¿Los albores de una nueva era?

Imagínese un futuro en el cual no sólo las personas, sino también las cosas, se encuentren conectadas y estén al alcance para establecer contacto con ellas. Esto dista mucho de la ciencia ficción: llegará el día en el que se podrá seguir el rastro prácticamente de todas las cosas (desde dispositivos de control remoto hasta afeitadoras) utilizando diminutos transmisores radioeléctricos, o en el que todas esas cosas llevarán su hiperenlace incorporado.

La expresión "informática ubicua" fue acuñada en 1991 por el difunto científico informático Mark Weiser. Éste tuvo la visión de un mundo en el cual las tecnologías "se entrelazan a sí mismas en el tejido de la vida diaria hasta que resulta imposible distinguirlas de la misma". Las modalidades de utilización actual de teléfonos móviles, ampliamente elogiada por su "ubicuidad" y su capacidad de penetración, dan una idea anticipada del modo en el cual esas tecnologías penetradoras podrían afectar a la sociedad.

En el curso de los últimos dos o tres años se ha prestado creciente atención a la idea de "comunicaciones ubicuas". Nadie puede negar que la tecnología ya se ha filtrado en la mayoría de los aspectos de la vida humana. Los teléfonos móviles y la red Internet –los modelos de éxito más ejemplares de nuestra industria hasta el día de hoy– sólo se encuentran en sus comienzos. Al parecer la próxima etapa de las comunicaciones "ininterrumpidas" será el surgimiento de nuevas tecnologías y redes ubicuas, tales como la tecnología de identificación por frecuencias radioeléctricas (RFID, *radio frequency identification*), las cuales auguran un mundo de dispositivos interconectados que ofrecen información y contenidos a los usuarios, cuya localización ya no está limitada. Ésta es la noción de unas comunicaciones "en todo lugar y en todo momento, por todas las personas y todas las cosas".

A menudo se aduce que las primeras fases de un nuevo desarrollo tecnológico constituyen el momento adecuado para considerar sus efectos de orden social y de otra índole. En este contexto, se deberían estudiar en una fase temprana las nuevas tecnologías, tanto en foros nacionales como internacionales. A este respecto, el taller sobre "Sociedades de redes ubicuas", celebrado por la UIT en Ginebra del 6 al 8 de abril de 2005, fue un importante foro internacional para intercambiar información y ofrecer asesoramiento a los reguladores, encargados de formular políticas, operadores, tecnólogos, periodistas y particulares, sobre la manera de responder a los desafíos que plantea el carácter cada vez más ubicuo y penetrante de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC).

Siemens

No está muy lejos el día en que podamos controlar las comunicaciones domésticas y los sistemas de automatización a través de un simple dispositivo portátil de reconocimiento de voz...

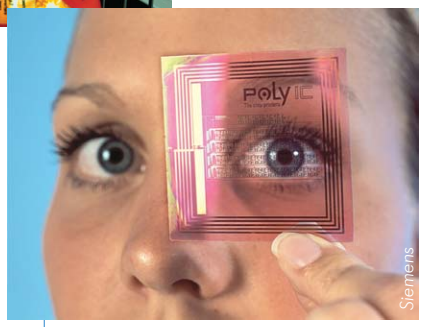
Este cursillo fue el decimoquinto de una serie de reuniones de expertos celebradas en el marco del Programa sobre nuevas iniciativas de la UIT. Asistieron al mismo unos 40 expertos en representación de toda una gama de organismos normativos y de reglamentación, operadores móviles, proveedores de servicios, instituciones académicas, futurólogos, empresas privadas y otros. Las personas que asistieron a la reunión participaron a título individual. Presidió la reunión el Profesor Robin Mansell, quien ocupa la Cátedra Dixons sobre nuevos medios de comunicación e Internet en la *School of Economics and Political Science* de Londres*.

Según los participantes en el cursillo, el término "sociedades de redes ubicuas" abarca la convergencia entre cierto número de ámbitos tecnológicos, así como sus consecuencias en diversos aspectos económicos, políticos y sociales. Para que esto sea posible debe haber algunos factores desencadenantes, entre los que cabría citar las microplaquetas RFID disponibles a menos de 0,05 USD, teléfonos móviles a 20 USD y ordenadores a 200 USD.

* Se elaboraron tres documentos generales para examinar en el cursillo: "Sociedades de redes ubicuas: sus efectos en la industria de telecomunicaciones" redactado por el Profesor Elgar Fleisch, Universidad de St-Gallen (Suiza); "Sociedades de redes ubicuas: el caso de la RFID", redactado por Lara Srivastava (SPU/UIT); y "La privacidad y las sociedades de redes ubicuas" redactado por Gordon Gow, *London School of Economics and Political Science*. Todos los documentos de trabajo, con inclusión de los estudios de casos nacionales de Italia, Singapur, Japón y la Republica de Corea pueden consultarse en www.itu.int/ubiquitous

Siemens

Microplaquetas RFID de plástico. Estos "rótulos inteligentes" serán definitivamente los que marquen la diferencia entre los distintos productos



Siemens

No obstante, aún no se han demostrado las ventajas comerciales que aportaría el establecimiento a largo plazo de sociedades de redes ubicuas. Además del problema de llegar a un nivel de precios que permita la difusión generalizada de soportes físicos, existe también el problema de mantener las tasas de abono y utilización a un nivel suficientemente elevado como para conservar los incentivos a la inversión sin desalentar la utilización. Existen asimismo otros desafíos, a saber: la simplificación de la complejidad inherente de las redes ubicuas; la interpretación de las cuestiones relacionadas con la responsabilidad y el suministro de garantías de interconexión; y la necesidad de frenar cualquier tendencia hacia el suministro monopolista, mediante el fomento de la competencia entre redes que ofrezcan funcionalidades polivalentes.

Las definiciones generales de sociedades de redes ubicuas abarcan una amplia diversidad de tecnologías de la información y la comunicación, mientras que las definiciones más precisas se centran directamente en la evolución de la RFID y las tecnologías de sensores. Actualmente la RFID (tanto pasiva como activa) es la tecnología más desarrollada, aunque ésta no sea en modo alguno el único adelanto tecnológico de interés para las sociedades de redes ubicuas. Están llegando al mercado muchas otras tecnologías, tales como las comunicaciones de campo próximo (NFC), sensores y *Zigbee*, las cuales probablemente desempeñen una función cardinal en la evolución futura.

