

Desarrollando los Sistemas de la Sociedad de la Información

J. D. García-Consuegra, P. González, A. Fernández-Caballero y M. D. Lozano

Dpto. de Informática. EPSA
Universidad de Castilla-La Mancha
{jdgarcia,pgonzalez}@info-ab.uclm.es

Resumen. Este trabajo introduce la participación de las secciones de *Ingeniería del Software y Bases de Datos* e *Interacción Persona-Ordenador* del Instituto de Investigación en Informática de Albacete, al desarrollo de los sistemas de la Sociedad de la Información. Para ello, se comienza aclarando términos como Sociedad de la Información, Nuevas Tecnologías, etc. y sus relaciones, como paso previo a un mejor entendimiento de las actividades desarrolladas por las citadas secciones.

1 Introducción

A lo largo de esta Escuela de Verano, se presentarán las actividades ligadas a la investigación y al desarrollo de soluciones a los crecientes requisitos y necesidades que la denominada Sociedad de la Información (SI) demanda. Sin embargo, desde el punto de vista de los beneficiarios de la SI no se tiene muy claro cuál es el alcance de la SI, y sus interrelaciones con temas como las Nuevas Tecnologías, y cómo les afecta. Así, en la mayoría de los casos la expresión SI se tiende a reducir al término Internet. Otro aspecto muy gastado es la letanía de que “si las industrias quieren seguir siendo competitivas, deben vincular su crecimiento con el desarrollo y la adopción de tecnologías de la sociedad de la información”.

Este trabajo se ha estructurado para cubrir dos objetivos. De una parte, se pretende aclarar el panorama generado alrededor de la Sociedad de la Información y su relación con esa invasión de términos. De otro lado, se presentan las actividades desarrolladas por las secciones de *Ingeniería del Software y Bases de Datos* e *Interacción Persona-Ordenador* del Instituto de Investigación en Informática de Albacete. De esta forma se busca enmarcar dichas actividades en el desarrollo de los sistemas de la Sociedad de la Información.

1.1 La Sociedad de la Información

La definición de la Sociedad de la Información se puede hacer desde la perspectiva del usuario (o destinatario) y del desarrollador (o proveedor). Así para el primero, se llama Sociedad o Era de la Información a la utilización masiva de herramientas electrónicas con fines de producción, intercambio y comunicación de información.

Estas herramientas se conocen como Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Como consecuencia, se trata del paso de una sociedad industrial a una sociedad de la información, lo que conlleva asociado un cambio de mentalidad y actividad. De hecho, las tecnologías de la sociedad de la información están cada vez más presentes en cualquier actividad industrial y de servicio, produciendo un efecto de universalización de la economía. Actualmente, sigue habiendo obstáculos de colaboración, fiabilidad e interoperatividad y, sobre todo, los derivados del coste tecnológico.

La Unión Europea está apostando fuerte por las Nuevas Tecnologías y la Sociedad de la Información. Así, en 1984 el Programa ESPRIT materializó el primer apoyo de la UE al desarrollo tecnológico, perdurando en otros programas hasta nuestros días (VI Programa Marco), dando resultados tan llamativos como los estándares en telefonía móvil como GSM, GPRS y UMTS. La UE en el marco del VI Programa Marco recoge un capítulo específico para las *Tecnologías para la sociedad de la información*, entre las *actividades en campos temáticos prioritarios de investigación*, dando prioridad a las acciones: investigación de carácter integrador sobre campos tecnológicos de interés prioritario para los ciudadanos y las empresas; infraestructuras de comunicación y tratamiento de la información; componentes y microsistemas; y gestión de la información e interfaces. La UE no sólo apuesta por el desarrollo tecnológico sino que también por crear los medios necesarios para la publicación en la Web de contenidos digitales, con un marcado carácter multilingüe como característica añadida frente a lo que tradicionalmente se ha visto en Internet. En ese sentido, la UE ha desarrollado un programa de acción específico [9]. Entre las acciones clave que contempla la UE en este programa se distinguen:

