

Novática, revista fundada en 1975, es el órgano oficial de expresión y formación continua de ATI (Asociación de Técnicos de Informática)

ATI es miembro de CEPIS (Council of European Professional Informatics Societies) y tiene un acuerdo de colaboración con ACM (Association for Computing Machinery). Tiene asimismo acuerdos de vinculación o colaboración con AdaSpain, AI² y ASTIC

<http://www.ati.es/novatica/>

CONSEJO ASESOR DE MEDIOS DE COMUNICACION

Pere Lluís Barbarà, Rafael Fernández Calvo, José Gómez, Manuel Orti Mezquita, Nacho Navarro, Fernando Sanjuán de la Rocha (Presidente), Miquel Sarries, Carlos Sobrino Sánchez, Manuel Solans

Coordinación Editorial
 Rafael Fernández Calvo <rfcalvo@ati.es>

Composición y autoedición
 Jorge Llácer

Administración
 Tomás Brunete, Joan Aguiar, María José Fernández

SECCIONES TÉCNICAS: COORDINADORES

Arquitecturas
 Antonio Gonzalez Colás (DAC-UPC) <antonio@ac.upc.es>
Bases de Datos
 Mario G. Plattini Velthuis (EUI-UCLM) <mpiatini@inf-cr.uclm.es>
Calidad del Software
 Juan Carlos Granja (Universidad de Granada) <jcgranja@goliat.ugr.es>
Derecho y Tecnologías
 Isabel Hermando Collazos (Fac. Derecho de Donostia, UPV) <ihermando@legaltek.net>
Enseñanza Universitaria de la Informática
 Cristóbal Pareja Flores (Dep. Sistemas Informáticos y Programación-UCM) <cpareja@sip.ucm.es>
Euro/Efecto 2000
 Joaquín Rios Boutin <jrios@ati.es>
Informática Gráfica
 Roberto Vivó (Eurographics, sección española) <rvivo@dsic.upv.es>
Informática Médica
 Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@umex.es>
Ingeniería del Software
 Luis Fernández (PRIS-EI/UEM) <lufern@dpris.esi.uem.es>
Inteligencia Artificial
 Federico Barber, Vicente Botti (DSIC-UPV) <fjbotti, fbarber@dsic.upv.es>
Interacción Persona-Computador
 Julio Abascal González (FI-UPV) <julio@si.ehu.es>
Internet
 Alonso Álvarez García (TID) <alonso@ati.es>
 Llorenç Pagés Casas (Atlante) <pages@ati.es>
Lengua e Informática
 M. del Carmen Ugarte (IBM) <cugarte@ati.es>
Lenguajes informáticos
 Andrés Marín López (Univ. Carlos III) <amarin@it.uc3m.es>
 J. Ángel Velázquez (ESCET-URJC) <a.velazquez@escet.urjc.es>
Libertades e Informática
 Alfonso Escolano (FIR-Univ. de La Laguna) <aescolan@ull.es>
Lingüística computacional
 Xavier Gómez Guinovart (Univ. de Vigo) <xgomez@uvigo.es>
 Manuel Palomar (Univ. de Alicante) <mpalomar@dlsi.ua.es>
Profesión informática
 Rafael Fernández Calvo (ATI) <rfcalvo@ati.es>
 Miquel Sarries Grinyó (Ayto. de Barcelona) <msarries@ati.es>
Seguridad
 Javier Areitio (Redes y Sistemas, Bilbao) <jareitio@orion.deusto.es>
Sistemas de Tiempo Real
 Alejandro Alonso, Juan Antonio de la Puente (DIT-UPM) <jaalonso.jpuede@dit.upm.es>
Software Libre
 Jesús M. González Barahona, Pedro de las Heras Quiros (GSYC, URJC) <jgb,pheras@gsyc.esct.urjc.es>
Tecnología de Objetos
 Esperanza Marcos (URJC) <e.marcos@escet.urjc.es>
 Gustavo Rossi (LIFIA-UNLP, Argentina) <gustavo@sol.info.unpl.edu.ar>
Tecnologías para la Educación
 Benita Compostela (F. CC. PP.- UCM) <benita@principes.es>
 Josep Sales Rufí (ESPIRAL) <jsales@pie.xtec.es>
Tecnologías y Empresa
 Pablo Hernández Medrano (Meta4) <pabloh@meta4.es>
TIC para la Sanidad
 Valentín Masero Vargas (DI-UNEX) <vmasero@umex.es>

