

# Nuevas tecnologías en la interacción persona-ordenador: un sistema basado en telefonía móvil

J. A. Cotobal\*, M<sup>a</sup> N. Moreno\*\*, M<sup>a</sup> . J. Polo \*\*

\*CIPSA. Diputación Provincial de Salamanca

\*\*Universidad de Salamanca. Departamento de Informática y Automática

E-mail: jcotobal@dipsanet.es, {mmg | mjpolo}@usal.es

**Resumen.** El gran cambio que está sufriendo la interacción persona-ordenador está motivado por los avances conseguidos en el campo de la computación y las comunicaciones y por la drástica bajada de los costes de los dispositivos electrónicos. Junto a esto, la popularización de Internet y el crecimiento de servicios a través de la misma, ha originado la aparición de nuevas tecnologías. Este trabajo se enmarca en el estudio de una de ellas, la tecnología WAP, que permite la utilización de dispositivos móviles para acceder a información, servicios y aplicaciones a través de Internet o de intranets corporativas. Para ilustrar su funcionamiento, se muestra una aplicación que permite a los alumnos de la Universidad de Salamanca obtener información sobre su expediente a través de un teléfono móvil dotado de tecnología WAP.

**Palabras clave:** WAP, WML, telefonía móvil, Internet, cliente, servidor.

## 1. Introducción

En la actualidad la interacción persona-ordenador (IPO) está sufriendo un gran cambio motivado por los avances conseguidos en el campo de la computación y las comunicaciones y por la drástica bajada de los costes de los dispositivos electrónicos.

Las investigaciones sobre IPO llevadas a cabo en los últimos años han dado lugar a teorías cognitivas, métodos de diseño y herramientas software destinados a construir sistemas útiles y fáciles de usar. La mayor parte del trabajo de las últimas décadas se ha centrado en la creación de interfaces gráficas de usuario, que permiten ejercer un control directo del usuario sobre las mismas. Dicho principio de manipulación directa se realiza actualmente mediante el uso de metáforas, basadas en la asociación de entidades físicas y virtuales. Sin embargo, la escalabilidad de este paradigma, conocido como WIMP (*Windows-Icons-Menus-Pointer*), para adaptarse a las nuevas características y usos de los ordenadores actuales está tocando techo. Los dispositivos actuales cada vez son más pequeños y ubicuos y la interacción con ellos cada vez va siendo mayor.

Por otra parte, la popularización de Internet y el crecimiento de servicios accesibles a través de la misma ha originado la aparición de una nueva generación de programas de aplicación para la interacción en la WWW. La mayor parte de los avances logrados en este terreno están relacionados con la maduración de las técnicas de programación

Web, responsables de la evolución que han sufrido las páginas Web desde las iniciales con contenido estático hasta las páginas actuales con las que se puede interactuar de forma dinámica mediante tecnologías como ASP (*Active Server Pages*) o JSP (*Java Server Pages*). Actualmente se crean sofisticadas aplicaciones, que han hecho de Internet un medio de obtención de información casi ilimitado y una vía excelente de difusión y comercialización de productos para empresas y organizaciones. La reciente introducción de la telefonía móvil como medio de acceso a Internet ha supuesto una auténtica revolución, aunque aún queda mucho camino por recorrer para conseguir la mejora y consolidación de esta nueva forma de interacción persona-ordenador. Este hecho, unido a las limitaciones de escalabilidad del paradigma WIMP ya comentadas, han dado lugar a la reorientación de la investigación principalmente hacia dos áreas:

1. **Paradigmas de interfaces de usuario “perceptuales”** [Turk y Roberston, 2000]: comprenden técnicas de interacción con el ordenador similares a las utilizadas en la interacción entre personas. Esto requiere la integración de tecnologías como generación y reconocimiento del habla y de sonidos, visión artificial, visualización y animación gráfica, comprensión del lenguaje, etc. Las interfaces perceptuales integran tres tipos de interfaces de usuario: *Perceptivas*, *multimodales* y *multimedia*.
2. **Técnicas de interacción remota**: engloba los avances tecnológicos encaminados a proporcionar acceso al ordenador mediante redes de comunicaciones:
  - Comunicaciones multimedia que soportan la transmisión de medios continuos en tiempo real.
  - Mejora en las redes de comunicaciones: incremento del ancho de banda y de la velocidad de conmutación.
  - Perfeccionamiento de los sistemas de intercambio de información.

Este trabajo se enmarca en esta última área, más concretamente en el campo de la tecnología WAP y el desarrollo de nuevos lenguajes que permitan el acceso a la información desde dispositivos móviles.

