

WALLIP: Una plataforma de servicios con percepción contextual basada en localización

Juan Ignacio Vázquez

Ana Belén Lago

Área de Telecomunicaciones
Universidad de Deusto
48007 Bilbao

{ivazquez, ablago}@eside.deusto.es

Ignacio Uribe

Iker Larizgoitia

G.I.-Comunicaciones Móviles
Tecnológico Deusto
48007 Bilbao

{iuria,ilarizgo}@tecnologico.deusto.es

Rafael Bañales

Departamento de Tecnología
Euskaltel, S.A.
48160 Derio
rbanales@euskaltel.es

Resumen

El presente trabajo expone la arquitectura y resultados del proyecto WALLIP, una infraestructura multicapa que permite el desarrollo de aplicaciones móviles que perciben información contextual de la posición del usuario, sus preferencias de localización, etc. en redes móviles. Evaluando esta información, proporcionan sugerencias adecuadas en cada momento que facilitan al usuario su interacción con el entorno, y extienden su propia percepción. Como ejemplo ilustrativo, se describe la aplicación asistencia turística (ASTUR) desarrollada como demostrador del proyecto, e implementada en plataformas de dispositivos móviles.

1. Motivación

En un mundo en el que nuestro entorno está poblado cada vez más por dispositivos electrónicos diseñados para poner a disposición de los usuarios nuevos servicios y capacidades, también se están creando barreras de utilización de dichos servicios/dispositivos. Muchas de ellas surgen de los problemas de adaptación de los usuarios a mecanismos e interfaces siempre cambiantes que dificultan la usabilidad de la tecnología.

Los conceptos de inteligencia ambiental [1, 2, 3] e *invisible computing* [4], además de aspectos tecnológicos, intentan definir nuevos modelos de interacción del usuario con su entorno próximo, de tal manera que no sea aquél el que deba adaptarse al entorno, sino que es el entorno el que incorpora los mecanismos que le permiten percibir la situación del usuario, y adaptarse a él [5].

En este sentido las facetas de percepción del contexto (*context-awareness*) e interacción natural (*natural interaction*) vinculadas al concepto de

inteligencia ambiental, permiten crear entornos inteligentes cuyos servicios responden dinámicamente a la demanda, a veces no explicitada, del usuario.

El proyecto WALLIP [6] tenía como uno de sus objetivos principales el desarrollo de una infraestructura que permitiese desplegar aplicaciones móviles, sensibles a información contextual de localización y preferencias del usuario, que facilitase a dichos usuarios el uso de servicios móviles. Estas aplicaciones móviles sensibles habitan en el dispositivo personal del usuario, que le acompaña en todo momento, vigilan y le notifican cualquier tipo de incidencia de interés.

En WALLIP se diseñaron dos demostradores en dos ámbitos diferentes para comprobar la utilidad del sistema: una aplicación de asistencia turística para visitantes (ASTUR), y una aplicación de gestión de incidencias técnicas para empresas. Ambas utilizan la infraestructura WALLIP que les permite percibir la localización del usuario y, basándose en su perfil, ofrecerle la información más apropiada en cada caso.

El proyecto WALLIP ha sido desarrollado de forma conjunta por un consorcio de cinco organizaciones, cuyos roles han sido: Euskaltel, como operador de las redes de comunicaciones y localización; Fagor Electrónica, como responsable de las plataformas de localización; Deusto Sistemas, como responsable de la transparencia entre las diferentes redes de WALLIP, GPRS y WiFi; Mainstrat, como gestor del proyecto; y la Universidad de Deusto / Tecnológico Deusto como agente científico que ha implementado la plataforma y sus aplicaciones.

En el apartado 2 se detalla la arquitectura técnica de servicios del proyecto WALLIP. El apartado 3 presenta la arquitectura de la aplicación de asistencia turística que hace uso de la

percepción contextual de localización, cuyos componentes son explorados en el apartado 4. Finalmente se resumen algunas de las conclusiones extraídas del desarrollo del proyecto.

