

Asistente para la publicación de información de sensores mediante la especificación SOS de OGC

Manuela Núñez Redó, Pau Aragó Galindo; Pablo Viciano Negre; Carlos Granell Canut; Joaquín Huerta Guijarro

Resumen

Las Infraestructuras de Datos Espaciales (IDE) facilitan notablemente el acceso, publicación y mantenimiento de información geoespacial ofreciendo servicios que ocultan al usuario final la complejidad inherente en el tratamiento y gestión de dicha información. De entre estos servicios, la especificación OGC SOS describe las interfaces para la publicación de observaciones y sensores.

La continua expansión tanto de nodos IDE como de servicios geoespaciales, ha permitido la entrada en escena de nuevos usuarios. Estos nuevos usuarios son en su mayoría consumidores de información geoespacial a través de las IDE. No obstante estos usuarios tienen un gran potencial de creación de datos en su entorno inmediato, con lo que pueden dejar de ser meros espectadores para convertirse en actores de las IDE. En el caso de observaciones y sensores, el mayor problema al que se enfrentan estos usuarios es la complejidad a la hora de publicar y actualizar observaciones de forma correcta y rápida. Esta complejidad se debe en parte a la falta de herramientas que faciliten la interacción con servicios Sensor Observation Service (SOS) mediante su perfil transaccional.

En este artículo se presenta una herramienta que asiste al usuario en el proceso de publicación y actualización de sensores siguiendo la especificación SOS de OGC, permitiendo que una persona que actúa como observador recogiendo datos, sea capaz de ofrecer éstos de una forma sencilla y rápida a cualquier consumidor suscrito a un servicio SOS.

PALABRAS CLAVE

Sensores, observaciones, SOS, OGC, usuario, asistente, open_source, publicación.

1. INTRODUCCIÓN

La teoría de la comunicación sostiene que hay un emisor, un canal y un receptor [1]. Internet ha funcionado desde su origen como un canal de comunicación. Desde el punto de vista del usuario, Internet en un principio era unidireccional, como lo son la televisión, la radio o la prensa, pero con la llegada de la Web 2.0 se ha convertido en un canal bidireccional. La información geoespacial ha seguido esta misma evolución construyendo su propio camino hacia la Web 2.0 [2]. En estos momentos la creación de información geoespacial está dejando de ser propiedad exclusiva de los gobiernos e instituciones, como únicos proveedores de datos, entrando en escena el voluntariado geográfico (VGI) [3]. Hay numerosos ejemplos de este tipo de voluntariado, uno de los más conocidos es Open Street Map, pero también hay otros como Wikilocs, Panoramio, Flickr. La democratización de la tecnología que está detrás de las IDE implica facilitar el acceso a los datos pero también facilitar la publicación de los mismos. Internet también se ha convertido en un sinónimo de inmediatez. Los buscadores ya no tan solo buscan la información sino también intentan mostrarla en tiempo real, tal y como se va generando.

Las IDE han ido evolucionando ofreciendo más y mejores servicios. Por ejemplo, la aparición de nuevas aplicaciones facilitan la publicación de información geoespacial generada por los usuarios en servicios WMS[4] y WFS[5] mediante su perfil transaccional [6]. Esta filosofía, generación y publicación instantánea de datos geoespaciales por parte de los usuarios, puede ser trasladada también a otros servicios IDE como el SOS [7]. Los servicios SOS son capaces de mostrar lo que está pasando y donde está pasando. La tecnología para la publicación de servicios SOS puede ser compleja, para las personas carentes de los conocimientos técnicos necesarios para su implementación. Esta complejidad crea una brecha tecnológica imposible de superar para la mayoría de los usuarios.

Nuestro objetivo es facilitar en la medida de lo posible la tecnología de publicación de datos sensoriales en servicios SOS. En este artículo, se describe una herramienta que oculta la complejidad tecnológica, dejando al usuario tan solo la tarea de aportar la información recolectada. La finalidad de esta herramienta es la de permitir actuar a los usuarios como sensores [3], mediante observaciones georreferenciadas, directas o indirectas tales como las que se pueden extraer de una estación meteorológica. La filosofía del saber que está pasando ahora, trasladada al mundo geoespacial puede ser enteramente asimilada utilizando la tecnología subyacente en el SOS.

