

Las infraestructuras de datos espaciales

Jorge Horacio MACHUCA
Correo-e: machuca.jorge@gmail.com

Instituto Geográfico Nacional
Instituto de Enseñanza Superior del Ejército - Escuela Superior Técnica
Cabildo 15 (1429), Ciudad Autónoma de Buenos Aires (BUENOS AIRES)
Correo-e: machuca@ejercito.mil.ar
URL: www.iese.edu.ar

RESUMEN

La combinación actual de las posibilidades que nos brinda Internet, el desarrollo de normas y estándares que aseguran la interoperabilidad y el avance importante en software sobre Web (incluye el desarrollo de software libre) nos presenta un panorama pleno de tareas por hacer, pero con una característica fundamental en comparación con las de otras épocas, se trabaja en un marco cooperativo de manera que los esfuerzos puedan ser integrados y a partir de allí crecen las opciones de compartir o acceder a la geoinformación. La combinación de todos estos aspectos que han sido mencionados previamente da por resultado la aparición de un nuevo tipo de tecnología que se ha dado en llamar "Infraestructuras de Datos Espaciales" (IDEs).

La cartografía ha evolucionado desde el mapa impreso al mapa en la Web y de la mano de la tecnología ha seguido avanzando en una gran cantidad de aspectos, entre ellos y como fruto del aumento del ancho de banda y el desarrollo de software sobre Web hacen su aparición las IDEs; a esta nueva tecnología se la conoce también como un nuevo paradigma ya que gracias al avance de la ciencia disponemos de un nuevo conjunto de prácticas que van a definir el modelo con que se deben implementar los nuevos sistemas de producción, gestión, difusión, consulta y uso basados en el desarrollo de métodos cooperativos e interoperabilidad de los datos geoespaciales.

Las IDEs son sistemas públicos distribuidos, contruidos para buscar, consultar, acceder, utilizar y difundir información geoespacial oficial o con supervisión oficial. Estos sistemas se construyen sobre la base de la estructura que poseen los organismos productores de información geoespacial y temática del Estado en todos sus niveles jerárquicos, respetando sus incumbencias, adoptando el uso de normas y estándares internacionales que aseguran la interoperabilidad y acordando sobre la base de un marco legal que abarca todos los aspectos relativos a la generación, actualización y condiciones de empleo de la información que se disponibiliza.

INTRODUCCION

La evolución tecnológica de los últimos años, materializada en el advenimiento de las imágenes satelitales, el sistema de posicionamiento global y la Internet, motorizados por la revolución informática y el

constante aumento del ancho de banda han significado para los que trabajamos en las geociencias la posibilidad de difundir a través de la Web volúmenes de información impensados en otros momentos. Esta posibilidad incluyó a la Internet entre las herramientas que habitualmente manejamos para desarrollar nuestras actividades.

Esta nueva realidad trajo aparejada nuevas situaciones entre las que se destaca la desaparición casi por completo de las barreras que evitaban, en el mundo analógico, compartir o integrar información a priori básicamente gráfica.

La desaparición de estas barreras dejó al descubierto aspectos relacionados con la falta de normas en la generación de los productos cartográficos, que tampoco eran sumamente necesarias, pero que en esta nueva situación son imprescindibles.

La combinación actual de las posibilidades que nos brinda Internet, el desarrollo de normas y estándares que aseguran la interoperabilidad y el avance importante en software sobre Web (incluye el desarrollo de software libre) nos presenta un panorama pleno de tareas por hacer, pero con una característica fundamental en comparación con las de otras épocas, se trabaja en un marco cooperativo de manera que los esfuerzos puedan ser integrados y a partir de allí crecen las opciones de compartir o acceder a la geoinformación.

La combinación de todos estos aspectos que han sido mencionados previamente da por resultado la aparición de un nuevo tipo de tecnología que se ha dado en llamar "Infraestructuras de Datos Espaciales".

La evolución de la cartografía

A efectos de ubicarnos temporalmente y entender como llegamos a este nuevo paradigma que es el surgimiento de las IDEs, debemos analizar brevemente la evolución de la cartografía.