Estudios de casos nacionales

Italia, Japón, la República de Corea y Singapur, que adoptaron en una fase temprana, las tecnologías móviles y ubicuas de la tercera generación (3G), fueron los países elegidos para realizar estudios de casos nacionales. Si bien gran parte de la actividad, sobre todo en Europa y los Estados Unidos, se ha concentrado en las tecnologías RFID en el contexto de la gestión de productos o como una sustitución para los códigos de productos universales (los familiares códigos de barras), la noción de "ubicuo" en la Región Asia-Pacífico es mucho más amplia. El panorama de las comunicaciones que presenta la película "Minority Report" da una idea de lo que podría ser un entorno futuro de interfuncionamiento de redes ubicuas (aunque con un sesgo un poco negativo).

Japón define a la sociedad de redes ubicuas como una sociedad en la cual "se puede acceder en todo momento y en cualquier lugar a todas las personas y a todas las cosas". El Ministerio de Relaciones Internas y Comunicaciones (MIC) viene trabajando desde 2003 junto con los círculos industriales y académicos para estimular el desarrollo de redes ubicuas en las tres esferas siguientes: redes de la próxima generación, comunicaciones universales y seguridad. Se ha propuesto una Carta de las "Sociedades de redes ubicuas" para equilibrar los intereses tecnológicos y sociales.

Hace mucho tiempo que **Singapur** actúa como líder en el ámbito del cibergobierno y ha sido un precursor en cuanto a la utilización de tecnologías ubicuas en ámbitos tales como la gestión del tráfico y la automatización de bibliotecas. Las microplaquetas RFID se vienen utilizando desde 1998 para la fijación de precios en las rutas y el país cuenta con un grado de penetración de vehículos del 100%. La estrategia actual de Singapur gira en torno a su objetivo de transformarse en "Concentrador-I de la próxima generación", con intención de crear una red segura de velocidad ultrarrápida para impulsar la conectividad de la próxima generación.

¿Casas más inteligentes para personas más inteligentes?

Puede considerarse que la **República de Corea** es un laboratorio del futuro, puesto que marcha a la vanguardia, tanto en lo que respecta a la banda ancha como a los servicios móviles 3G. Esto ha sido el resultado, entre otras cosas, de un proceso único de adopción de un consenso entre los sectores público y privado, que ha configurado la política gubernamental para fomentar la posición de Corea en la sociedad de la información. Un aspecto reciente de esto ha sido la estrategia IT839, en la cual se ponen de relieve nuevos motores del crecimiento para un entorno TIC ubicuo.

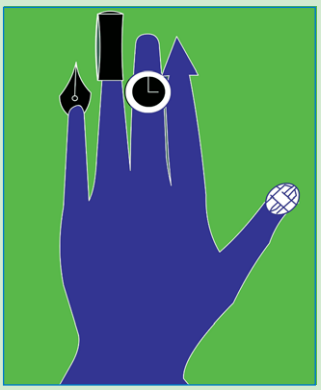
En el país está surgiendo un importante segmento de mercado en entornos con conocimientos tecnológicos, a saber, la utilización de la RFID y otras tecnologías de comunicaciones y sensores inalámbricos (por ejemplo, Zigbee) para aplicaciones de consumo tales como las casas y las ciudades inteligentes. Hay un considerable interés en introducir las funcionalidades de la RFID en la construcción de nuevos paisajes urbanos y en aplicaciones de consumo. En marzo de 2004, el Gobierno

de Corea inauguró un museo en Seúl llamado "Sueño de la ubicuidad" que contiene, entre otras cosas, una imitación de una "casa inteligente". El diseño incluye un refrigerador interconectado que inicia el reordenamiento automático de artículos alimentarios, sensores inalámbricos y sistemas de seguridad sin contacto (por ejemplo, para la iluminación) y máquinas de lavar inteligentes (las cuales determinan el tipo de lavado que necesitan los diferentes tejidos).

Si las viviendas parecen estar adquiriendo inteligencia, también lo hacen las personas con ayuda de dispositivos portátiles inteligentes. Un ejemplo de ello es el "sistema de reloj inteligente", que ayuda a las personas a recordar que deben llevar consigo ciertos artículos esenciales antes de salir del hogar o de un lugar público (véase el recuadro "Observe esta RFID").

Observe esta RFID: un paso hacia la ubicuidad tecnológica

Los rótulos de frecuencias radioeléctricas en los relojes inteligentes advierten a las personas que podrían haber olvidado algo



Un científico informático de una Universidad de Washington, en colaboración con Intel, ha elaborado un prototipo de trabajo de lo que podría denominarse un "sistema de reloj inteligente". El reloj es un sistema inteligente, integrado y capaz de responder y advertir a los usuarios que abandonan su casa o su lugar de trabajo que están olvidando ciertos artículos esenciales tales como llaves, billeteras y lentes.

El reloj pulsera actúa como una interfaz y es activado por un pequeño servidor personal que se transporta fácilmente en el bolsillo, y que incluso podría integrarse en el propio reloj. Los artículos importantes en la vivienda tienen un rótulo RFID incorporado, y en diversos emplazamientos se instalan lectores, por ejemplo en la vivienda, el automóvil o la oficina. Cuando el reloj pulsera pasa por un lector, la información se envía a un servidor personal que verifica si están presentes todos los artículos personales (rotulados). En el futuro, los sistemas de localización inalámbricos también podrían determinar la ubicación del usuario (si éste está llegando o partiendo) y utilizar esa información para la adopción de decisiones.

Fuente: EurekAlert, 6 de octubre de 2004, http://www.eurekalert.org/pub_releases/2004-10/uow-awt100604.php

¿Cuál es el trayecto de migración?

Según algunos de los expertos que asistieron al cursillo, el trayecto de migración hacia las sociedades de redes ubicuas es progresivo, con capacidades tales como el funcionamiento autoadaptable o consciente del contexto de los dispositivos que se van incorporando lentamente a los productos y servicios de hoy en día. Según otros, el trayecto de migración es más a largo plazo, producirá fracturas y podría exigir un ingente volumen de inversiones en infraestructura y aplicaciones. Por ejemplo, algunos aducen que la utilización eficaz de la RFID en la gestión de inventarios exigirá volver a diseñar completamente los actuales sistemas de gestión, en vez de ir adoptando la tecnología de manera escalonada en el marco de las actuales cadenas de suministro. Hay quienes subrayan la importancia de establecer una distinción entre las aplicaciones RFID actuales y las futuras tecnologías de radiocomunicaciones en nanoescalas o derivadas de los sensores.

Una nota cautelar

Durante el cursillo el Secretario General de la UIT, Yoshio Utsumi, destacó que "aunque podría resultar tentador centrarse únicamente en las maravillas de las nuevas tecnologías, debemos asimismo reconocer la necesidad de ofrecer salvaguardias al consumidor. Será importante considerar, por ejemplo, durante cuánto tiempo los proveedores de servicios deberían retener la información sobre las llamadas, los mensajes y la ubicación de los usuarios. Y si bien los diminutos rótulos radioeléctricos pueden ayudar a los comerciantes minoristas a seguirle la pista al inventario, es indispensable considerar si esos rótulos seguirán siendo activos después de la compra y, en caso afirmativo, qué tipo de información se compilará y cómo se distribuirá dicha información".

