

**PLANIFICACIÓN Y COLECCIÓN DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA MEDIANTE GEOSENSORES EN AMBIENTE GRID**

ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN

JUAN FEDERICO GÓMEZ ESTUPIÑAN
CÓDIGO 20062195033

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES
BOGOTA
2007**

**PLANIFICACIÓN Y COLECCIÓN DE INFORMACIÓN
GEOGRÁFICA MEDIANTE GEOSENSORES EN AMBIENTE GRID**

ANTEPROYECTO DE INVESTIGACIÓN

JUAN FEDERICO GÓMEZ ESTUPIÑAN
CÓDIGO 20062195033

DIRECTOR: Dr. JOSÉ NELSON PÉREZ CASTILLO

**UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSÉ DE CALDAS
FACULTAD DE INGENIERÍA
MAESTRÍA EN CIENCIAS DE LA INFORMACIÓN Y LAS
COMUNICACIONES
BOGOTA
2007**

PROYECTO DE MAESTRÍA

TÍTULO

PLANIFICACIÓN Y COLECCIÓN DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA MEDIANTE GEOSENSORES EN AMBIENTE GRID.

PALABRAS CLAVES

- Grid Computing,
- Sensor Collection Service SCS
- Sensor Observation Service SOS
- Sensor Planning Service SPS
- Sensor Grid
- Wireless Sensor Networks

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La integración de las tecnologías de mallas computacionales (Grid Computing) y las redes de sensores ha generado un nuevo concepto de computación avanzada conocida como Sensor Grid. Se hace necesario que muchas de las especificaciones definidas para el manejo de sensores a través de la web sean rediseñadas para este nuevo entorno de trabajo colaborativo. Una de estas especificaciones son justamente lo que tiene que ver con el Servicio de Colección de Sensores SCS actualmente definido como Servicio de Observación de Sensores SOS y el Servicio de Planificación de Sensores SPS que son dos especificaciones que están enmarcadas dentro de lo que se denomina el habilitamiento de la web para manejo de sensores (Sensor Web Enablement SWE).

Las redes inalámbricas de sensores se componen de nodos de sensores que deben cooperar en la ejecución de funciones específicas. Particularmente, con la capacidad de detectar, procesar datos, y de comunicarse, realizar la detección de acontecimientos, que es prioritariamente la tarea de estas redes. La infraestructura que soporta la comunicación entres sensores se denomina redes de sensores, las cuales cuando utiliza como canal de comunicación el aire se denominan redes inalámbricas de sensores (Wireless Sensors Network)[1].

En cuanto a los sensores, la tendencia actual es interconectarlos con protocolos inalámbricos, que faciliten colocarlos en cualquier lugar sin necesidad de cableado. Por este último motivo estos dispositivos suelen funcionar gracias a baterías, la optimización de su uso es más crítico en este caso debido a que cambiarlas o recargarlas no puede estar realizándose continuamente, se intenta conseguir que duren. Tanto sensores como actuadores no tienen ninguna interfaz para que el usuario interactúe directamente con ellos.

En estas redes el objetivo es conseguir que muchos dispositivos (a menudo tipos heterogéneos de dispositivos nanotecnológicos, con varios niveles de capturar, procesamiento y capacidades de comunicación) colaboren y supervisen fenómenos específicos. Cada dispositivo entonces se convierte en un nodo de la red. El desafío es agregar nodos a infraestructuras de cómputo que puedan producir información global significativa de los datos locales obtenidos por nodos individuales y llevarlos a un centro de control donde sean analizados y se generen las respuestas automáticas (dependiendo de la naturaleza del evento monitoreado) que pueden cambiar el rumbo de los acontecimientos.

Estos motes tienen una capacidad de procesamiento y de memoria baja pero el verdadero poder de estos aparece cuando se relacionan con otros motes y llegan a formar las redes inalámbricas de sensores; el procesamiento permite que la comunicación se convierta en envío de información con significado y no solo de datos en bruto, lo cual también permite cuidar el recurso máspreciado en una red de este tipo que es la energía.

Hay otros inconvenientes que afectan a las WSN uno de estos es la localización exacta de los sensores en una topología que no se encuentra definida debido a que la distribución de los sensores puede ser aleatoria en un área geográfica extensa o debido a que los sensores se encuentren en territorios no accesibles al ser humano o a que éstos se encuentren en situaciones que generen peligro para la integridad del ser humano y en general a muchas otras limitaciones.