La cartografía ha tenido desde sus inicios tres pilares o causas fundamentales que la generaron: la guerra, el comercio y el cobro de los impuestos. La necesidad del hombre de desplazarse sobre la superficie terrestre ya sea para hacer la guerra, comerciar o cobrar los impuestos para el Estado, el imperio, el reino etc., ha determinado que invente diversos mecanismos que le permitieran recorrer los caminos y los mares con relativa seguridad y que, independientemente de quién y dónde fueran éstos, emplearan el mismo trayecto. Así surgieron los primeros mapas y luego gracias a los adelantos científicos y matemáticos lograron resolver el problema de la transformación de la esfera al plano y representar con relativa certidumbre la realidad de la superficie en un trozo de papel. Conceptos como proyecciones, escalas, sistemas de referencia y otros se han hecho familiares; pero siempre en el marco de organizaciones estatales que eran las que tenían la potestad de desarrollar la cartografía y también poder solventar los elevados costos de su producción.

Con el advenimiento de la informática aparecen los programas para diseño que allanan el camino de los cartógrafos y a partir de este momento se inicia una carrera cada vez más veloz que nos depara constantes sorpresas. Es así que aparecen los sistemas de información geográfica (SIG o GIS) y con ello la posibilidad de generar cartografía, básicamente temática, en nuevos ámbitos donde hasta entonces estaba restringida por la imposibilidad de disponer de los medios necesarios.

Esta situación, si bien fue importante para la difusión de la actividad geográfica, se ha manifestado también en un grado de dificultad creciente con relación a la posibilidad de emplear datos provenientes de distintas fuentes en un mismo proyecto, como resultado del empleo de normas particulares para los desarrollos que se llevaban a cabo. Para esta altura de los tiempos todos los que trabajan en SIG llevan esta cruz a cuesta, ver la forma de reproyectar y ajustar las capas de información para que estas sean compatibles y pueda ser factible la posibilidad de realizar análisis espacial entre las mismas.

Mientras los operadores de SIG continúan su lucha reproyectando capas de información, la tecnología ha seguido avanzando en una gran cantidad de aspectos, entre ellos y como fruto del aumento del ancho de banda y el desarrollo de software sobre Web hace su aparición las IDEs; a esta nueva tecnología se la conoce también como un nuevo paradigma ya que gracias al avance de la ciencia disponemos de un nuevo conjunto de prácticas que van a definir el modelo con que se deben implementar los nuevos sistemas de gestión, difusión, consulta y uso interoperable de los datos geoespaciales.

Definición de IDE

Las Infraestructuras de Datos Espaciales o IDEs, son sistemas públicos distribuidos, construidos para buscar, consultar, acceder, utilizar y difundir información geoespacial oficial o con supervisión oficial. Estos sistemas se construyen sobre la base de la estructura que poseen los organismos productores de información geoespacial y temática del Estado en todos sus niveles jerárquicos, respetando sus incumbencias, adoptando el uso de normas y estándares internacionales que aseguran la interoperabilidad y acordando sobre la base de un marco legal que abarca todos los aspectos relativos a la interrelación entre los organismos, la generación, actualización y condiciones de empleo de la información que se disponibiliza.

Un aspecto sumamente importante a destacar en el empleo de este tipo de tecnología es que a cada elemento productor de información del sistema se le aconseja replicar dentro de su organización una estructura IDE similar, la que es necesaria para que el sistema interactúe y funcione.

A partir de este punto el trabajo es una compilación extraída de los autores detallados en la bibliografía. Definición extraída de la página Web de la IDEE (IDE del Reino de España): "Una IDE es un sistema informático integrado por un conjunto de recursos (catálogos, servidores, programas, datos, aplicaciones, páginas Web,...) dedicados a gestionar información geográfica (mapas, ortofotos, imágenes de satélite, topónimos,...), disponibles en Internet, que cumplen una serie de condiciones de interoperabilidad (normas, especificaciones, protocolos, interfaces,...) que permiten que un usuario, utilizando un simple navegador, pueda utilizarlos y combinarlos según sus necesidades.

Principios de las IDEs (extraída de la página Web de la IDEE)

Todas las iniciativas para el establecimiento de una IDE incluyen unos principios comunes:

Marco Institucional: el establecimiento de acuerdos entre los productores de información geográfica, especialmente entre los productores oficiales, para generar y mantener los datos espaciales fundamentales para la mayoría de las aplicaciones basadas en sistemas de información geográfica.

