servicios adicionales o programas informáticos que soportan las aplicaciones de los datos. Para hacer funcional la IDE, se deben incluir también los acuerdos organizacionales precisos para coordinarlo y administrarlo a escala transnacional, nacional, regional y local. Aunque el núcleo del concepto IDE no incluye, dentro de su alcance, ni las actividades de recogida de datos de base ni la miríada de aplicaciones construidas sobre él, la infraestructura provee un ambiente ideal para conectar aplicaciones de datos, influenciando tanto la recopilación de datos como la construcción de aplicaciones mediante mínimas y apropiadas normas y políticas.

La creación de organizaciones o programas específicos para desarrollar o supervisar el desarrollo de la IDE, particularmente por el gobierno a varios niveles, puede verse como una extensión lógica de la larga práctica de coordinación de la construcción de otras infraestructuras necesarias para actuales desarrollos, tales como el transporte o las redes de telecomunicaciones.

Las Infraestructuras Globales de Datos Espaciales

Así como los programas IDE implican la necesidad de ordenar los escasos recursos para lograr el éxito, también es necesario asegurar que las iniciativas IDE se desarrollen en armonía entre sí, de manera que se maximice el impacto de estos programas. En realidad, muchas iniciativas están trabajando aisladamente, no desarrollándose necesariamente en armonía con las otras y consecuentemente, incapaces de cosechar los beneficios de trabajar juntos.

Cualquiera que esté involucrado en un proyecto en el cual la información espacial forme parte integral y pretenda dejar un legado de datos o herramientas espaciales para aprovechar la

información y que dure más allá del período de financiación del proyecto, está, por definición, participando en alguno de los elementos fundamentales requeridos por una IDE. Cuando la coordinación entre tales organizaciones aumenta, estos proyectos, muy a menudo, establecen los cimientos sobre el que las iniciativas, formalmente dedicadas al establecimiento de IDE, pueden entonces construir. Ver el capítulo 9 para el estudio de casos específicos.

A escala global, los ejemplos más prominentes de programas formales IDE son a nivel nacional. La mayoría de éstos están conducidos por el gobierno nacional o federal (por ejemplo, el NSDI en EEUU, el SNIG en Portugal, el ASDI de Australia, el NaLIS de Malasia, el NSIF de Sudáfrica, Colombia, o la iniciativa multinacional INSPIRE en Europa), pero hay excepciones como el Catálogo de Información Geoespacial de Uruguay y la NGDF en el Reino Unido, que han sido en gran medida conducidos por el sector privado. En la mayoría de los casos la necesidad de una amplia participación en el desarrollo de iniciativas duraderas, la utilidad de la IDE está reconocida, y también las asociaciones entre el sector público y privado son estimuladas. Los beneficiarios del IDE derivan generalmente desde de los sectores públicos y privados a los académicos y a organizaciones no gubernamentales, así como a individuos particulares. Los países federales a menudo son capaces de construir sus programas de IDE nacionales sobre los programas de IDE que están siendo conducidos por gobiernos provinciales o estatales (por ejemplo, el Comité Permanente para la estructura IDE en Asia y el Pacífico fue formado mediante la Conferencia Cartográfica Regional de Naciones Unidas para la región Asia-Pacífico).

Distribución

Este Recetario de IGDE pretende ser un documento vivo y dinámico que puede ser actualizado a medida que se adopten nuevos principios y técnicas. La distribución de este Recetario está concebida para Internet (Web), si bien las copias electrónicas se harán disponibles por otros medios físicos como CD-ROM y copias impresas para aquellas audiencias que no estén conectadas a Internet en este momento.

Si Usted está leyendo esto vía Internet y desea obtener una copia, por favor contacte con el secretariado del IGDE, en www.gsdi.org.

Contribuciones

Las contribuciones a este Recetario IGDE son también globales y pretenden satisfacer las diferentes categorías de participantes. Colaboradores de todo el mundo han sido nominados o seleccionados para organizar y contribuir en cada capítulo. Esta fue una elección deliberada, con la finalidad de asegurar que el Recetario representara varias perspectivas de todo el globo, asegurando tanto que la experiencia colectiva global como los recursos existentes estuvieran representados en el Recetario, y que su aplicabilidad pudiera ser verdaderamente global.

Las contribuciones actuales a este Recetario IGDE son bienvenidas y también necesarias. Si Usted cree que tiene algo que aportar a este Recetario, por favor, contacte con el Grupo técnico de trabajo IGDE a través de la página Web www.gsdi.org.

Organización

Cada capítulo está organizado en tres secciones principales que corresponden a los niveles de

detalle y aplicación:

- ♦ La primera sección de cada capítulo establece los antecedentes, el contexto y los fundamentos del tema adecuados para dar una orientación general para todo tipo de lectores, pero dirigido a administradores y usuarios finales.
- ♦ La segunda sección se dirige a la arquitectura de diseño de las organizaciones, papeles y sistemas informáticos que se pretende que interactúen.
- ♦ La tercera sección se dirige a la implementación apropiada, con una revisión de las normas, protocolos y programas informáticos existentes.

Cada capítulo tiene aproximadamente de 10 a 20 páginas de extensión con referencias a otros documentos relevantes. Las ilustraciones y los casos tipo son presentados en algunos capítulos como cuadros insertos para una comprensión más amplia. Muchos capítulos tienen un conjunto de recomendaciones situadas en un resumen. La terminología utilizada en este documento, así como la guía sobre cómo normalizar la terminología, es presentada en el capítulo 10.

Los estudios de casos pretenden subrayar la relevancia local y regional y una interpretación. El estilo del documento no intenta ser demasiado técnico, no obstante los Colaboradores han suministrado referencias de información técnica más detallada y comprensible, donde fue posible.

Finalmente, ningún manual de este tipo puede pretender dar todas las respuestas para adecuarse a todas las variaciones que puedan existir entre las implementaciones de las infraestructuras nacionales de datos espaciales. La meta es dar una guía común suficiente como para permitir a las IDE adyacentes intercambiar información fácilmente a través de la adopción de principios, normas y protocolos comunes. Este Recetario aporta un conjunto básico de principios guía que han tenido éxito en el establecimiento de Infraestructuras de Datos Espaciales compatibles y que son apoyados por la Infraestructura Global de Datos Espaciales para promover una exitosa toma de decisiones para asuntos de significancia local, regional y global. Como se mencionó en la sección precedente, si Usted cree que tiene alguna contribución que realizar a este Recetario, o alguna pregunta que necesite respuesta en este Recetario, por favor, contacte con el Grupo técnico de trabajo IGDE.

Resumen Esquemático

Las secciones siguientes dan una introducción a los contenidos de cada capítulo. Esto es una ayuda para que los lectores decidan por dónde comenzar su exploración. Algunos usuarios pueden tener conocimientos de los sistemas de información geográficos pero no estar familiarizados con los postulados de las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE). Ellos pueden desear comenzar con el siguiente capítulo sobre IDE e IGDE. Otros pueden ya tener extensas bases de datos que estén listas para ser publicadas en la Web. Empezando por el Capítulo Dos, ellos pueden aprender cómo catalogar y dar información sobre sus almacenes de datos de una forma normalizada.

Capítulo 2: Desarrollo de datos geoespaciales: Creando datos para usos múltiples

En el Capítulo 2, Usted aprenderá acerca del desarrollo de niveles y temas de datos espaciales normalizados y no normalizados para su uso en un contexto global o transnacional. El desarrollo de temas reutilizables y consistentes de contenido de base cartográfica, conocidos

como datos de Marco de Trabajo, de Fundamento, de Fundación o de Núcleo son reconocidos como un ingrediente común en la construcción de IDEs globales y nacionales para dar unos esquemas de colección de datos comunes.

Capítulo 3: Metadatos: Describiendo los datos geoespaciales

En el Capítulo 3, Usted aprenderá cómo los datos geoespaciales son documentados como metadatos, qué datos relevantes existen y cómo implementarlos en un programa informático. Los metadatos son un ingrediente clave en el apoyo al descubrimiento, evaluación y aplicación de datos geográficos más allá de la organización o el proyecto de origen.

Capítulo 4: Catálogo de datos geoespaciales: Haciendo los datos detectables

Los datos geoespaciales almacenados para su uso en bases de datos locales pueden a menudo utilizarse en aplicaciones externas, una vez que son publicados. En este capítulo, los conceptos e implementaciones de catálogos de datos espaciales son presentados como medios para publicar descripciones de sus almacenes de datos geoespaciales de una forma normalizada que permita buscar entre múltiples servidores.

Los catálogos de datos espaciales son sistemas de detección y acceso que utilizan metadatos como objetivo para pesquisas sobre información geoespacial tabular, vectorial o raster. Los metadatos etiquetados y rastreables dan un vocabulario disciplinado contra lo que la búsqueda geoespacial inteligente puede actuar dentro o entre comunidades IDE.

Capítulo 5: Visualización de datos geoespaciales: Cartografía en la Web

La primera visión de los datos geográficos ha sido históricamente a través de los mapas. En el contexto de los IDEs, está aumentando la utilidad de suministrar vistas cartográficas y gráficas de datos geoespaciales a través de interfaces cartográficas en la red. Esto puede satisfacer muchas necesidades de usuarios nóveles u ocasionales de datos, sin necesidad de descargar la totalidad de los datos. Aunque no es un reemplazo del acceso directo de datos, satisface una amplia necesidad para la interacción del público con información geoespacial.

Asumiendo que los datos son utilizados para propósitos correctos y a una escala apropiada (el concepto del *ajuste al propósito*), los mapas pueden rápidamente representar una gran cantidad de información para el investigador. El advenimiento de Internet y, en particular, de la World Wide Web ha permitido a los suministradores de información usar la fuerza de esta tecnología en los sistemas SIG convencionales y en los almacenamientos de datos.

Este capítulo describe las mejores prácticas actuales en el desarrollo de cartografía en red, y los resultados del Consorcio Abierto para SIG en la realización de una interoperatividad simple, a través de una especificación cartográfica en una Web pública que es también un borrador para un estándar internacional ISO.

Capítulo 6: Acceso y entrega de datos geoespaciales: Acceso abierto a datos

Una vez que los datos espaciales de interés han sido localizados y evaluados, utilizando el Catálogo y las técnicas cartográficas en red descritas en los capítulos previos, el acceso a

datos geospaciales detallados en su formato de paquete es a menudo requerido por usuarios avanzados o en aplicaciones informáticas. El acceso involucra la orden, el empaquetado y la entrega, en red o fuera de red, de los datos especificados (coordenadas y atributos de acuerdo al formato de los datos). Finalmente, la explotación es lo que el consumidor hace con los datos para sus propios propósitos. Este Capítulo revisa ejemplos de acceso y entrega de datos, que son los elementos reconocidos en un servicio completo IDE.

Capítulo 7: Otros servicios

Los servicios de cartografía Web y los servicios de catálogo son descritos de nuevo, madurando las técnicas de los primeros capítulos. Aquí son descritos los servicios adicionales, que amplía la funcionalidad de la Web al combinar datos de las fuentes descritas en el Capítulo 6. La aplicación de servicios especiales y cadenas de servicios, es una gran promesa en la realización de verdaderas interacciones SIG basadas en la Web, sobre los datos de apoyo a la toma de decisiones.

Capítulo 8: Búsqueda y construcción de la capacidad: Creando una comunidad

El establecimiento de una Infraestructura de Datos Espaciales a nivel nacional u organizacional requiere una comprensión de los requisitos y responsabilidades de los miembros de la comunidad. Este capítulo discute, con ejemplos, los elementos requeridos para construir y sostener una comunidad geoespacialmente capaz.

Capítulo 9: Estudios de casos

Una de las mejores formas de articular los beneficios del desarrollo y uso de una infraestructura de datos espaciales es destacar las historias con éxito que han surgido a nivel global, regional, nacional y local. Este capítulo da ejemplos detallados, o estudios de casos de todo el mundo que ponen de relieve el valor de las IDEs compatibles y de las asociaciones en la toma de decisiones mejores, considerando el aumento de la complejidad en los asuntos sociales, economía y medio ambiente que nuestras comunidades enfrentan hoy en día.

Capítulo 10: Terminología

Este capítulo da una visión resumida de cómo las organizaciones IDE pueden desear normalizar sus terminologías; también contiene un glosario de términos utilizados en otras partes de este documento con sus citaciones apropiadas. El uso abundante de términos y acrónimos en este campo altamente técnico requiere tal referencia de terminología.

Capítulo Dos: Desarrollo de Datos Geospaciales: Creación de Datos para Usos Múltiples

Editor: Claude Luzet/MEGRIN; Colaborador: Hiroshi Murakami, GSI, Japan, U.S. FGDC

Contexto y Fundamento

En los tiempos de la cartografía tradicional, la recogida y distribución de información geográfica solía estar altamente centralizada, o controlada por poderosos monopolios gubernamentales. Este modelo fue establecido desde el comienzo de la historia de la cartografía y duró varios siglos, hasta tiempos muy recientes. Era una necesidad que nunca había sido desafiada debido a los fuertes costes y tecnología asociada con la cartografía tradicional y a lo prolongado de los proyectos cartográficos, que a menudo se extendían por varias décadas. También, los mapas no eran necesariamente un producto de consumo, pero era considerado parte de los valores nacionales/locales – datos utilizados principalmente por el gobierno, para defensa, impuestos, planificación y desarrollo.

De ahí que los gobiernos determinaron la recogida de información en formatos y clases específicas, requeridas para sus aplicaciones previstas. Las aplicaciones no variaban mucho a través de las fronteras y por lo tanto, una gama similar de productos fue desarrollada en muchos países. Éstas incluían:

- ◆ Catastro, mapas catastrales (escalas de 1:100 a 1:5 000)
- ◆ Mapas topográficos a grandes escalas para planificación urbana y desarrollo (escalas de 1:500 a 1:10 000)
- ◆ Mapas de base nacional (escalas medias, 1:20 000 a 1: 100 000)
- ◆ Mapas a pequeña escala (1:100 000 y más pequeñas)

Muchos, sino todos, de los otros productos y proyectos cartográficos utilizarían aquellos mapas principales de base como un molde, como una referencia común y para construir sobre esta información básica los datos y aplicaciones temáticas que eran requeridos. Por ello es que se logró la interoperabilidad nacional.

Más aún, al ser las necesidades a través de las fronteras muy comparables, los productos nacionales eran también bastante similares, y si la frontera no era siempre evidente, cualquiera del país "A" sería capaz de leer y utilizar un mapa del país "B" sin necesidad de un esfuerzo especial. De ahí que también existía una tácita interoperatividad a través de las fronteras.

La terminología SIG ha cambiado todo aquello, particularmente con el desarrollo del SIG informático. El uso y tipo de aplicaciones es ahora increíblemente diversa. La IG se ha convertido sola en un producto de masas o está integrada en soluciones informáticas software o hardware. Casi cualquiera puede crear sus propios mapas, gracias al uso de la cartografía informática, SIG, levantamiento GPS, imágenes de satélite, escáner y programas inteligentes. El viejo monopolio se ha tambaleado.

La terminología SIG es empleada en muchas áreas diferentes y en los campos más nuevos de aplicación, como en el hardware de ordenadores y aplicaciones de programas SIG que suministran unas capacidades mejoradas a un reducido coste. No obstante, el coste global del desarrollo de datos geoespaciales, requerido para soportar aplicaciones SIG, permanece relativamente alto comparado con el hardware y el software requerido para el SIG.

Además, los usuarios del SIG tienden a desarrollar sus propios conjuntos de datos, a pesar de la existencia de conjuntos de datos geoespaciales disponibles para ellos, porque:

- ◆ Pueden no estar al tanto de los conjuntos de datos existentes que podrían ser usados

- ◆ apropiadamente para sus aplicaciones; o el acceso a estos conjuntos de datos es difícil
- ◆ No estén acostumbrados a compartir conjuntos de datos con otros sectores y/u organizaciones y
- ◆ Los conjuntos de datos geoespaciales existentes en un determinado sistema SIG pueden no ser fácilmente exportados a otros sistemas.

Estos problemas surgen del hecho de que los conjuntos de datos espaciales existentes se han documentados pobremente de un modo normalizado. Consecuentemente, ha habido esfuerzos duplicados en el desarrollo de datos geoespaciales, que algunas veces obstaculiza una mayor diseminación de las aplicaciones SIG a las circunstancias globales, regionales, nacionales y locales.

Como resultado, la nueva era de SIG está aún caracterizada por:

- ◆ Muchos actores involucrados en la recogida y distribución de datos
- ◆ Una proliferación de las aplicaciones IG, tipos de productos y formatos
- ◆ Duplicación como consecuencia de las dificultades de acceso a los datos existentes y a la alta calidad específica de los datos recogidos
- ◆ Aumento de la dificultad del intercambio y uso de los datos que provenían de diferentes organizaciones

Datos Fundamentales, Base, Referencia, Nucleares y otros términos similares son utilizados a menudo y generalmente entendidos... hasta que uno intenta definir lo que esos conceptos cubren, o hasta que uno intenta definir las especificaciones relacionadas.

La mayoría de las aplicaciones SIG emplean un número limitado de artículos de datos geoespaciales comunes, incluyendo puntos de control geodésicos, redes de transporte, redes hidrológicas, líneas de nivel y de ahí en adelante. Estos artículos son comunes para muchas de las aplicaciones SIG y suministran claves para la integración de otra información temática más especializada. Representan el contenido encontrado en la mayoría de los mapas base tradicionales, o en la tecnología y terminología moderna, en la mayoría de bases de datos y productos IG. ¿Significa que estos productos son el "núcleo"? ¿Qué ocurre con las direcciones postales y con las parcelas catastrales?

Los conceptos de datos nucleares y de datos referencia se relacionan con dos perspectivas bastante diferentes. Pero afortunadamente pueden dar como resultado la definición de especificaciones muy similares. Vamos a empezar con referencia. La referencia primera para los cartógrafos es la geodesia y las redes de nivelación que dan a los topógrafos los puntos de unión físicos para sistema coordinado. Por supuesto, esto ha cambiado reciente y dramáticamente con las tecnologías de posicionamiento por satélite, pero el principio mantiene que la primera referencia es la que da acceso a las coordenadas geodésicas. Nosotros no estamos aquí preocupados realmente con este tipo de referencia porque esto no forma parte, generalmente, de la Información Geográfica que es utilizada en aplicaciones SIG, sino más bien es un antecedente. Muy a menudo no está aún visible.

Si la geodesia es la referencia para el cartógrafo y el topógrafo, la "referencia" para el usuario de IG está generalmente más próximamente relacionada con el mundo real. Se incluyen temas concretos, como infraestructura – carreteras, líneas férreas, líneas eléctricas, poblaciones, etc., o aspectos físicos – elevación de terrenos, hidrografía, etc. Incluye también aspectos menos tangibles que tienen, sin embargo, un importante papel para el ser humano: límites administrativos, parcelas catastrales, direcciones postales, listado alfabético de áreas geográficas, etc. Todos estos aspectos son claves que le permiten a uno relacionar, "referirse

a”, la información externa al mundo real, a través de la representación IG. Por lo tanto, aquellos pueden ser considerados como referencia para el usuario de IG – “Datos de referencia”.

Una perspectiva diferente preside la aproximación conceptual a datos de núcleo. El núcleo es el corazón, la parte central, la parte fundamental, puede también ser considerada como el común denominador de todo conjunto de datos IG, siendo así porque es utilizada para la mayoría de las aplicaciones. Podemos ver que esta perspectiva puede hacer que las especificaciones de núcleo sean muy compatibles con aquellas que derivan del concepto de “datos de referencia”. Por lo tanto, no nos perdamos en debates académicos y mantengamos aquí una terminología y una visión práctica y simple.

Cuando aquí utilizamos “datos de núcleo”, significará un conjunto de Información Geográfica que es necesaria para el uso óptimo de la mayoría de las aplicaciones SIG, por ejemplo que sea una referencia suficiente para la mayoría de datos geolocalizados. La relevancia de esta definición puede, por supuesto, ser cuestionada y necesitará ser mejorada. Adoptémosla sólo para entendernos en los capítulos siguientes. Una acomodación necesariamente obvia a la definición de arriba es que las especificaciones podrían ser escalaramente dependientes. Núcleo, entonces, puede referirse al menor número de aspectos y características requeridas para representar un tema de datos dado.

Hemos visto antes que la revolución SIG ha ocasionado una democratización de la IG, pero también un problema clave que es la no interoperabilidad de la IG producida con las nuevas tecnologías. Proponemos que el concepto de datos de núcleo sea instrumental, para ayudar a mejorar la interoperabilidad, incrementando así la utilización de la IG y reduciendo gastos resultantes de las actuales duplicaciones.

Las complicaciones de interoperabilidad existen a diferentes niveles y pueden encontrarse en cuatro tipos principales:

- ◆ Cruce de fronteras: borde de unión entre diferentes conjuntos de datos
- ◆ Cruce de sectores: conjuntos de datos creados para diferentes aplicaciones basados en sectores
- ◆ Cruce de tipos: ejemplo, raster versus datos vectoriales
- ◆ Solapamiento: las mismas características provenientes de diferentes fuentes y procesos

Resolver los asuntos relacionados necesitará de una mezcla de tres ingredientes – la tecnología, la adopción de un concepto común de “datos de núcleo”, y por supuesto el apoyo político que ayudará, financiando las implementaciones clave.

El concepto de Núcleo apunta a compartir los conjuntos de datos de núcleo entre usuarios con el fin de facilitar el desarrollo del SIG. Cada artículo de datos puede ser facilitado por diferentes suministradores de datos. Tales suministradores de datos producen datos a través de sus negocios diariamente, incluyendo la dirección de carreteras, la planificación urbana, el ordenamiento de la tierra, la recogida de impuestos, y así en adelante. Aunque puede haber muchos suministradores de datos, los conjuntos de datos que ellos facilitan deben estar integrados para desarrollar los conjuntos de datos de núcleo. Una vez que estos conjuntos de datos de núcleo son compartidos entre los usuarios de datos, cada usuario no tendrá que desarrollar los datos de núcleo por sí mismos, y pueden evitar duplicar esfuerzos de desarrollo de datos de núcleo. Consecuentemente, compartiendo el coste de desarrollo de datos de núcleo, el coste del desarrollo de datos puede ser minimizado y compartido por varios usuarios.

Mucho más que en los tiempos de la creación del conjunto de datos, los beneficios del concepto de datos de núcleo serán revelados cuando sea actualizado. Desde que estos conjuntos de datos de núcleo son desarrollados por aquellos que producen los datos a través de sus negocios diarios, son actualizados más frecuentemente. Por lo tanto, los usuarios están seguros de usar conjuntos de datos de núcleo actualizados. Además, estos productores de datos desarrollan datos geoespaciales más detallados y de alta calidad basados en los requerimientos del negocio. Otro beneficio de utilizar conjuntos de datos de núcleo radica en el hecho de que estos datos comúnmente utilizados habilitan a los usuarios para compartir fácilmente datos geoespaciales con otros usuarios.

Logrando beneficios

A fin de alcanzar los beneficios descritos en la sección previa, aquellos productores de datos que desarrollan y mantienen conjuntos de datos geoespaciales a través de sus negocios diarios tienen que distribuir sus datos al público. Una vez distribuidos, los usuarios de SIG pueden recogerlos e integrarlos a sus propias aplicaciones SIG. Tales conjuntos de datos darían a los usuarios de SIG los conjuntos de datos más actualizados y de mayor calidad públicamente disponibles. De esta manera, los usuarios sólo tienen que emplear una mínima cantidad de coste en los datos de núcleo para sus aplicaciones SIG.

El Mapa Global es una ilustración de conjuntos de datos "núcleo" concebidos en un entorno global o, al menos, multinacional. El Instituto de Topografía Geográfica Japonés llevó a cabo una iniciativa en 1992 para desarrollar un paquete de datos geoespaciales globales para poder hacer frente a los problemas medioambientales globales. La meta es involucrar a las organizaciones cartográficas nacionales en el desarrollo, de manera colaboradora, conjuntos de datos geoespaciales globales. Al incorporar organizaciones cartográficas nacionales del mundo, la información recogida sería más actualizada y aseguraría estar libre de los asuntos de seguridad nacional. El Mapa Global podría ser considerado como una implementación inicial del concepto de un paquete de "datos de núcleo" para el IGDE, en concierto con marcos similares de conjuntos de datos a nivel regional y nacional.

Es importante reconocer que los datos Núcleo, como son representados por el Mapa Global y otras iniciativas nacionales, no comprenden sólo los datos disponibles dentro de una IDE global o nacional. Las capacidades de la IDE hacen accesible la documentación y el servicio de todo tipo de datos geoespaciales, tales como los proyectos científicos e ingenieriles locales, las actividades de teledetección global y la monitorización ambiental. Aunque las IDEs, como infraestructura posibilitan el acceso a todo este tipo de información, en este capítulo se le dará una consideración especial a documentar los temas asociados con datos de alto potencial de reutilización que pueden ser aportados por las IDEs a nivel local, nacional y global como temas de mapas base tradicionales.

Planteamiento Organizativo

A nivel nacional, los datos espaciales comunes son a menudo definidos mediante acuerdos nacionales y/o comunitarios en contenido, conocidos, en varias IDEs nacionales, como datos "marco" o "fundamentales". En la Infraestructura de Datos Espaciales Australianos (ASDI), Fundamental describe un conjunto de datos para los cuales varias agencias gubernamentales, grupos regionales y/o grupos industriales requieren una cobertura nacional comparable, con el fin de lograr sus objetivos corporativos y responsabilidades. En otras palabras, los datos fundamentales son un subconjunto de datos marco. Conceptos similares existen en otros países en términos similares y la mayoría identifica los temas generales de interés como información "marco", para los que suministra un marco de base, información de uso común en

lo que la información temática puede presentar. Una organización interesada en implementar datos espaciales que serán compatibles con los conjuntos de datos globales, locales, regionales y nacionales, deben identificar y reconciliar potencialmente designaciones marco, diferentes a lo largo de su área geográfica de interés.

El marco de trabajo es un esfuerzo colaboracional para crear una fuente común de datos geográficos básicos. Suministra los temas de datos más comunes que los usuarios de datos geográficos necesitan, así como un ambiente para apoyar el desarrollo y uso de estos datos. Los aspectos clave del marco de trabajo son:

- ◆ Niveles específicos de datos geográficos digitales con especificaciones de contenido
- ◆ Procedimientos, tecnología y guías que dan integración, intercambio y uso de estos datos; y
- ◆ Relaciones institucionales y prácticas de negocios que estimulan el mantenimiento y uso de los datos

El marco de trabajo representa un cimiento sobre el que las organizaciones pueden construir, añadiendo sus propios datos y recompilando otros conjuntos de datos. El contenido de los datos existentes pueden aumentarse, ajustarse o incluso simplificarse para unir especificaciones de marco nacional y global. Esto es útil para propósitos de intercambio.

El marco de trabajo favorece el desarrollo de datos necesarios.

Miles de organizaciones gastan miles de millones de dólares cada año produciendo y utilizando información geográfica. Todavía, éstas no tienen la información que necesitan para resolver problemas críticos. Hay varios aspectos en este problema:

- ◆ La mayoría de las organizaciones necesitan más datos de lo que pueden permitirse. Frecuentemente, grandes cantidades de dinero son gastadas en datos geográficos básicos, dejando poco para datos de aplicaciones y desarrollo. Algunas organizaciones no pueden permitirse recoger en absoluto información de base.
- ◆ Las organizaciones a menudo necesitan datos fuera de su jurisdicción o áreas de operación. No recogen estos datos por ellas mismas, sino que otras lo hacen por ellas. Los datos recogidos por diferentes organizaciones son a menudo incompatibles.
- ◆ Los datos pueden cubrir la misma área geográfica pero utilizar bases y normas geográficas diferentes. La información necesaria para resolver problemas transjurisdiccionales no está disponible a menudo.
- ◆ Muchas de las organizaciones de recursos que gastan en sistemas de información geográfica (SIG) duplican los esfuerzos de recolección de datos de otras organizaciones. Los mismos temas de información geográfica para un área son recogidos una y otra vez, a un gran coste. La mayoría de las organizaciones no pueden permitirse continuar funcionando de esta forma.

Las iniciativas de marco de trabajo mejorarán grandemente esta situación apalancando los esfuerzos individuales en información geográfica de manera que los datos puedan ser intercambiados a un coste razonable por Colaboradores gubernamentales, comerciales y no gubernamentales. Proveen datos geográficos básicos en un código común y les hace descubribles mediante un catálogo (ver el capítulo 4) en el cual cualquiera puede participar. Utilizando una cartografía Web y una tecnología SIG avanzada, distribuida en el futuro, los usuarios pueden llevar a cabo operaciones y análisis visuales transjurisdiccionales y transorganizacionales, y las organizaciones pueden manejar sus recursos en aplicaciones, más que duplicar esfuerzos de producción de datos.

Hay muchas situaciones en las cuales el marco de trabajo ayudará a los usuarios. Un proyecto de planificación de transporte regional puede usar datos base suministrados por localidades que se expanden. Las agencias del gobierno pueden responder rápidamente a un desastre natural combinando datos. Una jurisdicción puede utilizar datos de divisorias de aguas desde más allá de sus límites para planificar sus recursos de agua. Las organizaciones pueden rastrear mejor la propiedad de las tierras públicas trabajando con datos de parcelas.

Los usuarios de datos geográficos de muchas disciplinas tienen una necesidad habitual de unos pocos temas de datos base. Mientras estos niveles pueden variar de un lugar a otro, algunos temas comunes incluyen: control geodésico, ortoimágenes, elevación, transportes, nombres geográficos oficiales (diccionario geográfico), hidrografía, unidades gubernamentales e información catastral. Muchas organizaciones producen y usan ese tipo de datos cada día. El marco de trabajo da contenido básico para estos temas de datos y definiendo un esquema común, y puede suministrar también medios comunes de intercambio de información y de valor añadido.

Agregando sus datos geográficos propios - que pueden cubrir temas y asuntos innumerables - a los datos comunes en el marco de trabajo, los usuarios pueden construir sus aplicaciones más fácilmente y a un coste menor. Los temas de datos comunes dan información básica que puede ser utilizada en aplicaciones, una base para la que los usuarios pueden añadir o agregar detalles y atributos geográficos, fuente de referencia para registrar de manera precisa y recompilar conjuntos propios de datos de los participantes y un mapa de referencia para mostrar las localizaciones y los resultados de un análisis de otros datos.

Los marcos de trabajo, nacionales y globales, son un recurso de datos creciente al cual los productores de datos geográficos pueden contribuir. Evolucionará y mejorará continuamente. En la práctica, el modelo contenido de muchos niveles marco puede ser suficientemente simple de modo que, como un objetivo de recolección, a ciertas escalas, podría estar disponible a un coste virtualmente nulo. Los suministradores de contenido existen todavía en los Estados Unidos para llevar y extender datos gubernamentales gratuitos con valiosos atributos adicionales, por ejemplo, información de marketing y demográfica.

La información de núcleo puede en sí misma ser entregada gratuitamente, pero la información ampliada, que está anclada en la geometría, puede tener un alto valor que declina en el tiempo y que puede volver al dominio público después de que su naturaleza privada expire. Por ello, los suministradores comerciales de información se benefician anclándose al sistema marco común y cruzando referencias con otros atributos de otras organizaciones; los consumidores se benefician en la adquisición de la geometría nuclear de marco de trabajo, definiciones características y atributos base como un co-producto del conjunto de datos avanzados.

¿Quiénes son los actores en el desarrollo de los datos marco?

- ◆ Usuarios y productores de datos detallados, como las utilidades
- ◆ Usuarios de escalas pequeñas, datos geográficos limitados, como callejeros, áreas estadísticas y unidades administrativas;
- ◆ Productores de datos que crean datos detallados como un producto o servicio;
- ◆ Productores de datos que crean temas de baja resolución, de escala pequeña, para extensas áreas;
- ◆ Suministradores de productos que ofrecen software, hardware y sistemas relacionados; y
- ◆ Suministradores de servicio que ofrecen desarrollos de sistemas, desarrollo de bases de

datos, soporte de operaciones y servicios de consultoría.

Las instituciones no lucrativas y educacionales también crean y utilizan una de datos geográficos y suministran servicios relacionados a los SIG. Cubren un espectro completo de contenido de datos, resolución y cobertura geográfica. Dependiendo de las actividades de la organización, el uso de datos puede abarcar desde los datos de alta resolución sobre áreas pequeñas, como en la administración de infraestructuras, hasta datos de baja resolución sobre amplias áreas, como en estudios medioambientales regionales y nacionales.

Las organizaciones construyen sus esfuerzos en marcos de trabajo nacionales y regionales coordinando sus colecciones de datos y desarrollando actividades basadas en intereses comunes dentro de una comunidad. Los límites de esta comunidad, sin embargo, dada la diversidad de tipos de organizaciones e individuos englobados, necesitan ser abiertos y no exclusivos para innovar contribuciones, intercambios y asociaciones. El marco de trabajo debería ser desarrollado por la comunidad entera, con organizaciones desde todas las áreas que juegan algún papel. Para algunos, el marco de trabajo suministrará los datos que ellos necesitan para construir aplicaciones. Otros aportarán datos y algunos pueden suministrar servicios para mantener y distribuir datos.

Algunas organizaciones jugarán varios papeles en el desarrollo, operación y uso del marco de trabajo. El marco de trabajo llevará muchos años para desarrollarse completamente, pero continuamente se desarrollarán componentes útiles.

Planteamiento de Ejecución

La actividad de la normalización Geomática ISO TC 211 se centra en dos áreas relacionadas que asistirá en gran medida a la especificación global de modelos de contenido y modelos de caracterización para marcos de trabajo y datos de no marco. Éstos incluyen la ISO 19109 – Regla para esquemas de aplicación, y 19110 – Metodología de catalogación característica. En el mundo de trabajo en red, la habilidad del software para interactuar con la información geográfica fuera de una organización es virtualmente inexistente, excepto donde existen acuerdos públicos para estructuras de datos (también conocidos como un esquema o modelo de contenido) y donde los aspectos están cartografiados. Las normas ISO mencionadas arriba dan una base para la descripción de estos paquetes de información que daría acceso a una red de trabajo distribuida de servicios de datos de marco. Implementado a través de métodos de codificación específica tales como el Lenguaje de Mercado Generalizado (GML), la ISO 19136 emparejada con el catálogo para el descubrimiento (ver capítulo 4), poblado con metadatos (ver capítulo 3), los ingredientes están juntándose en una arquitectura desplegada configurable.

El alcance de la ISO 19109 está definida como "... las reglas para definir un esquema de aplicación, incluyendo los principios para la clasificación de objetos geográficos y sus relaciones con un esquema de aplicación". En principio, usando el Lenguaje Unificado de Modelización (UML), las aplicaciones software que proveen acceso a los datos geoespaciales, tales como el marco de trabajo, serían definidos de un modo consistente con el fin de mejorar el intercambio de datos entre aplicaciones y aún permitir una interacción técnica de tiempo real para formalizar los paquetes de información que son intercambiados entre proveedores y usuarios de datos espaciales.

Antes de que se pueda permitir el acceso confiable a rasgos cartografiados almacenados en unos sistemas de datos remotos, debe haber primero una comprensión común de la naturaleza y composición de los objetos que están siendo manejados. La ISO 19109 incluye los principios guía para la clasificación de objetos geográficos. La utilidad de cualquier

información es reducida cuando el significado es poco claro, especial y comúnmente a través de los diferentes dominios de aplicación. Si diferentes clasificaciones son definidas usando un conjunto de reglas consistente, esa habilidad para cartografiar una clasificación a otra y retener el significado será aumentada inmensamente. Esto también se conoce como la traducción semántica de una representación de un objeto en un sistema, por ejemplo, una carretera o un segmento de río, de uno a otro.

Estas reglas serán utilizadas por los usuarios de información geográfica al clasificar objetos geográficos dentro de sus aplicaciones y al interpretar datos geográficos de otras aplicaciones. Las reglas y principios también podrían usarse por sistemas de información geográfica y por los desarrolladores de software para diseñar herramientas para la creación y mantenimiento de esquemas de clasificación.

En una relación muy cercana a la definición de esquema de la ISO 19109 está norma que propone un aspecto de metodología de catalogación de objetos, ISO 19110. Está pensado para definir la aproximación y las estructuras usadas, para que un proveedor de información almacene la identidad, significado, representación y las relaciones de conceptos y cosas en el mundo real cuando son manejadas en los sistemas en red. Un catálogo de aspectos, entonces, actúa como un diccionario para tipos de aspectos o clases que pueden ser usadas en un programa. La definición de un único catálogo internacional multilingüe tendría un gran valor.

Tanto si este catálogo fuera utilizado en todas las aplicaciones o solamente utilizado como una forma neutral al mover datos de una aplicación a otra, podría simplificar el problema de cartografiar el catálogo de una aplicación al catálogo de otra. Sin embargo, la factibilidad de tal tarea está en cuestión y será investigada como parte de este tema de trabajo en el grupo de trabajo TC211. La tarea de catalogación utilizará las entradas a partir del ítem de trabajo de las Reglas para el Esquema de Aplicación y no puede ser completado antes de que el ítem sea completado.

La publicación de un esquema de aplicación con un catálogo de características para un conjunto de datos dado de interés común puede proveer las bases para definiciones de datos de marco para el uso de datos locales, regional, nacional y global. Realizado cuidadosamente, los catálogos de esquemas y rasgos podrán construirse similarmente para datos ya existentes del tipo marco con el fin de capacitar el debate entre los participantes, y la transformación del contenido conforme a los conjuntos de datos marco.

Varios proyectos nacionales se han llevado a cabo para construir contenidos y/o codificación de datos de marco normalizados. Un proyecto para desarrollar especificaciones marco en Suiza, conocido como InterLIS, ha tenido un marcado éxito con esta aproximación. Definiciones comunes de niveles de datos existen como especificaciones de meta que están unidas a varios grados por las organizaciones participantes. Como resultado, el programa que sea diseñado para interactuar con el modelo de aplicación InterLIS trabajará frente a los conjuntos de datos de diferentes fuentes y organizaciones. El marco de aplicación es diseñado para ser escalable y para permitir la participación de conjuntos de datos mínimos con una menor funcionalidad de aplicación y conjuntos más complejos de datos con una máxima funcionalidad de aplicación. El Mapa Maestro de la Ordenanza de Topografía en el Reino Unido y las Normas de Contenido de los Datos Marco en desarrollo en EEUU están también documentadas como esquemas de aplicación abstractos e incluyen una guía de codificación GML para facilitar el intercambio de datos y desarrollo de aplicaciones que apoyen los modelos publicados.

Identidades comunes de objetos del mundo real

En muchas implementaciones marco, no habrá necesariamente una representación geométrica de autoridad de un rasgo en el mundo real. Varios sistemas nacionales han propuesto el uso de un identificador de rasgos común o permanente para ser asociados con el objeto en el mundo real de modo que diferentes atributos o representaciones de ese objeto en los mapas puedan ser de referencia cruzada. Teniendo identidades bien conocidas de rasgos establecidos con un sistema de codificación, dentro de una comunidad, asiste enormemente a la asociación de información de atributo a objetos del mundo real, donde tales atributos pueden no residir en un SIG o en una base de datos capacitada espacialmente. También, múltiples representaciones de objetos del mundo real pueden ser ligadas al código de identidad, para proveer vistas de un objeto que es cambiado en el tiempo o que tiene diferentes grados de resolución espacial en diferentes escalas de colección o representación de datos. Esto llega a ser un modelo lógico para organizar información geoespacial relacionada.

El manejo de una identidad de rasgo común o “permanente” necesita ser emprendida dentro de la comunidad con permiso otorgado a ciertas organizaciones participantes para crear o adjudicar estas identidades. En Canadá, hay un esfuerzo para crear un nivel datos alineados de información de rasgos bien conocidos o intersecciones de rasgos para ayudar verticalmente a integrar datos espaciales de diferentes fuentes. Estos rasgos e intersecciones tendrán identificadores publicados, algún sentido de precisión posicional y fuente de información. En EEUU el conjunto de Datos de Hidrografía Nacional incluye un identificador de rasgos permanente de segmentos de río y acuíferos entre puntos de confluencia. En otras localizaciones locales, regionales y globales, será esencial un acuerdo de manejo y asignación de identificadores de rasgos – construyendo sobre una aproximación de catalogación de rasgos sólido – en la construcción de datos marco compatibles a través de límites políticos.

Categorías candidatas de marco de trabajo nacional

Un número variable de niveles de datos puede ser considerado para ser de uso común y de importancia transnacional como datos de “marco de trabajo”. Los niveles marco comúnmente nominados en un contexto nacional incluyen:

- ◆ Información catastral
- ◆ Control geodésico
- ◆ Nombres de rasgos geográficos
- ◆ Ortoimágenes
- ◆ Elevación
- ◆ Transporte
- ◆ Hidrografía (redes de trabajo de superficies de agua)
- ◆ Unidades gubernamentales

Es probable que esta lista crezca a medida que los poseedores de datos identifiquen y promuevan sus datos como necesidad para aplicaciones más avanzadas y ambientes de usuario.

Categorías candidatas de datos globales

El concepto de cartografía global fue articulado por el Ministerio de Construcción de Japón como una respuesta a Conferencia de Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo sostenida en Brasil en 1992. La Agenda 21 es un programa de acción redactado por la conferencia, y que deja claro que los datos espaciales en una base global son importantes para la interacción de la sociedad con el ambiente. El Proyecto de Cartografía Global, también

conocido como Mapa Global, está emprendiendo la recompilación de productos de datos espaciales adecuados de fuentes nacionales e internacionales existentes. Esto da un conjunto público de datos de referencia de escalas transnacionales a globales para asistir a los que toman las decisiones y a la sociedad en describir las preocupaciones medioambientales globales.

El progreso se está haciendo en la selección y ensanchamiento de estos niveles de datos espaciales de interés general, originalmente basados en nivel 0 VMAP (también conocido como la Carta Digital del Mundo) para temas de vector, Base de datos de Características de Cobertura Global de Territorio, Servicio Geológico de los Estados Unidos (USGS) para la cobertura del territorio, uso del suelo y vegetación, y el producto de 30 segundos GTOPO30 también hospedado en USGS. Las especificaciones de la versión 1.0 del Mapa Global para la organización de datos fueron adoptados en el Comité Directivo Internacional del Mapa Global (ISCGM) reunidos en conjunto con la Tercera Conferencia GSDI en Canberra, Australia en Noviembre de 1998. Como en febrero de 2000, 74 países están participando en la recogida o agregado de productos de mapas de gran escala para actualizar y empaquetar las fuentes de datos de arriba.

Recomendaciones

El desarrollo de especificaciones de datos comunes es una tarea ardua a llevar a cabo por una sola o una única organización. Para el desarrollo del IGDE se presentan las recomendaciones siguientes:

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan que las partidas interesadas participen o que estén al tanto de la existencia de iniciativas de marco a escala internacional, nacional y subnacional.**

Los datos apropiados para un tipo dado de análisis geoespacial requerirán información en una gama de resoluciones y grados de detalle.

Los autores del Recetario recomiendan que la especificación para el Mapa Global sea adoptada para aplicaciones transnacionales que requieran coberturas de: uso, vegetación, transporte, hidrografía, límites administrativos, sitios poblados y datos de elevación.

La especificación de contenido global del mapa define un modelo de contenido simple con un pequeño número de tipos de rasgos y atributos válidos para la construcción de cartografía base a escalas regionales. Evaluar el nivel de detalle con respecto a una IDE o aplicación cartográfica dada. Puede requerir una extensión para ajustarse a sus requisitos de base.

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan que datos de núcleo y de no núcleo sean modelados y compartidos en los diseños de las IDEs nacionales usando normas ISO emergentes siguiendo las reglas para el esquema de aplicación, publicando un catálogo de rasgos, y normalizando la codificación de los datos.**

Los borradores de las normas ISO 19109 y 19110 y el uso de la GML por la ISO 19136 formalizan la descripción y codificado de rasgos y colecciones de rasgos para aplicaciones individuales que pueden facilitar el acceso adecuado y la transformación de datos geoespaciales tenidos en un sistema en red en un próximo tiempo real. Esto amplía las capacidades del individuo en el trabajo con información dinámica tenido e localizaciones distribuidas, como será discutido en el Capítulo 6 en más detalle. Los datos marco globales y nacionales, así como los datos de no marco se harán más accesibles y semánticamente más

correctos a través de tales tecnologías.

Referencias y Enlaces

Manual de datos armonizados – El Modelo de Datos Armonizados (Australia)

http://www.icsm.gov.au/icsm/harmonised_data_manual/harmonised_data_model.htm

Portal que sirvió como marco de trabajo, Comité Federal de Datos Geográficos de EEUU

<http://www.fgdc.gov/framework/framework.html>

Desarrollo de Estándares Marco Geoespaciales “One Stop” (EEUU)

<http://www.geo-one-stop.gov/Standards/index.html>

Especificaciones de Mapa Global – Versión 1.1

http://www.iscgm.org/html4/index_c5_s1.html#doc13_3741

Página Web del Proyecto Interlis (Suiza)

<http://www.interlis.ch/content/index.php>

Mapa Maestro Topográfico de Ordenamiento en GML

<http://www.g-intelligence.co.uk/webadmin/data/files/36.pdf>

Capítulo Tres: Metadatos – Describiendo Datos Geoespaciales

Editor: Mark Taylor, Departamento de Asuntos del Territorio, Australia Occidental

Este documento ha sido desarrollado a partir de datos de la FGDC, EUROGI, ANZLIC y NGDF y está basado predominantemente en varias fuentes citadas al final del capítulo.

Introducción

Nosotros a menudo oímos la frase “la información es poder”, pero con el aumento de la cantidad de datos que están siendo creados y almacenados (pero a menudo no muy bien organizados) hay una necesidad real para documentar los datos para un uso futuro – para ser tan accesible como sea posible al alcance de un “público” lo más amplio posible. Los datos sin contexto no son tan valiosos como los datos documentados. Hay beneficios significativos para tal manejo:

- ◆ Los metadatos ayudan a organizar y mantener la inversión en datos de una organización y dan información sobre agrupaciones de datos de una organización en un catálogo.
- ◆ El desarrollo de los metadatos coordinados evita la duplicación de esfuerzo al asegurar que la organización esté prevenida de la existencia de conjuntos de datos.
- ◆ Los usuarios pueden localizar todos los datos disponibles geoespaciales y asociados relevantes a un área de interés.
- ◆ La colección de metadatos se construye y aumenta los procedimientos de manejo de la información de la comunidad geoespacial.
- ◆ El informe de los metadatos descriptivos promueve la disponibilidad de datos geoespaciales más allá de la tradicional comunidad geoespacial.

- ♦ Los proveedores de datos pueden publicitar y promover la disponibilidad de sus datos y potencialmente ligarlos a los servicios en red (por ejemplo, informes de texto, imágenes, cartografía web y comercio electrónico) que se relacionan a sus conjuntos de datos específicos.

Un número de estudios ha establecido que aunque el valor de los datos geoespaciales está reconocido tanto por el gobierno como por la sociedad, el uso efectivo de los datos geoespaciales está inhibido por: El pobre conocimiento de la existencia de datos, por la información pobremente documentada acerca de los conjuntos de datos, e inconsistencia de datos. Una vez creados, los datos geoespaciales pueden ser utilizados por múltiples sistemas de software para diferentes propósitos. Dada la naturaleza dinámica de los datos geoespaciales en un ambiente de trabajo en red, los metadatos son por tanto un requisito esencial para localizar y evaluar los datos disponibles.

Los metadatos pueden ayudar al ciudadano preocupado, al encargado del ordenamiento urbano, al estudiante graduado en geografía o al jefe forestal a encontrar y utilizar los datos geoespaciales, pero también benefician al creador primario de metadatos al mantener el valor de los datos y asegurar su uso continuado durante un periodo de tiempo. Hace más de 30 años, los humanos aterrizaron en la Luna. Los datos de esa época están todavía siendo usados actualmente, y es razonable asumir que los datos geoespaciales de hoy podrían ser todavía usados en el año 2020 y más allá del estudio del cambio climático, de los ecosistemas, y de otros procesos naturales. Las normas de metadatos aumentarán el valor de tales datos al facilitar el intercambio de datos a través del tiempo y el espacio. Por tanto, cuando un director lanza un nuevo proyecto, invirtiendo una pequeña cantidad de tiempo al principio puede pagar dividendos en el futuro.

Contexto y Fundamento

La palabra metadato comparte la misma raíz griega que la palabra metamorfosis. "Meta-" significa cambio y Metadatos o "datos acerca de datos" describe los orígenes y rastrea los cambios hacia los datos. Metadato es el término utilizado para describir información resumida o características de un conjunto de datos. Esta definición muy general incluye un casi ilimitado espectro de posibilidades que van desde la descripción textual generada por el hombre de un recurso a datos generados por máquinas que pueden ser útiles para las aplicaciones en programas. Más recientemente, el término metadato ha sido aplicado también a los servicios como una descripción de características de servicios publicados.

El término metadato ha llegado a ser ampliamente utilizado sobre los últimos 15 años y ha llegado a ser particularmente común con la popularidad de la World Wide Web (WWW). Pero los conceptos implícitos han estado en uso por tanto tiempo como las colecciones de información han estado organizadas. Los catálogos de biblioteca representan una variedad establecida de metadatos que ha servido por décadas como administración de colecciones y como herramientas de descubrimiento de recursos. El concepto de metadatos es también familiar a la mayoría de la gente que trata con asuntos espaciales. Una leyenda de mapa es una representación de metadatos que contiene información acerca del editor del mapa, de la fecha de publicación, del tipo de mapa, una descripción del mapa, referencias espaciales, la escala del mapa y su precisión, entre otras cosas. Los metadatos son también estos tipos de información descriptiva aplicados a un archivo geoespacial digital. Son un conjunto común de términos y definiciones para utilizar al documentar y usar los datos geoespaciales. La mayoría de los archivos geoespaciales digitales tienen algunos metadatos asociados. En el área de la información geoespacial o información con componente geográfico, significa Qué, Quién, Dónde, Por qué, Cuando y Cómo de los datos. La única diferencia mayor que por tanto existe

entre los muchos otros conjuntos de metadatos que son recogidos por las bibliotecas, academias, profesiones y en dondequiera, es el énfasis del componente espacial – o el elemento dónde.

Los beneficios de los metadatos

El metadato ayuda a las personas que utilizan información geoespacial a encontrar la información que necesitan y a determinar como utilizarla mejor. Los metadatos benefician a la organización productora de datos también. Cuando el personal cambia en una organización, los datos no documentados pueden perder su valor. Los trabajadores posteriores pueden tener poca comprensión de los contenidos y usos de una base de datos digitales y pueden encontrar que no pueden confiar en los resultados generados por estos datos. La falta de conocimiento de los datos de otras organizaciones puede conducir a una duplicación de esfuerzos. Esto puede parecer una carga que añadir al coste de generación de metadatos al coste de la recogida de datos, pero a largo plazo el valor de los datos depende de su documentación.

El metadato es uno de esos términos que es convenientemente ignorado o evitado. No obstante, hay un creciente reconocimiento de los beneficios y requerimientos a los metadatos para nuestros datos ya que continuamos aumentando el uso de los datos digitales. Mientras los cartógrafos dan de manera rígida metadatos dentro de una leyenda de mapas de papel, la evolución de los ordenadores y SIG ha visto un declive en esta práctica. Puesto que las organizaciones comienzan a reconocer el valor de esta información auxiliar, ellos empiezan a menudo a mirar la recogida de los datos incorporados dentro del proceso de manejo de datos.

Planteamiento Organizativo

Niveles de metadatos

Hay diferentes niveles para los que los metadatos pueden utilizarse:

- ◆ Detección de metadatos - ¿qué conjunto de datos tiene la clase de datos en los que estoy interesado? Esto posibilita a las organizaciones conocer y publicar qué grupos de datos tienen.
- ◆ Exploración de metadatos - ¿Contienen los conjuntos de datos identificados suficiente información para posibilitar un análisis sensible que sea hecho para mis propósitos? Esta es documentación a ser suministrada con la información para asegurar que otros usen los datos correcta y sabiamente.
- ◆ Explotación de metadatos - ¿Cuál es el proceso de obtención y uso de los datos requeridos? Esto ayuda a los usuarios últimos y las organizaciones suministradoras para almacenar efectivamente, reutilizar, mantener y archivar sus grupos de datos.

Cada uno de estos propósitos, en tanto complementarios, requiere diferentes niveles de información. Ya que tales organizaciones deberían mirar a sus necesidades y requerimientos globales antes de desarrollar sus sistemas de metadatos. El aspecto importante para las agencias es establecer primero sus requerimientos de negocios, segundo las especificaciones de contenido y tercero la tecnología e implementación de los métodos.

Esto no quiere decir que estos niveles de metadatos sean únicos. Hay un alto grado de reutilización de los metadatos para cada nivel y una organización diseñará su esquema de metadatos e implementación basado en las necesidades de negocio que se acomoden a estos

tres requerimientos.

La detección de metadatos es la mínima cantidad de información que necesita suministrarse para llevar al pesquisador la naturaleza y contenido de la fuente de datos. Esto cae en las amplias categorías que responden las preguntas "Qué, Por qué, Cuando, Dónde y Cómo" acerca de los datos geoespaciales.

- ◆ *Qué – título y descripción del conjunto de datos.*
- ◆ *Por qué – detallado abstracto de razones para la recogida de datos y de sus usos.*
- ◆ *Cuando – cuando fue creado el conjunto de datos y los ciclos actualizados si existen.*
- ◆ *Quién – generador, suministrador de datos y posiblemente la audiencia al que van dirigidos.*
- ◆ *Dónde – la extensión geográfica basada en latitud/longitud, coordenadas, nombres geográficos o áreas administrativas.*
- ◆ *Cómo – cómo fue construida y cómo acceder a los datos.*

Las amplias categorías son pocas en número para reducir el esfuerzo requerido para la recogida de la información aunque todavía sean conformes al requerimiento que llevan al pesquisador la naturaleza y el contenido de los recursos de los datos.

Los sistemas en red para el manejo de los metadatos necesitan confiar en su condición predecible tanto en forma como en contenido. El nivel de detalle de los metadatos que serán documentados dependen del tipo de datos sostenidos y de los métodos a los cuales se está accediendo y usando. Diferentes tipo de datos (por ejemplo, vectoriales, raster, textuales, de imágenes, temáticos, de límites, poligonales, de atributo, de punto, etc.) requerirán diferentes niveles y formas de metadatos para ser recogidos. Sin embargo, hay todavía un alto grado de compatibilidad entre la mayoría de los elementos de metadatos requeridos.

Similarmente, las organizaciones manejarán sus datos en forma de misión definida. Algunas organizaciones manejan la información como un conjunto de datos, en tablillas de conjunto de datos, series de conjuntos de datos, o manejan la información a nivel de rasgos. Además, hay todavía un alto nivel de compatibilidad entre los niveles de metadatos requeridos, particularmente cuando los datos son desplegados desde el nivel de rasgo al conjunto de datos o al nivel de series de datos.

Por ello, el contenido de los metadatos puede no sólo variar de acuerdo al propósito; puede también variar de acuerdo al alcance de los datos que están siendo definidos. El descubrimiento de metadatos usualmente, pero no exclusivamente, se relaciona a colecciones de recursos de datos o a series de conjuntos de datos que tienen características similares pero que se relacionan a diferentes extensiones geográficas o tiempos. Una serie de datos es el ejemplo más común pero puede igualmente ser aplicado a la topografía estadística. Los Metadatos más detallados pueden aplicarse a una colección o serie pero puede aplicarse a un conjunto individual de datos (por ejemplo, una tablilla de mapa). La transferencia de metadatos se aplica exclusivamente a esa transferencia.

La exploración de metadatos da suficiente información, posibilitando al pesquisador a averiguar si los datos se ajustan a unos propósitos existentes dados, para evaluar sus propiedades, y para referenciar algunos puntos de contacto para más información. De ahí que, después del descubrimiento, se necesiten más detalles acerca de los conjuntos de datos individuales, y que se requieran metadatos más comprehensivos y específicos. Si los datos son transferidos como un único conjunto de datos entonces se necesitan metadatos bastante específicos y posiblemente detallados, además del rasgo, objeto o nivel de grabación. La exploración de metadatos incluye aquellas propiedades requeridas para permitir al usuario

final la perspectiva de saber si los datos encontrarán los requerimientos generales de un problema dado.

La explotación de metadatos incluye aquellas propiedades requeridas para acceder, transferir, cargar, interpretar y aplicar los datos al final de la aplicación donde es explotado. Esta clase de metadatos a menudo incluye los detalles de un diccionario de datos, la organización o esquema de datos, las características geométricas y de proyección, y los otros parámetros que son útiles para los humanos y máquinas en el uso apropiado de los datos geoespaciales.

Estos papeles forman un continuo en el cual un usuario de despliega a través de una pirámide de elecciones para determinar qué datos están disponibles, para evaluar el ajuste de los datos para el uso, para acceder a los datos, y para transferir y procesar los datos. El orden exacto en el cual los elementos de datos son evaluados, y la relativa importancia de los elementos de los datos no serán los mismos para todos los usuarios.

Enlaces entre datos geoespaciales y metadatos

Hasta hace poco los metadatos han sido creados o derivados con poca o ninguna automatización. En realidad, es sólo con el reciente desarrollo de normas de metadatos, y el desarrollo de programas de metadatos basados en estas normas, que se le ha dado al manejo consistente, alguna consideración por aquellos que recogen datos geoespaciales. Con un creciente enfoque de incorporación de datos geoespaciales dentro de los sistemas de información corporativa, el desarrollo de una norma internacional para metadatos y las especificaciones del catálogo de servicios OpenGIS, las nuevas versiones de programas SIG comerciales están ahora facilitando un enlace estrecho entre los datos geoespaciales y los metadatos.

Sin tomar en cuenta el estilo de los metadatos, hay nominalmente una colección de propiedades o metadatos asociados con un conjunto de datos dados o colección de rasgos. La regla de 1:1 expresa la noción de que un recurso discreto debería tener un registro discreto de metadatos. Aunque parece lo suficientemente simple, no es siempre tan fácil porque los recursos a menudo no son tan discretos. Por ejemplo, ¿debería cada fotografía en un artículo tener su propio registro? ¿Cómo maneja Ud. las colecciones de artículos? ¿Puede la colección pensarse como un recurso? ¿Y qué pasa con los objetos de multimedia? Así, una de las primeras tareas en el manejo de los metadatos es la identificación de la entidad o producto que va a ser documentado.

Los metadatos pueden existir a nivel de colección (series de satélites), a nivel de producto de datos (un mosaico de imágenes), a nivel de unidad de datos (un conjunto de datos vectoriales), un grupo de rasgos de un tipo dado (ciertas carreteras), o aún a una instancia de rasgos específicos (una sola carretera). Sin tomar en cuenta el nivel de abstracción, deberían mantenerse estas asociaciones de metadatos con los objetos de datos.

En la práctica, la mayoría de los metadatos son corrientemente recogidos al nivel de conjunto de datos y una entrada de metadatos en un catálogo lleva al usuario a su localización por acceso. Suministradores crecientemente sofisticados de datos geoespaciales están incluyendo metadatos a otros niveles de detalle con el fin de preservar la riqueza de la información. Las normas de metadatos tales como ISO 19115 permiten diferentes niveles de abstracción de metadatos y servicios de catálogo que necesitarán también acomodar esta riqueza sin confundir al usuario en su complejidad.

Estándares de Metadatos

¿Por qué usar normas?

Idealmente, las definiciones y estructuras de metadatos deberían ser referidas a una norma. Un beneficio de las normas es que ellas han sido desarrolladas a través de un proceso consultivo (con otros "expertos") y dan una base desde la cual desarrollar perfiles nacionales o disciplinalmente orientados. Cuando las normas lleguen ser adoptadas dentro de una comunidad más amplia, los programas de software se desarrollarán para asistir a la industria en la implementación de la norma. La consistencia en el contenido y estilo de los metadatos es recomendada para asegurar que las comparaciones puedan realizarse rápidamente por los usuarios de datos, como a la conveniencia de datos de diferentes fuentes. Esto significa, por ejemplo, que al comparar metadatos acerca de la propiedad o residuos eventuales hay una indicación de fechas a las cuales se refiere la información o si al comparar metadatos acerca de diferentes fuentes de mapas se muestren las escalas relevantes. Sin la normalización, las comparaciones significativas son más difíciles de derivar sin leer y conocer muchos estilos de manejo de los metadatos.

La predecibilidad es estimulada también a través de la conformidad con las normas. No obstante, el problema ha sido que hay un número de "estándares" en uso o desarrollo. Los estándares de metadatos detallados proporcionan una definición exhaustiva de de todos los aspectos de diferentes tipos de datos geoespaciales, que están actualmente en preparación por un número de organizaciones como también los perfiles de estos estándares como modelos de referencia, para adaptarse al uso internacional.

Estándares de metadatos geoespaciales

Hay un debate considerable, a través de los centros mundiales sobre metadatos y acerca de aquellas características que deberían ser elegidas para describir mejor el conjunto de datos. Hay grupos de discusión, seminarios y conferencias y cantidad de papel generado en el debate acerca del tema. Se han generado normas por un número de organizaciones, todas diseñadas para asegurar que exista un grado de consistencia dentro de una comunidad de aplicación dada.

Tres principales normas de metadatos existen o están en desarrollo que son de un amplio alcance y uso internacional y proveen detalles para todos los niveles de los metadatos mencionados anteriormente.