Las opiniones expresadas por los autores son responsabilidad exclusiva de los mismos. Novática permite la reproducción de todos los artículos, salvo los marcados con © o copyright, debiéndose en todo caso citar su procedencia y enviar a Novática un ejemplar de la publicación.

Coordinación Editorial y Redacción Central (ATI Madrid)
 Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid
 Tlf:914029391; fax:913093685 <novatica@ati.es>
Composición, Edición y Redacción ATI Valencia
 Palomino 14, 2º, 46003 Valencia
 Tlf./fax 963918531 <secreval@ati.es>
Administración, Suscripciones y Redacción ATI Cataluña
 Via Laietana 41, 1º, 08003 Barcelona
 Tlf:934125235; fax: 934127713 <secregen@ati.es>
Redacción ATI Andalucía
 Isaac Newton, s/n, Ed. Sadiel, Isla Cartuja 41092 Sevilla
 Tlf./fax 954460779 <secreand@ati.es>
Redacción ATI Aragón
 Lagasca 9, 3-B, 50006 Zaragoza
 Tlf./fax 976235181 <secreara@ati.es>
Redacción ATI Asturias-Cantabria
 Tlf./fax 985814133; fax 986580162 <secregal@ati.es>

Publicidad: Padilla 66, 3º, dcha., 28006 Madrid
 Tlf:914029391; fax:913093685 <novatica.publicidad@ati.es>
Imprenta: Gráficas Sierra S.L., Atenas, 3, int. bajos, 08006 Barcelona.
Depósito Legal: B 15.154-1975
ISBN: 0211-2124; CODEN NOVAEC
Portada: Antonio Crespo Foix / © ATI 2001

SUMARIO

Editorial: Una nueva Junta Directiva de ATI para un nuevo periodo 2
 En resumen: Omnipresencia 2

Monografía: «Computación Ubicua»
 (En colaboración con **Informatik/Informatique** y **Upgrade**)
 Coordinada por Friedemann Mattern, Manuel Ortega Cantero y Jesús Lorés Vidal
Presentación: Computación Ubicua, la tendencia hacia la informatización y conexión en red de todas las cosas 3
 Friedemann Mattern, Manuel Ortega Cantero, Jesús Lorés Vidal
Visión y fundamentos técnicos de la Computación Ubicua 4
 Friedemann Mattern
El ensueño 8
 Jakub Wejchert
Computación Ubicua: el punto de encuentro entre computación y dispositivos 12
 Hans-Werner Gellersen
AULA: un sistema ubicuo de enseñanza de idiomas 16
 Manuel Ortega, Maximiliano Paredes, Miguel Angel Redondo, Pedro Pablo Sánchez-Villalón, Crescencio Bravo, José Bravo
Un modelo interactivo ubicuo aplicado al patrimonio natural y cultural del área del Montsec 22
 Montserrat Sendín, Jesús Lorés, Carles Aguiló, Alexandra Balaguer
Portales Internet para dispositivos de Computación Móvil y Pervasiva 26
 Klaus Rindtorff, Martin Welsch
Un modelo de mundo para Sistemas Reconocedores de Posición 31
 Matthias Grossmann, Alexander Leonhardi, Bernhard Mitschang, Kurt Rothermel
Un estudio comparativo de infraestructuras de comunicación para la implementación de Computación Ubicua 35
 Pablo Haya, Xavier Alamán, Germán Montoro