- Mejorar el acceso y expandir el uso de información del sector público. El sector público recopila y genera enormes cantidades de información, mucha de la cual es de interés para individuos y empresas, pudiendo ser material para servicios de información de valor añadido producidos por las industrias de contenido. Esto es lo que ya está ocurriendo en USA, donde las empresas privadas están generando todo un mercado de servicios derivados de las colecciones de información pública. Es por ello que la UE trata de acentuar tanto la generación de servicios y productos de valor añadido a partir de la información del sector público (Public Sector Information - PSI), como el establecimiento de colecciones de datos digitales europeas.
- Mejorar la producción de contenidos en un entorno multicultural y multilingüe. A esa gran riqueza cultural hay que añadir la gran variedad lingüística que alberga en su geografía la UE. Es por ello, que la previsión de la producción de contenidos en un entorno multicultural y multilingüe se hace clave para facilitar el acceso tanto a los europeos como a personas de países ligados, de una manera u otra, a la historia de los países miembros europeos. Este enfoque abre este “nuevo mundo” a una gran masa de usuarios potenciales.
- Incrementar el dinamismo del mercado de contenido digital. Esta acción se dirige a la capacitación tecnológica y metodológica de las empresas de contenidos para agilizar el desarrollo y evolución de nuevas aplicaciones de valor añadido a los contenidos digitales, así como incrementar su capacidad de innovación.

En suma, en esta nueva era se persigue la premisa de “una sociedad de la información fácilmente accesible a los usuarios”, siendo su característica más relevante que la materia prima es la información. Esto da lugar a una nueva economía, que recibe diferentes nombres, economía digital, economía emergente, economía inmanente, donde los productos no son materiales o físicos, sino culturales (información).

Por otro lado, para el desarrollador, la Sociedad de la Información supone una disciplina emergente en el Área de la Ingeniería Telemática que se ocupa de la planificación, el desarrollo y el uso de las denominadas Aplicaciones de la Sociedad de la Información, que son aquellas Aplicaciones Telemáticas cuyo desarrollo ha venido propiciado por el impulso generado por las Nuevas Tecnologías. Algunas de las Aplicaciones de la Sociedad de la Información de mayor implantación son: el comercio electrónico, el teletrabajo, la teleeducación, las comunidades virtuales, etc.

Las Nuevas Tecnologías de la Información y comunicaciones (NTIC) se encargan de estudiar y generar las metodologías, equipamientos y sistemas que posibilitan el intercambio de cualquier tipo de información –audio, video y datos- en cualquier tipo de aplicación o campo. La expansión de las NTIC se sitúa en los siguientes frentes:

- **Redes de telecomunicaciones**, que posibilitarán el acceso a la comunicación en cualquier lugar y situación, por ejemplo: trabajar desde casa conectado a la oficina, asistir a acciones formativas desde el sofá de casa, recibir o enviar faxes desde el autobús, etc.
- **Televisión y radio**. El tránsito hacia la era de la transmisión digital propicia el fomento de las redes de cable de gran capacidad (televisión por cable o CATV) y las plataformas digitales (Canal Satélite Digital o Vía Digital) que desembocarán en la aparición de nuevos servicios tales como la televisión a la carta, el pago por visión o la televisión de alta definición.
- **Servicios interactivos**, a través de las nuevas redes de cable de banda ancha y las nuevas tecnologías de transmisión de datos, que permitirán disfrutar de servicios de telecompra, telebanca (el banco en casa), juegos, teleenseñanza, etc.
- **Crecimiento de la red Internet**, que proseguirá su crecimiento espectacular en los próximos años.

Otros frentes ya abiertos, y que experimentarán un fuerte crecimiento serán las redes de telecomunicaciones móviles, la sustitución del dinero físico por el dinero electrónico, la teleformación y el teletrabajo. En este sentido, la UE apuesta por el desarrollo de:

- **sistemas y servicios para el ciudadano**: estimular la creación de una nueva generación de servicios de interés general de fácil utilización, fiables, poco costosos e interoperativos, que respondan a las expectativas de los usuarios, que quieren un acceso flexible para todos, desde cualquier lugar y en cualquier momento;
- **nuevos métodos de trabajo**: desarrollar las tecnologías de la sociedad de la información con el fin de permitir a trabajadores y empresas, aumentar su competitividad en el mercado mundial mejorando al mismo tiempo la calidad de vida del trabajador merced a la utilización de tecnologías de la sociedad de la información;