- ◆ El Estándar de Contenido para Metadatos Digitales Geoespaciales, EEUU 1994, revisada en 1998 <http://www.fgdc.gov/>

En los EEUU el Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC) aprobó sus Estándares de Contenido para los Metadatos Digitales Geoespaciales en 1994. Esta es una norma nacional de metadatos espaciales desarrollada para apoyar el desarrollo de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales. La norma ha sido también adoptada e implementada en EEUU, Canadá y en el Reino Unido, a través del Marco Nacional de Datos Geográficos (NGDF) y su sucesor el AGI. Está también en uso por la Infraestructura de Descubrimiento de Datos Espaciales en Sudafricana, la Red Interamericana de Datos Geoespaciales en Latinoamérica y cualquier parte de Asia.

- ◆ Una **Pre-norma CEN** adoptada en 1998

<http://forum.afnor.fr/afnor/WORK/AFNOR/GPN2/Z13C/indexen.htm>

En 1992 el Comité Europeo de Normalización (CEN) creó el comité técnico 287 con responsabilidad en relación a las normas de información geográfica. Una familia de Pre-normas europeas se adoptaron, incluyendo la "ENV (Euronorma Voluntaria) 12657 Información Geográfica – Descripción de Datos – Metadatos". CEN TC 287 se convino en 2003 para dirigirse al desarrollo de los perfiles europeos de los estándares ISO TC 211.

Un número de iniciativas nacionales y regionales han desarrollado, también, estándares de metadatos. Éstas incluyen iniciativas gestionadas por el Consejo de Información de la Tierra de Australia y Nueva Zelanda (**ANZLIC**) y dos proyectos completamente financiados por la Comisión Europea (LaClef y ESMI) actualmente en proceso de asimilación por el proyecto INSPIRE. Estas iniciativas han hecho aproximaciones similares para promover un conjunto limitado de metadatos (descritos como "Datos de Núcleo" o "Metadatos de Descubrimiento" que las organizaciones deberían usar, como mínimo, para mejorar el conocimiento, conciencia y la accesibilidad de los recursos disponibles de datos geoespaciales.

- ♦ **ISO 19115** (Norma Internacional) e **ISO 19139** (Borrador de Especificaciones Técnicas)

Una norma ISO para metadatos normalizados se publicó y aprobó en 2003 (<http://www.isotc211.org>)¹. La norma ISO fue derivada desde las entradas de cuerpos nacionales variados y de sus implementaciones de las respectivas normas de metadatos asistidos por programas de metadatos. En realidad, la mayoría de las normas existentes ya tienen un importante trato mutuo en común, y una sólida discusión internacional ha asegurado que la norma ISO se haya acomodado a la mayoría de los requerimientos internacionales. La ISO 19115 provee un modelo lógico o abstracto para la organización de los metadatos geoespaciales. No da un test de cumplimiento riguroso cuando no hay ninguna guía normativa en el formateo de los metadatos que esté incluido en la norma. Una especificación complementaria, ISO 19139, normaliza la expresión de los metadatos 19115 usando el Lenguaje Extensible de Mercado (XML) e incluye el modelo lógico (UML) derivado de la ISO 19115. En Norte América, el trabajo está empezando a crear un Perfil Norteamericano de Metadatos basado en la ISO 19139 para Canadá, EEUU y México. Esto tendrá en cuenta el test de cumplimiento de los archivos de metadatos usando el XML.

Los metadatos también forman una parte importante de las Especificaciones Abstractas del OpenGIS. El consorcio OpenGIS (OGC) <http://www.opengis.org> es una organización miembro, internacional, comprometida en un esfuerzo cooperativo para crear especificaciones informáticas abiertas en el área del geotratamiento. Como parte de su borrador "OpenGIS Abstract Specification" OGC ha adoptado la ISO 19115 como modelo abstracto para el manejo de metadatos dentro del consorcio. La OGC está trabajando próxima con la FGDC y la ISO/TC 211 para desarrollar formalmente normas de metadatos espaciales. En la reunión plenaria en Viena, Austria en Marzo de 1999, la ISO/TC 211 dieron la bienvenida a la finalización satisfactoria del acuerdo cooperativo entre el Consorcio OpenGIS y la ISO/TC 211 y endosaron los términos de referencia para un grupo de coordinación ISO/TC 211 /OGC.

Cada una de las iniciativas está promoviendo las normas y el uso del descubrimiento de

1 En 1994 la Organización de Normas Internacionales creó el comité técnico 211 (ISO/TC 211) con responsabilidad para Geoinformación/Geomática. Éste está finalizando una familia de normas; este proceso involucra a un grupo de trabajo, el desarrollo de uno o más borradores del comité, un borrador de norma internacional, y finalmente la norma internacional. Muchos ítems de trabajo común existen ahora entre el Consorcio OpenGIS y la ISO TC 211 que resultará en que las especificaciones OGC sean votadas como Especificaciones Técnicas o Normas Internacionales.

metadatos, como un cimiento de sus respectivas iniciativas del directorio de metadatos. Este descubrimiento de metadatos da suficiente información para posibilitar que un investigador averigüe que la existencia de datos se ajusta a los propósitos existentes y a la referencia de algunos puntos de contacto para más información. Si, después del descubrimiento, se necesitan más detalles acerca de los conjuntos de datos individuales entonces, se requieren más metadatos específicos y comprehensivos. Es posible que las organizaciones puedan desear desarrollar metadatos a diferentes niveles – a un nivel de descubrimiento de metadatos para uso externo y de más metadatos detallados para uso interno/domestico. Y para evitar la duplicación de esfuerzos de aquellos elementos comunes, se señalan ambos. Estas líneas guía se han desarrollado con el reconocimiento de la importancia de los metadatos más extensos para el manejo de datos y cada una de las organizaciones está promoviendo la adopción de la Norma ISO de Metadatos.

Estándares generales de metadatos

Existen otras normas en el más amplio tópico de los metadatos que no se aplican específicamente a la información espacial. Estas convenciones se listan aquí para propósitos de información. Pueden ser referencias útiles para conectar e integrar recursos no geospaciales dentro de un marco geoespacial.

La Iniciativa de metadatos "Dublín Core" es un conjunto de elementos de metadatos concebido para facilitar el descubrimiento de recursos electrónicos. Originalmente pensado para la descripción autogenerada de recursos Web, ha atraído la atención de comunidades de descripción formal de recursos, tales como museos, bibliotecas, agencias del gobierno y organizaciones comerciales.

Las Series de Taller del "Núcleo de Dublín" han reunido a participantes del mundo de la biblioteca, las comunidades de investigación de la biblioteca digital y de redes de trabajo, y a una variedad de especialistas de contenido en una serie de talleres. La construcción de un consenso interdisciplinario e internacional alrededor de un conjunto de elementos de núcleo es el rasgo central del "Núcleo de Dublín". El progreso representa la emergente sabiduría y experiencia colectiva de muchos inversionistas en el ámbito de descripción de recursos. El metadato del "Núcleo de Dublín" está específicamente pensado para apoyar el *descubrimiento de recursos* de propósito general. Los elementos representan los conceptos de una comunidad de elementos de núcleo para ser utilizados en el apoyo del descubrimiento de recursos. Desafortunadamente, el uso formal del modelo de metadato del "Núcleo de Dublín" no siempre ha reconocido la inclusión de elementos *cualificados* tales como "Cobertura". Este elemento de metadato puede así contener texto que representa una fecha, una descripción del nombre de un lugar o un período de tiempo, o coordenadas, sin un medio para declarar qué tipo de contenido está representado en el elemento de texto. Como tal, los elementos no cualificados del "Núcleo de Dublín" son inadecuados para el descubrimiento y descripción básica del recurso geoespacial, aunque pueden ser aplicados a los recursos Web y de biblioteca con una definición suelta geoespacial. Los elementos cualificados del "Núcleo de Dublín" pueden derivarse de modelos detallados de metadatos (tales como ISO 19115) y pueden apoyar el descubrimiento de información auxiliar levemente documentada tales como libros, informes y otros objetos de Web de interés potencial para la investigación geoespacial.

El Estándar de Transferencia de Datos Espaciales (SDTS) y el Formato de Producto Vectorial (VPF) de Normas de Intercambio Digital (DIGEST) fueron desarrolladas para permitir el codificado de conjuntos de datos espaciales digitales para la transferencia entre programas de datos espaciales. Ambas normas apoyan la inclusión de elementos de metadatos en un intercambio, pero notablemente, sólo hasta hace poco han considerado el apoyo para

normalizar el codificado de normas de metadatos geoespaciales relevantes en sus formatos de archivo y exportación.

Mientras existan otras normas de metadatos de propósito general, se recomienda que una norma comprensiva de metadatos geoespaciales debiera usarse para documentar datos geoespaciales. Es más fácil producir metadatos simplificados desde una colección más sólida de metadatos, si bien es imposible hacer lo opuesto. Finalmente, la integración del contenido de datos y el intercambio de las normas convergerán con aquellas en el contenido de metadatos e intercambio, de modo que los esfuerzos de codificación de los datos espaciales darán una solución comprensiva para documentación y archivo.

Planteamiento de Ejecución

¿Quién debería crear metadatos?

Los administradores de datos tienden a ser científicos, técnicamente versados, o especialistas científicamente versados en informática. Crear metadatos correctos es como la catalogación en biblioteca, excepto que el creador necesita saber más de información científica tras los datos, con el fin de documentarlos apropiadamente. No debe asumirse que cada profesional necesita ser capaz de crear metadatos apropiados. Pueden quejarse que es demasiado duro y que no pueden reconocerse los beneficios. En este caso, se debe asegurar de que hay una buena comunicación entre el productor de metadatos y el productor de datos; el primero, tiene que hacer preguntas al último para desarrollar documentación adecuada colaborativamente.

La forma de mantener metadatos dependerá de un número de factores:

- ◆ La medida de los grupos de datos
- ◆ La medida de una organización y
- ◆ Los modelos del manejo de datos dentro de una organización

Si los grupos de metadatos son más bien modestos, entonces ha sido la convención para almacenar los metadatos en documentos discretos, mediante el uso de cualquier programa disponible (por ejemplo, procesador de texto, la hoja de cálculo y la base de datos simple). Históricamente, las organizaciones han desarrollado carpetas de documentos únicos que pueden encontrarse, ya sea en papel o en formatos digitales. Muchas organizaciones empezarán a investigar el uso de sistemas más complejos ya que se dan cuenta del beneficio de los metadatos y de que ganan mayores grupos de datos y empiezan a proveer accesos más amplios a los datos.

En realidad, muchas organizaciones empezarán con una auditoria básica de sus grupos de datos que les alertarán de la vasta riqueza de los datos que poseen y, donde están siendo utilizados, replicados o mejorados a lo largo de la organización. Cuando los grupos de datos aumentan y llega a distribuirse el acceso a los datos, entonces las organizaciones mirarán más métodos, y más avanzados, para mantener metadatos de sus grupos de datos. Estas herramientas avanzadas pueden consistir en formas comerciales o autodesarrolladas basadas en sistemas que pueden también formar parte de los sistemas operacionales IG para extraer aspectos de los metadatos, automáticamente, de los datos en sí mismos.

¿Cómo puede uno tratar con gente que se queja de que es demasiado difícil? La solución en la mayoría de los casos rediseñar el flujo de trabajo más que desarrollar nuevas herramientas o entrenamientos. La gente a menudo asume que los productores de datos deben generar sus

propios metadatos. Ciertamente, ellos deberían proveer documentación documental no estructurada, pero ellos puede que no necesiten pasar por los rigores de unos metadatos formales completamente estructurados. Para los científicos o especialistas de SIG que producen uno o dos conjuntos de data por año puede que no valga la pena su tiempo para aprender completamente una norma de metadatos complejos. En lugar de eso, a ellos se les podría pedir que llenaran un formulario menos complicado o una plantilla que será interpretado en los formatos adecuados por un administrador de datos o catalogador que está familiarizado (no necesariamente un experto) con el tema y bien versado en la norma de metadatos. Si veinte o treinta científicos están pasando datos al administrador de datos en un año, valdrá la pena el tiempo que el administrador de datos invierta en aprender la compleja norma de metadatos. Con buena comunicación, esta estrategia complementa la combinación existente de entrenamiento y herramientas de software.

El primer conjunto de datos documentados es siempre el peor. El otro aspecto a “demasiado difícil” es que al documentar un conjunto de datos se requiere un examen completo y (algunas veces) inconfortable de los datos, lo que lleva a darse cuenta de cuán poco se conoce realmente la historia del procesamiento.

Una queja común es el “Tiempo insuficiente” para documentar los conjuntos de datos. Esta es una situación en la cual los administradores que aprecian el valor de los conjuntos de datos IDE, pueden establecer prioridades para proteger su inversión en datos por medio de la adjudicación tiempo para documentarlos. Gastar uno o más días documentando un conjunto de datos que pueden llevar meses o años para desarrollar en miles de dólares de coste no parece una cantidad excesiva de tiempo.

Estas preocupaciones de tiempo y de esfuerzo arduo tiene alguna legitimidad, especialmente para las agencias que pueden tener cientos de conjuntos de datos heredados, que podrían ser documentados, pero para los cuales el tiempo gastado documentándolos les saca de sus proyectos actuales. En este punto, parece mucho más útil tener un montón de datos de “atajo” más que una pequeña cantidad de metadatos maduros. Entonces, ¿qué recomendaciones pueden ser realizadas a estas agencias, considerando un tipo de “metadatos mínimo” o una reducción de la carga de documentación?

En algunas operaciones, las cantidades pequeñas de metadatos, o “notas” son recogidas esporádicamente durante el flujo del proceso de datos. Estos concejos pueden entonces unirse más adecuadamente y más tarde en una afirmación clara de la historia y el proceso del conjunto dato. Esto puede presentar una tarea menos desalentadora al final de un proyecto, ya que la mayoría de los detalles están ya documentados un poco, a su debido tiempo. De manera crecientemente, los software de tratamiento de imágenes y IDE están siendo capaces de recoger y reportar metadatos cuantitativos que pueden ser rellenos por el usuario, más que esperar una entrada realizada por humanos. Estos procedimientos pueden lograr ahorros significativos, al concluir el proyecto, en tiempo y esfuerzo global, en un proceso de preparación de metadatos manuales únicos.

No invente su propia norma. Seleccione una norma internacional siempre que sea posible. Intente permanecer dentro de sus construcciones. Los cambios sutiles de una norma internacional, tales como el colapso de los elementos de componente pueden ser costosos a largo plazo – Usted no será capaz de utilizar las herramientas de metadatos normalizadas y sus metadatos pueden no intercambiarse o procesarse directamente por los programas informáticos.

No confunda la presentación del metadato (vista) con el metadato en sí mismo. Hay una tentación de confundir forma y contenido en una misma cosa (por ejemplo, “lo que veo en mi

base de datos es lo que imprimo”). Sin embargo, la habilidad de diferenciar los contenidos de la base de metadatos (las columnas o campos) de su presentación (escribiendo informes formateados) está, ahora, en los paquetes informáticos de base de datos de ordenadores locales. Esto permite a los usuarios considerar con más flexibilidad *como* presentar y *qué* información.

Hay tres formas típicas de metadatos que deberían reconocerse en los sistemas, el formulario de implementación (columna de base de datos o sistema informático), el formato de codificación y exportación (un formulario legible a través de una máquina diseñada para transferir metadatos entre ordenadores), y el formulario de presentación (un formato conveniente para la visión humana). Reconociendo las conexiones entre estas disposiciones de metadatos, uno puede construir sistemas que apoyen: los requisitos de la misión, la codificación normalizada para el intercambio y permitir numerosas vistas de “informes” de metadatos, para satisfacer las necesidades y experiencias de las diferentes circunstancias del usuario.

El Lenguaje Extensible de Marcado (XLM) da dos soluciones para este problema de metadatos. Primero, incluye: un lenguaje Markup capaz, con las reglas estructurales reforzadas a través de un archivo de control para validar la estructura del documento. Segundo, mediante una norma adicional (lenguaje XML Style, o XSL); un documento XLM que puede usarse junto con una hoja de estilo para producir presentaciones normalizadas de contenido, permitiendo al usuario cambiar el orden del campo, cambiar los nombres de etiqueta, o mostrar sólo ciertos campos de información. Usados, juntos el XML y las hojas de estilo, permiten que se utilice un formato intercambiable estructurado y una presentación flexible. Así, una entrada de metadatos puede ser interpretada de muchas maneras desde la misma y única codificación estructurada.

XML es una metodología de codificación ampliamente aceptada con apoyo de software internacional. Es apoyada por muchos software, tanto gratuitos como comerciales. No obstante, la comunidad de producción de metadatos no tiene mucha experiencia todavía en el uso para resolver problemas. A través de las implementaciones de referencia de software y experimentación, las Infraestructuras de los Datos Espaciales locales pueden compartir sus éxitos y fallos en aplicar esta nueva tecnología en un beneficio comunitario más completo.

Considere la granularidad de datos. ¿Puede Ud. documentar muchos de sus conjuntos de datos (o tablillas) bajo una protección de origen? Priorice sus datos. Empezando por la documentación de aquellos conjuntos de datos que tienen uso actual o futuro anticipado, los conjuntos de datos que forman el marco sobre el cual otros están basados, y los conjuntos de datos que representen el más grande compromiso de su organización, en términos de esfuerzo y costes.

Documento en un nivel que preserve el valor de los datos dentro de su organización. Considere cuánto le gustaría saber sobre sus conjuntos de datos si uno de sus operadores de SIG se fuera repentinamente, en favor de un estilo de vida primitivo en una isla tropical.

¿Cómo puedo crear metadatos?

Primero, se debería comprender tanto los datos que Ud. está intentando describir como la norma en sí. Entonces, se debe decidir cómo Ud. codifica la información. Históricamente, se crea un archivo de texto único para cada grabación de metadatos; esto es, un archivo de disco por conjunto de datos. Por lo general, un programa de software es usado para ayudar la entrada de información de modo que los metadatos sean conformes a la norma.

Específicamente:

- ◆ Defina exactamente qué paquete de datos va a ser documentado
- ◆ Una información sobre el conjunto de datos
- ◆ Cree un archivo digital conteniendo los metadatos, usando un formato normalizado cuando quiera que sea posible
- ◆ Compruebe la estructura sintáctica del archivo. Modifique el arreglo de información y repita hasta que la estructura sintáctica esté correcta
- ◆ Revise el contenido de los metadatos, verificando que la información describa completa y correctamente los datos del tema.

Una digresión en conformidad e interoperabilidad

Las numerosas normas de metadatos son verdaderamente normas de *contenido*. No pueden dictar la presentación de los metadatos en los archivos informáticos. Puesto que la norma es tan compleja, se tiene el efecto práctico de que *casi cualquier metadato se dice que puede conformarse conceptualmente a la norma*; el archivo que contiene los metadatos necesita sólo contener la información apropiada, y esa información no necesita ser fácilmente interpretable o accesible por una persona o aún un ordenador. Este es incluso el caso con la Norma Internacional ISO 19115.

Esta noción más bien amplia no es muy útil. Desafortunadamente, es más bien común. Para ser verdaderamente útil, los metadatos deben ser comparables con otros metadatos, no sólo en un sentido visual sino también al programa que indexa, investiga y recupera los documentos sobre Internet. Para cumplir con esto hay varias normas de codificación que especifican el contenido de una entrada de metadatos para el intercambio entre ordenadores. Para un valor real, los metadatos deben ser tanto *desglosables*, esto es legibles con la máquina que los lea, e *interoperable*, o sea que trabajan con software usados en servicios tales como el FGDC Clearinghouse a través de los Servicios de Catálogo OpenGIS. Afortunadamente, la Especificación Técnica complementaria ISO 19139 da una guía normativa en la forma de un Documento de Esquema con notas XML (XSD), y por ejemplo, sobre como los metadatos deben ser estructurados como XML para validación e intercambio.

Desglosable

Desglosar información es analizarla descomponiéndola y reconociendo sus componentes. Los metadatos que son desglosables, claramente, separan la información asociada con cada elemento de aquella de otros elementos. Además, los valores del elemento no son solamente separados uno del otro, sino que están claramente relacionados con los correspondientes nombres de elemento, y los nombres de los elementos están clara y mutuamente relacionados entre sí como lo están en el estándar.

En la práctica esto significa que sus metadatos están usualmente arreglados en una jerarquía, tal como los elementos están en la norma, y ellos deben usar nombres normalizados, para los elementos, como un modo de identificar la información contenida en los valores de elemento.

Interoperable

Para operar con software de servicio de metadatos, sus metadatos deben ser legibles por ese software. Esto, generalmente, significa que deben ser desglosables y deben identificar los elementos en la forma esperada por el software.

Hay un consenso general según el cual los metadatos deberían ser intercambiados en el Lenguaje Extensible de Marcado (XML) conforme a una Declaración Tipo de Documento (DTD) o, aún más rigurosos, como su más moderno sucesor, el Documento Esquema XML. El soporte para XML de desglose y presentación está ampliamente extendido en la Web y se presume en normas de borrador actuales de la ISO TC 211 y las especificaciones OpenGIS.

¿Qué software está disponible para crear y validar metadatos?

Ninguna herramienta puede comprobar la *precisión* de metadatos. Más aún, ninguna herramienta puede determinar si los metadatos incluyen adecuadamente los elementos por la Norma para ser condicional, u "obligatorio si es aplicable". Consecuentemente, algunos niveles de revisión humana son requeridos. Pero la revisión humana debería ser más simple en aquellos casos donde el metadato es conocido, para tener la estructura sintácticamente correcta.

El *Software* no puede decirse que sea conforme a la Norma. Sólo los registros de metadatos, en una forma de codificación dada, puede decirse que se conforman o no. Un programa que dice conformarse a la norma tendría que ser incapaz de producir salidas que no se conformaran. Tal herramienta tendría que anticipar todos los posibles conjuntos de datos. En su lugar, las herramientas deberían ayudarle para introducir sus metadatos y los registros deben ser comprobados tanto en conformidad como en precisión en etapas separadas. En el mejor de los casos, uno puede describir o anticipar la *compatibilidad* probando entre los componentes del software.

Asuntos sobre Implementación

Vocabularios, Diccionarios geográficos y Diccionarios

Al buscar información, el investigador puede que no encuentre ninguna referencia basada en las palabras para describir la información buscada. Este problema puede ser superado por el uso de un diccionario. En el contexto de los metadatos y otros documentos electrónicos, un diccionario es una herramienta para la organización y recuperación de información en materiales electrónicos. Permite que los datos sean indicados y recuperados de un modo consistente. Permite el despliegue de jerarquías de conceptos e ideas, llevando al usuario, ya sea como indicador o buscador de información, para definir su búsqueda en términos que más probablemente sean los que conduzcan a la recuperación de información relevante.

Por ejemplo, permitirá la recuperación de información mejorada, dando una búsqueda exitosa en sinónimos – si el usuario introduce el término "labrar" el diccionario encontrará el término "agricultura". Las jerarquías de significado pueden mostrarse – el término "Gran Bretaña" puede recuperar datos indicados con ese término, pero también podría ampliar la búsqueda para recuperar datos sobre Inglaterra, Gales y Escocia que hayan sido indicados bajo aquellos tres términos. El término "comida en el coche", aunque en una jerarquía de términos relacionados con el alimento, podría también estar ligado a conceptos relacionados con servicios sociales personales y a las diferentes categorías de recipientes y un usuario podrá elegir entre seguir y recuperar estos términos relacionados. La búsqueda consistente de metadatos se alcanzará si todos aquellos que preparan metadatos usan el mismo diccionario.

Colaboración mínima con los usuarios durante las fases de definición e implementación

Para un usuario no profesional, encontrar la información requerida es muy difícil, aunque las opciones "Ayuda" o "Tutorial" puedan encontrarse en algunos servicios de metadatos, no es muy fácil comprender qué hacer y dónde digitar. Se deben hacer esfuerzos para explicar qué pedir y desarrollar interfaces multilingües y fáciles al usuario. Si lleva demasiado tiempo comprender cómo reaccionar a los servicios de metadatos, los usuarios no aguantarán mucho tiempo y se quejarán inmediatamente! Se debería proveer a los usuarios de un diccionario multilingüe thesaurus o catálogos con palabras clave que aseguren que se usa el mismo vocabulario. Una de las cosas más importantes es desarrollar servicios que no sean tecnológicamente dependientes o tecnológicamente conducidos. Los proyectos se deben hacer en colaboración con los usuarios (que primeramente deben ser identificados).

Contenido esperado por el usuario

Dados los modelos complejos de metadatos desplegados, podemos estar razonablemente seguros que los metadatos, que son ahora presentados a través de los servicios de catálogos, son casi siempre más de lo que esperan los usuarios finales. Parece que la tendencia actual es proponer una aproximación compleja de base de datos que parece estar muy "orientada al creador de datos". Uno puede imaginarse que los usuarios están más interesados en los ejemplos y beneficios de cómo usar los conjuntos de datos propuestos, que en una descripción detallada de su estructura y contenido. Esto se puede cumplir a través de presentaciones especiales de metadatos.

Es importante separar el contenido de los metadatos espaciales con sus medios de presentación. A través de aplicaciones tales como el lenguaje Extensible Markup (XML), los documentos con detalles extensos que puedan ser interpretados a través diferentes hojas de estilo, desde una fuente de contenido a muchas formas de presentación, adecuadas a audiencias diferentes. Se requiere un trabajo posterior sobre el desarrollo de las metodologías de presentación para simplificar la carga de metadatos comprensibles por todos.

Metadatos para aplicaciones

Hay una tendencia en adaptar los contenidos y estructuras de los metadatos a las aplicaciones, por ejemplo, el comercio electrónico o el manejo de datos dentro de una organización. El metadato que es creado para satisfacer una necesidad real, más que verse como algo que debiera ser hecho en el interés general, es más probable que esté bien escrito y mantenido.

El Consorcio OpenGIS y la ISO TC 211 han desarrollado estructuras y campos de metadatos para describir las interfaces de software, expuestos como "servicios" para uso externo. La norma ISO 19119 describe la estructura de servicios de metadatos para ayudar al software inteligente a través de brokers conocidos como servicios de catálogo, para descubrir servicios disponibles que pudieran en último término encadenarse juntos para formar nuevas operaciones de composición. El Consorcio World Wide Web y los grupos Oasis XML han especificado el servicio y los mecanismos de descubrimiento de recursos que explota un conjunto publicado de campos de metadatos. Dos de estos esfuerzos se conocen como el ebXML, con su Modelo de Registro de Información (ebRIM) y la Descripción Universal, Descubrimiento, e Integración de Servicios Web (UDDI). La interacción sugerida entre ebXML, los metadatos ISO, y las interfaces de servicios de catálogo OGC están siendo armonizadas en

la Versión 2.0 de los Servicios de Catálogo OGC.

Un mecanismo de identificación de producto de información geográfica

No hay ningún mecanismo actual que provea números de identificación (ID) para los diferentes productos IG producidos y ofrecidos a los usuarios. Este elemento perdido es un asunto muy importante para aquellos que están implementando un servicio de metadatos y una solución de comercio electrónico en paralelo.

Para hacer del comercio electrónico de IG una realidad, podría organizarse e implementarse un estudio sobre cómo, y por quienes, un sistema de numeración IG debería realizarse. Este sistema podría ser similar a aquellos usados por otros productos, tales como libros. Sería extremadamente útil si la actividad de Infraestructura de Datos Espaciales Globales pudiera desarrollar una guía inicial sobre asuntos técnicos y políticos, involucrados en establecer un sistema identificador de productos de datos, que trabajará globalmente sobre la información geoespacial digital y no digital.

Incentivos para el desarrollo de metadatos

La impresionante lista de incentivos que incluye: Recursos financieros, conocimientos y pericia, norma y herramientas suministradas por el FGDC (Comité Federal de Datos Geográficos de EEUU – <http://www.fgdc.gov>) para estimular la creación y mantenimiento de contenido de metadatos y servicios, dentro del concepto de la agencia de distribución de metadatos (clearinghouse), parece ser un factor clave de éxitos de la iniciativa de metadatos de EEUU. Es importante que los gobiernos nacionales y regionales evalúen, reconozcan y provean tales incentivos a los administradores y constructores de metadatos. Algunos han empezado – Francia, Canadá, Australia, España, Etiopía, EEUU - y en otros países se desarrollan y proveen programas gratuitos y constructores de metadatos. Se anticipa que la adopción ampliamente dispersa de normas de metadatos ISO 19115/19139 incentivará posteriormente el desarrollo de una base internacional de herramientas comerciales gratuitas alrededor de una norma común.

Legislación a la vista para el contenido de metadatos para el sector público

En los países donde la legislación es el principal motor para la nueva creación y adaptación de las actividades del sector público existente, pueden necesitar de nuevas leyes para estimular o requerir la recogida y distribución de metadatos basados en normas, por el sector público IG y por las empresas comerciales que recogen los datos geoespaciales para el sector público.

Recomendaciones

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan que no invente su propia norma. Adopte o construya un perfil nacional de la Especificación Técnica ISO 19139 basada en el resumen de la norma de metadatos ISO 19115.**

Los estándares son muy caros para crearse y construirse implementaciones. Se deberían adoptar estándares nacionales con la intención de apoyar el Estándar de Contenido de Metadatos ISO 19115 y su complementaria, la Especificación Técnica ISO 19139, cuando ésta esté disponible. Esto proveerá una mayor recompensa de interoperabilidad en un ambiente

global.

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan que priorice sus datos**

Empiece por documentar aquellos conjuntos de datos que tienen un uso futuro actual y anticipado, conjuntos de datos que formen el marco sobre el cual otros están basados, y conjuntos de datos que representen su mayor compromiso de organización en términos de esfuerzo y coste. Los niveles de marco de trabajo y especialmente los niveles únicos de gran interés, deberían documentarse para su uso dentro y fuera de la organización. Por supuesto, todos los datos publicados garantizan de este modo la documentación, pero a través de prioridades establecidas, Ud. sabrá qué trabajo tiene por delante.

- ♦ **Los autores del Recetario sugieren recoger unos pocos metadatos cada vez**

Una enorme cantidad de información posible puede recogerse, para obtener metadatos detallados tales como FGDC e ISO. Aunque todos los campos nunca se llenan, provee una oportunidad para almacenar propiedades específicas en su correcta localización, dentro de la estructura normalizada. Esto facilita su almacenaje y su descubrimiento en catálogos (ver Capítulo 4). Si ciertos tipos de metadatos se recogen durante el proceso de recogida de datos, como parte del actual flujo de trabajo, entonces las numerosas notas de veinte segundos podrán lograr una historia substancial en el tiempo. Este tipo de información no puede recogerse fácilmente después del hecho.

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan el desarrollo de un sistema identificador del producto de datos espaciales coordinado para su uso global.**

El Grupo de Trabajo Técnico GSDI, con las políticas de asistencia del Comité de Orientación, debería desarrollar una guía inicial sobre los asuntos técnicos y políticos involucrados en el establecimiento de un sistema identificador de productos de datos que trabajarán globalmente en la información geoespacial digital y no digital. Únicamente los metadatos identificados, que se registran así mismos, son una práctica de la comunidad de biblioteca, en la cual un solo registro de metadatos puede compartirse para reflejar su disponibilidad en numerosas localizaciones.

- ♦ **Los autores del Recetario sugieren que la búsqueda dentro de un sistema de clasificación temático común para datos geoespaciales, sea conducido por el Grupo de Trabajo Técnico de la GSDI**

Mientras que la ISO TC 211 está desarrollando metodologías y especificaciones generales, y el Consorcio OpenGIS está construyendo interfaces de software, no se sabe que ninguna organización global consensuada esté coordinando un sistema de clasificación común para datos geoespaciales. Como resultado, el uso de un diccionario temático competente hace difícil la búsqueda distribuida.

Referencia y Enlaces

Chenez, Christian y Gaël Kermarrec, "On-going Metadata Initiatives in Europe", 1999, 5º taller EC-GIS, Stresa, Italia <http://www.eurogi.org/geoinfo/publications/5thgeo.html>

Página Web de Metadatos del Comité Federal de Datos Geográficos de EEUU, <http://www.fgdc.gov/metadata/metadata.html>

Página Web de Metadatos del Consejo de Información de la Tierra de Australia y Nueva Zelanda, http://www.anzlic.org.au/infrastructure_metadata.html

Página Web de Metadatos (MetaGenie), Asociación del Reino Unido para la Información Geográfica (AGI), <http://www.askgiraffe.org.uk/datalocator/metadataatool.html>

Referente Data y Metadata, iniciativa INSPIRE (Infraestructura de información espacial en Europa), Comisión Europea, <http://inspire.jrc.it/about/reference.cfm>

Capítulo Cuatro: Catálogo de Datos Geospaciales – Haciendo Descubribles los Datos

Editor: Doug Nebert, US FGDC Editor: Doug Nebert, US FGDC

Introducción

Un número creciente de información está considerándose ahora crítica para la toma de decisiones diarias en la sociedad moderna. Como cada vez se hace asequible más cantidad de información "on-line" que incluye algún contexto geográfico, la capacidad para describir, organizar y acceder a ella tiene una dificultad creciente. La habilidad para descubrir y acceder a los recursos de datos geográficos, para el uso en la visualización, planificación y decisión de apoyo, es un requisito para apoyar a las sociedades a nivel local, regional, nacional e internacional. Se han desarrollado soluciones comunes, que serán descritas en este capítulo, mediante la evaluación de aproximaciones organizativas, comparando decisiones de la comunidad, identificando soluciones de arquitectura común, y compartiendo una base de técnicas que son implementadas en software, basado en normas comerciales y no comerciales.

Este capítulo presenta los conceptos, prácticas actuales y diseños para el descubrimiento de datos geospaciales. Está pensada como una guía para aquellos interesados en el manejo, desarrollo e implementación de servicios de descubrimiento, compatible en entornos donde se desee la publicación de cruce de dominios de información geográfica. Se presentan los asuntos organizativos y papeles que son críticos en la comprensión y mantenimiento de los servicios dentro de una mayor infraestructura de datos espaciales. Los principios descritos aquí pueden interpretarse y aplicarse a una gama de condiciones de manejo de la información, desde las recogidas de información de mapas no digitales, a través de pequeños catálogos digitales, a almacenes integrados de datos y metadatos. Las normas y software relevantes son identificados por evaluación y aplicación.

Contexto y Fundamento

Aunque Internet está convirtiéndose en el mayor banco mundial de conocimiento, su navegación es obstaculizada por la falta de un catálogo sustituto y comprehensivo. Como resultado se reciben decenas de miles de documentos candidatos en respuesta a una

indagación razonable desde los actuales motores de búsqueda. Afortunadamente, la información geográfica, frecuentemente, tiene *firmas de localización* en forma de coordenadas o nombres de lugares o incluso pueden tener una fecha de referencia o tiempo asociado con la información. Estos metadatos proveen una llave para una solución que puede y opera en un contexto internacional.

Durante mucho tiempo la biblioteca ha sido la metáfora primaria de acumulación y gestión del conocimiento sobre gente, sitios y cosas. Desde la construcción de una antigua biblioteca en Alejandría, Egipto, hasta sus equivalentes modernos y actuales, las bibliotecas han empleado sistemas de clasificación, especialización y disciplina para la información en todas sus formas. Una característica primordial en esta biblioteca virtual – y una parte crítica para su navegación y uso – es el catálogo. En el contexto de gestión de información geoespacial usamos las descripciones de datos geoespaciales, o metadatos, como han sido descritas en el Capítulo 2, como el vocabulario común para enmarcar los campos estructurados de información que nosotros buscamos manejar y usar, en la búsqueda y en la recuperación. Estos elementos de metadatos son almacenados y servidos a través de un catálogo de información geoespacial accesible al usuario.

Al servicio que soporta el descubrimiento y acceso a la información geoespacial se le conoce de diferentes maneras dentro de la comunidad geoespacial; así se conoce como “servicios de catálogo” (Consortio OpenGIS), “Directorio de Datos Espaciales” (Infraestructura de Datos Espaciales Australiana), y agencia de distribución de metadatos “Clearinghouse” y “Portal Geoespacial One-Stop” (U.S. FGDC) y aunque tengan nombre diferentes, el objetivo es el mismo: Descubrir datos geoespaciales a través de las propiedades descritas por sus metadatos. Con el propósito de consistencia de este documento, se referirá a estos servicios, como “servicios de catálogo”. La integración posterior de estos servicios con la cartografía en red, el acceso directo a los datos espaciales, y los servicios adicionales pueden conducir a ambientes apasionantes para el usuario, en los cuales los datos pueden descubrirse, evaluarse, fusionarse y utilizarse en la resolución de problemas. Mientras que este capítulo se centrará en la cuestión de encontrar datos espaciales, la combinación de las prácticas aquí descritas con las de otros capítulos puede expandir las capacidades de la IDE de que se trate.

Conceptos de catálogos distribuidos

El Portal de Entrada al Catálogo y su interface permiten a un usuario plantear preguntas a colecciones distribuidas de información geoespacial a través de sus descripciones de metadatos. Esta información geoespacial puede llevar la forma de “datos” o de servicios disponibles para interactuar con los datos geoespaciales, descritas con formas complementarias de metadatos. La figura 4.1 muestra las interacciones básicas de varios individuos u organizaciones involucradas en la publicidad y descubrimiento de datos espaciales. Los recuadros son componentes identificables del servicio de catálogo distribuido; las líneas que conectan los recuadros ilustran un conjunto específico de interacciones descritas por las palabras junto a la línea.

Un usuario interesado en localizar información geoespacial usa una interface de búsqueda de usuario, rellena un formulario de búsqueda, especificando las indagaciones de los datos con ciertas propiedades. La búsqueda requerida pasa al “gateway” o Portal de Acceso del Catálogo y éste formula una pregunta a uno o más servidores de catálogo registrados. Cada servidor de catálogo gestiona una colección de entradas de metadatos. Dentro de las entradas de metadatos hay instrucciones sobre cómo llegar a los datos espaciales que se han descrito. Hay una variedad de interfaces de usuario disponibles en este tipo de búsqueda por catálogo en varias IDE nacionales y regionales de todo el mundo. Se puede conseguir una búsqueda interoperable a través de catálogos internacionales usando un vocabulario descriptivo común

(metadatos), un protocolo común de búsqueda y recuperación y un sistema de registro para servidores de colecciones de metadatos.

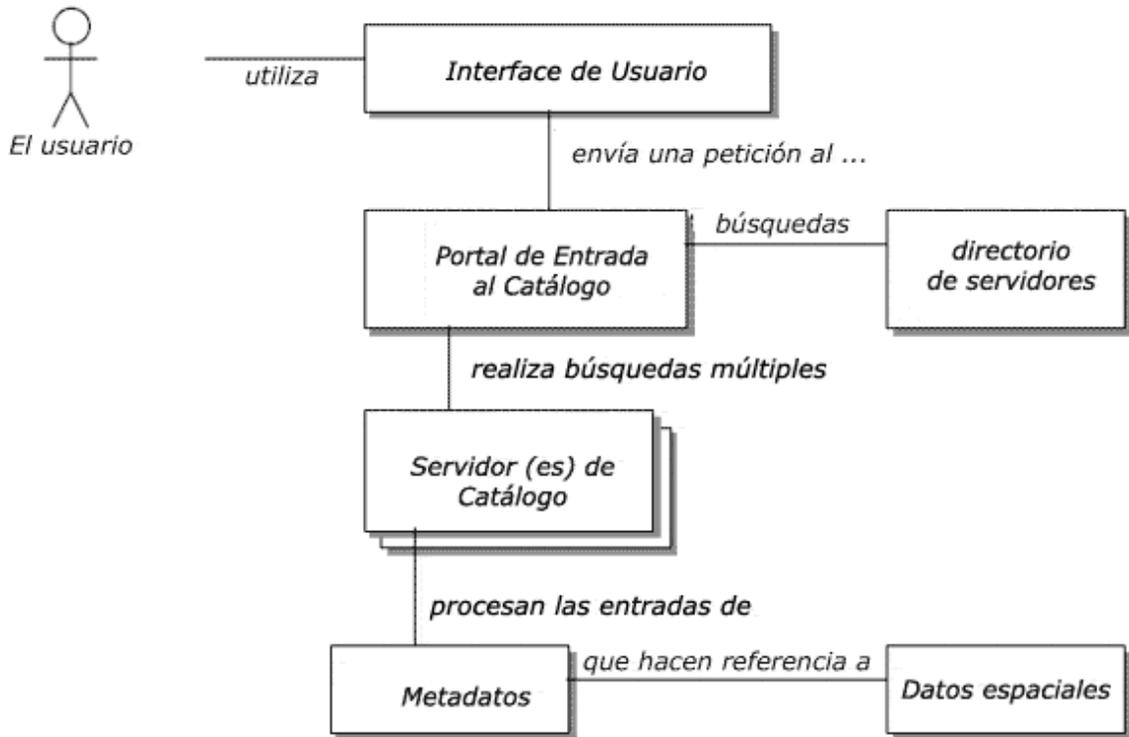


Fig. 4.1 - Diagrama de interacción que muestra la utilización básica de Servicios de Catálogo y los elementos de IDE relacionados desde un punto de vista de un usuario.

El entorno del Catálogo Distribuido es más que un simple Catálogo de Registros de Localización. El Catálogo Distribuido incluye la referencia y/o el acceso a los datos, mecanismos de ordenación, gráficos de mapa para la búsqueda de datos y otro uso detallado de la información, que son suministrados a través de las entradas de metadatos. Este metadato actúa de tres formas: 1) Documentando la localización de la información, 2) Documentando contenido y estructuras de la información y 3) Dando al usuario final información detallada en su uso determinado. Un catálogo tradicional, como el que se encuentra en la moderna biblioteca provee sólo información de localización. En la Era de los Datos Digitales, los límites entre los datos y los servicios, y el catálogo pueden llegar a estar poco claros y permiten el manejo de información extendida llamada metadatos, que pueden ser explotados para diferentes usos por un software informático y por los ojos humanos.

Planteamiento Organizativo

¿Quiénes son los individuos o actores involucrados en la publicación y descubrimiento de la información geoespacial? Definiendo los papeles y responsabilidades que todos estos actores juegan, se pueden comprender las funciones esenciales que los servicios, humanos o asistidos por ordenador, deberían ser capaces de llevar a cabo en interés del descubrimiento de recursos para la IGDE

Terminología

Conjunto de datos – Un paquete específico de información geoespacial suministrado por un productor de datos o software también conocido como una colección de objetos, una imagen o una cobertura.

Metadatos – Un conjunto formalizado de propiedades descriptivas que es compartido por una comunidad, que incluye una guía sobre sobre supuestas estructuras, definiciones, capacidad de repetición y condicionalidad de los elementos.

Entrada de metadatos – Un conjunto de metadatos que pertenecen específicamente a un Conjunto de Metadatos.

Catálogo – Una colección singular de entradas de metadatos que se maneja en conjunto.

Servicio de catálogo – Un servicio que responde a las peticiones de metadatos, en un catálogo que cumple con ciertos criterios de navegación y búsqueda.

Entrada al catálogo – Una Entrada de Metadatos singular, accesible a través de un servicio de catálogo o almacenada en un Catálogo.

Entrada de servicio – Los metadatos para un servicio u operación invocable, también conocida como operación o servicio de metadatos.

Funciones

La figura 4.2 muestra interacciones entre los actores, las funciones que ellos realizan y los objetos con los que ellos interactúan. La ilustración usa la notación del Lenguaje de Modelización Unificada (UML) para describir los procesos desde un punto de vista funcional.

La fuente de Entrada de Metadatos – La responsabilidad de este Actor es generar elementos de metadatos conformes, en paquetes, de modo que ellos reflejen de manera precisa los contenidos de la información que está siendo descrita. El papel y las credenciales de la persona responsable para la creación de estos metadatos pueden variar entre las organizaciones. En algunas situaciones la fuente puede ser el científico envuelto en la construcción del conjunto de datos que está siendo descrito. En otros, la fuente puede ser un contratista o un segundo partido que fue dirigido para crear los datos o los metadatos, basada en alguno de los requerimientos del proyecto o, puede ser una descripción genérica, creada por una organización orientada a la producción, sin mencionar los nombres de los individuos envueltos en su creación. Dada la rareza de la inmovilidad de los metadatos, es también una práctica común para un tercer partido interpretar o derivar una entrada de metadatos desde la información disponible, donde los metadatos formales no han sido todavía creados.

Contribuyente al Catálogo – La responsabilidad de este Actor es proveer una o más entradas de metadatos conformes a un catálogo. Las entradas de metadatos pueden entregarse en formato adecuado, derivada de otros formatos, o desarrolladas desde la información almacenada en los sistemas de datos y de software. Él o ella interactúan con las funciones de manejo del servicio de catálogo, que permite que una entrada de metadato sea introducida de forma actualizada, borrada, o para asignar niveles de acceso o una visión privilegiada.

Administrador de Catálogo – La responsabilidad del administrador de catálogo es manejar los metadatos para el acceso de los Usuarios. El que mantiene o guarda de los metadatos puede ser el mismo contribuyente, puede ser una organización de recogida, actuando sobre la autoridad de una organización entera (por ejemplo, el administrador de contenidos de sitio Web o el bibliotecario), o puede ser un partido diferente que ha adquirido metadatos, en alguna forma y está proveyendo acceso público a ello. El Custodio autoriza el acceso al Servicio de Catálogo para funciones de Manejo, incluyendo entrada, actualización o borrado,

maneja detalles de autorización, y puede realizar alguna evaluación de garantía de calidad en las entradas. El custodio puede también manejar el acceso externo (cliente) al Catálogo, si no es accesible públicamente.

Usuario de Catálogo – La responsabilidad de este usuario es definir criterios por el cual la información geográficamente relacionada podría localizarse y usarse a través de la utilización de categorías Browse (búsqueda) o poniendo una indagación de campo o de texto completo. Este usuario puede o no estar versado en el SIG, pero con Internet es probable que no esté familiarizado, o posea el SIG o programas de tratamiento de imágenes. Este Usuario puede tener una débil comprensión de la geografía. Otro método común de acceso al catálogo puede ser a través de un programa para descubrir y trabajar con información de Catálogo. La interacción ocurre a nivel de software y asume una interface documentada (por ejemplo, interface de programación de aplicaciones) para suscribir peticiones al catálogo y recibir respuestas desde el catálogo.

Administrador del Portal – La responsabilidad del administrador es desarrollar, alojar y mantener las capacidades de búsqueda distribuida dentro de la comunidad usuaria. Esto puede también incluir el manejo o contribución de un directorio de servidores (registro) que participan en la IDE nacional o regional.

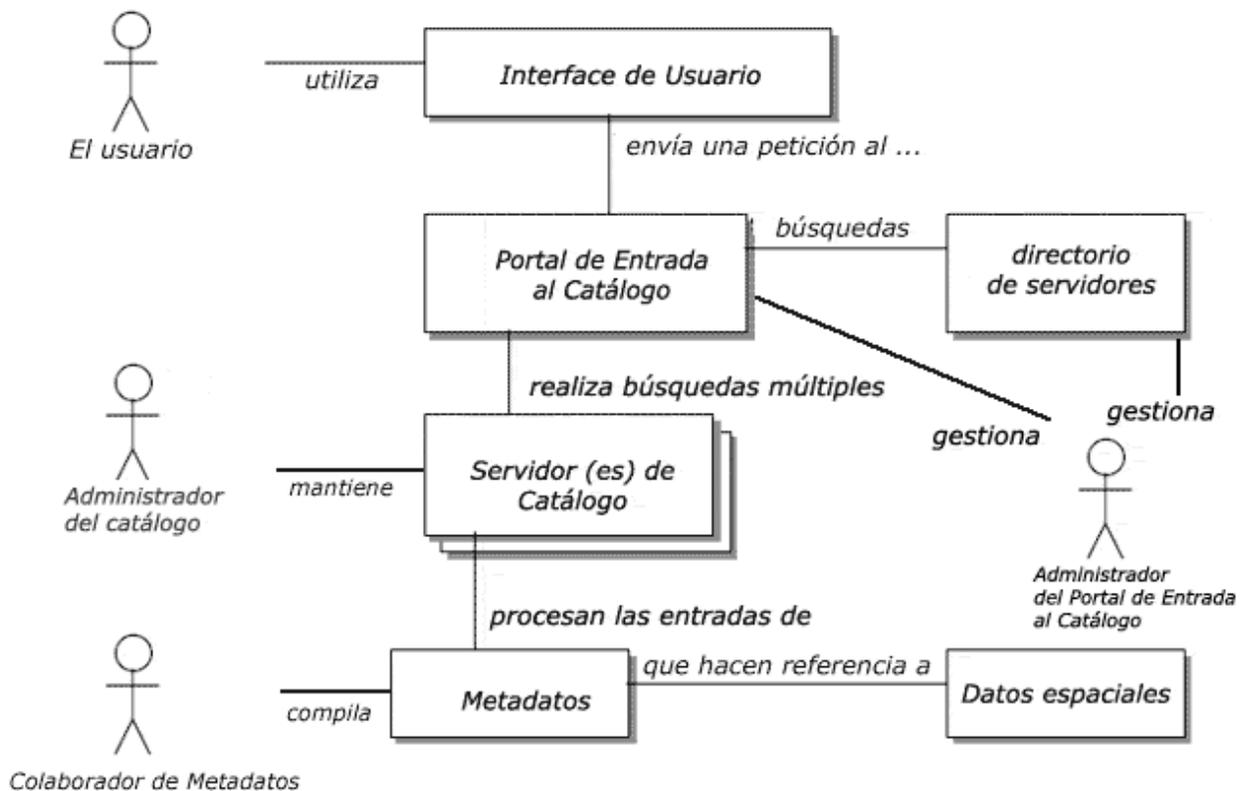


Figura 4.2 - Diagrama de interacción que muestra el uso de Servicios de Catálogo y los elementos de IDE relacionados.

Usando los actores de la figura 4.2, como se describen en el texto, las siguientes secciones describirán los requerimientos de manejo organizativo u operacional para los servicios de catálogo distribuidos, compatibles con la IGDE basado en las siguientes áreas de interés:

Desarrollo de Servicios de Catálogo

Portal de Entrada al Catálogo e interfaces de acceso
Contribuyentes de metadatos

Cada sección incluirá un Caso de Uso para enfocar los papeles y acciones que deberían ser consideradas en la creación de un componente de descubrimiento de su IDE.

Servidor de catálogo/ Desarrollo del servicio

Los servicios de Catálogo distribuidos asumen algún grado de propiedad distribuida y participación. Actividades similares sobre Internet han llevado a una completa aproximación centralizada del manejo de metadatos, al colocar todos los metadatos en un índice sobre un servidor o en varios servidores replicados. En un entorno creciente de manejo de datos dinámicos, la sincronización entre la metadatos detallados y tal índice llega a ser crecientemente difícil. Este problema se experimenta diariamente cuando las búsquedas conducentes de los motores de búsqueda Web y obteniendo un error "404: archivo no encontrado" cuando un documento ha sido trasladado o cambiado. Además, estamos viendo una migración hacia el tratamiento de metadatos y datos, como interrelacionados, y aún siendo manejados juntos, dentro de una base de datos única. Duplicar este metadato en un índice externo puede ser costoso e induce a problemas con la sincronización del dato, sus metadatos, y los metadatos externamente indicados. Las organizaciones que ya manejan datos espaciales y están interesados en publicarlos, son a menudo los candidatos más capaces para publicar y mantener los metadatos. Los metadatos localizados juntos con los datos de un servidor tienden a ser más corrientes y detallados que los metadatos publicados para un índice externo.

La construcción de una capacidad de servicio de catálogo de información geoespacial está construida sobre el compromiso de recoger y manejar algún nivel de metadatos geoespaciales, dentro de una organización. El escenario siguiente de Caso de Uso describe la publicación de una entrada de metadatos.

Un **contribuyente de metadatos** recibe la descripción de un nuevo conjunto de datos espaciales desarrollados por otro personal profesional. Este metadato se genera en un formato de codificación transferible, para permitir el intercambio de los metadatos sin pérdida de contexto o contenido de información.

Esta entrada de metadato pasa a un **administrador del catálogo** para la consideración y carga al catálogo.

El **administrador del catálogo** aplica cualquier criterio de aceptación sobre la calidad de los metadatos como se requiere por la organización. Si los metadatos son aceptables se inserta en el catálogo.

El **administrador del catálogo** entonces actualiza el catálogo para reflejar la nueva entrada como disponible para el acceso público.

Este conjunto de datos se considera ahora publicitado porque su metadato provee un registro de que se puede buscar y hallar su procedencia, su extensión temporal y espacial y muchas otras características que se pueden buscar.

Hay varios modelos donde los servicios de catálogos podrían instalarse dentro o entre las organizaciones. Generalmente hablando, un servidor de catálogo está instalado usualmente a nivel de apropiación de la organización, de la naturaleza de los datos y metadatos, del contexto organizativo o mandatos, y del nivel al cual el catálogo pueda apoyarse operacionalmente.

Aproximación al Consorcio – El consorcio modelo es aquel donde un catálogo singular de metadatos está construido y operado en una localización, y es compartido por múltiples

organizaciones con una disciplina común o contexto geográfico. Los metadatos se exportan desde los Colaboradores y son adelantados al sitio común, donde podrán ser evaluados, cargados y hechos accesibles públicamente. Este modelo puede funcionar bien donde haya limitaciones de acceso de personal e informático y un servicio compartido que provee o extiende el alcance. La aproximación al consorcio también estimula la colaboración entre los participantes en la construcción de unos datos colectivos y una base de recursos de metadatos a través de las organizaciones. Las responsabilidades legales de esta aproximación pueden incluir la complejidad del manejo y las contribuciones de muchas fuentes y la certeza de que los metadatos provistos sean sincronizados con los datos que están siendo descritos. Los datos podrían no ser localizados con el servicio de catálogo sino que pueden referirse a las localizaciones del contribuyente.

Aproximación al Grupo de trabajo – El modelo de grupo de trabajo asume que un servicio se establecería en cada lugar, dentro de una organización donde los datos son recogidos, documentados, manejados, y servidos. Esto sigue la tendencia de Internet en el cual cualquiera, virtualmente, en una red de trabajo conectada puede considerarse un “publicador” de información.

El modelo de grupo de trabajo también asume que los individuos y grupos más próximamente asociados con la colección y revisión de la información están también involucrados en su catálogo y servicio. Esto puede conducir a un alto grado de sincronización entre los datos y sus metadatos – en algunos casos, los almacenes de datos y metadatos podrían integrarse completamente. Las responsabilidades legales de esta aproximación pueden incluir la pericia técnica en los catálogos a nivel local y los asuntos de coordinación a través de una organización dada.

A causa de la naturaleza del catálogo distribuido y su habilidad para buscar muchos servidores, todos los modelos sugeridos y listados son igualmente viables. De hecho, una lectura más próxima de las descripciones de modelo mostrará que representan un continuo de elecciones organizacionales que varía en complejidad, manejabilidad, y el grado de integración con los datos que han sido descritos.

Planteamientos alternativos

El diseño operacional de un catálogo distribuido como se describió arriba, depende en gran parte de la habilidad de los clientes para usar los servicios propuestos. Globalmente, el acceso a redes de ordenadores y comunicaciones, apoyando aplicaciones Web, está todavía disponible a una pequeña minoría de la población. Mientras esto está cambiando en casi todas las regiones, a través del suministro de puntos de acceso público de la comunidad, construyendo y subsidiando la construcción de una red e interconexión, el catálogo distribuido puede no estar bien ajustado a las condiciones de muchos países desarrollados y en desarrollo donde Internet no es común aún o carece de la banda ancha. Hay dos soluciones prototipo que han sido y son convenientes para el acceso de información público en tales entornos o ambientes.

Para las organizaciones y clientelas que tienen acceso limitado a los ordenadores y a las redes, los metadatos pueden ser reprocesados e impresos y distribuidos como catálogos de papel. La impresión y distribución de costes puede ser significativa, pero una amplia audiencia puede alcanzarse a través de las bibliotecas públicas de organizaciones interesadas en usar datos espaciales en la toma de decisiones. La sincronización con el actual contenido de datos y grupos en tales catálogos de papel puede también ser una publicación. La distribución del papel de los catálogos puede ser considerada siempre un suplemento para los métodos de servicio de información digital.

Si los servicios de Internet están presentes y disponibles al público, aunque la banda ancha de red dentro de la región de interés esté limitada, los catálogos individuales pueden querer apoyar la cosecha de metadatos de sitios remotos en catálogos "espejo", o "caches de metadatos". Un buen ejemplo de esto radicaría en apoyar el descubrimiento de datos regionales a través de múltiples servidores en diferentes localizaciones cuyas conexiones son de baja velocidad. Si cada catálogo enviara sus metadatos en un directorio accesible en la red, un programa cosechador o de avance lento (crawler) podría recuperar e indexar metadatos de otros sitios dentro de un índice regional o replicado. Esta metodología está siendo demostrada en EEUU para proveer un punto singular de acceso sincronizado a los metadatos que si buscados desde un pequeño a moderado número de sitios. Tenga en cuenta que esto sugiere todavía que la colección combinada en sí misma está todavía detrás de un servidor con interface común, pero potencialmente menos servidores estacionados se requieren en esta arquitectura. En el punto extremo de este diseño se podría visualizar unos pocos grandes almacenes de datos con una interface de búsqueda común. Las preocupaciones primarias sobre la escalabilidad de esta aproximación incluyen índices extremadamente grandes de metadatos buscables y la sincronización de los índices con metadatos y datos remotamente sostenidos. No es probable que esta aproximación escale para apoyar una sola colección global de metadatos, usando tecnologías actuales, aunque los motores de búsqueda Web sean capaces de tales búsquedas, pero les falte conciencia geográfica.

En entornos donde tanto los proveedores de datos como los clientes tienen acceso a los ordenadores, pero no a redes fiables, la creación de medios de DVD o CD-ROM con metadatos buscables (y talvez incluso los datos) es otro mecanismo de alcance. La creación de medios digitales con metadatos y datos será un gran beneficio, donde las aproximaciones a los datos y metadatos normalizados son seguidas, y un catálogo (datos y software) podría situarse sobre los medios para minimizar el coste del desarrollo, donde un catálogo ya existe.

Estas alternativas deberían visualizarse como aproximaciones que suplementan las recomendaciones de servicios de catálogo descritos en este Capítulo hasta ese momento, ya que la información es accesible a la mayoría de clientes potenciales vía Internet. El uso de los servicios de catálogo posibilitará inmediatamente el uso académico internacional, comercial y gubernamental de tal información para asuntos de análisis regional.

Portal de entrada al catálogo y desarrollo de acceso de la interface

Dentro de una comunidad geográfica o disciplinariamente basada, existirá la necesidad de construir capacidades de búsqueda relevantes que facilitarán una búsqueda intuitiva a lo largo de muchos servidores. Este problema puede dividirse en dos partes relacionadas que deben interrelacionarse – una interface de búsqueda/navegación (*Interface Búsqueda/Browse, fig 4.2*) y un portal de entrada al catálogo (*Catálogo/Portal Gateway, fig 4.2*). Cuando actúa en Internet, estas funciones pueden estar lógicamente desplegadas en localizaciones diferentes aunque tiendan a ser emparejadas juntas en soluciones de búsqueda basadas en servidores o en clientes.

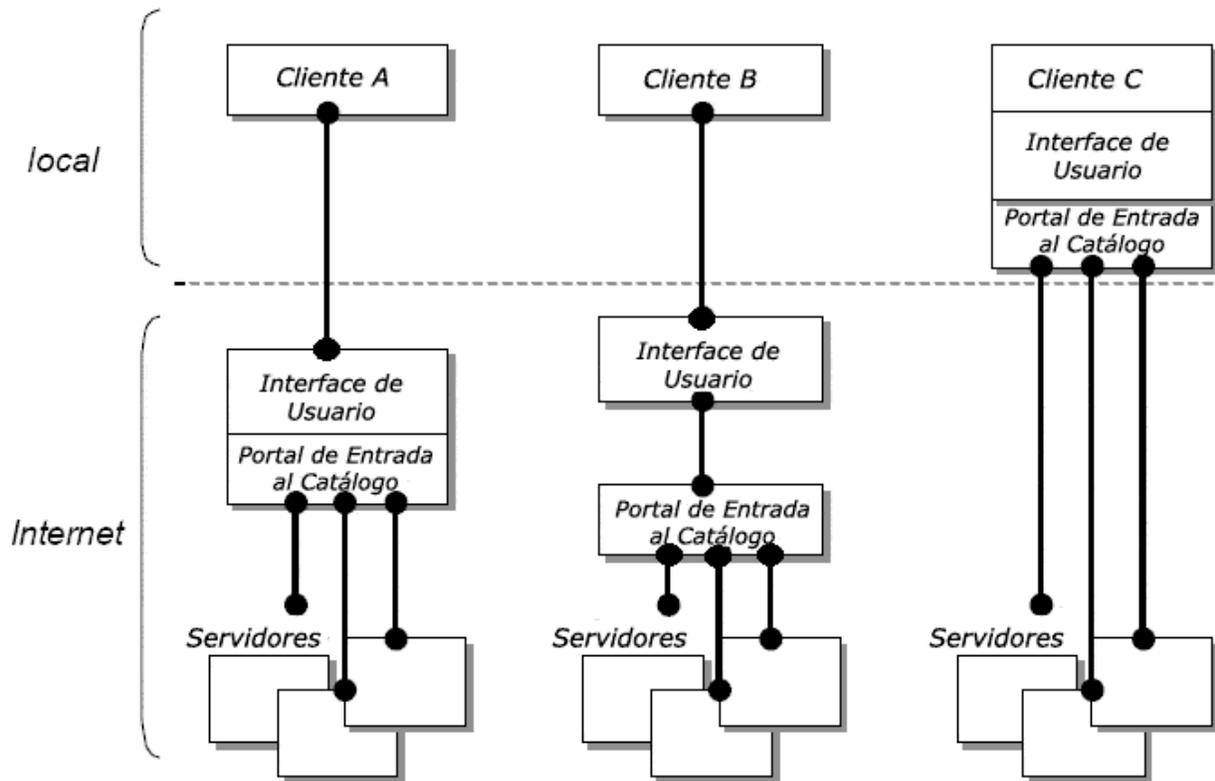


Figure 4.3 – Opciones de Configuración para el Portal de Entrada al Catálogo (Gateway) y las interfaces de Usuarios al Catálogo Distribuido.

