

MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

Tradicionalmente, las herramientas dedicadas a la gestión de información geográfica han utilizado arquitecturas cliente/servidor compuestas por aplicaciones cliente de escritorio y sistemas gestores de bases de datos en el lado servidor, ya sea de tecnología tradicional o sistemas gestores de bases de datos espaciales. Ya existen muchos ejemplos de sistemas utilizando esta arquitectura, ya sean herramientas comerciales o derivados de iniciativas *open source*.

Sin embargo, el ancho de banda disponible en las redes de ordenadores permite el acceso a través de la Web a fuentes de datos espaciales con tiempos de acceso razonables, incluso utilizando comunicaciones físicas inalámbricas. Debido a esto ya han aparecido herramientas *SIG* que permiten la publicación en Web de información geográfica, tanto en forma de cartografía con fines únicamente de publicación como en forma de objetos geográficos y coberturas espaciales con fines de análisis y modificación de la información. Ejemplos de estas herramientas pueden encontrarse tanto con interfaces propietarios (Geomedia Web Map, o ArcIMS) como con interfaces abiertos (Deegree, MapServer o GeoServer) basados en las especificaciones definidas por el Open Geospatial Consortium (OGC). La información publicada por estas herramientas puede ser consumida tanto por clientes *SIG* de escritorio como por aplicaciones *SIG* en Web. El OGC va más allá de estas ideas y propone una arquitectura general para aplicaciones GIS basada en servicios Web de geoprocesamiento que sigan los estándares propuestos como lo son “WFC - Web Feature Service, WMS – Web Map Services,

WCS – Web Coverage Server, GML- Geographic Markup Language, catalog services, WPS - Web Processing Service” [1].

Hoy en día estos sistemas de la información georeferenciada viene siendo uno de los principales elementos utilizados en los proyectos que lideran las empresas u organizaciones con el fin de ampliar sus servicios a los clientes y brindar información más detallada a la que actualmente ofrecen sus sistemas de información.

Uno de los ejes alrededor del cual gira la nueva economía mundial es el mercado de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Este mercado sustenta las bases de un nuevo entorno social y económico caracterizado por el destacado papel del conocimiento y la información como fuente de riqueza.

El principal agregado macroeconómico que mide la penetración de las nueva Economía es dicho mercado TIC. A su vez, éste puede desagregarse en varios segmentos, uno de los cuales es el mercado de las telecomunicaciones. Los ingresos crecientes por operaciones del sector de las telecomunicaciones revelan la trascendencia social del mismo, así como su consideración de ‘motor’ de las economías modernas.

La mayor contribución proviene de la telefonía móvil, con más de 3600 millones de usuarios es el medio masivo con mayor penetración en el mundo, sus ventas anuales de más de 1100 millones de celulares y un crecimiento sostenido del 31% desde el año 2000 lo convierten también en el de mayor crecimiento de la historia. Hoy en día el número de celulares supera por cuatro veces el total de PC’s en el mundo, combinando computadores portátiles, computadores de escritorio y servidores [2].

A finales del 2007 el número de usuarios de Internet alcanzaba el nivel de los 1300 millones según Informa 2007. Para esa época la penetración de los PC’s en el mundo era de 900 millones, lo que sugiere la existencia de otros métodos de acceso a la red. Hoy en día el segundo método de acceso a Internet después de los PC’s es el celular. Cerca de 350 millones de personas tienen como principal

método de acceso el móvil y más de 798 millones lo usan regularmente para este fin [3].

-Evolución del mercado de las telecomunicaciones

Según la curva del ciclo de vida de un producto, se comienza por una etapa introductoria de adaptación, en la que los ritmos de crecimiento en las ventas del producto no son demasiado elevados. Le sigue una fase de rápida y fuerte expansión en la que las ventas crecen a ritmos muy elevados, para pasar a una etapa de maduración con posible saturación del mercado. En esta última, las ventas del producto presentan desaceleraciones moderadas. Como se muestra en la figura (Fig. 1) la telefonía móvil se encuentra en la etapa de maduración. La forma de volver al inicio de la curva y evitar el descenso de las ventas es la innovación, de ahí que estén surgiendo nuevas tecnologías y usos en el mercado de la telefonía móvil.

La primera generación (1G) de la telefonía móvil hizo su aparición en 1979 y se caracterizó por ser analógica, ofreciendo, estrictamente, servicios para voz. La calidad de los enlaces de voz era muy baja (baja velocidad y capacidad), la transferencia era imprecisa y la seguridad muy escasa. La tecnología predominante de esta generación es AMPS (Advance Mobile Phone System).