- **contenido e instrumentos multimedia:** mejorar la funcionalidad, facilidad de utilización y aceptabilidad de los futuros productos y servicios vinculados a la información, estimular la creatividad y mejorar también los sistemas de educación y formación para el aprendizaje permanente;
- **tecnologías e infraestructuras esenciales:** promover la excelencia en las tecnologías que constituyen los elementos clave de la sociedad de la información, acelerando su adopción y ampliando, a su vez, su ámbito de aplicación. Esto incluye la convergencia de las tecnologías e infraestructuras de tratamiento de la información, comunicación y puesta en red;
- **apoyo a las infraestructuras de investigación:** facilitar, en condiciones de capacidad y calidad, el suministro de interconexiones transeuropeas de banda ancha entre las redes nacionales de investigación, educación y formación, con el fin de cubrir las necesidades de los investigadores universitarios e industriales europeos.

2 La Sección de Ingeniería del Software y Bases de datos (ISBD)

Las actividades de la *Sección de Ingeniería del Software y Bases de Datos* cristaliza la proyección de parte del Grupo de Sistemas de Información [14], en el *Instituto de Investigación en Informática de Albacete* [16]. El principal interés reside en la definición y aplicación de soluciones metodológicas en el desarrollo de aplicaciones, con especial incipiente en los sistemas distribuidos basados en Internet, desde el punto de vista de la Ingeniería del Software y Bases de Datos.

Por ello, la Sección de ISBD centra su trabajo en la definición de metodologías de desarrollo de sistemas distribuidos basados en componentes Commercial-Off-The-Shelf (COTSBD), así como en la definición de marcos de trabajo como medio para estandarizar y acelerar el desarrollo. Además, la búsqueda de la garantía de la calidad del software (SQA) es una constante que se persigue mediante la aplicación de técnicas de validación y verificación. Como soporte a esta actividad se están empleando herramientas de desarrollo de aplicaciones de Rational, Microsoft y System Architect, etc.. La experiencia acumulada posteriormente se transmite mediante la realización de cursos especializados en el uso de herramientas CASE y metodologías (UML, OMT, ...).

Actualmente, los resultados metodológicos y/o productos obtenidos se están aplicando a las áreas de:

- **Sistemas de Información Geográfica:** Análisis y diseño de Sistemas de Información Geográfica, Bases de datos espaciales y espaciotemporales.
- **Gestión del contenido:** Metadatos y estándares de la información, Definición y aplicación de normas y procesos en el almacenamiento y tratamiento de la información, Bibliotecas digitales, Catálogos, Tesoros.
- **Soporte de procesos:** Automatización de servicios electrónicos y procesos de negocio, Soporte y automatización de cadenas de suministro.

2.1 Sistemas Distribuidos

Como viene siendo habitual en el entorno informático, el término distribuido se está asociando a múltiples conceptos. Así por ejemplo, se puede encontrar asociado a: Bases de Datos Distribuidas, Sistemas Operativos Distribuidos, Sistemas Distribuidos en Tiempo Real, Procesamiento distribuido, etc.

En materia de sistemas distribuidos esta Sección centra sus esfuerzos en el desarrollo de sistemas en los que tanto datos como procesos pueden estar distribuidos. Para ello, se abordan aspectos como:

- **Gestión del contenido distribuido (GCD):** las nuevas tendencias en la GCD manejan dos objetivos fundamentales: aislar el conocimiento de la distribución de la información de su acceso (por ejemplo: catálogos de metadatos); y, permitir el trabajo colaborativo. GCD intenta facilitar el acceso a la información con independencia de su ubicación; la generación de contenido, reteniendo el control de su mantenimiento; y, la colaboración eficientemente, compartiendo datos en tiempo real en una red distribuida de *stakeholders*. Para ello, a los problemas tradicionalmente abordados por las bases de datos distribuidas: transparencia de gestión, distribución de datos, independencia de datos, fragmentación y replicación, bases de datos heterogéneas; se añaden nuevos enfoques como son: Datos sin estructura o semi-estructurados; Gestión formal de contenidos; e, Internetworking y colaboración en, y entre, empresas.
- **Procesamiento distribuido.** En particular se está trabajando en el aspecto de Internet Computing, desde la perspectiva de desarrollos basados en COTS y en la utilización de servicios Web (XWS - XML Web Services).