2. Arquitectura de la Plataforma de Servicios WALLIP

La plataforma WALLIP proporciona tres servicios que permiten el desarrollo y despliegue de aplicaciones sensibles al contexto del usuario: el Servicio de Movilidad, el Servicio de Gestión de Perfiles y el Servicio de Localización. Se puede observar la arquitectura general en la Figura 1.

2.1. Servicio de Movilidad

El Servicio de Movilidad es el encargado de proporcionar el traspaso vertical entre las distintas redes WiFi y GPRS. Se optó implementar esta funcionalidad a nivel de red, aprovechando la infraestructura y recursos con los que contaba el operador (Euskaltel).

Asimismo, se seleccionó una solución hardware y software, basada en Mobile IP [7], que permitía ofrecer al dispositivo móvil del usuario la

capacidad de conmutar entre WiFi y GPRS automáticamente según la cobertura existente.

2.2. Servicio de Gestión de Perfiles

Al proporcionar un servicio a terceros, surge el interrogante de cómo controlar el acceso y gestionar las diferentes características de los servicios para cada usuario o aplicación. En este caso se creó un *Servicio Web de Gestión de Perfiles* que tiene la capacidad suficiente para permitir la gestión de usuarios y acceso a los diferentes servicios.

En lo relativo al Servicio de Localización, los datos de localización no pueden ser proporcionados a la ligera a cualquier aplicación que los solicite, ya que entran en juego aspectos relacionados con la privacidad de los usuarios. Por lo tanto, antes de enviar cualquier dato de localización, hay que comprobar que quién solicita dicha información tiene la autorización para hacerlo y además, que el sujeto a localizar permite ser localizado en dicho momento.

La solución adoptada fue proporcionar a cada usuario un *perfil de localización*, que se crearía cuando el usuario se diera de alta en el servicio.

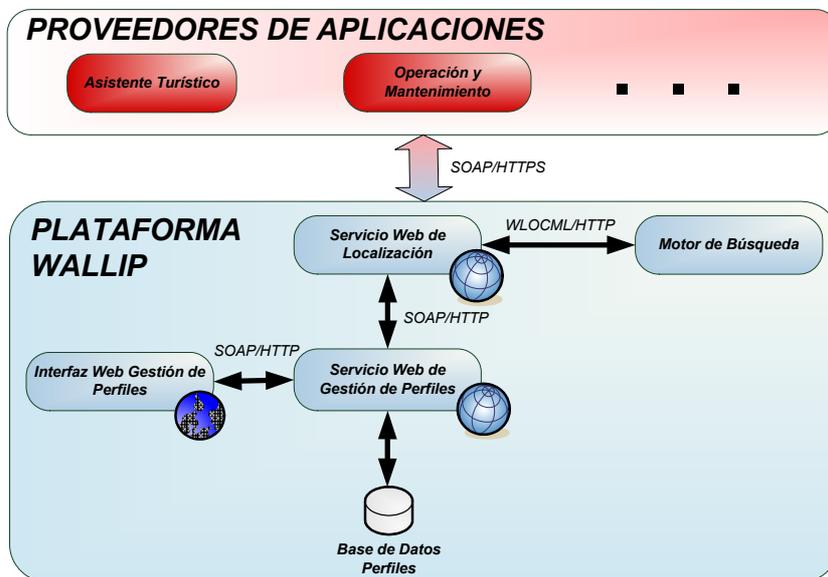


Figura 1. Arquitectura de la plataforma WALLIP.

Dicho perfil permitiría al usuario definir qué aplicaciones o servicios están autorizados a localizarle y además limitar dicha localización a determinadas franjas horarias. Con esto se consigue que el usuario sólo pueda ser localizado por quien él quiera y en el horario que haya definido.