La figura 4.3 muestra las posibles configuraciones de un Portal de Entrada al Catálogo y la interface del usuario. El Cliente A accede a una interface de usuario que es descargado (como formas o un applet) desde un huésped en Internet, que está también manejando múltiples conexiones a los servidores. El Cliente B está accediendo a una interface de usuario desde una localización que es diferente de aquella del Portal, apoyando la construcción de interfaces de usuario personalizadas para una comunidad. El Cliente C es una aplicación “de escritorio” del lado del cliente que está autocontenida e incluye la interface de usuario y las capacidades de indagación distribuida para una conexión directa a servidores remotos. Lo que es conocido en este diagrama es la dependencia o la referencia a un registro o Servidores de Directorio, como se muestra en la figura 4.2, que se explica posteriormente en la sección siguiente. Los tres estilos de interacción son conocidos para existir en IDEs variadas. Porque todas dependen de servidores de catálogo distribuido, las tres aproximaciones están completamente compatibles.

Los dos estilos de interacción se conocen para existir en las interfaces de búsqueda Web que son igualmente bien aplicadas para acceso de catálogo distribuido. El primer estilo es **la pregunta** en el cual el usuario especifica los criterios de búsqueda para la búsqueda, usando interfaces de simple a avanzado. El segundo estilo es la interface de **navegación** en la cual el usuario se presenta con las categorías de información y selecciona los caminos o agrupaciones, a menudo en forma jerárquica para que se atraviesen.

La aproximación a la búsqueda, para que interactúe con los catálogos distribuidos puede dar una precisión extra para aquellos usuarios avanzados en la selección de datos espaciales de interés. A menudo, se implementa en iteraciones para descubrir qué efectos en las partes individuales de una indagación tienen sobre el modelo de resultados retornados. La

aproximación de búsqueda tiene un gran atractivo para usuarios nuevos que quieran navegar por referencia, sin saber las palabras de búsqueda apropiadas o los campos *a priori*. El fin de construir y apoyar un mecanismo de búsqueda, a través de una colección global de servidores, es el trabajo que se requiere en la creación y soporte de un vocabulario universal de clasificación y su jerarquía o espacio de palabras, conocido como ontología. Como este servicio yace en la intersección de muchas disciplinas de interés, la construcción de un sistema de clasificación único es una tarea extremadamente desalentadora e improbable. Los sistemas de clasificación inteligente que se manejan externamente en las colecciones, usando redes neurálgicas, las probabilidades de Bayes, y otras estimaciones de "contexto" pueden estar disponibles en los siguientes años para ayudar a los usuarios en la navegación de la información geoespacial heterogénea.

Un ejemplo de usuario que utiliza una petición es el siguiente:

- 1) Un Usuario utiliza software de clientes para descubrir que existe un servicio de búsqueda de catálogo distribuido.
- 2) El Usuario abre la interface de usuario y une los elementos de la petición requeridos para estrechar una búsqueda de información disponible.
- 3) La pregunta de búsqueda es transmitida a uno o más servidores basados en requerimientos del usuario a través de una función del portal. La búsqueda puede ser iterativa, repitiendo y refinando indagaciones basadas en nuevas interacciones con el usuario.
- 4) Los resultados son retornados desde cada servidor y son examinados y presentados al Usuario. Los tipos de estilos de respuesta pueden incluir: una lista de "resultados" (hits) en forma de títulos y en formato enlace, un breve formateo de información o una presentación completa de metadatos. La visualización de resultados múltiples puede, también, estar disponible a través de un grupo de localizaciones de conjuntos de datos en un mapa, agrupaciones temáticas o extensión temporal.
- 5) El usuario selecciona la entrada de metadatos relevantes por el nombre o referencia y selecciona el contenido de la presentación (breve, completo, otros) y el formato (HTML, XML, Texto, otro) para ser revisado.
- 6) El Usuario decide si adquiere el conjunto de datos a través de enlaces en los metadatos. Pulsando en los Localizadores de Recursos Uniformes (URLs) incrustados, el usuario puede acceder directamente ordenando o descargando recursos en Internet, mientras que la información de distribución lista formas alternas de acceso.

Un ejemplo de usuario navegante es el siguiente:

- 1) Un usuario utiliza un software cliente, para descubrir que existe un servicio de búsqueda por catálogo distribuido. Esto puede realizarse a través de una búsqueda por los recursos de la red, por los favoritos guardados, por alusión a una página de recursos o verbalmente.
- 2) El usuario abre la interface de usuario y selecciona los parámetros requeridos para limitarse a la búsqueda de información disponible basada en temas/objetos, organizaciones, localización geográfica u otros criterios. Los parámetros están habitualmente agrupados en jerarquías para que el usuario navegue por ellas. Se hacen peticiones para cada servidor a través de un mecanismo de petición distribuida.
- 3) Peticiones se realizan a través un mecanismo distribuido de peticiones.
- 4) Los resultados de cada servidor se coleccionan y se presentan y se presentan al usuario. La forma de los resultados está controlada por una interface y una agencia de distribución para presentarlos en una manera uniforme.
- 5) El usuario selecciona la entrada de metadatos relevantes por el nombre o referencia y selecciona el contenido de la presentación (breve, completo, otros) y el formato (HTML,

- XML, Texto, otro) para ser revisado.
- 6) El usuario decide si quiere adquirir el conjunto de datos a través de vínculos en los metadatos. Pulsando en los Localizadores de Recursos Uniformes (URLs) insertados, el usuario puede directamente acceder a la solicitud *on-line* o a los recursos descargables, mientras que la distribución de información lista formas alternas de accesos.

Registrando servidores de catálogo

La naturaleza de catálogos distribuidos requiere que el conocimiento de la existencia y de las propiedades de cualquier catálogo dado, que participan en la comunidad, sean conocidas por la comunidad. En apoyo de los conceptos IGDE, la necesidad de un directorio de servicios dinámico y fácil de comprender, incluyendo servidores de catálogo, es aún más importante. El concepto de directorio de servidores permite a un operador de catálogo individual construir y registrar metadatos de servicio con una autoridad central. El registro será un catálogo apto para la búsqueda con derecho propio, de manera que el software pueda descubrir catálogos convenientes, basados en su extensión geográfica predominante, vocablos descriptivos o clasificación, país de operación o afiliación organizativa, entre otras propiedades. Ya se han construido listados nacionales de servidores de catálogo compatibles, pero la operación de una red global de servidores de catálogo dentro de la IGDE necesitará que se cree y se gestione una guía común de servidores para garantizar el contenido actualizado, propiedad distribuida y autoridad de referencia de los servidores.

Las características de la guía de servidores incluyen:

- ◆ Una entrada descriptiva por colección de servicio (metadatos del servidor)
- ◆ Capacidad para que un donante pueda contribuir o actualizar un registro en el directorio
- ◆ Capacidad para validar acceso a un servidor como anunciado
- ◆ Posibilidad de navegar "online" por los metadatos de un servidor de metadatos
- ◆ Acceso al software de búsqueda de metadatos en un servidor
- ◆ Administración de registros activos/inactivos y acceso a estadísticas

Varias actividades nacionales de catálogo distribuido apoyan a los servicios de gestión de metadatos a nivel de servidor y contienen referencias a los servidores fundamentalmente en su país. La IGDE ahora patrocina un directorio global de servidores de catálogo para el uso de todos los países, de autoridad a los países participantes, con el fin de gestionar y validar la información alojada en sus servidores (<http://registry.gsdi.org/registry>), pero todavía no cataloga todos los tipos de servicios. La UDDI (<http://www.uddi.org>) ofrece el potencial de un "registro de negocio universal" público y alojado por IBM, Microsoft y SAP, que podrían ser utilizados por los editores de la IDE para publicitar la existencia de sus servicios. Se realizan investigaciones sobre el uso de la UDDI como directorio de servicios para la IGDE.

Estándares relevantes

El catálogo distribuido IGDE se ha diseñado poniendo máxima confianza en las tecnologías y estándares actuales. Debido a esto, el software existente puede ser reutilizado o adaptado para información geoespacial, sin requerir una inversión especial en nuevas tecnologías. Los esfuerzos clave de normalización del acceso a los catálogos se encuentran en el Protocolo de Recuperación y Búsqueda ISO 23950, la Versión 1.0 de las Especificaciones de los Servicios de Catálogo del Consorcio OpenGIS, y también en estándares relevantes o "recomendaciones" del World Wide Web Consortium (W3C).

La ISO 23950, también conocida como ANSI Z39.50, es un protocolo de recuperación y búsqueda desarrollada inicialmente en la comunidad bibliotecaria para el acceso a los catálogos virtuales. Los rasgos clave del protocolo ISO 23950 incluyen:

- ◆ El soporte de atributo del "campo" público, registrado para la indagación de múltiples servidores donde puedan cartografiarse los atributos privados.
- ◆ La implementación de plataforma independiente sobre TCP/IP, usando las unidades de datos del protocolo ASN.1.
- ◆ Capacidad para pedir tanto el contenido (conocido como conjuntos de elementos o grupos de "campos" tales como breve o completo) como el formato de presentación (Sintaxis Preferida, por ejemplo XML, HTML, texto)
- ◆ Perfil GEO (Metadatos Geoespaciales) con asesoramiento de ejecución registrado para los metadatos FGDC y ANZLIC actuales, que han de incluir dentro de poco los elementos de metadatos ISO 19115

El uso de un protocolo generalizado de indagación sobre la ISO 23950 permite una migración desde una forma nacional de metadatos hacia formas futuras que están siendo desarrolladas a través del consenso internacional, bajo el Comité Técnico ISO 211 y el estándar borrador de metadatos 19115. Aunque cambiase la norma de metadatos, el Perfil GEO especifica el significado de la búsqueda, de modo que ellos pueden cartografiarse a esquemas múltiples de metadatos donde existan los elementos compatibles. Bajo el perfil GEO se puede lograr hoy la búsqueda de metadatos internacionales a través de colecciones en Europa (Global Environmental Locator Service, GELOS), en USA, Canadá, Latinoamérica y Australia, en una búsqueda única, incluso aunque existan módulos subyacentes de metadatos.

El Consorcio OpenGIS publicó una Especificación de Servicios de Catálogo en 1999 que provee un modelo general para el descubrimiento de datos geoespaciales a través de un catálogo que incluye la gestión, descubrimiento y servicio e acceso a los datos. Estos servicios generales se describen para la implementación en los entornos OLEDB, CORBA y ANSI Z39.50 (ISO 23950). Las funciones de gestión incluyen la posibilidad para especificar interfaces para la creación, entrada, actualización y eliminación de las entradas de metadatos a un catálogo. Las funciones de localización incluyen la posibilidad de búsquedas y recuperación de entradas de metadatos formales a un acceso de datos online, allí donde esté disponible. Las funciones de acceso incluyen acceso ampliado o petición de datos espaciales, con base en las referencias establecidas en los metadatos. Sólo las funciones de descubrimiento son obligatoriamente juzgadas en las implementaciones de Servicios de Catálogo; se prevé el asesoramiento para la ejecución de gestión opcional y acceso (en realidad, petición) en formas interoperables.

En el encuentro OGC en Southampton, Reino Unido, se presentó una aproximación de servicios de catálogo común y mostró el planteamiento de servicios de catálogo comunes, que se creó sobre el modelo esencial de búsqueda y recuperación de ISO 23950. Las especificaciones de implementación inicial en la Versión 1.0 de la Especificación de Servicios de Catálogo fueron suscritas para CORBA, OLEDB y la ISO 23950. Se mostró la búsqueda distribuida paralela a través de estos protocolos diferentes por medio de una extensión del "software" de Portal de Entrada disponible comercialmente.

En la Versión 2.0 de la especificación de implementación del servicio de catálogo del OGC se publica una guía sobre el Protocolo http para la localización de contenidos geoespaciales. Las actividades Testbed OGC han mostrado la popularidad de la aproximación basada en el http en los servicios de catálogo que aún aplican los principios básicos de la ISO 23950. Conocido de diferentes formas como "Servicio de Registro", este protocolo es conocido como el "Servicio de

Catálogo" – Web (CS-W) y complementará las encuadernaciones CORBA e ISO 23950 definidas en la versión 1.1.1.

La International Standard Organization (ISO) tiene un Comité técnico, el TC211, dedicado a la estandarización de conceptos abstractos relacionados con datos geospaciales, servicios y el campo de la Geomática en general. La Norma Internacional para metadatos (ISO 19115) proporciona una gran amplitud de vocabulario y estructura de metadatos que debe ser utilizada para caracterizar los datos geográficos. La especificación técnica complementaria ISO 19139 define la codificación de estos metadatos. El desarrollo de los perfiles nacionales del estándar ISO 19139 facilitará el intercambio de información utilizando una semántica y sintaxis común.

El World Wide Web Consortium (W3C) es un grupo de organizaciones de ejecución, interesado en trabajar en especificaciones comunes, conocidas como "recomendaciones", que sean respaldadas ampliamente en la red. Un conjunto clave de recomendaciones y temas de trabajo se centran en el Extensible Markup Language (XML), un Lenguaje Extensible de Marcado específicamente adaptado para codificar contenidos estructurados de información.

Materias paralelas son la actividad del XML-Schema, trabajo que se ocupa de definir el esquema y tipos de datos para dominios XML y XML-Query (peticiones en XML) que por el momento es sólo una actividad de diseño de una sintaxis de petición para documentos con estructura XML. La recomendación XML 1.0 está ahora en uso generalizado y está experimentando una aplicación más amplia en el campo del "software" geográfico como un medio cada vez más potente para codificar y transferir información estructurada de todo tipo. El XML-Eschema ha sido recientemente aprobado por los W3C y soporta una validación más rigurosa de archivos XML.

Planteamiento de Ejecución

El desarrollo de servicios operativos de catálogo distribuido ha tenido lugar en una serie de países, incluyendo USA, Canadá, Méjico, Australia y Sudáfrica, como ejemplos básicos. Los sistemas de software utilizados para ejecutar el ISO 23950 y los servicios basados en la Red, se han desarrollado en gran medida con apoyo gubernamental, teniendo por resultado soluciones de "software" comercial y de origen *indeterminado*. Es difícil predecir la evolución de los protocolos y las prácticas de la industria, sin embargo, esta sección provee una revisión de las soluciones disponibles.

Vamos a revisar un ejemplo técnico de acceso a un catálogo distribuido:

- 1) Un usuario mediante un "software" descubre un servicio de búsqueda por catálogo distribuido. Esto puede hacerse mediante una búsqueda de recursos de la red, mediante un "bookmark" anterior, mediante un enlace de otra página o mediante una referencia recibida verbalmente.
- 2) El usuario abre la interface (de usuario) y selecciona los parámetros requeridos para limitarse a la búsqueda de información disponible.
- 3) La petición de búsqueda pasa a uno o más servidores, basándose en los requisitos del usuario, a través de un Portal de Entrada. La búsqueda puede ser iterativa, con repetición o refinamiento de las preguntas sobre la base de nuevas interacciones con el usuario
- 4) De cada servidor vuelven los resultados, que son cotejados y presentados al usuario. Los estilos o tipos de respuesta pueden incluir: una lista de "aciertos" en título y con formato "enlace", una información brevemente formateada o una presentación completa de metadatos. También se puede obtener una visualización de resultados múltiples, por medio de una exhibición de las localizaciones de un conjunto de datos en

- un mapa, agrupamientos temáticos o extensión temporal.
- 5) El usuario selecciona la entrada de metadatos relevantes por nombre o referencia y elige el contenido de la presentación (breve, completo, otros) y el formato (HTML, XML, texto, otros) para otra revisión.
 - 6) El usuario decide si quiere adquirir el conjunto de datos a través de enlaces en los metadatos. Presionando "Uniform Resource Locators" (URLs), el usuario puede llegar directamente a órdenes "on-line" o recursos descargables, mientras que las Listas de información sobre distribución alternan las formas de acceso.

El Catálogo Distribuido se ejecuta usando una arquitectura de "software" en filas, es decir, una fila del cliente, una fila media (Portal de Entrada) y una fila del servidor, como se ilustra en la figura 4.4

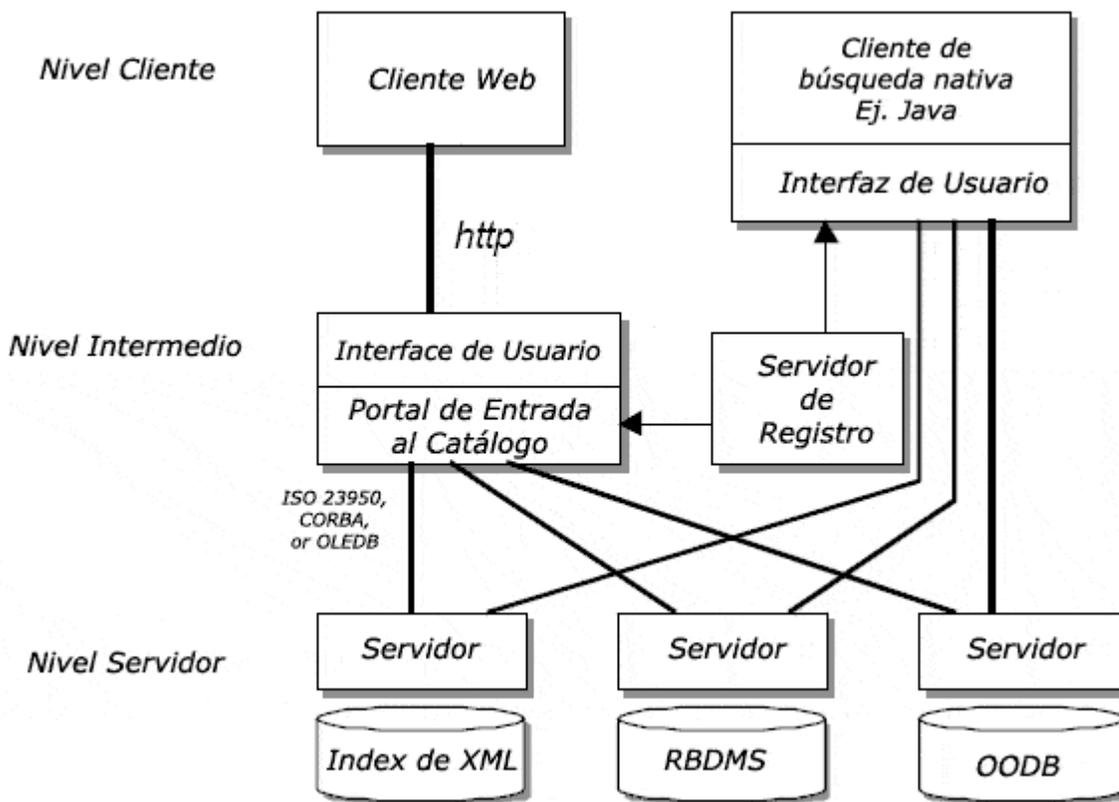


Figura 4.4 – Vista de implementación de servicios de catálogo distribuidos

La fila del cliente se hace realidad con el Navegador clásico de la Red, o con una aplicación de búsqueda nativa para el cliente. El Navegador de la Red utiliza comunicaciones convencionales Hyper Text Transport Protocol (HTTP), mientras que el cliente de búsqueda nativo usa el protocolo ISO 23950 directamente frente a un conjunto de servidores. También es posible comprimir esta arquitectura de multifilas en dos partes. Entonces la funcionalidad de la fila media está presente en el cliente.

El nivel medio en la arquitectura incluye un WWW para catalogar un Portal de Entrada al protocolo de servicios de catálogo. El Portal de Entrada convierte efectivamente un HTTP POST o petición "GET" en múltiples clientes de servicios de catálogo que trabajan en serie o en

paralelo. Las soluciones "gateway" ofrecen una búsqueda en servidores de catálogo múltiples desde una sesión Web de un único cliente. En la actualidad se han instalado "gateways" en USA, Canadá, Méjico, Sudafrica y Australia para permitir puntos regionales de acceso. Las formas e interfaces instaladas en ellos son idénticas y en cada una se puede realizar una búsqueda paralela en todos los servidores. Con el fin de seguir la pista de un alto número de Servidores de Catálogo distribuido, también debe de llevarse una lista de servidores compatibles conocidos llamada Guía de Servidores o Registro. Este servicio contiene metadatos de servidor a nivel de colección, que pueden por sí mismos ser buscados como un catálogo especial. De esta manera la búsqueda inteligente, puede realizarse en un sólo paso de los servidores deseados, en lugar que el usuario tenga que seleccionar servidores en una lista o deba pasar todas las preguntas a todos los servidores.

En el nivel inferior de la arquitectura del servicio están los servidores de catálogo. A estos servidores puede accederse usando el Perfil GEO del protocolo ISO 23950, aunque las implementaciones CORBA también existen. El perfil GEO de ISO 23950 se puede obtener de ejecutores en la Comunidad Geoespacial como un conjunto ampliado de campos bibliográficos tradicionales que pueden ser buscados. GEO incluye coordenadas geoespaciales (latitud y longitud) y campos temporales además de un texto (por Ej. búsqueda de la palabra en cualquier lugar en la entrada de metadatos). Los servidores ISO 23950 pueden ejecutarse sobre bases de datos en documentos XML, con narración del objeto o en sistemas de bases de datos relacionales, en los que los metadatos estructurados se almacenan para su búsqueda o presentación.

El protocolo ISO 23950 fue seleccionado para su uso en el Catálogo Distribuido por varias razones. En primer lugar, existía en bibliotecas la Comunidad de Servicios de Catálogo con software y especificaciones relevantes que podrían realizarse para la búsqueda geoespacial. Al adoptar términos compatibles, se puede hacer búsquedas en los catálogos de bibliotecas con catálogos GEO. En segundo lugar el protocolo ISO 23950 especifica solamente la conducta de búsqueda del cliente y no especifica las estructuras de los datos nativos o el lenguaje de pregunta o petición utilizado para tratar los metadatos tras el servidor. Una abstracción de la pregunta deja espacio para una pregunta pública en campos "bien conocidos", que a nivel de cada servidor, pueden traducirse a equivalentes locales. Esto nos permite mantener las estructuras y nombres de la base de datos en curso permitiendo un acceso alternativo a través de esta "vista" pública expresada en tipos de presentación XML o HTML. Esta funcionalidad en la búsqueda a través de cientos de servidores es un prerrequisito para la búsqueda distribuida. Tiene en cuenta la autonomía de gestión de la base de datos local y sin embargo apoya una búsqueda federada. En tercer lugar el protocolo es independiente de la plataforma informática. Los clientes y servidores ISO 23950 existen para muchos tipos de plataformas UNIX y Windows y las bibliotecas Java están disponibles para programación adicional del cliente y el servidor.

Esta separación entre campos de búsquedas de metadatos locales y públicos ha tenido en cuenta la búsqueda ISO 23950 de muchos tipos diferentes de colecciones de metadatos que respaldan el perfil GEO, incluso aunque puedan no apoyar el mismo modelo de metadatos. Los metadatos del "Australian and New Zealand Land Information Council" (ANZLIC) contienen diferentes etiquetas que los metadatos FGDC en los Estados Unidos. A través de tablas estándar de traducción en el servidor, la búsqueda contra el campo "Nombre del conjunto de datos" de ANLIC está asociada con "Título" (la pregunta designa esto como atributo número 4) en los campos públicos registrados. Como consecuencia, los servidores de catálogo australianos pueden ser buscados a través de los Portales de Entrada (Gateways) de la Agencia distribuidora del FGDC, pero devuelven registros de metadatos de una estructura diferente. El mismo planteamiento podría aplicarse a otros servidores de metadatos de la comunidad, tales como los empleados por los archivos del Directory Interchange Format (DIF)

usados en las disciplinas del espacio y de Cambio Global u otros estándares de metadatos con contenido similar. Idealmente, los formatos de metadatos deben darse con una estructura tal que puedan ser convertidos o traducidos para una presentación consistente, incluso si vienen de diferentes comunidades. El Extensible Markup Language (XML) y el software de traducción están comenzando a permitir la transformación de múltiples documentos XML en diferentes esquemas.

El desarrollo de servicios/ servidores de catálogo

Para estimular una participación amplia en la agencia de distribución, el software de servicio de catálogo ha sido desarrollado bajo la dirección de la FGDC y de otras organizaciones de coordinación alrededor del mundo. Las implementaciones de referencia de software existen para dar un ejemplo gratuito o de bajo coste en el manejo de metadatos y en el servicio de Catálogo Distribuido que pueden implementarse rápidamente. El software puede también utilizarse como referencia por desarrolladores comerciales para probar la funcionalidad e interoperabilidad anticipada y desarrollar productos de valor añadido.

Un servicio de catálogo que participe en un catálogo distribuido debe satisfacer los siguientes requisitos:

- ◆ Mantenimiento de un protocolo estándar (preferiblemente ISO 23950) para la búsqueda y recuperación en un servidor accesible a Internet. Cuando se dispone de pruebas de conformidad con los perfiles de servicios de catálogo OGC, se certificará a los servidores como acords con el Open GIS Consortium (en febrero de 2000 ya existía una metodología de pruebas de "no conformidad" o "no acatamiento")
- ◆ Vinculación con un sistema de gestión de metadatos clasificados que soporte preguntas "multi-campo" en texto, numéricas así como también tipos de datos ampliados (por Ej. bounding box), que soporte y/o construya y pueda devolver entradas en una forma estructurada que son o pueden ser convertidas en una relación solicitada en HTML, XML y texto. Esto puede ser una base de datos relacional, de datos objeto-relacional o incluso la petición a un catálogo remoto con objeto de realizar una cascada de servicios de catálogo.
- ◆ Capacidad para traducir estructuras de campos públicos/atributos en nombres y estructuras utilizadas en el sistema de gestión de los metadatos, usando un vocabulario nacional o internacional (ISO 19115 cuando esté disponible)
- ◆ Capacidad para añadir, actualizar o suprimir entradas de metadatos en su sistema de gestión

Implementaciones de software disponible

El conjunto de paquetes de software I-site es una referencia del servidor de catálogo que incluye una base de datos de documentos XML y un servidor ISO 23950 que mantiene un perfil GEO para uso en plataformas Windows y UNIX. El US Federal Geographic Data Committee es uno de los diferentes patrocinadores que continúan apoyando el desarrollo de este sistema de software "código libre". I-site apoya tipos de documentos en conformidad al ANZLIC (Australia/Nueva Zelanda), el Formato de Directorio Intercambiable (DIF), la Norma de Contenido del Comité Federal de Datos Geográficos (FGDC) para los Metadatos Geoespaciales Digitales, y las interpretaciones del borrador ISO 19115/19139, ya es usada en un número de países que apoyan estas normas de contenido.

Varios servicios de catálogo comerciales que soportan el Perfil Web Versión 1.0 de la Especificación de Servicios de Catálogo del Consorcio OpenGIS vía ISO 23950 están disponibles en el mercado hoy en día. Los enlaces para conocer soluciones comerciales se

pueden ver en el sitio Web del Comité Federal de Datos Geográficos (<http://www.fgdc.gov/clearinghouse>). Cuando la Versión 2.0 de la especificación de los Servicios de Catálogo OGC esté publicada y cuando las metodologías de test de conformidad estén disponibles, el software validado de OGC-compliant se mostrara también desde el sitio Web de OpenGIS (<http://www.opengis.org>).

Portal de entrada al catálogo y desarrollo de la interface de acceso

Como se representa en las figuras 4.3 y 4.4 con frecuencia se necesita un intermediario que integre la aplicación para el usuario final. Conocidos como "servidores de aplicación" o servidores medios, se ocupan del almacenamiento, construcción y descarga de interfaces de usuario y comunican con múltiples servidores de catálogo simultáneamente, proeza que no gusta a muchos navegantes de la red, debido a los problemas de seguridad.

Los sistemas de software, tales como los servidores de aplicación, que integran búsquedas en catálogos y otras funciones SIG y cartográficas se benefician de la introducción en la comunidad de kits de desarrollo de software (software development kits o SDKs) basados en estándares. Los SDKs pueden proveer lo necesario a las bibliotecas de clientes y servidores para búsquedas de catálogos y otros servicios basados en interfaces estándares. A través de una arquitectura de componentes, estos SDKs aceleran el desarrollo de software avanzado, combinando las piezas apropiadas del mismo, tal como sea necesario, evitando que el programador tenga que aprender la maraña de un servicio dado.

Un portal de entrada al catálogo, basada en UNIX, está disponible desde la Web para uso no comercial de IndexData en Dinamarca, conocida como ZAP (<http://www.indexdata.dk>). Una biblioteca de clientes de programación basada en Perl para la ISO 23950 está disponible también desde el Centro Conjunto de Investigación de Italia (<http://perlz.jrc.it/download>). Un módulo de búsqueda distribuido, basado en Java, para aumentar las metas del estándar ISO 23950 desde los servidores Web está siendo consignado como software de libre acceso por el US FGDC los módulos de búsqueda distribuida (java) a objetivos múltiples de ISO 23950.

Registro de servidores de catálogo

Una red creciente de servidores de catálogo distribuida requiere la gestión de la información a nivel de servidor en una localización central. Este servidor registro, como se muestra en la figura 4.4, alberga esencialmente metadatos de servidor o a nivel de colección, para búsqueda y recuperación, así como para su uso en preguntas distribuidas. De esta manera, se puede hacer primero una búsqueda del registro de servidores con objeto de identificar los candidatos para tener la pregunta como objetivo, y como un agente, el registro devuelve la lista de objetivos posibles, basándose en criterios geográficos, de extensión temporal y otras limitaciones de búsquedas. La existencia de un registro mejora la capacidad de expansión de una red de catálogos nacional, regional o global.

En el contexto de la IGDE, es necesario un registro de servicios de catálogo (y otros). Si todos los catálogos estuvieran en un registro común y distribuido a la manera en que el Domain Name Server (DNS) funciona, se permitiría la resolución de una multitud ingente de información geoespacial global.

El IGDE aloja un registro global de servidores de catálogo siendo aptos para la realización de búsquedas utilizando Isite con XML, generado a partir de una base de datos Access. Deberían ser registrados todos los catálogos geoespaciales conforme con los perfiles de metadatos FGDC, ISO, o ANZLIC. Esto se sustituirá por una solución de acuerdo con Catálogo del

OpenGIS, con apoyo de los metadatos ISO (<http://registry.gsd.org/registry>). A través de un acuerdo entre el FGDC/GSDI y Geomatics Canada se propone un registro coordinado entre USA y Canadá que servirá como modelo para otros países para poder coordinar la gestión de sus propias entradas de catálogo nacional con el sistema global.

Recomendaciones

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan que las organizaciones que publiquen sus metadatos usando la Especificación de los Servicios de Catálogo del Consorcio OpenGIS**

El uso de esta especificación y en particular del Web Profile (ISO 23950) está siendo acogido mejor cada vez por las actividades de localización de la información en la red. El software de implementación de referencias existentes, permite a las organizaciones participar a un coste muy bajo; las relaciones comerciales hacen aumentar sus colecciones y aplicaciones.

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan que el portal de la IGDE tenga un registro coordinado para servicios de catálogo geoespaciales.**

La operación de un registro IGDE no está dentro del alcance de una organización o consorcio nacional individual, tal como es el OpenGIS. La IDGE es una organización con derecho propio para tener un registro de servicios y un foro para la adjudicación de las normas asociadas con ese registro. Al colocar las referencias de los catálogos en tal sistema éstas pueden ser detectadas en un contexto transnacional. La guía en la utilización del UDDI público como un directorio de servicios geoespacial es planificado como el paso siguiente en la coordinación del descubrimiento de servicios globales.

Referencias y Enlaces

Versión 1.1.1 de la Especificación de Servicio de Catálogo, 2002, Consorcio OpenGIS, (<http://www.opengis.org/specs/?page=specs>)

Z39.50 Homepage de la Internacional Standard Agency, (<http://lcweb.loc.gov/z3950/agency/>)

Capítulo Cinco: La Visualización de Datos Geospaciales – Cartografía en la Web

Colaboradores: Steve Blake, Australia; Frank Lochter, Alemania; Allan Doyle, USA

Introducción

Este capítulo documenta conceptos simples de cartografía en la red, así como herramientas que permiten la visualización de información geoespacial proveniente de varias organizaciones y servidores a través de la World Wide Web. Los enlaces con el Capítulo 4 – Catálogos de Datos Geospaciales, son explorados también. Se discuten las mejores prácticas en curso

relacionadas con cartografía "online" y el progreso del Programa² de Interoperabilidad (IP) del Consorcio OpenGIS (OGC) para llegar a realizar el sueño de verdadera interoperabilidad y difundir una especificación de cartografía en Red que sea adoptada y promulgada por los vendedores.

Considere estos deseos:

- ♦ ¿Quiere ver su información en un mapa "online"? ¿Quizá una simple vista (un mapa cada vez) o vistas superpuestas de otras fuentes, juntas, para producir un producto cartográfico en la pantalla de su ordenador?
- ♦ ¿Quiere enviar una capa de mapas desde su SIG en casa o desde su sistema de procesamiento de imágenes a la Red, para que otros lo vean? ¿Quiere dar vistas de sus metadatos, de manera que sus clientes puedan representar los datos o el producto del que es usted responsable?

Si la respuesta a estas preguntas es "sí", entonces, probablemente está usted interesado en cartografía de red.

Contexto y Fundamento

El crecimiento de Internet y específicamente de la World Wide Web ha creado expectativas en lo que se refiere al acceso a información geoespacial en la Red por parte del navegante. La cartografía en la Red incluye la presentación de mapas de uso general para exhibir lugares y accidentes geográficos, como también más sofisticadas herramientas cartográficas, interactivas e individualizadas. La intención de la cartografía en la Red es representar información espacial rápida y fácilmente para la mayoría de los usuarios, requiriéndose para ello solamente la habilidad para leer mapas. Se pueden descubrir los servicios de cartografía en la Red a través de guías "online" que sirven *datos espaciales* (por medio de metadatos) e información de *servicios* (ver, por Ej. los *Servicios de Catálogo OGC*, especificación borrador). En efecto, los servicios de cartografía en Red se utilizan con frecuencia para asistir a los usuarios en sistemas de búsqueda espacial, mostrando el contexto geográfico y la amplitud de los datos relevantes frente a los datos de referencia de mapas básicos.

La cartografía de la Web ejecutada como conjunto de sistemas patentados, funciona bien mientras que cada persona con la que se trate dentro y fuera de la organización utilice el mismo "software" de propiedad. Debido a esta obvia limitación particular, el OpenGIS Consortium fomentó un planteamiento no propietario de la cartografía en la red, basado en el concepto de interoperabilidad. El sujeto de este capítulo no es un SIG "on line" completo sino simples concepto y herramientas de la cartografía de red, es decir, parte de un servicio de representación par mostrar información espacial "on line" cuando ésta se origina en varios datos discretos o servidores de mapas (habitualmente de diferentes organizaciones).

Las Actividades de Cartografía Web OpenGIS

El rápido aumento de la cartografía en la red en los últimos dos años (*ef. GIS Online: Information Retrieval, Mapping, and the Internet*). (SIG Online: Recuperación de la Información, Cartografía e Internet), por Brandon Plewe -OnWord Press; ISBN: 1566901375; se demuestra con la visión de *interoperabilidad* mantenida por la iniciativa del *Campo de*

² El Programa de Interoperabilidad OGC comenzó como el OGC Web Mapping Testbed o WMT. Desde entonces se ha expandido para incluir un número de actividades y es a menudo referido como IP 2000 o IP2001, etc. dependiendo de en cual año cae la actividad.

Prueba de la Cartografía en Red del OpenGIS Consortium. En el OGC, usuarios expertos en SIG y en tecnología de Cartografía en red trabajan con vendedores de "software" SIG, vendedores de imágenes de la tierra, vendedores de "software" de base de datos, integradores, vendedores de ordenadores y otros proveedores de tecnología para llegar a un acuerdo sobre los detalles técnicos de las interfaces abiertas de Cartografía en la red (Web Mapping) que permitan a estos sistemas funcionar juntos en la Web.

El consenso entre vendedores en el Campo de Prueba de la Cartografía en Red del OGC (Web Mapping Testbed) ha creado formas para que los vendedores suscriban "software" que permita a los usuarios superponer inmediatamente y operar sobre vistas de datos digitales de mapas temáticos provenientes de diferentes fuentes "online" y ofrecidos a través de "software" de un vendedor diferente. El Testbed cartográfico Web ha entregado, entre otras especificaciones, un conjunto de interfaces comunes para comunicar unas pocas órdenes/parámetros básicos que capacitan los despliegues automáticos. Este conjunto de interfaces se conoce como la Especificación de Implementación de Interfaces del Servidor de Mapa en Web del OpenGIS^{®3} y fue desarrollado por más de 20 organizaciones participantes. El Recetario desarrollado paso por paso dedicado a la implementación de WMS está disponible desde el siguiente enlace: <http://www.opengis.org/resources/?page=cookbooks>.

Las especificaciones del Web Map Server (WMS) (Servidor de Mapas en la Red) ofrecen una manera de permitir la superposición visual de información geográfica compleja y distribuida (mapas) simultáneamente en Internet. Además, otras especificaciones del OGC permitirán compartir servicios de geoprocésamiento, tales como transformación de coordenadas en la WWW. (Ver capítulo siete). Los productores e integradores de "software" que desarrollan éste para cartografía de red o que intentan integrar estas posibilidades en sistemas de información de ámbito general, pueden añadir estas interfaces de cartografía en la red a su "software".

La "Cartografía en la Web" se refiere, como mínimo, a las siguientes acciones:

- ◆ Un cliente hace peticiones a uno o más Registros de Servicio (basados en la *Especificación de los Servicios de Catálogo* del OpenGIS) de descubrir URLs de Servidores de Mapas en la Red que contengan la información deseada.
- ◆ Los Registros de Servicio devuelven URLs y también información sobre métodos por medio de los cuales se puede ganar acceso a la información descubierta en cada URL.
- ◆ El cliente localiza uno o más servidores que contienen la información deseada y recurre a ellos simultáneamente.
- ◆ Como ha sido ordenado por el cliente, cada servidor de Mapas gana acceso a la información pedida y la da de la manera idónea para ser representada como una o más capas en un mapa compuesto de muchas capas.
- ◆ Los Servidores de mapas proveen al cliente (o clientes) la información preparada para ser representada y éstos lo hacen. Los clientes pueden representar la información proveniente de muchas fuentes en una sola ventana.

Las especificaciones de Cartografía en la Red del OpenGIS tratan los temas básicos informáticos en la red, acceso a imagen, representación y capacidad de manipulación. Es decir, especifican los protocolos de petición y respuesta para interacciones entre el cliente con base en la red y el servidor de mapas. La primera de estas especificaciones, descrita más abajo, es el producto del "Campo de Prueba de la Cartografía en la Red" (Web Mapping Testbed) del OGC (Fase 1). Complementa las especificaciones del OpenGIS ya disponibles, como los objetos simples y los Servicios de Catálogo, también los estándares de metadatos ISO, para ofrecer los cimientos sobre los cuales Especificaciones OpenGIS pendientes han de

³ La última versión (1.1.1) de la especificación de Servicio del Mapa Web OGC puede encontrarse en <http://www.opengis.org/docs/01-068r2.pdf>

construir un ambiente libre y cada vez más sólido en cartografía de red. Las Iniciativas de Interoperabilidad subsecuentes (IP 2000 e IP 2001) han definido los Servicio de los objetos geográficos, los Servicios de Cobertura Web y las relaciones con Servicios de Mapas del Web que permiten un mayor control sobre la simbolización⁴.

define tres principales interfaces que soportan la cartografía de Red: **GetMap**, **GetCapabilities** y **GetFeatureInfo**; las tres se han mostrado en la conclusión de la Fase 1 (mayo-septiembre de 1999) del Campo de Prueba de la Cartografía en la Red y se han dado al público en abril de 2000. **GetMap** especifica los parámetros de petición de mapas que permite a servidores múltiples producir diferentes capas de mapas para un único cliente. **GetCapabilities** explica lo que un servidor de mapas puede hacer (para que los integradores sepan qué pedir). **GetFeatureInfo** especifica cómo pedir más información sobre características de mapas en la red.

Estas interfaces procuran un alto nivel de abstracción que esconde dificultades en el escenario de la Cartografía en la Red. Éstas incluyen encontrar servidores de almacén de datos remotos, pedirles datos en estructuras específicamente definidas, adjuntar símbolos inteligentemente, cambiar sistemas de coordenadas y devolver información preparada y representada para el cliente -todo en cuestión de segundos-.

Los servidores que se someten al OpenGIS WMS 1.1.1. geocapacitarán los sitios Web y los aparatos móviles muchas aplicaciones nuevas de la tecnología geoespacial. Allí donde los compradores de tecnología han optado por no limitar a sus usuarios a una solución basada en un par de vendedor y cliente/servidor, estos usos de los datos geoespaciales dependerán de interfaces que se someten a la Especificación de Interfaces de Mapas en Red del OpenGIS.

- ◆ El establecimiento de negocios, investigación del mercado, y otras aplicaciones geográficas de tipo comercial o empresarial
- ◆ Planificación de instalación de cable, micro-ondas y transmisión celular.
- ◆ Ingeniería civil.
- ◆ Educación/formación, aprendizaje a distancia, colaboración en investigación multi-disciplinaria.
- ◆ Bibliotecas electrónicas, museos y galerías electrónicos.
- ◆ Servicios de Urgencia en carreteras y servicios de respuesta a urgencias en general.
- ◆ Monitorización medioambiental, global y local.
- ◆ Gestión de instalaciones
- ◆ Gestión de desastres, urgencias o crisis globales.
- ◆ Asistencia médica: telemedicina, atención mejor y más rápida para víctimas de trauma rurales, monitorización de pacientes, etc.
- ◆ Sistema de vehículo inteligente en carretera.
- ◆ Mantenimiento del contexto y conexión de la propia información (red personal lógica) cuando uno se mueve a través del espacio salvando el obstáculo de medios y modalidad, mapeando direcciones electrónicas levantando mapas de las localizaciones reales, usando conceptos de alcance del espacio, co-localización y cercanía.
- ◆ Aplicaciones militares: vigilancia, planificación, entrenamiento, mando/control, logística, objetivos.
- ◆ Mantenimiento y administración municipal de obras públicas.
- ◆ Descubrimiento de recursos naturales, explotación y gestión.
- ◆ Navegación.

⁴ La especificación del Descriptor de Capa de Estilo OGC (SLD) define la simbología para los rasgos: <http://www.opengis.org/docs/02-070.pdf>. La Especificación de Contexto OGC le permite definir y reutilizar las capas seleccionadas en una interfaz cartográfica: <http://www.opengis.org/docs/03-036r2.pdf>.

- ◆ Agricultura de precisión (distribución controlada de elementos nutritivos y químicos, dirigida por GPS y basada en imágenes de la tierra o muestreo automatizado de suelos o cultivos).
- ◆ Distribución de productos/optimización de almacenes.
- ◆ Seguridad pública -departamentos de bomberos y policía-.
- ◆ Recreación: excursionismo, barcos, etc.
- ◆ Ciencia: investigación del clima, agronomía, biología, ecología, geología y otros.
- ◆ Control de seguridad y respuesta a intrusos.
- ◆ Orientación especial para ancianos y discapacitados.
- ◆ Planificación de la red de comunicaciones -comunicaciones móviles-.
- ◆ Planificación del transporte.
- ◆ Planificación urbana y regional.
- ◆ Gestión de los recursos hídricos.

Hay una reciente tendencia muy ventajosa dentro del OGC. Se trata de utilizar iniciativas de Interoperabilidad, como el Campo de Prueba de la Cartografía en la Red, para producir rápidamente Especificaciones del OpenGIS, en oposición a crear todas ellas por medio de un comité tradicional. La Fase2 del Campo de Prueba de la Cartografía en la Red, que ha de ser completada al final del año 2000, se está centrando en la autoría y publicación de mapas, integración de datos gráficos y elementos de datos (leyendas, simbolización, etc.), clientes que pueden sacar ventaja de la información codificada por XML, más trabajo en servicio de catálogo y descubrimiento y en el transporte de datos codificados por XML a Internet.

Planteamiento Organizativo

La cartografía en la red permite ayudar a descubrir y visualizar información espacial de los sistemas de Servicio de Catálogo. Un Sistema de Servicio de Catálogo (descrito en el Capítulo 4) se lleva a la práctica a través de "software" con base en Internet, que permite a los usuarios inventariar, anunciar y ganar acceso a metadatos e información geoespacial asociada, dentro del marco global de servidores. La figura 5.1 muestra el escenario de un cliente que gana acceso a un catálogo (en realidad, el catálogo ejecuta un Registro de Servicio) para descubrir datos y servicios de cartografía en la red y después pedir y representar los mapas provenientes de diferentes servidores.

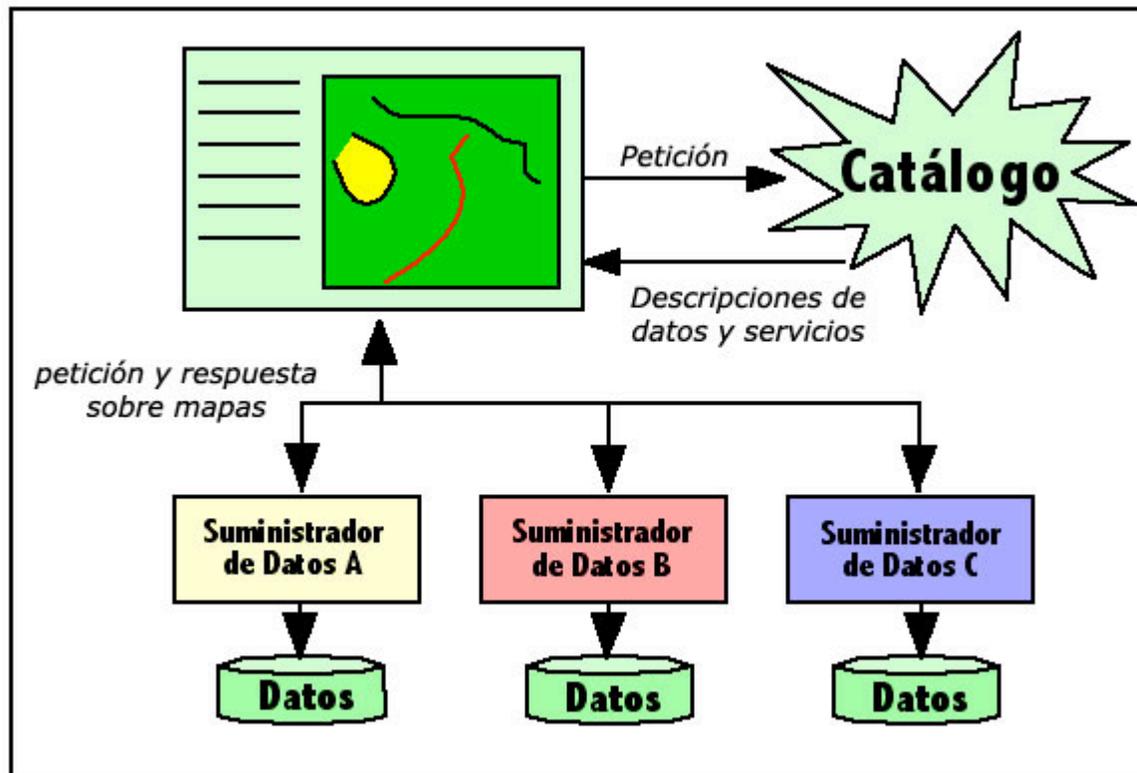


Figura 5.1- Interacción del cliente con el catálogo y los servidores de mapas.

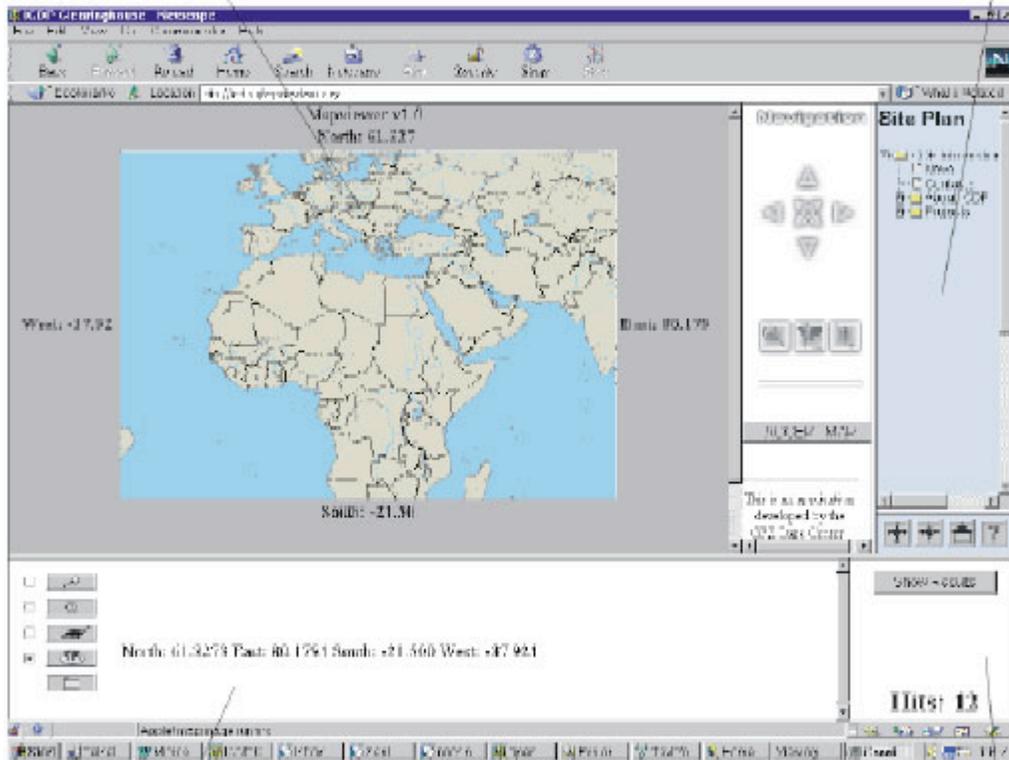
Un servicio de catálogo que solamente da referencias a datos geoespaciales puros sería de utilidad únicamente para expertos en SIG y su "software". Haciendo mapas de la información geoespacial, los usuarios casuales pueden ver datos espaciales que previamente sólo los expertos en SIG podrían alcanzar.

La figura 5.2 muestra un ejemplo de interface de usuario para un sistema de servicio de catálogo. Muchos GUIs diferentes se pueden construir con objeto de dar acceso espacial a las diferentes categorías de usuario. Todos los GUIs tienen que usar los mismos acuerdos de protocolo para actuar recíprocamente con el "software" del servidor de mapas.

El marco de mapa en la figura 5.2 ilustra el valor de especificar la geometría de los márgenes (caja o polígono) en la parte especial de la pregunta para recuperación dentro del Sistema de Servicio de Catálogo. Dimensiones típicas para la pregunta incluyen valores espaciales, temporales, paleotemporales y temáticos. El usuario puede también optar por servidores específicos o buscar en todos los servidores registrados datos geoespaciales de interés.

Espacio (Ventana) del Mapa

Espacio de Navegación



Espacio de Búsqueda de Información

Espacio de Resultados

El espacio del mapa también puede usarse para la presentación del componente espacial de los metadatos en mapas. Se puede instalar esa presentación en un Sistema de Servicio de Catálogo como una variable de búsqueda oculta que puede ser procesada más tarde o como una lista o mapa en un "navegador de la red" para presentación visual. La presentación resultante debe estar dentro de la geometría de límites que el usuario especificó para la Pregunta Espacial. A menudo a los usuarios les gusta la interacción con los objetos en los mapas. Les gusta tener vínculos con un objeto en un mapa, conectar con sus metadatos y luego usar un vínculo en los metadatos para conectar con los datos reales. Esto se puede realizar por vía de la interface GetFeature Info de la especificación del Servidor de Mapas de la Red.

El éxito de la Cartografía en la Red depende del uso de estándares de metadatos consistentes (ver Capítulo 3). En el pasado, se han desarrollado una gran variedad de estándares que se han llevado a la práctica a través de muchas comunidades. Gracias a las contribuciones de numerosas organizaciones cartográficas mundiales, el estándar ISO 19115 para metadatos fue publicado en 2003. Con el tiempo, las organizaciones verán el valor de un formato consistente

de metadatos ISO basado en la Especificación Técnica ISO 19139 de modo que la búsqueda consistente, a escala global, y el acceso a los datos geoespaciales, puedan llegar a ayudar la cartografía en red.

Servidores de Mapa

Para que llegue a tener éxito el concepto de Cartografía en la Red, tiene que establecerse una serie casi global, verdaderamente interconectada, de servidores de mapas, a través del uso de protocolos comunes, bien sea en un escenario de Intranet, Extranet o Internet. La figura 5.3 da una noción de red de servidores de ese tipo. Como se ha apuntado más arriba, los servidores que respalden la cartografía "online" serán registrados en un Sistema de Servicio de Catálogo.

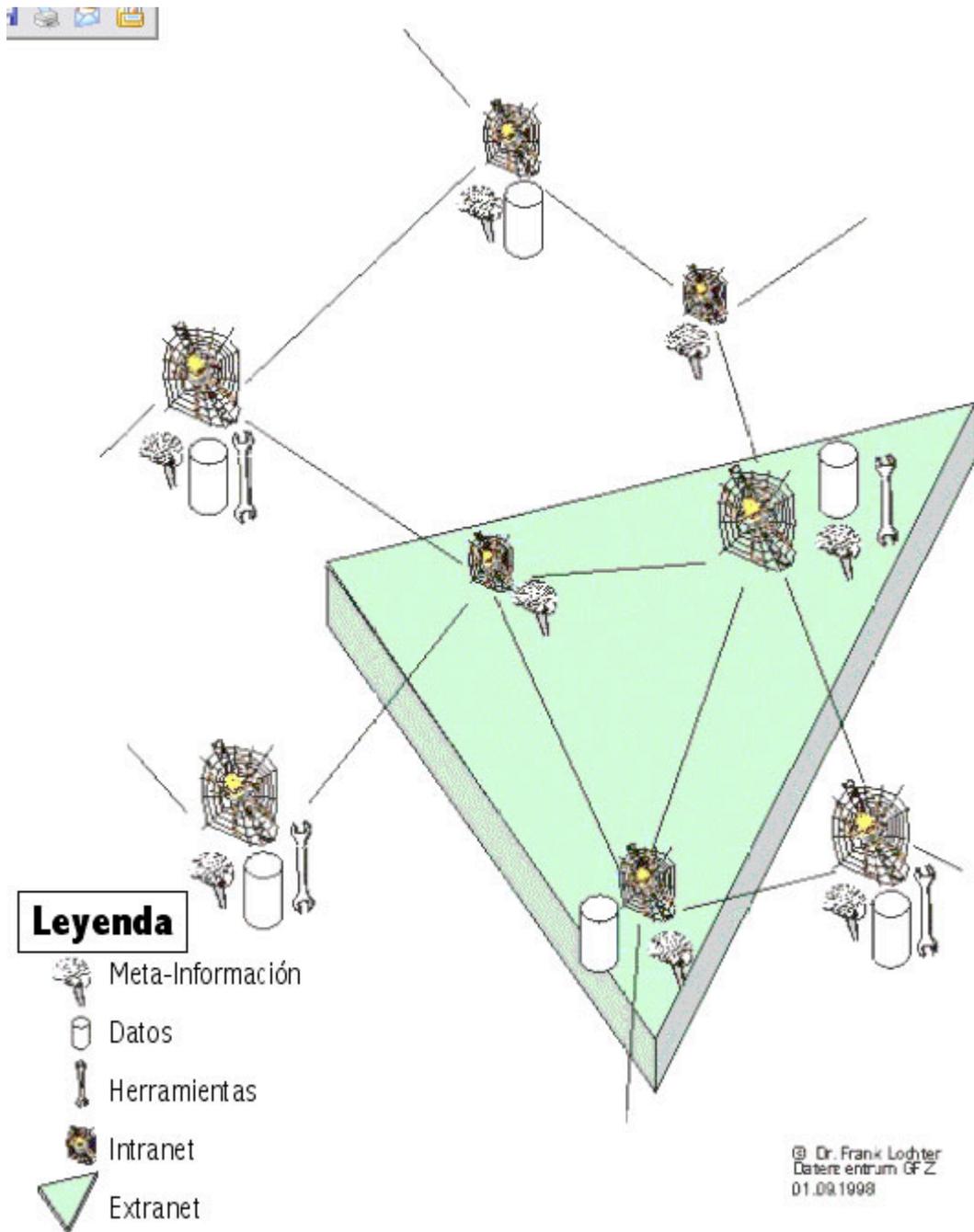


Figura 5.3 – Vista de una Red de Servidores de Mapas en Internet

Planteamiento de Ejecución

Por medio de la introducción a las implementaciones de Servidores de Mapa Web, se exceptúa la siguiente especificación WMS 1.0:⁵

⁵ La especificación está en revisión en este momento, se espera que WMS 1.2 sea publicada a mediados de 2004.

Un servidor de Mapas puede hacer tres cosas:

- ◆ Producir un mapa (como ilustración, como una serie de elementos gráficos o como un conjunto empaquetado de datos de características geográficas).
- ◆ Responder a preguntas básicas sobre el contenido del mapa, y
- ◆ Decirle a otros programas qué mapas puede producir y cuáles de ellos pueden ser cuestionados adicionalmente.

En primer lugar un "navegante" típico puede pedir al Servidor de Mapas que haga estas cosas, enviando peticiones en forma de "Uniform Resource Locators" (URLs) (Localizadores Uniformes de Recursos). El contenido de tales URLs depende de cuál de las tres tareas se pide. Todos los URLs incluyen una especificación de Tecnología de Cartografía en la Red, con número de versión y un parámetro de tipo de petición. Además, Para producir un mapa, los parámetros URL indican de qué porción de la Tierra se trata, el sistema de coordenadas que se va a usar, el tipo o tipos de información que han de aparecer, el formato de salida deseado y quizá su tamaño, estilo de presentación u otros parámetros. Para interrogar el contenido del mapa, los parámetros URL indican qué mapa se está interrogando y qué localización dentro del mapa es de interés. Para preguntar al Servidor de Mapas sobre sus posesiones, los parámetros URL incluyen un tipo de petición de "capacidades". Para preguntar a un Servidor de Mapa acerca de sus grupos, los parámetros URL incluyen el tipo petición de "capacidades". Cada uno de estos será descrito más tarde con más detalle. Primero damos algunos URLs de muestra y los mapas resultantes: Las peticiones a servidores múltiples pueden realizarse para que devuelvan resultados de modo que los datos de mapa puedan verse juntos aunque puedan ser alojados y puedan servir en diferentes organizaciones.