## 2. Tecnología WAP

Una vez que Internet se ha consolidado como la gran red mundial de ordenadores, el siguiente objetivo es su extensión a todo tipo de dispositivos. El primer paso está dirigido a convertir los teléfonos móviles en mini-browsers con capacidad de conexión a la Red. Un teléfono móvil, con un visor (*microbrowser*) incorporado, puede conectarse y visualizar información desde Internet. Ello requiere tanto la definición de estándares de comunicación inalámbrica (WAP) como la evolución de los teléfonos móviles (capacidad gráfica, memoria, velocidad de proceso, etc.).

**WAP** (*Wireless Application Protocol*) o Protocolo de Aplicaciones sin Hilos es un nuevo estándar de comunicaciones desarrollado para el transporte de información a través de redes inalámbricas. Esta tecnología permite la utilización de dispositivos móviles (teléfonos, PDA's, etc.) para acceder a información, servicios y aplicaciones a

través de *Internet* o de intranets corporativas, permitiendo la ejecución de aplicaciones con acceso a bases de datos, acceso a servicios multimedia, etc.

El protocolo WAP surge en 1997, con la formación del **WAP Forum** por un grupo de empresas líderes en telefonía, comunicaciones e informática (Ericsson, Nokia, Motorola, Microsoft, VISA, etc.). Aunque hubo una iniciativa anterior, los protocolos ITTP (*Intelligent Terminal Transfer Protocol*) y HDTP (*Handheld Device Transport Protocol*), definidos por Ericsson y Nokia, respectivamente, con la creación del WAP Forum se abandonan los desarrollos específicos y se crean las especificaciones 1.0 de WAP. Estas evolucionan posteriormente hacia la versión 1.1 hasta que, en el año 2000, se establece la más reciente hasta el momento, la versión 1.2.

Para que un teléfono móvil dotado con capacidad WAP pueda mostrar información el WAP Forum ha definido un *lenguaje de marcas* a partir de HTML y XML. El resultado es el **WML** o **Wireless Markup Language** que no sólo permite que un servidor ofrezca información a un teléfono móvil, sino que admite la comunicación en sentido contrario y permite implementar todas las funcionalidades conocidas en Internet como formularios o botones. Además de WML, el WAP Forum incluye otro lenguaje, **WMLScript**, que permite definir pequeñas rutinas u operaciones que se ejecutan en el cliente, y que dotan al WML de cierta “inteligencia”. Este lenguaje permite validar información e informar al usuario generando mensajes de error, en el momento de ejecutar el envío, evitando tráfico innecesario.

El teléfono móvil cliente debe ser capaz de recibir/emitar información bajo el protocolo WAP. Por otra parte, el servidor WEB recibirá peticiones y responderá a través del protocolo HTTP. Es, por tanto, necesario un elemento, el **WAP Gateway**, que adapta las comunicaciones entre los dos protocolos; codifica los contenidos WML y WMLScript recibidos por el servidor Web, transformándolos de modo texto a una especie de código compilado, muy compacto, que será enviado al teléfono móvil. Por otro lado, recibe las tarjetas WAP codificadas desde el cliente y debe decodificarlas para generar, en modo texto, la petición en “texto plano” que podrá ser entendida por el servidor Web. La ventaja más evidente de la codificación/decodificación de los contenidos WAP es una reducción drástica del número de bytes que entran y salen del móvil. Esto, unido a que una pantalla tan pequeña sólo admite contenidos de pequeño tamaño, conduce a agilizar la navegación WAP, a pesar de la baja velocidad del protocolo (un máximo de 14.400 bps).

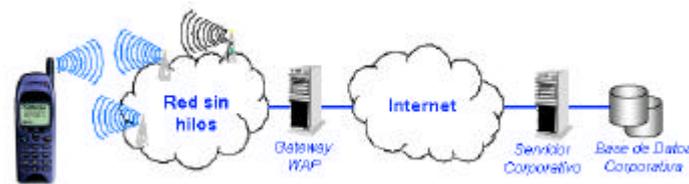


Figura 1

Una solicitud de información a través de un dispositivo WAP pone en marcha principalmente tres componentes (figura 1): el *teléfono móvil* conectado a la red inalámbrica, los *servidores Web* y *WAP* de la empresa que prestará el servicio demandado y el *WAP Gateway* como sistema intermediario para realizar la adaptación entre ambos. El funcionamiento de este esquema es el siguiente: **1)** El usuario