2. MOTIVACIÓN

La información geoespacial está dejando de ser un mero objeto de consumo donde la gran mayoría tan solo puede acceder a la información que unos pocos generan, para convertirse en algo más dinámico donde una gran cantidad de gente puede aportar información. Un ejemplo de la explosión de este movimiento social es Open Street Map [8]. Para poder publicar esta información masivamente creada por los usuarios de forma altruista es necesario ocultar la complejidad[2], dejando al usuario el papel de recolección de los datos y su digitalización.

La información que no se comparte es información que no existe para la comunidad, por ello la información espacial está distribuida públicamente mediante las IDE, las cuales poseen infraestructuras que están montadas utilizando una colección de servicios basados en estándares para la publicación y el mantenimiento de la información [9]. Las IDE son estructuras pensadas desde arriba (institución o organismo) hacia abajo (usuario consumidor de la información). Sin embargo, las IDE todavía no contemplan la participación del usuario para que éste pueda recolectar datos de su entorno inmediato, para después aprovechándose de la IDE, compartir esta información para que otros usuarios puedan hacer uso de ella [10].

Cuando se piensa en sensores, se suele pensar en artilugios tecnológicos capaces de monitorizar y observar aquellas variables para las que están diseñadas. Hay otro tipo de sensores no tan tecnológicos pero más humanos que son las propias personas [3]. Cada individuo está dotado de cinco sentidos para captar lo que pasa a su alrededor. La motivación para el desarrollo de esta aplicación ha sido la de facilitar el traslado de las observaciones realizadas por cualquier personas al entorno geodigital utilizando un servicio SOS. Este traslado de información generada de forma altruista es parte integrante del sistema nervioso de un globo virtual [10], siendo el nexo de unión entre lo que ocurre en el entorno inmediato de la persona y la transmisión de esta información geocodificada.

3. ESTADO DEL ARTE

Una red de sensores que sea accesible a través de internet ofrece un gran abanico de posibilidades. Entre estas posibilidades de uso está la integración en un contexto geoespacial; al partir de la asunción de que los sensores recogen información referida al territorio. Las especificaciones desarrolladas por la OGC, en concreto el servicio SOS, ofrecen un interfaz que permite la realización de peticiones de filtrado y recuperación de las observaciones

de los sensores [7].

Los avances en la implantación de las especificaciones SOS han ido encaminados hacia la publicación de datos procedentes de sensores automáticos mediante la extracción de información útil que es almacenada en las bases de datos [11]. Este trabajo permite el despliegue de esta información de forma estandarizada para poder ser solicitado por cualquier cliente SOS [7]. Esta integración de los sensores mediante servicios SOS en aplicaciones geospaciales ha permitido su visualización con herramientas dirigidas al público en general tales como Google Earth [12].

Esta primera aproximación de los sensores a las IDE necesita de la contribución de gente cualificada, que disponga de amplios conocimientos que les permitan traducir la información de cada red de sensores a las especificaciones SOS. Es por esto que existen diversas implementaciones para la publicación de datos procedentes de sensores [13], pero sigue siendo necesario disponer de conocimientos técnicos avanzados. La consideración de los ciudadanos como sensores [3] representa un cambio radical en la aproximación al problema, centrándolo en el voluntariado geográfico (VGI), es decir, la recolección de datos cercanos y observables por los ciudadanos [14], pero con la carencia de los conocimientos técnicos necesarios acerca de los servicios SOS. La publicación de esos datos en servicios SOS requiere de herramientas que faciliten esta tarea, dejando tan solo al usuario la tarea de recolectar e introducir los datos.