Estándares: el establecimiento de normas a las que deberá ajustarse la información geográfica, los intercambios de ésta y la interoperación de los sistemas que la manejan.

Tecnologías: el establecimiento de la red y mecanismos informáticos que permitan: buscar, consultar, encontrar, acceder, suministrar y usar los datos espaciales o geográficos. Como por ejemplo permitir incorporar los metadatos organizados en catálogos y ofrecerlos a través de servidores en red.

Política de datos: El establecimiento de las políticas, alianzas y acuerdos de colaboración necesarios para aumentar la disponibilidad de datos espaciales y compartir los desarrollos tecnológicos.

El establecimiento de una IDE a nivel local, regional, estatal o global, requiere del acuerdo de los productores, integradores y usuarios de datos espaciales del ámbito territorial en el que se establece. Este acuerdo debe considerar también las IDEs definidas, o en definición, en otros ámbitos territoriales superiores, hacia las cuales deberá converger.

La justificación del establecimiento de una IDE, esta ligada a dos ideas fundamentales:

- La necesidad de disponer de manera fácil, cómoda y eficaz de los datos geográficos existentes. La información geográfica ha sido hasta ahora un recurso de costosa producción y difícil acceso por varios motivos: formatos, modelos, políticas de distribución, falta de información, otros.
- La oportunidad de reutilizar la información geográfica generada en un proyecto para otras finalidades diferentes, dado el alto coste de su producción.

COMPONENTES DE LAS IDEs

Una IDE está compuesta por datos, metadatos, servicios y organización.

Datos

En la actualidad existe un consenso internacional que clasifica los datos espaciales que pueden manejar las IDEs en:

Datos de referencia: Son aquellos datos georreferenciados fundamentales que sirven de esqueleto para construir o referenciar cualquier otro dato fundamental o temático. Constituyen el marco de referencia que proporciona el contexto geográfico a cualquier aplicación. Cumplen la función de ser la Información Geográfica de referencia utilizada como base común que permite mezclar e integrar datos de aplicaciones de todo tipo al ser el vínculo o nexo de unión.

La iniciativa europea INSPIRE ha definido los temas que deben ser considerados como Datos de Referencia, en los Anexos I y II en la Propuesta de Directiva por la que se establece una Infraestructura de Información Espacial de la Comunidad (INSPIRE):

- Sistema de coordenadas.
- Cuadrículas geográficas.
- Nombres geográficos.
- Unidades administrativas.
- Redes de transporte.
- Hidrografía.
- Lugares protegidos.
- Elevación.
- Identificadores de propiedad.
- Parcelas catastrales.
- Cubierta terrestre.
- Ortoimágenes.

Datos temáticos: Son los datos propios de aplicaciones específicas que explotan la información geográfica con una finalidad concreta. Incluyen valores cualitativos y cuantitativos que se corresponden con atributos asociados a los datos de referencia como por ejemplo: vegetación, geología, clima, tráfico, contaminación, etc.

Metadatos

Los metadatos de la información geográfica informan a los usuarios sobre las características de los datos geográficos existentes. Con esta información, los usuarios pueden entender “qué es lo que representan” y “cómo lo representan” y puedan buscar y seleccionar los datos que más les interesan. Deben así mismo estar confeccionados de manera que sean capaces de explotarlos lo más eficazmente posible. Para ello la información incluida en los metadatos debe describir:

- La fecha de los datos (captura, edición, actualización).
- El contenido.
- La extensión geográfica que cubren.
- El sistema de referencia espacial.
- El modelo de representación espacial de los datos.
- Su distribución.
- Restricciones de seguridad y legales.
- Frecuencia de actualización.
- Calidad, entre otros.

La estructura y el contenido de los metadatos deben estar basados en una norma aceptada y ampliamente utilizada. Uno de los beneficios de las normas es que son fruto de la experiencia y del consenso, ya que han sido desarrolladas y revisadas por un grupo internacional de expertos que han aportado una considerable diversidad cultural y social. En particular, las normas de la familia ISO 19100 relativas a información geográfica proporcionan una base desde la que pueden desarrollarse perfiles, o particularizaciones de la norma, nacionales y sectoriales.