La funcionalidad de validación y comprobación del perfil se encapsuló en un Servicio Web de Gestión de Perfiles. Se desarrolló además una interfaz Web para aprovechar la funcionalidad de este servicio y facilitar la gestión y mantenimiento de los perfiles (altas, bajas y modificaciones de datos), tanto de los usuarios como de las aplicaciones que utilicen el servicio de localización.

Todas las validaciones se realizan contra la base de datos de la empresa donde se desplegó el servicio (Euskaltel). En ella se guardan los perfiles de cada uno de los usuarios y las aplicaciones relacionadas.

2.3. Servicio de Localización

El Servicio de Localización, como tal, consiste en proporcionar las coordenadas del lugar donde se encuentra un usuario en el momento en que se efectúa la consulta.

En la plataforma WALLIP, se accede a la localización a través de un Servicio Web que hace de intermediario entre las posibles aplicaciones y los mecanismos de localización implementados, que son WiFi o GPRS, en ambos casos mediante plataformas de localización específicas de la tecnología. Este Servicio Web se encarga de recibir las peticiones de localización, procesarlas y comunicarse con el resto de servicios, entre ellos el Servicio de Gestión de Perfiles para validar el proceso y poder responder o no con una localización válida.

Para intercambiar la información de petición y respuesta de información de localización se diseñó un lenguaje basado en XML, denominado WLOCML (WALLIP LOCation Markup Language). Dicho lenguaje define el formato y los campos que debe incluir un mensaje de petición y respuesta al sistema de localización.

El ciclo de vida de una petición de localización consistiría en los siguientes pasos:

1. Una aplicación invoca el Servicio Web de Localización, enviando en el formato WLOCML los datos de la petición.

2. El Servicio Web de Localización, a su vez, extrae los datos de validación y consulta al Servicio Web de Gestión de Perfiles para comprobar que dichos datos sean correctos.
3. Si la validación es correcta, se consulta al motor de búsqueda (desarrollado por Fagor Electrónica) para obtener las coordenadas, formatearlas a WLOCML y devolverlas a la aplicación que las ha solicitado.

La plataforma WALLIP aporta, por lo tanto, un valor añadido permitiendo al *ambiente* la detección de presencia de personas de manera no *intrusiva*, dejando que los usuarios de cualquier ASP que utilice este servicio de localización, puedan crear un *perfil* que condiciona los días y franjas horarias en las que quieren ser localizados.

3. Arquitectura ASTUR

La arquitectura de la aplicación de asistencia turística (ASTUR) es una ejemplificación del concepto *context-awareness*, reconociendo, en un entorno de movilidad, la presencia de turistas y siendo capaz de ubicarlos en su contexto, para su posterior modelado.

De esta forma, permite ofrecer la información que se estima necesaria para el desarrollo de su actividad, como personas recién llegadas a una ciudad y que desconocen *a priori* el entorno que les rodea.

En la Figura 2 se refleja de forma gráfica la arquitectura de ASTUR. El elemento que acompaña al turista es un dispositivo móvil de tipo PDA, que utiliza como mecanismo de comunicación las tecnologías WiFi o GPRS, dando prioridad a la primera sobre la segunda si se dispone de cobertura, y que es localizado también a través de la infraestructura de la red correspondiente.

Cuando la cobertura WiFi se pierde, la PDA conmuta automáticamente a GPRS sin intervención del usuario, seleccionando pues en cada momento el tipo de portadora que le supone un menor coste. Este traspaso, denominado Handover Vertical se materializa gracias a la tecnología Mobile IP, tal y como se ha comentado previamente.

En los niveles superiores de la comunicación, los diferentes elementos de la arquitectura se intercambian mensajes SOAP [8] transportados sobre HTTP [9], siendo un ejemplo más de la sinergia de los Servicios Web XML con Aml [10].