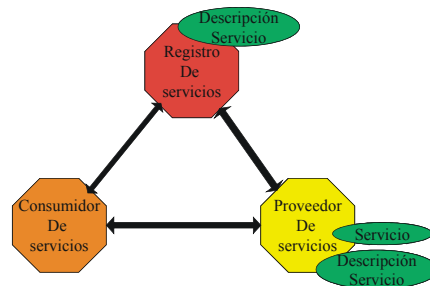


Fig. 1. La arquitectura de Servicios Web. La actividad de la Sección de ISBD cubre los roles de proveedor y consumidor de Servicios Web.

Casi siempre, existe una mayor preocupación por los aspectos tecnológicos de las diferentes soluciones: CORBA, Java, COM/DCOM/COM+ o la reciente apuesta de Microsoft .NET. Sin embargo, consideramos que estos aspectos aunque importantes no son suficientes para abordar con garantía el desarrollo de un sistema distribuido. En ese sentido, se hace preciso contemplar todas las fases del ciclo de vida del software, prestando especial atención en la definición de la arquitectura software, selección de componentes, selección de la tecnología, selección de la metodología adecuada, etc.

2.2 Soporte de Procesos

Campos como la gestión de flujos de trabajo, el desarrollo de software, gestión de pruebas y experimentación científica o incluso la gestión de la producción en empresas de manufacturación, orientan frecuentemente su trabajo a procesos. En general se puede hablar de coordinación de actividades de trabajo (*work activity coordination*) como área de investigación que trata de solucionar los problemas de automatización en organizaciones cuyo trabajo está orientado a procesos. Aunque los requisitos son distintos para cada una de las áreas de aplicación, en la actualidad se están identificando y aportando soluciones principalmente para los problemas de flexibilidad y adaptabilidad en gestión de flujos de trabajo [17] y soporte de procesos [18], y para la mejora de la comunicación y automatización de la interconexión entre procesos [2]. En los últimos años ha habido un notable incremento de la necesidad de conectar empresas (B2B, Business to Business), empresas y clientes (B2C, Business to Client) o las empresas/ciudadanos con las administraciones públicas (B2A, Business to Administration), de la forma más automática y transparente posible. Es lo que ha dado en llamarse comercio electrónico, servicios electrónicos, automatización de cadenas de suministro o, también, de asistencia a la toma de decisión. Cada vez más se imponen restricciones a los tiempos máximos de respuesta, se requiere una capacidad de respuesta igual o superior a la que poseen la competencia, todo ello condicionado por la minimización de costes. En este entorno surgen conceptos como el de empresa virtual [2], que hace referencia a la capacidad de definir agrupaciones de empresas que colaboran para crear un nuevo producto, ya sea lógico o físico, o el de *e-government* [13], término que hace referencia a la inclusión de nuevas tecnologías como medio para agilizar y automatizar las relaciones entre administraciones públicas y el ciudadano. Estas nuevas organizaciones están soportadas por las tecnologías que potencian la automatización de los servicios electrónicos en general, enfrentándose a inconvenientes con respecto a una organización “física”, dada la necesidad de coordinar un trabajo distribuido, pero a su vez tienen la capacidad de aprovechar la tecnología actual para realizar esa coordinación, con lo que obtienen valores añadidos como el dinamismo y la capacidad de reacción ante nuevas demandas. La mayoría de estas organizaciones orientan su trabajo a procesos, definiendo una serie de actividades y reglas de negocio que permiten definir formalmente la tarea compartida que se va a llevar a cabo.

En este campo, la Sección de ISBD está inmersa en la definición y validación de un sistema informático que soporte la colaboración entre organismos públicos y/o empresas, donde el proceso de negocio contemple aspectos geográficos. Este modelo estará soportado por una infraestructura en red que conectará las organizaciones involucradas en un objetivo común. Esta investigación dedicará su mayor esfuerzo a la solución de los problemas de comunicación entre empresas con distinto nivel tecnológico, con el objetivo de proporcionar un marco de trabajo realista, donde las empresas puedan establecer grupos de interés y colaboración, para la creación de procesos extendidos. Se proveerá un mecanismo con tecnología web de publicación de los procesos interorganizacionales que deberá ser aceptado por cada uno de los agentes implicados en el proceso, delegando a cada empresa la responsabilidad de la implementación de aquellas actividades del proceso que le afecte (haciendo uso de su capacidad tecnológica). Los modelos y marcos de trabajo desarrollados en el proyecto

deben convertirse entonces en habilitadores de la comunicación y de la evolución transparente a la madurez empresarial