Secciones técnicas

Calidad del Software
Una aportación a la medición de la Calidad del Software en entornos gráficos 40
 Ángel Oller Segura, Juan Carlos Granja Alvarez

Enseñanza Universitaria de la Informática
Consideraciones sobre la Enseñanza de la Programación en Estudios Universitarios de Estadística e Investigación Operativa 44
 Carlos Gregorio Rodríguez, Cristóbal Pareja Flores, Teresa Pérez Pérez

Ingeniería del Software
EVA: herramienta para la autoevaluación de la capacidad de una organización software 48
 Javier García, Antonio de Amescua, Eva Cabrero, José Antonio Calvo-Manzano, Tomás San Felú

Libertades e Informática
Echelon hoy 52
 Juan Vicente Oltra Gutiérrez

Seguridad
De mí misma libre me Dios, que del Sircam ya me libro yo (I) 56
 Mª del Carmen Ugarte García

TIC para la Sanidad
SEDDIC, una aplicación al diagnóstico médico de las herramientas de libre distribución para el desarrollo de Sistemas Expertos 60
 Iñigo Monedero Goicoechea, José Manuel Elena Ortega, Carlos León de Mora

Referencias autorizadas 67

Sociedad de la Información
Programar es crear
Fila y asociados 70
 Concurso de Programación ACM 2000: programa G
«La venganza de Abbott»: solución 71
 Pablo Sánchez Torralba

Asuntos Interiores
 Programación de Novática 75
 Cartas a Novática 76
 Normas de publicación para autores / Socios Institucionales 77

Monografía del próximo número: «Software Libre/Fuente Abierta: hacia la madurez»

Computación Ubicua

Friedemann Mattern
Instituto Federal de Tecnología (Zürich, Suiza)

<mattern@inf.ethz.ch>

Traducción: Pedro Pablo Sánchez Villalón (Grupo CHICO)

Visión y fundamentos técnicos de la «Computación Ubicua»

Resumen: *los continuos avances técnicos pronto conducirán a la proliferación de microprocesadores muy pequeños y muy baratos, equipados con sensores y con capacidad de comunicación inalámbrica. El procesamiento de la información se volverá entonces ubicuo e impregnará todo tipo de objetos. Presentamos la visión de Mark Weiser, el visionario de la computación ubicua, y describimos sus fundamentos técnicos y las tendencias actuales. También hacemos una breve descripción general de sus implicaciones para la privacidad y esbozamos posibles aplicaciones.*

Palabras clave: *computación ubicua, computación pervasiva, sensores, procesadores incrustados, conexión en red, dispositivos de información.*

1. Hacia las cosas inteligentes e interconectadas

Hoy, Internet conecta casi todos los computadores del mundo. Desde un punto de vista tecnológico, se podría describir «la computación ubicua» como la posibilidad de conectar todo lo que hay en el mundo a Internet, para proporcionar información acerca de «cualquier cosa, en cualquier momento, en cualquier sitio».

Por decirlo de otra forma, el término «computación ubicua» significa la omnipresencia de computadores muy pequeños interconectados sin cables que se incrustan de forma casi invisible en cualquier tipo de objeto cotidiano. Usando pequeños sensores, estos procesadores incrustados pueden detectar el entorno que les rodea y equipar a «su» objeto con capacidades tanto de procesar información como de comunicación.

Esto añade otra dimensión completamente nueva a dichos objetos -- podrían descubrir, por ejemplo, dónde se encuentran, qué otros objetos se encuentran junto a ellos y lo que les ha ocurrido anteriormente. Se podrían comunicar también y cooperar con otros objetos «inteligentes», y, teóricamente, acceder a toda clase de recursos en Internet. De esta forma los objetos y los aparatos podrían reaccionar y funcionar de manera sensible al contexto y parecer (máquinas) «inte-ligentes», sin ser realmente (seres) «inteligentes».