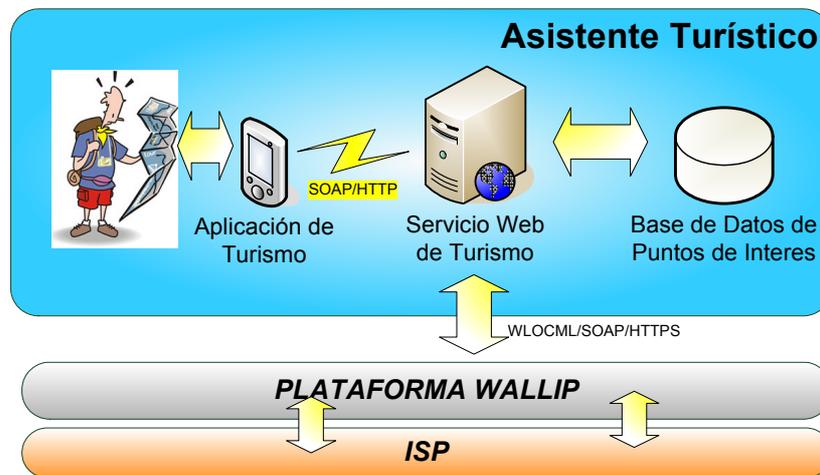


Figura 2. Arquitectura de la aplicación de asistencia turística (ASTUR).

En la parte del servidor está albergado un Servicio Web de Información Turística, eje central del sistema, vinculado a una base de datos de puntos de interés (PI).

Los PI son precisamente la parte primordial del contexto que rodea al usuario y son enviados por el Servicio Web hacia el turista, mediante el terminal móvil, permitiendo al individuo la percepción de su situación y de los elementos de interés del entorno en cada momento.

Para la localización y movilidad del terminal, y por consiguiente del individuo, se hace uso de la plataforma WALLIP albergada en las instalaciones del operador de comunicaciones y localización, en este caso Euskaltel, actuando como ISP.

El Servicio Web de Turismo estaría albergado en las instalaciones del ASP (Application Service Provider) que lo explotase, como podría ser la oficina de turismo de un ayuntamiento.

3.1. Casos de Uso

Los actores de la plataforma de asistente turístico se ilustran en el Figura 3 y son:

- El usuario del terminal móvil. Se despreocupa de buscar la información de su entorno, se centra en su actividad de turista y no en establecer las condiciones para realizarla. Se validará al iniciar la aplicación en la PDA introduciendo su login y password.
- Plataforma WALLIP. El dispositivo percibe, siente, vigila, razona y actúa por el individuo.

Para ello se hace uso del servicio de localización operado por Euskaltel y al que se le solicita la posición del turista.

- Base de datos de Puntos de Interés. En ella estarán almacenados todos los PI que forman la información necesaria para el desarrollo de la actividad de un turista. En ella también se almacenan variables que el sistema necesita para su administración, como pueden ser el login y password del usuario, el tiempo de refresco de los datos almacenados en la cache del Servicio Web de Turismo o el radio extra que condiciona la zona que abarca el entorno del individuo y, por lo tanto, los PI a mostrar.

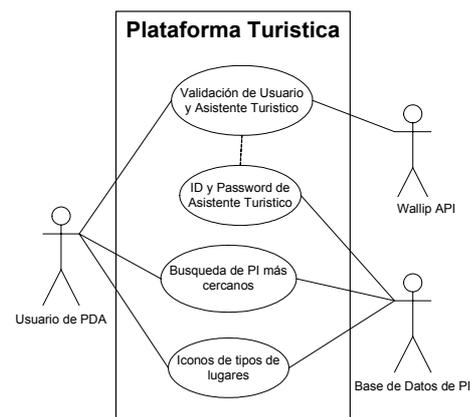


Figura 3. Casos de uso del asistente turístico.

