



Responsabilidad Corporativa y Sostenibilidad

Cuaderno Red de Cátedras Telefónica



Cátedra Telefónica Sostenibilidad en Comunicaciones Móviles de la UPM

INFORME TRIMESTRAL SENSORES & M2M. ENERO-MARZO 2011.

Coordinador:
D. José María Hernando Rábanos
Director de la Cátedra

Abril 2011

Biografía



D. José María Hernando Rábanos

Nacido en Madrid en 1940, es Ingeniero de Telecomunicación en 1967 y Doctor Ingeniero de Telecomunicación en 1970, ambos por la Universidad Politécnica de Madrid.

Entre 1967 y 1969 trabajó en el Laboratorio de I+D de Standard Eléctrica. De 1970 a 1977 fue Ingeniero de diseño y proyectos en la división de Telecomunicaciones de Iberia, ocupándose del proyecto e instalación de Redes Móviles de Pista, Sistemas TVCC y de Interfonía de Aeropuertos y Sistemas Móviles de Radiocomunicaciones Aire-Tierra de cobertura global (VHF y HF). De 1969 a 1976 fue profesor encargado del Laboratorio de Emisores y Receptores de la ETSIT UPM. Desde 1976 hasta 2010 ha sido Catedrático del Departamento de Señales, Sistemas y Radiocomunicaciones de dicha Universidad. Actualmente es Profesor Emérito de la misma.

Ha impartido docencia de grado y postgrado en las áreas de Radiocomunicación y Comunicaciones Móviles. Ha dirigido 21 Tesis Doctorales y más de 200 Proyectos Fin de Carrera relacionados con estas áreas. Ha dictado cursos de postgrado y conferencias invitado por las Universidades del País Vasco, Politécnica de Cataluña, La Coruña, Valladolid, Madrid, Granada, Sevilla, Jaén, Valencia y Alcalá de Henares.

Su labor investigadora se ha desarrollado y prosigue en el campo de las Radiocomunicaciones y Comunicaciones Móviles. Ha dirigido numerosos proyectos de Sistemas de Radiocomunicaciones para empresas privadas y organismos públicos.

El profesor Hernando es autor de dos libros de texto: *Transmisión por Radio* (1998, 3ª ed.) y *Comunicaciones Móviles* (1997), y coautor de otros ocho: *Una Panorámica de las Telecomunicaciones* (Prentice Hall, 2001), *Comunicaciones Móviles de Tercera Generación UMTS* (Telefónica Móviles España, 2001, 2ª ed.), *Ingeniería de Sistemas Trunking* (Síntesis, 1999), *GPRS, Tecnología, Servicios y Negocios* (Telefónica Móviles España 2003), *Introduction to Mobile Communications Engineering* (Artech House, 1999), *Comunicaciones Móviles GSM* (Fundación Airtel, 1999), *Telecomunicaciones Móviles* (Marcombo, 1998) y *Tercera Generación en Comunicaciones Móviles, IMT-2000. UMTS* (Fundación Airtel/Vodafone, 2002). Ha publicado numerosos artículos en revistas internacionales (*IEEE Trans. on Antenas and Propagation*, *IEEE Trans. on Broadcasting*, *IEEE Trans. on Vehicular Technology*, *IEEE Trans. on Communications*) y ponencias en congresos nacionales e internacionales (ver publicaciones).

Índice

- 1 INTRODUCCIÓN
- 2 EL PAPEL DE IMS EN LAS REDES DE SENSORES
- 3 LAS POSIBILIDADES DE LA PUBLICIDAD UBICUA
- 4 PROYECTOS EUROPEOS DESTACABLES
 - 4.1 PROYECTO EXALTED
 - 4.2 PROYECTO VITRO
 - 4.3 PROYECTO LOLA

1 INTRODUCCIÓN

En este segundo número del informe sobre sensores y M2M recogemos tres aspectos relacionados con esta temática. El primero profundiza sobre algo que ya tocamos en el número anterior, como es la interacción entre las redes celulares y las de sensores. En concreto, como parte de la reseña del seminario sobre M2M celebrado durante el último trimestre de 2010. En este caso, haciendo intervenir al subsistema IP multimedia (IMS), tema siempre interesante, por cuanto IMS es un integrador de servicios y aplicaciones, además de un facilitador de servicios de red frente a los servidores de aplicaciones. En este caso, se analizan las ventajas de aportarle los datos procedentes de redes de sensores.