La siguiente requiere una imagen AVHRR de Administración Atmosférica y Oceanográfica Nacional de EEUU, mostrada más abajo:

```
http://map.com/mapserver.cgi?VERSION=1..1.1&REQUEST=getmap&
SRS=EPSG%3A4326&BBOX=-97.105,24.913,78.794,36.358&
WIDTH=560&HEIGHT=350&LAYERS=AVHRR-09-27%3AMIT-mbay&STYLES=default&
FORMAT=PNG&BGCOLOR=0xFFFFFF&TRANSPARENT=TRUE&
EXCEPTIONS=INIMAGE&QUALITY=MEDIUM
```

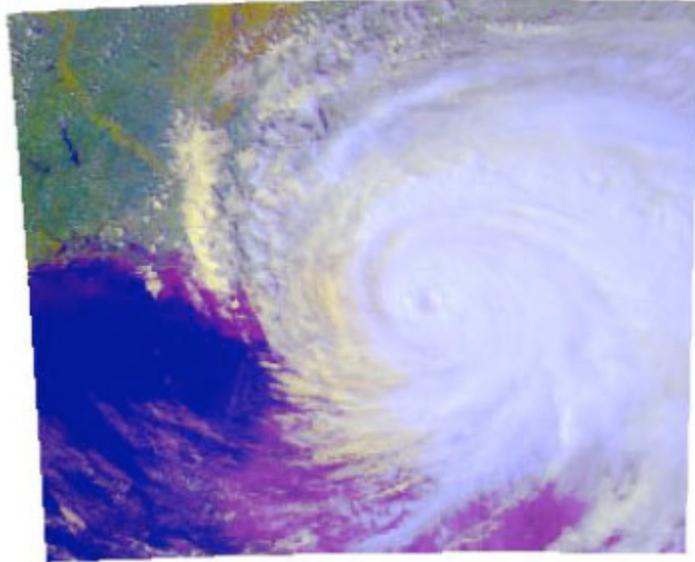
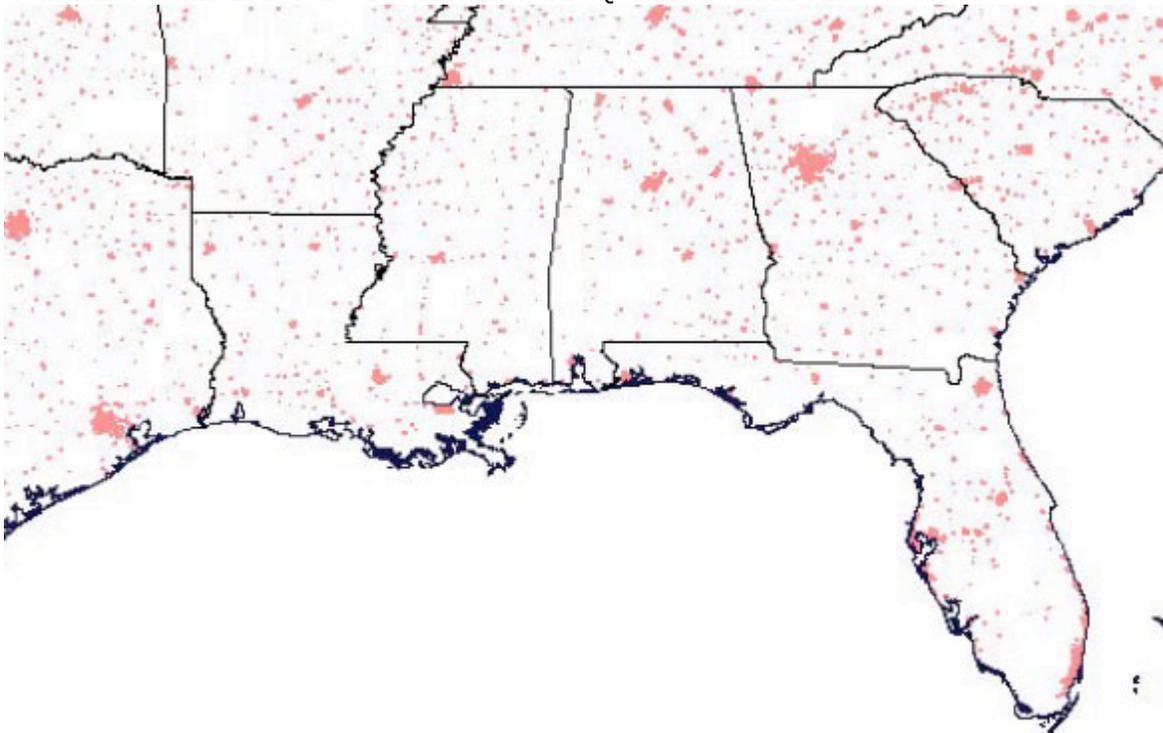


Figura 5.4 - Imagen AVHRR NOAA del Golfo de Méjico.

El segundo pide tres capas: áreas urbanizadas, límites políticos y litoral:

```
http://maps.com/map.cgi?VERSION=1.1.1&REQUEST=getmap&
SRS=EPSG%3A4326&BBOX=-97.105,24.913,78.794,36.358&
WIDTH=560&HEIGHT=350&LAYERS=BUILTUPA_1M%3ACubeWerx,
COASTL_1M%3ACubeWerx,POLBNDL_1M%3ACubeWerx
&STYLES=0xFF8080,0X101040,BLACK&FORMAT=PNG&BGCOLOR=0xFFFFF&
TRANSPARENT=FALSE&EXCEPTIONS=INIMAGE&QUALITY=MEDIUM
```



5.5 - Político, litoral y áreas pobladas. Sudeste de los EE.UU.

Note que en ambas, la información espacial, en estas URLs, es idéntica:

RS=EPSG%3A4326&BBOX=-97.105,24.913,78.794,36.358& WIDTH=560&HEIGHT=350

Puesto que ambos mapas se han producido con la misma caja limitante, sistema de referencia espacial y tamaño de producción, los resultados pueden realmente superponerse. Este mapa se puede poner encima del primero. Permitiendo el uso de formatos de imagen que tienen en cuenta información con transparencia, los servidores pueden producir mapas para ser puestos encima de otros. En este ejemplo, las áreas del fondo del segundo mapa son transparentes (porque se dio el parámetro URL "TRANSPARENT=TRUE"). La figura 5.6 muestra el resultado de superponer la figura 5.5 a la figura 5.4, y así producir un mapa resultado de dos peticiones separadas. Finalmente, obsérvese que en este ejemplo los dos mapas se pidieron a diferentes Servidores de Mapas. Estandarizando la manera de pedir los mapas, los clientes pueden pedir a la medida qué capas desean y de qué servidores las quieren obtener, creando así mapas que no hubiera sido práctico montar sin la Especificación de Interface de Cartografía de Red.

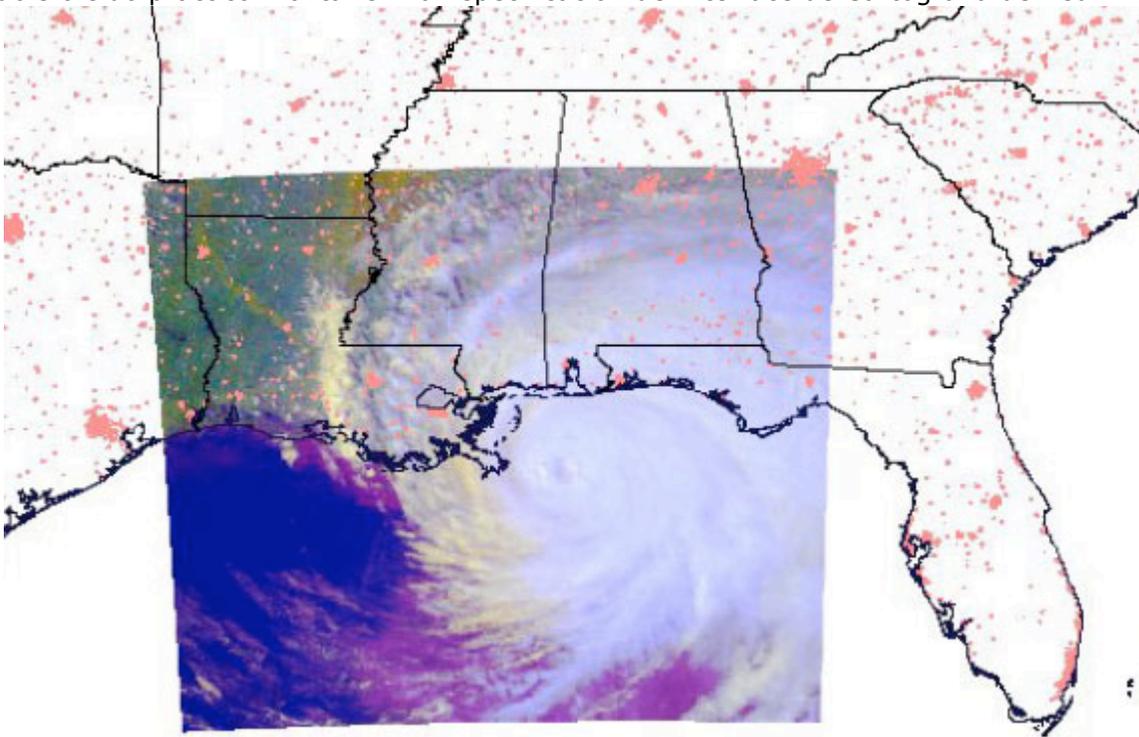


Figura 5.6 Imagen combinada AVHRR y mapa político/cultural.

Para interrogar a cualquiera de estos mapas, un cliente podría pedir información sobre una característica en el mapa, añadiéndole dos parámetros URL adicionales, especificando una localización (como "offset" x, y, del ángulo superior izquierdo).

Puesto que es probable que cada servidor de mapas tenga diferentes tipos de información, para la cual puede producir mapas, cada uno de ellos debe proveer una lista analizable de sus capacidades. Ello permite la creación de catálogos susceptibles de búsqueda, los cuales pueden dirigir a clientes a servidores de mapas en particular.

Software disponible

Como resultado del "Campo de Prueba de la Cartografía en la Red" (Web Mapping Testbed), una serie de integradores de SIG y vendedores han desarrollado versiones prototipo de los servidores de cartografía en la red e interfaces compatibles. El proyecto "Tierra Digital", coordinado por la NASA, incluye soporte de software para datos cartográficos de esa organización, utilizando la especificación ((<http://digitalearth.gsfc.nasa.gov/>)). Las interfaces compatibles del Servicio Cartográfico Web OGC para la versión 1.1.1 del Servidor de Mapa de Internet de Objetos de Mapa ESRI y el producto "servidor de mapa" de la Universidad de Minnesota (<http://mapserver.gis.umn.edu>) han estado disponibles como implementaciones de fuente abiertas de WMS. Una lista exhaustiva del software que apoya las especificaciones WMS está disponible en el OGC: <http://www.opengis.org/resources/?page=products>.

Recomendaciones

Como mejor se ilustra el estado de la Cartografía en la Red es viendo el progreso hecho en la Actividad del Campo de Prueba del OpenGIS Consortium. Como resultado de la coincidencia de vendedores potencialmente competidores y productores de software identificando juntos un círculo común de funcionalidad, ha surgido una especificación no propietaria para producir gráficos con geo-referencias. Esto le permite a uno establecer una conexión a múltiples servidores de mapas y generar un montón de imágenes que pueden utilizarse para análisis visual y para interrogación básica.

- ♦ **Los autores del Recetario recomiendan el uso de la Especificación de Servicios Cartográficos Web OpenGIS, versión 1.1.1 o posteriores.**

Aunque se necesite seguir trabajando en el descubrimiento, codificación e intercambio de información geoespacial tridimensional para impulsar un análisis y visualización más avanzados, las funciones básicas del servicio de cartografía en la Red son un excelente punto de partida en la combinación visual de datos espaciales distribuidos.

- ♦ **Los autores del Recetario invitan a todas las futuras organizaciones a participar en el desarrollo, prototipificación y establecimiento de la siguiente generación de servicios cartográficos web en colaboración con el Consorcio OpenGIS.**

Referencias y Enlaces

Página Web de la NASA sobre recursos de mapas en Internet
(<http://www.digitalearth.gov/wmt>).

Programa Internacional de Perforación Científica Continental, (ICDP).
(<http://www.icdp-online.de/>)

Página Web del Consorcio Abierto para SIG sobre incentivos.
(<http://www.opengis.org/initiatives/>)

Página Web del Consorcio Abierto para SIG sobre Interoperabilidad.
(<http://ip.opengis.org>)

La Revisión 1.1.1. de la especificación de la implementación de interfaces de SIG Abierto y Servidores de Mapas
(<http://www.opengis.org/docs/01-068r2.pdf>)

Capítulo Seis: Acceso y Entrega de Datos Geoespaciales – Acceso Abierto a los Datos

Editor: Brian McLeod, Canada

Contexto y Fundamento

Desde el punto de vista de los consumidores, el acceso a los datos geoespaciales es parte de un proceso que va desde su descubrimiento, evaluación y acceso y, hasta su explotación. El descubrimiento (encontrar, localizar) implica el uso de servicios como los catálogos de metadatos, para encontrar datos de interés particular, en una región geográfica específica. La evaluación supone informes detallados, datos de muestra y visualización (por Ej. en la forma actual de cartografía en la red, a través de imágenes en formato .gif o simples representaciones vectoriales de los datos) con objeto de ayudar al consumidor a determinar si los datos son de interés. El acceso implica el orden, empaquetamiento y entrega, "offline" u "online", de los datos especificados (coordinada y atributos según la forma de los datos). Finalmente, la explotación (uso, empleo) es lo que el consumidor hace con los datos para su propio propósito.

En el pasado habitualmente, el foco del acceso a los datos geoespaciales estaba en el lado del proveedor, con un gran énfasis en la tecnología y en los estándares y especificaciones básicas de la comunidad. Con el crecimiento de Internet, en particular de las tecnologías basadas en la Web, el acceso ha llegado a ser una operación accionada por la demanda. Los consumidores esperan el descubrimiento fácil y el acceso a datos baratos (o gratuitos) en formatos estándar simples que pueden ser usados en aplicaciones desde escritorio de cualquier ordenador. Cada vez más proveedores no tradicionales están ofreciendo servicios geoespaciales; un ejemplo es Terraserver (<http://www.terraserver.com/>). La posibilidad de usar con ventaja los avances más grandes, tales como la World Wide Web, y en algunos casos el comercio electrónico ha permitido una participación más amplia en la Industria. Por tanto, la mayor democratización del acceso a los datos geoespaciales permite a proveedores (que ahora poseen un valor añadido) crear nuevos productos y servicios de datos.

El abanico de temas desde un punto de vista organizativo puede ser categorizado de dos maneras: 1) Extensión del grupo cliente; 2) Extensión del grupo proveedor. En ambos casos las cuestiones tienden a aparecer y crecer cuando los grupos se hacen más extensos. En general los problemas giran en torno a los derechos de autor, licencias (usuario final vs. Revendedor), coste, privacidad, formatos de datos y estándares.

Por ejemplo, si el grupo cliente es sólo interno, entonces temas tales como el coste y los derechos de autor pueden no ser un factor importante. Cuando el ámbito del grupo cliente crece hasta un número limitado de miembros conocidos, entonces hay que emplear mecanismos claros para controlar el acceso.

De una manera similar, cuando el tamaño del grupo de proveedores es crece, aparecen los problemas. Es más fácil establecer normas comunes para una o dos organizaciones que para muchas. Por lo general cada organización tiene un modelo de llevar sus negocios y asuntos (o de no llevarlos) que refleja su mandato y su entorno. Los tipos de datos y servicios que

provee, su forma y representación así como su calidad y estándares reflejan ese modelo. Intentar tender un puente sobre estos problemas entre organizaciones dispares supone multiplicar las dificultades.

La superposición de información gestionada por comunidades que se ocupan de materias específicas sobre infraestructuras posiblemente paralelas puede agravar los problemas de descubrimiento y acceso a los datos. Esto puede considerarse desde la perspectiva del consumidor o la del proveedor. Por ejemplo, cuando comunidades tales como especialistas en biodiversidad o en geociencia intentan dominar una infraestructura de datos espaciales combinada para impulsar sus propias metas, introducen factores nuevos. Éstos pueden ser estándares nuevos o una convención que generalmente requieren, puede ser un nuevo requisito de atribución en los datos, que no se habrá provisto anteriormente, o pudiera ser la necesidad de dar acceso común a datos no visibles de otro modo en la infraestructura de datos espaciales.

Se pueden observar varias tendencias en el tratamiento y manejo de los datos geoespaciales. Habitualmente en el pasado, la primera preocupación de un guardián de datos ha sido en qué formato se han almacenado o gestionado éstos. Cada vez más la tendencia es subir un nivel y solamente preocuparse de las interfaces a los datos. Ello permite que éstos sean gestionados de la mejor manera posible, a la vez que se proporciona acceso abierto, basado en estándares. Una consecuencia de esto, sin embargo, es que el contenido de los datos tiene que ser de suficiente calidad para soportar estas interfaces. Con frecuencia los datos existentes no son suficientemente exactos, actualizados, o bien les falta atribución.

Otra tendencia tiene que ver con la misma organización de los datos. La evolución que empieza con los productos tradicionales de papel. Éstos se llevaron a archivos digitales discretos que normalmente se almacenaban sin conexión a Internet, por Ej., en un estante para cintas. Cuando el almacenaje masivo se fue generalizando, estos archivos se pasaron a medios "online" (magnéticos u ópticos) para acceso. Más fácil Este último paso es importante cuando se asocia con el despliegue de redes omnipresentes, de amplia extensión, es decir, Internet. En este momento, el proveedor adquirió el poder de ofrecer datos vía Internet.

Recientemente la tendencia ha sido a fusionar todos los conjuntos de datos en almacenes de datos únicos. Esto ha engendrado el desarrollo de servicios de acceso directo a los datos. Ha podido ser gracias a los avances en el almacenaje masivo y la tecnología de base de datos espaciales. Ahora bien, este paso también está demostrando sus dificultades. Hace que se estén revelando inconsistencias en la exactitud y calidad de los datos. Recientes desarrollos de infraestructura permiten la creación de almacenes virtuales de datos, que "federan" casos múltiples de almacenes en una única entidad lógica.

Planteamiento Organizativo

Como en cualquier acontecimiento, es importante entender quiénes son los usuarios beneficiarios y qué papel van a jugar cada uno de ellos. Por ejemplo, en la mayoría de las infraestructuras nacionales, los proveedores del gobierno son los usuarios beneficiarios clave. Cómo van a actuar en el desarrollo y operación de un componente de la infraestructura como es el acceso a los datos, depende en gran medida de las normas del gobierno en lo que se refiere a distribución de los datos, recuperación del coste, etc.

Las entidades comerciales van a jugar en general un papel muy importante como proveedores de herramientas y servicios, aunque también pueden suministrar datos primarios y de valor añadido. Es importante comprender la relación entre el sector comercial y la infraestructura

como totalidad, p.ej. ¿va el sector comercial a jugar un papel en la planificación de la infraestructura? ¿Qué tipo de acuerdos financieros serán mantenidos en la infraestructura?

La categoría final de usuario beneficiario es el consumidor o usuario final. Su uso de la infraestructura de acceso a los datos depende de una serie de factores, incluyendo: la funcionalidad de las herramientas de la infraestructura, la cantidad y calidad del contenido accesible, normas de funcionamiento, modelo financiero de la infraestructura (¿se cobrará a los consumidores por el acceso?), etc.

En las primeras fases de desarrollo, es importante revisar y especificar la visión que se tiene a largo plazo de la infraestructura en su totalidad, para determinar en dónde encajan los componentes de acceso y cómo éstos se vinculan a otros elementos de la infraestructura. En esta etapa es provechoso utilizar algunas situaciones particulares y usar casos que pueden ser presentados a los usuarios beneficiarios.

No debe menospreciarse la importancia de trabajar por un entorno de apoyo en lo que se refiere a regulaciones y aspectos organizativos. Usuarios beneficiarios potenciales sólo llegarán a ser participantes activos si ven ventajas en sus organizaciones y no se sienten amenazados por la infraestructura. Este ambiente de regulaciones y organización variará de país a país y tendrá que ser elaborado conjuntamente con la comunidad del usuario. Para el éxito de la infraestructura en su totalidad y de su elemento de acceso en particular, es crítico que la administración haga participar y sepa comprometer a todos los usuarios. La Infraestructura de Datos Geoespaciales Canadiense (<http://www.geoconnections.org/>) es un ejemplo de realización de una infraestructura que ha desarrollado una organización basada en una participación amplia de los usuarios beneficiarios. Algunas de las cuestiones que tienen que considerarse en la creación de este ambiente de apoyo a las regulaciones y a la organización son:

- ◆ Suministradores autónomos/distribuidos
- ◆ El manejo de los datos debería hacerse lo más próximo posible a la fuente. Esto asegura la precisión y calidad de los datos.
- ◆ Ninguna amenaza
- ◆ Los propietarios de comercios y el gobierno necesitan sentirse cómodos como participantes activos en la infraestructura. No deberían sentirse amenazados por las políticas o modelos de la infraestructura del negocio.
- ◆ Niveles múltiples de compra de acciones; escasas barreras a la entrada El componente de acceso de la infraestructura debe ofrecer niveles múltiples de compra, desde una opción de bajo coste con beneficios limitados, p.ej. simple anuncio de productos y servicios, hasta opciones de alto coste que ofrecen beneficios más altos, p.ej. conexiones de búsqueda distribuida al inventario del proveedor. Esto permite a los proveedores optar por un nivel de participación que puede adaptarse mejor a sus objetivos financieros y operativos. Ello es especialmente importante en la fase temprana del componente de acceso, ya que muchos proveedores querrán ponerlo a prueba y por consiguiente, puede que todavía no estén preparados para gastar mucho esfuerzo hasta que vean cómo funciona.
- ◆ Modelos financieros sostenibles a largo plazo
- ◆ El componente de acceso de una infraestructura debe proveer un ambiente que apoye una variedad de modelos de negocios de suministradores. El desarrollo de un modelo de negocio sostenible, para la operación del componente de acceso, es crítico para el éxito a largo plazo de la infraestructura en su totalidad.

1) **Papel del sector privado**

Debe definirse claramente el papel del sector privado, como proveedores de datos,

servicios y tecnología y como operadores potenciales de la infraestructura de acceso.

2) "Marketing" y promoción

El componente de acceso de una infraestructura tiene que desarrollar un plan de "marketing" y promoción para elevar el nivel de conocimiento y participación tan rápidamente como sea posible. Es importante hacerse con una masa crítica de proveedores, de forma que los participantes potenciales vean los beneficios de unirse a la infraestructura. Los beneficios potenciales para los proveedores incluyen:

- ◆ Economías en la colección de datos (lo más cerca de la fuente)
- ◆ Costes de operación reducidos
- ◆ Nuevos clientes (nacionales e internacionales)
- ◆ Reutilización de datos (reutilización vs. recolección o conversión)
- ◆ Reutilización de herramientas comunes y servicios
- ◆ Publicidad
- ◆ Beneficios de representación gráfica gratuita
- ◆ Permitir/apoyar nuevas y amplias aplicaciones, p.ej. tratamiento de catástrofes.

Planteamiento de Ejecución

Definiciones y Observaciones

Conjuntos de datos

Los metadatos describen los conjuntos de datos y éstos se mantienen en un almacén. Los conjuntos de datos Fundación y Marco representa un núcleo de datos fundamentales que pueden estar presentes en una infraestructura de datos espaciales (ver capítulo2). Los conjuntos de datos se componen de colecciones de características (p.ej. carreteras, ríos, límites políticos, etc.) y/o coberturas (p.ej. imágenes por satélite, vistas de pájaro, modelos digitales de elevación, etc.).

Depósito de datos

Para gestionar los conjuntos de datos se usan los almacenes de datos. Éstos pueden ser depósitos "offline" u "online". Los depósitos de datos "online" tradicionales son depósitos con base en archivos, constituidos para la transmisión de conjuntos de datos predefinidos. Los depósitos de datos también contienen texto y atributos relacionados con el conjunto de datos. Los almacenes son depósitos de datos que permiten acceso sin solución de continuidad ("seamless") y gestión de los conjuntos de datos.

Almacenes de Datos Espaciales

Permite el almacenamiento, mecanismos de gestión y acceso directo. Habitualmente, los almacenes albergan datos patrimoniales archivados o sistemas de producción de datos.

Las características clave de un almacén de datos espaciales incluyen:

- ◆ El acceso y entrega de rasgos arbitrarios, capas, etc.
- ◆ Depósito sin solución de continuidad.
- ◆ Modelo de datos comunes
- ◆ Aplicación neutral, ambiente de aplicación heterogénea

- ◆ Soporte para grandes volúmenes de datos
- ◆ Soporte multi-temporal
- ◆ Depósito común para datos espaciales y no-espaciales
- ◆ Acceso eficiente a grandes volúmenes de datos.

Ejemplos de soluciones comerciales de almacenaje de datos y de servicios para datos geoespaciales incluyen: Cubestore de Cubewerx (<http://www.cubewerx.com/>), la solución Oracle Spatial (<http://products/oracle9i/datasheets/spatial/spatial.html>) y ESRI Spatial Data Engine (<http://www.esri.com/>).

Servicio de acceso a los datos

Las ejecuciones de los servicios de acceso a los datos incluyen:

- ◆ Fuera de red "offline" (p.ej. empaquetamiento y distribución física de conjuntos de datos en "hardcopy" o "softcopy")
- ◆ Entrada directa al depósito de datos (p.ej. distribución de productor informáticos ("softgoods") por vía ftp, petición con especificación de la vía de comercio electrónico)
- ◆ Mediante un agente -dar especificación de la petición de acceso a los datos al servicio de acceso secundario ("online" u "offline")
- ◆ Servicio de datos "online" (p.ej. protocolo de acceso con declaración de petición/respuesta a la "casa-almacén"), manteniendo operaciones "online" tales como:
 - ◆ Drill Down
 - ◆ Agregación
 - ◆ Generalización

En el Proyecto Documento 98-060 del OpenGIS (<http://www.opengis.org/>) "Interacción del usuario con los datos geoespaciales", se describe el modelo de representación. La figura 1 describe este modelo, que ilustra un simple acceso basado en características o rasgos y una cadena de servicios de representación gráfica.

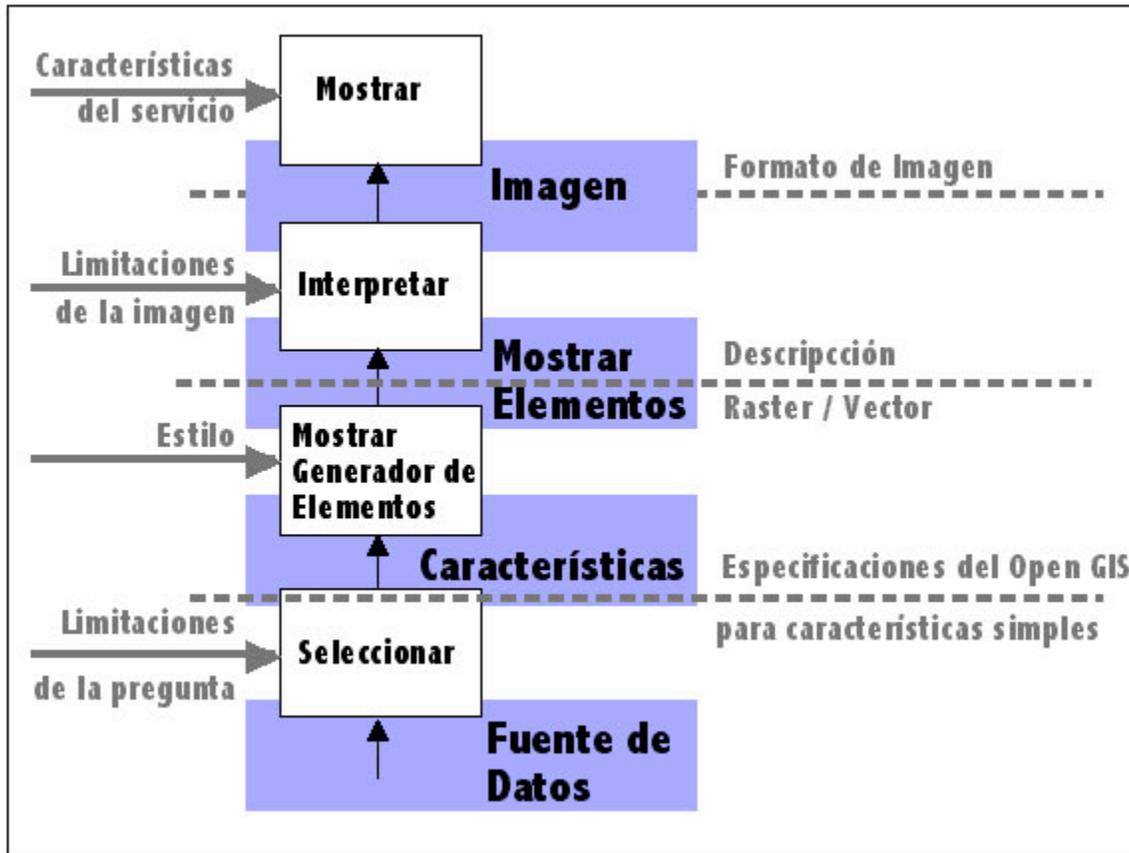


Figura 6.1- Modelo de representación gráfica del OGC

Ciente de acceso a datos

Las implementaciones en red de clientes de acceso de datos incluyen:

- ◆ Cliente Web-Internet "delgado", el cliente lo proporcionan las herramientas Internet/web estándar (no Java, por ejemplo: navegador deRed, correo electrónico, cliente ftp, etc.).
- ◆ Cliente "mediano", provisto de navegador de la Red con Java o controles ActiveX.
- ◆ Cliente "pesado" provisto de "plugin" para navegador de la red o una aplicación (acceso a la red vía plataforma de distribución, tal como Corba, DCOM, Java, RMI, etc.).
- ◆ Cliente tradicional tipo SIG -acceso al conjunto de datos previamente descargado y acceso directo de red al almacén de datos.
- ◆ Cliente "middleware" -acceso transparente al consumidor a través de una infraestructura o servicio de aplicación "middleware".
- ◆ Servicio de geoprocésamiento -acceso directo a los datos para uso de un servicio de geoprocésamiento (p.ej. cartografía en la red -ref. Capítulo 5- servicio interactivo de representación).

Formatos de datos

Los formatos de datos espaciales comunes incluyen los siguientes:

Propietario SIG Propiedad de SIG (p.ej. ESRI, MapInfo, Intergraph, etc.) Una buena revisión de los formatos SIG puede encontrarse en <http://www.gisdatadepot.com/helpdesk/formats.html>

Recientemente se han hecho esfuerzos **internacionales y comunitarios** para minimizar el número de formatos y converger hacia un conjunto reducido de ellos. El Sistema de Transferencia de Datos Espaciales (SDTS), la ISO TC/211 y la Digital Geographic Exchange Standard (DIGEST) son ejemplos de esta tendencia. Hay también formatos de intercambio que permiten el uso de datos fuera de los ambientes limitados (por ejemplo, el Lenguaje de Marcación- <http://www.opengis.org/docs/02-023r4.pdf>).

Formatos de datos habituales para la mayoría de las aplicaciones SIG contienen únicamente la información suficiente que permite que esa aplicación pueda usarla apropiadamente. Los formatos de datos habitualmente llevan las características y quizá alguna información de proyección básica.

Los formatos de intercambio son en general más consistentes. Contienen información que permite el uso de los datos en una serie de sistemas diferentes, como también un mínimo de metadatos (para describir el conjunto de datos), e informes sobre la calidad de éstos.

Debido a la falta de consenso sobre normas de formato específico, las infraestructuras de datos espaciales a menudo apoyan el acceso a formatos de datos espaciales múltiples a través de los servicios de acceso a datos. No obstante, si es viable, la definición de un único formato comunitario basado en las especificaciones ISO y OGC es ideal para promover el intercambio de información (ver Capítulo 2).

Antes, una gran cantidad de formatos SIG eran muy problemáticos. En la actualidad la mayoría de ellos, así como otros sistemas de acceso relacionados permiten la traducción del formato. Ejemplos de soporte comercial de la traducción de formato incluyen: "The Feature Manipulation Engine" de Safe Software (<http://www.safe.com/>) y "Geogateway" del PCI (<http://www.pci.com>). Un servicio "online" que combina acceso de datos con traducción de formato es "Open Geospatial Datastore Interface" (<http://ogdi.sourceforge.net>).

Desafortunadamente los sistemas de traducción de formatos hacen poco para permitir la traducción de la semántica. El problema real de los servicios interoperables de acceso de datos y formatos es la falta de una semántica común. La traducción de ésta y los catálogos multi.uso de codificación de características (p.ej. Digest) abordan el tema de la semántica a través de dominios diferentes. (Ver capítulo 2)

Formato Web de ejecución

Archivos vectoriales. Un archivo vectorial tiene muchas ventajas que se demuestran útiles para las interfaces espaciales WWW. Un archivo vectorial tiene muchas ventajas que se demuestran útiles para las interfaces espaciales WWW. Un archivo vectorial puede hacerse llegar al cliente. Puede entonces ser enfocado o tomarse una vista panorámica de él sin necesidad de trasladar cada operación a un servidor WWW, con el gasto que ello conlleva.

Un archivo vectorial posee un mecanismo para limitar el nivel de "zoom", de manera que los datos espaciales no sean forzados más allá de un nivel de fiabilidad.

El tamaño y eficacia de un simple archivo vectorial va a ayudar con los servicios de la red y con los tiempos de respuesta. La mayor parte del "software" SIG puede producir directamente archivos vectoriales.

Un archivo vectorial soporta funciones tales como una cartografía interactiva, simbolización y una transformación de coordenadas.

Hay tres formatos candidatos para codificar la información vectorial en la WWW: Simple Vector Format (<http://www.w3.org/Graphics/SVG/>), Web Computer Graphics Metafile (<http://www.cgmopen.org/webcgmintro/paper.htm>) y los formatos codificados basados en XML (por ejemplo, el lenguaje de marcación - GML) permiten la transferencia de información sobre características, con objeto de elaborar después un estilo y darlo por vía del cliente web o "plug-ins". Sólo el GML está específicamente designado para el codificado de la información geográfica vectorial; los otros formatos están designados para el intercambio de la información gráfica vectorial pero pueden tener poca o ninguna referencia para el mundo real o para el sistema de coordenadas cartografiado o contenido de objetos.

Archivos Raster. La entrega por web/Internet de formatos raster SIG, como por ejemplo ADRG,BIL y DEM (<http://www.gisdatadepot.com/helpdesk/formats.html>) es con frecuencia problemática, debido al gran tamaño de tales archivos y a la falta general de amplitud de banda de Internet. Habitualmente los archivos "raster" predominan en las representaciones gráficas de datos vectoriales y "raster". Formatos Web comunes con compresión incluyen GIF, JPEG y PNG (<http://www.w3.org/Graphics/PNG/>) para procesar imágenes policromáticas o imágenes de color como archivos raster.

Relación con otros Servicios de la Infraestructura de Datos Espaciales

La figura 6.2 ilustra la relación del acceso de datos en forma de modelo (de un extremo a otro a través del descubrimiento de recursos, evaluación y acceso). Iteraciones sucesivas del descubrimiento de los recursos por vía de un catálogo de metadatos, seguido de una evaluación (tal como cartografía en la red) conducen al acceso de datos, bien directamente (conjunto de datos) o bien indirectamente a través de un servicio de acceso.

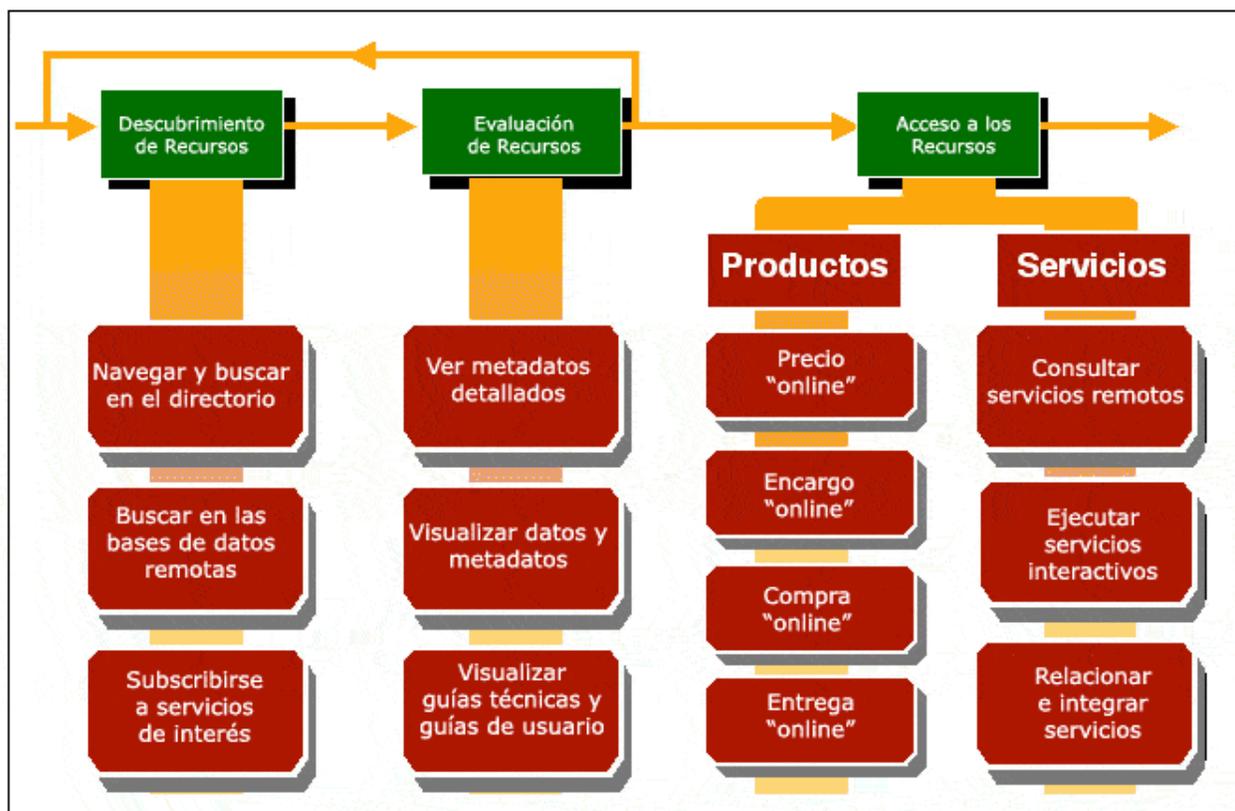


Figura 6.2 - Modelo de acceso a los recursos geoespaciales

Una IDE madura permitirá tanto la aplicación como la explotación humana del modelo de acceso a los recursos. Un elemento clave de las IDE futuras es la capacidad de manejar peticiones de servicios, basándose en el descubrimiento, acceso en tiempo real al geoprocesamiento "online" y servicios relacionados. También es de esperar una capacidad en el futuro para el encadenamiento de todos esos servicios.

En la Figura 6.3. se da un sistema para el acceso a los datos. Este servicio provee el acceso en la red a un conjunto de datos almacenado. Los conjuntos de datos son descubiertos (y más tarde se gana acceso a ellos) a través de preguntas a metadatos hechas por un cliente a un servicio de catálogo de datos (ver Capítulo 4).

Se pueden visualizar los conjuntos de datos (y luego ganar acceso a ellos) a través de los servicios de Cartografía en la red (ver capítulo 5) que complementan los servicios de catálogo de datos.

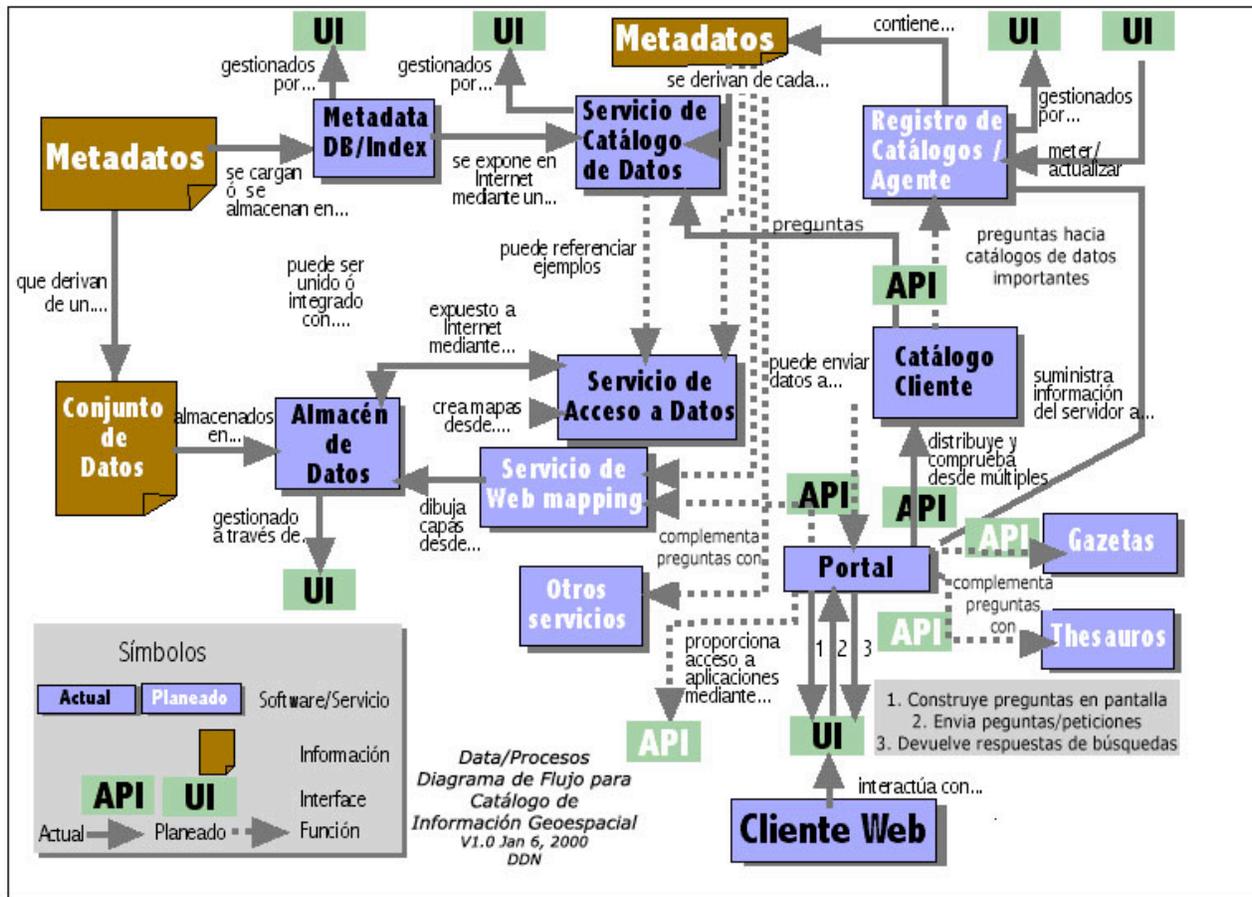


Figura 6.3. Contexto del Sistema de Servicios de acceso a datos geoespaciales

Estándares

En general, los estándares relacionados con el acceso a datos espaciales todavía están en su infancia. Los de mayor relevancia para ganar acceso a las IDE incluyen los de ISO/TC 211, el OpenGIS Consortium (OGC) y las organizaciones relacionadas con Internet, World Wide Web Consortium (W3C) y la Internet Engineering Task Force (IETF).

ISO/TC211

El mandato primario de ISO/TC 211 (<http://www.isotc211.org>) es la estandarización internacional en el campo de la información geográfica digital.

"Este trabajo aspira a establecer un conjunto estructurado de estándares para la información relacionada con objetos o fenómenos que están directa o indirectamente asociados con una situación relativa a la Tierra".

Estos estándares pueden especificar, para la información geográfica, métodos, herramientas y servicios relacionados con la gestión de datos (incluyendo definición y descripción),

adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de tales datos en forma digital/electrónica entre diferentes usuarios, sistemas y localizaciones.

El trabajo se vinculará a los estándares apropiados para la tecnología y datos de información siempre que sea posible, y proveerá un marco para el desarrollo de aplicaciones específicas de sector, usando datos geográficos.

Tanto en ISO/TC 211 como en el OGC, se está comenzando en la actualidad a hacer un trabajo sobre servicios. La definición de las interfaces de servicios va a permitir una amplia gama de acceso a aplicaciones y uso de recursos geoespaciales. El modelo "Acceso a Objetos Simples", del OGC, para SQL ha sido sometido a ISO para estandarización.

ISO SQL/MM

El propósito del proyecto de la Norma de Base de Datos Espaciales SQL/Multimedia (SQL/MM) Parte Tres Espacial va a definir objetos específicos de aplicación y multimedia y sus métodos asociados (paquetes de objetos) usando características de éstos en SQL3 (ISO/IEC Proyecto 1.21.3.4.).

El SQL/MM está estructurado como una norma multiparte. Consiste en las siguientes partes:

Parte 1: Marco de trabajo

Parte 2: Texto completo

Parte 3: Espacial

Parte 4: Infraestructuras de Propósito General

Parte 5: Imagen inmóvil

"SQL/MM 3ª Parte: Espacial" pretende dar competencias de base de datos y así facilitar una mayor interoperabilidad y una mejor gestión de los datos espaciales.

Consortio Abierto para SIG (OGC)

El Consorcio Abierto para SIG ha alcanzado el consenso de varias familias de interfaces, y algunas de éstas se han implementado en el software "Off-The-Shelf". Todas las especificaciones de interface de consenso OGC llevan una petición de implementación comunitaria o comercial de sus equipos suscriptores. La fase 1 de la iniciativa bedtest (ref: Capítulo 5) Cartográfico Web, patrocinado al inicio por OGC, fue exitoso en la representación de la "Cartografía Web" de datos espaciales. Un esquema de codificado, basado en XML (Geography Markup Language o GML), para objetos simples de OGC fue también un resultado importante en el proceso Testbed.

La publicación de loa OGC de la Especificación del Servidor de Objetos (WFS) en 2002 dio una solución a la petición y entrega normalizada de datos vectoriales. La especificación del WFS apoya el "Modelo de Objetos" mostrado en la figura 6.4 (<http://www.opengis.org/docs/02-058.pdf>) y define el diálogo requerido para interactuar con objetos geográficos vía servicio de datos vectoriales. El GML se usa como la codificación para información vectorial devuelta desde el OGC WFS. El uso del WFS con varios esquemas de aplicación GML tiene en cuenta la publicación e intercambio de datos espaciales en su detalle vectorial completo. El Recetario OGC detallado está publicado en el sitio Web de OGC para ayudar a la interpretación e

geométricas están incluidas, tales como el casco convexo, diferencia simétrica, cierre, intersección, buffer, longitud, distancia y docenas de otras. En el nivel de rasgos SIG, las interfaces dan acceso de colecciones de rasgos, utilizando atributos o geometría para la selección.

Relacionado con Web e Internet

La tarea de la Ingeniería de Internet (<http://www.ietf.org/>) está desarrollando y mantiene una especificación para muchos estándares de aplicación, transporte, envíos y seguridad relacionados con Internet (Request for Comments -RFCs-, Petición de Comentarios), muchos de los cuales están relacionados con el acceso a los datos (p.ej. *http, ftp, smtp*).

El World Wide Web Consortium, o W3C (<http://www.w3.org/>) es responsable del desarrollo de protocolos y especificaciones comunes con la intención de acelerar la evolución de la WWW. Las actividades de W3C que se relacionan con el acceso a datos espaciales incluyen trabajos sobre formatos Web de archivos gráficos, XML, y Metadatos

Servicios relacionados

Muchos servicios están relacionados con el acceso a datos. A continuación se presenta una lista breve:

- ◆ Servicios de descubrimiento y catálogo (ref. Capítulo 4)
- ◆ Cartografía en la red (ref. Capítulo 5)
- ◆ Relacionados con el comercio electrónico (p.ej. <http://www.commerce.net/>)
- ◆ Autenticación
- ◆ Pago
- ◆ Confidencialidad (p.ej. conexión de seguridad Secure Socket Layer)
- ◆ Infraestructura pública clave
- ◆ Entrega y "empaquetamiento"
- ◆ Comprensión
- ◆ Subconjunto y subselección
- ◆ Sistemas de entrega basados en un container (por ejemplo: <http://www.paradata.com/>)
- ◆ Servicios de suscripción a los datos
- ◆ Transporte de archivos y datos
- ◆ HTTP
- ◆ FTP
- ◆ SMTP/MIME
- ◆ Servicios de geoprocetamiento (como p.ej. los define el OGC))
- ◆ Plataformas distribuidas de informática
- ◆ CORBA (<http://www.omg.org/>)
- ◆ COM (<http://www.microsoft.com/>)
- ◆ Web/Java/XML

Aplicación de Mejor Práctica

Geogratís (<http://geogratís.cgdi.gc.ca/>)

Un problema habitual del acceso "online" a los datos por medio de una única infraestructura es la variedad de normas y prácticas que se han adoptado por los diferentes guardianes. Con el fin de apoyar estas normas de acceso diferentes, un buen planteamiento sería desarrollar

servicios para corroborar modelos básicos diferentes. Estos casos incluyen:

- ◆ Los guardianes que limitan el acceso a algunos usuarios en particular, se beneficiarían de servicios de autenticación/autorización para los usuarios habituales.
- ◆ Los guardianes que cobran por datos o servicios se beneficiarían de los servicios de comercio electrónico.
- ◆ Los guardianes que distribuyen datos sin coste alguno se beneficiarían de un mecanismo barato (en términos de tiempo y dinero) de distribución.

Un ejemplo de servicios que se aplica al tercer modelo es GeoGratis, que provee los servicios habituales para mantener la distribución gratuita de datos geoespaciales. Esta organización dispone de un único punto de acceso ftp/Web, en donde los consumidores pueden descubrir y descargar sin coste alguno los conjuntos de datos disponibles. Como servicio "online" común, se puede considerar GeoGratis desde diferentes perspectivas:

- ◆ El tipo de datos que pone a disposición;
- ◆ Los servicios que da;
- ◆ El modelo de distribución que ofrece.

Esta organización (GeoGratis) pone a disposición del consumidor muchos tipos de datos geoespaciales, que pueden ser nacionales o locales, "raster" o vectoriales, actuales o patrimoniales.

Generalmente se hacen públicos conjuntos de datos nacionales a pequeña escala. En el caso de GeoGratis, datos de mapa básicos del Atlas Nacional del Canadá están disponibles para descargar. Además, a través de esta organización se pueden conseguir muchos conjuntos de datos-marco a escala nacional. Al otro lado del espectro están los datos resultados de estudios locales de prueba que también son gratuitos. Al ofrecer capacidad básica para descarga, GeoGratis mantiene una amplia variedad de tipos de datos, incluyendo "raster", vectorial y tabular. La única restricción está en cualquier servicio de valor añadido por encima de la capacidad básica de descarga. Una característica final de los datos que ofrece esta organización es que también pone a disposición muchos conjuntos de datos patrimoniales tales como el Inventario de la Tierra en el Canadá. Estos han sufrido medidas de recorte de gastos o terminación de programas y por tanto ya no se apoyan. GeoGratis da facilidades para ofrecer estos datos, aunque lo haga sin posibilidad de apoyo a sus fundamentos.

Además de la descarga de datos disponibles gratuitamente, GeoGratis da servicios con valor añadido. Como servicio básico ofrece la descarga de datos sin coste.

Proporciona el descubrimiento a través de una interface de búsqueda y la evaluación de conjuntos de datos por medio de metadatos detallados y visualización. Además, se producen servicios extra en favor de la descarga de datos -éstos incluyen elaboración de subconjuntos de datos, proyección repetida y "reformateado" para todos los tipos de datos disponibles a través de la organización. Entre los servicios más avanzados se cuenta la capacidad de almacenaje que permite el acceso a grandes conjuntos de datos

Finalmente, GeoGratis ofrece un modelo de distribución de datos que, obviamente, intenta evitar el coste. Puesto que uno de sus muchos servicios comunes es el acceso a los datos, este modelo no excluye otros, p.ej. acceso privado o acceso basado en una cuota. Ahora bien, esta organización, que afirma que los datos deben ser gratuitos, ofrece un servicio efectivo que lleva a la práctica esa afirmación.

Un ejemplo está en los datos digitales del Atlas Nacional de Canadá. Al principio se vendían por una cuota nominal. Sin embargo, no se demostró efectivo, desde el punto de vista del

gasto, continuar con esta estrategia, cuando se compararon los costes de vender y mantener los datos con la ganancia que se obtenía. Por consiguiente, se adoptó una estrategia de evitar el coste. Se pusieron los datos en GeoGratis para descarga libre y se retiró el apoyo. Se dejó el acceso por cualquier otro medio (tal como la distribución por CD) a la comunidad del sector privado con valor añadido. El resultado fue un aumento enorme en el acceso y uso de estos datos.

Desde una perspectiva de ejecución y estándares, esta organización está dotada de un entorno excelente, rico en datos, en el cual ejecutar los estándares de IDE que estén surgiendo, en un ambiente operativo. En la actualidad, GeoGratis trabaja en apoyo de los servicios de descubrimiento basado en catálogo, a través del perfil Geo Z39.50 y se espera que en el futuro produzca cartografía OGC "online", así como servicios de acceso directo a los almacenes de datos espaciales.

Los nuevos servicios de re-proyección y "reformateo" que dispersa esta organización también se usarán para poner en ejercicio las especificaciones de servicios del OGC que están apareciendo, dentro del entorno de Intranet.

Resumen y análisis de efectividad

Temas organizativos clave, relacionados con el acceso a los datos, en el desarrollo de una IDE, incluyen:

- ◆ Seguridad de que los proveedores clave de servicios de datos, bien sean del gobierno, comerciales o de valor añadido estén representados como usuarios beneficiarios en el desarrollo y ejecución de una IDE nacional.
- ◆ Colaboración de los suministradores del gobierno en normas coordinadas, de apoyo, en relación con el acceso y distribución de datos espaciales, incluyendo disponibilidad de datos gratuitos, costes, derechos y uso/integración de comercio electrónico.
- ◆ Una infraestructura y reglamentación de acceso que no es amenazadora para los mandatos de los usuarios beneficiarios. x
- ◆ Apoyo a múltiples niveles de compra de acciones en la infraestructura de acceso a los datos, con una barrera muy baja para la entrada.
- ◆ Modelos financieros sostenibles a largo plazo.
- ◆ Indicación precoz y clara del papel del sector privado.
- ◆ Marketing y promoción temprana del programa total de la IDE.
- ◆ Concienciación y adopción de estándares internacionales.

Recomendaciones

La tabla ilustra la evolución del acceso de datos y servicios de datos espaciales relacionados. Se requiere una migración desde "clásico" hacia "capacitado para infraestructura; basado en estándares; y totalmente funcional" para llegar a lograr una IDE nacional.

Se sugieren estrategias de ejecución en las dos direcciones: de arriba abajo y de abajo arriba. Una temprana adopción y el seguimiento de las "mejores prácticas" deben tenerse en cuenta por los más destacados proveedores de datos del gobierno.

	"offline" sin necesidad de conectarse a la Web	El cambio a Online	Bajo infraestructura existente, basada en estándares, funcionalidad completa
Metadatos	Ad hoc	Basado en FGDC	Basado en ISO TC211
Catálogo de Metadatos	Offline: Copia en soporte físico Ej. Disco compacto	Permite base de datos; accesible vía Internet	Interoperabilidad semántica vía protocolo de búsqueda y captura, Catálogo de Consorcio Abierto para SIG
Visualización	Offline: Fax, Papel, Disco compacto	Accesible vía Internet, permite mapas	Evaluación visual a través del Catálogo de Consorcio Abierto para SIG utilizando un Servidor de Mapas
Compra	Teléfono, Fax	E-Mail	Basado en la Web e integrado con el comercio electrónico
Selección del Producto	Productos predefinidos	Productos geográficos y elementos basados en capas de productos predefinidos	Selección de características arbitrarias, capas y colecciones de elementos de un almacén de datos sin costuras (sin la posibilidad de seleccionar "por hojas" o "por provincia"), aplicando OGC, WMS y codificaciones de filtros.
Entrega	Offline: Copia en soporte físico	Soporte informático físico (Ej. Disco compacto)	Online: Descarga de ficheros vía Internet (estos archivos pueden ser generados dinámicamente) OGC WMS
Empaquetado/ Formateado	Offline: Copia en soporte físico o entrega en soporte informático en formatos predefinidos	Offline: Formato especificado por el usuario a partir de soportes informáticas pre-generadas	Online: Soporte para formatos informáticos especificados por el usuario, vía conversión dinámica de formato OGC GML
Forma de Pago	Offline: Pago tradicional	Pago online basado en pago a crédito sobre una lista de clientes registrados	Online: Basado en comercio electrónico, apoyo a clientes nuevos. (Por Ej. Pago online vía tarjeta de crédito)

Referencias y Enlaces

GeoGratis (<http://geogratias.cgdi.gc.ca/>)

Organización Internacional de Estándares, ISO/TC211 (<http://www.isotc211.org>)

Grupo de Trabajo de Ingeniería de Internet (<http://www.ietf.org/>)

Consorcio World Wide Web, o W3C (<http://www.w3.org/>)

Capítulo 7: Otros Servicios

Editor: Nadine Alameh, Global Science & Technology, Inc., USA

Contexto y Fundamento

Durante la década anterior, las tecnologías de SIG se han desarrollado a partir del modelo tradicional del sistema autónomo, en que los datos espaciales son unidos con sistemas aplicados para su propia creación, para elaborar un modelo cada vez más distribuido basado en servicios SIG cuales son suministrados independientes, especializados e interoperables.

Esta evolución fue alimentada por varios factores incluyendo el papel creciente de SIG en las organizaciones de hoy, la disponibilidad creciente de los datos espaciales y su carácter inherente del uso repetido, la madurez de la Web y las tecnologías informáticas distribuidas y el papel clave de SIG es esperado actuar en un prometedor mercado de servicios basado en localización. Además, la mayoría de los usuarios de los sistemas tradicionales de SIG solamente usan un porcentaje pequeño de las funcionalidades de sus sistemas; Los servicios pueden suministrar los usuarios con la funcionalidad y los datos adecuados que necesitan en cualquier momento, evitando la necesidad de instalar, aprender y pagar cualquier funcionalidad no usada.

Los servicios pueden ser definidos como aplicaciones modulares que consten de colecciones de operaciones, accesibles a través de interfaces, que permiten a los clientes provocar comportamientos valiosos para el usuario. Los clientes pueden invocar servicios vía una red usando protocolos normalizados e independientes de la plataforma, el lenguaje, o el modelo de objeto sobre cuál los servicios o el cliente fueron desplegados.

Desarrollando aplicaciones para interfaces comunes de servicios, las aplicaciones pueden ser desarrollados sin que a priori haya dependencias o dependencias de tiempo de ejecución sobre otros aplicaciones o servicios. Las aplicaciones y los servicios pueden ser añadidos, modificados, o reemplazados sin afectar otras aplicaciones. En la adición, múltiples flujos de trabajo pueden ser intercambiados en el instante sin la influencia sobre otras aplicaciones.

Además los flujos de trabajo pueden ser intercambiados en el instante permitiendo una respuesta inmediata en situaciones críticas en relación con el tiempo. Esta aplicación basada en estándares puede crear sistemas muy ágiles – sistemas que puedan ser adaptados flexiblemente a requisitos y tecnologías cambiantes.

Planteamiento Organizativo

En los capítulos precedentes se han discutido tres tipos de servicios que son fundamentales para cualquier IDE: Catálogos de datos, cartografía "online" y el acceso. Como descrito en el marco de servicios de OGC puede haber una amplia gama de otros servicios geoespaciales en las IDEs. El marco de servicios de OGC (mostrado en Figura 7.1) identifica servicios, interfaces y protocolos de intercambio que pueden ser utilizados por cualquier aplicación. La estructura, que puede ser implementado de distintas formas, principalmente propone una base para el desarrollo coordinado de servicios geoespaciales nuevos y prolongados.

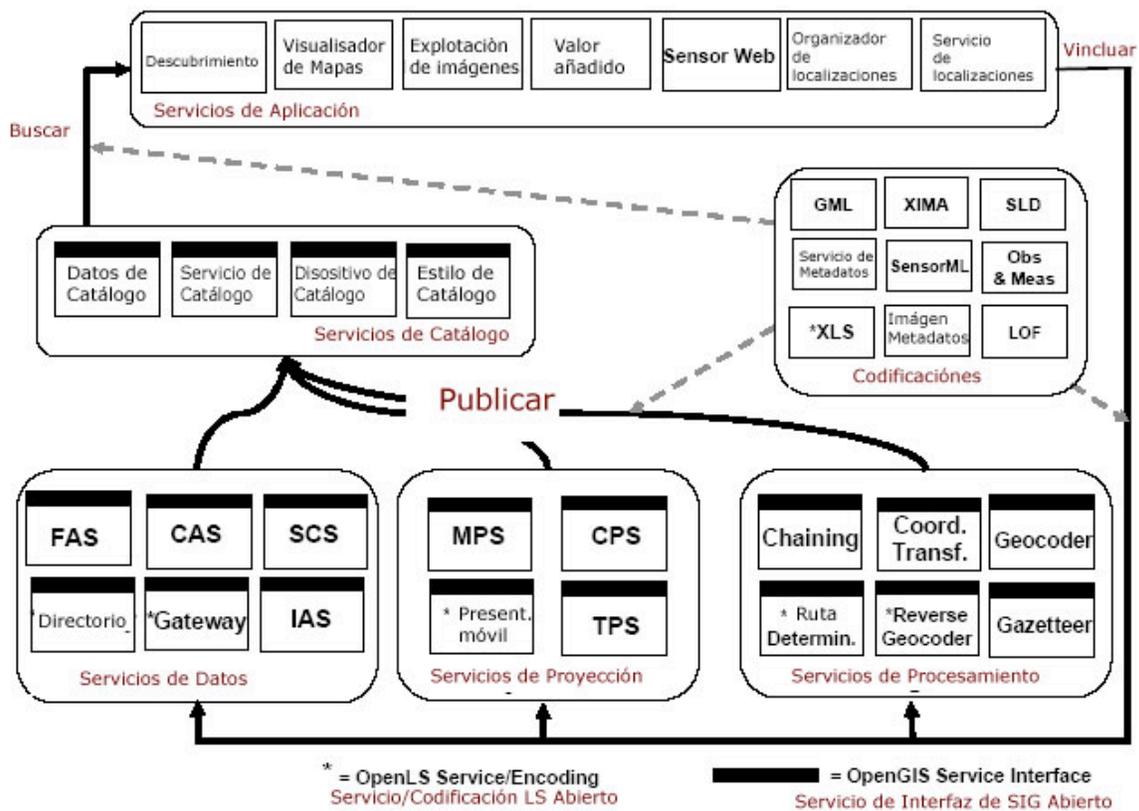


Figura 7.1 – La estructura de los servicios de OGC

El marco de servicios de OGC agrupa servicios geoespaciales en cinco categorías (mostrados abajo) que corresponden a la taxonomía de los servicios de “top-level domains”, dominios de alto rango, descritos en la Especificación Abstracta de OGC (también en la ISO 19119). Suministrando un resumen de éstas categorías, esta sección está dedicada a ayudar en la decisión de la correcta mezcla de servicios que usted necesita en sus aplicaciones. Cuando están disponibles, las especificaciones aplicables a la implementación están indicadas.