Debido a los avances continuos en los campos de la computación, la microelectrónica, la tecnología de la comunicación y la ciencia de los materiales, esta visión de informatización completa e interconexión de objetos cotidianos podría convertirse en una realidad palpable en un futuro no demasiado lejano. Como la computación ubicua podría originar

la aparición de una serie de aplicaciones totalmente nuevas donde --por ejemplo, los objetos funcionando de forma cooperativa crearán nuevas utilidades emergentes-- esta visión con el tiempo también podría tener éxito desde un punto de vista comercial y tendría indudablemente enormes repercusiones económicas y sociales. También sacaría a debate cuestiones acerca de la aceptación de la tecnología y de la creación de un mundo donde la realidad quedara estrechamente ligada a --y en algunos casos incluso mezclada con-- nuestro ciberespacio basado en la información.

2. La ley de Moore y la visión de Weiser

Los constantes avances en microelectrónica se han convertido en algo común: la **ley de Moore**, formulada en los años sesenta por Gordon Moore, afirma que la capacidad de computación disponible en un microchip se multiplica por dos aproximadamente cada 18 meses y, de hecho, esto ha resultado ser un pronóstico extraordinariamente exacto del desarrollo del chip desde entonces. Se puede observar también un crecimiento exponencial comparable en otras áreas de la técnica, como por ejemplo en la capacidad de almacenamiento y el ancho de banda para la comunicación. Visto de otra forma, los precios para la funcionalidad microelectrónica con la misma capacidad de computación están bajando gradualmente de forma radical.

Esta tendencia que no cesa producirá una profusión de computadores muy pequeños en un futuro no demasiado lejano, lo que anuncia un cambio de paradigma en las aplicaciones informáticas: se montarán procesadores, dispositivos de memoria y sensores para formar una amplia gama de «aparatos electrónicos de información» baratos, que estarán conectados sin cables a Internet y serán construidos de forma personalizada para realizar tareas específicas [Want/Borriello 00]. Estos componentes microelectrónicos se podrán incrustar además en casi cualquier tipo de objeto cotidiano, lo que le añadirá «sensibilidad» (*smartness*), por ejemplo

Autor

Friedemann Mattern es profesor de Informática y director del Grupo de Sistemas Distribuidos en el Instituto Federal de Tecnología, ETH (Zürich, Suiza). Fue anteriormente profesor en la Universidad de Saarbrücken (Alemania) desde 1991 a 1994, y en la Universidad de Darmstadt (Alemania) de 1994 a 1999. En 1999, Friedemann Mattern creó un nuevo grupo de investigación centrado en la computación ubicua y ha estado involucrado desde entonces en una serie de proyectos sobre este área.

modificando su comportamiento dependiendo del contexto en que se encuentre del objeto. Al final, el procesamiento de la información y las capacidades de comunicación quedarán integrados en objetos que, por lo menos a primera vista, no parecerán de ningún modo aparatos eléctricos --de esta forma las capacidades de la computación se volverán ubicuas.

El término «computación ubicua» (*ubiquitous computing*), que denota esta visión, fue acuñado hace más de diez años por **Mark Weiser** (figura 1), un investigador del Palo Alto Research Center de XEROX [Weiser91]. Weiser ve la tecnología solamente como un medio para un fin y como algo que debería quedar en segundo plano para permitir al usuario concentrarse completamente en la tarea que está realizando. En este sentido, considerar el computador personal como herramienta universal para la tecnología de la información sería un enfoque equivocado, ya que su complejidad absorbería demasiado la atención del usuario.

Según Weiser, el computador como dispositivo dedicado debería desaparecer, mientras que al mismo tiempo debería poner a disposición de todo lo que nos rodea sus capacidades de procesamiento de la información.