El segundo asunto concierne a una breve mención a un artículo sobre publicidad ubicua, y su relación con los sensores, sobre todo los disponibles en los terminales móviles. Aunque el artículo peca a nuestro juicio de ciertas exageraciones, consideramos interesante traerlo a colación, por cuanto llama la atención sobre las posibilidades de un terreno sobre el que podrían desplegarse experiencias interesantes y rentables en el futuro.

Y, finalmente, realizamos una rápida reseña de tres proyectos inscritos en el Séptimo Programa Marco, que de algún modo inciden sobre la temática de estos informes, con objeto de dejar constancia de su existencia, y la promesa de reportar en el futuro sobre sus resultados, si es que el interés de estos lo justifica.

2 EL PAPEL DE IMS EN LAS REDES DE SENSORES

En esta edición del presente informe hacemos referencia a un trabajo publicado en el año 2010¹, que analiza la gestión de las redes de sensores inalámbricos (WSN) con el concurso del IMS. Consideramos que el artículo es interesante, por cuanto amplía el contenido presentado en la anterior edición, donde se analizaban y clasificaban las diferentes aplicaciones de los

¹ IEEE Communications Magazine, April 2010. "The design and implementation of architectural components for the integration of the IP multimedia subsystem and wireless sensor networks". M.E Barachi, A. Kadiwal, R. Gliitho, F. Khendek y R. Dssouli.

sensores, y se presentaban las conclusiones de un seminario en el ETSI sobre M2M. En este caso, centramos más la cuestión en la relación entre los operadores móviles y las redes de sensores. Lo primero que podemos destacar, es la motivación que los autores ven en hacer entrar al IMS en este juego, que puede resumirse en su capacidad para usar e integrar lo que se denomina “información contextual” en la prestación de servicios, esto es, información sobre diferentes aspectos del entorno (que en este caso proviene de los sensores) y que, combinada de forma inteligente con las capacidades de la red, puede permitir el diseño de nuevos e innovadores servicios.

En esta sección, los autores realizan una integración con un servidor de presencia. La arquitectura establecida por el 3GPP para los servicios de presencia consta de las siguientes entidades funcionales: agentes de presencia (PA), que proporcionan a la red la información correspondiente en los formatos adecuados, el servidor de presencia (PS), que gestiona la información publicada por los agentes, el servidor de listas de presencia, que como indica su nombre gestiona los grupos de usuarios, los “proxies” de presencia, que actúan como puntos de acceso/salida hacia/desde la red de presencia, soportando tareas como el encaminamiento, la seguridad o la tarificación, y cuyo papel es asumido por los CSCF (Call Session Control Function) del IMS. Y, finalmente, aquellas unidades o elementos funcionales destinatarios de la información de presencia producida. Entre los agentes de presencia antes mencionados, existe una clase especial, los agentes externos de presencia (PEA), que proporcionan información procedente del exterior. En el caso de las WSN, es fácil concluir que la obligada pasarela entre las WSN y el IMS desempeñará precisamente este papel. Esta pasarela interactuará indirectamente con un servidor de presencia para publicarle su información, y directamente para la gestión de las políticas de suscripción, que deciden quién y a qué información accede.