Marco de los servicios, categorías de servicios	Categorías del Servicio ISO 19119
Servicios de aplicaciones	Interacción humana geográfica
Servicios de catálogos	Gestión de información geográfica
Servicios de datos	Gestión de información geográfica
Servicios de proyección	Interacción humana geográfica

Servicios de procesamiento	Procesamiento de información geográfica e interacción
----------------------------	---

Servicios de aplicación geoespacial

Los servicios de aplicación operan en soportes como portátiles o móviles, etcétera o servidores para proveer el acceso a los diversos servicios descritos a continuación. Son usados por usuarios con el fin de acceder al catálogo, a la representación, al procesamiento y a los servicios de datos dependiendo de los requisitos y el diseño de la implementación de la aplicación.

A menudo suministran visualizaciones de contenido geoespacial orientado al usuario y faciliten la interacción del usuario en la unidad terminal.

Servicios de catálogo

Los servicios de catálogo son descritos en detalle en el capítulo cuatro.

Servicios de datos geoespaciales

Los servicios de datos geoespaciales proveen el acceso para un rango amplio de colecciones de datos geoespaciales almacenados en depósitos distribuidos y bases de datos. Ejemplos de los servicios de datos incluyen:

- ◆ Feature Access Services (Servicios de acceso a las características de acceso): Provee el acceso y la dirección de comercios de características. *La especificación de la implementación: OGC Web Feature Service (WFS; <http://www.opengis.org/docs/02-058.pdf>)*
- ◆ Coverage Access Services (Servicios de acceso a la cobertura): Provee el acceso y la dirección de comercios de cobertura. *La especificación de la implementación: OGC Web Coverage Service (WCS; <http://www.opengis.org/docs/03-065r6.pdf>)*
- ◆ Sensor Collection Services (servicios de colección de sensores): Suministra el acceso, manipulación y recolección de observaciones de un sensor. *La especificación de la implementación: OGC Sensor Collection Service (SCS; <http://www.opengis.org/docs/02-028.pdf>)*
- ◆ Image Archive Services: (Servicios de archivo de imágenes) Provee el acceso y la dirección de amplios sets de imágenes digitales y metadatos relacionados.

Los servicios de datos también proveen el acceso para datos basados en la localización en el formato de los siguientes servicios. *(La especificación de la implementación: OGC Location Services OLS; http://portal.opengis.org/files/?artifact_id=3418):*

- ◆ Directory Services (Servicios de directorio): Proveer el acceso para directorios online para encontrar las ubicaciones de lugares específicos o más cercanos, productos o servicios.
- ◆ Geocoding Services (Servicios de codificación): Transforman una descripción de una ubicación (lugar, nombre o dirección) en una descripción normalizada de la ubicación
- ◆ Navigation Services (Servicios de navegación): Determinan rutas de desplazamiento y

- ◆ navegación entre dos puntos
- ◆ Gateway Services (Servicios de agencias de distribución): Determinan una posición de en un dispositivo portatle desde la red.

Servicios de interpretación

Los servicios de interpretación proveen la visualización de la información geoespacial. Dado una y más contribuciones, los servicios de la interpretación producen productos rasterizados. (Mapas, las vistas de perspectiva de terreno, etcétera).

Pueden ser fuerte o ligeramente unidos con otros servicios como los servicios de datos o servicios de procesamiento y pueden transformar, combinar, o crear productos retratados. Ejemplos de estos servicios incluyen:

- ◆ Servicios de proyección de topografía: Descritos en detalle en capítulo 5.
- ◆ Servicios de proyección de cobertura: *La especificación de la implementación: OGC Coverage Portrayal Service (CPS; <http://www.opengis.org/docs/02-019r1.pdf>)*
- ◆ Servicios de presentación portátiles

Servicios de procesamiento

A diferencia de servicios de datos, servicios de procesamiento no están relacionados con grupos específicos de datos. En su vez, suministran operaciones para procesar o transformar los datos de una manera determinada por parámetros especificados por el usuario. Los servicios de procesamiento pueden ser fuerte o ligeramente unidos con otros servicios como los servicios de datos y los servicios de procesamiento. Los ejemplos de servicios de procesamiento más comunes son:

- ◆ Coordinate Transformation Services: Servicios de transformación de coordenadas.: Transforman coordenadas geoespaciales de un sistema a otro. *La especificación de la implementación: Coordinate Transformation Services (CTS; <http://www.opengis.org/docs/01-009.pdf>)*
- ◆ Image Processing Services: Servicios de procesamiento de imagen, detallado en el tema 15 del "OGC's Abstract Specification" incluyen:
 - Servicios de manipulación de imagen: Manipulación de imágenes (cambio del tamaño, cambios de color y valores de contraste, aplicación de varios filtros, manipulación la resolución de la imagen etc.) son usados para llevar a cabo análisis matemáticos de las características de la imagen (creación de histogramas de imágenes, circunvoluciones, etc.)
 - Servicios de explotación de las imágenes: Se requieren para da soporte al análisis fotogramétrico de imágenes percibidas y creadas remotamente y con el objeto de crear informes y otros productos basados en los resultados de ese análisis.
 - Servicios de síntesis de imágenes: Estos servicios consisten en la creación y transformación de imágenes usando software de modelos espaciales, transformaciones de perspectiva y manipulaciones de las características de la imagen con el fin de mejorar la visibilidad, aumentar la resolución y/o reducir los efectos de nubosidad o neblina.
- ◆ Servicios de análisis geoespacial: Explotan la información disponible en una característica o colección de características obteniendo resultados cuantitativos orientados a una aplicación que no podían sacarse de los mismos datos sin procesamiento (datos en bruto).

- ◆ Servicios de nombres geográficos: Permiten el acceso a datos geospaciales identificados por el nombre de la localidad más que por las coordenadas de la ubicación. *La especificación de la implementación: Perfil de un servicio de nombres geográficos de un Servidor de Objetos* (<http://www.opengis.org/docs/02-076r3.pdf>)

Servicios relacionados

Servicios relacionados pueden ser considerados como un caso especial de servicios de procesamiento, permitiendo la combinación y el transfer de resultados desde servicios diferentes como respuesta a las peticiones de clientes.

El servicio relacionado eficiente depende de la capacidad de combinar múltiples fuentes de información ofrecidos por diferentes proveedores de servicios. La clave para lograr tal eficiencia depende del uso de interfaces estándar y su incorporación en el diseño de los servicios relacionados. Servicios relacionados son solicitados cuando una petición no puede ser lograda por solo un servicio sino sólo a través la combinación o transfer de resultados de varios servicios relacionados.

Efectivamente, la mayoría de las aplicaciones de SIG requerirán la relación de múltiples servicios geospaciales y no-geospaciales. Figure 7.2 indica un escenario típico de un servicio relacionado dónde un servicio de cobertura espacial colecciona diferentes coberturas SIG de diferentes servidores de objetos que van divididos en mosaicos para reflejar la imagen de cobertura de Cambridge, Massachussets, etc. Un servicio de procesamiento transfiere la cobertura resultante a otro sistema de referencia espacial. Un servicio que superpone capas añade a la cobertura elementos obtenidas por el WFS y envía los resultados al cliente del mapa rasterizado.

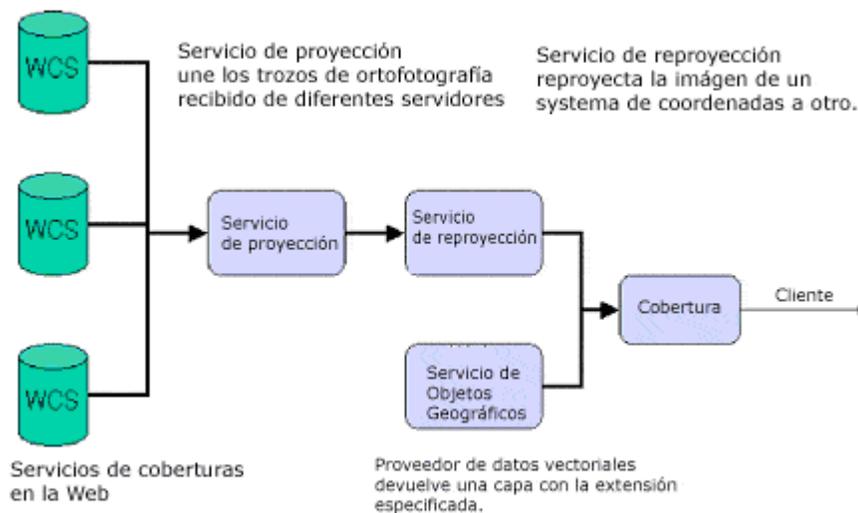


Figura 7.2 – Un escenario típico de servicios relacionados

Propuestas y tecnologías para la construcción y descripción de servicios relacionados, eficientes y con posibilidad de cambio de escala todavía son áreas de investigación. Además, algunas transmisiones rodean la ejecución y seguimiento de una relación típica de servicios

como se indicada arriba.

- ◆ **Transparencia:** ¿Cuánto debe ser el cliente expuesto a la complejidad del servicio relacionado? ¿Cuánto debe estar el cliente expuesto a la construcción, validación y ejecución y dirección de servicios relacionados?
- ◆ **Seguimiento:** ¿Cómo debe un grupo de servicios recoger y transmitir al cliente las fuentes de los datos geográficos usados a lo largo del tiempo, y las diferentes transformaciones aplicadas a ello? Saber de dónde vienen los metadatos es importante porque los usuarios no pueden confiar en los datos aunque tienen un poco información sobre su resolución, los parámetros de ortorectificación, el origen de teledetección, etc. Tal información es también crítica en el proceso de evaluación del uso correcto de datos retornados en varias aplicaciones.
- ◆ **Señal de error:** ¿Cómo deben los servicios manejar errores e informar al cliente a lo largo de la relación? El señalamiento del error preciso es particularmente crítico en el caso de relaciones síncronas. (Ej. el error descrito como: **No se encuentra la fuente de referencia...**)

Hasta ahora, tres métodos generales de servicios relacionados han sido identificados de acuerdo con el estándar ISO 19119.

- ◆ *Relacionamiento transparente definido por el usuario*, donde el usuario define y controla la orden y ejecución de los servicios individuales. Este método de servicio relacionado requiere la profunda participación del cliente, que puede dificultar una amplia aprobación de servicios geoespaciales en la Web.
- ◆ *Relacionamiento opaca*, donde los servicios relacionados se están llevado a cabo por un nuevo servicio agregado. Los servicios aparecen como un solo servicio el cuál coordina todos los servicios individuales bajo el servicio total (entero, agregado). Los servicios combinados unen grupos de servicios estáticos (predefinidos) y les presentan al cliente como uno. El cliente, sin embargo, pierde todo control sobre el proceso de relacionamiento del servicio.
- ◆ *Relacionamiento translúcido dirigido por flujos de trabajo* donde la ejecución del relacionamiento es llevada por un servicio de medición. Servicios de medición pueden actuar como vías de acceso a otros servicios a través servicios a través la coordinación entre servicios múltiples sin la necesidad de almacenar los datos ellos mismos (Alameh, 2003). Servicios de medición combinan la sencillez de servicios completos con la flexibilidad y el control inherente de servicios relacionados coordinados por el cliente. Servicios de medición pueden usar preferencias pre-especificadas por el cliente para buscar los datos apropiados y servicios de procesamiento. Con una gama amplia de posibles aplicaciones de SIG y la diferente semántica necesitada en campos diferentes, es probable que las reglas internas mediante sean afinados a dominios de aplicación específicos. La necesidad para tal especialización probablemente permite el establecimiento de una variedad de proveedores de servicios mediados con valor añadido para el mercado de SIG.

Combinaciones de servicios geoespaciales (posiblemente con otros servicios no-geoespaciales) están considerados un área de investigación activa tanto con una perspectiva conceptual como práctica.

Planteamiento de Ejecución

Mientras los paquetes específicos de software de SIG pueden ofrecer ya uno o más de los servicios pocos estándares y protocolos existen para suministrar servicios de dominios en una

manera interoperable. Por ello, si usted tiene que implementar uno de estos servicios en su entorno de producción, es recomendable tratar de reusar interfaces existentes y estándares aplicables a estándares de diseño de interfaces que pueden cubrir sus necesidades. Asegurando los nuevos servicios no interfiriendo con el sistema de servicios de OGC descrito y asegurando que consecuentemente con estándares existentes y especificaciones abstractas, usted colabora en la sostenibilidad y extensibilidad de las arquitecturas basadas en esos sistemas. Además, esto permite que pueda responder a nuevos requisitos fácilmente y desarrollar nuevas aplicaciones rápidamente mientras provee un amplio rango de clientes con la flexibilidad de mezclar y combinar servicios durante la creación de aplicaciones personalizadas.

En relación con tecnologías de soporte, el trabajo está en marcha dentro de OGC para definir un conjunto de interfaces de la Web que incluyen tanto HTTP GET como POST ((por ejemplo el WMS, WFS y las especificaciones de WCS). En este caso, XML es fundamental porque permite extensibilidad e independencia de plataforma y lenguaje que es la clave para interoperabilidad. XML también es usado para definir algunos métodos de codificaciones (por ejemplo el SLD o las especificaciones de GML).

En cuanto a los servicios relacionados, investigaciones están basadas en el uso de XML existente y XML de futuras versiones, como las indicadas a continuación.

- ♦ *The Web Services Description Language* , el lenguaje de descripción de servicios Web (WSDL; <http://www.w3.org/TR/wsdl>), que proporciona una manera de describir los mensajes y las operaciones de un servicio de una manera abstracta y les obliga a ser coherente con un protocolo concreto y formato de mensaje. Un servicio Web descrito con WSDL, también conocido como generadores de proxy, permite realizar automáticamente una petición a ese servicio. Al no exigir al que lo requiere (cliente o otro servicio) saber a priori la interface de cualquier servicio descrito por WSDL, WSDL facilita la implementación tanto de la transparencia como el relacionamiento de servicios dirigido por el flujo de trabajo. Sin embargo es necesario mencionar que en el caso de servicios SIG la descripción de los interfaces del servicio en muchos casos no es suficiente. Con SIG un mecanismo es necesario para describir las características de datos que varios servicios de SIG pueden desempeñar o procesar. Dentro del OGC, esto es actualmente logrado por requerir a cada servicio Web de SIG el soporte de `getCapabilities` operaciones que devuelve, entre otra información, detalles sobre los datos soportados por ese servicio.
- ♦ *The Universal Description, Discovery and Integration (UDDI; <http://www.uddi.org>)*, la descripción universal, el descubrimiento y la integración (UDDI; <http://www.uddi.org>) la cuál permite a empresas encontrar rápidamente uno a otro y hacer intercambios entre ellas. Un importante obstáculo que disminuye la velocidad de la aprobación de UDDI dentro de la comunidad geoespacial es debido al hecho de que los registros de UDDI actualmente no soportan peticiones espaciales. Con las peticiones espaciales siendo el corazón de cualquier aplicación de SIG, la incapacidad de buscar servicios o datos a través una caja envolvente "bounding box" crea una limitación verdadera para usuarios. Se queda para ver si las futuras versiones de UDDI respaldarán esa funcionalidad.
- ♦ *The Simple Object Access Protocol (SOAP; <http://www.w3.org/TR/SOAP/>)* , el protocolo simple de acceso a datos cual ofrece un mecanismo simple y ligero de cambiar información estructurada entre semejantes en un ambiente descentralizado.

- ◆ DAML-based Web Service Ontology (DAML-S; <http://www.daml.org/services>), la ontología de servicios web basada en DAML que proporciona a proveedores de servicios Web con un núcleo de conceptos de lenguaje de marcas de hipertexto para poder describir las propiedades y las capacidades de sus servicios Web en una forma inequívoca con la posibilidad de un envío de un formulario apto para la interpretación por el ordenador. El soporte para la selección automática, la composición y la interoperabilidad de servicios Web es de relevancia alta para servicios relacionados. Tal soporte es posible porque DAML proporciona especificaciones esenciales de pre-requisitos y consecuencias del uso del servicio individual necesarias para la composición automática e interoperable del servicio. Estas especificaciones tienen el potencial de poder ser usadas para identificar qué servicios puedan ser relacionados y qué servicios puedan ser sustituidos el uno por el otro con el fin de responder a una petición específica.
- ◆ The Business Process Execution Language for Web Services, el proceso de negocio basado en servicios Web (BPEL4WS; <http://www.ibm.com/developerworks/webservices/library/ws-bpel/>) que define una anotación para especificar el comportamiento del proceso corporativo basado en servicios Web. Es un estándar promovido por Microsoft, IBM, Siebel, SAP and BEA para organizar servicios discontinuos para procesos entre empresas. Los procesos definidos en BPEL pueden exportar e importar la funcionalidad usando exclusivamente interfaces de servicio Web. BPEL provee un lenguaje para la especificación formal de procesos de la empresa e interacción de protocolos entre empresas. Así extiende el modelo de interacción de servicios Web y permite un soporte de transacciones corporativas. BPEL define un modelo de integración interoperable que debe facilitar la expansión de la integración de procesos automáticos en ambos, en la misma empresa y entre empresas.

Queda por ver cómo las tecnologías mencionadas (y otras) pueden ser usadas para la descripción de servicios, el descubrimiento y dentro del dominio geoespacial. Los beneficios de los servicios geoespaciales dependen de una tecnología analizada y fiable. Los servicios geoespaciales interoperables serán especialmente beneficiosos para la investigación científica y la creación de modelos para la ingeniería tanto para el entorno del gobierno estatal y federal donde sistemas jerárquicos raramente alcanzan la amplitud y la flexibilidad deseada. Los servicios permiten a los usuarios combinar los servicios para crear soluciones personalizadas con la mínima programación y el mínimo esfuerzo de integración y mantenimiento.

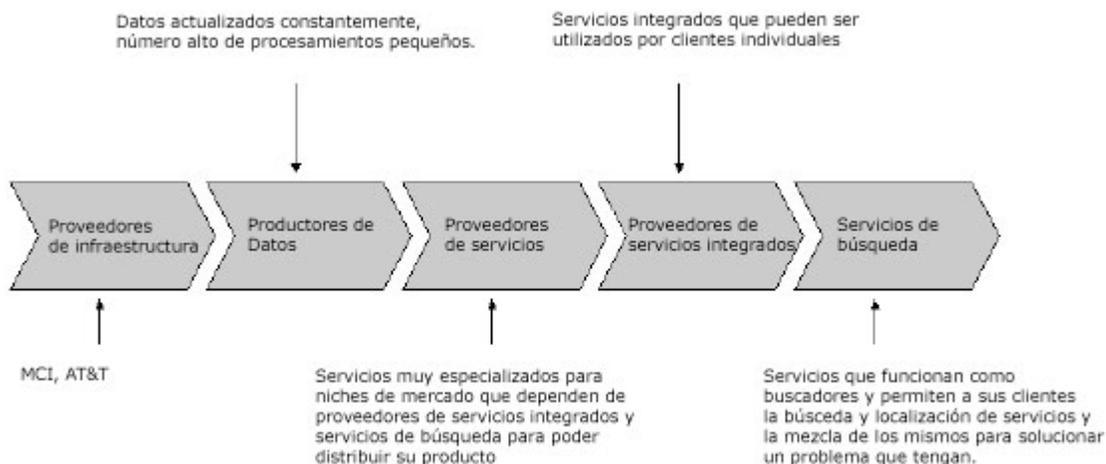


Figure 7.3 – Cadena de Valores potenciales para un mercado SIG basado en servicios.

En tal entorno de servicios, tener pericia en ciertos campos o industrias puede ser una ventaja en proporcionar soluciones excepcionalmente personalizadas para sus socios y clientes. Como se indicada en la figura 7.3, en este entorno, no es necesario para los actores construir sistemas exhaustivos para poder participar en el mercado. El nuevo entorno puede abrir el camino hacia actores que se enfoquen en nichos para entrar en el mercado comercializando ofertas específicas tras el uso de sus conocimientos de industrias o procesos especiales.

Recomendaciones

Bajo la vista de la organización descrita, la puesta en práctica y la importancia de la interoperabilidad en mantener un IDE escalable, los escritores del recetario recomiendan lo siguiente:

- ♦ **Conformarse con interfaces estándar y codificaciones existentes a la hora de implementar servicios geoespaciales (para maximizar el acceso de otras personas a datos y servicios);**
- ♦ **Requiere que sus proveedores de componentes COTS soporten interfaces estándar y codificaciones existentes (con el fin de maximizar el acceso a datos exteriores y servicios geoespaciales.**
- ♦ **Hacer referencia al servicio de OGC y la arquitectura del servicio de ISO 19119 a la hora de diseñar nuevos servicios, para asegurarse que sus servicios encajan bien en la arquitectura de referencia existente;**
- ♦ **Al diseñar nuevos servicios, trate de reusar los interfaces existentes. Debe trabajar con otros de su campo tanto como con organizaciones de estándares aplicables (como ISO, OGC, W3C) para diseñar interfaces estándares que cumplan con sus necesidades.**
- ♦ **En cualquier caso la base debe ser la informática general y los servicios de tecnologías de la Web para asegurar amplia aprobación del uso de sus servicios geoespaciales. En la mayoría de los casos, las tecnologías generales capaces de responder a requisitos únicos en la comunidad geoespacial. Para la**

comunicación con la informática general y los organismos de los servicios estándares de la Web es necesario al trabajar con estas extensiones geoespaciales específicas.

Direcciones de Enlaces

Alameh, Nadine. *Chaining Geographic Information Web Services*, IEEE Internet Computing (2003), Volume 7, Number 5

Percivall, George (ed.), *OpenSIG Abstract Spec Topic 12: OpenSIG Service Architecture*, version 4.3 (2001): <http://www.opensig.org/docs/02-112.pdf>

Kottman, Cliff (ed.), *OpenSIG Abstract Spec Topic 15: Image Exploitation Services*, version 5 (2000): <http://www.opensig.org/docs/00-115.pdf>

Kottman, Cliff (ed.), *OpenSIG Abstract Spec Topic 16: Image Coordinate Transformation Services*, version 4 (2000): <http://www.opensig.org/docs/00-116.pdf>

Daly, Martin (ed.), *Coordinate Transformation Services*, version 1 (2001): <http://www.opensig.org/docs/01-009.pdf>

Mabrouk, Marwa (ed.), *OpenSIG Location Services (OpenLS): Core Services*, version 1 (2003): http://portal.opensig.org/files/?artifact_id=3418

Buehler, Kurt (ed.), *OpenSIG Reference Model (ORM)*, version 0.1.2 (2003): <http://www.opensig.org/docs/03-040.pdf>

Capítulo 8: Difusión y Capacitación

Editor: Uta Wehn de Montalvo, UK

Introducción

Este capítulo describe los elementos menos técnicos de una Infraestructura de Datos Espaciales (IDE), centrándose en la extensión o difusión y creación de aptitudes, que acompañan los elementos más técnicos de la realización de una IDE, que se han tratado en capítulos anteriores. Sin embargo, los aspectos de creación de una IDE que se discuten aquí con frecuencia presentan retos considerables, porque dependen de la buena voluntad para cooperar con diferentes organizaciones e instituciones.

Se considera cuándo tiene sentido desarrollar una IDE, cómo esto se relaciona con los esfuerzos regionales y la Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE), y cómo el trabajo de difusión y de creación de aptitudes puede usarse en la puesta en práctica de una IDE.

Se han elaborado contribuciones de países desarrollados y subdesarrollados, que se sitúan entre los extremos del espectro de creación de IDE; algunos de estos países han ganado una gran experiencia en la realización de una IDE, mientras otros están sólo empezando.

Varias personas han contribuido con su colaboración o comentarios a este capítulo. Damos las gracias a Mark Reichardt, FGDC, United States; Liz Gavin, NSIF, South Africa; Camille A.J. van der Harten, SADC Regional Teledetección Unit, Zimbabwe; Rita Nicolau, CNIG, Portugal; Bob Ryerson, Kim Geomatics Corporation, Canada; Terry Fisher, CEONET, Canada; Ian Masser, EUROGI; Hiroshi Murakami, Ministry of Construction, Japan; and Steve Blake, AUSLIG, Australia. También expresamos nuestro agradecimiento al Programa sobre Sistemas de Información Medioambiental en África Susahariana (Program on Environment Information Systems in Sub-Saharan Africa EIS-SSA), por facilitar informes de "mejor práctica" sobre sistemas de información medioambiental en varios países.

Contexto y Fundamento

¿Cuándo tiene sentido una IDE?

Los continuos avances en percepción remota, cartografía y tecnologías geoespaciales, incluyendo la posibilidad de adquirir una variedad de datos cada vez mayor y el bajo coste y mayor capacidad de cálculo, junto con el desarrollo de la tecnología del sistema de información geográfica, no sólo han facilitado, sino que incluso han hecho aumentar la demanda de esa información. A medida que la importancia de ésta en su aplicación a los complejos temas sociales, medioambientales y económicos con que se enfrentan las comunidades en todo el mundo crece, el establecimiento de una IDE para compartir y usar estos datos local, nacional y transnacionalmente tiene cada vez mayor sentido.

Sin una IDE coherente y consistente, se pierden oportunidades en el uso de la información geográfica para resolver problemas, o éste se hace ineficazmente. Además, como las tecnologías espaciales se están utilizando cada vez más por diversas organizaciones en países desarrollados y subdesarrollados, un gran número de obstáculos se agregan al embotellamiento de información geográfica (ver Ejemplo 1). Algunos de los problemas más apremiantes son la falta de coordinación institucional, movimiento insuficiente de la información, coincidencia de iniciativas, duplicación de actividades de campo y sus resultados, la mala gestión de los recursos e insuficiente calificación del personal técnico. Además faltan

metadatos estandarizados y se documenta quién está haciendo qué y cuál es el tipo de información disponible. Esto tiene un doble efecto negativo. Por un lado, los usuarios tienen dificultad para encontrar y acceder a la información relevante que se necesita, y por otro lado, los proveedores de información no saben lo que tienen, y ello, a su vez, impide una mejor organización de esa información, obstaculizándose así tanto su difusión como su valor.

Es importante tener en cuenta que cuanto más se posponga la armonización de bases de datos autónomas, más difícil será hacerlas interoperables. Los costes de integrar sistemas independientes en un concepto de IDE van a crecer exponencialmente con el tiempo y el número de conjuntos de datos. Esto sugiere que se deba considerar, tan pronto como sea posible, una iniciativa coordinada basada en los principios de IDE. Un estudio de viabilidad, llevado a cabo en Malasia antes de la realización de una IDE nacional, concluyó que ésta iba a dar beneficios dinámicos que crecerían con el tiempo, culminando en un desarrollo socio-económico acelerado, combinado con una reducción del retraso en la realización de proyectos (<http://www.nal.is.gov.my/laman/kertas6e.htm>).

Sin embargo, el desarrollo de una IDE dependerá en gran medida de las oportunidades que da la estabilidad socio-política y el contexto legal de un país, como también otras importantes bases institucionales que pueden llegar a ser instrumentales, a la vez que se pone en pie un proceso dinámico de creación e intercambio de información (ver Ejemplo 1).

Ejemplo 1

Resumen de las condiciones actuales en los países subdesarrollados en el mundo

La conciencia del valor de la información geográfica y sus aplicaciones está creciendo rápidamente en los sectores público y privado. La creciente conciencia del potencial de la SIG entre las instituciones del sector público, las organizaciones no gubernamentales y el sector privado significa que el uso de los sistemas de información geográfica está aumentando todos los años. Sin embargo, con frecuencia los sistemas de datos espaciales existentes no están técnicamente vinculados y la coordinación institucional es todavía débil. La mayoría de los progresos de SIG comenzaron con la puesta en práctica de un componente de información para proyectos específicos. Los sistemas no se proponen asegurar una participación uniforme y fácil de los datos, sino, sobre todo, responder a las necesidades específicas de la organización huésped. Aunque esto ha ayudado a crear sistemas impulsados por la demanda, esta evolución no ha creado un contexto favorable para el intercambio de datos.

La cooperación y coordinación entre las organizaciones del sector público son limitadas. Debido a la falta de coordinación, las diferentes estructuras de datos no serán compatibles para facilitar su intercambio. Aunque hay relación entre la gente, se basa en contactos individuales y no se reflejan en una coordinación operativa de actividades. Habitualmente no existe una IDE a escala nacional y en general no hay ninguna agencia que lidere las actividades para crearla. Muchos de los sistemas están todavía en su fase de instalación. Allí donde hay metadatos, diferentes agencias los mantienen, usando diferentes formatos y herramientas. En general, faltan elementos comunes que podrían facilitar el intercambio de datos, tales como las mismas escalas de trabajo, el mismo "software" SIG, y la realización de una base de datos nacional que podría usarse a manera de estratos de información básica estándar. En muchos casos, no hay una ley de protección de derechos de autor y la mayoría de las agencias públicas necesitan llevar sus productos al mercado con objeto de encontrar recursos adicionales para mantener y actualizar sus datos. Sólo unas pocas instituciones han empezado ya a definir normativas claras de intercambio de datos para diseminar su información.

El desarrollo y ejecución son demasiado "intensos" angostos, y no facilitan la colaboración para compartir datos. Las bases de datos espaciales que se están construyendo son "sistemas que se tienen de pie solos", que usan filosofías y tecnologías individuales (conceptos, estructuras, "hardware" y "software"). La mayoría de estas realizaciones está impulsadas por la tecnología o por un donante, o ambos, y como tal, son ejecuciones aisladas, bases de datos insulares en construcción, todo ello relacionado con temas medioambientales específicos. En países subdesarrollados, el problema se exagera por el hecho de que con frecuencia diferentes donantes sustentan diferentes agencias. Cada uno de éstos tiende a fomentar su propia solución y esto, a menudo, termina en concepción en lugar de cooperación entre las agencias. Pocas están preparadas para comunicar resultados, ninguna de ellas es todavía totalmente operativa. Habitualmente no es técnicamente posible la comunicación entre las diferentes ejecuciones porque faltan estándares comunes de comunicación para el intercambio de datos. El cruce de información entre instituciones y equipos varía entre limitado y no existente. Los sistemas que hay sirven primariamente al propósito y al mandato de sus organizaciones, que sólo ahora están empezando a cooperar y coordinar.

La mayor motivación, para emplear información e instrumentos geográficos, está dentro de las instituciones. El objeto es servir sus necesidades primarias. No se pone énfasis alguno en la difusión y la educación. A la mayoría de las instituciones les motiva su propia misión y, por consiguiente, en gran medida no suscriben los objetivos del programa nacional. Los sistemas existentes sirven principalmente a su propia clientela, sin preocupar las necesidades de otros usuarios potenciales. Esto conduce a la duplicación de esfuerzos y, a veces, al uso ineficiente de recursos, tanto financieros como humanos. Compartir información de una manera totalmente transparente no es la característica principal de la cultura de comunicación habitual. Esta, en cambio, se vincula a la jerarquía y la autoridad. Puesto que el éxito de una IDE se basa, en gran medida, al tejido de una red a través de todos los sectores y también al acceso a la información, la "cultura de comunicación" inherente a la organización impide la creación de una IDE eficiente.

Hay pocas iniciativas de política nacional en pie para alentar la participación y la colaboración en los datos y prácticas geográficas. Sólo existen unos pocos vínculos institucionales formalizados para compartir datos. Prácticamente cada organización tiene su propia manera de producir datos digitales. Algunos departamentos están creando sus estándares de datos propios, incluyendo esquemas de clasificación para su propio uso. Se está elevando la conciencia de los problemas de "copyright" pero con frecuencia falta por completo una normativa sobre gestión de la información -no se ha prestado atención a ella simplemente porque no se ha considerado como prioridad.

La organización vertical dentro del gobierno y la administración está limitando la comunicación a través de diferentes sectores. Debido a la cultura recia de organización vertical del gobierno y de la administración, no se estimula la comunicación a través de diferentes sectores. Cada ministerio o departamento se encarga de su propio mandato, intentando crear su base de datos y sistemas de información, siguiendo sus necesidades particulares, puntos de vista y prioridades. Se maneja la información en una dirección estrictamente vertical, siguiendo la jerarquía. La información parece estar siempre ligada a personas y su rango. El intercambio de información a través de sectores está estrictamente limitado a una organización informal. El manejo de la información es un tema político, un asunto cultural.

Se obstaculiza el acceso a la información debido a falta de transparencia. El acceso a la información no sólo es una cuestión de posesión y actitud hacia la comunicación. La transparencia todavía no es la característica principal de la cultura de comunicación y esto sigue siendo un gran problema. Nadie sabe realmente quién dispone de una cosa, dónde esa cosa está disponible y quién está encargado de producir algo. Sin un concepto de información

de conjunto, sin mandatos claros, tareas y responsabilidades y sin una base de metadatos, el acceso a la información continúa siendo un acontecimiento casual, una cuestión de relaciones personales y de buena o mala suerte. Los usuarios tienen que saber dónde está la información y buscarla. Para coleccionar una información precisa se necesita buenas relaciones personales o mucho tiempo y mucha templanza. Los grandes obstáculos para compartir datos residen en la falta de aplicación de un estándar nacional para los datos espaciales, esquemas de clasificación incompatibilidad, y la casi total ausencia de documentación (metadatos). Una dificultad adicional proviene de restricciones en la diseminación espacial para mapas de zonas fronterizas.

Estos problemas no son privativos de los países subdesarrollados. Una dificultad fundamental en la participación y distribución de los datos es la creencia de que uno gana poder e influencia al ocultar y controlar la información. En efecto, tiene el verdadero poder aquéllos que la distribuyen, también los niveles políticos altos que luego la van a usar. Una vez que se abandona ese acto de fe, como ha ocurrido en varios países, la participación en los datos se hace notablemente difícil.

Ejemplo 2

La IDE nacional en los EE.UU.: Mucho de lo que hoy es el "Federal Geographic Data Committee" (FGDC) y la "National Spatial Data Infrastructure (NSDI) tiene sus raíces en el interés que las Administraciones Presidenciales, desde los años 1950, mostraron en la mejor consideración de las operaciones que se llevaban a cabo por las agencias comprometidas en topografía, cartografía y funciones de SIG en toda la administración. Dos importantes actividades para impulsar la coordinación fueron la Circular A-16, publicada por la Oficina de Gestión y Presupuesto, en los últimos años de la década de los 50, y las acciones del grupo de trabajo federal de cartografía, convocado a principios de los 70. Se encargó al Grupo de Trabajo estudiar la posibilidad de consolidar las funciones de información geográfica (IG) a través de todo el gobierno federal, con el objeto de reducir posibles duplicaciones y coincidencias y, potencialmente, para disminuir los costes. Continuó el apremio para consolidar las funciones de IG de la Administración, y al principio de los 90 el Gobierno de los EE.UU. reconoció la necesidad de establecer una infraestructura de datos espaciales sostenible, como parte de la Infraestructura Nacional de Información. Con el progreso de la tecnología y el aumento en el número de ordenadores personales, una explosión acelerada en la producción de información digital a partir de una multitud de fuentes federales, estatales, locales, públicas y privadas. La necesidad de una infraestructura compatible para encontrar, compartir y aprovechar la información a través de jurisdicciones, llegó a ser una meta común de muchas organizaciones para reducir duplicaciones y mejorar el apoyo a los usuarios, así como coordinar mejor las operaciones de agencias involucradas en topografía, cartografía y funciones de SIG relacionadas. En 1990 se creó el FGDC. Esta organización fue creada para "fomentar el desarrollo coordinado, uso, participación y difusión de los datos geográficos". Se pidió el apoyo específico de varias agencias federales clave implicadas en misiones geoespaciales. Hoy en día, el FGDC ha añadido más departamentos federales clave y otros también van a ser pronto miembros. El papel de otras Agencias Federales se está dilatando a medida que se dan cuenta del significado espacial de sus datos sociales, medioambientales y económicos, así que el foco del FGDC se está moviendo hacia el reconocimiento de este tipo de datos (tales como delincuencia o salud) como componentes de la infraestructura nacional de datos espaciales. El FGDC ha extendido también sus asociaciones, incluyendo administraciones estatales, locales y tribales, así como representantes de la industria de SIG e instituciones académicas.

La IDE nacional en Australia: En este país, el ímpetu inicial partió del Consejo de Información de la Tierra de Australia y Nueva Zelanda, (Australia New Zealand Land

Information Council ANZLIC), el órgano intergubernamental más alto para cuestiones de datos espaciales. Cada Estado y Territorio, así como la "Commonwealth" estaban representados, pero no había futuros socios provenientes de la industria. Durante 3 años, la IDE australiana (Australian Spatial Data Infrastructure ASIDA-) estuvo midiendo la envergadura de la empresa en el futuro y asignando trabajos y rango de agencia líder para cometidos específicos. Los últimos 12 meses han visto el pleno funcionamiento de los programas IDE en cada uno de los Estados y Territorios

Examen de IDE nacionales y regionales:

Examen de IDE nacionales y regionales: Se puede encontrar un examen global de muchas IDE nacionales y regionales en <http://www.spatial.maine.edu/harlan/GSDI.html>, que reúne información básica sobre la naturaleza y características de las IDE nacionales que se están desarrollando en la actualidad. Para cada artículo nacional o regional, se provee la siguiente información

- ◆ el tipo de organización u organizaciones que asumen el liderazgo en su coordinación y desarrollo
- ◆ los tipos, categorías o formas de datos digitales espaciales disponibles a través de la IDE
- ◆ los mecanismos técnicos y organizativos de acceso
- ◆ compromiso del sector público
- ◆ conjuntos de datos de dominio público
- ◆ mandato legal u órdenes formales tras el establecimiento de la IDE
- ◆ sus componentes
- ◆ los desafíos más apremiantes.

Otro recurso importante que considera diferentes estrategias de desarrollo de IDE puede encontrarse en <http://www.gsdi.org/canberra/masser.html>. También en <http://www.gsdi.org/>

Estas fuentes sugieren que los conceptos de datos-foco ("core-data") (datos-marco), estándares de datos, agencias de distribución y metadatos son bien aceptados como partes de IDE en muchas naciones del mundo. Desde el punto de vista del desarrollo global de IDE, éstas son las áreas en donde, colectivamente, debemos poner nuestro esfuerzo a corto plazo para conseguir un acuerdo internacional, cuando eso sea posible.

Una IDE tiene sentido a nivel local, nacional, regional y global cuando la coincidencia y duplicación en la producción de información geográfica, corren parejas a un caudal insuficiente de esa información entre usuarios beneficiarios, debido a la ausencia de estandarización y armonización de las bases de datos espaciales. Una vez que se reconozca la importancia de proveer información geográfica como una infraestructura similar a las redes de carreteras o telecomunicaciones, tendrá sentido desarrollar una IDE consecuente a nivel local, nacional y global.

La IDE ideal: A continuación se describen las características de lo que puede considerarse una IDE "ideal":

- ◆ Hay un fundamento de datos espaciales comunes de acuerdo con estratos y escalas (o resolución) ampliamente aceptados, que se pone a disposición de toda el área de cobertura geográfica (parcela, vecindad, ciudad, condado, estado, nación, etc.), al cual se pueden remitir fácilmente otros datos geoespaciales.
- ◆ Los datos-fundamentales o datos-foco ("core-data") son fácilmente accesibles y disponibles gratuitamente o a bajo coste a partir de fuentes sin solución de continuidad y que acogen a los usuarios, para cubrir las necesidades públicas y alentar la

- adaptabilidad a ellos por los productores de datos geoespaciales.
- ◆ Los dato-fundamento u otros datos geoespaciales, tal como los productores y usuarios en colaboración que lo requieran y especifiquen, serán actualizados de acuerdo con los estándares y medidas de cualidades comúnmente aceptadas.
 - ◆ Datos temáticos y tabulares también estarán a disposición en términos no incompatibles con los datos-fundamento.
 - ◆ Datos geoespaciales rentables producidos por una organización, jurisdicción política o nación deben ser compatibles con datos similares producidos por otras organizaciones, jurisdicciones políticas o naciones.
 - ◆ Los datos geoespaciales deben poder integrarse con muchos datos tipos o conjuntos de datos para producir información útil para los órganos de decisión y el público, cuando sea apropiado.
 - ◆ La responsabilidad en general, de mantener y distribuir los datos debe ser ampliamente compartida por diferentes niveles del gobierno y del sector privado. Los gobiernos obtienen las ventajas de las capacidades del sector privado a precios razonables, más que tener que sufragar los gastos de aptitudes propias.
 - ◆ Los costes en general, de mantener y distribuir tales datos se justifican en términos de beneficios públicos y ganancias privadas; la coincidencia y duplicación entre las organizaciones participantes deben ser evitados siempre que sea posible.

(Academia Nacional de Administración Pública de los Estados Unidos, 1998).

Planteamiento Organizativo

Principios de la IGDE

En la 2TM Conferencia de la IGDE en 1997, la Infraestructura Global de Datos Espaciales (Global Spatial Data Infrastructure -GSDI-) fue definida como "*...las normas, acciones de organizaciones, datos, tecnologías, estándares, mecanismos de distribución y recursos financieros y humanos necesarios para asegurar que no se impida a todos aquéllos que estén trabajando a escala global y regional que cumplan sus objetivos*".

Se pretende que el IGDE sea una entidad de colaboración, no competitiva que, a partir de actividades comunes unificadas, construya en el campo de los intercambios y armonización de la información geográfica. Se prevé que dé sostén al acceso transnacional o global de esa información y muchos la consideran vital para la respuesta al desafío del desarrollo global sostenible. Es un apoyo efectivo a las Infraestructuras de datos Espaciales nacionales y regionales.

A continuación se dan ejemplos de cómo se promueven y se llevan a la práctica estos principios a nivel regional e internacional.

Ejemplo 3

Collaboration regional: La Organización Global Europea para la Información Geográfica (European Umbrella Organisation for Geographic Information -EUROGI-) fue fundada para fomentar la difusión d esa información y crear capacidades a nivel regional. Los objetivos de EUROGI son el apoyo a la definición y realización de una información geográfica (IG) europea, así como facilitar el desarrollo de la Infraestructura de Información Geográfica Europea (European Geographic Information Infrastructure -EGII-). También representa la visión europea del desarrollo de la Infraestructura Global de Datos Espaciales (IGDE), y para esta organización es el contacto regional europeo. En un sentido más general, EUROGI intenta estimular una mayor utilización de IG en Europa por medio de una mejora en su disponibilidad

y acceso, la supresión de reservas legales y económicas y el fomento del uso de estándares. Como asociación de asociaciones, EUROGI hace su labor, orientándose hacia el desarrollo de vigorosas organizaciones nacionales de IG en todos los países europeos, con un énfasis particular en las existentes en Europa Central y Oriental.

Colaboración Internacional: Los Estados Unidos han sido un líder mundial reconocido en el desarrollo y uso de información geográfica y tecnologías relacionadas. Recientemente, en nombre del comité organizador de una conferencia sobre Infraestructuras Globales de Datos Espaciales, el FGDC realizó un examen de las actividades de infraestructura de datos espaciales en todo el mundo. Este examen mostró que hay un número creciente de naciones que están desarrollando o planificando infraestructuras de datos espaciales. Estas iniciativas, aún reflejando las necesidades específicas de las diversas naciones, tenían muchos componentes en común. Estos mismos componentes forman también parte de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales de los Estados Unidos, que está llegando a ser un modelo con el que frecuentemente cuentan y usan otras naciones, al considerar maneras con las que pueden coordinar mejor y usar información geográfica. El FGDC está concentrándose cada vez más en la comunidad internacional y global, con el fin de procurar que el desarrollo de NSDI se lleve a buen término. De este modo, allí donde sea posible, se pueden compartir datos, prácticas y aplicaciones para afrontar cuestiones transnacionales, regionales y globales, económicas, medioambientales y sociales. El FGDC es un defensor activo de la IGDE, sigue la pista de los acuerdos de nación a nación, fomentando la colaboración de IDE sobre materias de interés mutuo y, finalmente propone con entusiasmo la formación de un Comité Permanente de las Américas, con el fin de llamar la atención sobre los temas de infraestructura específicos de las naciones americanas.

Diferentes niveles de colaboración internacional: GeoConnections, el programa responsable de poner en práctica la Infraestructura Canadiense de Datos Geoespaciales (Canadian Geoespacial Data Infrastructure -CGDI-) cree que las asociaciones internacionales son importantes a muchos niveles. Por ejemplo, la Agencia de Distribución canadiense es interoperable con la de EE.UU. y Australia, y el programa canadiense ha apoyado el desarrollo de instrumentos de acceso que se están reutilizando en las EE.UU. y Canadá. Los canadienses han sido muy activos en muchas de las actividades de estándares internacionales y ahora que las infraestructuras están siendo realizadas, hay una oportunidad significativa para cooperar con socios e industrias internacionales en el desarrollo de especificaciones de ejecución, tales como los servicios de Catálogo del OpenGIS Consortium y el Campo de Prueba de la Cartografía en la Red.

Realización de la IGDE

En la 3TM Conferencia de la IGDE (1998), en Canberra, Australia, se identificaron los presuntos socios y partes interesadas en su desarrollo:

"El logro de la IGDE dependerá de asociaciones entre muchos grupos, incluyendo la industria, los consumidores, las instituciones académicas y el gobierno. La IGDE tiene que desarrollar actividades de difusión, asegurando así que las instituciones y organizaciones que pueden beneficiarse y se beneficiarán de una mejora en la infraestructura global de datos espaciales, tienen la oportunidad de participar. En este encuentro, ha sido obvio que organizaciones y agencias cartográficas nacionales, así como a nivel estatal (o provincial, según el caso), la industria, centros de enseñanza y una variedad de agencias gubernamentales están todos muy interesados en el desarrollo de la IGDE.

Organizaciones o agencias cartográficas nacionales.

Desempeñan un papel clave en asegurar que se desarrollan y mantienen datos-marco geoespaciales correctos y actualizados. Tales datos son clave, entre otras cosas, en el fomento de un desarrollo económico sostenible, la mejora en la calidad medioambiental, la mayor valoración de la salud pública y la seguridad, la modernización de gobiernos, locales, nacionales o regionales y las respuestas a catástrofes naturales y de todo tipo. Por consiguiente, tales organizaciones juegan un papel vital al facilitar el desarrollo de una IGDE.

Industria.

La industria está trabajando para proveer tecnología, datos y servicios en apoyo de las actividades IGDE. En particular, juega un papel clave en asegurar que existen tecnologías de información efectivas (consecuentes con los estándares y especificaciones que se están desarrollando por grupo como ISO y OGC) y que estas tecnologías soportan los requisitos de IGDE. Por consiguiente, es imperativo que tales organizaciones tengan un rol importante y activo en el desarrollo de la IGDE.

Otras agencias, organizaciones e instituciones.

Muchas de ellas coleccionan y usan datos geoespaciales que, junto con las organizaciones y agencias cartográficas nacionales y la industria, pueden y deben jugar un papel importante en las actividades IGDE. En este sentido es primordial que se busquen maneras de alentar la cooperación, colaboración y comunicación entre tantos presuntos socios de la IGDE como ser posible.

Iniciativas IDE nacionales y regionales.

Hay un número creciente de iniciativas IDE a nivel nacional y regional que pueden actuar y actuarán como estímulo al desarrollo de IGDE. Varias de estas iniciativas fueron destacadas en la 3TM Conferencia de IGDE -desarrollos nacionales en países tales como Malasia, Hungría, Australia, Nueva Zelanda, EE.UU., Reino Unido y Canadá- desarrollos regionales en áreas tales como Sudamérica, la Región del Mar Báltico, Europa, Asia y el Pacífico. Estas iniciativas se están documentando ahora de diferentes maneras. Ofrecen un recurso valioso para los partidarios de IGDE".

IGDE actúa como una organización global ("organización de organizaciones") que junta comités nacionales y regionales y otras instituciones internacionales relevantes. Como tal, ofrece a países que son defensores activos de la realización de IDE, una oportunidad para ser generosos con sus ideas, conocimiento y experiencia, que han utilizado a diferentes niveles en sus ejecuciones. Más que imponiendo una IDE regional o nacional de un día para otro, proyectos tangibles tales como el Recetario IDE dan una oportunidad para asistir a otros países en el desarrollo de una IDE. Puede considerarse como una reserva de recursos que diferentes países o regiones pueden explotar y a la que pueden también contribuir.

Ejemplo 4

Mancomunidad de recursos: La iniciativa de Cartografía Global, Globalmap, promovida por el Instituto de Reconocimiento Geográfico de Japón, es una reserva de recursos, en el desarrollo de la IGDE, para intercambiar experiencias institucionales y tecnológicas, como también estándares entre muchos países. El FGDC de EE.UU. En colaboración con otras naciones, ha ayudado a sembrar muchos estándares comunes y mejores prácticas. Japón ha adoptado su Asociación de Fomento de la Infraestructura Nacional de Datos Espaciales (National Spatial Data Infrastructure Promoting Association -NSDIPA-) a la manera del NSDI de EE.UU. Otras naciones han adoptado o han basado sus IDE nacionales en prácticas, estándares y conceptos-marco del FGDC. Algunos de los estándares ISOTC211 se basan en estándares desarrollados por el FGDC (por ejemplo, los metadatos). Globalmap ejemplifica un

"marco" global, ISOTC211 que ejemplifica los estándares de referencia necesarios para asegurar que pueden compartirse los datos entre jurisdicciones diferentes.

No es necesario ejecutar una IDE antes de abordar una IDE regional. También debe prestarse una atención especial a la coordinación y cooperación regional e internacional con otros países y con instituciones y donantes internacionales. Un modo conjunto de enfocar la cuestión de la IDE dentro de una región particular, por ejemplo, no sólo ahorrará mucha energía y gastos. El potencial de concertación también sería considerable, puesto que sería posible el intercambio de datos e información a través de fronteras y se mantendrían elementos infraestructurales tales como "software" de agencias de distribución y estructuras de metadatos.

Los estándares y modelos para una IDE común no tienen por qué ser reinventados por cada país. Por ejemplo, una visión y estándares comunes por todo el Sur de África, mejoraría la eficacia de las IDES nacionales y regionales. Esto supondrá un intercambio verdadero de experiencias y resultados, una coordinación y división del trabajo en el seno de las instituciones nacionales existentes de los donantes involucrados, y una asociación eficiente con un comité directivo conjunto no permanente, como órgano de coordinación.

Planteamiento de Ejecución

¿Cómo puede construirse una IDE con éxito como parte del IGDE?

Se pueden contar muchas historias de éxito que son alentadoras para aquéllos que están empezando ahora con el trabajo de IDEs. Sin embargo, también puede ser igualmente provechoso saber que no van a estar solos al encontrar dificultades. Puede transcurrir algo de tiempo antes de que los esfuerzos den fruto, y diferentes estrategias y modos de enfocar la cuestión pueden tener que considerarse para involucrar a todos.

Ejemplo 5

Demoras en el éxito: Como la comunidad de IG en Sudáfrica pidió frecuentemente, la tecnología para captar y publicar metadatos se ha puesto en su lugar por la dirección del Marco Nacional de Información Espacial (National Spatial Information Framework -NSIF-), responsable de la ejecución de la IDE nacional. Para los usuarios, no hay costes asociados con la Agencia de Distribución (Institución de Descubrimiento de Datos Espaciales). Sin embargo, a pesar de todos los esfuerzos del NSIF, el hecho de que la agencia de distribución está disponible, no parece haber entrado todavía en la cabeza de todo el mundo, y todavía hacen declaraciones como "lo que realmente necesitamos es...". Es más, la gente no aporta metadatos para ser incluidos en el sistema.

Sin embargo, es probable que esta falta de conocimiento y participación sea temporal. En un examen reciente de la comunidad IG sudafricana, aproximadamente el 70% de las organizaciones participantes consideraron la agencia de distribución suministrada por el NSIF una institución muy importante, pero sólo un porcentaje muy pequeño indicaron que no poseían metadatos (Wehn de Montalvo, 1999). Cuando se logre esta cualificación, el uso y el aporte de metadatos a la Institución de Descubrimiento de Datos Espaciales muy probablemente aumentarán.

Aunque no haya una receta de prescripción para crear una IDE, los siguientes aspectos han surgido como "lecciones aprendidas" en la arena internacional de la práctica. Puede que tengan que adaptarse al sistema político específico y al contexto social en el seno de los cuales va a desarrollarse una IDE:

- ♦ **Construir un proceso de consenso a partir de intereses comunes y crear una**

visión común.

- ♦ **Clarificar el alcance y el rango de la IDE.**
- ♦ **Intercambiar las mejores prácticas locales, regional y globalmente.**
- ♦ **Considerar el papel de la gestión en el desarrollo de aptitudes.**
- ♦ **Considerar la financiación y el compromiso de donantes.**
- ♦ **Establecer asociaciones amplias y omnipresentes en todo el sector privado y público.**
- ♦ **Crear agencias de distribución y usar estándares internacionales para los datos y la tecnología.**

Creación de una visión común: Una visión común puede ser una herramienta de gestión extremadamente poderosa, especialmente en proyectos complejos, en donde muchas partes tienen que cooperar para alcanzar un consenso. Una visión de la futura IDE de toda la nación puede ayudar a perfeccionar actividades más adelante, encaminándolas a un mutuo objetivo. Éste puede abrir perspectivas y ofrecer seguridad en períodos de cambio.

Incluso en el contexto de comunidades de técnicos, que se ocupan del desarrollo de SIG, que son lo suficientemente pequeñas para hacer que todos sus miembros se conozcan, con frecuencia no existe la aparente buena voluntad a nivel institucional para coordinar y armonizar el desarrollo de los sistemas. El desarrollo de una IDE necesitará de cambios culturales y organizativos de manera que pueda gestionarse todo el proceso de transformación. Esto supone movilizar recursos para que la gente en diferentes organizaciones pueda ajustarse.

Ejemplo 6

Creación de una visión común: La experiencia australiana de establecer una IDE nacional muestra que la movilización de la gente ha sido un largo proceso, que ha sido conducido por ANZLIC en términos de concienciación y de hacer más tangibles los principales componentes de ASDI. La colaboración informal es afable. Como el número de los presuntos socios en Australia es bastante pequeño, la mayoría de la gente se conocen unos a otros, así que las ideas y conocimientos pueden intercambiarse con facilidad, ANZLIC es la organización formal para confirmar las actividades de colaboración, pero en realidad la gente acude a individuos o agencias, que han trabajado en áreas especializadas para obtener consejo y ayuda. Por tanto, ASDI no está demasiado reglamentado. Los Estados, Territorios y la Commonwealth trabajan todos juntos en la mayoría de los proyectos de ejecución nacional, tales como la Guía Australiana de Datos Espaciales (Australian Spatial Data Directory -ASDD-), guía de metadatos totalmente distribuida.

Masser (1999) ha resumido los objetivos de la mayoría de las IDEs nacionales, que pretenden promover el desarrollo económico, estimular una mejor administración y fomentar la sostenibilidad medioambiental. A continuación damos una selección de IDEs y sus perspectivas:

Ejemplo 7

Selección de perspectivas en iniciativas IDE

Colombia (ICDE): <http://www.igac.gov.co/indice.html>

Europe (EUROGI): <http://www.eurogi.org/objectives/>

Finland (NGII) <http://www.nls.fi/ptk/infrastructure/vision.html>

United Kingdom (NGDF): <http://www.ngdf.org.uk/>

United States (NIDE): <http://www.fgdc.gov/nIDE/strategy/goals.html>

Pero una visión común para una IDE puede faltar o estar obstaculizada por razones tales como la resistencia cultural. En muchas ocasiones, la información se vincula al poder personal y tiende a estar estrictamente controlada de arriba abajo. Este enfoque "personalizado" de la información puede ser una razón importante para explicar la falta de un planteamiento compartido lo cual también impide que los diferentes socios presentes compartan una visión común de la IDE nacional.

Esta perspectiva sobre la colaboración y cooperación en los datos espaciales puede cambiar fundamentalmente el paisaje de intercambio de datos e información a escala nacional. Para poder ganar socios futuros, es esencial insistir en el desarrollo conjunto de una visión común. Esto puede suponer un cambio cultural en la actitud que se tiene hacia la información y su intercambio, un nuevo planteamiento de cómo gestionarla y compartirla. El proceso de hacer que las partes interesadas se impliquen y acepten y apoyen activamente la idea de una IDE necesitará de un liderazgo fuerte y mucha creatividad para minimizar resistencia innecesaria y para no desmotivar o sofocar iniciativas originales.

Esa visión o perspectiva tiene que desarrollarse conjuntamente y ser compartida con posibles socios en el futuro e indicar los incentivos para el desarrollo de una IDE, de modo que la gente se movilice para cambiar su conducta de acuerdo con esa visión compartida.

Debe considerarse un enfoque participativo en la cooperación y coordinación, con objeto de construir sobre intereses comunes. Esto también supone iniciar un proceso de participación entre los representantes de los sistemas de bases de datos ya existentes. Sería indicado sentar en una mesa redonda los hasta ahora independientes propietarios de sistemas, presuntos socios, donantes, representantes de organizaciones internacionales activos en el campo de SIG, proveedores de "software" y "hardware" y gestores de bases de datos, incluyendo su personal técnico, con el fin de desarrollar un concepto común de lo que ha de ser IDE a escala nacional.

La visión necesita ser propagada ampliamente, utilizando medios de comunicaciones diversas para llegar a todos los presuntos socios. Se deben crear y llevar a la práctica planes relativos a la diseminación de información sobre las actividades IDE que están en marcha, incluyendo información sobre sus componentes, mejor práctica tecnológica disponible, y fomento del uso de tecnologías y estándares existentes para sustentar el desarrollo de una IDE, por ejemplo estableciendo páginas WWW en Internet o usando medios impresos CD-ROM allí donde las conexiones con Internet son limitadas.

Clarificación del alcance y el rango de la IDE: con respecto al rango de una IDE nacional se pueden distinguir dos amplias categorías (Masser, 1999): una es la IDE como resultado de un mandato formal (por ejemplo, el caso de los EE.UU.), y la otra es la derivada de actividades ya existentes de coordinación de datos espaciales (como en Australia). Mientras que en el primer caso se obtiene el beneficio de la financiación, en el segundo el trabajo previo es ya una base para la colaboración futura. El alcance de una IDE varía; éste puede ser extenso o concentrarse en un grupo de presuntos participantes, tales como el sector público, el privado u ONG, voluntariado O POR MANDATO. Prescindiendo de la categoría a la que pertenece una IDE y de su alcance, ambos deben aclararse cuanto antes.

Durante el proceso de creación de una IDE nacional, debe considerarse la designación de un órgano activo (comité o comisión) de coordinación de las diferentes tareas, que además asume un papel de dirección. Para hacer efectiva una IDE puede no ser necesario establecer nuevas organizaciones e instituciones. En su lugar, podrían fortalecerse las ya existentes. Esto requerirá la revisión de la institución de que se trate, para asegurarse que está bien equipada

para esa función.

Sin embargo, es necesario considerar cuidadosamente la promoción de una institución existente al órgano de coordinación. Debe elegirse ésta con cautela. Hay que estar atentos a los potenciales conflictos de interés que puedan percibirse entre el mandato de la institución y las actividades adicionales en relación con la IDE. Por ejemplo, una organización nacional de Cartografía puede acabar llevando a cabo la tarea de coordinación y el desarrollo de la normativa, al mismo tiempo que actúa como importante productor de datos. Esto puede impedir el apoyo a la IDE por parte de participantes potenciales.

El ejemplo 8 demuestra que, aunque puede transcurrir algo de tiempo hasta que el órgano de coordinación gane el apoyo necesario, un elemento crucial del éxito es cómo se percibe su mandato.

Ejemplo 8

Mandato percibido: En Portugal la IDE nacional (SNIG) está coordinada por el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Esta organización no es un productor de datos importante, como lo son muchas agencias en otros países, que son responsables de coordinar una IDE nacional. El desarrollo de SNIG fue más lento de lo que se esperaba, principalmente por falta de IG digital y por las incipientes tecnologías de ordenador utilizadas por la mayoría de los productores de IG. El hecho de que el CNIG no fuera uno de los principales productores de datos facilitó las interacciones con los productores de IG, reconociendo éstos el papel de esa organización como complementario. Por lo tanto, no habría de dañar su propia misión

La tarea de promover y desarrollar una IDE no está restringida al sector público. En Japón, por ejemplo, el sector privado es una fuerza impulsora importante en el establecimiento de la IDE nacional (ver ejemplo 9).

Ejemplo 9

Implicación del sector privado: En 1995 el gobierno de Japón estableció un Comité de Coordinación entre ministerios y agencias de SIG que iba a dotar a la Administración de las funciones adecuadas para la realización de una IDE nacional. Las compañías privadas establecieron la Asociación Nacional de Fomento de la Infraestructura de Datos Espaciales (National Spatial Data Infrastructure Promoting Association -NSDIPA-) una organización no lucrativa encargada de promover el concepto de una IDE nacional en Japón. Las actividades de NSDIPA tienen como propósito ganar una amplia concienciación de la necesidad de una Infraestructura Nacional de Datos Espaciales. Es un grupo que se esfuerza por conseguir beneficios para la sociedad y favorece el desarrollo de una nueva industria de servicios de información, reclamando actividades por parte del gobierno, municipios y otras organizaciones y compartiendo información con los sectores público y privado

Deben involucrarse los representantes de todos los principales sectores o grupos de interés. El órgano de coordinación, una vez nombrados y habiendo sido asignado su mandato, puede llevar a cabo una serie de actividades que deberán cumplirse con los plazos establecidos. El proceso de ejecución debe ser planteado de manera multidisciplinaria y multisectorial. Todas las organizaciones relacionadas tendrán un papel que jugar en el desarrollo de la IDE.

Los grupos de trabajo constituyen plataformas que permiten una mayor colaboración entre futuros participantes, juntando recursos y armonizando iniciativas para evitar la duplicación. La implicación de posibles participantes o socios en el futuro es una cuestión primordial para el

desarrollo de una IDE en su día.