El asistente turístico es usado y, a su vez, hace uso de estos actores actuando como un mayordomo para el turista, mediante los casos de uso expuestos en la Figura 3 y que se detalla a continuación:

- Validación del usuario y del Servicio de Turismo. Para poder utilizar la plataforma WALLIP se deben proporcionar tanto el login y password del usuario del terminal móvil con el que se ha validado como el del propio Servicio de Turismo del ASP que quiere hacer uso de este recurso.
- Id y Password del Servicio del ASP. Esta información está guardada en la BD de PI e identifica de forma unívoca, en este caso, al Servicio de Turismo.
- Búsqueda de los PI más cercanos al usuario. Una vez que el entorno detecta la presencia del individuo y su posición se calcularán los PI más cercanos y que forman el contexto que le rodea.
- Iconos de tipos de lugares. Cada lugar será clasificado según su interés para el turista (museo, comercio, parking, etc.). Esta información acompaña a los PI en su visualización en el terminal móvil. Los tipos de PI se definen en el Servicio Web de Turismo y se actualizan si es necesario en los terminales móviles la primera vez que se visualiza un punto de interés de ese tipo, por lo que el sistema se auto-gestiona y se auto-mantiene.

4. Componentes de la plataforma de asistente turístico

La aplicación de asistencia turística está formada a su vez por una aplicación cliente que reside en el dispositivo móvil, y un Servicio Web con una base de datos que reside en el servidor.

- *Aplicación cliente.* Muestra la información de puntos de interés para el usuario en función de su posición. La aplicación obtiene su localización periódicamente mediante una llamada asíncrona por parte del cliente al Servicio Web, de esta manera se recibirá una nueva lista de PI cuando el contexto de usuario haya cambiado. Mientras tanto el usuario puede desarrollar su actividad de turista e interactuar con la aplicación para ver con más detalle la información de contexto de

su entorno que le interese, como una fotografía del punto de interés o navegar a la sede web del mismo. En el momento en que se recibe una nueva lista de PI, se actualiza la información mostrada al usuario y se solicita nuevamente una nueva lista de PI de forma asíncrona, que se enviará cuando el contexto cambie de nuevo.



Figura 4. Interfaz de la PDA mostrando unos determinados puntos de interés.

- *Base de Datos de Puntos de Interés.* En ella residen los Puntos de Interés, la información vinculada a estos y su posición. Además también se almacenan variables que el sistema necesita para su gestión, como pueden ser el login y password de ASTUR, el tiempo con el que se desea el refresco de los datos almacenados en la caché del Servicio Web de Turismo o el radio que condiciona la zona que abarca el entorno del turista.
- *Servicio Web de turismo.* Se trata de un servicio con estado ya que almacena la información de usuario relacionada con el estado inmediatamente anterior. Se encarga de la validación de los login y password del usuario recibidos desde el terminal móvil. Una vez validado el mismo terminal solicitará la lista de PI más cercana a su posición. Para ello el Servicio Web de turismo solicitará la posición del usuario a la plataforma WALLIP y calculará qué PI están dentro de un área circular, considerado el entorno del individuo, cuyo centro es la posición del usuario y cuyo

radio es configurable por el administrador del sistema, incluyendo un margen de error dependiente de la tecnología de localización utilizada, ver Figura 5.

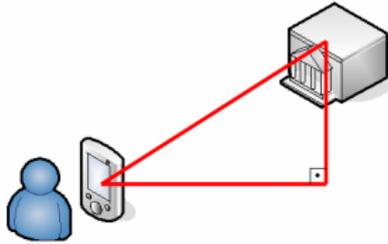


Figura 5. Cálculo de distancias.

Cada lugar está clasificado en la BD según su interés desde el punto de vista del turista (museo, comercio, parking, etc.). De este modo, es posible configurar la aplicación para que sólo aquellos elementos de interés para el usuario, y que estén próximos a él, le sean notificados a través de su terminal. Esta funcionalidad es la verdadera materialización del concepto de *context-awareness* dentro de ASTUR. La percepción se basa tanto en la localización del usuario, obtenida a través de la plataforma WALLIP, como de sus preferencias e intereses, y su perfil de permisos de localización según el día y hora, para en su conjunto ofrecerle un resultado informativo de manera transparente, imperceptible para él, pero con una utilidad máxima.