En la actualidad existen diferentes normas y perfiles dentro del campo de los metadatos que es interesante mencionar:

- ISO 19115 “Geographic information – Metadata”

Norma Internacional de metadatos perteneciente a la familia ISO 19100 desarrollada por el Comité Técnico 211, perteneciente a la Organización de Estandarización Internacional (ISO) que proporciona un modelo de metadatos y establece un conjunto común de terminología, definiciones y procedimientos de ampliación para metadatos. Ha sido adoptada como Norma Europea por el CEN/TC287 y como Norma Española por AEN/CTN148 “Información Geográfica”, por lo que está disponible en español.

- Núcleo Español de Metadatos “NEM”

Recomendación definida por el Grupo de Trabajo de la IDEE, establecida en forma de perfil de ISO 19115. Es un conjunto mínimo de elementos de metadatos recomendados en España para su utilización a la hora de describir recursos relacionados con la información geográfica. Está formado por la ampliación del Núcleo (Core) de la Norma ISO 19115 de Metadatos, con los ítems de ISO 19115 necesarios para incluir los elementos del Dublín Core Metadata, la descripción de la Calidad y los elementos requeridos por la Directiva Marco del Agua.

- Perfil de metadatos PROSIGA (Argentina)

Es un perfil desarrollado en el marco de las tareas planificadas en este proyecto, con el fin de satisfacer las necesidades de los organismos participantes, al igual que el NEM se ajusta a lo establecido en la norma ISO 19106 y deriva de la norma ISO 19115.

- Iniciativa Dublin Core Metadata

La iniciativa Dublin Core Metadata es un foro abierto dedicado al desarrollo de estándares en la línea de los metadatos. Tiene como actividades principales: la formación de grupos de trabajo, conferencias globales y talleres y desarrollo de prácticas en el campo de los metadatos. Esta iniciativa definió 15 elementos básicos y esenciales para describir un recurso cualquiera (fichero, mapa, libro, entre otros) y en la actualidad es la iniciativa de metadatos más utilizada. Para más información consultar la página Web: <http://dublincore.org/>.

Servicios

Mucho más adecuado que concebir una IDE como algo basado en los datos geográficos disponibles, es pensar que una IDE es en realidad un conjunto de servicios, que ofrecen una serie de funcionalidades que resultan útiles e interesantes a una comunidad de usuarios. De forma que el énfasis se pone en los servicios, en la utilidad. Se establece un juego nuevo con reglas nuevas; desde el punto de vista de las IDEs, al usuario no le interesa ya tanto descargarse los datos en su sistema, sino obtener directamente las respuestas que necesita y que un servicio le ofrece.

Los servicios IDE ofrecen funcionalidades accesibles vía Internet con un simple navegador o browser, sin necesidad de disponer de otro software específico para ello.

Servicio de Mapas en Web (WMS). Su objetivo es poder visualizar Información Geográfica. Proporciona una representación, una imagen del mundo real para un área requerida. Esta representación puede provenir de un fichero de datos de un SIG, un mapa digital, una ortofoto o una imagen de satélite. Está organizada en una o más capas, que pueden visualizarse u ocultarse una a una. Se puede consultar cierta

información disponible y las características de la imagen del mapa. Una especificación del Open Geospatial Consortium (OGC) establece cómo debe ser un WMS estándar e interoperable, que permita superponer visualmente datos vectoriales, raster, en diferente formato, con distinto Sistema de Referencia y Coordenadas, y en distintos servidores.

Servicio de Fenómenos en Web (WFS). Ofrece el poder acceder y consultar todos los atributos de un fenómeno (feature) geográfico como un río, una ciudad o un lago, representado en modo vectorial, con una geometría descrita por un conjunto de coordenadas. Habitualmente los datos proporcionados están en formato GML, pero cualquier otro formato vectorial puede ser válido. Un WFS permite no solo visualizar la información tal y como permite un WMS, sino también consultarla libremente. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un WFS estándar e interoperable.

Servicio de Coberturas en Web (WCS). Es el servicio análogo a un WFS para datos raster. Permite no solo visualizar información raster, como ofrece un WMS, sino además consultar el valor de atributos o atributos almacenados en cada píxel. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un WCS estándar e interoperable.