2.3 Gestión de Contenidos: Interoperatividad

Como siempre uno de las mayores limitaciones en cualquier actividad distribuida es la interoperatividad con otros sistemas afines. Así, a diferencia del sector empresarial donde la competencia supone una barrera, en colecciones de información pública el principal obstáculo suele ser los estándares asumidos en el desarrollo del sistema. Para resolver muchas de estas barreras, se están creando redes de contenidos donde de forma colaborativa ofrecen una serie de servicios comunes (como la catalogación, definición de tesauros), apoyándose en los estándares internacionales.

Como ejemplo de estas redes, podemos tomar la red Museum Computer Network [23] o The International Committee for Documentation of the International Council of Museums (ICOM-CIDOC) [15]. Quizás las bibliotecas constituyan la red más antigua, su extensión a formatos electrónicos ha dado lugar a lo que se denomina Bibliotecas Digitales, siendo los estándares Z39.50 [29] y Machine Readable Record Cataloging (MAC) [19] [20] los más representativos, aceptados y difundidos. En otro ámbito, el mismo problema se plantea en la publicación de información geográfica. Así, para la creación de estos metadatos geoespaciales se han desarrollado una serie de estándares, entre los que destacan el FGDC estadounidense [10] y el CEN europeo [6]. Aparte del seguimiento de los estándares para la creación de los metadatos, se requiere que estos metadatos sean interoperables. Para ello, el FGDC define lo que se conoce como Clearinghouse o lo que el OpenGIS Consortium ha llamado Servicios de Catálogo [26].

A pesar de que todos los organismos pretenden establecer los mecanismos necesarios para facilitar la interoperatividad, a partir de conceptos como metadatos, definición de servicios, etc. existe tal profusión de iniciativas que se hace necesario pasarelas (Crosswalk) entre ellas. Por ejemplo, a las iniciativas antes nombradas en el dominio de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) hay que añadir la propuesta española [22] o el mismo Dublin Core [7].

Tradicionalmente, han sido los países de habla inglesa los que con mayor profusión han utilizado los recursos de Internet, siendo por tanto sus mayores beneficiarios. Ahora, la Unión Europea después de invertir mucho tiempo y dinero en el desarrollo tecnológico ha decidido crear los medios necesarios para la publicación en la Web de contenidos digitales, con un marcado carácter multilingüe como característica añadida frente a lo que tradicionalmente se ha visto en Internet. Este creciente interés, por lo que en la literatura inglesa se denomina *e-content*, se plasma en la UE en desarrollo de un programa de acción específico [9]. Por ello, se hace necesario considerar el aspecto del multilingüismo para eliminar la otra gran barrera en la distribución de información, favoreciendo el acceso a un mayor número de usuarios, potenciando los desarrollos y su viabilidad.

Para ello, la sección ISBD está desarrollando metodologías que consideren soluciones a estos problemas, desde las primeras etapas del ciclo de vida del desarrollo del software destinado a la gestión de contenidos.

3 La Sección de Interacción Persona-Ordenador

Por otra parte, las actividades de la *Sección de Interacción Persona-Ordenador* aglutina las actividades investigadoras de otra parte del Grupo de Sistemas de Información [14], en el *Instituto de Investigación en Informática de Albacete* [16]. El objetivo de esta sección es plantear nuevas propuestas de diseño de sistemas interactivos que mejoren la calidad de los mismos y hagan que los ciudadanos puedan acceder de manera masiva a los sistemas que constituirán la denominada Sociedad de la Información. Todo ello se plantea desde una perspectiva amplia en la que se integran las propuestas realizadas desde el ámbito de la Ingeniería del Software y de la Interacción Persona-Ordenador o HCI.