“cliente” selecciona el servicio WAP en su teléfono móvil, estableciendo la conexión mediante una llamada. Para que la conexión WAP tenga éxito deberá estar bajo la cobertura de la red sin hilos. **2)** A través de un *gateway WAP*, se adaptarán las peticiones WAP al protocolo Internet y viceversa, lo que creará sensación de conexión directa a Internet. **3)** Una vez localizado el sitio WAP, un *Servidor WAP Corporativo*, que detectará si la información solicitada es estática o dinámica, atenderá las peticiones. **4)** Si la petición lo requiere, un programa (seguramente un *servlet Java*) accederá a la *Base de Datos Corporativa* y recuperará en tiempo real la información requerida. **5)** El programa compondrá dinámicamente una *tarjeta WAP* (el equivalente a una página Web) con la información formateada para poder ser visualizada desde un teléfono móvil, esto es, en formato WML (*Wireless Markup Language*) bajo protocolo HTTP para, finalmente, devolverla al cliente a través de Internet. **6)** El Gateway convierte el contenido HTTP en contenido WAP y la hace llegar al usuario, quien lo visualiza en su teléfono móvil.

Muchas de las técnicas han sido creadas expresamente para este entorno, como son los propios teléfonos móviles dotados de navegador, los servidores WAP, los lenguajes WML y WMLScript, etc. Otras, en cambio, son las empleadas en el mundo Internet, lo que garantizará la evolución sin traumas hacia una *Internet móvil*.

### 3. Aplicación WAP para telefonía móvil

Para ilustrar el funcionamiento de la tecnología WAP se ha diseñado y desarrollado una pequeña aplicación ejemplo consistente en un *Servicio de Información de Expedientes Académicos* mediante el cual cualquier alumno de la Universidad podría tener acceso *on-line* a la situación de su expediente académico **en cualquier momento y desde cualquier lugar de la geografía** sin necesidad de acudir a los *Puntos de Información* (o *quioscos*) de consulta, distribuidos por toda la ciudad. Se trata de una aplicación orientada únicamente a probar una arquitectura WAP, no se persigue reproducir de forma exhaustiva un *Sistema de Gestión Académica*.

La información debe extraerse directamente del *Sistema de Información de la Universidad de Salamanca*, por lo que será necesario habilitar los mecanismos para que parte de la información de los expedientes pueda ser explotada en línea desde una aplicación informática, según el siguiente esquema (figura 2):



Figura 2

Los elementos hardware y software necesarios son, entre otros, los siguientes:

1) **Servidor de tarjetas WML.** Para ello se dispone de un servidor con sistema operativo Windows NT que funciona como servidor WAP. 2) **Entorno de desarrollo apropiado para la tecnología WAP.** Con él se desarrollan aplicaciones que accedan a datos y muestren el resultado en formato WML. Es necesario diseñar un sistema de *perfiles de usuario* para asegurar la confidencialidad de los datos. 3) **Base de Datos.** Contiene la información que se consulta desde el exterior de la Universidad a través de la aplicación desarrollada. 4) **Teléfono o dispositivo móvil** dotado de visor WAP.

La aplicación se ha desarrollado siguiendo el paradigma de la orientación a objetos, aunque el SGBD utilizado es relacional. La información que almacena la base de datos y que se ofrece al usuario consta de datos personales del *alumno* y un expediente académico por cada *titulación* cursada.

La mayoría de tarjetas WAP implementadas contienen tanto información estática como dinámica. Estas últimas son generadas en tiempo real y muestran la información que contiene la base de datos para el usuario que accede a la aplicación.

Un usuario puede acceder a la aplicación desde su teléfono móvil enlazando con el URL de los servicios WAP que presta la aplicación. Si la conexión se establece correctamente su visor mostrará la pantalla principal de la aplicación desde la que se puede acceder a información sobre el Copyright o al menú de la aplicación (figura 3).



Figura 3

Si se selecciona la opción consultar expedientes, aparecerá una pantalla que solicita un código de usuario y su contraseña. Si la combinación usuario/contraseña es correcta aparecerá una pantalla que muestra el nombre del alumno y le invita a continuar. Si no es correcta, no se permitirá el acceso (figura 4).

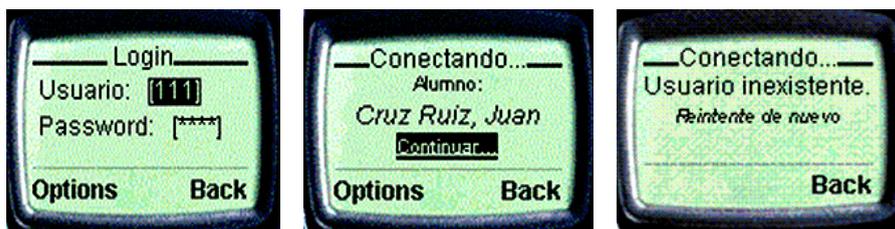


Figura 4

Si el usuario decide seguir, la pantalla de su teléfono móvil le irá mostrando diferentes menús hasta obtener las fechas y calificaciones buscadas (figura 5).