4.1. Tecnologías utilizadas

Tanto la plataforma WALLIP como la aplicación ASTUR están basadas en una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), concretamente Servicios Web XML. Ello implica la utilización de los protocolos HTTP y SOAP para el intercambio de mensajes, cuyo cuerpo está formado por documentos XML.

Por otra parte, el elemento con el que interactúa el turista es un dispositivo móvil que se encarga de mostrar la información al usuario, y hace uso de una conectividad Wi-Fi y/o GPRS. Dichas tecnologías inalámbricas actúan de soporte tecnológico de los procesos de comunicación y localización, siendo ideales para entornos ubicuos.

5. Conclusión

En este trabajo se ha presentado la arquitectura de la plataforma WALLIP, que proporciona servicios de comunicación y localización para desarrollar aplicaciones sensibles al contexto físico del usuario.

Como ejemplo de una de esas aplicaciones, se ha ilustrado el funcionamiento de ASTUR, un servicio inteligente de asistencia turística que guía a un usuario y le acompaña, proporcionándole la información relevante en su visita por una ciudad.

Son varias las experiencias existentes sobre la aplicación de principios de inteligencia ambiental y percepción del contexto en el ámbito del guiado turístico [11, 12], pero WALLIP y ASTUR, incorporan innovaciones como el traspaso vertical de tecnología de red o la gestión de perfiles de localización personales, que permiten implementar servicios reales que satisfacen la demanda de los usuarios.

Todas estas características consiguen, en efecto, que el usuario se preocupe sólo de disfrutar de dichos servicios, siendo el dispositivo móvil y las plataformas subyacentes las que permanentemente son conscientes de su contexto, negocian, razonan y, como asistentes humanos, le asisten en la realización de la actividad

Agradecimientos

El proyecto WALLIP ha sido financiado por el Departamento de Industria, Comercio y Turismo del Gobierno Vasco a través del programa INTEK con nº I-CN03DS02, y desarrollado conjuntamente por el consorcio formado por Deusto Sistemas, Euskaltel, Fagor Electrónica, Mainstrat, y Universidad de Deusto/Tecnológico Deusto.

Referencias

- [1] IST Advisory Group. Ambient Intelligence: from vision to reality. EU Publication. 2003.
- [2] IST Advisory Group. IST Research Content. EU Publication. 2003.
- [3] IST Advisory Group. Scenarios for Ambient Intelligence in 2010. EU Publication. 2001.

- [4] Weiser, M. The Computer for the Twenty-First Century. Scientific American, pp. 94-10, Septiembre 1991.
- [5] Vázquez, J.I., y López de Ipiña, D. An Interaction Model for Passively Influencing the Environment. Adjunct Proceedings of the 2nd European Symposium on Ambient Intelligence (Eindhoven, The Netherlands). 2004.
- [6] Consorcio WALLIP. Proyecto WALLIP. <<http://www.wallip.org>> [Consulta: 21 de Marzo de 2005]
- [7] Perkins, C. IP Mobility Support. IETF RFC 3344. 2002.
- [8] XML Protocol Working Group. SOAP Version 1.2 Part 0: Primer. W3C Recommendation. 2003.
- [9] Fielding, R. et al. RFC 2616: Hypertext Transfer Protocol -- HTTP/1.1. IETF RFC. 1999.
- [10] Issarny, V., Sacchetti, D. et al. Developing Ambient Intelligence Systems: A Solution based on Web Services. Journal of Automated Software Engineering. 2004.
- [11] Satoh, I. Mobile Agents for Ambient Intelligence. Postproceedings of the International Workshop on Massively Multi-Agent Systems (MMAS'2004), Lecture Notes in Computer Science (LNCS). Springer. 2005.
- [12] Schmidt, A., Beigl, M. y Gellersen, H.W. There is more to context than location. Computer & Graphics 23(6), pp. 893-901. Diciembre 1999.