Otra esfera que exige atención es el establecimiento de normas sociales. El Sr. Utsumi señaló asimismo que "las TIC han sido concebidas para ahorrarnos tiempo y promover y facilitar la intercomunicación. Pero debemos preguntarnos si simultáneamente con el desarrollo tecnológico se están forjando prácticas sociales, y qué políticas podría ser necesario aplicar para frenar la propagación de cualquier efecto secundario indeseable, tal como la pérdida de privacidad o un sentimiento de alienación tecnológica".

En muchos sentidos, este cursillo ha abonado el terreno para la reunión temática de la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información: "Hacia el establecimiento de una sociedad de redes ubicuas." Esta reunión será organizada conjuntamente por el Gobierno japonés, la UIT y la Universidad de las Naciones Unidas y tendrá lugar en Tokio los días 16 y 17 de mayo de 2005. ■

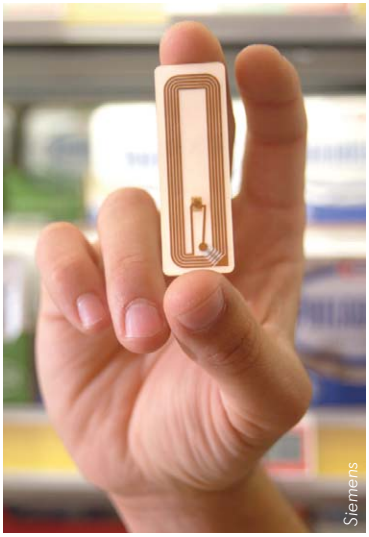
UIT 050024/photos.com

Identificación por frecuencias radioeléctricas (RFID)

Aunque no se trata de un nuevo concepto, se considera que la identificación por frecuencias radioeléctricas es un precursor de la "Internet de las cosas". La RFID permite la compilación automatizada de informaciones sobre productos, horas, lugares y transacciones. Un sistema RFID consta de dos componentes principales: un transpondedor para transportar datos (por ejemplo, un rótulo), que está ubicado en el objeto que se ha de identificar, y un interrogador (o lector) para leer los datos transmitidos (por ejemplo, en un dispositivo portátil o empotrado en una pared). Muchos lectores están equipados de una interfaz adicional (es decir, un soporte intermedio) que le permite transmitir los datos recibidos a otro sistema, como un computador personal o un sistema de control robot. La mayoría de los rótulos no son más grandes que un grano de arena (véase la fotografía) y por lo general están encapsulados dentro de un vidrio o un módulo de plástico.

Si bien existen ejemplos tempranos de tecnologías ubicuas y sus aplicaciones, como por ejemplo el teléfono móvil, el concepto de acceso "en todo momento, en cualquier lugar, por todas las personas y todas las cosas" se ve aún limitado por la incapacidad de compilar datos brutos sobre el lugar donde se encuentran las cosas y los cambios en su estado. La RFID promete introducir un cambio en ese paradigma informático, de modo tal que, en el futuro, no sólo las personas y sus dispositivos de comunicación estarán conectados a redes mundiales, sino que también lo estará un gran número de objetos inanimados, desde neumáticos hasta navajas de afeitar. Las aplicaciones de la RFID permitirán la compilación automática y autónoma de datos sobre todas las cosas que vemos y utilizamos en nuestro entorno, creando de ese modo espacios de red verdaderamente inteligentes y ambientales.

Sin embargo, la ausencia de nuevas normas internacionales está obstaculizando la asimilación de aplicaciones basadas en la RFID. La continua fragmentación del establecimiento de normas en esta esfera podría hacer que las organizaciones incurran en gastos más elevados para garantizar la compatibilidad con sistemas múltiples. Los participantes en el cursillo de la UIT sobre "Sociedades de redes ubicuas", celebrado en abril de 2005, instaron a que se desplieguen esfuerzos concertados para fomentar la armonización mundial de las normas RFID y su interfuncionamiento, con miras a estimular un crecimiento rápido y armonioso en esta esfera tecnológica. Esto resulta particularmente cierto en lo tocante a la armonización de la utilización de frecuencias y protocolos de comunicación, los cuales varían a través de las regiones.



Rótulo RFID

En América del Norte, que actualmente es la región más importante en materia de RFID, existen normas tales como el Rótulo mundial (GTAG, *Global Tag*), la "NCITS-T6 256-1999" del *American National Standard Institute*. En la Región Asia-Pacífico, China ha anunciado que establecerá su propia norma nacional para la RFID en la banda de 900 MHz. Si trabaja en colaboración con las organizaciones internacionales, esto sería un buen augurio para la asimilación de la RFID en el país. El caso de Europa es más complejo, puesto que hay menos uniformidad en cuanto al uso de frecuencias.

Los formatos de datos para los rótulos RFID, o códigos de productos electrónicos, por otro lado, se han beneficiado de la colaboración internacional a través de organizaciones como *Auto-ID Centre*, actualmente *EPCGlobal*, y el *Ubiquitous ID Centre*. Por ejemplo, el principal interés de EPCGlobal es la normalización del formato de datos incorporado en la tarjeta o etiqueta RFID.

Los beneficios potenciales de las aplicaciones RFID varían desde una atención médica mejor y más eficaz, hasta un aumento de la conveniencia en los puntos de venta, una mayor prevención de fraudes y la simplificación de los procesos comerciales (en particular, en las aplicaciones de gestión de la cadena de suministro). El crecimiento a corto plazo en cuanto a la utilización de la RFID seguirá estando impulsado por aplicaciones comerciales, mientras que las aplicaciones de consumo aumentarán a mediano y largo plazo. Según las previsiones de la empresa *Frost and Sullivan*, en 2010 se registrará un aumento de ingresos de 11.700 millones USD; en 2003, según las mismas estimaciones, el valor de este mercado ascendía a 1.700 millones USD.