Con el objetivo de mejorar la calidad en la interacción con el usuario, definida de manera concreta mediante el concepto de usabilidad [24] y de manera más amplia por el de accesibilidad o usabilidad universal [27], en la actualidad la sección tiene abiertas las siguientes líneas de investigación y desarrollo:

- ***Métricas de Usabilidad y Patrones de Diseño***: Esta línea se basa en la investigación de nuevas técnicas para el desarrollo de interfaces de usuario y de sistemas interactivos en general. Aborda el estudio de diferentes aproximaciones metodológicas para la generación automática de interfaces de usuario de calidad, incorporando a tal efecto métricas y patrones de interacción. Además, se examinan criterios de usabilidad que son evaluados de acuerdo a diversas técnicas y métricas.
- ***Interfaces de Usuario de Siguiete Generación***: La línea de investigación que actualmente se está siguiendo explora los conceptos y paradigmas de interfaces que nos deben conducir a la cuarta generación de interfaces de usuario o interfaces post-WIMP, con especial atención a las interfaces de usuario tridimensionales, investigando las ventajas y desventajas que supone su utilización para crear un conjunto de recomendaciones y guías de diseño que puedan integrarse en una metodología de desarrollo.
- ***Agentes Inteligentes para la Adaptabilidad de la Interfaz***: La línea de investigación explora nuevos métodos de interacción que faciliten la adaptabilidad a un mayor colectivo de usuarios a partir de la incorporación de agentes inteligentes de tutorización personal. Trata, igualmente, de acentuar el componente motivador que ofrecen los juegos virtuales gracias al diseño de agentes pedagógicos (animados o no) llamados también asistentes personales.

Los resultados de estos estudios de investigación se están aplicando de manera preferente a varios ámbitos en los que se están desarrollando diferentes proyectos de investigación en colaboración con iniciativas empresariales. Dentro de ellos cabe destacar el desarrollo de juegos virtuales en entornos educativos, el diseño de aplicaciones web usables, etc.

3.1 Métricas de Usabilidad y Patrones de Diseño

El avance y desarrollo tecnológico asociado a los sistemas de información está propiciando una extensión de su alcance. Paralelamente surge la necesidad de considerar colectivos que se han tenido poco en cuenta hasta ahora en el desarrollo de las aplicaciones y concretamente en aquella parte destinada a facilitar la *interacción persona – ordenador* con las mismas. En este sentido, las posibilidades pasan por aportar nuevos componentes hardware y/o por mejorar en el campo del diseño de las aplicaciones y concretamente en la de sus interfaces de usuario [21].

Un elemento fundamental para lograr aplicaciones en las que exista un alto grado de *usabilidad* [24] –es decir, que sean fáciles de aprender, fáciles de recordar y que además con su uso el usuario se encuentre satisfecho– pasa por proporcionar herramientas que permitan mejorar un desarrollo centrado en el usuario. En este punto y en el campo de la ingeniería del software, los *patrones de diseño* [1] [11] se han demostrado como una herramienta útil con la que proporcionar facilidades de comunicación entre desarrolladores y analistas en las primeras fases del desarrollo de una aplicación, lográndose así identificar requerimientos, y mejorar factores de calidad como son: la extensibilidad, el mantenimiento o la reutilización entre otros.

En estos momentos, existen diferentes grupos de investigación que pretenden extrapolar esta idea al diseño y posterior desarrollo de interfaces de usuario de calidad. La elaboración de estos patrones de diseño e interacción y su organización en lenguajes o catálogos propiciaría idénticas ventajas en el desarrollo de interfaces de usuario que las que proporcionan aquellos en el campo de la ingeniería del software, y los factores que se mejorarían con la utilización de los mismos serían aquellos ligados a la usabilidad. Para contrastar las mejoras logradas es necesario la elaboración, estudio y validación de métricas asociadas a estos factores.

El campo de aplicación de las líneas de trabajo expuestas es muy amplio. Puede circunscribirse únicamente a la elaboración de un marco teórico que debiera considerarse al desarrollar la parte correspondiente a la interfaz de usuario de una aplicación, considerando este desarrollo no de forma aislada sino asociado a los propios patrones de diseño que determinan el “código funcional” de la misma. Y puede, igualmente, servir como elemento auditor de calidad de una aplicación desarrollada. Por aplicación entiendo cualquier producto software diseñado con cualquier fin y para cualquier tipo de plataforma o dispositivo.