Los sensores pueden utilizarse para monitorizar condiciones y movimientos de animales salvajes o de plantas en sus propios habitats, donde se requiere una alteración mínima. También pueden monitorizar la calidad del aire, la polución del entorno, fuegos incontrolados, o cualquier otro desastre producido por el hombre. Adicionalmente, los sensores también pueden monitorizar posibles desastres biológicos o químicos y avisar con antelación. La monitorización de terremotos es otra posible área.

Una Red de Geosensores (GeoSensor Networks) es aplicación de las Redes inalámbricas de Sensores a las ciencias Geográficas. Se puede definir como una red de sensores que monitorea fenómenos en un espacio geográfico, y en el cual es de vital importancia el contenido de la información geoespacial recolectada, adicionada, analizada y monitoreada [5]

Las redes de Geosensores trabajan sobre arquitecturas descentralizadas, los nodos del sensor son raramente móviles y se centran sobre todo en la captura de la información más bien que en la disposición de servicio informativo. Se buscan diferentes arquitecturas que garanticen la mejor forma para la captura de datos de los sensores, teniendo en cuenta aspectos tales como propósito de la instalación de los sensores, características de los mismos, sistemas de generación de la señal, entre otros. Adicionalmente la tecnología de los sensores esta cambiando radicalmente las estrategias de recolección, administración y análisis de información geoespacial. Así los sensores tienen un potencial para recolectar y proporcionar ráfagas continuas de información geo-referenciadas, en un amplio rango de contextos[7].

El Open Geospatial Consortium (OGC) es una entidad creada en 1995 y agrupa a más de 250 organizaciones públicas y privadas. Su fin es la definición de estándares abiertos e interoperables dentro de los Sistemas de Información Geográfica. Persigue acuerdos entre las diferentes empresas del sector que posibiliten la interoperación de sus sistemas de geoprocésamiento y facilitar el intercambio de la información geográfica, buscando siempre el beneficio de los usuarios. Anteriormente fue conocido como Open GIS Consortium [8].

El habilitamiento de la web para manejo de sensores(Sensor Web Enablement), es una iniciativa del Open Geospatial Consortium para disponer de los datos de los sensores vía servicios web, que define el marco de interoperabilidad para el acceso y utilización de sensores y sistemas de sensores en un contexto espacio-temporal a través de Internet o protocolos web. El objetivo es buscar que todo tipo de sensores, instrumentos y dispositivos de imágenes residentes en la web, inclusive los depósitos de datos de sensores sean detectados, accesibles y hasta donde sea posible, controlados vía Internet, en otras palabras redes de sensores basadas en un entorno

web. Convertir sensores in-situ en recursos localizables, accesibles y controlables via web.[9].

Las especificaciones o servicios que incluye el Sensor Web Enablement son las siguientes:

- Lenguaje de modelado de sensores SensorML. Modelo de información y esquemas XML para la descripción de sensores in-situ y/o remotos, así como plataformas dinámicas y/o estacionarias.
- Observaciones y Medidas (O&M). Modelo de información y esquemas XML para observaciones y medidas de sensor.
- Servicio de Colección de Sensor.(SCS). Es un servicio para facilitar observaciones y descripciones de uno o más sensores y/o plataformas. Actualmente Servicio de Observación de Sensor (SOS).
- Servicio de Planificación del Sensor(SPS). Servicio para determinar la viabilidad de los datos que se reúnen de uno o varios sensores/plataforma y el proceso de peticiones a estos sistemas.
- Servicio de Notificación de Web(WNS). Servicio que permite el intercambio de diálogos y mensajes con uno o varios servicios.
- Servicios de Alertas Web(WAS).

El Servicio de Colección de Sensor (SCS) se define para obtener observaciones de sensor descritas en O&M e información de sensores y plataformas descritas en SensorML, además de información que describe los sensores y plataformas asociados. Esta descrito en los documentos OGC 02-028 y OGC 03-0051r y desarrollado bajo los proyectos Open Web Services 1.1. (OWS 1.1) y Open Web Service 1.2. (OWS 1.2.) de la Open Geospatial Consortium, en el año 2002.[12] [21]

El SCS se constituye el intermediario entre un cliente y un almacén de datos de observaciones o de sensor en tiempo real, es decir actúa como un agente entre el cliente y un recurso [11]. La función principal del SCS es ofrecer una interfaz de acceso web que permita la demanda de información, tanto en tiempo real como almacenada, sobre un sensor plataforma o una colección de sensores plataforma, respondiendo a dicha información, enlazando con sus descripciones SensorML, así como proporcionando el acceso a datos de observaciones y medidas [12]. Además facilita el registro y localización en línea de redes de sensores y el enlace a diccionarios de observación (Observation Dictionaries) que contienen información para observables que pueden ser medidos por sensores.