Cuadro 1: Principales bandas de ondas decimétricas utilizadas para la RFID
Estado actual

Banda de frecuencias	Detalles
433,5 – 434,5 MHz	La banda ISM (para aplicaciones industriales, científicas y médicas) implementada en Europa, está siendo considerada por Japón y la República de Corea. En abril de 2004, la FCC formuló normas tendientes a aumentar el nivel máximo de señal permitido para los sistemas RFID que funcionan en la banda de 433,5–434,5 MHz, en respuesta a las presiones ejercidas por empresas navieras.
865 – 868 MHz	La reglamentación ETSI 302-208 estipula una banda de frecuencias adicional, a tenor de lo cual se aumentan las bandas de espectro de 250 kHz a 3 MHz. Con arreglo a las antiguas reglamentaciones, los lectores estaban restringidos a la mitad de 1 watt de potencia radiada aparente (p.r.a.), pero las nuevas reglamentaciones le permiten efectuar emisiones de hasta 2 watts de p.r.a. entre 865,6 y 867,6 MHz.
869,4 – 869,65 MHz	Hay una adjudicación muy pequeña de espectro de 250 kHz que no ha sido objeto de licencia en Europa y podría utilizarse para la RFID y otras aplicaciones, hasta 0,5 watts de p.r.a. Ésta ha sido utilizada, pero la calidad de funcionamiento es limitada.
902 – 928 MHz	En América del Norte esta banda de espectro está disponible para sistemas que efectúan transmisiones de espectro ensanchado. Esta banda se compartiría con otras aplicaciones distintas de la RFID, como algunos sistemas LAN inalámbricos.
918 – 926 MHz	Ésta es la adjudicación de espectro en Australia para la RFID, hasta 1 watt de p.r.a.
950 – 956 MHz	Japón ha reservado esta banda para aplicaciones RFID (aún no se han terminado de formular las reglamentaciones).
2,4 GHz (microondas)	En la mayor parte de las regiones del mundo hay una banda ISM que no ha sido objeto de licencia, disponible para su utilización por sistemas que efectúan transmisiones de espectro ensanchado. Esta banda también la utilizan los sistemas Bluetooth y los sistemas LAN inalámbricos (por ejemplo, IEEE 8092.11b y 802.11g). Las normas de la FCC estipulan el funcionamiento dentro de las bandas 2,4–2,48 GHz y 5,72–5,85 GHz (banda de frecuencias en ondas centimétricas).

Origen: Adaptado de *Auto-ID Centre*, 2004. *RFID Journal* (9 de noviembre de 2004).

La RFID y los aspectos relacionados con el espectro

Aunque la utilización del espectro varía según la reglamentación nacional, los gobiernos de todo el mundo han intentado armonizar la adjudicación de frecuencias para la RFID. En la mayor parte de las regiones del mundo los sistemas RFID pueden utilizarse en las bandas de ondas kilométricas (LF), por lo general entre 125 y 134 MHz, ondas decamétricas (HF) en la banda de 13,56 MHz y ondas decimétricas (UHF) (véase el cuadro 1).

Las aplicaciones características en ondas kilométricas incluyen el control del acceso, el rastreo de animales, la inmovilización de vehículos, la atención de salud, la autenticación y las aplicaciones relacionadas con puntos de venta. Las aplicaciones en ondas decamétricas incluyen las tarjetas inteligentes y los compartimentos para la localización de artículos, la búsqueda en biblioteca, el control de pacientes, la autenticación de productos y la localización de equipajes en compañías aéreas. Las bandas de ondas decimétricas son muy adecuadas para aplicaciones RFID relacionadas con la cadena de suministro, debido a la mayor gama para transmisión de datos. Asimismo, éstas se utilizan ampliamente para los sistemas de percepción de peaje en autorrutas, aplicaciones relacionadas con la manufactura y el control del acceso a zonas de aparcamiento.

La utilización de la RFID en la banda UHF no está armonizada a lo largo de las regiones. Las diferencias en cuanto a las operaciones en la banda de ondas decimétricas derivan de la autorización de niveles de potencia, velocidades de comunicación y bandas de frecuencias compartidas. Por lo general en Estados Unidos y Canadá se utiliza la banda de 915 MHz, mientras que en Europa se utiliza la de 868 MHz. No obstante, afortunadamente la mayoría de los rótulos RFID para la banda de ondas decimétricas pueden funcionar en ambas bandas, con una ligera alteración en la calidad de funcionamiento.

En Japón, durante algunos años, hubo oposición a que se utilicen rótulos UHF para el seguimiento RFID, puesto que se habían atribuido las partes correspondientes del espectro a teléfonos móviles, sistemas de comunicaciones para taxis y camiones, y a una red inalámbrica pública para la prevención de catástrofes. Pero actualmente el Ministerio de Relaciones Internas y Comunicaciones (MIC) ha abierto la banda de 950–956 MHz para realizar pruebas RFID.

La banda de ondas decimétricas es indispensable para la adopción generalizada de la RFID, pues es en esta banda de frecuencias que funciona la gama de lectura ampliada necesaria para localizar mercancías en una cadena de suministros. Los gobiernos y las organizaciones internacionales están tratando de reducir al mínimo las diferencias entre las regiones y garantizar que se dispone de espectro suficiente para aplicaciones RFID. ■

Fuente de los artículo de las páginas 14 a 18: "*Ubiquitous Network Societies —The case of RFID*" (véase www.itu.int/ubiquitous/Papers/RFID%20background%20paper.pdf).

UIT 050025/photos.com

Aplicaciones de la RFID

¿Ciencia ficción o realidad?

Algunas de las aplicaciones descritas en este artículo podrían parecer estrafalarias, pero la frontera entre la ciencia ficción y la realidad se está difuminando. Aunque los consumidores no siempre sean conscientes de ello, en la práctica han estado expuestos a la RFID: en peajes, oficinas, zonas de aparcamiento y bibliotecas. Desde eventos deportivos hasta compras al por menor, cada vez se están utilizando más los pequeños rótulos RFID. En las aplicaciones biomédicas también se utilizan RFID que contienen información sobre la identidad y que pueden implantarse o inyectarse en el cuerpo. Las empresas farmacéuticas comienzan a utilizar rótulos RFID en envases para combatir la falsificación y el robo de sus medicamentos.

Transporte

En la esfera del transporte público se recurre cada vez más a algunas aplicaciones de la RFID tales como la percepción de peajes y las tarjetas de pago sin contacto. En un primer momento la RFID se utilizó para percibir las tasas de peaje en autorrutas. Los sistemas electrónicos de gestión de tarifas que utilizan RFID han tenido resultados muy satisfactorios para facilitar el viaje a los viajeros abonados. Por lo general, estos sistemas utilizan tarjetas inteligentes sin contacto que duran aproximadamente unos 10 años y no son fáciles de dañar por líquidos, polvo o fluctuaciones de la temperatura. En Europa, la dirección de tránsito público (RATP) de París, una de las redes más avanzadas del mundo, utiliza tecnologías basadas en la RFID para la percepción automatizada de tarifas. En Seattle (Estados Unidos), para el sistema de tránsito público se utiliza una tarjeta inteligente sin contacto RFID para la percepción de tasas.

Pague al taxi con medios radioeléctricos

Taxis, teléfonos móviles y RFID en Tokio

En Tokio se paga a algunos chóferes de taxi utilizando la RFID y los teléfonos móviles. La empresa de tarjetas de crédito *JCB International* con base en Japón inició una prueba de este sistema de pago (QUICPay o "pago IC rápido y útil") en noviembre de 2004.