Intercambio de mejor práctica y de concienciación:

Se pueden aprender de varios países lecciones de labor de concienciación. Estas sugieren que las presentaciones y publicaciones son sólo algunas de las actividades que pueden perseguirse para proponer y abogar por el desarrollo de IDE. Las redes de comunicación (ver ejemplo 10) pueden igualmente jugar un importante papel. Una lista de actividades incluye:

- ◆ Una mayor difusión a través del apoyo de personalidades a las IDE.
- ◆ Publicidad de los principios de la IDE por medio de presentaciones.
- ◆ Educación por medio de talleres, cursos de formación y material.
- ◆ Talleres técnicos para la formación de educadores, en los que se explican los orígenes, propósito y estrategias para la realización de los estándares aprobados por la IDE.
- ◆ Proyectos-piloto con objeto de demostrar el valor de los datos espaciales y de una IDE para ayudar a los órganos de decisión en las comunidades.
- ◆ Redes de comunicación que permitan a los participantes intercambiar experiencias de ejecución de IDE.
- ◆ Compartir información a través de hojas informativas, páginas "Web" y publicaciones: informar regularmente de las actividades e iniciativas patrocinadas por la IDE a las partes interesadas.
- ◆ Facilitar un foro de debate, análisis e identificación de las cuestiones pertinentes del desarrollo de IDE.
- ◆ Ayudar a las partes o grupos interesados a utilizar la agencia de distribución de datos espaciales para localizar las fuentes de los datos y procurar formación y conocimiento.
- ◆ Ofrecer a las partes interesadas la oportunidad de participar en grupos de trabajo y subcomités cuando sea apropiado.

Ejemplo 10

Redes de comunicación: EUROGI, la Organización Global Europea para la Información Geográfica, ambiciona elevar el grado de concienciación sobre el valor de la IG y al mismo tiempo, fomentar la posesión común de conocimientos entre los miembros mismos y entre EUROGI y la Comisión Europea. La comunicación se facilita a través de foros de discusión "online" y de guías de EUROGI, en donde los participantes pueden hablar a otros de sus actividades, completando un formulario para añadir información a una guía o pueden buscar en una guía para leer sobre las actividades de otros.

Ejemplo de cómo proyectos de demostración pueden usarse para elevar el grado de concienciación sobre la utilidad de una IDE se detallan en el ejemplo 11.

Ejemplo 11

Proyectos de Demostración a la Comunidad: El FGDC ha trabajado con la Administración y las Agencias Federales para promover varios Proyectos de Demostración a la Comunidad (<http://www.fgdc.gov/nsdi/docs/cdp.html>) a lo largo de todo el país. Estos proyectos-piloto, con base en la NSDI, están diseñados para demostrar el valor de los datos espaciales y de la propia infraestructura, en ayuda a los órganos de decisión en las comunidades. Los Proyectos de Demostración abordan una serie de temas, incluyendo tratamiento de las inundaciones, gestión de la delincuencia local o regional, análisis del uso de la tierra por los ciudadanos o reparación medioambiental. El NPR y el FGDC conjuntamente pidieron a los miembros de la segunda organización que buscaran comunidades interesadas, ofreciendo sólo ayuda federal "en especie" (personal federal, formación, etc., pero no dólares), para hacer madurar los proyectos. Poco después de las selecciones, las seis comunidades elegidas se juntaron para solicitar una subvención de los Servicios Gubernamentales de Tecnología de la Información

(Government Information Technology Services -GITS-). Les fueron otorgados más de 600.000 dólares como parte de su petición. Se espera que para mayo de 2000 estos proyectos informen al detalle de cada esfuerzo utilizado en ayudar a articular el valor de la NSDI en la toma local de decisiones, y también en hacer comprender a las comunidades los costes y procesos asociados con sus operaciones.

Creación de aptitudes con base en la comunidad: En 1998, el FGDC, trabajando con el OMB (Office of Management and Budget), lanzó una iniciativa con 40 millones de dólares de presupuesto, y varias agencias involucradas; se trataba de acelerar la aplicación de la NSDI y mejorar el poder de decisión de las comunidades al abordar temas relacionados con las condiciones de vida. La Asociación de Información Federal de la Comunidad (Community Federal Information Partnership -CFIP-) (<http://www.fgdc.gov/nsdi/docs/schaeferbrief/index.htm>) fue anunciada por primera vez por el Vicepresidente como parte de un discurso titulado "Comunidades Sostenibles", pronunciado en 1998 en el Brookings Institute. El CFIP daría subvenciones a comunidades para aumentar sus capacidades e instrumentos para poder tomar decisiones. También financiaría con fondos adicionales, a las agencias federales con el fin de hacer que sus datos espaciales sean más fácilmente accesibles al público. El resultado del CFIP para el año fiscal 2000 está todavía en el Congreso (proceso presupuestario) en el momento en que escribimos estas líneas.

Intercambio de mejor práctica: El FGDC ha desarrollado metadatos, una Agencia de Distribución, formación de estándares de datos, y ofrece herramientas de metadatos. FGDC y socios de FGDC con formación adecuada proveen asistencia a organizaciones locales, estatales, federales, tribales e internacionales que ambicionan establecer o mejorar una IDE.

El papel de la gestión en la creación de capacidades: Una importante barrera frente al cambio es la capacidad de una organización para adoptar nuevos estándares y tecnologías. Mientras que la introducción de "software" especializado, por ejemplo, para la creación de un catálogo geoespacial, es relativamente fácil, su uso efectivo depende de las actividades técnicas así como del apoyo de la organización. Debe crearse una concienciación sobre la importancia de los componentes de la IDE hasta el nivel más bajo, con el liderazgo y el sólido apoyo de la dirección. La creación de capacidades debe ser una preocupación fundamental de los gerentes. Incluye tanto cuestiones teóricas como aptitudes prácticas para llevar a cabo la realización de los componentes de la IDE.

A nivel local el desarrollo de estas capacidades será una fuerza mayor en el éxito final de una IDE en los países subdesarrollados. Cuando se estipulen las competencias técnicas específicas de un determinado trabajo, será necesario revisar los puestos, los convenios de remuneración y los salarios. El sistema de rotación del personal en el Departamento de Reconocimientos Geológicos en Zimbabwe es un caso de "mejor práctica" para evitar la "pérdida de cerebros", y sirve de ejemplo de cómo puede motivarse al personal dentro de una "Organización de Aprendizaje". Este sistema está ideado para aumentar la capacidad del personal dentro del departamento reduciéndose así la necesidad de un reclutamiento externo de personal técnico.

Los recursos de trabajo para una IDE en muchos países son muy limitados. La mayoría de las realizaciones en SIG que se están llevando a cabo en muchos países no tienen el debido personal. Si los proyectos han de ser sostenibles, hay que crear una reserva de individuos cualificados. La dificultad en países como Zimbabwe, por ejemplo, no es solamente el número de especialistas que se necesitan, sino también las condiciones de trabajo que se ofrecen. La "pérdida de cerebros" es un problema serio: el hecho de que el personal especializado abandone su trabajo demasiado pronto y con tanta frecuencia. Los gestores deben preocuparse prioritariamente de la creación de aptitudes y de la planificación profesional a largo plazo. Esto incluye tanto la formación, cuestiones teóricas y aptitudes prácticas para la

ejecución de proyectos y programas, como condiciones de trabajo. Estas últimas necesitan consideración no sólo en lo que a salario se refiere, sino, incluso con mayor importancia, en relación con el clima de trabajo, motivación y perspectivas profesionales.

Ejemplo 12

Solución al problema de cambios excesivos en el personal: Uno de los proyectos comunitarios de demostración de la NSDI de los EE.UU. se está llevando a cabo en el Departamento de Policía de Baltimore, Maryland. Este se ha dado cuenta de que una IDE es provechosa para interpretar los datos vitales de delincuencia, además de los datos clásicos de mapa en los que muchos confían para la topografía básica. El presupuesto de la Policía de Baltimore está muy ajustado, padecen muchos cambios de personal. Captando metadatos y utilizando su dotación de Agencia de Distribución, puede asegurarse mejor de la gestión apropiada de los datos críticos de delincuencia que se usan en el departamento y en toda la región, como parte de la colaboración en la gestión de la delincuencia entre las organizaciones de la policía de las comunidades.

La dirección de todas las instituciones interesadas debe considerar una prioridad el desarrollo de estándares. Debe supervisar atentamente los grupos de trabajo técnico y asegurar que se van a producir los resultados deseados. Asuntos como la estandarización de los datos y la armonización de los esquemas de clasificación no se pueden dejar sólo a los técnicos, porque llevan consigo decisiones políticas. La alta gestión debe ser reconocida como la fuerza dirigente en la construcción de una IDE.

Financiación y compromiso de donantes: La financiación y los recursos adecuados pueden representar una fuerza mayor en el desarrollo de una IDE cuando falta la conciencia de su importancia a nivel local, nacional o regional, y no existe ninguna iniciativa o mandato que se le parezca, a los cuales se hayan asignado fondos suficientes.

No obstante, para asegurar la financiación, puede resultar más persuasivo para los potenciales inversores, ver que ya hay algo (por ejemplo, un sistema de agencia distribuidora), en lugar de tener delante solamente un documento conceptual. Esto no tiene por qué implicar enormes gastos, puesto que los componentes de la Agencia de Distribución están a disposición gratis a través de Internet (**vínculo con Capítulo 4**). Además, la justificación para el limitado coste de este desarrollo inicial puede encontrarse dentro de los proyectos o iniciativas existentes (por ejemplo, la documentación de las posesiones de datos es parte de una buena gestión de la información).

El uso innovador de los recursos puede contribuir a que los fondos puedan estirarse mucho. Por ejemplo, con un planteamiento de "palo y zanahoria" se pueden crear incentivos para la adopción de principios de IDE. Pequeñas subvenciones, no repetitivas, con objeto de estimular el desarrollo del estrato de aplicación de la IDE, pueden dar buen resultado allí donde hay una amplia base de pericia que puede ser estimulada (ver ejemplo 13)

Ejemplo 13

Programa de subvenciones: En los EE.UU. el FGDC ha mantenido un Programa de Subvenciones de Acuerdo Cooperativo ("Cooperative Agreement Program of Grants"-CAP-) relativamente pequeño aunque persistente, con el fin de ayudar a las comunidades a iniciar y dar validez a los conceptos de la NSDI (<http://www.fgdc.gov/publications/publications/html>). El FGDC inició el programa CAP con el objeto de proveer el dinero, como simiente, para estimular actividades de cooperación entre organizaciones y comenzar a realizar la NSDI. Enraizado en la premisa de que la creación de la NSDI es una responsabilidad compartida y,

además, los esfuerzos de colaboración son esenciales para su éxito, el programa CAP ha trabajado sembrando 270 proyectos compartidos, con recursos de la NSDI, en todo el país, involucrando a más de 1.300 organizaciones. Estos proyectos han ayudado a administraciones estatales, bibliotecas, universidades y organizaciones de administración local, así como a entidades del sector privado, a llegar a ser fuentes estables de contribución a la NSDI. Mientras que el nivel de financiación del CAP ha sido algo limitado (1 a 2 millones al año), ésta ha sido persistente desde 1994, y recientemente el número de subvenciones otorgadas ha aumentado, -las comunidades parecen estar haciendo más con menos-.

Informes sobre diferentes mecanismos de financiación de IDE en Australia y Portugal sugieren que la provisión de fondos "centrales" es una contribución importante en el desarrollo acelerado de la IDE (ver ejemplos 14 y 15)

Ejemplo 14

Financiación descentralizada: En Australia no existe una asignación de fondos nacionales de importancia para la ASDI (en oposición a los EE.UU. y Canadá). Cada jurisdicción (Estados, Territorios y Commonwealth) financian sus propios programas. En este país, cada uno de los estados y territorios está desarrollando su propia IDE, así que, de hecho, la ASDI es la construcción del rompecabezas de las IDE jurisdiccionales individuales. Este planteamiento tiene algunos inconvenientes. Sería más coherente que la reserva de fondos de una IDE nacional fuera disponible, y al mismo tiempo influyente. La industria todavía no está realmente comprometida en Australia en el mismo grado que lo está en EE.UU. o Canadá. Todavía no se ha podido lograr hacer la ASDI políticamente atractiva, para ser financiada a gran escala nacional, sin embargo, se sigue intentando. Un éxito notable fue el establecimiento del Consorcio Australiano de Cartografía WWW como miembro de pleno derecho del OpenGIS Consortium (OGC). 23 grupos australianos de la industria, investigación y desarrollo, y gobierno se han asociado para compartir ideas y trabajo en el Grupo de Trabajo Australiano de Cartografía en Red, que está haciendo progresos; esto les permite una activa participación en el proceso del OGC.

Ejemplo 15

Financiación centralizada: La creación de la IDE nacional portuguesa, SNIG, fue dotada con fondos públicos. La aprobación por el gobierno portugués y por la Comisión Europea (al final de 1994) de un programa integrado en el Plan de Desarrollo Regional 1994-1999 preveía un presupuesto específico asignado al apoyo de SNIG. Parte de los fondos se utilizaron para acelerar la creación de información geográfica digital, es decir, la conversión de información existente a formatos digitales, y para la adquisición de datos satélite y el uso de datos topográficos digitales existentes, con el fin de llevar a cabo realizaciones SIG en municipios. Otra parte de estos fondos fueron a parar a los principales productores de datos públicos con servidores de Internet, así como a personas e infraestructuras de comunicación. Todavía se está usando una pequeña fracción para crear interfaces WWW y aplicaciones que faciliten el acceso a información geográfica disponible en diferentes instituciones integradas en la red de SNIG. En el caso portugués, la financiación fue un importante factor que permitió el rápido desarrollo de SNIG desde 1995. Realmente aceleró un proceso que hubiera tardado años en crecer. En el momento actual, un total de 117 instituciones públicas, incluyendo casi todos los productores de información geográfica, se han hecho miembros de la IDE portuguesa.

En países subdesarrollados las realizaciones de SIG con frecuencia funcionan bajo condiciones especiales que es necesario tener en cuenta durante la iniciación de una IDE a nivel nacional o regional. En muchos países la falta de recursos económicos locales quiere decir que la puesta en práctica de SIG no es sostenible y, por consiguiente, dependen primariamente de donantes que les financien. Habitualmente el apoyo de éstos para los proyectos se da bajo ciertas

condiciones, tales como un límite de tiempo de realización, después del cual no habrá desembolso de más fondos. El futuro de muchos de estos sistemas es incierto más allá de la terminación de la ayuda internacional.

Otro aspecto de las realizaciones SIG financiadas por donantes es que frecuentemente éstos han iniciado los proyectos de acuerdo con sus propios objetivos, y se ha prestado muy poca atención a las necesidades y capacidades de las organizaciones. El resultado es la insuficiente coordinación entre el apoyo técnico y las actividades de financiación de diferentes donantes. La falta de capacidad para coordinar las actividades de los donantes, asociada a una competición entre los mismos, puede impedir el progreso de una iniciativa de IDE. En estas condiciones, la cooperación con los donantes es un aspecto crítico del desarrollo de una IDE. Mientras que la cooperación ya existente no debe someterse a tensiones, un planteamiento coordinado, siempre con base en la IDE, debiera cambiar las prioridades de las ejecuciones de SIG. Este conflicto potencial podría evitarse si se invitara a los donantes, como socios, a compartir el proceso participativo que va a definir los componentes de una IDE a escala nacional.

Con objeto de desarrollar (o renovar) una IDE nacional en un contexto de SIG financiado por múltiples donantes, Ryerson y Batterham (2000) han ideado un planteamiento útil, que supone una evaluación de los proyectos SIG con respecto a:

- ◆ las necesidades y deseos de la clientela,
- ◆ una valoración de las aptitudes del país destinatario en términos de posibilidades
- ◆ de satisfacer esas necesidades,
- ◆ una valoración de actividades relacionadas con otros donantes,
- ◆ una valoración de la tecnología actual y su dirección,
- ◆ las aptitudes y capacidad del país donante si la ayuda está condicionada, y
- ◆ costes.

La creación de capacidades locales continuará siendo una fuerza mayor en el éxito de una IDE en muchos países. Los proyectos a largo plazo no solamente requieren financiación a largo plazo, sino planificación, también a largo plazo, en el área de creación de recursos humanos. En lo que hay que insistir es en el tema de la sostenibilidad de las iniciativas con respecto a la cuestión de los cambios de la tecnología y la capacidad del personal local. La realización de un SIG es una inversión a largo plazo y la recompensa no llega hasta después de muchos años. Por tanto, los cada vez más escasos recursos presupuestarios van a invertirse con mayor probabilidad en proyectos más urgentes con perspectivas de éxitos y recompensas a corto plazo. Esto quiere decir que los participantes en una IDE de esa naturaleza van a seguir dependiendo de la financiación por donantes durante bastante tiempo.

Ejemplo 16

Inicialmente financiada por donantes, la Unidad Regional de Percepción Remota (Regional Remote Sensing Unit -RRSU-) del SADC, en Harare, Zimbabwe, ha sido integrada en la Comunidad de Desarrollo de África del Sur (Southern African Development Community -SADC-) desde 1998. La Unidad se financia por 14 estados miembros (Angola, Botswana, República Democrática del Congo, Lesotho, Malawi, Mauricio, Mozambique, Namibia, Seychelles, Sudáfrica, Swaziland, Tanzania, Zambia y Zimbabwe), y aún recibe algunas contribuciones adicionales de donantes. El trabajo de IDE realizado por la RRSU nunca fue parte del plan original. Se identificó cuando la tecnología SIG iba a usarse para procedimientos analíticos básicos. Esto no podía realizarse porque los conjuntos de datos eran incompletos o incompatibles. En el momento en que el trabajo de IDE comenzó, la Unidad estaba todavía dependiendo de la ayuda de los donantes y de la asistencia técnica de la FAO. En consecuencia, hubo que efectuar cambios en el programa de trabajo, lo cual tenía que discutirse con el donante y el socio de asistencia técnica.

No se necesitaron contribuciones económicas por parte de los socios regionales e internacionales en el desarrollo (suministradores de datos) de los conjuntos de datos espaciales de la RRSU.

Estos fueron usados originalmente para aplicaciones con base en el SIG, en apoyo a la alarma anticipada de seguridad alimentaría. Sin embargo, se reconocen estos conjuntos como uno de los más importantes desarrollos de base de datos espaciales en la región SADC, y por esta razón la RRSU continúa atrayendo la financiación de donantes. Las actividades de la base de datos espaciales no habían sido previstas originalmente como una tarea principal, aunque esto ha cambiado considerablemente después de años. (<http://www.zimbabwe.net/sadc-fanr/intro.htm>).

Asociaciones amplias, omnipresentes en ambos sectores, público y privado: La cooperación y las asociaciones en diferentes niveles pueden ser provechosas, en cada uno de los períodos de desarrollo de la IDE, en coleccionar, crear, compartir y mantener datos espaciales.

Puesto que ninguna organización de forma exclusiva puede crear una IDE, los esfuerzos de colaboración son esenciales para su éxito. El FGDC en los EE.UU. alienta a los gobiernos federales, estatales, locales y tribales, instituciones académicas, sector privado y organizaciones no lucrativas a trabajar todos juntos en un área geográfica, poniendo los datos geoespaciales a disposición de todos. Se forman los así llamados "grupos de cooperación", que permiten a todas las partes participar y contribuir a la IDE nacional en áreas de su fuerza y pericia individuales. Se han desarrollado normativas y procedimientos orientativos para estos grupos de cooperación (<http://www.fgdc.org/funding.html>). Es de esperar que esta cooperación entre sectores federal, estatal, local, privado y académico se base en responsabilidades, obligaciones, beneficios y control, con el propósito de mejorar el sistema de distribución de los datos espaciales (ver ejemplo 17).

Ejemplo 17

La tarea de crear relaciones para promover la relación de la NSDI en los EE.UU. ha significado un gran esfuerzo continuo, aunque difícil por el hecho de que las organizaciones, funciones y responsabilidades son diversas y están esparcidas por todo el país. Los esfuerzos iniciales se concentraron en las iniciativas del FGDC para relacionarse con los grupos de coordinación que se habían formado representando cuestiones dentro de los estados, y con organizaciones y asociaciones que representan niveles de gobierno de grupos de intereses clave a nivel nacional. Esto ha ayudado a concentrar el trabajo de los diferentes grupos, y ha establecido vínculos vigorosos con algunos de los elementos clave necesarios para una red nacional de asociaciones a largo plazo. Los esfuerzos del FGDC se han visto favorecidos por el hecho de que muchos en los EE.UU. reconocen el valor de la información geográfica para la toma de decisiones que las comunidades necesitan. La información geográfica se recoge en todos los niveles. La mayoría de los datos se origina a nivel local, sin embargo, muchos datos importantes surgen de otros niveles, incluyendo información completa de un tema que trasciende límites jurisdiccionales (región o estado). Así pues, hay un apoyo creciente a las normativas, interfaces, estándares y relaciones que permite al gobierno, compañías, organizaciones y ciudadanos actuar recíprocamente y participar en la colección y difusión de información geográfica a través de jurisdicciones.

En el contexto canadiense, la asociación del sector público y el privado se concentran en el aprovechamiento de los recursos de este último para hacer más rápido el acceso a los datos espaciales y el desarrollo tecnológico. GeoConnections, el programa responsable de la ejecución de la Infraestructura Canadiense de Datos Geoespaciales (Canadian Geospatial Data

Infraestructure -CGDI-), ha puesto un particular énfasis en las asociaciones entre los gobiernos federales, provinciales y territoriales, así como el sector privado y las instituciones académicas. Los programas se centran en el trabajo a través de las administraciones, con usuarios beneficiarios y sector privado, adelantando la información accesible a través de sistemas de distribución ("clearinghouse"), desarrollo de estructuras de datos para facilitar su integración, y finalmente creando políticas de apoyo al sector industrial. A este fin, se ha llegado a acuerdos sobre principios orientativos para las agencias de las administraciones provincial y territorial que trabajan en Geomática (ver ejemplo 17).

Infraestructura Canadiense de Datos Geoespaciales
Principios para la Comunidad de Datos
(<http://www.geoconnections.org/english/partnerships/index.html>)

1. Los datos deben recogerse lo más cerca posible de su origen y de la manera más eficiente, con la idea de aumentar su integración vertical.
2. Los datos de información geográfica no deben tener ninguna solución de continuidad, siempre que esto sea posible, y debe procurarse la coordinación a través de jurisdicciones y límites.
3. Los datos deben ser coleccionados, procesados y mantenidos de acuerdo con estándares internacionales, con el fin de guardar su integridad a través de las bases de datos, y para permitir la adición de valor, mayor realce y fácil acceso y uso.
4. De común acuerdo, los socios deben contribuir equitativamente a los costes de colección y gestión de los datos, y debe permitírseles integrar la información resultante en sus bases de datos, para su propio uso y para distribución a los usuarios beneficiarios.
5. Cuando sea práctico, se intentará armonizar los términos y condiciones para su utilización. En ausencia de un tal acuerdo, cada agencia deberá ser libre de establecer los términos y condiciones para la información.
6. Los acuerdos entre agencias serán negociados normalmente sobre base bilateral o multilateral, caso por caso, en consonancia con estos principios de asociación.
7. Las asociaciones entre agencias deben ser simples, deben apoyar los principios de la CGDI, deben abrirse a la participación de las personas interesadas a cualquier nivel de gobierno, comunidades educativas y sector privado.
8. Un grupo o agencia dentro de cada provincia y dentro del gobierno federal debe ser designada para promover y coordinar el desarrollo de una infraestructura común de datos geoespaciales, dentro de la jurisdicción y entre jurisdicciones.
9. CGDI es de ámbito nacional y tiene que satisfacer las necesidades de un amplio abanico de comunidades geoespaciales de usuarios, productores de datos y diferentes áreas del sector privado.
10. CGDI debe tener una serie de normativas coordinadas e interrelacionadas, prácticas y posibilidades en acuerdo con su perspectiva.

Desarrollo de agencias de distribución ("clearinghouses") y uso de estándares comunes para datos y tecnología: El apuntalamiento técnico de una IDE es una estructura común de estándares, herramientas y servicios basados en estos estándares. En este modelo de tres pisos, las aplicaciones funcionan con metadatos y contenido de datos y servicios que existen en la infraestructura. Los siguientes elementos técnicos son componentes importantes de una IDE:

- ◆ metadatos de calidad,
- ◆ metadatos alojados en las guías "online",
- ◆ buena gestión de los datos,

- ◆ acceso a los servicios "online",
- ◆ su documentación en las guías y
- ◆ realizaciones de "software" de referencia para demostrar capacidades.

En cuanto a estándares existentes ya, como los que se están desarrollando, y con respecto a las soluciones de "software" gratuitas o de bajo coste basadas en esos estándares, consulte los Capítulos 2-7 (¿incluye vínculos?).

El desarrollo de la IDE portuguesa sirve como ejemplo de la importancia de actividades de difusión o extensión, paralelamente a la realización de los elementos técnicos de un IDE (ver ejemplo 18). La portuguesa difiere de otras IDE en que tiene un catálogo centralizado de metadatos. Habitualmente éstos se organizan de una manera distribuida. Sin embargo, el ejemplo demuestra que, con el fin de obtener apoyo para el sistema (es decir, aumento del número de sus usuarios), se desarrollaron nuevos interfaces de acuerdo con la respuesta de los mismos usuarios, y por medio de la creación de herramientas que están más bien dedicadas a las necesidades de los ciudadanos. La experiencia portuguesa también muestra cómo una IDE puede desarrollarse progresivamente, con mejoras logradas paso a paso.

Ejemplo 18

Implicación del usuario en la realización técnica: En 1990 el gobierno portugués creó SNIG, la infraestructura portuguesa de IG, como un servicio público nacional (<http://snig.cnig.pt>). Su meta principal era conectar a los usuarios portugueses con los productores de información geográfica digital por medio de una red. Esta meta implicaba la creación de catálogos que describieran la información geográfica disponible. Para entonces la mayoría de las agencias públicas estaban más interesadas en la producción y organización de la información geográfica digital que con el proceso de difusión. Se pensó que los productores de datos no estaban preparados para gestionar sus propios registros de metadatos. Así pues, la creación y mantenimiento de los metadatos que al tiempo apoyaban el SNIG, estaban organizados centralmente por su coordinador, el Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG). Para el final de 1994, aprovechando la ventaja de las muchas oportunidades para publicar datos ofrecidas por la WWW, se ejecutaron los catálogos de metadatos IG portugueses en Sistema Relacional de Gestión de Base de Datos, y el CNIG comenzó a crear una interface HTML para permitir interrogar a los metadatos y para recuperar los conjuntos de datos disponibles. Finalmente la red SNIG se lanzó en Internet el 3 de mayo de 1995. La preocupación principal era la de conectar a los usuarios con los conjuntos de datos digitales, creando un sistema operativo que podría mejorarse en los años siguientes. Por consiguiente, los catálogos de metadatos no se basaban en ningún estándar. El sentido común, algunas indicaciones orientativas dadas por el Proyecto Catálogo de Fuentes de Datos CORINE, y la identificación de las principales fuentes de información geográfica se utilizaron para diseñar la base de datos. Durante este período, la estructura del sistema y su proyecto estaban principalmente orientados hacia el usuario profesional.

Con posterioridad, la creación de nuevos catálogos de metadatos obligó a recrear una nueva interface WWW. Mientras que la primera se desarrolló sin llevar a cabo estudios formales de utilización, éstos fueron un requisito para el continuado desarrollo del SNIG. Con objeto de recrear el sitio del SNIG, se llevó a cabo por vez primera una investigación cualitativa que involucraba a los usuarios, destinada a responder a las siguientes preguntas:

- ◆ Cuáles serían los posibles grupos de usuarios de SNIG?
- ◆ ¿Qué opciones de información geográfica necesitarían los usuarios?
- ◆ Qué buscarían los usuarios en una infraestructura como el SNIG?

Los principales resultados de esta investigación señalaron que sería necesario desarrollar una interface más amigable que adoptara una terminología informal y no técnica y que incluyera vías de búsqueda por términos y situación geográfica. También se manifestó la necesidad de más información geográfica para uso no profesional y la adopción de formatos de dato más comunes. También sería importante incluir imágenes "raster" para ilustrar la información. En julio de 1999, se lanzó una interface de usuario alternativa (GEOCID), que es más atractiva, más orientada hacia la información, que evita tareas complejas en las rutas de navegación para tener acceso a los datos. Además, se desarrollaron nuevas aplicaciones, basándose en la información que interesa a los ciudadanos. Se creó una aplicación que permite al usuario navegar a través del Portugal continental, seleccionar localizaciones específicas y descargar la parte de la ortofoto que está viendo en la pantalla. El lanzamiento de GEOCID fue un gran éxito (<http://ortos.cnig.pt/ortofotos/ingles/>).

Recomendaciones: Futuras Actividades y Opciones para la Creación de Capacidades para la Creación de una IDE

Superando la falta de eficacia, una IDE coherente y consecuente puede asegurar que la información geográfica se pueda usar para enfrentar cuestiones complejas de orden social, medioambiental y económico. Las siguientes pautas indican algunas de las actividades de difusión y formación que pueden utilizarse para fomentar la creación de una IDE:

- ♦ Un paso práctico en el desarrollo de una IDE nacional es la creación de una visión del futuro deseado y un sentido claro de cómo los componentes de esa IDE pudieran servir ese futuro y ayudar a hacerlo realidad. Esto también implica sentar las prioridades claramente y definir una estrategia o normativa para llevar a cabo esa visión.

Un taller organizado con posibles usuarios beneficiarios para definir y crear un órgano de coordinación nacional, considerando su estructura en términos de institución ya existente o de nueva creación y grupos de trabajo o comités. En países en los cuales las realizaciones de SIG dependen en una gran medida del compromiso de los donantes en lo referente a financiación y pericia técnica, se debe considerar a los representantes de éstos como usuarios beneficiarios, y deben ser incluidos en el proceso de creación de la IDE. El órgano de coordinación debe tener el mandato para gestionar las necesarias actividades e idear un plan de acción para coordinarlas.

Se debe dar consideración a los recursos necesarios para la puesta en práctica de la estrategia, normativa o planes y actividades, teniendo en cuenta el personal, experiencia técnica, material y oportunidades de financiación, tales como asociaciones innovadoras.

Deben organizarse grupos de trabajo formales en torno a objetivos, estrategias, planes, programas y acciones bien definidos, y no sólo para consultas informales y limitadas. Estos grupos de trabajo estarían compuestos por las partes interesadas y expertos, que tratarían de aspectos específicos de la IDE, tales como estándares (metadatos, intercambio), conjuntos de datos nacionales, normativas, agencia de distribución, y cómo asimilar las soluciones tecnológicas existentes dentro del contexto local.

- ♦ Debe tenerse en cuenta la concienciación sobre los componentes de la IDE hasta llegar al nivel más bajo, y ello con el apoyo y liderato de una gestión eficaz.
- ♦ Deben desarrollarse y llevarse a la práctica planes para la difusión de la información sobre las actividades de la IDE, incluyendo información sobre sus componentes y las mejores prácticas técnicas al alcance. También debe promoverse la utilización de las tecnologías y estándares existentes como apoyo al desarrollo de la IDE, por ejemplo, estableciendo páginas WWW en Internet, o usando medios de impresión o CD-ROM allí donde las conexiones con Internet son limitadas.

Deben tomarse medidas para estar al tanto, analizar y participar en los acontecimientos a nivel internacional que afecten la utilización de estándares y tecnologías de apoyo en el contexto nacional. Esto supone asignar una clara responsabilidad administrativa para seguir la pista de novedades clave a nivel internacional y dentro de la comunidad IGDE.

En el desarrollo de la IDE, debe aclararse el papel de los donantes de apoyo a las actividades, siguiendo prioridades locales tales como la interoperabilidad de diferentes realizaciones SIG, más bien que asociarse con un tipo particular de actividad, con independencia del coste o de su adaptación a más amplios objetivos institucionales o nacionales.

Referencias y Enlaces

GSDI (1998) "Conference Resolutions, Recommendations and Findings", 3rd Global Spatial Data Infrastructure (GSDI) Conference, Canberra, A.C.T., Australia, 17-19 November.

Gouveia, C., Abreu, J., Neves, N., Henriques, R. G. (1997) "The Portuguese National Infrastructure for Geographical Information: General Description and Challenges for the Future", SIGDATA Conference Proceedings.

Henriques R. G., Fonseca, A. *et al.* (1999) "National System for Geographic Information (SNIG): The Portuguese National Infrastructure for Geographic Information", Madame Project: 1st Progress Report.

Mapping Science Committee, Board on Earth Sciences and Resources, Commission on Geosciences Environment and Resources, and National Research Council (1994) "Promoting the National Data Infrastructure Through Partnerships", Washington, D.C.: National Academy Press.

Mapping Science Committee (1993) *Toward a Coordinated Spatial Data Infrastructure for the Nation*, Washington, DC: National Academy Press. Executive Summary available at http://38.217.229.6/NAPA/NAPAPubs.nsf/00a36275d19681118525651d00620a03/229b79ae768d77e48525658c006_1_a3bd?OpenDocument

Masser, I. (1999) "All Shapes and Sizes: The First Generation of National Spatial Data Infrastructures", *International Journal of Geographical Information Science*, Vol. 13 (1), pp. 67-84.

Mbudzi, M., Jairoso, Y., Vogel, D. and Bohnet, D. (1997) "Best Practices on Environmental Information Systems (EIS): The Case of Zimbabwe", Program on Environmental Information Systems in Sub-Saharan Africa, May.

Mendes, M. T., Joaquim, S.P., Hengue, P. and Gerbe, P. (1998) "Best Practices on Environmental Information Systems (EIS): The Case of Mozambique", Program on Environmental Information Systems in Sub-Saharan Africa, May.

Nicolau, R. (1998) "Adoption of the Metadata Standards within SNIG", workshop on "Challenges and Future Developments of GI Infrastructures: The Portuguese Experience", SIG PlaNET'98 Conference, Lisbon, FIL, 7-11 September.

Ryerson, R.A. and Batterham, R.J. (2000) 'An Approach to the Development of a Sustainable National Geomatics Infrastructure', *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, January, pp 17-28.

United States National Academy of Public Administration (1998) "Geographic Information for the 21st Century: Building a Strategy for the Nation", Executive Summary, January, <http://www.napawash.org>

Wehn de Montalvo (1999) "Survey of Spatial Data Sharing Perspectives in South Africa - Views on the Exchange of Spatial Data Across Organisational Boundaries", Summary Report, SPRU - Science and Technology Research, University of Sussex, December.

Capítulo Nueve: Estudio de casos

Editor: Mark Reichardt, OpenSIG Consortium, Contribuidores internacionales: Digital Earth; Contribuidores regionales: Africa (Zimbabwe Harare Team and EIS); and National: Santiago Borrero, Colombia

Introducción

El Capítulo 8 ha destacado los elementos de difusión y creación de aptitudes necesarias para formar una IDE nacional y global viable. Este capítulo da algunos ejemplos de realizaciones de IDE desde una perspectiva nacional, regional y global. La documentación de estos estudios es un mecanismo efectivo que ayuda a mostrar los factores subyacentes que llevaron al crecimiento de las IDE. Aquí se subrayarán algunos de los éxitos, deficiencias y cuestiones que caracterizan el estado de las IDE nacionales y global.

Colaboradores de países desarrollados y subdesarrollados han proporcionado casos para este capítulo. Siempre que fuera posible, los autores han intentado citar los principales factores que condujeron al éxito o las deficiencias en cada estudio de un caso en particular. El lector deberá advertir que este capítulo ha de crecer, para incluir información comparativa cuando se hayan examinado e incorporado más estudios de casos. Para esta primera publicación de Recetario IDE, se examinan estudios de un caso nacional y otro regional.

Estudio de caso local. En las naciones, cada vez más la toma de decisiones se ayuda del uso de la información y herramientas geográficas. Para una IDE, la capacidad de tratar con las cuestiones locales, así como las nacionales, de mayor amplitud, es esencial. En los EE.UU. el estudio del tratamiento de la delincuencia se hace notar como uno de los muchos ejemplos de comunidades locales que se benefician de la inversión en IDE, con la orientación de mejorar el servicio a la comunidad. Damos las gracias a Mr. John DeVoe, del Ministerio de Justicia de los EE.UU. (john.devoe@usdojz2.gov) y al personal del Departamento de Policía de Baltimore por sus contribuciones.

Estudio de caso nacional. Se examina la experiencia colombiana en el desarrollo y la armonización de los sistemas de información geográfica. Su propósito principal es contribuir a identificar las mejores prácticas en IDE, como vehículo para incrementar la asequibilidad de la información geográfica, su acceso y utilización, con el fin de sustentar las decisiones y promover un desarrollo sostenible. Un equipo de autores de IGAC, de Colombia, ofrece una valoración de conjunto de la experiencia colombiana que supone el establecimiento de una IDE nacional. Nuestro reconocimiento a Santiago Borrero Mutis (sborrero.igac.gov.co), Iván Alberto Lizarazo Salcedo (ilizaraz@igac.gov.co). Dora Inés Rey Martínez (direy@igac.gov.co) y a Martha Ivette Chaparro (mchaparr@igac.gov.co) por su contribución a este capítulo.

Estudio de caso regional. La Unidad Regional de Percepción Remota, del SADC, que forma parte del Programa Regional de Seguridad Alimentaria, del SADC, facilita programas de formación y apoyo técnico en el campo de la percepción remota y SIG, en casos de alarma, para asegurar la nutrición y en la gestión de los recursos naturales. Se presenta el estudio de este caso como un ejemplo de cómo el énfasis en cuestiones regionales críticas depara elementos de infraestructura, de valor para las naciones cooperantes. Camille A.J. van der Harten (cvanderharten@fanr-sadc.co.zw), Consejero Mayor, Unidad Regional de Percepción Remota, SADC, Harare, Zimbabwe, presenta una notable visión de conjunto del esfuerzo, sus éxitos y las cuestiones que se plantean.

Estudio de caso global. Los autores han revisado las principales organizaciones, sistemas y procesos en operación, para lograr uno o más aspectos de la IGDE. Aunque una IGDE verdadera no es hoy en día una realidad, se justifica una revisión de las áreas en las que actualmente se pone énfasis. Damos las gracias a los miembros del Equipo Tierra Digital Tim Foresman (foresman@umbc.edu) y Gerald Barton y de la Universidad de California, Santa Bárbara/Equipo del Mapa Global, Jack Estes (estes@geog.ucsb.edu) y Karen Kline (kline@geog.ucsb.edu) por sus contribuciones.

Estudio de Caso Local

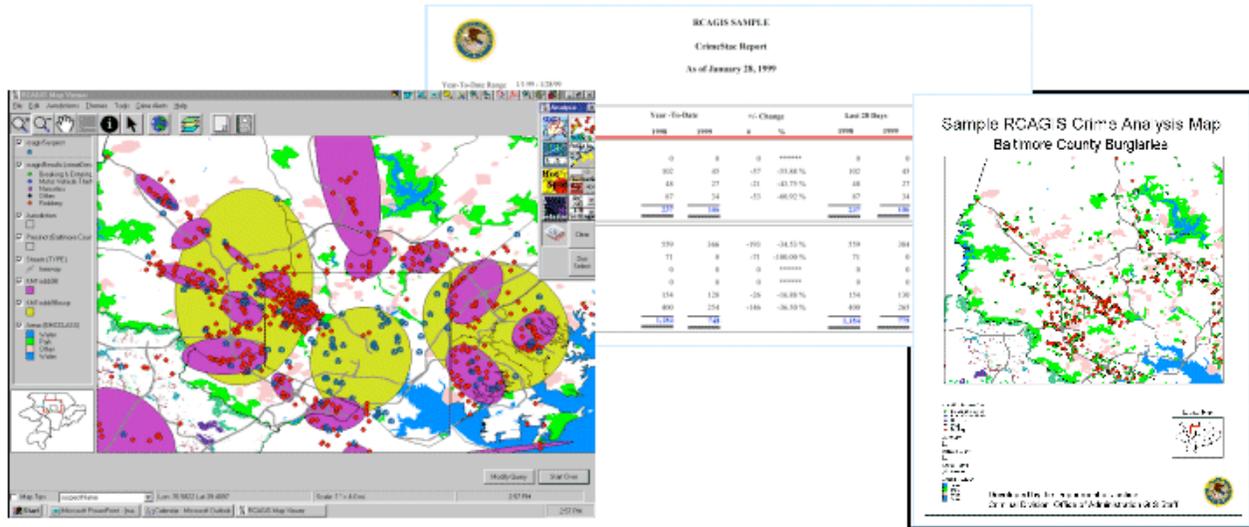
Esta sección se propone ilustrar un ejemplo de los éxitos que se obtienen a nivel local al promover la capacidad de las comunidades para facilitar la toma de decisiones a través de la utilización de una IDE.

Base, contexto y fundamento

La reducción de la delincuencia en las comunidades en todos los EE.UU. es una meta de suma importancia para hacerlas más seguras y vivibles. Aunque los tipos de delincuencia y sus proporciones varían de localidad a localidad, el uso de datos e instrumentos geográficos está rápidamente convirtiéndose en un recurso clave para comprender mejor y tratar más efectivamente la delincuencia. En los EE.UU., la seguridad y el mantenimiento del orden público en las comunidades son principalmente funciones de los gobiernos local y estatal. Recientemente la ciudad de Baltimore, el Condado de Baltimore y otras organizaciones vecinales de mantenimiento de la ley, llegaron a la conclusión de que el análisis cooperativo de las tendencias delictivas regionalmente revelaría un cuadro más completo de las mismas. Por consiguiente, la ciudad de Baltimore, el Condado de Baltimore y otros departamentos de policía en el área medio-atlántica de los EE.UU. se unieron para reducir la delincuencia, identificando y poniendo en práctica métodos para estandarizar su método de abordar el tratamiento y utilización de los datos de delincuencia e información geoespacial relacionada.

Planteamiento organizativo

Al principio de la década 1990, el Ministerio de Justicia de los EE.UU., reconociendo el valor de los datos y técnicas geoespaciales en el tratamiento de la delincuencia, estableció asociaciones con organizaciones locales de mantenimiento de la ley, para ilustrar el valor de las aplicaciones SIG en la identificación, visualización y análisis de las tendencias delictivas local y regionalmente. Estas asociaciones estaban también diseñadas a mostrar a la industria el mercado potencial para aplicaciones, y enfrentarse mejor a la gestión de la delincuencia. El éxito de estos primeros esfuerzos condujo a la creación de mayores asociaciones regionales para el mismo fin, usando datos y aplicaciones geoespaciales. Las organizaciones de policía de la región, trabajando en colaboración, ayudaron al Ministerio de Justicia a producir los requisitos para una aplicación SIG de Análisis de la Delincuencia (Regional Crime AnalysisGIS - RCAGIS-). Las comunidades participantes acordaron el uso del "mapeo" de la delincuencia, análisis e informes del RCAGIS, aplicaciones desarrolladas bajo contrato por la División Criminal del Ministerio de Justicia de los EE.UU. Además, la ciudad de Baltimore solicitó y recibió designación de este esfuerzo como Proyecto Comunitario de Demostración de la NSDI, y esa denominación trajo consigo apoyo adicional del FGDC y de la Asociación Nacional para Reinventar el Gobierno, del Vicepresidente.



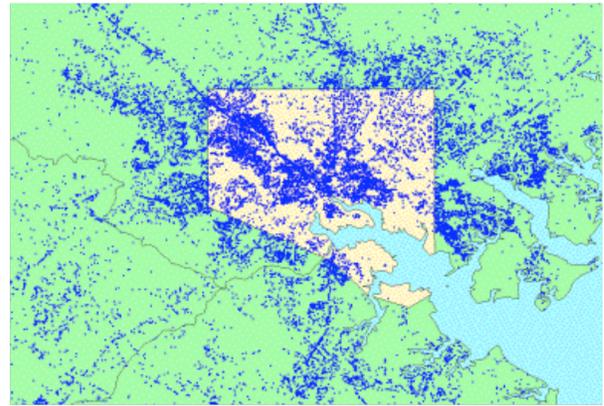
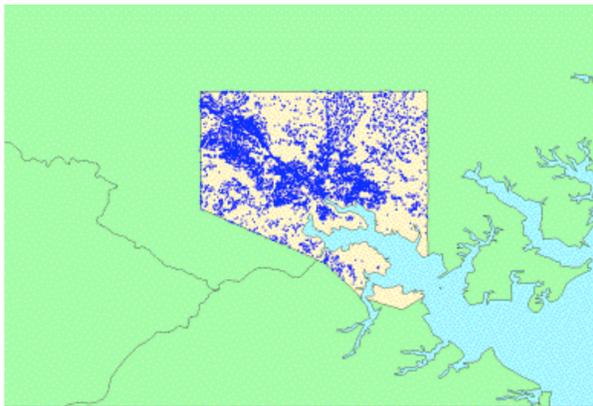
Planteamiento Ejecutivo

El RCAGIS se desarrolló para proveer a los agentes de la policía, analistas de la delincuencia, investigadores, jefes/comisionados/sheriffs (oficiales de justicia), así como a los gestores, de un "mapeo" de la delincuencia con grandes posibilidades, sin embargo fácil de usar, también de análisis y una aplicación de informe. RCAGIS se ha diseñado para asistir a los departamentos de policía en sus respuestas tácticas y estratégicas a la delincuencia, y para ayudar a crear un ambiente en el que el personal del departamento de policía asuma responsabilidad por los aumentos o disminuciones en la cantidad de malhechores. RCAGIS opera en un entorno de PC y utiliza ESRI's MapObjects. Se optó por MapObjects porque es relativamente barato para poner en práctica con extensión moderada o de una manera generalizada.

RCAGIS integra CrimeStat, sin solución de continuidad, potente herramienta estadística espacial desarrollada por el Dr. Ned Levine, de Ned Levine y Asociados. El código de programación de RCAGIS está a disposición, gratuitamente, a través de la página de la División Criminal, Ministerio de Justicia de los EE.UU. (<http://www.usdoj.gov/criminal/gis>). A través de esta asociación cooperativa, el Ministerio de Justicia y los departamentos locales de policía en el área de Baltimore-Washington han estandarizado el formato para los datos de incidencia criminal y los métodos de "mapeo", informes y análisis de la delincuencia.

Planteamiento de una sola Comunidad

Planteamiento multi-comunidad



El éxito del programa RCAGIS trae consigo la necesidad de pensar en cómo gestionar el creciente volumen de datos geográficos que producen los departamentos de policía u otras agencias de administración local en la región. Con el apoyo del FGDC y la designación de Baltimore como Proyecto Comunitario de Demostración de la NSDI, se dio formación y asistencia técnica al Departamento de Policía de la ciudad de Baltimore para ejecutar estándares y prácticas de metadatos. Además, se van a establecer nudos de distribución de datos espaciales para inventariar y publicitar los datos geográficos designados del Departamento de Policía de la ciudad de Baltimore. Los metadatos permiten a la comunidad de mantenimiento de la ley conocer qué datos geográficos están disponibles en ese área. Además, los metadatos y las agencias de distribución pueden acomodar el acceso público a los datos y la gestión de los datos restringidos, por normativa local, sólo para uso de las fuerzas de seguridad.

El programa RCAGIS ha facilitado en muchas localidades la mejor colaboración en cuestiones de mutua importancia. Ilustra al personal de la policía el valor de metadatos y agencias de distribución en el sentido de mejorar la capacidad de inventariar y compartir información. Estandarizando los elementos de los datos y los metadatos que los describen, las organizaciones de policía han podido comunicarse a través de límites jurisdiccionales, han podido ver las más amplias implicaciones de la delincuencia e idear soluciones más globales para detener a los malhechores y reducir, en su conjunto, las tendencias delictivas. Finalmente, usando los recursos de las agencias de distribución, el mantenimiento de la ley será capaz de descubrir y aplicar conjuntos de datos adicionales, medioambientales, sociales y económicos y así incrementar el análisis que los departamentos de policía hacen de la delincuencia, así como las respuestas tácticas y estratégicas a ésta, reduciendo de esa manera su cantidad y el miedo de los residentes en nuestras comunidades.

Recomendaciones

Establecer asociaciones extensivas. Una visión amplia, multijurisdiccional de la delincuencia es con frecuencia necesaria para comprender las tendencias criminales en su conjunto. Está claro que las cuestiones que se relacionan con la delincuencia, el ambiente y la economía no están contenidas dentro de los límites de la comunidad. Las asociaciones y la colaboración por medio de la participación común en los datos, estándares y procesos, aumenta la capacidad para comprender y tratar los modelos de delincuencia que son significativos en un área mayor. Las asociaciones con el gobierno federal han proporcionado conocimientos específicos, formación para tratar muchas cuestiones y también financiación con el fin de poder adelantar este esfuerzo.

Educar a los gestores y usuarios de datos espaciales en el valor de las prácticas IDE. Metadatos, agencias de distribución y estandarización son conceptos que, hasta fecha reciente, no eran en absoluto familiares para la comunidad de la policía. No serán adoptados fácilmente a no ser que el nivel apropiado de educación y difusión de esos conceptos sea aplicado a ilustrar el valor de los metadatos y estandarización para asegurar accesibilidad a los datos, cualidad, disponibilidad y gestión de conjunto.

Estudio de un Caso Nacional. Colombia

Base, contexto y fundamento

Como ocurre en muchas naciones, los principales líderes de la infraestructura de información geográfica en Colombia proceden de los programas de gobierno de la nación destinados a confrontar las cuestiones nacionales relacionadas con el medio ambiente, la economía y los asuntos sociales. También deben incluirse los intereses del sector privado en las áreas principales de la economía de Colombia. Además, este país entiende que las cuestiones de índole nacional se extienden a menudo más allá de sus fronteras, de manera que el crecimiento de la infraestructura nacional debe acomodar la colaboración regional y potencialmente global. Este estudio se concentrará en los esfuerzos de Colombia para establecer una IDE nacional. Se discuten los pasos que este país ha dado para asegurar la compatibilidad IDE al afrontar cuestiones regionales y globales como las suscitadas por la Agenda 21 de las Naciones Unidas.

Las iniciativas para coordinar acciones IDE en Colombia a nivel nacional se enfrentan con fuerzas significativas, tales como disminución en los presupuestos, barreras entre organizaciones, ausencia de apoyo a altos niveles, capacidad limitada para investigación y desarrollo y falta de conocimiento sobre el mercado de la información geográfica, entre otras. A pesar de estas restricciones, la experiencia ha demostrado que se pueden dar pasos específicos para definir y llevar a cabo una estrategia de información geográfica nacional, con la condición de que las agencias gubernamentales decidan trabajar juntas, reducir costes, evitar duplicación de esfuerzos y reconocer el papel que el sector privado y las instituciones académicas pueden jugar. Las exigencias de los usuarios pueden desencadenar las asociaciones necesarias y alianzas para producir y compartir información.

La Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) se define como el conjunto de políticas, estándares, organizaciones y tecnología trabajando conjuntamente para producir, compartir y utilizar información geográfica sobre Colombia, con el fin de sustentar el desarrollo nacional sostenible. La ICDE es una iniciativa joven pero prometedora. Las lecciones aprendidas a través de su diseño y desarrollo pueden ser de utilidad. Debido al hecho de que

le falta el mandato formal para crear la IDE nacional colombiana (comparando con el caso de los EE.UU.), la ICDE ha seguido un planteamiento empírico, en el cual diseño y desarrollo no están completamente separados y se utilizan períodos bien definidos. La ICDE ha luchado para ganar visibilidad y apoyo, mientras que al mismo tiempo sufría la presión de tener que mostrar algunos resultados.

La ICDE debe ser entendida como una iniciativa que está en construcción, en la que se usa la práctica para refinar los conceptos. Varias organizaciones gubernamentales, compañías privadas y universidades están poniendo los ladrillos para su edificación. IGAC, DANE, IDEAM, INGEOMINAS, ECOPETROL y el Ministerio de Medio Ambiente, entre otros, han hecho contribuciones valiosas. Mientras que el trabajo sobre estándares y producción de datos ha sido notable, aunque insuficiente, el área principal que necesita esfuerzos continuados parece estar en alcanzar acuerdos sobre normativas y apoyo a un alto nivel. Este documento explica por qué la ICDE, la IDE nacional colombiana, nació, y cómo su familia la está cuidando y ayudando a que crezca.

Rápida vista de conjunto sobre Colombia

La República de Colombia, situada en el noroeste de Sudamérica, abarca un área total de 2.070.408 kilómetros cuadrados, de los cuales 1.141.748 están en tierra firme. En 1992 la población de Colombia era de aproximadamente 36,2 millones. El país es una rica mezcla de pueblos, incluyendo mestizos (europeos-indios), europeos, africanos-europeos, africanos, africanos-indios y de descendencia india. La lengua principal es el español, pero también se hablan más de 200 idiomas indígenas.

Colombia tiene un sistema político democrático y Santa Fe de Bogotá es su capital. Las principales industrias son la producción textil, café, aceite, caña de azúcar y procesamiento de alimentos. El PNB es de 172 billones de dólares U.S.A. En la actualidad la inflación es de alrededor del 10%.

Colombia es el cuarto país más grande de Sudamérica y el único con costas al Pacífico y al Caribe. Tiene fronteras con Panamá (al noroeste), Venezuela (este), Brasil (sudeste), Perú (sur) y Ecuador (sudoeste). El territorio colombiano incluye los archipiélagos de San Andrés y Providencia, 700 Km. al noroeste del continente, en el mar Caribe. Están situados 230 Km. al este de Nicaragua.

Tres cordilleras andinas se extienden de norte a sur a lo largo de la mitad occidental del país (aproximadamente 45% del territorio total). El sector oriental es una vasta región de tierras bajas que puede dividirse en dos partes: una enorme sabana abierta en el norte y el Amazonas en el sur (aproximadamente 400.000 Km. cuadrados).



Colombia posee mayor número de especies vegetales y animales por unidad de área que cualquier otro país del mundo. La red de reservas del país incluye 33 parques nacionales, seis reservas pequeñas conocidas como "santuarios de flora y fauna", dos reservas nacionales y un área natural especial. Su área combinada constituye el 7,9% del territorio colombiano.

Información geográfica en Colombia

La mayor parte de la información geográfica del territorio colombiano es producida por agencias gubernamentales que tienen mandados específicos. DANE es responsable de llevar a cabo el censo, social y económico. IDEAM se encarga de la hidrología, meteorología y estudios medioambientales. INGEOMINAS trabaja en el área de geociencia, minería ambiental y energía nuclear. IGAC realiza cartografía topográfica, catastro, suelo y actividades geográficas. Todos estos institutos tienen mucha experiencia en sus respectivas áreas, tanto en términos de tiempo dedicado, como de cantidad de información valiosa producida en todo el país. Durante la última década, de acuerdo con los decretos presidenciales, estas agencias colombianas han desarrollado procesos de modernización en la reorganización estructural y de los recursos, con el fin de cumplir con sus metas institucionales y con las necesidades de la comunidad. La nueva tecnología se ha incorporado en el caudal productivo, se ha formado a las personas y las agencias están equipando a los usuarios con productos digitales.

Aparte de las agencias arriba mencionadas, algunas compañías comparten una pequeña, aunque cada vez mayor, porción del mercado de información geográfica. Suministran productos y servicios al gobierno y al sector privado y ayudan en la producción de mapas topográficos y temáticos, así como en el desarrollo de aplicaciones SIG.

En la última década comenzó a crearse una conciencia de los beneficios de la información geográfica entre los municipios, agencias medioambientales, compañías petrolíferas y empresas de servicio público. Pretendiendo satisfacer los requisitos legales⁶ o los desafíos empresariales, algunos volvieron sus ojos hacia los datos geográficos. Nació una exigencia de mapas digitales básicos que creció rápidamente, aunque no siempre estaba sustentada por la financiación adecuada. Ha llevado tiempo convencer a los usuarios de que el gobierno no puede dar nuevos productos digitales por el bajo coste de duplicación, como para la

6 De acuerdo con la legislación vigente (Ley 388 de 1997), los ayuntamientos deben disponer de un plan de ordenación territorial que definan y regulen el uso de las tierras. Los Datos Geográficos son la clave para cumplir la ley

información analógica.

Desgraciadamente, las decisiones gubernamentales de alto nivel, en la actualidad, no se benefician de la información geográfica. A pesar del mayor reconocimiento de su importancia para la generación de conocimiento, valor añadido en la identificación de problemas y asistencia para proponer alternativas y definir un centro de acción, el descubrimiento de la información geográfica y su acceso y uso no se han extendido tanto como sería de desear. Está claro que las agencias gubernamentales están sometidas a limitaciones presupuestarias y tienen dificultades para financiar la producción y mantenimiento de sus bases de datos. En la mayor parte de los casos, tienen que intentar encontrar la manera de realizar sus principales funciones y lograr un nivel mínimo de recuperación del coste.

Proyectos nacionales SIG

Con vistas a cumplir con sus mandatos, las agencias gubernamentales están llevando a cabo varias iniciativas para desarrollar sistemas de información nacional en las áreas bajo su jurisdicción.

Sistema de Información Medioambiental en Colombia (SIAC). De acuerdo con la *Ley 99 de 1993* y los *Decretos 1277, 1600 y 1603 de 1994*, el Ministerio del Medioambiente deberá dirigir la coordinación del Sistema de Información Nacional del Medioambiente (SINA) y establecer el Sistema de Información del Medioambiente (SIA), y el IDEAM gestionará la realización y operación del SIA y asesorará a las Corporaciones Autónomas Regionales (CAR)⁷ para que hagan lo mismo en sus áreas. Otras instituciones de investigación (INVEMAR, SINCHI, John Von Neumann, Alexander Von Humboldt) contribuirán a la ejecución del sistema a lo largo de todo el territorio nacional, con el propósito de dar a conocer información medioambiental oportuna y suficiente para servir de apoyo a las normativas y decisiones que haya que tomar.

A nivel provincial, algunas CAR han desarrollado también sistemas de información medioambiental, la mayoría de ellos con éxito. Sin embargo, estos diversos progresos carecen de convergencia y coordinación.

En la actualidad, el Ministerio del Medioambiente está iniciando un sistema de planificación, diseño y proceso de desarrollo con objeto de armonizar los esfuerzos y fortalecer y consolidar el SIAC. Este sistema tiene como principal objetivo los recursos hídricos, en cumplimiento con la Política Nacional del Medioambiente, que establece el agua como su centro. Esta política también involucra a la comunidad en la estrategia de desarrollo, a través de su participación en el área de apropiación de información.

El Sistema de Información Nacional del Medioambiente (SINA). IDEAM ha desarrollado el módulo básico de SINA y provee información en tiempo real sobre condiciones y cambios medioambientales. Algunos de sus productos son: *Medioambiente en Colombia, Impactos Naturales y Socioeconómicos como Consecuencia de Fenómenos Fríos o Calurosos del Pacífico: el Niño y la Niña, Estudio Nacional del Agua, Relaciones Oferta-Demanda y Condiciones de Sostenibilidad, Vegetación y Uso de la Tierra, Sistemas Morfogénicos y Estabilidad de la Morfoestructura Geológica y Formaciones Superficiales.*

El Sistema de Información Nacional Geocientífico (SNIG). Por el *Decreto 1129 de 1999*, INGEOMINAS realizará investigación y generará información básica para conocimientos geocientíficos y con el fin de mejorar el subsuelo colombiano. A este fin INGEOMINAS reconocerá, obtendrá, compilará, integrará, validará y proveerá información sobre el subsuelo

⁷ Las Corporaciones Autónomas Regionales son unidades administrativas al cargo de la gestión de los recursos nacionales renovables y del desarrollo sustentable en su jurisdicción (cuencas fluviales más importantes)

en formato digital y estandarizado, incluyendo geología, geofísica, geoquímica, geomecánica, recursos no renovables y control de riesgos geogénicos. INGEOMINAS desarrollará el SNIG como parte integral del sistema colombiano de Información Geográfica.

En los últimos años INGEOMINAS ha producido varios atlas digitales en las áreas de geología, geoquímica, gravimetría, riesgos geológicos, metalogénesis, anomalías geoquímicas y actividad minera.

El Sistema Nacional de Información Geoestadística (SAIG). De acuerdo con el *Decreto 2118 de 1992*, DANE gestionará el SAIG. Éste fomenta la integración de información estadística social, demográfica y económica, obtenida de los censos, inspecciones y registros administrativos, utilizando la tecnología en curso para almacenar, preguntar y analizar la información.

El SAIG se encarga de las siguientes tareas: diseño y metodología de censos, examen e investigación de los datos sociales y económicos, tales como calidad de vida, construcción, reconocimiento de hogares a nivel nacional, índices de precio al consumidor, población nacional y censo de viviendas y colección de información para planificación, desarrollo y control. Otras tareas incluyen definición y puesta al día de muestras, procesamiento de la información, análisis y publicación de resultados.

La Estructura Geoestadística Nacional vincula la información estadística con los lugares geográficos correspondientes. Está integrada por grupos políticos y administrativos y sectores geográficos orientados hacia actividades estadísticas. Intenta mejorar el bienestar social, el desarrollo sostenible y la competitividad de Colombia.

El Sistema de Información Geográfica IGAC (SIGAC). El *Decreto 2113 de 1992* autoriza al IGAC a preparar y actualizar el Mapa Oficial de la República de Colombia, a crear normativas y acometer programas gubernamentales nacionales en cartografía, agronomía, catastro y geografía. Esto se lleva a cabo produciendo, analizando y distribuyendo información medioambiental y catastral geo-referenciada, que está destinada al apoyo de los procesos de planificación y ordenamiento territorial.