El Servicio de Observación de Sensor (SOS) reemplazó al SCS y es una mejora ostensible a este servicio, incluye unas nuevas operaciones. Este servicio está descrito en los documentos OGC 03-023r1 y OGC 05-088r1.de la Open Geospatial Consortium [21].

El Servicio de Planificación de Sensores SPS se utiliza para determinar la viabilidad de los datos que se reúnen de uno o más sensores/plataformas y los procesos e solicitud y transacción de colecciones de datos. SPS es una interfaz que proporciona capacidades de consulta y asignación de sensores, facilita la asignación de sensores, el tratamiento de observaciones del sensor, la notificación y el registro para la notificación de alertas.[13].

Una grid computacional(malla de computadores) es una infraestructura hardware, software, datos y otros recursos, que suministra al usuario acceso seguro, consistente, penetrante y relativamente económico a unas altas capacidades computacionales(procesamiento y almacenamiento)[15].

En otros términos computación grid hace referencia a compartir potencia computacional. Ofrece la posibilidad de contar con infraestructuras de cómputo flexibles, donde los recursos son utilizados y compartidos en la medida en que se necesitan [30]. En una arquitectura tradicional, se adquieren recursos previendo las exigencias de los puntos críticos de carga de trabajo, tanto en capacidad de procesamiento como en necesidades de almacenamiento y de comunicaciones. Así, se tienen instalaciones de servidores dimensionados de forma exigente y costosa, en los cuales puede encontrarse capacidad instalada ociosa durante los periodos de baja carga. En condiciones normales estas máquinas están dedicadas a procesos específicos y sus recursos no se comparten con otras áreas de la organización, principalmente por la dificultad de administración dinámica frente a la carga de trabajo. La actualización, escalabilidad y mantenimiento de estas instalaciones representan cargas financieras importantes en las organizaciones [16].

La computación en malla, nos ofrece actualmente la posibilidad de configuración de arquitectura en la cual se pone a disposición de las aplicaciones una infraestructura dada por la agregación de las encontradas en cada uno de sus participantes. La promesa es la construcción e instalación de aplicaciones "grid-enabled", que se instalan en la malla y lo usan de una forma similar a como utilizamos los servicios básicos de infraestructuras de servicios, como la red eléctrica o telefónica [18].

Grid Computing se basa en el aprovechamiento de los ciclos de procesamiento no utilizados por los millones de computadores conectados a la red. De esta forma se consigue que puedan resolver tareas que son demasiado intensivas para ser resueltas por una única máquina. La grid es un tejido de recursos y personas para enlazar redes a nivel mundial, pretende hacer organizaciones virtuales, implica compartir recursos autónomos distribuidos geográficamente, es un concepto que va mas allá de la web.

Grid Computing está basada en la Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) que define un entorno donde una aplicación se constituye de componentes independientes y cooperadores llamados "servicios". Esos servicios construyen los bloques que utiliza un modelo de objeto para crear sistemas distribuidos abiertos y habilitar a las compañías e individuos para que creen rápidamente y en forma global sus aplicaciones disponibles para la red.

En un ambiente SOA, los nodos de la red hacen disponibles sus recursos a otros participantes en la red como servicios independientes a los que tienen acceso de un modo estandarizado. La mayoría de las definiciones de SOA identifican la utilización de servicios web (Web Services) en su implementación, no obstante se puede implementar una SOA utilizando cualquier tecnología basada en servicios.

Un Web Service es una aplicación que se llama usando una dirección de Web, pasando los parámetros en formato XML(Extensible Markup Language). Puede ser usado para construir una aplicación identificada por una dirección URL(Uniform Resource Locator) Las interfaces y enlaces de los Web Services pueden ser definidas, descritas y descubiertas por componentes XML y pueden soportar interacciones directas con otras aplicaciones de software usando mensajes basados en XML utilizando protocolos Internet como son HTTP, SMTP o POP3. Hay que precisar que los web services no son páginas dinámicas [20].