4. ARQUITECTURA

El asistente para la publicación de información de sensores se encuentra englobado en la capa de aplicaciones, según la arquitectura genérica marcada por la directiva INSPIRE [15] (ver Figura 1). La arquitectura marcada por esta directiva define tres capas bien diferenciadas, aplicaciones, servicios y datos, ofreciendo la posibilidad de implementar aplicaciones distribuidas.



Figura 1: Arquitectura genérica propuesta por INSPIRE[15].

Gracias al asistente desarrollado, el usuario actualiza, modifica e inserta datos geoespaciales en servicios SOS distribuidos, siendo transparente para el usuario el proceso subyacente de adaptación de los servicios a las normas de implementación de INSPIRE. De esta forma cualquier usuario sin conocimientos técnicos es capaz de generar datos disponibles para la comunidad.

La Figura 2 muestra la arquitectura del asistente, compuesto por dos aplicaciones bien diferenciadas. La parte izquierda muestra la aplicación de escritorio desarrollada con el lenguaje de programación JAVA J2SE. La parte derecha muestra la arquitectura de la aplicación web, desarrollada con las tecnologías de Servlets y JAVA Server faces.

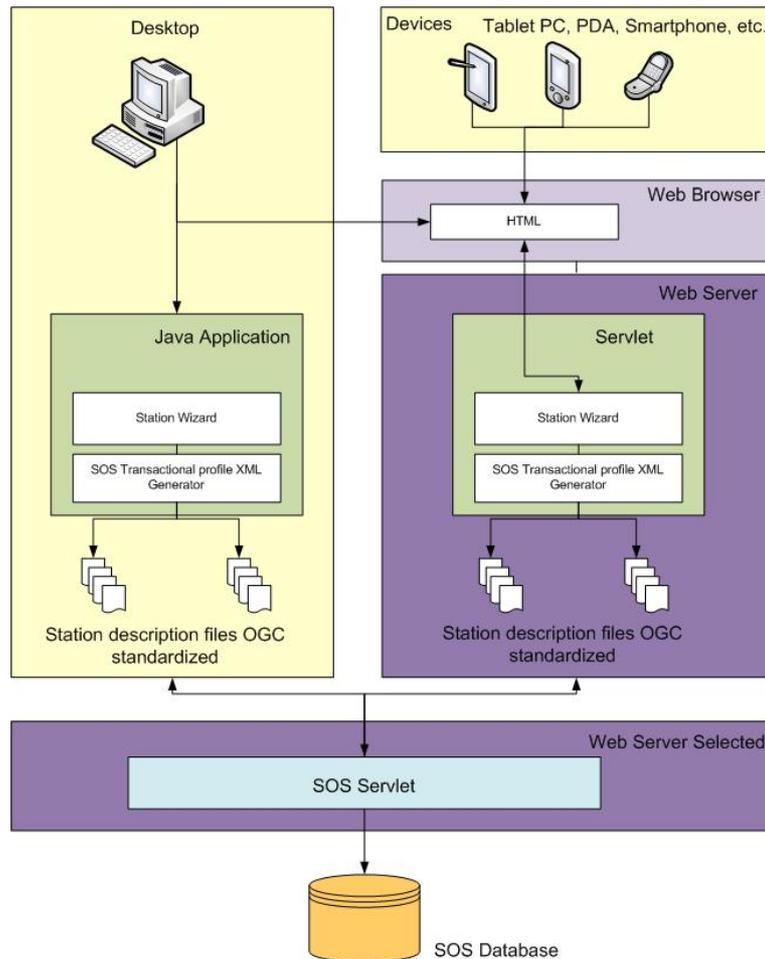


Figura 2: Esquema de la arquitectura del asistente.

Las aplicaciones permiten la conexión de un usuario con la capa de servicios utilizando el perfil transaccional de la especificación SOS (SOS-T)[7] implementada por 52º North. Para este proyecto se han implementado dos tipos de interfaces, por una parte el usuario puede acceder por vía local mediante una aplicación de escritorio, por otra parte se puede acceder remotamente mediante una aplicación web. Esta capa también incluye el módulo de conexión con el servicio SOS encargado de subir los datos mediante el SOS-T.