Un aspecto interesante, indicativo de las adaptaciones que puede requerir la interacción entre las redes móviles y las WSN, es el hecho de que los autores del trabajo aquí comentado se vieron forzados a modificar el formato de los datos de presencia (el PIDF o Presence Information Data Format), con objeto de permitir la representación de los diversos datos recopilados por los sensores (introdujeron dos categorías generales adicionales: datos ambientales y fisiológicos, subdivididos a su vez en otras subcategorías). Por otro lado, como fácilmente puede deducirse, la pasarela WSN/IMS aparece como un elemento clave en todo el asunto. La arquitectura que para la misma escogieron los autores consta de dos capas: la de conectividad y la de abstracción. La primera se encarga de conectar ambos mundos, el de los sensores y el del IMS. La segunda tiene como objeto hacer llegar al IMS la información de los sensores tras el procesamiento y formatización adecuados. Parte de las funciones de esta última capa incluyen las de registro y seguridad, control de acceso a la información y de gestión de la misma. Con respecto a la

publicación de información, es importante señalar que se consideran dos modalidades: periódica o proactiva, en la que la publicación tiene lugar cíclicamente, y conforme eventos o reactiva, en los que sólo se publica si se produce una determinada circunstancia previamente definida.

La solución propuesta fue probada con dos aplicaciones: Fruit Quest, un juego en el que los jugadores disponen de unas zonas de plantación y unos determinados objetos (frutas, vallas, bombas y dinero virtual), de manera que, al moverse físicamente por el espacio de juego, reciben a través de sus terminales móviles información de que en qué zona se encuentran y otros datos útiles para el juego. También pueden comunicarse entre ellos mediante la mensajería instantánea IMS. En su zona, un jugador debe plantar frutas y erigir vallas protectoras. En la de otros, derribar las vallas y arrancar las frutas. Una zona sin vallas queda expuesta al ataque de los jugadores. Gana el que termina el juego con mayor cantidad de frutas. La otra aplicación se denomina sense call, y consiste en establecer una llamada preestablecida entre dos usuarios, cuanto estos se encuentran en la misma oficina. Aunque ambas aplicaciones necesitan únicamente de información de posición, se utilizaron sensores de luz y temperatura, para manejar también esta información. Las pruebas mostraron que los tiempos de respuesta para la publicación de los datos estaban en torno a los 200 ms. Algo mejores para los datos ambientales frente a los de localización, debido a la mayor extensión de la información para estos últimos.

En general, las conclusiones del trabajo apuntan a la oportunidad de la arquitectura basada en la pasarela conjuntamente con servidor de presencia modificado, para disponer en la red de toda la información contextual procedente de los sensores. Otra conclusión – posiblemente la más importante – es la de que la lógica de la pasarela ha de modificarse conforme se pretenda incrementar el tipo de sensores a integrar; y de ahí la diversidad y heterogeneidad de interfaces y soluciones para los sensores, que exige prácticamente una solución a medida para cada nuevo tipo o marca a incluir. Algo que ya se mencionó en el pasado número de este informe, como una de las conclusiones del seminario sobre M2M en el ETSI. En este sentido, el problema reside en la carencia de API estándar para la interacción con los sensores. Aquí se señala el hecho de que Zigbee, por ejemplo, intenta estandarizar este punto, si bien no deja de ser una iniciativa aislada. Asimismo, otra conclusión interesante es la conveniencia de separar las funciones relativas a la adquisición y gestión de la información, de las concernientes al uso de la misma. De esa manera, se abstrae a los desarrolladores de servicios de las complejidades de la interacción con las WSN. Finalmente, se señala en el trabajo la ausencia de SDK públicos y abiertos para la prueba y desarrollo de prototipos de IMS y aplicaciones sobre los mismos.

En suma, el artículo nos parece interesante por cuanto muestra una interesante oportunidad para la creación de nuevos servicios sobre la base de la interacción de IMS y las WSN, así como incide de nuevo sobre la conveniencia de estandarizar lo más posible las API de los sensores; algo en lo que los operadores móviles deberían estar muy interesados y que deberían de favorecer en los oportunos foros. Por último, la queja sobre la no disponibilidad de SDK abiertos, tiene en nuestra opinión dos posibles lecturas. La primera hace ver el papel privilegiado de los operadores a la hora de desarrollar estos servicios (ya que ellos sí que de seguro disponen, por su relación con el suministrador de turno, de todas estas plenas posibilidades). Pero no es menos cierto que también esto puede verse como una restricción a la posibilidad de permitir aportaciones de terceros, en lo que sería una suerte de “innovación abierta”, proveniente del exterior, para la que precisamente el IMS es un instrumento idóneo. Algo que probablemente se pueda solucionar con acuerdos de acceso a los SDK, en un esquema similar al del conocido Movilforum.