En resumen un Web Service es una plataforma independiente para el desarrollo de componentes de software, en cualquier lenguaje de programación que pueden ser publicados descubiertos e invocados a través de Internet utilizando XML. Es la estandarización de la conexión entre aplicaciones.

De acuerdo a lo anterior es necesario definir un modelo que permita implementar los Servicios de Colección de Sensor SCS (actualmente definido como Servicio de Observación de Sensor SOS) y el Servicio de Planificación de Sensor SPS, para el manejo eficiente de la información geográfica generada por redes de geosensores en un ambiente grid, teniendo como marco de referencia los lineamientos y estándares definidos por la Open Geospatial Consortium OGC y que se garantice la interoperabilidad con los demás servicios.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar los servicios de colección y planificación para el manejo integrado de la información geográfica, generada por una red inalámbrica de geosensores, sobre una plataforma de computación grid.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio exploratorio de las especificaciones, recomendaciones y estándares definidos por la Open Geospatial Consortium y entidades adscritas, que tengan relación con el proyecto.
- Definir un modelo que incluya las especificaciones de los servicios de colección y planificación de acuerdo a lo establecido por la Open Geospatial Consortium y teniendo en cuenta los requisitos relacionados con computación grid.
- Diseñar el modelo de los Servicios de Colección y Planificación de Sensores, según el modelo propuesto.
- Desarrollar los servicios web de colección y planificación de acuerdo al diseño establecido.

3. BIBLIOGRAFÍA

[1] Zhao, Feng y Guibas, Leonidas J. "Wireless Sensors Networks: An Information Processing Approach". Edit. Elsevier. San Francisco USA. 2004

[2] Estrella, Carlos Iván y Garcia, José Antonio. "Control de Reprogramación Dinámica en Redes Inalámbricas de Sensores". México.

[3] Craig C. William. Zigbee: "Wireless Control That Simply Works".

[4] <http://www.wikipedia.org/wiki/geomatica> [Consulta 15/02/2007].

[5] Stefanidis, Anthony y Nittel, Silvia. "GeoSensor Networks". Edit CRC Press. Florida USA. 2005.

[6] Nittel, Silvia; Duckham, Matt y Kulik, Lars. Information Dissemination in Mobile Ad Hoc Geosensor Networks. 2003.

[7] Worboys, Michael F., 2005. Knowledge Discovery using Geosensor Networks

[8] OGC Open Geospatial Consortium. <http://www.opengeospatial.org>. [Consulta 17/03/2007].

[9] Iniesto Alba, M.J. Carballo Cruz, P. Sensor Web Enablement: Todos los sensores conectados a la red. Madrid oct. 19-22 de 2004. Topcart 2004.
<http://www.cartesia.org/geodoc/topcart2004/conferencias/60.pdf>

[10] Manso Callejo, Miguel Ángel. Puesta en marcha y explotación de geoservicios del OpenGeospatial Consortium.
<http://mapas.topografia.upm.es/geoserviciosOGC/documentacion/SWE/SWE.pdf>
[Consulta 15/04/2007]

[11] Rajkumar Buyya and Xingchen Chu. Service Oriented Sensor Web: NOSA Approach. www.gridbus.org. [Consulta 24/04/2007].

[12] Sensor Collection Service. Project Document: OGC 02-028. Version 0.5.1. Open GIS Consortium Inc. 2004.

[13] SensorGrid: A new Cyberinfrastructure Integrating Sensor Network and Grid Computing for e-Science Applications. www.buyya.com. Consulta [17/05/2007]

[14] OpenGIS. Sensor Planning Service. Documento OGC 05-089r1. Version: 0.0.30 Open Geospatial Consortium. 2005.

[15] Q. Peng D.P. Schissel M. Thompson I. Foster M. Greenwald D. McCuneK. Keahey, T. Fredian. The Anatomy of the Grid: Enabling Scalable Virtual Organizations. 2002.