En lo que concierne a la aplicación web, ésta ofrece al usuario la posibilidad de usar el servicio a través de diferentes dispositivos móviles (ver Figura 2), siempre y cuando el dispositivo tenga acceso a internet. El avance que han sufrido los dispositivos móviles en los últimos años, como la tecnología 3G, acceso mediante redes WIFI o General Packet Radio Service (GPRS), facilita enormemente el acceso a estos servicios desde cualquier punto.

Las dos aplicaciones poseen el módulo de conexión al servicio SOS-T, que realiza la inserción de los datos en el servidor SOS elegido por el usuario, ver Figura 2. Para realizar esta tarea es necesaria la creación de dos ficheros dependiendo de la acción que se quiere realizar. Un primer fichero es el que contiene la información para registrar la estación y el sensor, mediante una solicitud de "Register Sensor". Una vez el sensor queda registrado en el servidor SOS se pueden añadir observaciones. Esto se realiza con un segundo fichero que contiene las observaciones anotadas por el usuario, mediante una solicitud de "Insert Observation". Para cada una de las operaciones el servidor envía un "feedback" informando de la realización con éxito o no de la solicitud. Si la solicitud se ha realizado con éxito los datos estarían disponibles para ser descargados por cualquier cliente SOS.

5. VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA

La aplicación tiene como objetivo facilitar la publicación de datos usando la especificación SOS. Esto permite que los datos recogidos puedan ser visualizados e incorporados en sus infraestructuras de datos espaciales o colección de datos particulares por otros usuarios, ver Figura 3, siempre mediante un cliente SOS.

El diseño de la aplicación parte del principio de dotar de máxima libertad al usuario, éste puede tomar sus datos de la forma que desee, bien utilizando un servicio web o bien anotaciones en papel que más tarde son transcritas e introducidas en la aplicación de escritorio.



Figura 3: Visión general del funcionamiento del sistema

Los datos introducidos en la aplicación se pueden guardar localmente para su uso particular. No obstante la finalidad de la aplicación es compartir los datos sin complicaciones técnicas para el usuario. La aplicación permite desplegar estos datos utilizando el perfil SOS-Transaccional. Una vez desplegados estos datos en el servidor, son accesibles por cualquier cliente SOS, ver Figura 4.

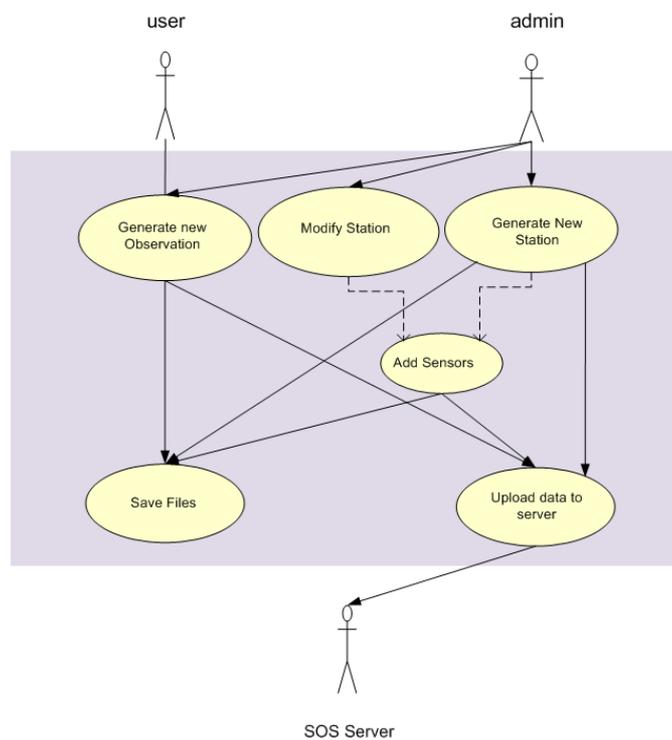


Figura 4: Diagrama de funcionalidad de la aplicación desde el punto de vista del usuario.