A determinados taxistas seleccionados se les proporcionó lectores RFID capaces de leer la microplaqueta del

teléfono móvil del pasajero y deducir el monto necesario. Todos los teléfonos móviles utilizados para la prueba debían ser compatibles con los microteléfonos móviles de "billetera" de NTT DoCoMo. Éstos están equipados con la microplaqueta FeliCa de Sony, para la cual se utiliza tecnología RFID pasiva de comunicaciones de campo próximo (NFC).– *Japan Corporate News and RFID Journal*, octubre de 2004.

Aplicaciones de la RFID para combatir la falsificación de medicamentos

Se dice que la venta de medicamentos falsificados azota a la industria farmacéutica y la empuja a adoptar tecnologías de identificación por radiofrecuencias a nivel de productos. Las microplaquetas RFID se utilizan para distinguir los productos farmacéuticos legítimos de los falsificados. Según estimaciones, el 30% de los medicamentos en el mundo en desarrollo y del 6 al 10% en los países industrializados son falsificados.

Mediante el uso de rótulos RFID en los envases de medicinas destinados a farmacias y droguerías, la industria farmacéutica espera poder detectar mejor los medicamentos falsificados. En julio de 2004 un grupo de fabricantes de productos farmacéuticos en los Estados Unidos anunció que estaba trabajando con distribuidores y vendedores minoristas en el marco de un experimento llamado "Proyecto Jumpstart", que tenía por finalidad adosar rótulos RFID a determinados envases de medicamentos.

Además de detectar drogas falsas, los frascos rotulados pueden servir para evitar robos, así como para administrar los medicamentos caducados y retirados de circulación. Según estimaciones, a lo largo de la cadena de suministro de productos farmacéuticos se pierden o roban cada año unos 40.000 millones USD.

Puesto que las farmacias reciben sus medicamentos a través de centros de distribución específicos, los envases se rotularán para indicar su punto de origen. De este modo, cuando un rótulo esté marcado con una serie incompleta o inexacta de emplazamientos, se puede dar la alarma.

A principios de 2004 la Administración de Productos Alimentarios y Farmacéuticos publicó un informe en el que recomendaba a las empresas farmacéuticas que utilizaran tecnología RFID en los envases de los medicamentos más frecuentemente falsificados, a partir de 2006, y en los envases de la mayor parte de los productos farmacéuticos a partir de 2007.– *InformationWeek* del 26 de julio de 2004.

Seguridad y control de acceso

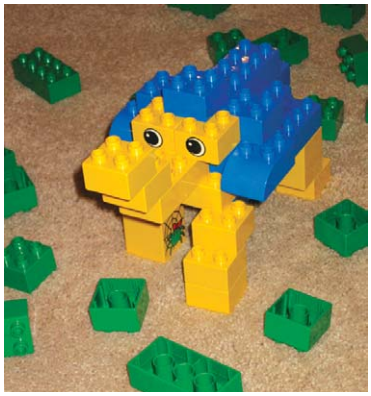
Se está utilizando tecnología RFID para controlar el acceso a zonas restringidas y reforzar la seguridad en laboratorios, escuelas y aeropuertos. En muchas tarjetas de identificación de empleados ya se utiliza tecnología RFID para permitir al personal entrar y salir de los edificios laborales. Por ejemplo, a partir de marzo de 2004, la Administración del Transporte Aéreo de Canadá (CATSA) utiliza, en el marco de su programa de seguridad, tarjetas inteligentes equipadas con RFID. Estos lectores y tarjetas sin contacto ofrecen capacidades de control del acceso físico perfeccionadas con autenticación biométrica para zonas de acceso restringido.

En septiembre de 2004 la escuela primaria *Rikkyo* en Tokio (Japón) llevó a cabo una prueba con rótulos RFID activos, con el fin de controlar las entradas y salidas de sus estudiantes en tiempo real. El sistema registra la hora exacta en la que un estudiante entra o sale del recinto universitario, y restringe la entrada a la zona. Puesto que los rótulos pueden ser leídos por escáners desde una distancia de hasta 10 metros, los estudiantes no tienen que detenerse en los puntos de control designados. Algunas escuelas de América del Norte también han seguido este camino. Un ejemplo de ello es la *Enterprise Charter School* en Búfalo (Nueva York), en la cual se instaló un sistema de etiquetas inteligentes RFID procedentes de *Texas Instruments* en 2003. Además de controlar el acceso a la zona universitaria, el sistema también se utiliza para identificar y garantizar la seguridad de activos tales como libros de la biblioteca y los ordenadores portátiles.

Seguridad personal: la RFID ayuda a los padres a vigilar a sus hijos

Puesto que los rótulos son sensibles a la ubicación, en algunos parques recreativos públicos como el de Legoland en Dinamarca se ofrece tecnología RFID a las familias interesadas en la seguridad personal de sus hijos y parientes ancianos. Tal vez los grandes supermercados y almacenes no tarden en adoptar este sistema, sobre todo si se tiene en cuenta que ya muchos de ellos han comenzado a utilizar rótulos y lectores RFID para rastrear el inventario.

Cuando el parque de recreaciones Legoland, en Billund, abrió en marzo de 2004, instaló un sistema de localización de niños basado en la RFID y las redes de área local inalámbricas (LAN).



Los padres pueden alquilar correas de muñeca con tecnología RFID en la administración del parque con el fin de mantenerse al corriente del sitio donde se encuentran sus hijos.

Los padres o guardianes que desean ubicar a niños que se han alejado o perdido pueden utilizar sus teléfonos móviles para enviar un mensaje de texto a una aplicación conocida como "kidspotter" (localizador de niños). El dispositivo devuelve entonces un mensaje de texto con detalles sobre el último lugar en el que se encontraba el niño en el parque.– *Network World*, 3 de mayo de 2004, Vol. 21, número 18.

Rotular lo antiguo... y lo nuevo

Las bibliotecas están optando por utilizar tecnología RFID para automatizar el préstamo y la devolución de sus materiales. Tradicionalmente éstos se identificaban utilizando etiquetas con códigos de barra que debían leerse individualmente con lectores de códigos de barra. Gracias a la RFID, las bibliotecas pueden dar entrada y salida a sus materiales utilizando escáners (ubicados en anaqueles o en dispositivos portátiles).

La biblioteca de El Vaticano, que contiene una colección de 40 millones de libros y manuscritos, comenzó en 2003 a utilizar tecnología RFID. En

La biblioteca del Vaticano utiliza tecnología RFID

octubre de 2004 se habían rotulado unos 30.000 libros. Se eligió la tecnología RFID a causa de su bajo costo y por el hecho de que ésta no causa daños a la colección, la cual incluye manuscritos antiguos y la versión completa más antigua conocida de la Biblia.– *CNN.Com*, 14 de octubre de 2004.