Servicio de Nomenclator (Gazetteer). Ofrece la posibilidad de localizar un fenómeno geográfico de un determinado nombre. Se define como un servicio que admite como entrada el nombre de un fenómeno, con las posibilidades habituales de nombre exacto comenzando por nombre incluido, y devuelve la localización, mediante unas coordenadas, del fenómeno en cuestión. Adicionalmente, la consulta por nombre permite fijar otros criterios como la extensión espacial en que se desea buscar o el tipo de fenómeno dentro de una lista disponible (río, montaña, población, otro). Si hay varios que cumplen la condición de búsqueda, el servicio presenta una lista de los nombres encontrados con algún atributo adicional para que el usuario pueda elegir el que desea. Evidentemente este servicio necesita disponer de un conjunto de nombres con coordenadas. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un Servicio de Nomenclator estándar e interoperable.

Servicio de Geoparser. Un servicio de Geoparser analiza palabra por palabra un texto digital dado, efectúa comparaciones con un conjunto de nombres geográficos dado y crea los vínculos o enlaces necesarios para que exista una referencia permanente en el texto original a los fenómenos geográficos aludidos. Transforma el texto original en un hipertexto con vínculos geográficos. Este servicio se basa y utiliza un Servicio de Nomenclator.

Servicio de Catálogo (CSW). Un servicio de Catálogo permite la publicación y búsqueda de información (metadatos) que describe datos, servicios, aplicaciones y en general todo tipo de recursos. Los servicios de catálogo son necesarios para proporcionar capacidades de búsqueda e invocación sobre los recursos registrados dentro de una IDEs. Una especificación Open Geospatial Consortium establece cómo debe ser un servicio de Catálogo estándar e interoperable.

Descriptor de Estilo de Capas (SLD). Esta especificación de la OGC describe un conjunto de reglas de codificación que permite al usuario definir estilos de simbolización de las entidades personalizados. Es recomendable leer esta recomendación junto con la última versión de la especificación WMS.

Los servicios OGC pueden ser encadenados y combinados en un Geoportal, ofreciendo por ejemplo la posibilidad de: buscar un fenómeno por nombre (Nomenclator) y visualizar el resultado sobre unos datos de referencia (WMS); localizar un producto seleccionando algunas características (Catálogo) y visualizarlo en pantalla (WMS o WCS). También es posible basarse en un servicio OGC para implementar servicios que ofrezcan funcionalidad adicional, por ejemplo desarrollar un servicio de camino mínimo por carretera basado en un WFS que acceda a todos los atributos de un conjunto de datos de poblaciones y carreteras.

Organización

La organización es el componente más complejo y el que hace que el resto funcione y se mantenga, incluye el personal humano dedicado, una estructura organizativa y de reparto del trabajo, estándares y normas que hacen que los sistemas puedan interoperar, leyes como la Directiva Europea INSPIRE, reglas y acuerdos entre los productores de datos, etc. Todos los componentes son necesarios, pero la organización es de especial importancia en una IDE porque ordena, regula, estructura y armoniza todos los demás.

Actores de una IDE

En una IDE, entendida como sistema distribuido en la red, intervienen todo tipo de organismos y entidades, que llamaremos actores, cada uno con su papel. Los principales son:

- Productores de datos.
- Desarrolladores de software.
- Intermediarios (brokers).
- Universidades.
- Usuarios.

Productores de datos

Papel: capturar y producir datos (mapas, MDT, imágenes, ortofotos, otros) y difundirlos a la sociedad a través de servicios de visualización, de descarga, de consulta, etcétera. Habitualmente son organismos públicos, como el IGN (Instituto Geográfico Nacional), la Dirección General del Catastro o el Instituto Nacional de Estadística.

Desarrolladores de software

Papel: generar los programas y aplicaciones que permiten publicar un servicio (software para WMS como MapServer), o implementar un Geoportal desde el que puedan verse y utilizarse los datos. Suelen ser una empresa privada o una universidad.

Intermediarios (brokers)

Papel: adaptar e integrar las soluciones y componentes existentes para proporcionar un sistema completo y a la medida para usuarios y organizaciones no expertos. Lo natural es que sea una empresa privada.

Universidades

Papel: investigar e innovar. Desarrollar algoritmos, métodos, programas y soluciones que no existen en el mercado, para que la tecnología progrese y evolucione.