6. EJEMPLO DE USO

El caso más común de sensor es el de una estación meteorológica. Para ilustrar el ejemplo imaginemos una pequeña estación meteorológica analógica, compuesta por un pluviómetro y un termómetro. Estos dos sensores son sencillos y baratos por lo que mucha gente puede disponer de ellos en sus casas. El usuario, decide compartir los datos que toma cada día de manera que puedan estar disponibles para terceras personas. Con la aplicación que se ha desarrollado los pasos a seguir para publicar sus datos serían los siguientes;

- 1) Geolocalización de la estación. Este paso se puede realizar con GPS o con cualquier cartografía de referencia. En la versión desarrollada las coordenadas son introducidas manualmente.
- 2) Descripción de la estación. El usuario introduce los datos básicos de la estación, coordenadas, nombre e identificación ver Figura 5.

Station Id	Name	Mobile	Active	Latitude	Longitude	altitude
uji1	UJI Metereol...	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	39,993	0,068	61

Figura 5: Captura de pantalla del asistente en la que se introducen las estaciones.

- 3) Descripción de los sensores. La descripción de los sensores consta de la identificación y nombre del sensor así como cual es el fenómeno observado, sus unidades y una breve descripción. La Figura 6 muestra dos sensores: un pluviómetro y un termómetro.

Senso Id	Name	Description	Observed Phenomenon	units
plu1	Pluviometer	The sensor is an analogi...	Precipitation	mm
ter1	Termometer	Analogical termometer	Temperature	°C

Figura 6: Captura de pantalla del asistente para añadir y describir los sensores.

- 4) Anotación de los datos diarios. Una vez introducida la descripción de la estación y sus sensores es cuando se pueden añadir las observaciones tomadas por el usuario para cada uno de los sensores. La Figura 7 muestra la captura de pantalla dónde se anotan las observaciones.

Measurement Value	Date
21,4	04/10/10
24,7	03/10/10

Figura 7: Captura de pantalla del asistente para añadir las observaciones de cada sensor.

- 5) Publicación de la información. Una vez realizados los pasos 2 y 3 es cuando se pueden crear los ficheros que registran la estación y sus sensores. Esto se realiza desde la pantalla de sensores con el botón Server upload. La FD llevar a cabo mediante la aplicación de escritorio o una aplicación web. En ninguno de los pasos descritos con anterioridad es necesario disponer de conocimientos técnicos acerca del funcionamiento de los servicios SOS, como se ha dicho la complejidad queda oculta para el usuario.

7. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

La aplicación desarrollada se ha mostrado efectiva a la hora de simplificar la tarea de la publicación de los datos generados por el usuario; se ha conseguido ocultar la complejidad de su publicación siguiendo las especificaciones SOS. Esta ocultación de la complejidad pone a disposición de cualquier persona, sin conocimientos técnicos, la posibilidad de publicar observaciones o datos de sensores. El modo de trabajo da total libertad al usuario al no modificar la forma que éste tenga de tomar los datos

La aplicación tan solo permite anotar observaciones como cadena de texto. En el mundo del VGI cualquier persona puede ser un sensor y éste puede reflejar lo que pasa a su alrededor de múltiples formas y con múltiples formatos, vídeos, fotos, sonido, hipervínculos, etc. Explorar la incorporación de otros tipos de formatos aumentaría la libertad y las posibilidades de uso de la aplicación.

La aplicación también posee limitaciones, esta versión sólo permite la geolocalización de estaciones fijas. En un futuro sería interesante permitir la localización de estaciones móviles. El permitir que las estaciones puedan ser móviles expande las posibilidades de uso como herramienta VGI, permitiendo al usuario una total libertad para anotar las observaciones donde quiera que se desplace.

Con esta aplicación se permite la entrada en escena de usuarios no expertos en la producción de datos para

servicios SOS. Una red de sensores VGI puede cubrir un el territorio a una escala de detalle y en un abanico de temáticas que difícilmente se puede cubrir de otro modo. Para el desarrollo de una red de sensores basados en el VGI es imprescindible el desarrollo de herramientas como la descrita en este artículo que permitan de forma sencilla anotar las observaciones para publicarlas en un formato estandarizado y abierto como el descrito por las especificaciones SOS de OGC.