[16] IBM. "Introduction to Grid Computing", IBM redbooks, <http://www.redbooks.ibm.com/abstracts/sg246778.html>? Open

[17] <http://www.ogsadai.org/>[4] Foster Ian, Kesselman Carl. "The Grid 2: Blueprint for a New Computing Infrastructure (The Elsevier Series in Grid Computing)". Morgan Kaufmann; 2 edition 2003

[18] <http://web.datagrid.cnr.it/LearnMore/LearnMore4.jsp>

[19] Linthicum, David. 12 steps to Service Oriented Architecture SOA.

[20] Erl, Thomas. Service Oriented Architecture SOA.

[21] Sensor Observation Service. Documento 05-088r1 Version: 0.1.4. Open Geospatial Consortium. 2006

4. RESUMEN EJECUTIVO

El propósito del proyecto es definir un modelo de los servicios web de colección y planificación de la información geográfica generada por una red de geosensores, con el fin de implementarla en un entorno grid, de tal forma modo que sirva como base para la definición de una arquitectura completa y funcional de una grid. Es de anotar que el proyecto se desarrolla teniendo como fundamento la gestión de conocimiento en un ambiente que busca compartir información y recursos con el fin de fortalecer a la comunidad científica y académica, específicamente en lo referente a información geográfica, aprovechando las posibilidades que ofrece la infraestructura de computación grid.

5. IMPACTO AMBIENTAL

Los productos generados con el desarrollo presente proyecto, no afecta en forma negativa el medio ambiente, por el contrario sirve como punto de partida para que se cree un entorno de computación grid, que facilite el mayor aprovechamiento de recursos para el intercambio de información geográfica generada por redes inalámbricas de sensores, la cual será utilizada para monitorear y controlar variables ambientales que permitan detectar y contrarrestar amenazas contra el entorno.

6. PERTINENCIA SOCIAL

El proyecto permitirá definir un entorno para el intercambio oportuno e eficaz de información geográfica que facilite detectar amenazas contra la integridad y calidad de vida de las personas, definir planes de contingencia y programas de acción social actuar según corresponda. Además porque fortalece el área cognitiva de las personas que están involucradas con el manejo de los datos generados por una red de geosensores, bien sea a nivel local, regional o nacional.

7. APOORTE A LA EDUCACIÓN

El proyecto generara herramientas que sean un referente académico y coadyuven al desarrollo de actividades formativas relacionadas con las áreas de interés como son computación grid y sensórica. Además permitirá compartir recursos e información entre la comunidad científica y académica.

8. METODOLOGÍA PROPUESTA

La metodología que se plantea para el desarrollo de la presente investigación, se desarrollará teniendo en cuenta los siguientes pasos:

- a. Realizar el estado de arte sobre las áreas de interés del proyecto como son:
 - Redes inalámbricas de geosensores
 - Computación grid
 - Sensor Web Enablement
 - Servicios de colección y planificación

Para la realización del estado de arte se tomarán los recursos bibliográficos disponibles, como son: libros, bibliotecas virtuales, revistas, entre otros.

- b. Definir un modelo que permita el desarrollo los servicios web de colección y planificación de la información geográfica generada por redes de geosensores, para un ambiente grid. Se deben tener en cuenta las recomendaciones de la Open Geospatial Consortium, y los requisitos que garanticen la interoperabilidad de dichos servicios.

- c. Diseñar e implementar dicho modelo propuesto, con el fin de verificar comprobar su validez y funcionalidad.

- d. Elaborar el documento final del proyecto, donde se plasmen los resultados de la investigación, socializar con la comunidad académica interesada los resultados del proyecto.

9. DISPOSICIONES VIGENTES

Dado que este proyecto no involucra procesos biológicos ni tratamientos de especies exóticas, para su desarrollo no se requiere permiso de las autoridades sanitarias.

10. POSIBLES EVALUADORES

Con toda atención propongo a los siguientes evaluadores:

- Juan Bohórquez, Magister en Ingeniería de Sistemas y Ciencias de la computación. Docente Universidad Distrital “Francisco José de Caldas” (Bogotá).
- Rigauth Sanabria. Dr. en Geomática. Docente Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (Tunja)

11. CRONOGRAMA

Número	Actividad	Tiempo
1	ELABORACION ESTADO DEI ARTE	3 Meses
2	DEFINICIÓN DEL MODELO	3 Meses
3	ANALISIS Y DISEÑO DEL MODELO	3 Meses
4	IMPLEMENTACIÓN DE LOS SERVICIOS WEB	3 Meses
8	ENTREGA DEL PROYECTO	2 Meses