En los Países Bajos, algunas editoriales como *NBD Biblion*, que vende 2,7 millones de libros por año a las librerías holandesas (es decir, el 80% del mercado nacional), comenzó en septiembre de 2004 a rotular todos sus libros. En Tokio, la Biblioteca *Roppongi Hills* comenzó a rotular sus libros en 2003.

La RFID y el teléfono móvil

Los teléfonos móviles pueden servir como una importante plataforma para que los usuarios se comuniquen con objetos inteligentes y abren posibilidades para la prestación de servicios basados en la localización. En marzo de 2004 Nokia introdujo el juego de implementos Nokia RFID, un teléfono móvil GSM con capacidades de lectura RFID para aplicaciones relacionadas con la cadena de suministros. El fabricante prevé ofrecer en un par de años a los consumidores la capacidad de utilizar sus teléfonos móviles para acceder a datos ricos en información sobre los productos de consumo que se venden en almacenes minoristas, mediante la utilización de la RFID. Nokia está desarrollando el teléfono de consumo RFID juntamente con *Verisign*.

Deportes y entretenimiento

RFID de gran velocidad

Localización de corredores en maratones

Los organizadores de maratones en ciudades como Boston, Londres,

Nueva York, Berlín, Los Ángeles y Capetown están introduciendo comunicaciones de alta tecnología entre los participantes en las carreras. Por ejemplo, a todos los corredores inscritos oficialmente en el Maratón de Boston de 2004 se les ofreció el "Champion-Chip", una pequeña insignia que se ata al zapato del atleta. Cuando éste/a atraviesa los postes fijos ubicados a lo largo de la pista, se registra su tiempo.

La microplaqueta contiene rótulos RFID que transmiten el tiempo del corredor en los puntos de control hacia una base de datos operada por la Asociación Atlética de Boston y sus asociados tecnológicos (*Hewlett-Packard* y *Verizon Wireless*).

En abril de 2004, cuando compitieron unos 33.000 corredores en el Maratón de Londres, sus posiciones pudieron rastrearse y registrarse mediante rótulos electrónicos atados a sus zapatos. Los amigos y familiares de los competidores pudieron seguir sus progresos abonándose a un servicio de mensajes breves (SMS) que indica la ubicación de los atletas a medida que van avanzando en la carrera. Cada 5 km se fijaron postes especiales; cuando un atleta atraviesa el poste, los datos sobre su tiempo y posición se envían a una base de datos Oracle. Cuando se atraviesan corriendo los postes especiales equipados con receptores se envía un mensaje a las personas abonadas para recibir la señal de alerta.– Informes sobre Internet de la UIT, 2004: La red Internet portátil (www.itu.int/portableinternet).

■ **En Suiza**, la RFID se utiliza ampliamente en los pases para esquí con miras a controlar el acceso y como un mecanismo sencillo de pago. Ya hace algún tiempo que se vienen utilizando sistemas de acceso de manos libres

con tecnología RFID en las cabinas de ascenso. Las puertas controladas a distancia y equipadas con lectores pueden detectar un pase de esquí válido y entonces se abren automáticamente, gracias a lo cual se reducen las colas de espera. El pase de esquí con tecnología de RFID, del tamaño de una tarjeta de crédito, también puede utilizarse para localizar a los esquiadores (en casos de accidente) o a los niños.

■ **McDonald** ha decidido ofrecer un sistema de tarjetas de crédito inalámbricas con tecnología de RFID para acelerar aún más la compra de sus productos. Los clientes sólo deben agitar su tarjeta "Mastercard PayPass" cerca de un lector de tarjetas RFID "VeriFone". Entonces el dispositivo interpreta automáticamente la onda y descuenta el monto del pedido de la cuenta MasterCard del cliente.– *San Jose Business Journal*.

Microplaquetas implantables

La RFID ofrece sus privilegios a las personalidades

El Club Baja Beach de Barcelona ha introducido microplaquetas RFID para sus personalidades (VIP). Un implante RFID (realizado por *Applied Digital Solutions* y conocido como "VeriChip") inyectado con una jeringa permite a los asiduos del club transitar por los lectores que los identifican instantáneamente y señalan su categoría de personalidades. La microplaqueta contiene información sobre la categoría de acceso y puede abrir zonas exclusivas del club a las personalidades "rotuladas" ("chipped"). Ésta también almacena datos sobre créditos, de modo que las personalidades autorizadas puedan comprar sus bebidas y alimentos agitando simplemente su brazo "rotulado" ante un lector. Con una dimensión similar a la de un grano de arena, cada dispositivo RFID Verichip contiene un número de verificación único, que permite el acceso a una base de datos con información sobre una de esas personalidades.

¿Cómo funciona una VeriChip? Se implanta ligeramente bajo la piel (por lo general en la parte superior del brazo) con una jeringa. Puede ser analizado

cuando sea necesario con un escáner RFID "Verichip". Una pequeña cantidad de energía de radiofrecuencias pasa por el escáner, energetizando a la microplaqueta dormida, la cual emite entonces una señal de frecuencia radioeléctrica. La señal transmite el número ID de verificación personal única del particular y proporciona un acceso instantáneo al Registro Mundial de Abonados. Esto se efectúa mediante un acceso a Internet seguro y protegido con contraseñas. Una vez que el registro confirma la veracidad de los datos, la personalidad de que se trate puede disponer de los correspondientes beneficios.

La Administración de Productos Alimentarios y Farmacéuticos de los Estados Unidos ha aprobado la utilización de la mircroplaqueta VeriChip en los hospitales.— Informes sobre Internet de la UIT, 2004: la red Internet portátil (www.itu.int/portableinternet).

Retos

La paradoja de la privacidad

¿Una sociedad más vigilada?

Desde el inicio de la gestación de las redes ubicuas la privacidad se ha considerado un tema fundamental en este contexto. Muchos miembros de la comunidad investigadora y del desarrollo reconocen claramente el desafío inherente que supone un sistema invisible, intuitivo e invasivo de redes de ordenadores para las actuales normas y valores sociales en lo que concierne a la privacidad y la vigilancia.

Protección de los datos y privacidad del consumidor

Numerosos consumidores y defensores de la privacidad han manifestado su preocupación por la creciente utilización de servicios basados en tecnologías de identificación por radiofrecuencias (RFID). Dada la capacidad de las RFID para rastrear cosas y personas y registrar gran cantidad de información, los defensores de los consumidores están preocupados por los riesgos en que estas tecnologías podrían poner a la libertad individual y la protección de la privacidad. Los críticos de la RFID argumentan que los almacenes comerciales, empresas y gobiernos podrían, llegado el caso, utilizar las RFID para espiar a los individuos accediendo a la información contenida en las etiquetas de ropa u objetos personales.