Weiser ve el término «computación ubicua» en un sentido más académico e idealista como una visión de tecnología discreta, centrada en la persona, mientras que la industria ha acuñado por eso el término «computación pervasiva», o ampliamente difundida (*pervasive computing*) con un enfoque ligeramente diferente [Hansmann et al. 01]: Aunque su visión siga siendo todavía integrar el procesamiento de la información en objetos cotidianos de forma casi invisible, su objetivo principal es utilizar tales objetos en un futuro próximo en el ámbito del comercio electrónico y para técnicas de negocios basados en la Web.

Esta variante pragmática de computación ubicua está empezando ya a tomar forma: El presidente de IBM Lou Gerstner describía una vez su visión de la «era post-PC» como «mil millones de personas interactuando con un millón de negocios electrónicos a través de un billón de dispositivos inteligentes interconectados».

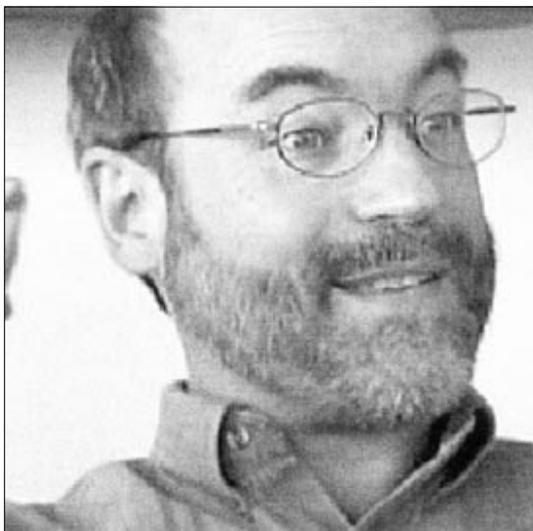


Figura 1. Mark Weiser (1952-1999), el visionario de la computación ubicua

2. Fundamentos técnicos

La fuerza motora que hay detrás de estos desarrollos tecnológicos dinámicos es la microelectrónica, donde la progresión ha cumplido verdaderamente la Ley de Moore durante estas décadas. Los recientes logros en los campos de los microsistemas y de la nano-tecnología están adquiriendo también cada vez más importancia.

Un ejemplo son los microsensores incrustados adecuados para detectar una gran cantidad de parámetros del entorno. Otro desarrollo interesante es el de los sensores de radio que pueden transmitir los cambios de presión o de temperatura a varios metros de distancia sin ninguna fuente explícita de energía. La energía necesaria para transmitir los datos capturados, y también para añadir un código de identificación individual a los datos, se obtiene durante el propio proceso de medición que utiliza materiales piezoeléctricos o piroeléctricos.

Las denominadas «etiquetas inteligentes» (*smart labels*) o «etiquetas de radio» (*radio tags*) también funcionan sin una fuente incorporada de energía. Estas etiquetas contienen transpondedores (*transponders*) que reciben una señal de alta frecuencia desde una distancia de hasta dos metros. La energía de la señal es utilizada por el transpondedor para descodificar el mensaje, potenciar sus capacidades internas de procesamiento de la información y devolver una respuesta. Esto permite transmitir y recibir hasta varios cientos de bytes sin cables en un espacio de unos cuantos milisegundos. Los transpondedores tienen unos tamaños de unos cuantos milímetros cuadrados, son tan delgados como una hoja de papel y están disponibles como etiquetas de dirección flexible por menos de un euro la pieza.

Por unos cuantos euros ya se pueden fabricar completos sistemas computerizados en un solo chip de solamente unos pocos milímetros cuadrados y con varios kilobytes de memoria (suficientes para un sistema operativo sencillo). Esta tecnología se utiliza principalmente para tarjetas inteligentes, pero se puede encontrar también en sistemas incrustados, con procesadores integrados en todo tipo de aparatos para realizar tareas de control. Estos procesadores --junto con sensores apropiados, interfaces de entrada y salida y capacidades de comunicación-- son los componentes básicos que podrían llegar a transformar en «inteligentes» los objetos del mundo real. Se están realizando investigaciones con objetos que se comunican entre sí para crear procesadores también con componentes de comunicación apropiados en el propio chip.