3 LAS POSIBILIDADES DE LA PUBLICIDAD UBICUA

Dentro de este apartado queremos, simplemente, recoger noticia de un artículo publicado en la revista “Pervasive Computing”², en el que se analizan las posibilidades de la publicidad ubicua, concepto que pretende designar a aquella publicidad que se adapta a las condiciones de un colectivo o incluso a las de un individuo. Obviamente, los sensores aparecen como un elemento clave en él, ya que sería a través de ellos es como sería posible en muchos casos obtener la información que permitiese a los sistemas de publicidad acondicionar el formato y los mensajes a los usuarios. Y, más aún, los sensores vinculados de alguna forma con los terminales móviles podrían tener un papel especialmente relevante. Por ello se menciona aquí este trabajo.

El autor, que pertenece a Microsoft y está dedicado a la investigación sobre sistemas de localización y seguimiento de personas, define este tipo de publicidad como la “killer application” del siglo XXI. Aún cuando parece exagerado, resulta interesante mencionar algunos de los datos en los que se apoya. Por ejemplo, cuando considera la posibilidad de disfrutar de diferentes servicios (por ejemplo la telefonía móvil) gratis, a cambio de la inclusión de publicidad durante su utilización. Así, menciona que en 2004 un estudio sobre servicios a través de la web, mostró que los patrocinados mediante publicidad recabaron un 670 % más de dinero que los basados en suscripciones. Y, más interesante, una encuesta reciente mostró que sólo un 5,9 % de los usuarios entrevistados pagarían en torno a unos 4 dólares por versiones web de servicios libres de publicidad. El artículo enfatiza también las posibilidades de la publicidad en los

² Pervasive computing, January 2011. “Ubiquitous advertising: the killer application for the 21st century”. J. Krumm.

servicios móviles, puesta de relieve por la opinión del CEO de Google, Eric Schmidt, de que el negocio generado por este tipo de publicidad será mucho mayor en los móviles que en los PC.

Entre las aplicaciones de la publicidad ubicua, el autor señala por un lado la segmentación y la realización de estudios de campo sobre el comportamiento de los usuarios, la primera tradicionalmente ligada a indicadores sobre las costumbres o el nivel socioeconómico de los clientes, y que con la ayuda de sensores puede afinarse más, llegando incluso a una segmentación por comportamientos (por ejemplo, lugares físicamente más frecuentados). Por otro, quizá el más evidente, la adecuación del contenido al usuario o al colectivo. Una aplicación curiosa que se menciona – no ligada en este caso a las redes móviles – es la de una empresa californiana, que dispone de unos paneles publicitarios en la carretera, dotados de sensores que detectan la emisora sintonizada por los coches que pasan, y que se utiliza como dato para identificar el perfil de los usuarios, decidiendo con él el mensaje publicitario de los paneles. Aquí de nuevo aparece el problema mencionado en el anterior número del informe, relativo a cómo inferir datos sobre el comportamiento y preferencias de las personas, a partir de los datos de los sensores. Microsoft, por ejemplo, afirma que la ruta de un usuario que permita ver un sistema GPS puede hacer posible aventurar su destino con una alta probabilidad, lo que abre la puerta a mensajes publicitarios ligados a dicho destino. Finalmente, otra vertiente de la publicidad ubicua podría ser la realimentación sobre la reacción de los usuarios frente a los mensajes. Aquí se citan experiencias en las que se utilizan los terminales móviles como medio para plantear a los usuarios cuestionarios sobre determinados productos, en función de su proximidad a ciertos anuncios.