En noviembre de 2003, una coalición de grupos de defensa (entre los que se cuentan la *Electronic Privacy Information Centre*, la *Electronic Frontier Foundation* y la *American Civil Liberties Union*) liderada por CASPIAN (*Consumers against Supermarket Privacy Invasion and Numbering*) emitió una "Declaración de posiciones sobre la utilización de la RFID en productos de consumo", que es un llamamiento para que se realice una evaluación completa de las consecuencias que puede acarrear el uso de tecnologías RFID.

En la dirección de la Red dedicada a la tecnología de *BBC News* se publicó recientemente un estudio de consumo que muestra que la mayoría de las personas en el Reino Unido se preocupan seriamente por su privacidad en lo que concierne a las etiquetas RFID, puesto que creen que dichas etiquetas pueden leerse a distancia y quedan así expuestos a una vigilancia no deseada. Pero, aparte de las preocupaciones relativas a la privacidad, muchos de los participantes en la encuesta reconocieron asimismo que las etiquetas RFID podrían ser beneficiosas si su utilización se tradujese en una reducción de los precios, una mayor comodidad y una mejor detección de actividades delictivas.

En algunos países se ha propuesto la introducción de chips RFID en las tarjetas de identidad y pasaportes para mejorar la seguridad y facilitar los trámites en aeropuertos. Los defensores de los derechos humanos se muestran particularmente preocupados porque los pasaportes biométricos abrirán las puertas a una vigilancia global y derivarán en un uso malintencionado o abuso de la información. Por ejemplo, ¿cuánta información identificadora contendrán los chips RFID? ¿Estarán estos datos protegidos contra la piratería informática? Es ésta una cuestión de política pública y, en la actualidad, algunos gobiernos están estudiando la manera de proteger los datos contenidos en las etiquetas antes de incorporar chips RFID en los pasaportes.

La "paradoja de la privacidad" inherente a las sociedades de redes ubicuas afecta a tres campos interdependientes: el campo técnico (por ejemplo, la encriptación y los programas espías), el campo de la reglamentación (por ejemplo, reglamento sobre divulgación de información y retención de datos personales) y el campo sociológico (por ejemplo, eliminación de la separación entre el dominio público y el privado). En el ámbito sociológico, las cuestiones de la privacidad se evalúan según su relación con los sistemas y normas sociales y, a este respecto, valdría la pena comenzar educando y concienciando a los ciudadanos sobre el concepto de privacidad, de acuerdo con lo expuesto en el taller de la UIT celebrado en 2005 sobre "Ubiquitous Network Societies" (sociedades de redes ubicuas).

Los participantes en el taller expusieron algunos de los retos específicos relacionados con la privacidad que presentan estas sociedades, como son los mecanismos de autenticación (por ejemplo, olvido de contraseñas y usurpación de identidad), perfiles personales (es decir, predicción y categorización del comportamiento humano), comu-

nicación fraudulenta y no solicitada (por ejemplo, el correo basura en correo electrónico y mensajería instantánea y la suplantación). Otros problemas atañen a la vigilancia, la retención de datos y la seguridad.

En el taller se recordó que la privacidad está ampliamente reconocida como un conjunto común de valores y que, en muchos países, constituye uno de los derechos humanos. La privacidad también es importante desde el punto de vista empresarial, ya que la demanda y la confianza de los consumidores son los pilares fundamentales sobre los que ha de basarse cualquier aplicación comercial de redes ubicuas. En este sentido, es necesario tener muy en cuenta el temor que suscita la repercusión social de los nuevos desarrollos tecnológicos antes de que puedan adoptarse masivamente tecnologías y aplicaciones de redes ubicuas.

Al mismo tiempo, en el taller se sugirió que la noción de privacidad individual no es absoluta y que su protección debe estar equilibrada con los intereses colectivos de crecimiento económico, desarrollo empresarial y social e interés público. La resolución de estas cuestiones tendrá una repercusión clave en la confianza que los consumidores y ciudadanos pondrán en las sociedades de redes ubicuas.

En el contexto específico de la protección de datos, se concluyó que sería necesario encontrar soluciones basadas en principios ampliamente compartidos en respuesta a los nuevos retos que presentan las redes ubicuas y la utilización de sensores que, de otra manera, podrían desembocar en vigilancia. Estas soluciones probablemente conllevarán la utilización de mecanismos tecnológicos, reglamentarios, administrativos y financieros que deberán abarcar la recopilación de datos, su retención y otras cuestiones relativas a la seguridad.

Retos para la industria de las telecomunicaciones

La naturaleza ubicua de la información y las comunicaciones tendrá un fuerte impacto en el panorama de las telecomunicaciones y en las actuales prácticas comerciales. Los vendedores y proveedores de servicios de telecomunicaciones esperan que la comunicación ubicua cree nuevos flujos de ingresos procedentes, en concreto, de las comunicaciones máquina a máquina (el "Internet de las cosas"). Los operadores esperan un aumento aún mayor de los ingresos procedentes de los servicios de datos que de los servicios vocales, tanto en las redes fijas como móviles.

Las tecnologías ubicuas prometen ser motores del crecimiento económico, que es uno de los motivos por los que tantos operadores y empresas están trabajando en esta esfera. No obstante, los operadores tradicionales también temen una disminución de los actuales flujos de ingresos. Hay una tensión continua entre los aspectos económicos de las redes de protocolo Internet y de multiplexación por división en el tiempo (MDT) que habrá de solucionarse al tiempo que se solventan las cuestiones de facturación, calidad de servicio y seguridad de redes. Por ejemplo, los abonos de telefonía autoadaptativos tienden a reducir el precio de las llamadas sin que necesariamente haya de incrementar su duración o cantidad.

Las tecnologías inalámbricas avanzadas (como Wi-MAX, Wi-Fi o la norma WiBro de la República de Corea) se consideran complemento y materia prima de las actuales tecnologías móviles de tercera generación.

La introducción de modelos de fijación de precios "de conexión permanente" supondrá una importante mejora con respecto a los modelos tradicionales de facturación por minuto. En la República de Corea, dos de cada tres detentores de licencias WiBro son operadores de líneas fijas (*KT* y *Hanaro*) que consideran que esta tecnología es un medio para recuperar el tráfico que han perdido en favor de los competidores de redes móviles.

