

Ubiquitous computing M2M: Technologies and emergent applications

José Antonio Gutiérrez de Mesa

Universidad de Alcalá. Dto. de Ciencias de la Computación Edificio Politécnico
28801 Alcalá de Henares (Madrid), Spain
<http://www.cc.uah.es/jagm>
jagutierrez@uah.es

Abstract. In the present article there get the systems of mobile communications used in the sector of the communications machine - machine. There is studied how the wireless modules are imposed as the technology propitious to optimize the processes of business in many fields of the industry and of the sector services. Equally distinguish themselves both fields of the communications M2M that more differ for his ideas and innovative products: in our case the telemetric and the telematic systems.

Computación ubicua M2M: Tecnologías y aplicaciones emergentes

José Antonio Gutiérrez de Mesa

Universidad de Alcalá. Dto. de Ciencias de la Computación Edificio Politécnico
28801 Alcalá de Henares (Madrid)
<http://www.cc.uah.es/jagm>
ja Gutierrez@uah.es

Abstract. En el presente artículo se introducen los sistemas de comunicaciones móviles utilizados en el sector de las comunicaciones máquina-máquina. Se estudia cómo los módulos inalámbricos se están imponiendo como la tecnología más propicia para optimizar los procesos de negocio en muchos campos de la industria y del sector servicios. Igualmente se señalan los dos campos de las comunicaciones M2M que más se distinguen por sus ideas y productos innovadores: en nuestro caso la telemetría y los sistemas telemáticos.

1 Introducción

Los dispositivos más frecuentemente utilizados para desarrollar la tecnología de computación ubicua están siendo los módulos y terminales inalámbricos que, a su vez, forman el segmento más innovador de la tecnología móvil de transmisión y recepción. Con un peso de sólo unos gramos y optimizados para que tengan el formato más pequeño posible, estos modernos componentes de alta tecnología permiten que objetos, dispositivos y aplicaciones de todo tipo se puedan comunicar fácilmente y a cualquier distancia. Los módulos y terminales inalámbricos pueden transformar cualquier cosa en un objeto conectado a una red por medio de telefonía móvil, lo que abre posibilidades casi infinitas de comunicación. No se trata de una utopía sino del principio de las aplicaciones móviles del futuro, que estarán basadas en las comunicaciones inalámbricas entre máquinas (tecnología máquina-máquina o M2M).

1.1 Dispositivos, cada día, más pequeños

Los terminales cada vez son más pequeños y, según la Ley de Moore, postulada en los sesenta y mantenida en la actualidad, la capacidad de procesamiento de los microchips se duplica cada dieciocho meses. Esto hace que los fabricantes de tecnología aporten equipos, conectables entre sí, para comunicar “cualquier cosa” [1]. En éste sentido Siemens, allá en 1995, inauguró el mercado de las comunicaciones máquina-máquina con su M1, el primer módulo compatible con el estándar GSM de telefonía

móvil, le siguieron NOKIA y WaveCom, y otros fabricantes que día a día mejoran las prestaciones de las tecnologías para módulos inalámbricos (WM). Los actuales módulos inalámbricos de distintos fabricantes llegan a pesar, únicamente, entre los 8 y 12 gramos. Incorporando y que, en la mayoría de los casos soportan programación en *Java 2 Micro Edition* (J2ME) o con *Windows Mobile* y las tecnologías .NET.

Con éste tipo de procesadores conectados sin cable se hace posible la omnipresencia de la computación ubicua, que está en cualquier parte y en cualquier dispositivo por familiar que nos sea. Con el uso de diminutos sensores, la vida se inunda de una capacidad nueva de procesar información y de efectuar las labores de comunicación de la información allá donde se encuentren. Esto está originando una serie de aplicaciones nuevas que tendrán unas repercusiones económicas y sociales que pueden desbordar nuestra imaginación.

Para crear éste tipo de nuevo software de computación ubicua tenemos que distinguir entre “módulos” y “terminales”. De una parte podemos decir que los módulos inalámbricos están integrados en una solución, normalmente se construye con ellos nuevos dispositivos o quedan empotrados en electrodomésticos o dispositivos más o menos cotidianos. Por otra parte contamos con los terminales que son unidades independientes, que tienen su propia carcasa y que se pueden conectar a otros dispositivos por cable o por pequeños enlaces de radio, como pueden ser tipo *Bluetooth* o *WiFi*, además de a la red de datos soportada por las operadoras telefónicas.