El IGAC ha creado el Sistema Integrado de Información Geográfica, con objeto de construir y mantener bases de datos digitales nacionales en topografía, suelos y catastro. Comenzó a llevarse a la práctica en 1995.

El modelo conceptual del Sistema Integrado de Información Geográfica del IGAC (SIGAC) incluía los siguientes aspectos:

- ♦ Diseño y realización de un Modelo de Datos Integrado para las escalas 1:2.000 y 1:25.000. En este modelo, el mundo real está representado por un Modelo Digital de Paisaje (Digital Landscape Model -DLM-), en el cual los diferentes objetos son clasificados, codificados y transformados, por medio de un trabajo cartográfico, en un modelo secundario, el Modelo Cartográfico Digital. Los objetos se categorizan por temas, grupos y clases.
- ♦ Creación de la Base de Datos Espacial según el Modelo de Datos. La estructura de los datos simplifica el análisis espacial y el vínculo de los objetos geográficos con los datos externos, con el fin de que estén a disposición para una multitud de propósitos. Los datos topográficos se meten en el sistema usando la restitución analítica de las fotos. Digitalizando los mapas existentes se captura información catastral y del suelo. La estructura y contenido del SIGAC incluye: puntos de tierra fijos, puntos fotogramétricos fijos, transporte por tierra, transporte aéreo, por vía marítima, estructuras de ingeniería, vegetación, corrientes de agua, relieve, edificios, propiedades y límites

- territoriales y administrativos.
- ♦ Establecimiento de datos, formatos de intercambio para usuarios internos y externos del sistema.
- ♦ Definición y establecimiento de estándares.

Algunas de las principales tareas del SIGAC son: cálculos, intersecciones de superficie, interpolaciones y modelamiento topográfico, registro de la tierra, tasación, producción de zonas homogéneas de suelo, derivación de zonas físicas y geo-económicas homogéneas y producción de mapas para utilización de la tierra. Los principales productos suministrados por la SIGAC son: mapas topográficos a diferentes escalas, mapas catastrales, mapas del suelo, certificados de registro de la tierra, mapas para utilización de la tierra, mapas físicos de zonas homogéneas, mapas geo-económicos de zonas homogéneas, áreas homogéneas de tierras para propósitos catastrales, mapas de clasificación de la capacidad de la tierra, modelos digitales de terreno e información estadística, por lo que se refiere a edificios, parcelas, propietarios, etc.

Hasta ahora el IGAC ha realizado grandes esfuerzos para salvar el vacío en las disponibilidades y uso corriente de mapas básicos. Contendiendo con condiciones meteorológicas adversas, sacando ventajas de las nuevas tecnologías de geo-información, el IGAC está probando nuevas fuentes de datos, procedimientos y productos. A pesar de algunos de los logros, se necesita todavía más investigación y desarrollo. Una cantidad bastante grande de mapas topográficos y catastrales digitales se han producido en escala 1:2.000 para ciudades y aldeas y 1:100.000 para áreas rurales.

The National Oil Company Information Infrastructure (GEODATA) - Reconociendo que la dirección actual del negocio del petróleo en Colombia es demasiado costosa y gasta demasiado tiempo, ECOPETROL ha confiado el ICP (su centro de investigación) con la tarea de definir políticas, estándares y el desarrollo de una infraestructura para manejar la información geográfica; de acuerdo con nuevas tecnologías y adaptados a las necesidades de la compañía. Su proyecto más ambicioso ha sido el desarrollo de un archivo de datos distribuidos para proporcionar un almacén común de datos petrotécnicos primarios colombianos de alta calidad. El almacén de datos podrá ser el archivo oficial de datos petrotécnicos colombianos para la exploración y la producción de petróleo. Los datos petrotécnicos primarios incluyen todos los datos no-interpretativos que se puedan utilizar por la industria en su trabajo diario.

The Coffee Information System (SICA): La federación colombiana de los cultivadores del café (FEDERACAFE) es una institución no lucrativa. Fue creada en junio de 1927 y une actualmente a casi 300.000 productores.

El SICA incluye los siguientes elementos:

- ♦ La estructura de la plantación de café (parcelas, áreas, número de plantas, variedades, confines, luminosidad, altitud sobre el nivel del mar).
- ♦ Aspectos socioeconómicos de los cultivadores de café y sus viviendas.

La Federación ha desarrollado un "software" SICA especializado o AFIC (Atención a Granjas y Cultivadores de Café).

A pesar de todo lo expuesto, es evidente que cada institución ha creado sus sistemas de información de forma independiente. Regulaciones y pautas nacionales no existían en absoluto en el momento en que se comenzaron todos estos procesos. Debido a esto, no se han reforzado los vínculos entre organizaciones, como hubiera sido necesario, no se han aclarado las funciones de las diferentes agencias y las actividades de conversión de los datos, de

analógicos a digitales, esto puede haber sido duplicado. Se crearon bases de datos digitales autónomamente y pronto surgieron problemas: los datos no estaban actualizados, eran incompletos, heterogéneos en su contenido y calidad, pobremente documentados, difíciles de encontrar y de integrar. No se reconocían las necesidades de los clientes. Una concienciación sobre estos problemas condujo a la necesidad de estandarización.

Primeros pasos hacia una estrategia nacional de información geográfica

El IGAC, que está encargado de las bases de datos nacionales en topografía, catastro, suelo y geografía, desarrolló en 1995 un esquema de clasificación de objetos geográficos para uso en diferentes escalas. Otras instituciones adoptaron el esquema del IGAC y añadieron sus propios objetos. Este fue el primer paso para "ordenar la casa". Aproximadamente al mismo tiempo, ECOPELROL, la compañía nacional de petróleo, comenzó su proyecto Geodata, que se concentraba en los estándares de datos geográficos y en los metadatos. Ambas iniciativas llevaron adelante la creación de un comité nacional responsable de definir los estándares de información geográfica. Bajo los auspicios de ICONTEC, el órgano colombiano de estandarización y certificación, y coordinado por IGAC, más de treinta entidades del gobierno, sector privado e instituciones académicas contribuyen en este comité. Hasta ahora los esfuerzos se han concentrado en los metadatos geográficos, catalogación de objetos básicos, cualidad y terminología.

Al crecer la comprensión que el usuario tenía de las capacidades de SIG, también se fue haciendo mayor la necesidad de datos homogéneos y consistentes. Las agencias gubernamentales comenzaron a ver que su función estaba cambiando: tenían que hacerse proveedores de información y no sólo productores de datos. Las compañías privadas empezaron a compartir un mercado naciente de información geográfica digital. Surgieron asociaciones para producir y actualizar datos topográficos y catastrales. El IGAC y otras instituciones convencieron a algunas autoridades municipales para financiar proyectos de base de datos digitales, compartiendo el coste a mitades entre municipalidades y el gobierno colombiano. Los resultados demostraron los beneficios de compartir gastos e información.

Sin embargo, la sola cooperación entre organizaciones no podía lograr los objetivos IDE, ni las agencias colombianas actuando solas lo habrían hecho, sin la participación más amplia de la industria, instituciones académicas y administraciones locales.

Los esfuerzos de cooperación tendrían que aumentarse por medio de políticas y pautas nacionales que aclarasen las funciones, responsabilidades, prioridades y cuestiones legales, tales como derechos de propiedad, precios, riesgos y conservación.

Un equipo de alto nivel redactó algunas políticas gubernamentales sobre información en 1996⁸, que ponían énfasis en la necesidad de gestionar la información como un recurso estratégico nacional. Estas políticas consideraban el uso de la tecnología de la información como un medio de promover el bienestar social y el servicio a la ciudadanía, y de vincular a las agencias gubernamentales con otros sectores. No obstante, todavía faltaban normativas específicas sobre información geográfica.

Como consecuencia de lo dicho, la información geográfica disponible y el acceso a ella no eran óptimos. Además, no estaba siendo utilizada en todo su potencial para la toma de decisiones y para apoyar un desarrollo sostenible. Una estrategia nacional de información geográfica era necesaria, concentrándose en las siguientes prioridades:

- ◆ Definición de políticas básicas.

8 Políticas de tecnología informática para el sector público colombiano, DNP, COLCIENCIAS, DANE, 1996.

- ◆ Producción de datos fundamentales.
- ◆ Documentación de datos geográficos.
- ◆ Mejora de acceso a usuarios.
- ◆ Educación y concienciación.

Con posterioridad, al final de 1995, nació el concepto de ICDE. En ella influyeron los conceptos estadounidense y europeos, sin embargo siempre retuvo su sabor local, requisito indispensable para poder tratar las características únicas de Colombia: un país con un Gobierno en vías de desarrollo, una nación rica en biodiversidad, recursos minerales, riesgos naturales y problemas socioeconómicos y, además, la región andina, un desafío a la cartografía, debido a sus condiciones meteorológicas. Un éxito precoz en el trabajo de estandarización realizado por equipos técnicos y las crecientes exigencias de los usuarios del gobierno de dar cuenta de los programas usando información nacional, alentaron a las agencias públicas a tratar las cuestiones restantes.

Planteamiento organizativo

En 1998 el gobierno colombiano definió como una prioridad el establecimiento de una alianza multilateral a largo plazo entre Colombia y los EE.UU., la Alianza Ambiental por Colombia, con la intención de fomentar la cooperación técnica, científica, directiva, informativa, financiera y política, para el conocimiento, conservación y desarrollo sostenible de los recursos naturales colombianos⁹. La misión y prioridades de la Alianza incluyen:

- ◆ Gestión de ecosistemas
- ◆ Producción más limpia
- ◆ Sistema de Información Ambiental
- ◆ Oferta y demanda de productos y servicios ambientales
- ◆ Agua

Se constituyó una mesa redonda con cada uno de estos temas bajo la tutela del Ministerio de Medioambiente. Se convocó a los directores del IGAC, DANE, INGEOMINAS e IDEAM para participar y coordinar acciones en apoyo de decisiones sobre el ambiente. Rápidamente la discusión se llevó a la necesidad de reforzar los vínculos entre organizaciones, aumentar la producción de información y su participación, mejorar el rango dado por el gobierno colombiano a la información geográfica y definir una estrategia nacional de información geográfica.

En noviembre de 1998, se constituyó un Comité Interinstitucional con el fin de crear consenso sobre diferentes materias. Las agencias gubernamentales encargadas de la producción de información geográfica acordaron trabajar conjuntamente para definir políticas, pautas y estrategias, con el objeto de fomentar la producción y publicación de datos geográficos en Colombia y facilitar su integración, uso y análisis por los sistemas de información de las agencias.¹⁰ El Comité también decidió impulsar las acciones necesarias para desarrollar sistemas autónomos de información de forma coordinada y armonizada, como parte integral de un sistema nacional de información geográfica. El Comité acordó coordinar acciones en las siguientes áreas.

⁹ En Octubre de 1998, en Washington, el Presidente Colombiano Andrés Pastrana puso en marcha de forma oficial la Alianza Medioambiental para Colombia.

¹⁰ Documento "Proposal for the Design and Implementation of a Colombian Geospatial Information System" (Cartagena 6 y 7 de Mayo de 1999)

- ◆ Definición de pautas y estrategias para producir, procesar y hacer disponible la información geográfica.
- ◆ Definición de productos patrocinados por cada agencia, teniendo en cuenta las necesidades de los usuarios.
- ◆ Estrategias para la estandarización de productos y procesos.
- ◆ Estrategias para el desarrollo de telecomunicaciones e infraestructura de tecnología de la información.
- ◆ Estrategias legales y empresariales.
- ◆ Estrategia organizativa para desarrollar la ICDE
- ◆ Estrategia para crear la Red Nacional de Información Geográfica
- ◆ Comunicación y "marketing".

La estrategia organizativa definirá las acciones que han de llevarse a cabo por las diferentes agencias con objeto de llevar a la práctica los acuerdos sobre estructura interna, cultura organizativa e infraestructura técnica. También definirá un claro esbozo de las responsabilidades de cada agencia en el desarrollo y ejecución de la ICDE, incluyendo interacción, mecanismos para proyectos de desarrollo conjunto y vinculación con otras instituciones públicas y privadas.

Como se habrá observado, la acción del Ministerio del Medioambiente, y su punto de vista como usuario, desencadenaron las primeras reuniones entre organizaciones y ayudó a despejar algunas barreras de comunicación. Los principales productores del gobierno continuaron buscando mejores maneras de actuar recíprocamente y se formaron algunas ideas valiosas. Sin embargo, el deseo colectivo de producir un documento con estrategias organizativas para el final de 1999 no pudo lograrse. El proceso de reestructuración de las instituciones del Estado, que el gobierno colombiano comenzó a mediados de 1999, centró la atención de las agencias hacia adentro, puesto que tuvieron que luchar contra la inestabilidad funcional, y finalmente transformaron la actividad entre agencias en la actividad de los propios asuntos operativos de cada una¹¹.

Algunas agencias gubernamentales que son usuarios muy importantes de información geográfica, como ECOPETROL, FEDERACAFE y EEPPEM, están muy interesadas en jugar un papel en el desarrollo de la ICDE. Actualmente, sus contribuciones a la estandarización y su inversión en producción y en la actualización de proyectos básicos de datos geográficos, han sido valiosas. Algunos han sugerido que debieran asistir a la próxima reunión del Comité Interinstitucional para enriquecer el proceso y ampliar el ámbito de la iniciativa.

Además, están surgiendo iniciativas entre organizaciones regionales "espontáneas". Dos casos dignos de mención son el sistema de Información Geográfica del Valle de Aburra (SIGMA) y Bucaramanga Tecnópolis Ciudad Digital (el Sistema de Información Geográfica del área metropolitana de Bucaramanga). En ambos casos, las autoridades municipales y las compañías de servicios públicos (aguas, alcantarillado, gas natural, teléfono, electricidad) acordaron proyectar, acumular y actualizar información geográfica básica conjuntamente, en apoyo de las decisiones locales. Los principales productores de datos geográficos han sido invitados para ayudar en las definiciones técnicas, sin embargo, ellos no son los dirigentes del proyecto.

¹¹ En el primer cuarto de 1999, el Presidente Colombiano fue autorizado por el Congreso para eliminar, juntar y reestructurar las agencias gubernamentales. El plazo era junio de 1999. Entre otras reformas, el IGAC fue reasignado a DANE. De cualquier forma, la Corte Constitucional declaró estas decisiones gubernamentales inconstitucionales. La incertidumbre funcional continúa.

Componentes de la IDE

La Infraestructura Colombiana de Datos Espaciales (ICDE) se define como el conjunto de políticas estándares, organizaciones y tecnología trabajando conjuntamente para producir, compartir y utilizar información geográfica sobre Colombia, con el fin de sustentar el desarrollo nacional sostenible. Los componentes principales de la ICDE pueden definirse como políticas y pautas, estándares de información geográfica incluyendo metadatos, datos fundamentales (marco) y una red nacional de información geográfica.

La ICDE se ha orientado prioritariamente hacia el desarrollo, con énfasis inicial en dos áreas básicas:

- ♦ **Producción y documentación de datos fundamentales (marco):** Vinculación de esfuerzos y recursos por parte de diferentes instituciones, cumpliendo con los estándares y las especificaciones técnicas del producto, orientadas al usuario y centrándose en las prioridades y programas nacionales.
- ♦ **Creación de mecanismos para incrementar el acceso a los datos y su uso por la comunidad:** Facilitación de preguntas a metadatos, descubrimiento de datos y recuperación. Con el objeto de lograr esto, desarrollo del marco legal que defina los derechos y deberes del productor y del usuario, o sea, derecho de propiedad, riesgo, acceso y privacidad. Dos factores aparecen como relevantes: Construcción del depósito nacional de metadatos y vinculación de las bases de metadatos distribuidos vía Internet. Desarrollo de la red nacional de información geográfica para fomentar la disponibilidad de los productos y servicios de información geográfica.

Ejecución de la ICDE

Progreso

Con respecto a la ejecución de los componentes de la ICDE, los principales acuerdos hasta la fecha incluyen los siguientes:

Los productores gubernamentales de datos han acordado coordinar la acumulación de bases de datos digitales "básicas", sin solución de continuidad, que cubran todo el territorio colombiano, con las siguientes prioridades:

- ♦ escala 1:100.000
- ♦ escala 1:500.000
- ♦ escala 1: 25.000

Algunos proyectos se están desarrollando conjuntamente por el IGAC y otras instituciones, usando asociaciones que comparten los costes (a través de inversiones conjuntas) y los beneficios de producir y actualizar mapas, información catastral e información del suelo y agronómica.

En marzo de 1999 se definió un estándar nacional de metadatos geográficos (Norma Técnica Colombiana NTC4611), basado en el trabajo del ISO/TC211 y del FGDC. Los principales productores han comenzado a documentar sus conjuntos de datos de acuerdo con este estándar. El ICP, con la asistencia de NCGIA-UCSB, ha desarrollado metadatos, herramientas de "software" y agencias de distribución, y ha decidido distribuirlos a escala nacional, como medio de estimular la adquisición de documentos, almacenamiento y preguntas. Se ha prestado una atención particular a la educación y formación, ya que no ha sido fácil convencer a los individuos de que es necesario añadir una nueva fase (la documentación) a la línea de producción. Las dificultades encontradas en la realización del proceso han conducido a la

definición de "metadatos mínimos", como alternativa al estándar completo.

Se están discutiendo otros asuntos en el proceso de estandarización:

- ◆ Calidad de la información geográfica.
- ◆ Catálogo de objetos para los datos geográficos básicos.
- ◆ Geoposicionamiento por satélite.
- ◆ Geociencias.
- ◆ Terminología.

Los productores gubernamentales han mejorado sus comunicaciones y su infraestructura tecnológica. Por ejemplo, se han desarrollado sitios "Web" de Internet para cada institución. (Para más información: **ECOPETROL-ICP:** www.ecopetrol.com.co; **DANE:** www.dane.gov.co; **IGAC:** www.igac.gov.co; **INGEOMINAS:** www.ingeomin.gov.co; **IDEAM:** www.ideam.gov.co; **MINAMBIENTE:** www.minambiente.gov.co; **FEDERACAFE:** www.cafedecolombia.com). Se están desarrollando e implantando servicios de información y se está comenzando con proyectos piloto SIG "online". Sin embargo, teniendo en cuenta que grandes sectores de la comunidad colombiana todavía no se han vinculado a Internet¹², las principales agencias han continuado con el uso del papel tradicional y productos de "hard copy".

En el momento actual, el sector privado se ha comprometido en ayudar a producir y actualizar los datos geográficos para la IDE nacional colombiana y también se involucra cuando una agencia gubernamental decide emplear una firma para publicar una parte del trabajo de colección de datos. Se estima que el trabajo de procedencia externa da cuenta de aproximadamente el 50% del total. También la administración nacional y local están empleando al sector comercial para instalar, operar y mantener la infraestructura de la red (cableado, transporte, conexiones, etc.) y para difundir los datos. Hasta ahora, el sector privado no ha producido o publicado datos geográficos para un público más amplio cobrando una cuota, pero parece probable que ello ocurrirá en un futuro cercano.

En términos de la necesidad de cooperación internacional, el primer proyecto de ICDE ha sido definido por el Comité Interinstitucional y va a ser considerado por el gobierno de Estados Unidos en el marco de la *Alianza Medioambiental por Colombia*¹³. El tiempo estimado para la consecución del proyecto es de tres años. Es necesario aumentar la capacidad de las instituciones para apoyar con efectividad la formulación de políticas y tomas de decisión en cuestiones ambientales, dentro del cuadro general de respaldo a la sostenibilidad en el desarrollo nacional. El proyecto tiene tres componentes:

- ◆ Producción de cartografía nacional básica (escala 1:100.000).
- ◆ Desarrollo y fortalecimiento de una red nacional de información geoespacial.
- ◆ Fortalecimiento de las técnicas institucionales para la generación de servicios integrados de información medioambiental.

El presupuesto total del proyecto es aproximadamente de 32 millones de dólares USA. Esta cantidad sería financiada por la inversión nacional y el apoyo internacional.

¹² En 1996 tenían acceso a ordenadores 23 personas de cada 1000 en Colombia (Knowledge for Development, World Bank, 1998-1999).

¹³ Este Proyecto fue propuesto por la delegación USA durante el encuentro de la Alianza Mediamambiental para Colombia celebrado en Cartagena el 6 de Mayo de 1999. Todavía no se ha llegado a un acuerdo entre Colombia y USA

Cuestiones

Aunque se ha hecho un progreso significativo, quedan muchas cuestiones que plantear si se quiere acelerar la ejecución de la ICDE:

- ◆ Cuestiones organizativas: No hay un mandato formal para crear la ICDE ni ninguna institución con anterioridad para liderar el proceso. Las iniciativas informales no llegan a romper las barreras entre organizaciones ni alientan una más amplia participación. Además, las instituciones continúan centrándose en el desarrollo de información geográfica conveniente para sus propias necesidades y, de esta manera, se hace difícil y costoso para otros usuarios la reutilización de los datos geográficos.
- ◆ Cuestiones políticas: No hay acuerdos formales ni procedimientos en curso para enfrentar los problemas de privacidad, acceso, uso, precios y riesgos. Las agencias tienen planteamientos autónomos en referencia a estos temas, especialmente en áreas como los precios y los derechos de autor. En la práctica, los conjuntos de datos geográficos digitales se venden "offline", sobre la base de una única licencia, a precios que oscilan del 1% al 5% del coste de producción. Los conjuntos de datos analógicos (fotos o mapas en papel) se venden al coste de su duplicación. Las firmas privadas producen principalmente datos geográficos "a medida", y cargan a sus clientes aproximadamente el 130% del coste de producción. En general, este tipo de datos no está a disposición del público.
- ◆ Necesidades de los usuarios: No existe un estudio de estas necesidades. Un examen adecuado podría asistir en la determinación de los esfuerzos y prioridades de la ICDE.
- ◆ Estudio de coste-beneficio: De una manera similar, poca información se tiene en Colombia respecto a los costes y beneficios de los datos geográficos en la toma de decisiones. Esta información es esencial para demostrar claramente el provecho de asociar al gobierno negocios y ciudadanos, para ejecutar la ICDE.

Conclusiones

En los países subdesarrollados, las agencias gubernamentales responsables de la información geográfica encaran el desafío de mejorar el funcionamiento, de aprender a cooperar por medio de asociaciones dentro de la limitación de las restricciones presupuestarias, y satisfacer las exigencias cada vez mayores de los usuarios. De otro modo, serán incapaces de cumplir con la meta de proveer la valiosa información que ha de sustentar el conocimiento y la política nacional. Una iniciativa de IDE nacional se muestra como la estrategia más conveniente para fomentar alianzas a largo plazo entre diversos sectores, no solamente entre agencias gubernamentales, sino también con el sector privado y las instituciones académicas, para provecho de todos los que apuestan por ella.

La ICDE es una sólida iniciativa para promover la producción de información geográfica a nivel nacional, que ha de impulsar su uso masivo por la sociedad y mejorar el desarrollo sostenible. Se han conseguido algunos logros y se están rompiendo algunas barreras entre organizaciones. El planteamiento "empírico" de la ICDE ha sido la manera de enfrentarse con un contexto desafiante y así conseguir el consenso, demostrando los beneficios prácticos. No obstante, ha llegado el momento de obtener el apoyo a altos niveles. Las asociaciones incipientes deben ser fortalecidas y coordinadas. Resulta obvio que es necesario establecer un centro de coordinación nacional de la información geográfica con un mandato nacional que garantice que todos los participantes continúan yendo en la buena dirección.

Los resultados positivos deben animar a quienes apuestan por la ICDE a renovar sus esfuerzos, teniendo bien en cuenta que el éxito inicial depende de:

Gestión: Los principales productores y usuarios de información geográfica deben tomar la responsabilidad de hacer funcionar la iniciativa de una forma coordinada y basándose en las necesidades nacionales. Debe establecerse una estructura marco para la gestión de la información, como principio clave para gobernar la conducta entre organizaciones.

Participación: Deben incluirse un gran número de instituciones públicas y privadas, organizaciones no gubernamentales, grupos académicos, centros de investigación y otras instituciones intelectuales de pensamiento socio-político o filosófico. Debe acometerse un cuidadoso estudio de costes y beneficios orientado hacia el usuario.

Apoyo: La ICDE tiene que encontrar el apoyo del gobierno a alto nivel, con el fin de asegurar las necesarias definiciones y fondos para el proyecto.

Cooperación técnica: La ICDE debe basarse en las lecciones aprendidas de las IDE nacionales más avanzadas, y debe vincularse vigorosamente a iniciativas regionales y globales, para asegurar que las naciones pueden enfrentar conjuntamente temas que se extienden más allá de los límites nacionales.

Investigación y desarrollo: Se necesita adoptar o ajustar la apropiada tecnología a través de investigación y actividades de desarrollo.

Recomendaciones

Buscar y conseguir apoyo gubernamental al más alto nivel para la IDE nacional. El proceso de desarrollo en la ICDE debe acompañarse de apoyo gubernamental al más alto nivel, como puede ser un decreto presidencial o una orden del Consejo de Ministros. De otro modo, el ímpetu de las agencias colombianas por sí mismo no será suficiente para mantener los motores en marcha por mucho tiempo.

Definir pautas nacionales para gestión de la información geográfica, no sólo para uso del gobierno, sino también en casos en que están involucrados el sector privado y las instituciones académicas.

Cuando se definan acuerdos básicos para estimular la cooperación y concentrar los esfuerzos en favor de la IDE nacional, deben tratarse los siguientes asuntos:

Acuerdo sobre la definición de la IDE nacional.

Aclaración de los objetivos.

Acuerdo sobre los principios clave, reglas y responsabilidades.

Órgano de coordinación.

Papel de cada organización.

Normativas y pautas básicas para gestionar y compartir información.

Financiación.

Ya desde el principio hay que desarrollar la primera fase de la red nacional de información geográfica, usando estándares y prácticas compatibles internacionalmente. Dado que la ICDE es un proyecto ambicioso y a largo plazo, deben concentrarse las energías en el desarrollo de esta primera fase: una agencia de distribución basada en metadatos, con el fin de conseguir crear la Guía Nacional de Información Geográfica. Con un estándar nacional de metadatos geográficos definido y con el desarrollo y prueba de algunas herramientas de metadatos "a medida", los productores colombianos de información geográfica tienen ahora el desafío de decidirse a documentar sus conjuntos de datos y a fijar puntos de distribución. "Las acciones hablan más alto que las palabras".

Estudio de la Comunidad de Desarrollo del Sur de África (SADC)

Base, contexto y fundamento

Una IDE compatible puede impulsar la colaboración de toda una región en cuestiones que con frecuencia no cuentan con los límites nacionales. Mientras que iniciativas formales de IDE regionales están siendo discutidas en estos momentos o se encuentran en su estadio de formación, hay una serie de ilustraciones de cómo un planteamiento de IDE regional puede marcar una diferencia positiva cuando llega la hora de enfrentarse con cuestiones a menudo difíciles, tales como la seguridad alimentaria. El Comité Permanente de Infraestructura Geográfica para Asia y el Pacífico es sólo un ejemplo de ejecución de IDE regional que se ocupa de los temas espaciales, en su conjunto, de las naciones miembros.

La Comunidad de Desarrollo del Sur de África (SADC), que se estableció en 1980, está promoviendo la cooperación regional en el desarrollo económico. Las naciones miembros de la SADC incluyen: Angola, Botswana, República Democrática del Congo, Lesotho, Malawi, Mozambique, Mauricio, Namibia, Seychelles, Sudáfrica, Swaziland, Tanzania, Zambia y Zimbabwe. La SADC ha adoptado un programa de acción que propugna cooperación en varios sectores, incluyendo alimentación, agricultura y gestión de recursos naturales. Su secretariado está formado por la Unidad de Desarrollo Alimentación, Agricultura y Recursos Naturales (Food, Agriculture and Natural Resources -FANR-) en Harare, Zimbabwe. Para hacer frente a las cuestiones de alarma anticipada para seguridad alimentaria y gestión de recursos naturales de una manera efectiva, se ha desarrollado una base de datos espaciales regional para asegurar la oportuna colección, gestión y difusión de información crítica y su conocimiento a los estados miembros de la SADC y otras personas u organizaciones interesadas.

La Unidad Regional de Percepción Remota de la SADC (Regional Remote Sensing Unit -RRSU-) comenzó como Proyecto (RRSP) en 1988 y recibió asistencia técnica de la Organización de Alimentación y Agricultura (Food and Agriculture Organisation -FAO-) de las Naciones Unidas y financiación por los gobiernos de Japón y Holanda. La asistencia técnica de la FAO terminó en junio de 1998 y desde entonces la RRSU de la SADC se ha integrado gradualmente en la estructura organizativa de la Unidad de Desarrollo FANR, de la SADC. La RRSU está financiada por los estados miembros de la SADC y recibe asistencia técnica y financiación adicional a través de un acuerdo bilateral entre la SADC y el gobierno de Holanda. La RRSU es un centro de expertos técnicos que puede facilitar programas de formación y apoyo técnico en el campo de la percepción remota y SIG, en apoyo de la alarma anticipada de seguridad alimentaria y gestión de recursos. Desde el punto de vista operativo, la RRSU está utilizando información por satélite, temporal, alta, de baja resolución, y produce información sobre la incidencia de lluvias y desarrollo de la vegetación, que se está distribuyendo por medio de las Unidades Regional y Nacional de Alarma Anticipada, pero también a través de su propias comunicaciones, informes y el sitio de "Web". Una gran variedad de cursos de formación y talleres regionales se organizan con el fin de crear un núcleo de expertos entrenados en la región de la SADC. Una actividad importante de la RRSU es el desarrollo de bases de datos espaciales, que están siendo distribuidos en CD. La base de datos de la RRSU incluye en la actualidad toda la información temática básica (límites administrativos, infraestructura, cobertura de la tierra, hidrología, suelos, elevación, etc.), y también un archivo de imágenes por satélite, estadísticas de agricultura e información climática. Con objeto de seguir desarrollando más estos sistemas de información, la RRSU tiene asociaciones estratégicas con una serie de institutos en la región de la SADC y también en Europa y los EEUU. La base de datos espaciales de la RRSU es reconocida como estándar regional (y con frecuencia nacional), y por esto la RRSU es un socio reconocido en una serie de actividades relacionadas con los EIS (sistemas de información sobre el medio ambiente) en la región de la SADC. A nivel regional, la RRSU colabora con el Marco Sudafricano de Información Espacial Nacional (South African National Spatial Information Framework -NSIF_) en el desarrollo de metadatos que tendrán perspectivas halagüeñas para la región.

Génesis de la Infraestructura Regional de Alarma Anticipada

Desde el momento de su establecimiento, la RRSU ha estado trabajando en la utilización de información por satélite para controlar la incidencia de lluvias y el desarrollo de la vegetación, en apoyo de la alarma anticipada para la seguridad alimentaria. Los datos por satélite cubren toda la región de la SADC y el tamaño operativo de píxel de las imágenes raster es de 7,6 km. Con el creciente uso de la tecnología SIG y la disponibilidad de ordenadores cada vez más rápidos y programas de "software" SIG más cercanos al usuario, existía la necesidad de armonizar y estandarizar los conjuntos de datos espaciales, no solamente las imágenes de satélites "raster", sino también la base de datos vectorial.

En los primeros años de la década de los 90, la mayoría de los datos espaciales digitales de que se podía disponer en los países de la SADC se originaban a partir de pequeños proyectos. Los datos espaciales de las Oficinas Generales de Topografía frecuentemente no estaban en formato digital, o en un formato digital accesible. Por consiguiente, muchas oficinas gubernamentales, pequeños proyectos, universidades y ONG comenzaron a convertir a digitales sus propias bases de datos.

Una de las metas de la RRSU es introducir tecnología SIG. El problema principal que tuvo que afrontar durante la introducción de esta tecnología fue la ausencia de una base de datos espaciales consistente para la región de la SADC. Por ejemplo, límites administrativos nacionales y subnacionales apenas existían en formato digital o bien eran incompletos. Para los datos existentes no había compatibilidad al cruzar los límites. Otros datos sobre infraestructura, uso básico de la tierra e hidrología no existían o eran escasos. Se había preparado un mapa del suelo para una serie de países de la SADC, pero el formato digital utilizado hizo imposible su uso para más análisis SIG. Las imágenes de satélite en formato "raster" de Meteosat (clima) y del satélite de la NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration) (vegetación), estaban en una proyección geográfica rara, la proyección Hammer Aitoff, que apenas tenía el apoyo de ninguno de los por entonces más populares programas de "software" SIG.

La meta inmediata para la RRSU era comenzar una serie de actividades con el objeto de llegar a estándares para las bases de datos digitales, y el objetivo era desarrollar una base de datos "raster" y vectorial estándar para la región SADC que permitiera un uso fácil y procedimientos analíticos en un entorno SIG, facilitando actualizaciones regulares.

Planteamiento organizativo

Liderato de conjunto: La RRSU de SADC identificó las necesidades y formuló el plan; puso en práctica asociaciones estratégicas; evaluó la disponibilidad de los datos; organizó la colección de datos; aseguró la valoración y control de calidad de la producción final y la distribuyó.

Socios técnicos en el desarrollo fueron la Oficina de Estudios de Tierra Árida, de la Universidad de Arizona y la Universidad de Stellenbosch. Ambas se responsabilizaron de las tareas técnicas, que se realizaron bajo acuerdo contractual. El desarrollo de bases de datos espaciales digitales implicó el procesamiento de datos, la creación de capas de datos básicos, preparación de documentación y desarrollo del sistema en medios transportables, con una interface de usuario para ver y analizar los datos. Para comenzar, se usaron varios estratos del Mapa Digital del Mundo (Digital Chart of the World -DCW-), así como el Muestrario de Datos de África (Africa Data Sampler -ADS-), preparado por el Instituto de Recursos Mundiales (World Resources Institute -WRI-, Washington, EE.UU.). El WRI proporcionó a la RRSU una prepublicación del ADS en 1994, con objeto de facilitar una primera revisión de los datos disponibles. Los disponibles internacionalmente se fundieron con los conjuntos de datos

digitales nacionales existentes. Cuando fue necesario, los mapas en "hard copy" fueron digitalizados, corregidos y georreferenciados. Esto lo hizo la Universidad de Arizona y, en una segunda fase, se contrató a la Universidad de Stellenbosch para revisar y corregir la base de datos del suelo.

La RRSU fue responsable del procesamiento de todos los datos "raster" de imagen por satélite a una proyección geográfica de 6 minutos. Usando este formato estándar, los datos de diferentes satélites o del mismo, pero recibidos por sistemas de adquisición diferentes, están en el mismo formato geográfico y pueden utilizarse junto con los datos vectoriales en un abanico amplio de aplicaciones SIG.

Desde 1994, se ha pasado ya por varias fases, y esto ha tenido como resultado una base de datos estándar de imagen por satélite (Meteosat y NOAA) y una base de datos vectoriales, temática y uniforme a escala 1:1 millón. Una primera versión de la base de datos vectoriales fue lanzada en CD en 1995. En junio de 1997 se publicó la primera versión del "RRSU-CD", que también incluía todos los datos satélite, estadísticas de agricultura e información climática básica. Se actualizó en marzo de 1998. El "RRSU-CD" también incluye "software" para ver y analizar los datos, llamado "WinDisp". Este programa se desarrolló con el apoyo económico de una serie de socios, incluyendo la RRSU. Se espera una publicación para la primera mitad de 2000. Más recientemente, en junio de 1999, la RRSU ha producido un segundo CD con una base de datos del clima regional, detallada, en "raster" y formato tabular, que incluye información sobre lluvias, temperatura y evapotranspiración.

Además de esto, el Programa con base en Harare, Gestión de Recursos Hídricos para el Desarrollo Comunitario Local (Aquatic Resource Management for Local Community Development -ALCOM-) usó los estratos hidrológicos de la base de datos espaciales de la RRSU para desarrollar una base de datos hidrológicos completa y un mapa de las cuencas fluviales en África del Sur, que es totalmente compatible con el formato estándar establecido por la RRSU.

Otras organizaciones que apostaron por este proyecto en su fase de desarrollo incluyeron: (i) Las Unidades Nacionales de Alarma Anticipada (National Early Warning Units -NEWU's-) y (ii) los Departamentos Meteorológicos Nacionales (DMN) en los países SADC, que jugaron un importante papel en la valoración de los conjuntos de datos y dieron sugerencias para correcciones o mejores datos. Otras organizaciones importantes que contribuyeron con datos, fueron: (i) WRI; (ii) USGS Eros Data Center; (iii) FAO; (iv) UNEP GRID; y (v) USAID Famine and Early Warning System (FEWS). Los siguientes dieron datos a nivel regional o nacional: (i) NEWU's; (ii) DMN; (iii) Centros Nacionales de Percepción Remota; (iv) Consejos de Medio Ambiente; y (v) varios departamentos gubernamentales en los estados miembros de SADC. Usuarios beneficiarios incluyen institutos gubernamentales, ministerios, organizaciones nacionales, regionales e internacionales, comercio privado y sector industrial, grupos bancarios y financieros, organizaciones agrícolas grandes y pequeñas y ONG.

La revisión y valoración del esfuerzo realizado para satisfacer las necesidades de los miembros de SADC fueron realizadas por la RRSU-SADC, las NEWU's y los DMN en los países de SADC. La revisión y valoración incluyeron talleres y reuniones para introducir las bases de datos, comentarios, informes e incorporación de correcciones e información adicional.

La distribución de la base de datos, herramientas, metadatos, visión y análisis del "software" se llevó a cabo por la RRSU. Ésta pone los datos a disposición en un formato adecuado para el usuario, en CD, patrocina talleres y reuniones y mantiene un sitio "Web" en Internet para crear concienciación, estimular sugerencias y recomendaciones y actuar consecuentemente. Es también responsable de actualizaciones regulares de las bases de datos. La nueva base de datos histórica ha sido distribuida en todos los puntos de contacto de los estados miembros de

la SADC. Se utilizaron misiones de explicación y talleres regionales para informar a los puntos de contacto sobre los cambios y las características del nuevo formato de los datos.

Tradicionalmente, el grado de accesibilidad a Internet en África ha sido muy bajo cuando se compara con otras regiones del mundo. Aunque está mejorando rápidamente en la región SADC, la RRSU continuará distribuyendo los datos en CD. La razón es que: (i) el tamaño de los conjuntos de datos espaciales de RRSU es demasiado grande para ser utilizados operativamente en Internet (incluso en acceso de alta velocidad), y (ii) utilizando la estructura de datos en el RRSU-- CD y el "software" que se incluye, se pueden ver y analizar los datos. Sin embargo, actualmente la RRSU está mejorando su capacidad de conexión local con Internet por medio de la instalación de un vínculo de radio a uno de los principales proveedores de servicio de Internet (PSI) en Harare. Con esta instalación, FANR (y la RRSU en particular) tendrá la posibilidad de ofrecer sus bases de datos "online" en Internet, utilizando su propio servidor. Sin embargo, deberá observarse que incluso cuando los datos se ofrezcan en Internet: (i) muchos usuarios beneficiarios tendrán todavía acceso limitado y (ii) no se podrá disponer de la capacidad analítica específica del RRSU- CD.

Finalmente, aunque la RRSU usó acuerdos contractuales con la Universidad de Arizona y la Universidad de Stellenbosch para desarrollo, la colaboración con otros socios se estableció básicamente por medio de acuerdos informales. Normalmente se daban los datos como parte de un acuerdo mutuo con el que la RRSU corregiría y actualizaría los conjuntos de datos y los devolvería a los proveedores en el nuevo formato.

Éxitos del programa y problemas

El éxito es obvio. Las bases de datos de la RRSU en CD están muy solicitadas. Muchos las consideran el estándar regional e incluso en muchos países de la SADC se considera el mejor y más completo conjunto de datos disponible. Sin embargo, no hay una estructura de IDE formal para la región SADC, aunque se están acometiendo iniciativas informales para llegar a un consenso. Un buen ejemplo es la colaboración entre SADC RRSU y NSIF en Pretoria, Sudáfrica. Junto con algunos usuarios beneficiarios en la SADC y el resto de África, se están lanzando una serie de actividades para formalizar un órgano de política de IDE.

Planteamiento de ejecución

La RRSU ha introducido un estándar regional para datos espaciales que ahora se está adoptando en algunos países de la SADC. Este estándar se ha presentado en diferentes reuniones. Un ejemplo es la red de Sistemas de Información del Medio Ambiente de la SADC (Environmental Information Systems -EIS-). Durante una reunión de representantes de esta red se hicieron una serie de recomendaciones muy generales sobre escala y formato de los datos espaciales. La base de datos espaciales de RRSU fue utilizada como ejemplo. Sin embargo, en la misma reunión se acordó que este formato debe usarse como formato de "intercambio" de datos y que son los países los que han de decidir qué formato se usa a nivel nacional.

En nombre de la Red SADC-EIS, el Sistema de Gestión del Medio Ambiente y de la Tierra (SADC Environmental and Land Management System -ELMS-) ha estado trabajando en un documento de normativa o política de datos, que estará disponible para principios de 2000.

En conclusión, la base de datos de RRSU introdujo estándares regionales que ahora están siendo adoptados por los países miembros de la SADC. Aunque los esfuerzos de estandarización fueron en una gran medida causados por la necesidad de establecer bases de

datos viables para el caso específico de alarma anticipada de seguridad de alimentación, es evidente que hay muchas más aplicaciones posibles en el caso de diferentes cuestiones (tales como la gestión de recursos naturales). Sin una IDE claramente definida y consecuente, nacional o regional, la RRSU trabajó con miembros y usuarios beneficiarios para establecer los componentes esenciales para desarrollar y llevar a cabo los objetivos.

A continuación se expone la cronología de los acontecimientos y acciones que completan el trabajo de la Alarma Anticipada:

- ◆ En 1994, la RRSU comenzó a trabajar con los usuarios beneficiarios con el fin de valorar la necesidad de estándares uniformes de datos para la región SADC e identificar los socios necesarios para su realización. Esto incluyó la preparación de contratos en algunos casos.
- ◆ En 1995, el foco de trabajo fue la colección de datos para la base de datos vectorial. Como ya se ha descrito, los datos se originaron de diversas fuentes, cumplían con los estándares internacionales, aunque había otros que necesitaban ser procesados a un formato estándar aceptable (lo que fue realizado por la Universidad de Arizona). También durante este período se produjo el desarrollo y evaluación de la base de datos, incluyendo la revisión y corrección de la de suelos, de la SADC (lo que fue realizado por la Universidad de Stellenbosch). En un taller regional en septiembre de 1995 se introdujeron y aceptaron nuevos estándares para datos "raster".
- ◆ A lo largo de 1996, se distribuyó información sobre la base de datos, que fue revisada por las naciones miembros. Debido a la ausencia de estándares y formatos consistentes regionalmente, para revisar los datos, había que convertirlos al formato nativo de los países miembros. Se revisaron y documentaron los resultados de la evaluación. De junio a diciembre de 1996, se llevó a cabo la transferencia de las funciones analíticas de IDA a la aplicación de "software" WinDisp (financiada por la RRSU y ejecutada por la Universidad de Arizona).

Basándose en las evaluaciones de usuarios beneficiarios interesados, se introdujeron cambios en la base de datos vectorial en la primera parte de 1997. Se desarrolló una interface de usuario amigable y se resolvieron otras cuestiones de estructura y denominación de archivos. Durante este período, cada una de las naciones miembro recibió un CD de pre-producción para que lo revisaran. Para el verano de 1997 se anunciaba la realización del CD y comenzó su distribución.

- ◆ A principios de 1998, RRSU había emitido una versión actualizada del sistema de alarma anticipada y había comenzado con el mantenimiento y puesta al día rutinas de los conjuntos de datos, asegurando en la región la utilidad de la información. En unión con Sudáfrica, RRSU comenzó a formarse en creación y ejecución de datos.

El programa de la base de datos espaciales de la RRSU ha supuesto un beneficio de gran importancia para la región SADC. Habiendo reconocido las naciones miembros la agricultura como el área principal de interés mutuo, SADC fomenta en la actualidad la cooperación regional y el desarrollo económico a través de un Programa de Acción que abarca la colaboración en varios sectores, incluyendo alimentos, agricultura y recursos naturales. La seguridad alimentaria y la gestión de los recursos naturales es uno de los principales pilares del desarrollo económico y el bienestar social en la región.

Una base de datos espaciales regional y uniforme, sólida y armonizada, contribuye a una mejor información, que ayuda a gestionar los escasos recursos que se requieren para asegurar los alimentos y el bienestar en la región. Además, la Información Global y Sistema de Alarma Anticipada, de la FAO (Global Information and Early Warning System -GIEWS-) están usando los datos de la RRSU. Es más, el sitio "Web" de GIEWS en Internet se vincula directamente

con el sitio "Web" de SADC -FANR, un buen ejemplo de participación mutua de la información, en lugar de su duplicación.

Conclusiones

La base de datos RRSU ha contribuido a llamar la atención de la región SADC hacia el establecimiento de los elementos básicos de una IDE nacional y regional. Sin embargo, un mayor progreso en la dirección de una IDE regional saludable y sensible, dependerá de la resolución de una serie de cuestiones importantes. Algunas de estas, con las que se enfrenta la región, se resumen a continuación:

Infraestructura de telecomunicaciones: Aunque el programa inicial de la base de datos espaciales de RRSU se ha concentrado en el establecimiento de estándares para intercambio, se está trabajando en la consecución de una difusión mayor vía Internet. Sin embargo, hasta que la infraestructura de telecomunicaciones se haga más fácilmente disponible a las organizaciones de usuarios interesados, la distribución de IDE estará limitada a productos físicos, información y servicios, tales como aplicaciones en CD-ROM y datos asociados con el programa de RRSU. No obstante, debe observarse que la base de datos espaciales RRSU es de gran tamaño y con el fin de trabajar con los datos en una base operativa, CD-ROM va a ser el medio más aplicable para distribución.

Política IDE nacional y regional: Desde un punto de vista de organización y de política, normativas y prácticas IDE formales están todavía en gestación nacional y regionalmente. En esta fase, se necesita crear un más alto nivel de conciencia sobre los beneficios de una IDE compatible para la región y sus naciones. Además, habría que realizar una revisión o reconocimiento formal de las condiciones específicas de cada nación miembro en términos de desarrollo o planes IDE. La RRSU aprovechó toda oportunidad para demostrar la necesidad de una base de datos SADC uniforme, y una gran parte de su éxito ha sido debido a contactos informales, que han contribuido al proceso de concienciación y voluntad de compartir conjuntos de datos de importancia crítica para esta iniciativa regional.

Propiedad de los datos y política de precios: Todavía hay cuestiones no resueltas. Así es, en especial en lo que se refiere a datos climáticos. Los DMN en la región SADC están siguiendo el consejo de la Organización Meteorológica Mundial, es decir, los datos climáticos deben ofrecerse como producto comercial, ya que los DMN son instituciones de la SADC, han puesto datos a disposición de RRSU, con el fin de desarrollar una base de datos tabular regional y crear capas ("raster") de clima y usarlas para propósitos analíticos y de investigación. La RRSU no está en condiciones de distribuir estos conjuntos de datos tabulares o las capas de climas. Lo que ocurrirá es que la RRSU formará a los DMN en el concepto de creación de estas bases de datos y capas. Entonces éstos podrán efectuar la distribución.

Recomendaciones

- ◆ Educación y concienciación: Establecimiento de un programa claro de educación y concienciación con objeto de ganarse el apoyo de los políticos nacionales en toda la región. Este programa debe incluir la valoración de cada nación miembro y la identificación de las cuestiones y áreas en las que se necesita énfasis para establecer IDE compatibles que vayan a ocuparse de temas nacionales y regionales.
- ◆ Organización y asociaciones: Es necesario seguir trabajando con el fin de conseguir una estructura básica y flexible para el desarrollo de una IDE nacional y regional. La creación de un Comité IDE formal para el continente africano con subelementos regionales apropiados, puede ser de utilidad en las tareas de organización y

colaboración.

- ◆ **Financiación:** Debe conseguirse un compromiso de financiación a largo plazo para desarrollar, realizar y mantener una IDE regional de forma continuada. Mientras que las fuentes externas de financiación han conducido a un éxito modesto en la región SADC para objetivos específicos, debe asegurarse una financiación omnipresente de fuentes externas e internas para hacer realidad la creación de una IDE compatible para la región. Una lección de gran importancia aprendida del programa RRSU es que hay que incluir en las operaciones IDE financiación para el mantenimiento de datos, con objeto de que la información espacial siga siendo relevante para los órganos de decisión.
- ◆ **Estándares:** Las naciones miembros de la SADC tienen que seguir identificando estándares que creen compatibilidad para el contenido de los datos, así como metadatos, en toda la región. Los estándares regionales deben basarse, siempre que sea posible, en los internacionales ya existentes, y cuando se necesitan nuevos, si es factible, los miembros de la SADC deben participar en su formalización a nivel internacional, cuando sea apropiado.
- ◆ **Telecomunicaciones:** La falta de acceso a Internet en las naciones miembros sigue siendo el mayor problema en la región. Debe incentivarse la expansión de los servicios de Internet y el acceso de los usuarios de información espacial en esas naciones. Puesto que va a llevar tiempo presenciar una mejora del acceso en la región, la disponibilidad y distribución de datos y metadatos tendrá que llevarse a cabo utilizando también otras fuentes. Por consiguiente, debe considerarse la distribución de este tipo de información en CD-ROM, usando la tecnología digital más reciente.
- ◆ **Política de propiedad y patente:** Se necesitan normativas claras en la región sobre derechos de propiedad intelectual, mecanismo de distribución y precios. Hay que prestar atención a estas cuestiones, no solamente en la región de la SADC, sino también como iniciativa principal de la IGDE, y para lograr una mayor comprensión de las implicaciones internacionales de la propiedad, patente y utilización de los datos.

Estudios de Casos Globales: Actividades que Contribuyen a una IGDE

Conscientes de las cuestiones sociales, medioambientales y económicas críticas, compartidas regional y con frecuencia globalmente, es de extrema importancia la garantía de una IGDE que permita a las naciones y organizaciones colaborar en esas cuestiones y en sus soluciones. Sin un entorno de referencia global en el que un conjunto consecuente de normativas, estándares, mejores prácticas y organizaciones de cooperación guíen el desarrollo de IDE nacionales y regionales, corremos el riesgo de ser incapaces de ocuparnos conjuntamente de las cuestiones más apremiantes en el contexto global.

Actualmente existe una serie de importantes iniciativas que abordan uno o más de los componentes de la IGDE, tal como han sido definidos por su Comité en marzo de 1999. Es evidente que su triunfo depende de los éxitos y compatibilidad que muchos de estos programas llevan al mercado global -tecnología, datos, estándares, recursos, misión organizativa y distribución-. Esta sección esboza algunos de los principales colaboradores que orientan su trabajo hacia la IGDE. Se analiza la iniciativa "Tierra Digital", lanzada en los EE.UU., China y otras naciones, como ejemplo de programa con el potencial para concentrarse en los planes de investigación y desarrollo, y hacerlos avanzar, es decir, lo que se necesita para lograr la visión de una "Tierra Digital" (www.digitalearth.gov) y las infraestructuras críticas de apoyo local, nacional y globalmente. Finalmente, esta sección incluye una discusión de las restantes áreas de desafío en el camino hacia la formación de una IGDE omnipresente.

La IGDE definido

En la 2TM Conferencia de la IGDE en 1997, el Grupo Directivo multinacional definió la IGDE como:

"...las políticas, misiones organizativas, datos, tecnologías, estándares, mecanismos de distribución y recursos financieros y humanos para asegurar que no se impide a quienes trabajan a escala global y regional, llegar a cumplir sus objetivos."

Visión de conjunto de los elementos de la IGDE

Dada esta definición, es importante destacar que hay muchos programas que abordan varios aspectos de la IGDE a nivel global. Esta sección resume algunos de los principales, o sea, los que han contribuido a una IGDE. Esta lista no es en ningún modo exhaustiva y, en efecto, se ha abreviado; pretende dar ejemplos del trabajo que se está realizando.

El Comité Directivo Internacional de Cartografía Global está trabajando para producir un Mapa Global, que debe ser lanzado en 2000. Desde los años 80 las Naciones Unidas disponen de una Base de Datos Inventario de los Recursos Globales, así como otros medios similares. El Programa Internacional Geosfera Biosfera está trabajando para proveer conjuntos de datos medioambientales globales a los científicos. El OpenGIS Consortium (www.opengis.org) fomenta los avances tecnológicos e informáticos que sustentan el desarrollo y utilización de esos datos y de sus infraestructuras asociadas. El Comité Técnico 211 de la Organización de Estándares Internacionales (<http://www.statkart.no/isotc211/welcome.html>) está desarrollando un estándar para metadatos.

El Comité Directivo Internacional de Cartografía Global (International Steering Committee for Global Mapping -ISCGM-) (<http://www1.gsi-mc.go.jp/iscgm-sec/index.html>) fue creado como respuesta a la Agenda 21 de la Conferencia sobre Medio Ambiente y Desarrollo de las Naciones Unidas (United Nations Conference on Environment and Development -UNCED-) que tuvo lugar en Río de Janeiro en 1992. El Capítulo 40 de la Agenda 21 era una demanda de datos medioambientales globales. Por consiguiente, el Instituto de Reconocimiento Geográfico Japonés/Ministerio de Construcción se puso a la cabeza del proyecto y formó el ISCGM en 1994. Los miembros de esta organización son representantes de agencias cartográficas nacionales, agencias no gubernamentales e instituciones académicas. El resultado es un proyecto en el que están implicadas 65 diferentes agencias cartográficas nacionales y otras organizaciones de todo el mundo. La meta es la producción de un Mapa Global, que contendrá elevación, uso de tierra con vegetación, sistemas de drenaje, redes de transporte, y límites administrativos, todo a la escala nominal de 1:1.000.000. En el proceso, ha sido necesario concentrarse en un plan estratégico, especificaciones y una normativa de datos.

Además de UNCED, las Naciones Unidas tienen otras organizaciones que juegan un papel en la creación y difusión de datos medioambientales. A menudo, tienen mandato para crearlos y hacerlos disponibles. La organización primaria de datos medioambientales de Naciones Unidas es: Programa de Medio Ambiente -Base de Datos: Inventario de Recursos Globales (United Nations Environment Programme -UNEP_ Global Resource Inventory Database -GRID-) (www.grid.unep.org). GRID se formó "para asistir a UNEP y sus socios contribuyendo con datos e información medioambiental, así como con técnicas metodológicas para manejarlos; incrementar la base científica de las decisiones y ayudar al progreso de las iniciativas de desarrollo sostenible". GRID es una red mundial. UNEP/GRID está compuesta por una serie de lugares que proveen datos medioambientales: Arendal, Noruega; Bangkok, Tailandia; Christchurch, Nueva Zelanda; Dinamarca; Ginebra, Suiza; Katmandú, Nepal; Moscú, Rusia; Nairobi, Kenia (Oficina Central); Ottawa, Canadá; Sao Jose dos Campos, Brasil; Sioux Falls,

EE.UU.; Tsukuba, Japón y Varsovia, Polonia. Cada uno de ellos puede dar algunos conjuntos de datos globales, pero más frecuentemente tienen una especialidad. Por ejemplo, Katmandú se concentra primariamente en cuestiones y datos relacionados con la montaña.

Además de UNEP/GRID, la UNESCO (www.unesco.org) ha jugado también un papel en el desarrollo de bases de datos globales sobre suelos. FAO (www.fao.org) fue muy importante en el desarrollo de la base de datos 1:5.000.000, de suelos, en los años 70. Esta última organización tiene también varios programas dentro de su jurisdicción, incluyendo Información Global y Sistemas de Alarma Anticipada, que "inspecciona y controla las perspectivas de cosechas y alimentos a nivel global y nacional, detectando así la falta de comida. Y valorando la posible necesidad urgente de alimentos". La Valoración de Recursos Forestales de la FAO (Forest Resources Assessment -FRA-) es un censo de árboles que se lleva a cabo cada década y que se utiliza para determinar los grados de deforestación. El Programa de Desarrollo de las Naciones Unidas (United Nations Development Programme -UNDP-) (www.undp.org) también ha mostrado interés en el desarrollo de conjuntos de datos globales y ha apoyado la investigación en esta dirección.

El Programa Internacional Geosfera Biosfera (International Geosphere Biosphere Programme -IGBP-) está encuadrado en el Consejo Internacional de Sindicatos Científicos (International Council of Scientific Unions -ICSU-). Dentro del IGBP está el Sistema de Datos e Información (Data and Information System -IGBP-DIS-) (<http://www.cnrm.meteo.fr:8000/igbp/index.html>). La meta de IGBP-DIS es "describir y comprender los procesos interactivos físicos, químicos y biológicos que regulan el sistema de la tierra, el ambiente único que da a la vida, los cambios que se están produciendo en este sistema y la manera en que los influyen las acciones humanas".

En la actualidad, la investigación de IGBP se centra en seis preguntas clave, que son abordadas por ocho Proyectos Esenciales:

- ◆ ¿Cómo se regula la química de la atmósfera global y cuál es el papel de los procesos biológicos en la producción y consumo de indicios gaseosos?
- ◆ ¿Cómo afectarán los cambios globales a los ecosistemas terrestres?
- ◆ ¿Cuál es la interacción de la vegetación con los procesos físicos del ciclo hidrológico?
- ◆ ¿Cuáles son las alteraciones que en los sistemas costeros producirán los cambios en el uso de la tierra, en el nivel del mar y en el clima, y cuáles son sus consecuencias y magnitud?
- ◆ ¿Cómo influyen los procesos biogeoquímicos oceánicos en el cambio climático y cómo responden a él?
- ◆ ¿Qué cambios climáticos y medioambientales significativos han ocurrido en el pasado y cuáles fueron sus causas?

Hay tres actividades estructurales que asisten a la integración de los Proyectos Esenciales de IGBP:

- ◆ Sistemas de Datos e Información (IGBP-DIS)
- ◆ Análisis Global, Interpretación y Modelado (Global Analysis, Interpretation and Modelling -GAIM-)
- ◆ Sistema de Cambio Global para Análisis, Investigación y Formación (Global Change System for Analysis, Research and Training -START-), que se ocupa de iniciativas y necesidades de investigación regional, conjuntamente con IHDP y WCRP.

Ejemplos de datos, fruto de estos trabajos, son el conjunto de datos tierra global 1 km AVHRR,

el IGBP DISCover, desarrollado a partir de los datos AVHRR, y los datos globales FIRE.

El OpenGIS Consortium ([http:// www.opengis.org](http://www.opengis.org)) es una organización "cuya misión es fomentar el desarrollo y uso de estándares y técnicas avanzadas, en sistemas abiertos, en el área de geoprocésamiento y tecnología de información relacionadas".

El Comité Técnico 211 de la Organización de Estándares Internacionales (International Standards Organisation Technical Committee 211-ISO/TC211-) (<http://www.statkart.no/isotc211/welcome.html>) tiene como meta "la estandarización en el campo de la información geográfica digital". De acuerdo con su sitio "Web":

- ◆ El propósito de este trabajo es establecer un conjunto estructurado de estándares para la información, en referencia a objetos o fenómenos que están directa o indirectamente asociados con una localización relativa a la Tierra.
- ◆ Estos estándares pueden especificar, para la información geográfica, métodos, herramientas y servicios de gestión de datos (incluyendo definición y descripción), adquisición, procesamiento, análisis, acceso, presentación y transferencia de los mismos, en forma digital/electrónica, entre usuarios, sistemas y lugares diferentes.
- ◆ Cuando sea posible, el trabajo se vinculará a estándares apropiados para tecnología de información y datos, y proporcionará un marco para el desarrollo de aplicaciones específicas al sector utilizando datos geográficos.

Las organizaciones y acciones aquí reseñadas no cubren todas las actividades descritas en la definición de IGDE. ISCGM se concentra en datos, estándares y compromisos organizativos, para generar y mantener un marco global temático de geodatos clave. El OpenGIS Consortium se interesa en promover avances y estándares tecnológicos. El ISO/TC211 tiene el propósito de estandarizar los metadatos medioambientales, y la iniciativa "Tierra Digital" (que vamos a discutir en detalle más abajo) está trabajando para vincular muchas de estas actividades y asociaciones necesarias para el progreso y consecución de su visión. Juntas, estas actividades diferentes, aparentemente dispares, pueden crear un conjunto mayor que beneficiará a individuos y diversas organizaciones.

Un cubo ilustra las contribuciones y relaciones de diversas organizaciones en todo el mundo, que han ayudado a dar forma a la IGDE. Los esfuerzos IDE nacionales y regionales, representados en una cara del cubo, ilustran los principales recursos, tecnología, estándares de datos y metadatos y las mejores prácticas internacionalmente compartidas. Muchos de los estándares, tecnología y prácticas que han sido adoptadas o han influido en los estándares internacionales se muestran en la segunda cara del cubo. En la tercera cara estarían las organizaciones y actividades que han contribuido a áreas específicas de la IGDE. FAO/GRID han producido datos globales de suelos, el Mapa Global se propone ofrecer un conjunto global consistente de cobertura geográfica, junto con el compromiso de las naciones de mantener los datos.

El OpenGIS Consortium y la Organización de Estándares Internacionales llevan los estándares de datos y metadatos a la comunidad global para ser utilizados por todas las naciones y organizaciones.

En efecto, los esfuerzos de estas organizaciones han producido elementos clave para la IGDE, muchos de los cuales van a ser necesarios para conseguir compatibilidad a nivel transnacional y global. Sin embargo, hace falta seguir trabajando en las otras áreas de la tecnología, normativas y recursos, que están limitando la realización de la IGDE. A continuación se expone la iniciativa "Tierra Digital", como ejemplo de actividad centrada en algunas de las áreas que representan un reto para todos.