Figura 1. Evolución de la telefonía fija y móvil en el mundo.

La transición de la primera a la segunda generación (2G) se realizó para solucionar los problemas en los sistemas analógicos como un servicio deficiente si se excede del número de usuarios que pueden contener los rangos de frecuencias asignados, así como los problemas de calidad, seguridad y confidencialidad. Igualmente, surge la posibilidad de transmisión de datos. De esta forma se

desarrolla el estándar GSM, consensuado en el ámbito europeo para posibilitar el uso de los mismos terminales por parte de los usuarios. Los protocolos de codificación empleados en los sistemas 2G son más sofisticados y soportan velocidades de información más altas para voz, pero limitadas en comunicaciones de datos. Se pueden ofrecer servicios auxiliares tales como fax o SMS (Short Message Service). La segunda generación de telefonía móvil significó un boom de usuarios móviles. Un paso intermedio entre la segunda y la tercera generación es la conocida como 2,5G. El estándar utilizado en este caso es el GPRS y agrega capacidades de transmisión de datos por paquetes, permitiendo así la facturación por cantidad de bytes descargados y no por tiempo de conexión como en las tecnologías anteriores.

-Lo nuevo en Servicios móviles

La tercera generación (3G) de telefonía móvil inició su incursión en Colombia en el año 2008 cuando el operador celular Comcel lanzó la primera red bajo el estándar UMTS en el país. Esta generación de telefonía móvil aporta una serie de servicios adicionales gracias a su mayor ancho de banda, como correos móviles multimedia, videotelefonía móvil, y una consolidación del concepto de oficina virtual.

Adicionalmente, la 3G es la base para el desarrollo de una nueva generación de aplicaciones que mejoran la experiencia del usuario, haciendo uso de los siete beneficios que según el autor Tomi T. Ahonen [4] tienen los celulares por encima de los demás medios de comunicación:

1. Único medio realmente personal.
2. Siempre se lleva consigo.
3. Siempre esta prendido.
4. Mecanismo de pago incluido.

5. Disponible en el punto de inspiración.
6. Audiencia medible.
7. Adaptable al contexto y a la ubicación geográfica.

Tener en cuenta estos factores es determinante en la construcción de aplicaciones exitosas en el nuevo entorno móvil, por esta razón hoy es posible encontrar aplicaciones móviles totalmente personalizadas a las necesidades de información y contenido de su único usuario ya que en un 63% de los casos éste no compartirá su celular con ninguna otra persona, otras aprovechan el hecho de que el 91% de la población mantiene el celular al alcance de sus manos las 24 horas del día para crear servicios que notifiquen al usuario de diferentes eventos y garantizar que sin importar la hora en la mayoría de los casos, el usuario recibirá efectivamente dicha notificación.

Uno de los beneficios más recientes en la nueva generación de tecnologías móviles es la adaptabilidad al contexto y al lugar geográfico, éste se ha consolidado a partir de la integración de sistemas GPS en los terminales móviles dando vida a aplicaciones de información geográfica que integran la tecnología con el mundo real y lugares donde nos desplazamos. Numerosos servicios han utilizado este beneficio, desde juegos que consisten en buscar tesoros virtuales en ciudades como Tokyo, caso del juego *Mogi* en Japón, hasta aplicaciones de seguridad nacional de varios países.

PROYECTOS SIMILARES

Grandes empresas del Internet como Google y Yahoo han creado aplicaciones móviles masivas donde las personas pueden detectar su posición actual visualizando en su móvil un mapa de su ciudad, de esta forma pueden encontrar la mejor manera de llegar a un sitio determinado.

Empresas fabricantes de celulares como Nokia han volcado su estrategia hacia la prestación de servicios donde la información geográfica es un factor fundamental. Así es el caso de Nokia Maps, aplicación similar a la creada por Google y Yahoo que incluye mapas de ciudades de todo el mundo y que mediante texto o mensajes de voz da las indicaciones sobre cómo ir de un sitio a otro.

Pero la estrategia de Nokia va mas allá y actualmente se encuentra en investigación un proyecto que brindará a los usuarios la capacidad de visualizar mapas del interior de construcciones y permitirles su ubicación en lugares donde los sistemas GPS no tienen alcance [5]. El proyecto de investigación consiste en hacer triangulación de redes Wi-Fi y conociendo la ubicación de los puntos de acceso ubicar al usuario y facilitarle su desplazamiento por la edificación en que se encuentra y por ejemplo guiarle hasta un Stand seleccionado en la muestra comercial de un congreso.