1.2 Los dispositivos se miniaturizan

Gracias a la miniaturización de los componentes se está logrando que la computación ubicua, utilizando los módulos inalámbricos, llegue a un mundo de aplicaciones que hace pocos años habían sido impensables. Así los módems sin cable aplicados, por ejemplo, a la seguridad del hogar, permiten que sus propietarios puedan tener una perfecta información del estado de sus casas e, incluso, telecomandar ciertos dispositivos, como puede ser la calefacción, los sistemas de oscurecimiento, la iluminación o la lavadora.

Esta última observación nos lleva a los sectores de máximo crecimiento: las aplicaciones máquina a máquina (M2M), los equipamientos de “gadgets” (o accesorios) y las aplicaciones en el sector automovilístico. Los nuevos terminales de computación ubicua permiten controlar el funcionamiento correcto de los distintos módulos de un automóvil, como pueden ser la situación de riesgo con la compañía de seguros por exceso de velocidad o la circulación por zonas donde puede haber muchos puntos negros, la navegación por la cartografía de la zona con ayuda de GPS, e incluso se puede informar al conductor, ante la entrada en el sistema de reserva de combustible, de la gasolinera más próxima; o, incluso, cuando el propio vehículo detecte que debe someterse a algún tipo de revisión podría “negociar” una cita con el taller más próximo a las conveniencias del usuario.

En el sector del hogar se puede controlar el funcionamiento de los sistemas de calefacción o refrigeración, el stock de productos en el frigorífico incluyendo las fechas de caducidad al igual que las máquinas expendedoras informan a los reposidores en el momento en que se produce un destocaje de algún producto bajo el nivel de seguridad mínimo previamente establecido.

Otro sector importante es el de telecontrol: los módulos inalámbricos pueden obtener medidas de distintos sensores, como puede ser el tráfico, la contaminación atmosférica o datos meteorológicos, procesarlos, transmitirlos si procede y tomar determinaciones actuando directamente sobre accionadores electrónicos.

2 Buenas perspectivas para desarrollos comerciales

Las previsiones indican que las aplicaciones y soluciones máquina-máquina basadas en la telefonía móvil disfrutarán de un fuerte crecimiento y de un mercado estable. De hecho, se espera que la gran mayoría de objetos, dispositivos y máquinas que participen en interacciones móviles alcancen en número, o superen, a los usuarios humanos de telefonía celular.

Según estimaciones de NTT DoCoMo [2], el operador inalámbrico más importante de Japón, a finales de la década de los 2000, únicamente un tercio de sus clientes serán seres humanos. El Instituto Fraunhofer para Telecooperación Segura (SIT) predice [3] que en 2008 los dispositivos móviles serán ya el medio más utilizado para hacer una llamada telefónica, conectarse a Internet y efectuar pagos electrónicos. También se aventura que los servicios y contenidos para el sector del hogar serán las aplicaciones más exitosas. Y según la visión de Forrester Research [4], en el año 2020 el número de “sesiones” de máquinas móviles llegará a ser 30 veces mayor que el número de “sesiones” entre personas. Los estudios de mercado predicen que el mercado mundial de módulos y terminales inalámbricos moverá unos 3.500 millones de euros en el año 2006. Este mercado se puede descomponer en tres segmentos principales: M2M, automóvil y productos de consumo.

2.1 El sector de las comunicaciones máquina-máquina: posibles oportunidades de aplicación en sistemas de telemetría y en telemática:

Destacamos, a continuación, algunos sectores en los que las aplicaciones M2M tendrán un mayor crecimiento: Por una parte está la telemetría que permite controlar de forma remota propiedades de sistemas y dispositivos con independencia de su ubicación; en concreto mandarán información numérica de medidas o captura de datos que tengan a su alcance. Podemos decir que los sistemas telemáticos combinan telecomunicaciones e informática para permitir el intercambio de datos entre sistemas conectados y normalmente móviles. Con el uso de los sistemas telemáticos, las empresas pueden mantener, de forma virtual, una presencia en aquellos lugares que la interese, lo que significa que dichos sistemas trabajaran con eficacia aportando beneficios en su cuenta de resultados.

Así, y a modo de ejemplo, el último módulo M2M de Siemens mobile es el XT55, el primer tribanda GSM/GPRS con diseño compacto y con un receptor GPS para navegación por satélite. La combinación de estas dos tecnologías permite a los usuarios seguir sin interrupción mercancías, vehículos e incluso personas. El nuevo módulo de seguimiento tendrá un mayor número de aplicaciones, especialmente en campos como el transporte, la logística, los servicios de seguridad y otros campos de aplicación.