"Tierra Digital": Estudio de la génesis de una IGDE

En 1998, el Vicepresidente de los EE.UU., Al Gore, en su visión del futuro, hablaba de cómo los ciudadanos actuarían recíprocamente con los recursos de información global para comprender mejor la complejidad de nuestro planeta y nuestras interacciones con él.

Un grupo de trabajo constituido por varias agencias llegó al consenso de que la iniciativa "Tierra Digital" sería un esfuerzo nacional e internacional para planificar y crear en cooperación una infraestructura basada en Internet, con el fin de utilizar cantidades inmensas de datos geo-referenciados y recursos informativos, datos sobre ciencias de la Tierra y de contenido cultural e histórico. Todos ellos, basados en preguntas y con una orientación visual, se usarán por las administraciones federal, estatales, locales y tribales, las instituciones académicas y el sector privado en aplicaciones científicas, toma de decisiones prácticas, educación, periodismo y otras aplicaciones prácticas accesibles a los ciudadanos. Cuando los prototipos de interface de usuario estén disponibles, será posible actuar recíprocamente con "Tierra Digital" a través de portales de Internet en todo el país, y obtener una mayor accesibilidad e interoperabilidad con los datos geoespaciales, sociales y económicos (www.digitalearth.gov).

El éxito de "Tierra Digital" se correlaciona con la solvencia de la infraestructura que usa como fundamento. Además, en la fase de desarrollo hay que tener en cuenta miríadas de protocolos y estándares que llegan de la WWW. La infraestructura de red para "Tierra Digital" se basará en la NSDI de los EE.UU. y en la IGDE. Hay que utilizar estos programas aprovechándolos al máximo para crear el núcleo infraestructural.

Uno de los mayores desafíos de "Tierra Digital" es el de construir una estructura organizativa que permita a los ciudadanos, industria, instituciones académicas y gobierno actuar recíprocamente en el desarrollo de la iniciativa. Estas comunidades deberán coordinar los requisitos de investigación y desarrollo para crear "Tierra Digital". Es necesario articular bien la identificación de la tecnología, así como barreras contra el éxito tales como organización, política y otras, entre las diferentes comunidades, para llegar con más facilidad a las soluciones. La iniciativa se concentrará en los recursos de sus organizaciones asociadas, para dar solución rápida a los obstáculos que impiden o limitan el logro de la visión de "Tierra Digital".

La iniciativa también debe conseguir una vigorosa asociación del sector público con el privado con el fin de vincular a la industria y ONGs con el gobierno. Éste debe seguir medidas políticas y reuniones técnicas para apoyo de esa asociación y de la comunidad internacional. En la actualidad, los EE.UU. tienen una estructura en pie en la administración federal, que está trabajando con la industria, las ONGs y las instituciones académicas, con el fin de hacerse con el mayor número de miembros para la asociación sector público-privado. A nivel internacional, los chinos han instituido el simposium internacional "Tierra Digital" que se va a celebrar bianualmente (el primero, al que asistieron 25 países, tuvo lugar en Pekín, en diciembre de 1999).

Desde el punto de vista de difusión y de educación, una característica de "Tierra Digital" es el valor de atracción que tiene para el público; ello es debido a la aplicación de una visualización tridimensional impresionante y a estaciones de exhibición con tecnología interactiva y envolvente. Los museos han tenido mucho éxito en captar la atención del público, con exhibiciones que ofrecen perspectivas globales del Planeta, utilizando tecnología de control por satélite. A medida que su demostración, campo de prueba y posibilidades imaginables aumentan el contenido de "Tierra Digital" es de esperar que el público, la industria y la comunidad educativa se conciencien y aumenten su apoyo de esta iniciativa. Esto va a ayudar a los otros dos programas, IGDE y NSDI, que se conectan menos con los medios populares de

comunicación.

- ◆ Es necesario desarrollar un plan estratégico con una comunidad de apoyo. Un esquema útil de definición de los principales componentes o áreas de desarrollo de la iniciativa "Tierra Digital" ayuda a concentrar los recursos allí donde más se necesitan. Se han identificado seis áreas:
- ◆ Visualización y exploración (fija la atención en métodos, "hardware" y "software", para ver y explorar datos de "Tierra Digital"; implica a la comunidad de usuarios a través de investigadores en ciencias de la información y factores humanos, así como compañías de tecnología de la información).
- ◆ Educación y difusión (fija la atención en usuarios, proyectos imaginables y asociaciones que añaden valor y relevancia a "Tierra Digital"; implica a la comunidad de usuarios a través de museos, escuelas y medios de comunicación).
- ◆ Ciencia y aplicaciones (fija la atención en desarrollo y validez del contenido de "Tierra Digital"; implica a la comunidad de usuarios a través de científicos, administraciones estatales y locales y creadores de aplicaciones comerciales).
- ◆ Lugares de exhibición avanzados (fija la atención en proyectos, prototipos de tests e instituciones, por medio de las cuales se prueba y se utiliza "Tierra Digital"; implica a la comunidad de usuarios tales como los centros de NASA y los museos).
- ◆ Acceso y distribución de los datos (fija la atención en la acumulación y distribución de datos geo-referenciados; implica a la comunidad de usuarios a través de proveedores de amplitud de banda en la red y de Federaciones de Ciencias de la Tierra -p.ej. DAACs-).
- ◆ Estándares y arquitectura (fija la atención en protocolos de infraestructura e interoperabilidad para una "Tierra Digital" sostenible; implica a la comunidad de usuarios a través de organizaciones tales como CEOS, OGC, FGDC y organizaciones meteorológicas nacionales).

"Tierra Digital" depende de muchos factores en el campo de la tecnología, que pueden cruzarse con cualquiera de las seis áreas de desarrollo. Valoraciones repetidas del reto tecnológico van a seguir siendo una parte de las iniciativas de "Tierra Digital" de forma que se identifiquen los resquicios de tecnología que haya; entonces pueden disponerse recursos para rellenarlos. Debe mantenerse una coordinación con las academias nacionales de ciencia, con el fin de llevar a cabo evaluaciones en tecnología informática, redes de "Web", algoritmos avanzados, percepción remota, como también cartografía. Se han destacado las siguientes áreas de desarrollo tecnológico para la iniciativa "Tierra Digital":

- ◆ Ciencia informática (p.ej., alta velocidad para modelado y simulaciones; integración y superposición de fuentes diversas de información geo-referenciada, visualización tridimensional interactiva, exhibición y navegación, informatización de productos de información a petición).
- ◆ Almacenamiento masivo (por ejemplo, archivos activos distribuidos, con acceso en tiempo real de grandes conjuntos de datos con multi-resolución).
- ◆ Imágenes por satélite (por ejemplo, un metro a un kilómetro de resolución sin solución de continuidad para el Planeta).
- ◆ Redes de banda amplia (por ejemplo, redes de alta velocidad y nudos de acceso público para transmisión, interacción y colaboración).
- ◆ Interoperabilidad (por ejemplo, protocolo de estándar para Internet, y WWW) y
- ◆ Metadatos (por ejemplo, avances en "software" de documentación automática de la base de datos).

El éxito de la iniciativa "Tierra Digital" depende mucho del progreso continuado de las iniciativas de IDE nacional, regional y global y otros programas geoespaciales globales

discutidos en este Recetario. El impacto de las normativas, tecnologías y organizaciones a escala local, nacional e internacional es interdependiente y por consiguiente, complejo. "Tierra Digital" da una perspectiva para el futuro que muy bien pudiera beneficiar la creación y maduración de la IGDE y programas asociados, a través de la colaboración de esfuerzos para todos estos progresos desafiantes.

Se puede encontrar más información sobre la iniciativa "Tierra Digital" en www.digitalearth.gov., y una versión borrador del Modelo de Referencia de Tierra Digital (Digital Earth Reference Model -DERM-) en www.digitalearth.gov/derm/.

Resumen. Promoción de la IGDE (Infraestructura Global de Datos Espaciales)

El estudio de casos y recomendaciones en este capítulo, junto con la información en otras partes de este documento, han detallado las muchas iniciativas que están contribuyendo a los objetivos de la IGDE. Sin embargo, hace falta realizar mucho más trabajo si se quiere que la IGDE sea verdaderamente un recurso global, a partir del cual todas las naciones y organizaciones puedan crear infraestructuras compatibles. Se requieren más avances en datos, estándares, distribución y tecnología. Si se desea lograr los objetivos de la IGDE, es necesario hacer hincapié en los métodos de difusión, educación, recursos, política y cuestiones legales relacionados con el desarrollo de IGDE.

Respondiendo a estas necesidades, el Grupo Directivo de la IGDE ha lanzado una serie de iniciativas en el año 2000 para hacer avanzar los objetivos de la IGDE:

Estudio del aspecto empresarial y comercial. Este estudio identificará los beneficios económicos, sociales, medioambientales y los derivados de la adecuada gestión de catástrofes, que se pueden conseguir por medio de IDE nacionales y regionales compatibles, así como de la IGDE.

Abordar cuestiones legales y económicas. El Grupo Directivo de la IGDE ha formado un grupo de trabajo legal y económico para abordar las implicaciones y potenciales soluciones a los mecanismos legales y económicos (financiación) que consolidan la IGDE.

El objetivo es mejorar la difusión y las comunicaciones. El grupo de trabajo "Comunicación y Concienciación" se concentrará en el desarrollo y realización de los programas necesarios para crear una mayor concienciación, y asegurar apoyo adicional a la IGDE.

Se tratará de impulsar su apoyo al Comité y sus grupos de trabajo. Las naciones deben ser capaces de establecer IDE que aborden los asuntos internos preocupantes mientras que facilitan también el trabajo a nivel transnacional y global, abordando cuestiones de importancia, como las señaladas por la Agenda 21 de las Naciones Unidas (Protocolo de Kyoto). Entre en contacto con nosotros en www.gsdi.org y ayúdenos a lograr nuestra meta. Juntos, podemos establecer una IDE, que nos permitirá a todos actuar local, nacional y globalmente.

Capítulo 10. Terminología

Editor: Andrew Jones, Australia

Introducción

"Si queremos entendernos, debemos hablar un lenguaje común."

La verdad de esto dicho sería evidente para alguien que ha visitado un país extranjero por

primera vez. El enfrentamiento inicial con un idioma oficial poco familiar puede ser una experiencia desconcertadora y amenazadora. La incapacidad de comunicarse eficazmente dificulta incluso las tareas más simples y limita el placer. Una pregunta aparece repetidamente: "¿Por qué no tome esas lecciones de idioma antes de que partiera?"

Evidentemente un lenguaje común es un elemento esencial indispensable para la comunicación entre dos personas o culturas. Sin embargo, unos conocimientos simples del vocabulario de un idioma no son suficientes para garantizar una comunicación eficaz. Una palabra puede tener diversos significados dependiendo del contenido en el que es usado. De forma semejante, un concepto puede ser descrito por algunas palabras, cada uno comunicando con una acepción diferente.

Una comprensión de las sutilezas y los matices de un lenguaje es por lo tanto necesario para ser usado eficazmente e inequívocamente. El uso de la palabra equivocada puede ofender o engañar, yendo al clásico "error de comunicación". Esto puede causar una malinterpretación, resultados disfuncionales e incluso hostilidad. El uso preciso y la comprensión de palabras por ambas partes de comunicación es esencial.

Los asuntos relacionados con el uso correcto de un idioma pueden extenderse más allá de la comunicación diaria. Cada campo, desde la ingeniería a la cocina, tiene su propio lenguaje y vocabulario. Para poder participar en las discusiones sobre el tema, es necesario comprender tanto los términos como el contexto en el que van a ser usados. El uso impreciso de un lenguaje técnico o profesional (por ejemplo, al usar dos términos indistintamente cuando, en realidad, tienen acepciones claramente diferentes) aumenta el riesgo de trampas y peligros relacionados con el uso inapropiado de un idioma hablado.

Los riesgos de cometer un error de comprensión común tanto como en idiomas hablados como en lenguas técnicas son por lo tanto claro. Sin embargo tales riesgos pueden aumentar considerablemente cuando es necesario traducir un término técnico de un idioma (por ejemplo inglés) en un idioma totalmente diferente (por ejemplo chino mandarín). Las diferentes culturas, las estructuras de lenguaje y los juegos de caracteres pueden dar un problema a la hora de asegurar que el término tiene precisamente el mismo significado en ambos idiomas. El asunto es traducir el término en ambos idiomas para poder identificar un concepto común y único. Por lo tanto pone considerable énfasis sobre los conceptos de filosofía y la descomposición progresiva de conceptos complejos en sus componentes básicos y conceptuales.

El siguiente párrafo considerará el desarrollo y la dirección de la terminología en el campo de la información geográfica. La discusión considerará los principios que son aplicados. Al escoger y definir los conceptos, los términos y las definiciones deberían poner un énfasis especial en los requisitos de la Organización Internacional de Estandarización. A continuación hay ejemplos de puesta en práctica.

El Contexto y Razonamiento de Terminología

El desarrollo de la terminología supone la consideración simultánea de tres procesos inseparablemente vinculados entre sí.

- ◆ La identificación del concepto
- ◆ El nombramiento de un término para ese concepto
- ◆ La construcción de una definición para ese término que describe el concepto de forma

inequívoca.

Los tres procesos son controlados por el objetivo que para el que para cada concepto existe un solo término (y vice versa) y por cada término existe una sola definición. (Y vice versa).

Hay términos y conceptos que son encontrados en diccionarios del lenguaje general y tienen definiciones que corresponden a las definiciones en el campo de la información geográfica. De forma semejante, hay términos y conceptos que ya han sido definidos por normas internacionales o pueden ser encontrados en una documentación similar. Éstos deben que ser asumidos cuando sea posible, evitando la proliferación superflua o la duplicación de los términos.

Muy a menudo, sin embargo, hay ejemplos donde las definiciones en diccionarios de lenguas generales son insuficiente rigurosos o concisos para describir el concepto. En tal caso, es apropiado refinar o adaptar el concepto, el término y la definición hasta que sean apropiados.

Identificación de los conceptos.

La identificación de los conceptos es posiblemente la parte más importante del proceso de terminología. Es también la parte más complicada y absorbente. La complejidad viene del hecho de que un concepto existe rara vez aisladamente. Muy a menudo está basado en un número de conceptos más simples, facilitando el aumento a un sistema de concepto jerárquico.

Considerar, por ejemplo, el concepto de:

Referencias espaciales por coordenadas, que es la descripción de posición a través de coordenadas de 1 -, 2 - o 3 - dimensiones. Esto está en función del concepto de un sistema de coordenadas referenciadas que es un sistema de coordenadas que está relacionado con el mundo real a través un datum. Esto, a su vez, combina los conceptos de:

Sistema de coordenadas

que es un conjunto de reglas matemáticas para especificar como están coordinados y asignados a puntos,

Y

datum

que es un conjunto de parámetros que define la posición del original, la escala y la orientación del eje de coordenadas.

La descomposición adicional del "sistema de coordenada" y "Datum" en conceptos de componentes es posible (Por ejemplo, en "coordenadas", "origen", "escala","eje") como es la agregación en otros conceptos más complejos (por ejemplo el Sistema de coordenadas cartesianas, el "sistema compuesta por coordenadas de referencia").

Un sistema de concepto por lo tanto, incluye un conjunto de conceptos que son distintos pero muy relacionados entre ellos. Cada concepto es capaz de una descripción distinta y podría ser también capaz de una descomposición adicional.

Descomposición. Sin embargo colectivamente son componentes de un concepto más amplio.

La descomposición concisa e identificación de conceptos es un precursor esencial en la asignación de términos y en la expresión de definiciones. El desarrollo de un sistema de

concepto generalmente sigue un modo de arriba-abajo, empezando con la identificación de un concepto más amplio (por ejemplo, referenciación espacial por coordenadas). El proceso de la descomposición cesa cuando los conceptos son tan básicos que no necesitan ser definidos.

Términos

El objetivo del proceso de terminología es identificar un solo término para cada concepto. El término se refiere al "Término preferido" y tiene la función de ser el descriptor principal para el concepto en particular. A veces también puede existir un formato abreviado para el término preferido, conocido como término abreviado. Éste es una versión equivalente pero más conveniente del término formado por palabras omitidas o por el nombre y apellidos completos.

Tres clasificaciones más deben de mencionarse, el "término admitido", el "término criticado" y el "término obsoleto". El "término admitido" es un sinónimo para un término preferido. Aquellos términos típicamente son variantes nacionales del período preferido y deben ser identificados como tal en cualquier registro o diccionario.

Un "término criticado" es uno que ha sido juzgado y no deseado para el uso en relación con un concepto detallado. Un "término obsoleto" es uno que ya no está más en uso común.

La selección de los términos necesita ser cuidadosos. Un término no debe ser un nombre comercial o el nombre de un proyecto de investigación. De forma semejante, no debe ser un término coloquial (Ej. Un término informal usado localmente para describir un término formal).

Para evitar la ambigüedad, debe haber una sola definición relacionada con cada concepto. Puede ser necesario refinar la terminología en algunos casos para asegurar que su campo de aplicación es bien comprendido.

Considerar, por ejemplo, el término "objeto" que tiene una aplicación ancha en el campo de tecnología de la información. A veces es necesario identificar un tipo específico de objeto que es caracterizado por atributos especiales, relaciones o el comportamiento. En estos casos, el término puede ser adaptado para asegurar que es uno propio del concepto en cuestión. En el caso del "objeto", podría haber dos adaptaciones:

Objeto espacial

Objeto usado para la representación de una característica espacial de una característica

Y

Objeto geométrico

Objeto espacial que representa un conjunto geométrico.

La realización de una correspondencia de uno a uno entre concepto, término y definición no siempre es posible, particularmente cuando múltiples términos han sido usados durante largos períodos.

Un ejemplo (que se puede derivar) es proporcionado por los términos de **altura geodésica** o **altura elipsoidal**. Ambos términos tienen la misma definición (la distancia de un punto de la elipsoide medido a lo largo de la perpendicular a la elipsoidal hasta el punto en cuestión. Es positivo si está en la parte superior o fuera del elipsoide). Los dos términos siguen siendo usados indistintamente y no existe ningún consenso sobre cuál debe ser el mejor.

Definiciones

El papel de una definición es describir precisamente el contenido de un concepto identificado. Debe ser tan breve como sea posible, conteniendo solamente esa información que hace el concepto sea único. También se debe enfocar en lo que el concepto excluye. Por lo tanto, la definición para el **lenguaje léxico** sería considerada insatisfactoria.

Un lenguaje en el que la sintaxis es descrita en términos de símbolos definidos como cadenas de caracteres en vez de caracteres del alfabeto griego.

Eliminar las siete palabras finales provee un resultado más satisfactorio.

Un lenguaje en el que la sintaxis es descrita en términos de símbolos definidos como cadenas de caracteres.

Una definición no debe ser demasiado larga o demasiado corta ni debe describir un solo concepto. Podría ser complicado, referirse a otros conceptos (básicos o definidos en otra parte) a través de sus términos. De todas las maneras no debe incluir las características de otros conceptos como parte de su texto. Si esto ocurre, entonces el proceso de descomposición no ha sido empleado correctamente y debe ser examinado. Por ejemplo, considere la siguiente definición propuesta para el elemento de **calidad de datos**.

El componente cuantitativo que documenta la calidad de una colección de datos identificable define el concepto. Sin embargo, también describe un segundo concepto por las palabras "Colección identificable de datos". Este debe ser dado por su propio término y definición, resultando lo siguiente:

dataset (conjunto de datos)- colección identificable de los datos

data quality element (elemento de calidad de datos)- componente cuantitativo que documenta la calidad de un grupo de datos.

Las relaciones entre conceptos deben ser evidentes en la estructura de las definiciones. En particular, las estructuras deben reflejar las conexiones entre los conceptos y las delimitaciones que los distinguen entre ellos. Hay que considerar los términos y definiciones siguientes:

conformance assessment process – (Proceso de valoración de conformidad) – Proceso de valoración de conformidad para la puesta en práctica bajo el Estándar Internacional

conformance clause (Cláusula de conformidad)- La cláusula que se define que es necesario para cubrir los requisitos del Estándar Internacional

conformance testing (Prueba de conformidad) - prueba de un producto para determinar si el producto es una puesta en práctica adecuada.

conformance test report – (Informe de prueba de conformidad) resumen de la conformidad con el Estándar Internacional tanto como todos los detalles de la prueba incluidas en el resumen final.

Los cuatro están valorados por su calidad. El proceso de la valoración de conformidad es el concepto con más importancia, siendo el proceso de valoración de la conformidad de la puesta en práctica bajo un Estándar Internacional. Los otros tres términos identifican conceptos de menor importancia incluidos en el proceso, siendo una instrucción de requisitos, la prueba en

si misma y el informe resultante. Las relaciones y las estructuras son evidentes en los términos y definiciones asociados.

La validez de una definición puede ser evaluada a través de la aplicación del principio de sustitución. Esto supone reemplazar el término por su definición en el texto en el que se ha usado. Si la sustitución no afecta el significado del texto, la definición es legítima. Si este no es el caso, la definición tiene que ser reconsiderada.

El principio de sustitución puede ser particularmente útil para la identificar la falta de lógica en las definiciones. Si un concepto es definido usando un segundo concepto, y ese segundo es definido usando el término o elementos del término del primer concepto, las definiciones resultantes se dice que son circulares. Tales ejemplos no aclaran la comprensión de los conceptos involucrados y por lo tanto deben que ser evitados.

La Serie de Estándares ISO 19100

La organización internacional para la estandarización, a través de su comité técnico ISO / TC 211, está desarrollando una familia de estándares internacionales para la información geográfica. Estos estándares son conocidos colectivamente como la serie ISO 19100. Una norma de la serie, la norma ISO19104 - la terminología de la información geográfica, suministrará reglas para las definiciones escritas y para estructurar los elementos de la terminología. Éstos están aplicados a todos los miembros de la serie.

La norma ISO 19104 define doce campos que pueden ser incluidos en un registro de terminología. Cinco de los campos son obligatorios y deber ser incluidos en todas las puestas en práctica. El resto puede ser excluido de perfiles del estándar o simplemente no utilizado si eso es apropiado. Los campos son los siguientes:

entry number (el número de entrada) [obligatorio] – un valor arbitrario implicando ninguna estructura o jerarquía;

preferred term (término preferido) [obligatorio] – el término relacionado con el concepto;

abbreviated term (el término abreviado)– si el término abreviado es deseado precederá al formato completo, por lo demás un formato abreviado seguirá el formato completo;

admitted term(s) – (término admitido (s)) variantes nacionales serán seguidos por un código del ambito nacional como se define en la norma ISO 3166-2, un código numérico de 3 dígitos es usado para la interface (Ej. Guardado en la base de datos), mientras que el significado de este código es aplicado en el lenguaje humano utilizado por el usuario (interface humano);

definition (definición) [obligatorio] – En el caso de ser tomado de otro documento normativo, una referencia será añadida en corchetes después de la definición; o, en el caso de hacer referencia a otro concepto este concepto entonces será nombrado por su término preferido y presentado en negrita.

Términos criticados u obsoletos (en la orden alfabética); Referencias de términos relacionados; Ejemplos del uso;

nota – puede ser usado para proveer la información adicional, (si una definición de una fuente ha sido adaptada, esto puede ser explicado en una nota.

beginning date of the instance (Fecha de inicio de la instancia) [obligatorio];

terminological data type (terminología del tipo de datos [obligatorio]);

ending date of the instante (fecha final de la instancia).

La norma ISO19104 también permite la designación de términos equivalentes siendo términos preferidos, admitidos y abreviados en idiomas distintos de su idioma de definición. Tales equivalentes serán precedidos por:

Si es necesario, el código nacional y numérico de 3 dígitos tal como se ha definido en la norma ISO 3166-2; el código nacional y alfabético de 3 dígitos de la terminología como se ha definido en la norma ISO 639-2 (por ejemplo "Fra" para francés, "Deu" para alemán).

Planteamiento de Ejecución

Algunos ejemplos actuales de la ejecución

El ejemplo más común para la puesta en práctica de la terminología es la previsión de un glosario de términos como parte de una publicación o a través de un portal. El glosario hará un listado de términos y definiciones, puede proveer referencias a las fuentes de definiciones en algunos ejemplos.

Hay muchos ejemplos de distintos listados (incluyendo el Glosario dentro de este documento). Por ejemplo, el Estándar para el Intercambio de Información Digital Geográfica (IDGEST) versión 2.1 incluye un listado de terminología en la primera parte de su documentación. De forma similar, la Asociación para Información Geográfica y el departamento geográfico de la Universidad de Edimburgo ofrecen un diccionario de términos de SIG en la Web. El diccionario incluye definiciones de 980 términos obtenidos de una variedad de fuentes bien relacionados directamente con SIG o con que los usuarios han de tratar durante su trabajo. Incluye las definiciones y las referencias a términos relacionados más las referencias y consejos de lectura. La búsqueda puede ser realizada por una lista alfabética o a través de una búsqueda por categoría. Un listado de acrónimos está incluido.

Cláusula 4 en cada uno de las series de los estándares ISO contiene la terminología para los conceptos usados o desarrollados dentro de ese estándar. Las cláusulas son completamente compatibles con la terminología de la información geográfica de ISO 19104. Además la norma ISO / TC 211 ha contribuido al desarrollo de la terminología usada en Internet a las que se puede acceder libremente por Internet. El listado de todos los términos, definiciones, notas y ejemplos está incluido en la serie de los estándares de ISO 19100. El objetivo es hacer la terminología lo más accesible posible y por lo tanto promover la consistencia del uso de términos y conceptos.

Listados y la necesidad para la identificación única

En las secciones siguientes se ha puesto un énfasis considerable sobre el principio de tener una relación uno a uno entre concepto, término y definición. En la mayoría de los ejemplos dónde es posible se intenta considerar al término el único identificador del concepto. El término y el concepto son únicos y vinculados entre ellos. ¿Por qué el término no debe ser considerado como identificador único?

Realmente no existe ninguna razón porque no debe de ser así ya que no se necesita traducir el término a un idioma diferente. Sin embargo si se requiere la traducción entonces es necesario asegurar que los términos originales y los términos traducidos pueden ser vinculados inequívocamente al concepto original. El uso de un identificador único vinculado con todas las

traducciones del término suministra un mecanismo adecuado.

En relación con la escritura, la norma ISO / TC 211 está considerando el asunto de la identificación única como parte de sus deliberaciones sobre la capacidad de adaptación cultural y lingüística. En particular se está valorando la creación de un registro de terminología en el que todos los términos listados tendrían un único identificador de registro. Varias opciones para la identificación única han sido propuestas, partiendo de un número secuencial basado en la orden del registro hasta un esquema de numeración más complicada. La preocupación principal, sin embargo, es que el identificador es único y que la relación con su concepto nunca cambia.

Referencias y Enlaces

ISO 704:2000, Terminology Work – Principles and Methods

ISO/TC 211 N 1320: Text for DIS 19104, Geographic Information – Terminology, as sent to ISO Central Secretariat for issuing as Draft International Standards, September 2002.

The Digital Geographic Information Exchange Standard (IDGEST), Edition 2.1, produced and issued by the Digital Geographic Information Working Group (DGIWG), September 2000.

Adjunto A. Las Abreviaturas y la Terminología usadas en el Recetario de la IGDE

Abreviaturas

ANZLIC, Australia and New Zealand Land Information Council, Consejo de Información de la Tierra de Australia y Nueva Zelanda.

API Application Programming Interface, El Interface de Programación de Aplicaciones.

COM, Component Object Model, Modelo de Objeto de Componente.

CEN, Comité Européen de Normalisation, Comité Europeo de Normalización.

CORBA, Common Object Request Broker Architecture, Arquitectura de Agente de Petición de Objeto Común.

IDGEST, Digital Exchange Standards, Estándares Digitales para el Intercambio de Datos.

DIF, Directory Interchange Format, Formato de Intercambio de Datos.

DTD, Document Type Declaration, La Declaración de Tipo de un Documento.

FGDC, Federal Geographic Data Committee, Comité Federal de Datos Geográficos.

FTP, File Transfer Protocol, Protocolo de Transferencia de Datos.

GEO, Geospatial Metadata Profile, Perfil de Metadatos Geoespaciales.

GIF, Graphics Interchange Format, Formato de Intercambio de Gráficos.

GIS, Geographic Information System, Sistema de Información Geográfico.

GML, Geography Markup Language, Lenguaje de Mercado Geográfico.

HTML, HyperText Markup Language, Lenguaje de Mercado de Hipertexto.

HTTP, HyperText Transfer Protocol, El Protocolo de la Transferencia de Hipertexto.

ISO TC/211, Technical Committee 211 of the International Organisation for Standardisation, Comité Técnico 211 (TC 211) de la Organización Internacional de "Standardización" (ISO).

OGC, Open GIS Consortium, Consorcio Abierto para SIG.

JPEG, Joint Photographic Expert Group, Grupo Conjunto de Fotógrafos Expertos.

OGDI, Open Geographic Datastore Interface, Interface abierta de Almacén de Datos Geoespaciales.

PNG, Portable Network Graphics, Graficos Portables de Red.

SDTS, Spatial Data Transfer Standard, Estándar de Transferencia de Datos Espaciales.

SQL/MM, Spatial Database Standard SQL/MultiMedia Estándar de Base de Datos Espaciales SQL/Multimedia

TCP/IP, Transmission Control Protocol/Internet Protocol, Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo Internet.

UML, Unified Modeling Language, El Lenguaje Unificado de Modelado.

URL, Uniform Resource Locator, Localizador Uniforme de Recursos.

UNIX, UNiversal Interactive executive, Lenguaje de programación interactivo.

VPF, Vector Product Format, Formato de Producto Vectorial

W3C, World Wide Web Consortium, El Consorcio World Wide Web

WKB, Well-Known-Binary, una familia de esquemas para la codificación de entidades simples y "bien conocidas" en binario.

WKT, Well-Known-Text, una familia de esquemas para la codificación de entidades simples y "bien conocidas" en texto plano.

WWW, World Wide Web, Sistema de Intercambio de Información en Internet

XML, Extensible Markup Language, Lenguaje Extensible de Mercado

Terminología

Actor <UML term, termino usado en el lenguaje UML>

Representa un grupo coherente de rols que pueden tener usuarios de una entidad cuando interactúan con la misma.

[ISO 19103]

Application Programming Interface (API), La Interface de Programación de Aplicaciones
Cualquier conjunto de rutinas generalmente disponibles para el uso para programadores.
[<http://www.cknow.com>]

Ejemplo: Un sistema operativo tiene la interface de programación de aplicaciones para una variedad de tareas de manejo de archivos y discos.

Nota: Las interfaces para la programación están desarrollados para proveer un código móvil. El programador solamente tiene que preocuparse de la petición y sus parámetros y no de los detalles de implementación, que puede variar de sistema a sistema.

Attribute, Atributo

La propiedad que describe una característica geométrica, topológica o otra característica temática de una entidad.

[ISO 19117]

Bandwidth, Ancho de banda

La cantidad del datos que puede ser enviado a través de una conexión a la red, medido en bits por segundo (Un ancho de banda alto admite una transmisión rápida o una transmisión de gran volumen)

[Computer User High Tech Dictionary, diccionario de alta tecnología para usuarios de ordenadores www.computeruser.com/resources/dictionary/index.htm]

Bayesian Probability, Teorema de Bayes

El teorema de probabilidad relaciona los efectos observados con las a priori probabilidades de éstos efectos para calcular las probalidades de las causas subyacentes.

[De <http://www.singinst.org/GISIA/meta/glossary.html>]

Buffer, Zona alrededor de uno o más objetos

Un objeto geométrico que contiene todas las posiciones directas en el que la distancia de un objeto geométrico específico es menor o igual a una distancia en particular.

[ISO 19107]

Catalogue, Catálogo

Una sola colección de metadatos controlados en conjunto.

Catalogue Service, Servicio de Catálogo

Un servicio que responde a las peticiones de metadatos de catálogos con criterios especiales de búsqueda o navegación.

Nota: Los metadatos pueden servir para instancias de grupos de datos de datos (por Ej. Un catálogo de grupos de datos) o pueden contener servicios de metadatos (servicios de catálogo)

Catalogue Entry, Entrada de Metadatos a Catálogos

Una sola entrada de metadatos accesible a través de un servicio de catálogo o guardado en un catálogo.

Clearinghouse, Agencia de distribución de metadatos

Una red distribuida de productores de datos geoespaciales, directores, y usuarios vinculados electrónicamente.

[Decreto ejecutivo 12906, <http://www.fgdc.gov/publications/documents/geninfo/execord>.

html]

Nota: Un centro de intercambio de información incluye la detección de datos y la distribución de componentes de la infraestructura de datos espaciales.

Client-Server, Servidor-Cliente

Una plataforma arquitectónica para organizar y distribuir recursos dentro de una red de ordenadores.

[De <http://www.ethoseurope.org/ethos/Techterm.nsf/All/CLIENT+SERVERS>]

Nota 1: Bajo una estructura de cliente-servidor recursos como archivos, bases de datos e impresoras son dirigidas por servidores. La petición para el acceso a estos recursos es generada por los clientes. Cuando un servidor cumple la petición de un cliente entonces se puede decir que el cliente ha sido atendido satisfactoriamente.

Nota 2: Ver también cliente mediano, cliente pesado, cliente ligero

Closure, Cierre

Union del interior y límite de un objeto topológico o geométrico.

Convex Hull, Cierre convexo

El conjunto convexo más pequeño que contiene un objeto geométrico en particular

Coordinate, Coordenada

Es uno de una secuencia de n números que designa la posición de un punto en el espacio de n dimensiones.

Core Data, Dato básico

Un conjunto de datos, necesario para el uso óptimo de muchas otras aplicaciones de SIG, por ejemplo que provee una referencia espacial suficiente para la mayoría de los datos georeferenciados.

Ejemplos: la red geodésica. La base de un catastro espacial.

Nota: Núcleo que puede referir al menor número de características o atributos requeridos para representar un tema de datos en particular.

Coverages, Coberturas

La característica que actúa como una función para devolver uno o más valores de atributos para cualquier posición directa dentro de su dominio espacio- temporal
[ISO 19123]

Curve, Curva

Objeto geométrico, 1 – dimensional, que representa una imagen interrumpida de una línea
[ISO 19107]

Data Dictionary, diccionario de datos

Una colección de descripciones de objetos de datos o ítems en un modelo de datos para el beneficio de programadores y otros que tienen que hacerles referencia.

[de <http://www.searchwebservices.techtarget.com>]

Nota: Cuando se desarrollan programas que usan un modelo de datos, el diccionario de datos

puede ser consultado, para comprender dónde encaja bien el ítem en la estructura, que valores puede contener, y básicamente el significado del ítem en términos reales.

Data Management, Dirección de datos

El proceso de la planificación, coordinación y control como recurso de datos de una organización.

[De <http://www.comp.glam.ac.uk/pages/staff/tdhutchings/Capítulo5/sld007.htm>]

Data Set, Conjunto de datos

Un conjunto específico de información geoespacial ofrecido por un productor de datos o software, también conocido como una colección de elementos, imágenes o cobertura.

Data Store, Almacenamiento de Datos

Depósito de conjuntos de datos en Internet o en Intranet.

Nota: Un almacenamiento de datos se puede mostrar en muchas formas, incluyendo un depósito basado en archivos y un almacén de datos. Un almacén de datos puede incluir texto y datos sobre atributos relacionados con el conjunto de datos.

Data Warehouse, Almacén de datos

Un almacén de datos únicos, un completo y consistente almacén de datos obtenido de una variedad de fuentes y hecho asequible para los usuarios finales de forma que sirva para poder comprender y utilizar en un contexto empresarial.

[Data Warehouse, Barry Devlin, Addison Wesley Longman Inc, 1997]

Datum

El parámetro o el conjunto de parámetros que sirven como referencia o base para el cálculo de otros parámetros.

[ISO 19111]

Ejemplo: En el caso de un datum geodésico, el semi-mayor eje y la inclinación son parámetros que definen el tamaño y la forma de un esferoide. Éstos, por el contrario, son usados para la generación de parámetros en el cálculo de coordenadas geodesias (la latitud, la longitud, la altitud) así como también la distancia y la dirección.

Direct Position, Posición directa

Posición descrita por un solo conjunto de coordenadas dentro de un sistema de referencia de coordenadas.

[ISO 19107]

Ejemplo: La latitud, longitud y altura de una marcación de levantamiento dentro del sistema de referencia de coordenadas del WGS84.

Discovery Metadata Detección de Metadatos

La cantidad mínima de información necesaria para un proveedor de datos para poder ofrecer al demandante de datos la naturaleza y contenido de datos requeridos.

Nota: La detección de metadatos entra en la categoría amplia de responder a preguntas sobre datos espaciales como "Qué, por qué, cuándo, quién, dónde y cómo".

Distance, distancia

La longitud de la trayectoria entre dos puntos.

[Dictionary of Mathematics, J.M McGregor Pty Ltd, 1981]

Document Type Declaration (DTD), Declaración de Tipo de Documento

Un conjunto de reglas que define la estructura y los elementos en un documento de codificación XML.

[de ISO 19118]

Entity, entidad

Un objeto existente y distinguible de otros objetos.

[Database System Concepts, H.F. Korth and A. Silberschatz, McGraw-Hill International Editions]

Ejemplo: 300 Richmond Rd, Netley, South Australia, es una entidad ya que es una localidad singular en el planeta.

Nota: Una entidad puede ser concreta, como una persona o un libro, o podría ser abstracta, como un festivo o un concepto.

Extensible Markup Language (XML), Lenguaje Extensible de Marcado

Un lenguaje para la creación de documentos creado para sustituir HTML.
[<http://www.cknow.com>]

Nota 1: XML fue desarrollado por el consorcio del World Wide Web

Nota 2: XML sirve tanto para especificar la estructura de un documento como para la marcación. En eso ha substituido HTML.

Nota 3: XML puede ser usado para especificar la estructura de un conjunto de datos y para transferir conjuntos de datos.

Feature, Elemento

Abstracción de los fenómenos del mundo real

[ISO19101]

Nota: Un elemento podría existir como un tipo (por ejemplo, el puente) o como una instancia (por ejemplo, Sydney, Harbor Bridge)

Feature Catalogue, Catálogo de Elementos (Objetos)

El catálogo contiene definiciones y descripciones sobre los diferentes tipos de elementos, los atributos de elementos, y asociaciones de elementos existiendo en uno o más conjuntos de datos geográficos juntos con cualquier operaciones de elementos que pueden ser aplicadas.

Fundamental Data, Datos Fundamentales

Un conjunto de datos para que algunas agencias gubernamentales, grupos regionales y/o grupos de la industria requieren una cobertura nacional comparable para conseguir sus objetivos corporativos y responsabilidades.

Nota: Los datos fundamentales son un subconjunto del marco de trabajo.

Framework, Marco de Trabajo

Los datos geográficos básicos incluyendo los temarios de datos más comunes y requeridos para los usuarios de datos geográficos tanto como el entorno para respaldar el desarrollo y uso de esos datos.

Nota 1: Los aspectos claves son:

Capas específicas de datos geográficos digitales con especificaciones del contenido, los procedimientos, la tecnología, las pautas que aseguran la integración, el compartimiento, el

uso de éstos datos; las relaciones institucionales y los hábitos que apoyan el mantenimiento y el uso de datos.

Nota 2: El marco de trabajo representa un fundamento sobre el que las organizaciones pueden construir añadiendo su propio detalle y compilando otros conjuntos de datos.

File Transfer Protocol (FTP), El Protocolo de Transferencia de Archivos

Un protocolo cliente/servidor para intercambiar archivos con el ordenador que aloja la información.

[Computer User High Tech Dictionary

www.computeruser.com/resources/dictionary/index.htm]

Geodetic Control, Control Geodésico

Un conjunto de puntos en la superficie de la tierra donde las posiciones han sido definidas con exactitud utilizando las técnicas de levantamiento y de modelado que respeten la curvatura de la de la tierra, la topografía, el campo de gravedad y la atmósfera.

Nota 1: Los puntos geodésicos de control están establecidos para proveer datos consecuentes y compatibles para proyectos de topografía y cartografía cubriendo amplias áreas o largas distancias. Objetos ubicados con respecto a estos puntos que están caracterizados por su conocida posición y su exactitud.

Nota 2: Las posiciones de los puntos geodésicos de control son descritos por coordenadas geodésicas.

Nota 3: Los puntos de control geodésico son objetos permanentes, ubicados en la superficie, marcados, localizados y descritos precisamente. Sin embargo, un elemento natural o artificial apropiado podría servir como un punto físico.

Nota 4: Los puntos de control geodésico están generalmente relacionados entre ellos a través del desarrollo de una red geodésica de control que sirve como fundamento para el registro e integración de datos de topografía.

[En parte de: <http://www.bayfieldcounty.org/LandRecords/geodetic.htm>]

Geodetic Coordinates, Coordenadas geodésicas

Sistema de coordenadas en el que la posición es especificada por la longitud geodésica, la latitud geodésica, y la altura elipsoidal en el caso de tres dimensiones.

[ISO 19111]

Geographic Information, Información geográfica

Información en relación con fenómenos implícitamente o explícitamente asociados a la ubicación relativa a la tierra.

[ISO 19101]

Geographic Information System (GIS), Sistema de Información Geográfico (SIG)

Un sistema informático capaz de se reunir, guardar, manipular, y visualizar geográficamente información georeferenciada, por ejemplo datos identificados por su ubicación.

[de <http://www.usgs.gov/research.SIG/title.html>]

Nota: Los profesionales consideran el SIG completo un SIG incluyendo personal operativo y los datos que entren en el sistema.

Geography Markup Language (GML), Lenguaje de Mercado Geográfico

Una codificación en XML para la transferencia y el almacenamiento de información geográfica que incluye propiedades de elementos geográficos espaciales y no- espaciales.

[De ISO 19136]

Geospatial Data, Datos geoespaciales

Datos que identifican la ubicación geográfica y las características de elementos naturales o artificiales y límites en la tierra.

[Del decreto ejecutivo 12906, <http://www.fgdc.gov/publications/documents/geninfo/execord.html>]

Nota: Los datos geoespaciales pueden ser obtenidos de, entre otras cosas, la detección remota, la cartografía, y los tecnologías topográficos. Los datos estadísticos pueden ser incluidos en esta definición bajo la discreción del organismo recaudador.

Geospatial Metadata Profile (GEO), Perfil de Metadatos Geoespaciales

Una aplicación del perfil de Z39.50 creado para facilitar la colección de metadatos usando el estándar del FGDC emitido en Junio 1994.

[FGDC]

Nota: el perfil está basado en ANSI/NISO Z39.50-1995, la recuperación de información (Z39.50) - 1995 del ANSI / NISO (Z39.50): La aplicación de la definición del servicio y la especificación del protocolo.

HyperText Markup Language (HTML): Lenguaje de Mercado de Hipertexto

El conjunto de símbolos de marcado o código insertados en un documento para su visualización en Internet.

[De <http://www.searchwebsiteservices.techtarget.com>]

Nota: La codificación indica al navegador como mostrar una página Web en palabras e imágenes. Cada código individual de marcado se refiere a un elemento (pero muchas personas también hacen referencia hacia él como una etiqueta).

HyperText Transport Protocol (HTTP), Protocolo de Transferencia de Hipertexto

El conjunto de reglas para intercambiar archivos en Internet (texto, imágenes gráficas, sonido, vídeo, y otros archivos de multimedia)

[De <http://www.searchwebsiteservices.techtarget.com>]

Interoperability, Interoperabilidad

La capacidad de comunicarse, ejecutar programas, o transferir datos entre varias unidades funcionales sin que el usuario tenga que tener muchos conocimientos sobre las características únicas de estas unidades.

[ISO 19118]

Intersection, Intersección

El punto dónde dos o más líneas se cruzan o un conjunto de puntos que tiene dos o más figuras geométricas en común.

[Dictionary of Mathematics, J.M McGregor Pty Ltd, 1981]

ISO 23950 Information Retrieval (Z39.50): Servicio de aplicación de definiciones y especificaciones de protocolo.

Un estándar internacional que especifica un protocolo basado en la relación cliente/servidor para la obtención de información.

Java

Un lenguaje de programación de plataforma múltiple de Sun Microsystems que se puede usar para crear animaciones y elementos interactivos para páginas WEB.

[Computer User High Tech Dictionary

www.computeruser.com/resources/dictionary/index.htm]

Map Projection, Proyección del Mapa

Conversión coordinada de un sistema geodésico de coordenadas a un sistema plano. [ISO 19111]

Nota: Una proyección del mapa admite la representación sistemática de la superficie curvada de la tierra sobre una hoja plana de papel o una pantalla de ordenador. Inherente al proceso de la proyección es la distorsión de una o más características de representación, siendo una escala, una zona o ángulos. Es importante seleccionar una proyección que minimiza las distorsiones en el área geográfica de interés.

Map Server, Servidor de Mapas

Un servidor que accede a la información espacial y lo prepara para el cliente para su visualización apropiada como uno o más capas en un mapa compuesto por muchas capas.

Medium Client, Cliente mediano

Un cliente que combina la ventaja de utilizar la mayor parte del trabajo ubicado en el servidor mientras también explota la potencia local del ordenador.

[De Nadia Moertiyoso and Nin Choong Yow, Nanyang Technical University, Singapore]

Nota 1: Los ejemplos de esta arquitectura son applets de Java que se visualizan en el ordenador.

Nota 2: Ver también cliente-servidor, cliente "pesado" y "ligero".

Metadata, Metadatos

Un juego formalizado de propiedades descriptivas que está compartido por una comunidad para incluir una orientación sobre estructuras esperadas, definiciones, posibilidad de repetición, y estados condicionales de elementos.

Nota 1: Metadata permite que un productor describa completamente un conjunto de datos con el fin de que los usuarios pueden comprender las suposiciones, limitaciones y evaluar la aplicabilidad del conjunto de datos para su uso previsto.

Nota 2: En el contexto de la información geográfica, los metadatos son aplicables a conjuntos de datos independientes, agregaciones de conjuntos, elementos geográficos individuales, y las distintas clases de objetos que componen un elemento.

Metadata Entry, Entrada de Metadatos

Un conjunto de metadatos que está relacionado con un conjunto de datos específicamente.

Metadata Schema, Modelo de Metadatos

Modelo conceptual que describe la estructura de metadatos y sus dependencias.

[ISO 19101]

Multi-Media

La comunicación que usa cualquier combinación de medios diferentes y puede o no involucrar

ordenadores. En el multimedia podría incluir texto, conversaciones, música, imágenes, animaciones y vídeo.

[Computer User High Tech Dictionary
www.computeruser.com/resources/dictionary/index.htm]

Neural Network, Red Neural

Una red de muchos procesadores simples que imitan una red neural biológica.

[Computer User High Tech Dictionary
www.computeruser.com/resources/dictionary/index.htm]

Nota: Las redes neurales tienen una pequeña capacidad de "aprendizaje" a través de la experiencia y son usadas en aplicaciones como el reconocimiento del habla, la robótica, la diagnosis médica, el procesamiento de señales y el pronóstico del clima.

Object-Oriented Programming, Programación Orientada a Objetos

Es un tipo de programación no orientado a procesos con énfasis en objetos de datos y su manipulación en lugar de procesos.

[<http://www.cknow.com>]

Nota: En la programación orientada a objetos, los objetos son estructuras de datos encapsulados con rutinas (llamados métodos) que trabajan sobre los datos. Sólo los métodos pueden trabajar sobre los datos. Los objetos están agrupados en instancias por clases. El método puede cambiar mientras quedan todas las interfaces igual. Las clases son organizadas en una jerarquía y los métodos en uno pasan a otros según orden (la herencia).

Object, Objeto

Entidad con un límite bien definido e identidad que incorpora un estado y comportamiento.

[ISO 19107]

Nota: Este término fue primero usado en esta manera en la teoría general de la programación orientada a objetos, y luego adoptada en su uso en el mismo sentido con el lenguaje UML. Un objeto es una instancia de una clase. Los atributos y las relaciones representan el estado. Las operaciones y los métodos representan el comportamiento.

OGC Web Mapping Testbed Proyecto de Cartografía en la Red del Consorcio Abierto para SIG

Una iniciativa patrocinada por OGC para hacer un prototipo de la tecnología de topografía en Internet que resultó en el desarrollo de la especificación de la interface para la implementación de los servicios de mapas del OGC en Internet. (Versión 1.0.0)

Open Geographic Datastore Interface (OGDI) Interface abierta de Almacén de Datos Geoespaciales

Una interface para la programación de aplicaciones que usa métodos de acceso normalizados para trabajar junto con paquetes de software de SIG (la aplicación) y varios productos de datos de geoespaciales. [<http://ogdi.sourceforge.net>]

OLE DB, BD OLE

Una interface estratégica de Microsoft para el intercambio de datos en una organización.

Ontology, Ontología

Un vocabulario controlado y jerárquico para describir un sistema de datos.

[http://magpie.ucalgary.ca/magpie/help/magpie_ontology_definition.html]

OpenGIS, SIG abierto

El acceso transparente a datos geográficos mezclados y procesamiento de recursos geográficos en un ambiente interconectado por una red.
[De <http://www.tgic.state.tx.us/tac/ogc.ppt>]

Nota: La interoperabilidad establecida por estándares del SIG abierto requiere que los usuarios puedan combinar los datos de diferentes localidades eliminando obstáculos creados por las diferencias (incompatibilidades) de plataforma.

Orthoimagery, Ortofotografía

Aerofotografía sin distorsión ni relieve de tierra para mostrar las características de la tierra en sus posiciones planimétricas.

Paleotemporal

La grabación de intervalos del tiempo, están relacionado con la escala geológica del tiempo.

Parse, Análisis sintáctico

El análisis de una instrucción en un lenguaje humano o artificial para prepararlo para el uso por el ordenador.

[Computer User High Tech Dictionary

www.computeruser.com/resources/dictionary/index.htm]

Nota: Es usado para convertir sentencias del lenguaje humano en un lenguaje de programación de alto nivel y para convertir la programación de alto nivel en un lenguaje capaz de ser interpretado por una maquina.

Point, Punto

Representación de una posición en 0 dimensiones.

[ISO 19107]

Polygon, Polígono

Una figura plana limitado por varios lados rectos.

[Dictionary of Mathematics, J.M McGregor Pty Ltd, 1981]

Portrayal, Representación

Presentación de la información para seres humanos.

[19117]

Prime Meridian, Meridiano Principal

El meridiano a través cual las longitudes de otros meridianos pueden ser cuantificadas.

[ISO 19111]

Nota: En casi todos ejemplos, el principal meridiano es el meridiano de Greenwich.

Profile, Perfil

Conjunto de uno o más estándares o subconjuntos de estándares, y, donde aplicable, la identificación de cláusulas elegidas, clases, opciones y parámetros de esos estándares, que son necesarios para lograr una función particular.

[ISO 19106]

Projection, Proyección

Ver "Proyección del Mapa"

Raster, Trama

Generalmente de una estructura rectangular de líneas paralelas formando o correspondiendo a

una visualización en un tubo de rayos catódicos.

Schema, Modelo

Descripción formal de un modelo
[ISO 19101]

Semantics, Semántica

El estudio del significado de las expresiones lingüísticas.

[De <http://www.eecs.umich.edu/~rthomaso/documents/general/what-is-semantics.html>]

Nota: El lenguaje puede ser un lenguaje natural, como inglés o navajo o artificial como un lenguaje de ordenadores.

Service Entry, Entrada de metadatos

Los metadatos para un servicio u operación invocable, también conocido como los metadatos de la operación o del servicio.

Simple Feature, Característica simple

Una característica restringida a la geometría 2D con una interpolación lineal entre vértices, teniendo ambos atributos espaciales y no espaciales.

[ISO 19125-1]

Spatial, Espacial

De o se relacionado con el tamaño, la zona o el puesto.

[Collins Concise Dictionary]

Spatial Data, Datos espaciales

Datos relacionados con el tamaño, el área o la posición de cualquier localización, suceso o fenómeno.

Spatial Data Infrastructure, Infraestructura de Datos Espaciales

La tecnología, políticas, estándares, y recursos humanos necesarios para adquirir, procesar, guardar, distribuir, y mejorar la utilización de datos geoespaciales.

[Del decreto ejecutivo 12906, <http://www.fgdc.gov/publications/documents/geninfo/execord.html>]

Spatial Data Transfer Standard (SDTS), Estándar de Transferencia de Datos Espaciales.

Un estándar desarrollado por agencias gubernamentales de los EE.UU. para promocionar y facilitar la transferencia de datos digitales espaciales entre diferentes sistemas de ordenadores mientras que mantiene el significado de información y minimiza la necesidad para información externo para realizar la transferencia.

Spatial Database Standard SQL/MultiMedia (SQL/MM), Estándar de la Base de Datos Espaciales SQL/MultiMedia

Un estándar de base de datos que soporta tipos de datos abstractos en forma solo de texto y documentos, imagen, sonido, animación, música y vídeo.

Spheroid, Esferoide

Un cuerpo o la superficie curvada que es similar a una esfera pero puede ser prolongada o acortada solo en una dirección.

[Dictionary of Mathematics, J.M McGregor Pty Ltd, 1981]

Nota – Los esferoides usados para representar la forma de la tierra son más anchos en el ecuador que en los polares.

Stakeholder, Grupo de Presión

Un grupo de presión en un programa es cualquier persona o institución quién tiene una influencia controladora en el programa, beneficia en alguna manera del programa, tiene un interés en el proceso y/o el resultado del programa, tiene recursos invertidos en el programa, o tiene otros programas que pueden depender de la eficacia del programa.

[De <http://www.sil.org/lingualinks/literacy/ReferenceMaterials/GlosaryofLiteracyTerms/WhatIsAStakeholder.htm>]

Stove-Pipe(d), Termino para describir la compatibilidad de sistemas.

Un término usado para categorizar sistemas informáticos que han sido desarrollados para funciones específicas con una capacidad independiente y por lo tanto son inadecuados para compartir con otros sistemas.

Nota: El término es usado para la descripción de organizaciones que han compartido de forma importante estructuras y procedimientos.

String, Cadena

Una secuencia de caracteres de texto.

[The Unified Modeling Language User Guide, G Booch et al, Addison-Wesley]

Surface, Superficie

Forma geométrica de 2 dimensiones, que representa localmente una imagen continua de una región.

[ISO 19107]

Symmetric Difference, Diferencia simétrica

El conjunto de elementos que incluyen dos grupos u objetos pero omite todos aquellos elementos que están situados en la intersección de los grupos u objetos.

Nota: Teniendo dos grupos A y B, la diferencia simétrica es su unión menos su intersección.

Tabular Data, Datos tabulares

Datos guardados en un formato tabular.

Ejemplo: Una tabla de base de datos. Una tabla de estadísticas incluido en un informe en soporte informático.

Temporal, Temporal

De o estar relacionado con el tiempo [Collins Concise Dictionary]

Thick Client, Cliente pesado

Un cliente que es rico en términos de hardware y software.

[De <http://www.ethoseurope.org/ethos/Techterm.nsf/All/CLIENT+SERVERS>]

Nota 1: Clientes pesados son capaces de almacenar y ejecutar sus propias aplicaciones como también aplicaciones de una red. El cliente pesado por lo general se refiere a un ordenador personal.

Note 2: Ver también cliente-servidor, cliente mediano, cliente ligero

Cliente Delgado, Cliente ligero

Un cliente que está limitado en recursos locales en términos de hardware o software.
[De <http://www.ethoseurope.org/ethos/Techterm.nsf/All/CLIENT+SERVERS>]

Nota 1: Un cliente ligero requiere un tiempo de procesamiento, aplicaciones, servicios y estar suministrado de un servidor centralizado. Los ordenadores centralizados son ejemplos perfectos del desarrollo de clientes ligeros.

Note 2: Ver también cliente-servidor, cliente mediano, cliente pesado

Tile, Mosaico

Un subconjunto de información geográfica o topográfica definido por los límites geográficos específicos.

Nota: Una hoja de mapa que incluye parte de una serie de mapas estándares y que a veces es llamado mosaico. Antiguos sistemas de información geográfica dividieron sus datos en partes para poder trabajar con archivos con limitaciones de tamaño.

Topology, Topología

Un sector de geometría que describe las propiedades de una figura inmune a distorsiones.
[Collins Concise Dictionary]

Nota: En SIG, la topología está principalmente diseñada para identificar la conectividad de redes y la adyacencia de polígonos.

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP), Protocolo de Control de Transmisión/Protocolo (en Internet).

Un protocolo de comunicación usado para facilitar la comunicación entre ordenadores en una red.

[<http://www.cknow.com>]

Nota 1: TCP/IP es el protocolo principal usado en Internet.

Nota 2: Con frecuencia verá la dirección de "TCP/IP" (dirección IP). Es una dirección numérica y única expresada como (por Ej. 64.121.76.4).

Unified Modeling Language (UML), El Lenguaje Unificado de Modelado

Un lenguaje de esquema que se usa para desarrollar modelos (de datos) interpretable por ordenadores.

[Derived from ISO 19103]

Uniform Resource Locator (URL), Localizador Uniforme de Recursos

Una dirección lógica de Internet. Por Ej. <http://www.cknow.com/>

[<http://www.cknow.com>]

UNIX, (UNiversal Interactive eXecutive), Lenguaje de programación interactivo

Un sistema operativo multiusuario y multitarea desarrollado por AT&T en los comienzos de los 1970s.

[<http://www.cknow.com>]

Use Case, Caso de Uso <Término UML >

Una descripción de un conjunto de secuencias de acciones, incluyendo variantes, con la que un sistema puede trabajar y que produce un resultado valioso y observable a un actor.

[The Unified Modeling Language User Guide, G Booch et al, Addison-Wesley]

User Interface, Interface de usuario

El conjunto de componentes que permiten la comunicación entre usuario y ordenador.

Nota: Una pantalla como teclado o ratón es parte de una interface del usuario.

Vector

Una cantidad que tiene dirección y magnitud [ISO 19123]

Vector Product Format (VPF), Estándar Agencia Federal Defensa

Un formato de transferencia de datos militares en los EE.UU

W3C ver Consortium World Wide Web

Web Coverage Server (WCS), Servidor de Cobertura en la Web

Un servicio que soporta un intercambio de datos geoespaciales entre redes como coberturas conteniendo valores o propiedades de localizaciones geográficas.

[De OGC 02-024]

Nota: Provee el acceso a información geo - espacial sin "rendering de datos" e intacta, necesitado para el redering "cliente-servidor", coberturas multi- valiosas e input a modelos científicos y otros clientes diferentes de espectadores simples.

Web Feature Server (WFS), Servidor de Objetos

Un servicio que puede describir las operaciones de manipulación de datos sobre las características simples de OGC (instancias de características) para poder facilitar la comunicación entre el servidor y el cliente a ese nivel de característica.

Nota: Una petición de un Servidor de Características Web requiere una descripción de la petición y operaciones de transformaciones de datos aplicados datos espaciales adecuados de un WFS Web.

La petición se genera sobre un cliente y está procesada a un servidor de WFS. El servidor de WFS interpreta la petición, examina la validez, ejecuta la petición y luego devuelve un conjunto de características como GML al cliente. El cliente luego puede utilizar entonces el conjunto de características.

Web Map Server, Servidor Web – Servidor de Mapa

Un servicio que puede producir mapas creados en un formato de imagen estándar (PNG, GIF, JPEG, etcétera).

Basado en un conjunto estándar de parámetros de entrada.

Nota 1: La especificación normaliza la forma en la que los mapas son pedidos por un cliente y la manera en la que los servidores describen sus propiedades de datos.

Nota 2: El mapa creado puede contener píxeles "transparentes" donde no hay información y por lo tanto, algunos mapas independientemente creados pueden ser colocados uno encima de otro para producir un mapa en conjunto.

Esto es posible incluso cuando los mapas vienen de servidores de mapas diferentes.

Nota 3 La especificación de WMS también permite el uso de elementos gráficos basados en vectores en formatos gráficos de vectores escalables (Scalable Vector Graphics (SVG)) o metaficheros gráficos de la Web (Web Computer Graphics Metafile (WebCGM)).

Well-Known-Binary (WKB), Representación en modo binario

Un formato de codificación binario que puede ser usado para describir la representación de geometría.

Nota: El uso de WKB para describir objetos simples de dos dimensiones es incluido en el estándar ISO 19125 de la información geográfica – Acceso a Objetos Simples – Part 1: Arquitectura Común

Well-Known-Text (WKT), Representación en modo texto

Un formato de codificación basado en texto que puede ser utilizado para describir la representación de geometría.

Nota: El uso de WKT para describir objetos simples de dos dimensiones es incluido en el ISO 19125 de Información Geográfica

Información – Acceso a Objetos Simples - Parte 1: La Arquitectura Común

Windows, Sistema Operativo

Una familia de sistemas operativos creado por Microsoft.

El World Wide Web (WWW), Sistema de Intercambio de Información en Internet

El entorno global y perfecto en el cuál toda información (el texto, las imágenes, el sonido, el video, servicios informáticos) que es accesible en Internet puede ser consultada de una manera constante y simple aplicando un set estándar de convenios de nombramientos y accesos.

[http://www.cio.com/WebMaster/sem2_web.html]

El Consorcio World Wide Web (W3C) - World Wide Web Consortium (W3C)

Una organización sin fines de lucro responsable del desarrollo de estándares para el WWW.

[Software AG]

XML-Esquema, Lenguaje Extensible de Marcado

Un lenguaje de XML que sirve para describir y restringir el contenido de documentos de XML.

Z39.50

Ver ISO 23950.