Usuarios

Papel: utilizar los servicios que proporciona una IDE para solucionar sus problemas. Demandan información. Puede ser un ciudadano individual, un organismo público, una empresa privada, una universidad, una asociación o cualquier agente social.

El usuario es el actor más importante de una IDE. Todo se hace por él, para él y pensando en él. Cada vez se le da más importancia a su opinión, su capacidad de decisión y su grado de satisfacción.

La razón de ser de la IDEs

En la conferencia de la ONU sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo celebrada en Río de Janeiro en 1992, se aprobó una importante resolución con el fin de alcanzar un desarrollo sostenible y de proteger el medioambiente. Se establecieron medidas para afrontar la deforestación, la contaminación, la merma de la reserva de peces y el tratamiento de residuos tóxicos, por mencionar sólo algunos.

En esa Cumbre, la importancia de la información geográfica fue calificada como crítica en relación con la toma de decisiones a nivel nacional, regional y global.

Las soluciones a la delincuencia, al desarrollo empresarial, a la reducción de daños por inundaciones, a la recuperación medioambiental y a 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 la localización, acceso y uso de esta información. Lo mencionado puede concretarse en las siguientes necesidades relacionadas con la información geográfica:

Necesidad de información actualizada. La información geográfica es altamente cambiante ya sea por la acción del hombre o por causas naturales. Las características de la Tierra son poco estables y para tomar decisiones fundamentadas es necesario disponer de datos actualizados. La información geográfica suele ser cara pues son costosos los medios para conseguirla. Teniendo en cuenta esa afirmación, las tomas de decisión y en general, las preguntas que se realicen a un sistema de información geográfico (SIG) deben hacerse sobre conjuntos de datos actualizados. La actualización implica siempre un gasto considerable.

Necesidad de información instantánea. También en los momentos críticos de tomas de decisión instantánea, se requiere que la información esté disponible de manera inmediata. Esto implica que los centros de distribución de información deben tener agilidad en la entrega de la información.

El acceso ubicuo como solución. La información está en manos de quien la produce o la distribuye (instituciones, organismos, empresas, universidades) y el acceso más rápido, generalizado y ubicuo es el que se realiza por medio de las redes de Internet.

Necesidades para la integración de la información. Concepto de interoperabilidad

Uno de los objetivos de las IDEs es poder compartir la información geográfica que está dispersa en la Red de Internet, con objeto de visualizarla o utilizarla al grado que permita el dueño de esos datos. Esto implica que las máquinas se entiendan entre sí (protocolos de comunicaciones compartidos), los datos que se compartan deben ser entendibles y utilizables por todas las máquinas que los usen.

Es posible definir “interoperabilidad” como: “La condición mediante la cual sistemas homogéneos pueden intercambiar procesos o datos”.

La Norma ISO 19119 dice que: “La interoperabilidad es la capacidad para comunicar, ejecutar programas, o transferir datos entre varias unidades funcionales sin necesitar que el usuario tenga conocimiento de las características de esas unidades.

Eso significa que dos sistemas interoperables pueden interactuar conjuntamente para ejecutar tareas.

Dos sistemas de Información tendrán “interoperabilidad geográfica” si:

- Pueden intercambiar libremente información espacial.
- Ejecutan software distribuido para manipular esa información espacial a través de las redes.

Dos componentes X e Y de un sistema son interoperables si X puede enviar peticiones R de servicios a Y, basados en el entendimiento común de R por X e Y, y si Y puede devolver igualmente respuestas S comprensibles para X.

Dimensiones de la interoperabilidad. La necesidad de que dos sistemas interoperables se entiendan conduce a una diferenciación:

- Pueden transmitirse los datos y,
- Pueden entender los significados de esos datos.

En el primer caso se habla de una dimensión sintáctica, y tiene que ver con la posibilidad de conexión técnica: Los datos pueden ser transferidos (sin importar si esos datos están referidos al mismo Sistema Coordinado, pertenecen al mismo huso, disponen de las mismas unidades, etc.). En el segundo caso se habla de una dimensión semántica pues, además de transmitirse los datos, los sistemas deben entender de la misma forma los significados de los datos compartidos.