El sector de la automoción

Una de las aplicaciones que se espera tenga éxito con la incorporación del UMTS son los sistemas multimedia y telemáticos para automóviles que prestarán información y entretenimiento a los conductores y a los pasajeros, además de aumentar la seguridad del propio vehículo. Este mercado, de momento, está iniciándose pero, según los analistas de Frost & Sullivan [5], la facturación producida por las tecnologías de infoentretenimiento para el automóvil en Europa llegará a más de 9.000 millones de euros en 2010. Los sistemas telemáticos serán casi un equipamiento de serie en los vehículos nuevos que se vendan en Europa en los próximos años de ésta década.

2.2 El sector de los productos de consumo

Los terminales y los módulos inalámbricos aportan más libertad para estar conectado en el trabajo o en el uso personal. Gracias a las tecnologías GPRS y 3G/UMTS, las conexiones se pueden mantener activas todo el tiempo (la tarificación de los operadores es por *bytes* transmitidos y no por tiempo de conexión). Con la tecnología actual ya es posible disfrutar de servicios móviles de informática y multimedia en nuestros organizadores y ordenadores portátiles; y se puede emplear la función de multiplexión que permite usar en paralelo telefonía inalámbrica de voz, fax, mensajes de texto, descargas, correo electrónico y acceso a Internet para poder seguir conectado, sin comunicar, en el caso de necesidad. El modo de transmisión basado en paquetes de datos en GPRS (conmutación de paquetes) hace posible la operación continua, por lo que los usuarios pueden mantener abiertas sin interrupción sus cuentas de correo electrónico para leer los mensajes que vayan llegando.

Algunos fabricantes, como Siemens con su modelo Gericom, ya han empezado a instalar módulos inalámbricos en sus ordenadores portátiles. Panasonic, por ejemplo, los ofrece como opción en su serie "Toughbook" de ordenadores portátiles pensados para condiciones extremas, que se emplean en la construcción y en trabajos de mantenimiento, rescate e investigación.

A modo de ejemplo podemos citar el caso de los proveedores de servicios que ofrecen ordenadores inalámbricos de mano para los corredores de bolsa de Taiwán que los emplean para mantenerse informados de las evoluciones de la bolsa y poder efectuar compras o ventas *on-line*. Otro caso más de Hong Kong, es la utilización de PDAs para que las oficinas de quinielas hípicas puedan realizar apuestas con sus clientes en cualquier momento. Un alumno de doctorado del Departamento de Ciencias de la Computación, está desarrollando un sistema basado en computación ubicua para soportar los requerimientos de la implantación de la gestión de la calidad de una gran empresa de ámbito nacional y un equipo de investigación desarrolla un sistema basado en PDAs para ser utilizado como guía turístico virtual con la capacidad inteligente de programar rutas en función del tiempo del turista, de sus gustos y de la disponibilidad de los distintos aforos sin despreciar la meteorología y el tráfico.

Cada vez llega al mercado un mayor número de módems para todo tipo de usos. Estos pequeños complementos, también llamados *dongles*, se pueden conectar a tra-

vés de una interfaz USB o, si se fabrican en forma de finas tarjetas PCMCIA, se pueden insertar en ordenadores portátiles, de mano y otras unidades.

3 Tecnologías de comunicación

3.1 Sistemas GPS

El sistema **GSM** (*Global System for Mobile Communications*, sistema global de comunicaciones móviles) es el sistema digital para comunicaciones móviles terrestres desarrollado y utilizado, inicialmente, en Europa y que, posteriormente, se ha convertido en un estándar mundial [5].

Un sistema GSM es un sistema de comunicación celular vía radio. El área que se quiere cubrir se divide en células más pequeñas con el fin de aprovechar al máximo el espectro asignado a cada operador y reutilizar los canales disponibles.

Básicamente una comunicación vía GSM funciona de la siguiente forma: Cuando se enciende el móvil se envía una señal al controlador de estaciones (BSC) mediante la estación base que esté dando cobertura en ese momento al terminal móvil para que sea registrada en el VLR.

Para realizar una llamada, lo primero que se hace, es solicitar un canal de señalización para comunicarse con la red y enviarle la información necesaria (contenida en la SIM) para el establecimiento de una llamada. Existe entonces una negociación de las facilidades contenidas en el HLR, (ruta, velocidad, dirección destino, técnica de corrección de errores utilizada, etc.) a partir de la cual se establece la comunicación con el resultado de dicha negociación.