8. REFERENCIAS

- [1] C. E. Shannon, T. Bethencourt Machado, S. Montes, R. Pérez-Amat, y W. Weaver, *Teoría matemática de la comunicación*. Madrid: Forja, 1981.
- [2] L. J. Rouse, S. J. Bergeron, y T. M. Harris, "Participating in the Geospatial Web: Collaborative Mapping, Social Networks and Participatory GIS," in *The Geospatial Web*, A. Scharl y K. Tochtermann, Eds. Springer London, 2007, págs. 153-158.
- [3] M. Goodchild, "Citizens as sensors: the world of volunteered geography," *GeoJournal*, vol. 69, nº. 4, págs. 211-221, 2007.
- [4] OGC, "Web Map Service | OGC®." [Online]. Available: <http://www.opengeospatial.org/standards/wms>. [Accessed: 18-Nov-2009].
- [5] OGC, "Web Feature Service | OGC®." [Online]. Available: <http://www.opengeospatial.org/standards/wfs>. [Accessed: 18-Nov-2009].
- [6] J. Gil y L. Díaz, "Service Framework, standard service deployment made easy," in *Proceedings of the 2010 Free and Open Source Software for Geospatial Conference*, 2010.
- [7] M. Botts, G. Percivall, C. Reed, y J. Davidson, "Sensor Web Enablement: Overview and High Level Architecture," in *GeoSensor Networks*, vol. 4540, Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008.
- [8] "Stats - OpenStreetMap Wiki." [Online]. Available: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Stats>. [Accessed: 28-Sep-2010].
- [9] C. Granell, M. Gould, M. A. Manso, y M. A. Bernabé, "Spatial Data Infrastructures," in *Handbook of Research on Geoinformatics*, Hershey: Information Science Reference, 2009, págs. 36-41.
- [10] B. De Longueville, A. Annoni, S. Schade, N. Ostlaender, y C. Whitmore, "Digital Earth's Nervous System for crisis events: real-time Sensor Web Enablement of Volunteered Geographic Information," *International Journal of Digital Earth*, vol. 3, nº. 3, págs. 242-259, 2010.
- [11] M. Craglia et al., "Next-Generation Digital Earth. A position paper from the Vespucci Initiative for the Advancement of Geographic Information Science," *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, vol. 3, págs. 146-167, 2008.
- [12] T. Foerster, B. Schaeffer, J. Brauner, y S. Jirka, "Integrating OGC Web Processing Services into Geospatial Mass-Market Applications," in *Advanced Geographic Information Systems & Web Services, 2009. GEOWS '09. International Conference on*, págs. 98-103, 2009.
- [13] G. McFerren, D. Hohls, G. Fleming, y T. Sutton, "Evaluating Sensor Observation Service implementations," in *2009 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium*, págs. V-363-V-366, 2009.
- [14] S. Schade, G. Luraschi, B. De Longueville, S. Cox, y L. Díaz, "Citizens as sensors for crisis events: sensor web enablement for volunteered geographic information," presented at the WebMGS 2010, Como, Italy, 2010.
- [15] Drafting Teams "Data Specifications", "Network Services", "Metadata", *INSPIRE Technical Architecture - Overview*. 2007.

9. CONTACTOS

Manuela NÚÑEZ REDÓ
 nuñezm@uji.es
 INIT
 Geographic Information Group

Pau ARAGÓ GALINDO
 parago@uji.es
 INIT
 Geographic Information Group

Pablo VICIANO NEGRE
 Pablo.viciano@uji.es
 INIT
 Geographic Information Group

Carlos GRANELL CANUT
 canut@uji.es
 INIT
 Geographic Information Group

Joaquín HUERTA GUIJARRO
 huerta@lsi.uji.es
 INIT
 Geographic Information Group