Se han hecho también avances significativos en el campo de la comunicación sin cable. Para la computación ubicua son de gran relevancia las tecnologías de comunicación de corto alcance que utilizan muy poca energía. Un ejemplo de ello es la ya bien asentada tecnología **WLAN** (con una alcance de aproximadamente unos 100 metros y una velocidad de transmisión de datos de alrededor de unos 10 Mbps), pero incluso más importantes son las «Redes de Habitación sin Cables» (*wireless room networks*), para las que el estándar emergente **Bluetooth** (10 m de alcance, 1 Mbps de velocidad de transmisión de datos) se está convirtiendo actualmente en un estándar de facto. Los módulos Bluetooth están

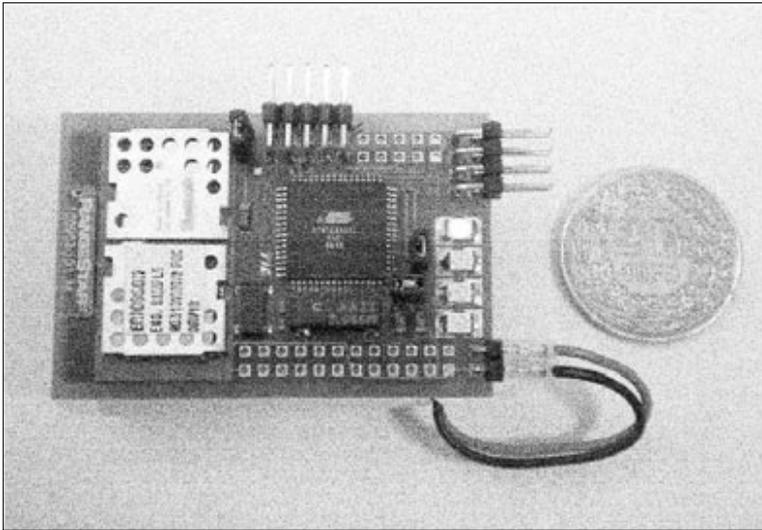


Figura 2. Un «Smart-Its», una plataforma de sensor universal con soporte para Bluetooth (Instituto Federal de Tecnología, ETH (Zürich, Suiza))

disponibles en la actualidad en tamaños de aproximadamente la mitad del de una caja de cerillas, pero integrando componentes de memoria, componentes de alta frecuencia y componentes digitales en un único chip (**figura 2**). Se esperan tamaños mucho más pequeños en un futuro próximo.

También se están desarrollando métodos optimizados para determinar la posición de objetos móviles (por ejemplo, utilizando sistemas basados en satélite como el **GPS** o los métodos utilizados por los teléfonos móviles basados en radiofrecuencia).

Otro desarrollo realmente interesante es el campo de «Redes de Área Corporal» (*Body Area Networks*), donde el propio cuerpo humano se utiliza como un medio de transmisión de señales eléctricas de muy baja intensidad. Sólo con tocar un objeto, se puede transmitir un código de identificación individual (esto podría conseguirse, por ejemplo, con un reloj de pulsera). Se podría utilizar esto para controles de acceso simplificados, configuración de dispositivos personalizada o facturación de servicios.

Otra meta para la experimentación es el campo de la «computación vestible» (*wearable computing*), donde la ropa elaborada con materiales especiales es conductora de impulsos eléctricos. Fibras que pueden cambiar su resistencia eléctrica cuándo se estiran o se doblan ofrecen la posibilidad de crear interesantes interfaces hombre-máquina.