Algunas causas del no entendimiento entre sistemas a la hora de integrar datos pueden ser, a modo de ejemplo: un sistema le envía a otro información acerca del color de un objeto diciendo que se trata de (22,158,36). Este último sistema debe entender que se refiere a un color especificado en el sistema RGB, definido por tres cantidades separadas por comas que indican la cantidad de rojo, verde y azul de ese color. Ese color equivale a (126,86,62) en el sistema HSB (Tono, Saturación, Claridad) o al color descrito como "#169E24" en HTML.

Confusión. Expresiones con distintos significados en el mismo contexto. Por ejemplo, significado de Cerro: En España es un montecillo pequeño y redondeado. En Latinoamérica es sinónimo de gran montaña (Cerro Aconcagua, Cerro Torre)

Conflictos de escala. Motivados por el uso de sistemas de referencia distintos.

Conflictos de nombre. Motivados por la existencia de homónimos y sinónimos.

Ejemplos de homónimos: "Te espero mañana por la mañana en el banco del banco".

Soy de Córdoba (¿español o argentino?).

Ejemplos de sinónimos:

[X, Y] es sinónimo de [abscisa, ordenada]].

Catástrofe es sinónimo de cataclismo, devastación, hecatombe. Aunque "cataclismo" realmente significa en griego "caída completa del agua de los cielos o diluvio" y "hecatombe" literalmente es "muerte de 100 bueyes".

Con objeto de no dejar imprecisiones en las definiciones de los conceptos ni en el alcance de los significados, se utilizan los metadatos, cuyo fin último es dejar bien definidos los objetos, las acciones y los servicios geográficos.

Noción de Estándares

El concepto de interoperabilidad, en el que los sistemas se entienden, conduce a la creación y adopción de estándares. Un estándar es una recomendación en forma de especificación dada por una autoridad, acerca de una materia. Ejemplo: El lenguaje HTML es un estándar especificado por el W3C. Si se quiere que algo sea visible a través de la web, debe estar escrito en HTML.

Los estándares permiten que haya acuerdos para mejorar tanto la interoperabilidad sintáctica como semántica entre:

- Organizaciones y Sistemas
- Hardware y plataformas de software

Los estándares deben ser independientes de la industria y vendedores particulares. Deben ser desarrollados por instituciones oficiales o por consorcios ampliamente admitidos. Los propósitos de los estándares en la geoinformación son:

- Proporcionar una buena especificación semántica. Los usuarios reducirán costes al tener bien definidos los datos que quieren intercambiar.
- Proporcionar especificaciones sobre formatos. Se reducirán costes y no se perderá la calidad al no tener que convertir formatos para que sean interoperables.
- Reducir costes en la implementación y mantenimiento del software.
- Reducir costes al evitar duplicaciones. Cada productor de datos se encarga de mantener sus datos actualizados.
- Disponer de plataformas y formatos no propietarios. Se evitan industrias ventajistas y monopolísticas
- Mejorar la colaboración. Entre instituciones y clientes entre si.

Organismos de Estandarización

El OGC (Open Geospatial Consortium). Desarrolla la iniciativa más importante relacionada con la interoperabilidad, a partir de:

- El programa de especificaciones, que es un proceso de consenso formal que conduce a aprobar las especificaciones (o estándares) del OGC.
- El Programa de Interoperabilidad que es una serie de iniciativas para acelerar el proceso de aceptación de sus especificaciones.

Entre las especificaciones que se han aprobado en el OGC, podemos citar como las más importantes:

- GML (Geographic Markup Language).
- WMS (Web Map Service).
- WFS (Web Feature Service).
- WCS (Web Coverage Service).
- SLD (Styled Layer Descriptor).

ISO (Organización Internacional de Estandarización). Creadora de normas industriales y comerciales, compuesta por representantes de los organismos de normalización nacionales (en España AENOR). La finalidad de las Normas ISO es facilitar el comercio, el intercambio de información y contribuir con unos estándares comunes para el desarrollo y transferencia de tecnologías.

El Comité Técnico 211 (ISO/TC211) se encarga de estandarizar lo relacionado con la información geográfica. En la página web: <http://www.isotc211.org/Outreach/Overview/Overview.htm> puede verse la extensa colección de estándares disponibles.

BIBLIOGRAFIA

Portal IDEE, el Mundo IDE, http://ww.idee.show.do?to=pideep_Info_IDEs.ES

IGN (España), Curso de IDE, Modulo A. Introducción a las IDEs y a los Geoservicios.