Evidentemente, todas las aplicaciones anteriores han de basarse en una excelente gestión y garantía de la privacidad de los usuarios. Y en este sentido, hay que decir que el mundo que describe el autor, con un par de ejemplos prácticos y futuristas, no resulta, al menos a ojos de quienes escriben este informe, excesivamente halagüeño. No tanto porque suponga un mundo Orwelliano, donde los movimientos y operaciones del individuo sean registrados, como por la sensación de estar siendo supervisados y aconsejados por una suerte de madre sobreprotectora y absorbente en que se transforman ciertos objetos cotidianos; en el caso de este artículo, por ejemplo el terminal móvil, que “huele” una tiras de bacón en el desayuno, y en consecuencia se prepara para darnos un consejo sobre alimentación saludable más tarde, a lo largo del día, cuando hacemos la compra. El mismo terminal que detecta un cambio en nuestro ritmo al caminar, y gestiona que nuestro espejo del cuarto de baño (patrocinado por una empresa) nos sugiera al final del día que compremos tal o cual marca de zapatillas nuevas. O un cotilla horno de microondas que se acuerda de que estuvimos en tal restaurante y nos aconseja no calentar un plato precocinado e ir de nuevo por allí. Suponemos que es cuestión de gustos, claro. Hay

quienes disfrutan dando cuenta de casi cada instante de su vida en diferentes redes sociales, y es de suponer que la habrá otros que sean felices rodeados de animados objetos, pero, al menos tal y como lo percibe el autor del artículo, a nosotros nos resulta un escenario un tanto asfixiante.

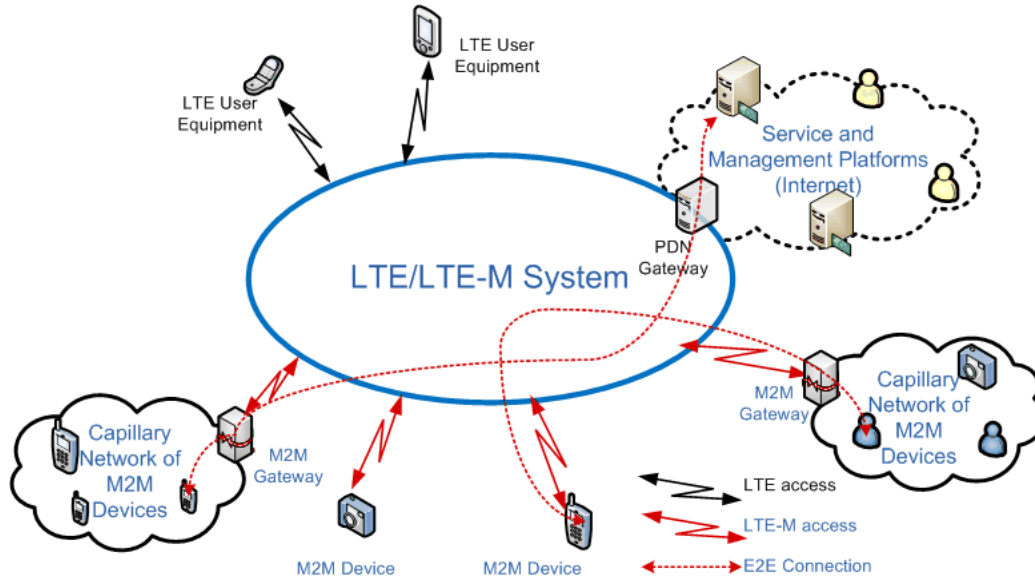
Sea como fuere, el mensaje que queremos dejar aquí es el de las oportunidades que para los operadores móviles pueden tener las aplicaciones basadas en la conjunción de la publicidad orientada por los datos de sensores y, en especial, de los que puedan alojar los terminales móviles. Algo que merecería seguramente explorarse a través de alguna experiencia piloto o proyecto conjunto.

4 PROYECTOS EUROPEOS DESTACABLES

En este apartado queremos hacer una breve reseña de aquellos proyectos del Séptimo Programa Marco que nos han parecido relevantes desde el punto de vista de las redes de sensores y aplicaciones M2M en su relación con las redes móviles. En posteriores ediciones de este informe, si se producen entregas de interés, daremos más detalles sobre los resultados y avances de ellos.