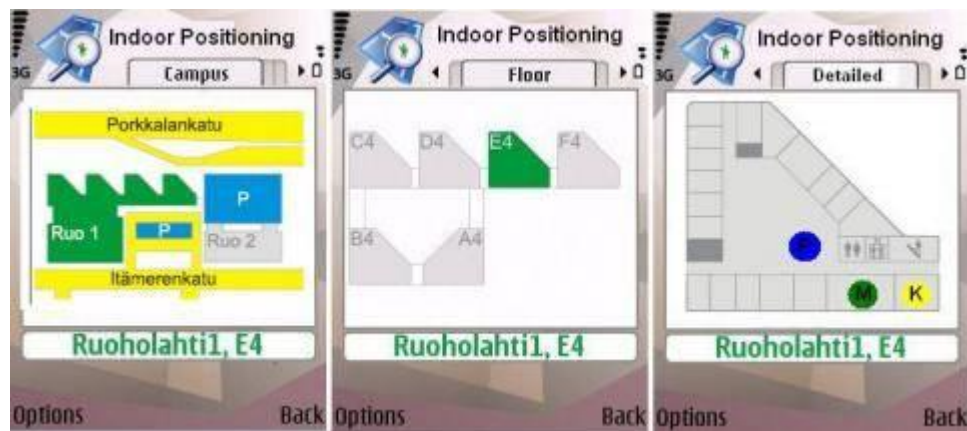


Figura 2. Indoor Positioning proyecto de Nokia Research Center

ESTÁNDARES DE GEOFERENCIACIÓN

Los siguientes son los estándares de georeferenciación que utilizan los GPS y algunos sistemas para almacenar puntos de interés, rutas y demás información para recolectar datos geográficos.

-GPX

GPX, es un ligero formato de datos XML para el intercambio de datos GPS, entre los diferentes servicios y aplicaciones en Internet que trabajan con el formato GPX. Entre estas está Google Earth, MapSource, Global Mapper QuakeMap, entre muchos otros. Para las aplicaciones móviles, GPX está presente en IGO, J2ME Map, CetusGPS, GPSviewer, entre otros [6].

-KML

KML es un formato de archivo que se usa para mostrar datos geográficos en un navegador de la Tierra como por ejemplo, Google Earth, Google Maps para Web y móviles. KML está basado en el estándar XML, utiliza una estructura basada en etiquetas con elementos anidados y atributos [7].

-GeoRSS

GeoRSS, es un conjunto de estándares para representar información geográfica mediante el uso de capas y está construido dentro de la familia de estándares RSS. (RSS es un formato XML utilizado para describir canales de contenido como artículos de noticias, listas de mp3 y entradas de blogs)

En las GeoRSS, el contenido consiste en puntos de interés georeferenciados y otras anotaciones y las fuentes se diseñan para generar mapas [8].

TECNOLOGIAS

A continuación se exponen los servicios de mapas analizados y evaluados para el desarrollo del proyecto. Además de las API's que permiten el desarrollo sobre dichos servicios y, las librerías y herramientas para la implementación.

-Google Maps

Google Maps es un servicio que permite visualizar el mundo a través de imágenes satelitales, digital y con relieve, además cuenta con la opción de obtener información de los mapas y poder acercar y alejar a voluntad.

Este servicio se encuentra disponible para Web, dispositivos móviles y aplicación de escritorio, esta ultima recibe el nombre de Google Earth, el cual fue el proyecto inicial, pero debido a su acogida, lo extendieron para otros dispositivos.

Además Google Maps cuenta con una API que permite insertar sus mapas en las páginas Web por medio de JavaScript. El API proporciona diversas utilidades para manipular mapas y añadir contenido al mapa mediante servicios, permitiendo crear sólidas aplicaciones de mapas en un sitio Web [9].

-Virtual Earth

La plataforma Virtual Earth de Microsoft, es una integración de servicios que proporciona datos geoespaciales, imágenes enriquecidas, con la más alta calidad en tecnología, y óptimo desempeño, que ayuda a las organizaciones a visualizar los datos. Además, la plataforma de Virtual Earth soporta Virtual Earth Map Control, el cual permite realizar aplicaciones empresariales e intuitivas con JavaScript. También soporta Virtual Earth Web Services, ofreciendo a los usuarios, acceso a las imágenes de los mapas, con geocodificación, búsqueda y optimización para aplicaciones móviles [10].