Los recientes avances en el campo de la ciencia de los materiales cambiarán completamente la forma de los computadores del futuro o incluso harán que los computadores no sean ya reconocibles como tales porque se fusionarán con su entorno. Un ejemplo importante en este contexto son los polímeros emisores de luz, que permiten crear pantallas formadas por láminas de plástico muy finas, flexibles y plegables. Se está llevando a cabo investigaciones en la creación de «tinta electrónica» y «papel inteligente», que harán que el bolígrafo y el papel se conviertan en medios de entrada y salida verdaderamente móviles. Sin embargo, quedan años todavía para que esta tecnología se utilice en la práctica,

por ejemplo en forma de un computador utilizado como mapa de carreteras plegable. Otra opción significativa actualmente en desarrollo es la proyección láser desde unas gafas directamente a la retina, en sustitución de los medios de comunicación de salida tradicionales.

3. Aplicaciones y efectos

Desde un punto de vista tecnológico, sencillamente extrapolando la ley de Moore, se puede calcular lo que podría, en teoría, ser posible dentro de los próximos años. Sin embargo, es mucho más difícil predecir cuáles de estos desarrollos serán viables económicamente. Es igualmente difícil predecir cómo se aceptará la tecnología de la información y de la comunicación a nivel personal: el sistema Iridium de teléfono móvil basado en satélite ha resultado ser un fracaso espectacular, mientras que el sistema de mensajes cortos europeo (*Short Message System, SMS*) para teléfonos móviles ha obtenido recientemente un éxito completamente inesperado.

En cualquier caso, el potencial de las aplicaciones que utilizan objetos cotidianos inteligentes parece inmenso, especialmente si asumimos que los objetos podrían utilizar, teóricamente, tecnología de conexión en red espontánea para funcionar de forma colaborativa entre sí, acceder a información almacenada en bases de datos en línea o en Internet, o utilizar cualquier servicio disponible en Internet. Los límites son menos de naturaleza tecnológica que económica o incluso legal: ¿qué tipo de información debería recordar un objeto y a quién tendría el permiso de transmitirla? Tampoco queda claro cuáles de los ejemplos estereotipos citados con frecuencia, si hay algunos, tendrán al final un papel importante en el futuro: ¿el frigorífico que automáticamente encarga un nuevo pedido de leche antes de que se agote? ¿el paraguas con capacidades de comunicación que advierte sobre un chubasco que se aproxima por medio de un par de zapatos que saben que se ha salido sin él por la puerta principal? ¿O incluso la ropa «inteligente» que comunica sobre los ritmos cardíaco y de respiración al médico de familia si se desvían de las pautas personalizadas para cada individuo? Los primeros objetos que se podrían beneficiar de una conectividad ubicua y de la «inteligencia colectiva» serán probablemente dispositivos caros que pueden ofrecer valor añadido sustancial utilizando el procesamiento de la información y las capacidades de comunicación basados en sensores: un aspersor de césped automático se beneficiará no sólo de estar conectado en red con sensores de la humedad del suelo, sino también de obtener la previsión de tiempo directamente de Internet. Igualmente, los padres apreciarían que los zapatos o las chaquetas de alta tecnología de sus hijos les comunicaran su posición en un momento dado. Y si todos los coches conocieran tanto su propia posición como la de los coches próximos, se podrían evitar muchos accidentes.

Sin embargo, la visión última de la computación ubicua se extiende mucho más allá de tales aplicaciones, hacia escenarios que rondan la ciencia-ficción. Nos referimos a cosas cotidianas como lápices que digitalizan (y procesan) todo lo que se escribe con ellos, o las maletas que recuerdan los lugares por

donde han viajado y los objetos que llevaban (¿o incluso recuperar conversaciones escuchadas?). Aparte de ser un extraordinario reto a nivel técnico y de organización en sí mismo, extender Internet a los objetos cotidianos también plantea la cuestión de cómo nos comunicaríamos con nuestros objetos inteligentes y de cómo podríamos ofrecer esta nueva tecnología a la sociedad en su conjunto para que se haga un buen uso de ella.