4.1 PROYECTO EXALTED

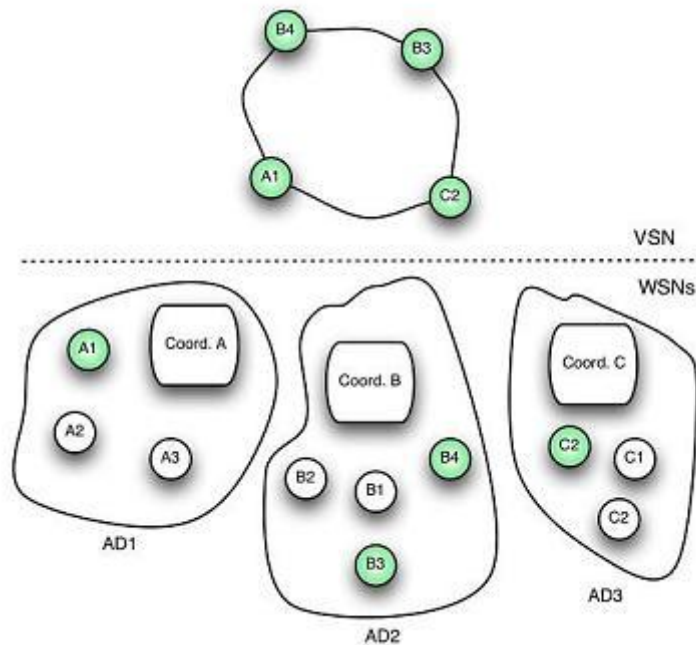
Este proyecto está integrado por 13 socios, entre los que cabe mencionar a Vodafone, Ericsson (Serbia), Alcatel-Lucent (Alemania), la Universidad de Surrey o el Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Cataluña. Su objetivo es el desarrollo de una arquitectura de red escalable para las comunicaciones M2M, segura, eficiente energéticamente y rentable, apta sobre todo para interfundar con las redes LTE. Entre sus objetivos está el diseño de una extensión de las especificaciones LTE, con la definición de un sistema LTE-M, que abarque las comunicaciones M2M. La figura siguiente ilustra el concepto:



El proyecto comenzó en Septiembre de 2010 y está previsto que termine en Febrero de 2013.

4.2 PROYECTO VITRO

En este proyecto participa Telefónica I+D, además de otros 8 socios, entre los que encontramos de nuevo al Centro Tecnológico de Telecomunicaciones de Cataluña, la empresa Thales y varios socios griegos e italianos. En resumen, se enfoca hacia el concepto de Redes Virtuales de Sensores (VSN), donde se manejen números muy elevados de estos, la mayoría de las veces agrupados en racimos (clusters), gestionados por dominios administrativos diferentes y, además, de características heterogéneas. Su objetivo es desarrollar un “middleware” que permita abstraer toda esta complejidad y diversidad con el fin de formar, utilizar, adaptar y mantener estas redes, así como para el servicio y el descubrimiento de recursos entre los elementos de la red virtual. La intención es proporcionar con las arquitecturas, algoritmos y soluciones técnicas, los niveles de robustez, latencias, eficiencia energética y flexibilidad que demandan las aplicaciones actualmente. La figura ilustra el concepto de VSN:



El proyecto comenzó en Octubre de 2010 y está previsto que termine en Enero de 2013.

4.3 PROYECTO LOLA

Este proyecto tiene 7 socios, entre los que volvemos a encontrar a Thales y a Ericsson Serbia, y del que queremos destacar asimismo a la española AT4 Wireless. Su objetivo se centra en la latencia de dos tipos de redes: las LTE-A, y las de tipo mesh. Todo ello teniendo en mente dos tipos de aplicaciones, como son los juegos interactivos de altas prestaciones y M2M. De ahí el que mencionemos aquí este proyecto. Sus resultados se supone que constituirán una contribución al estándar LTE - es de esperar que parte del mismo -. Es un proyecto centrado realmente en la capa de acceso radio, y que busca afinar su especificación para mejorar el soporte de las dos aplicaciones antes mencionadas. Es quizá el que más directamente se aplica a las redes celulares.