-Yahoo Maps

Yahoo Maps es otro servicio de mapas, el cual permite a los usuarios la visualización todo el mundo con imágenes geográficas y satelitales. Además, cuenta con otros servicios como: consulta del tráfico en tiempo real, reportes del clima, entre otros; pero la gran mayoría de estos servicios se encuentran implementados solo para las ciudades más importantes del mundo.

Yahoo Maps tiene disponible para los desarrolladores una API que permite realizar aplicaciones interactivas con los mapas sobre la Web, el móvil o aplicaciones de escritorio [11].

-OpenStreetMap

OpenStreetMap es un proyecto open source que permite a los usuarios crear y editar los mapas de la Tierra. Los mapas se crean utilizando información geográfica capturada por los mismos usuarios alrededor del mundo quienes colaboran construyendo rutas, mapas y suministrando información de ciudades y sitios de interés. A pesar de ser un proyecto libre y de tener una gran comunidad, esta no ha sido suficiente para tener toda la información alrededor del mundo, es por esto que solo en los principales países se encontrara buena información, pero en países como Colombia no poseen tanta descripción.

Las siguientes API fueron analizados para la implementación de la aplicación Web con conexión a los servicios de mapas [12].

-Google Web Toolkit (GWT)

GWT es un intérprete del lenguaje Java, basado en el componente Swing, traduciendo al lenguaje JavaScript, facilitando la creación de aplicaciones AJAX. Algunas aplicaciones AJAX conocidas que utilizan GWT son GMail, GoogleReader, iGoogle, entre otras, donde estas aplicaciones son descargadas al lado del cliente, por lo que realizan una poca demanda al servidor.

GWT facilita la creación de aplicaciones Web al ofrecer a los desarrolladores la posibilidad de crear y mantener rápidamente las aplicaciones y que cuenten con interfaces complejas, pero de gran rendimiento [13].

-GWT-Ext Widget Library (GWT-Ext)

GWT-Ext esta API es desarrollada por diferentes personas y empresas que hacen una fusión entre el Framework de GWT de Google y ExtJs de Ext. ExtJs, esta conformada por una serie de componentes y módulos enriquecidos gráficamente hechos en Javascript, con estos módulos se puede desarrollar con amplia facilidad interfaces visuales.

Al fusionar estos dos Framework, se obtiene GWT-Ext, la cual permite a partir del lenguaje Java realizar aplicaciones estables con interfaces enriquecidas gráficamente [14].

- Ajax Map Viewer

Ajax Map Viewer es un componente que se puede agregar al entorno de desarrollo NetBeans, permitiendo al desarrollador arrastrar componentes que realizan la conexión al servicio de Google Maps y desarrollar aplicaciones en Java bajo Java Server Faces [15].

- Java BluePrints

Java BluePrints es un proyecto que presenta al desarrollador un modelo de programación, para permitirle desarrollar aplicaciones robustas, escalable y portables, basados en la tecnología de Java.

Además la comunidad de BluePrint provee aplicaciones de ejemplos con casos reales para que los desarrolladores los utilicen en sus propias aplicaciones, entre estos se puede encontrar algunos que hacen uso de servicios de mapas.

La siguiente fue la única API que se encontró para que realizara la conexión desde dispositivos móviles a los servicios de mapas [16].

-J2meMap

J2meMap es un API desarrollada en JavaMe que permite a las aplicaciones móviles hacer uso de los servicios de Google Maps, MSN Virtual Earth Maps, Ask.com, Yahoo!Maps y OpenStreetMap. J2meMap es desarrollada por 8Motions, quienes proveen funcionalidades para leer formatos de geocodificación como GPX, KML y LOC; también permiten la implantación para utilizar GPS como dispositivo de localización [17].

-Cypal Studio

Cypal Studio es un conjunto de plugins para el Eclipse, permitiendo el desarrollo para GWT de manera fácil. Entre sus principales funcionalidades esta la creación de modulo y servicios remotos, llamados asincrónicos, compilación para JavaScript, ejecutar las aplicaciones de manera local, entre otras funcionalidades [18].

-GeKMLlib

GeKMLlib es una librería en Java, que permite la creación y manipulación de los archivos KML. Un archivo KML puede ser cargado con tan solo pasarle la URL donde se encuentra. Este es un proyecto OpenSource y se mantienen actualizados con las últimas versiones que define Google del KML [19].

- Java Advanced Imaging API (JAI)

JAI es un API desarrollada por la comunidad java.net, la cual provee un conjunto objetos orientados a interfaces que soporten una simple y alto modelo de programación, permitiendo a los desarrolladores la manipulación de las propias imágenes sin restricciones de licencias o asociaciones [20].