Figura 5

#### 4. Un grave inconveniente: la interfaz de usuario

Una vez establecidos todos los elementos que permitían augurar un éxito inmediato de la tecnología WAP, aparece un grave obstáculo práctico: la interfaz de usuario. Entre otros inconvenientes figuran su mínima capacidad gráfica, sus reducidísimas dimensiones y su lentitud y dificultad de manejo. Dichas limitaciones frustran las expectativas de sus usuarios, cuyo perfil es el de jóvenes muy en contacto con las nuevas tecnologías y con Internet, que exigen prestaciones tales como velocidad y capacidad gráfica y que desean una información presentada de forma intuitiva.

Mientras que en un ordenador conectado a Internet la navegación es posible con multitud de teclas y dispositivos de entrada y salida, en un terminal WAP se limita a tres movimientos básicos: Teclas “Arriba y Abajo” para recorrer los menús, tecla “Seleccionar”, para escoger una opción y tecla “Atrás” para retroceder al menú previamente visualizado. Algunos dispositivos comienzan a admitir mecanismos más intuitivos para la navegación, como el botón “navy roller” de Nokia o algunas interfaces experimentales dotadas de reconocimiento de voz.

Sin embargo, pese a estos esfuerzos, la tecnología WAP no soporta la comparación con el mundo Internet donde se dispone de portales con gran cantidad de apartados y divisiones. Las características de la interfaz están condicionando los servicios que, de forma realista, pueden ofrecerse en la actualidad, que se reducen a la consulta de información muy limitada (valores bursátiles, saldos de cuentas bancarias...) o a servicios muy concretos, como compra electrónica. Aplicaciones más avanzadas como comunidades virtuales, juegos o servicios basados en multimedia están aún lejos de popularizarse.

Los nuevos dispositivos, apoyados en estándares más potentes que los actuales WAP o GPRS, lograrán introducir elementos hoy imprescindibles para el usuario, como son las imágenes a todo color, los sonidos y, en definitiva, la información presentada de forma algo más atractiva.

## 5. Conclusiones

Se ha presentado una aplicación apoyada en tecnología WAP que demuestra, de forma práctica, que es posible ofrecer información a través de dispositivos móviles. En la actualidad estos servicios tienen limitaciones importantes, pero el desarrollo tecnológico irá progresando para ofrecer mejores funcionalidades. Entre tales avances podemos citar el GPRS (*General Packet Radio System*), sucesor de WAP, que consigue que el teléfono esté permanentemente bajo la cobertura de la red sin hilos, facturándose por información transmitida, no por tiempo de conexión. La **3G** (tercera generación de telefonía móvil), cuyos estándares ya están definiéndose, alcanzará los 2 Mbps., y ya se habla del *WATM* (*Wireless ATM*, o ATM inalámbrico), con lo que las velocidades y servicios se amplían enormemente. Por otra parte, los primeros prototipos de dispositivos dotados con videoconferencia o con capacidad de reproducir música en formato MP3, ya se han presentado en las principales ferias internacionales. Estos avances permitirán franquear la barrera del uso meramente profesional para popularizarse a los millones de personas que, aunque con cierto retraso, se prevé sean usuarios de las tecnologías móviles.

## 6. Bibliografía<sup>1</sup>

- Cuenca Jiménez, P. M. "Programación en JAVA para Internet". Anaya Multimedia, 1996
- Goodwill, J. "Developing Java Servlets. The Authoritative Solution". SAMS, 1999
- Jansa K. y Suleiman, L. "Programación para el WEB". Mc Graw-Hill, 1998
- Nokia Corporation. "WML Reference. Manual de referencia del WML v. 1.1", "WMLScript Reference.", 1999. [http://www.forum.nokia.com/wap\\_developer](http://www.forum.nokia.com/wap_developer)
- Sun Microsystems. "Java Platform 1.2 API Specification". Sun Microsystems, 1993-1998. <http://java.sun.com>
- Turk, M. y Roberston, G. "Perceptual Users Interfaces", Communications of the ACM, 43(3), 2000.
- WAP Forum, "Wireless Application Protocol Architecture Specification"\*
- WAP Forum, "Wireless Application Environment Overview"\*
- WAP Forum, "Wireless Application Environment Specification" \*
- WAP Forum, "Wireless Markup Language Specification"\*
- WAP Forum, "Binary XML Content Format Specification"\*
- WAP Forum, "WMLScript Language Specification"\*
- \*<http://www.wapforum.org/what/technical.htm>

---

<sup>1</sup> Debido a la novedad de la tecnología WAP, muchos de los documentos y referencias de interés no han sido editados, sino que se encuentran en Internet, en las direcciones indicadas.