Repercusiones para la política y la reglamentación estatales

Los distintos tipos de servicios subyacentes de las redes ubicuas tienen diversos requisitos de espectro difíciles de prever, pero ciertamente importantes. También es necesario saber quién debe soportar los riesgos y costes asociados con los cambios en la gestión y la asignación del espectro. Dentro de la UIT, el Grupo de Trabajo 8F del Sector de Radiocomunicaciones (UIT–R) está estudiando los requisitos de espectro de los servicios posteriores a las IMT-2000 (3G), con una interfaz radio eléctrica típica de entre 100 y 1 000 Mbit/s (dependiendo del nivel de movilidad), así como las mejoras de los sistemas 3G actuales.

Se está llevando a cabo un análisis de mercado para conocer los futuros requisitos de servicio y elaborar Recomendaciones que se presentarán a la próxima Conferencia Mundial de Radiocomunicaciones. En lo que respecta a las aplicaciones RFID, se ha llegado a algunos acuerdos sobre sus asignaciones de espectro y limitaciones de potencia en distintas regiones (por ejemplo, 902–928 MHz y 2,4 W de potencia radiada aparente (p.r.a.) en Estados Unidos, pero 868–870 MHz y 0,5 W de p.r.a. en Europa). De ello dependerá el futuro desarrollo de las aplicaciones RFID a nivel mundial, y las decisiones que se tomen posteriormente repercutirán en la estructura y la competitividad de los mercados emergentes.

Los nuevos requisitos de espectro de las redes ubicuas también resultan problemáticos para el control y dirección de las técnicas administrativas de asignación de espectro tradicionales. Algunos países ya han adoptado mecanismos de mercado para la asignación de espectro (incluido el comercio de espectro en algunos países), mientras que los servicios sin licencia, como Wi-Fi, se despliegan cada vez en más países, aumentando la demanda de un mayor espectro "común". Algunos servicios (por ejemplo, protección pública contra catástrofes) aún necesitan de una armonización a nivel mundial. En las sociedades de redes ubicuas es muy probable que coexistan distintos mecanismos de gestión del espectro, y será importante examinar si la asignación debe hacerse aplicación por aplicación o independientemente de las tecnologías utilizadas.

También las cuestiones de política y reglamentación estatales son importantes ante el surgimiento de las sociedades de redes ubicuas. En algunos países, se están utilizando las estrategias ubicuas (u-strategies), en detrimento de las ciberestrategias (e-strategies) al reexaminar el tratamiento del servicio universal y el acceso ubicuo para los grupos más excluidos, incluidos los ancianos, y al considerar los posibles nuevos códigos de conducta social. Además, la función de los sectores público y privado a la hora de promover la adopción de nuevas tecnologías habrá de controlarse continuamente para que sus contribuciones respectivas estén adecuadamente equilibradas.

Interacción entre ubicuidad tecnológica, comportamiento humano y socialización

Ninguna tecnología puede desarrollarse sin que afecte a la sociedad y viceversa. La telefonía móvil, que es el ejemplo más reciente de tecnología ubicua, supone un interesante caso de estudio. La comunicación móvil, sobre todo entre los jóvenes, ha ido acompañada de diversos cambios en los valores y normas sociales. Para los jóvenes, los teléfonos móviles son más un complemento personal que un dispositivo de comunicación, ya que están sujetos a las reglas de la moda y sirven de vínculo grupal y, a menudo, de elemento de independencia frente al control paterno. Los teléfonos móviles del futuro podrán cambiar radicalmente, quizá al integrarse en las gafas o la ropa ("móvil invisible"), por lo que irán acompañados de más cambios en las prácticas sociales. Es necesario controlar esta creciente complejidad para garantizar que la funcionalidad para los usuarios es transparente, ganar su confianza y minimizar los riesgos.

Las consecuencias sociales reales (o percibidas) que pueden derivarse de un uso global e invasivo de las tecnologías ubicuas (como las RFID) habrán de estudiarse junto con sus efectos económicos, estructurales y políticos, posiblemente en el contexto de foros globales multidisciplinarios.

Un elemento que es importante tener en mente en cualquier evaluación que se haga de este desarrollo tecnológico y de sus repercusiones políticas y reglamentarias (así como de la probabilidad de cumplimiento de las medidas legislativas) es en qué medida las personas seguirán representando el punto débil de las sociedades de redes ubicuas. Para que puedan cumplirse las metas políticas y reglamentarias habrá que determinar la responsabilidad que se otorga al factor humano dentro de estas sociedades.

También es necesario entender mejor las motivaciones de los usuarios, que modelan la demanda de nuevas aplicaciones y servicios, y los factores socioeconómicos que influyen en ellos. En concreto, es necesario seguir examinando los nuevos valores sociales, culturales y de otro tipo que conllevarán las sociedades de redes ubicuas, y decidir si son compatibles con los valores y normas éticos acordados.

La ubicuidad en el mundo en desarrollo

Uno de los principales factores que influyen en las empresas de los países en desarrollo para adoptar tecnologías ubicuas es la necesidad de cumplir con los requisitos de integración en las cadenas de producción mundiales, incluidos los requisitos de sus clientes en los países industrializados. Por ejemplo, el detallista *WalMart*, la mayoría de cuyos productos proceden de China, está pidiendo cada vez con más frecuencia que se utilicen etiquetas RFID en la cadena de producción. Aunque las ventajas ofrecidas por la automatización de la cadena de producción a la hora de reducir efectivos pueden no ser tan importantes en los países en desarrollo, las posibles ganancias en términos de reducción de pérdidas de inventario, rastreo de origen y mejoras de la puntualidad en la entrega, producirán beneficios. Como ocurre en los países industrializados, los problemas relacionados con la seguridad, el correo no deseado y la intrusión de la privacidad pueden ser más importantes en los países en desarrollo y han de examinarse en paralelo a la cuestión de la inversión del sector público y privado.

Oportunidades de colaboración internacional

El desarrollo de redes ubicuas de próxima generación requerirá una coordinación internacional en diversas esferas, incluida la normalización, tanto de interfaces técnicas como de códigos de productos, la asignación de frecuencias y la adjudicación de direcciones IPv6. Como subrayó uno de los participantes en el taller, "es difícil hablar del futuro, sobre todo durante una revolución tecnológica". No obstante, es evidente que es necesario considerar lo que debe ser una organización de normalización del siglo XXI y la prioridad que debe otorgarse a la armonización a nivel mundial de determinadas esferas. Para ello es necesario una constante evolución institucional y, quizá, la aplicación de nuevos mecanismos con una participación más amplia que puedan abordar múltiples requisitos de coordinación, permaneciendo al mismo tiempo flexibles, eficaces y rentables.

Fuentes: "Privacy and Ubiquitous Network Societies", "Ubiquitous Network Societies: The case of Radio Frequency Identification", y extractos del Informe del Presidente del taller sobre "Ubiquitous Network Societies", celebrado en Ginebra, del 6 al 8 de abril de 2005 (véase www.itu.int/ubiquitous).