Llevado a sus últimas consecuencias, un mundo constituido por dichos dispositivos inteligentes que se comunican nos conducirá lo más seguro a cambiar la percepción de forma significativa de lo que nos rodea, desencadenando cambios sociales y económicos sustanciales que serán finalmente también políticamente relevantes. Las consecuencias sociales y culturales de tales desarrollos no están claras todavía, pero nuestra intimidad personal se verá ciertamente afectada, cuando sensores y procesadores más baratos, más pequeños y más efectivos permitan un control automatizado mucho más completo del entorno, incluido lo que hacemos y lo que decimos [Mattern/Langheinrich 01].

Si la época de la computación ubicua extiende Internet a los objetos cotidianos, sólo eso supondrá un gran reto a nuestra intimidad: mientras que hasta ahora solamente se podría obtener una visión relativamente limitada de una persona hurgando en datos, se puede trazar una panorámica mucho más completa con la visión ubicua, incluyendo los intereses y las inclinaciones de una persona, así como sus debilidades. Hasta ahora, la «vigilancia informativa» (*informational surveillance*) de una persona se limitaba claramente al tiempo que empleaba utilizando el PC y la Web, pero en un mundo lleno de objetos cotidianos inteligentes e informadores, una distinción clara entre «online» y «offline» no será muchas veces posible.

Claramente, necesitamos llevar a cabo un esfuerzo sustancial para evitar que este nuevo mundo feliz (*brave new world*) de objetos inteligentes, interconectados se conviertan en una pesadilla orwelliana. A pesar de todas las dificultades que quedan por superar, parece claro que la tendencia hacia la informatización e interconexión de casi todos los objetos continuará. En el futuro, se crearán aplicaciones completamente nuevas alrededor de tales dispositivos inteligentes, y el mantenimiento y consiguiente desarrollo de la infraestructura necesaria podrían dar lugar a toda una nueva industria.

Sin embargo, no queda claro cómo nos afectará esa tecnología radicalmente nueva a nivel personal, ni a la sociedad en su conjunto. ¡Sólo el tiempo lo dirá!

4. Bibliografía

- [Hansmann et al. 01] U. Hansmann, L. Merk, M. Nicklous, T. Stober: *Pervasive Computing Handbook*. Springer-Verlag, 2001.
 [Mattern/Langheinrich 01] F. Mattern, M. Langheinrich: Allgegenwärtigkeit des Computers – Datenschutz in einer Welt intelligenter Alltagsdinge. In G. Müller, M. Reichenbach (editors): *Sicherheitskonzepte für das Internet*, págs. 7–26, Springer-Verlag, 2001.
 [Want/Borriello 00] R. Want, G. Borriello: Special Issue on Information Appliances. *IEEE Computer Graphics and Applications*, May / June 2000.
 [Weiser 91] M. Weiser: The Computer for the 21st Century. *Scientific American*, vol. 265 (1991), no. 9, págs. 66–75.

J SBD 2001

V I Jornadas de Ingeniería de Software y Bases de Datos

A magro (Ciudad Real)
21 a 23 de noviembre de 2001

Organizado por el Grupo
Árcos de IDpt o de
Informática y de la Escuela
Superior de Informática de la
Universidad de Castilla-La
Mancha, con la colaboración
de ATI (Asociación de Técnico
de Informática)

Información

Correo e:

<jisbd201@rif-cr.uclm.es>
 WWW: <http://arcosif-cruclm.es/jisbd2001>

Universidad de Castilla-La Mancha
 Dpto. de Informática - Escuela
 Superior de Informática
 Ronda de Calatrava 5
 13071 Ciudad Real (España)

Voz: +(34) 926 295 300 (ext.
3747)

Fax: +(34) 926 295 354