3.2 Sistemas GPRS

El sistema GPRS fue introducido por ETSI (*European Telecommunication Standard Institute*, Instituto Europeo de Estándares en Telecomunicaciones) para la segunda fase de GSM, utiliza comunicación por conmutación de paquetes, que permite, entre otras cosas, la conexión permanente a Internet (*always-on*) y el acceso a redes de datos. Además la velocidad de transmisión y el ancho de banda son mayores que en GSM y la tarificación se realiza por volumen de datos transmitidos y no por tiempo de conexión.

Además de unos cambios de software sobre la actual red GSM, GPRS añade tres nuevos elementos hardware (GGSN, SGSN y PCU), con un *backbone* basado en IP.

3.2 Sistemas UMTS

UMTS, siglas que en inglés hace referencia a los Servicios Universales de Telecomunicaciones Móviles, es miembro de la familia global IMT-2000 del sistema de comunicaciones móviles de “tercera generación” de UIT (Unión Internacional de Telecomunicaciones). UMTS tendrá un papel protagonista en la creación del futuro mercado masivo para las comunicaciones multimedia inalámbricas de alta calidad que alcanzarán a 2000 millones de usuarios en todo el mundo en el año 2010. UMTS es la plataforma de prestaciones móviles preferida para los servicios y aplicaciones con gran contenido del mañana. En los últimos diez años, UMTS ha sido objeto de intensos esfuerzos de investigación y desarrollo en todo el mundo, y cuenta con el apoyo de numerosos e importantes fabricantes y operadores de telecomunicaciones ya que representa una oportunidad única de crear un mercado masivo para el acceso a la Sociedad de la Información de servicios móviles altamente personalizados y de uso fácil.

UMTS extiende las actuales tecnologías móviles, inalámbricas y satelitales proporcionando mayor capacidad, posibilidades de transmisión de datos y una gama de servicios mucho más extensa, usando un innovador programa de acceso radioeléctrico y una red principal mejorada.

4 Utilización de los módulos

Los módulos inalámbricos pueden ser gobernados, de forma típica, por un ordenador personal o una PDA, pero cuando se necesita que la aplicación ocupe un reducido espacio, es normal utilizar un circuito desarrollado “*ad hoc*” gobernado por un pequeño microordenador, tipo PIC o similar.

De todas formas empieza a ser normal que el propio microordenador que gestiona el módulo, pueda ser “atacado” mediante algún tipo de lenguaje de programación facilitado por el propio fabricante del módulo y que utiliza parte de la memoria de usuario en la que almacena el programa con el que se comunica, normalmente, mediante comandos tipo AT.

El desarrollo de verdaderas aplicaciones empresariales robustas, en la que los aspectos de seguridad se vean comprometido, también es un campo de aplicación a considerar. Lo mismo que todo el ciclo de vida de sistemas de información basados en computación ubicua.

5 Conclusiones

Se ha efectuado un recorrido por las diferentes tecnologías y posibles aplicaciones comerciales que se pueden desarrollar en el presente y el futuro para computación ubicua. Los sistemas colaborativos tendrán un gran desarrollo en los años futuros y los nuevos retos que estos desafíos prometen nos empujarán a nuevas formas de organización de proyectos basados en tecnología emergente.

Esperemos que congresos como el presente ayuden a divulgar la tecnología, a innovar nuevos campos de aplicación que nos señalen las empresas del sector y que la

investigación en nuevos métodos y métricas nos permita continuar con el proceso de tecnologías a favor del hombre.

Referencias

1. Mattern F.: Visión y fundamentos técnicos de la “Computación Ubicua”. Novática sept/oct (2001). 151-156.
2. <http://www.nttdocomo.com>
3. <http://www.sit.fraunhofer.de/cms/en/forschungsbereiche/forschungsbereiche.php>
4. <http://www.forrester.com/my/0,7179,2-0,00.html>
5. <http://www.frost.com/prod/servlet/report-homepage.pag?repid=B479-01-00-00-00&ctxixpLink=FcmCtx3&ctxixpLabel=FcmCtx4>. (Mercado de telemática automovilística en Europa para servicios y sistemas de hardware, Frost & Sullivan, mayo de 2001; Análisis de Frost & Sullivan sobre el mercado europeo de infoentretenimiento para el vehículo, septiembre de 2003).
6. Gutiérrez, Barchino, Cáceres *et al.* Programación de videojuegos para dispositivos móviles en J2ME. Ed. Ediversitas. Madrid (2004).