3.2 Interfaces de Usuario de Siguiete Generación

El empleo de metáforas para mejorar la comprensión y ventanas para proporcionar múltiples espacios de trabajo marcaron un gran avance en la mejora de la interacción persona-ordenador [27]. El desarrollo de software y hardware de estos últimos años está dominado por los actuales interfaces de usuario (GUI's, Graphical User Interface) basados en ventanas, iconos, menús y el apuntador (WIMP, Windows, Icons, Menus and Pointing device).

Sin embargo, poco más se ha avanzado desde que Doug Engelbart inventara el ratón en 1965, la informática aún está lejos de representar el sueño de muchos visionarios que imaginaban una herramienta que aumentaría nuestras capacidades,

liberaría nuestras mentes y las uniría para resolver los problemas con mayor eficacia. La tecnología WIMP basada en teclado y ratón es el interfaz perfecto para una criatura con un único ojo, uno o más dedos unidos y ningún otro órgano sensorial.

Con esta preocupación, el propio United States National Research Council elaboró un informe [25] en el que se señalaban como campos a desarrollar la creación de nuevos interfaces inmersivos, que permitan la colaboración entre múltiples usuarios y sean accesibles a cualquier ciudadano.

La vanguardia en este campo de investigación [8] se conjuga de nuevas y emergentes tecnologías, como la computación ubicua o la realidad aumentada, y otras no tan novedosas que vuelven a estar en primera línea, como la realidad virtual y la creación de mundos virtuales [4]. La convergencia de estas tecnologías hacia entornos que, como el escritorio, permitirían un mayor aprovechamiento y utilización de las mismas, precisan el planteamiento de nuevos espacios de trabajo, paradigmas y modelos de desarrollo de aplicaciones.

3.3 Agentes Inteligentes para la Adaptabilidad de la Interfaz

Las nuevas tecnologías de la información ofrecen nuevas herramientas que pueden modificar completamente el modo en que se concibe actualmente la enseñanza. Este interés por los agentes inteligentes se ha convertido en un tema de moda de la investigación en muchos campos [3] [28]. La idea de fondo consiste en construir entidades que posean sólidos conocimientos sobre algo (un proceso, un tema de interés, una manera de actuar) y a la vez sobre nuestra relación con ese algo (nuestros gustos, inclinaciones, conocimientos). Los agentes están cambiando el futuro de nuestro modo de trabajar y comunicarnos con los ordenadores y el modo en que obtendremos y seleccionaremos la información.

El uso más general del término agente se utiliza para definir sistemas hardware o software con las siguientes propiedades: (a) *Autonomía*: Los agentes han de actuar sin la intervención directa de los humanos o de otros agentes y además han de tener algún tipo de control sobre sus acciones y su estado interno [5]. (b) *Sociabilidad*: Los agentes pueden interactuar con otros agentes (y con humanos) mediante algún tipo de lenguaje de comunicación de agentes [12]. (c) *Reactividad*: Los agentes perciben su entorno y responde en un tiempo aceptable a los cambios que ocurren en él. (d) *Capacidad de iniciativa*: Los agentes no sólo han de reaccionar a los cambios de su entorno, también han de ser capaces de tomar la iniciativa, exteriorizando algún tipo de comportamiento orientado a alcanzar unos objetivos.

Actualmente para el desarrollo de sistemas se utilizan distintos modelos. La propia palabra modelo ya implica una simplificación de la realidad. Para el desarrollo de una interfaz de usuario es necesario crear un modelo a distintos niveles de detalle del usuario final del sistema. Un primer paso hacia la adaptación de la interfaz de usuario a los gustos y necesidades de un usuario en particular, es creando un modelo de un usuario tipo, es decir un perfil. Uno de los objetivos dentro del trabajo que se está desarrollando es conseguir que el perfil de usuario creado para el desarrollo de la interfaz sea capaz de evolucionar, para ir adaptándose a la diversidad de individuos que conforman un determinado perfil, de forma que cada uno de nosotros consiga tener una interfaz a medida de nuestros gustos, necesidades y habilidades.

Nuestras ideas se pretenden incorporar en primer lugar a interfaces de juegos infantiles. Por lo tanto, se pretende efectuar un gran salto cualitativo del simple juego infantil a un entorno educativo multimedia adaptativo. Nuestro equipo está acometiendo las siguientes tareas generales:

- facilitar el uso (accesibilidad) del entorno a niños con discapacidades manipulativas mediante la incorporación de nuevas interfaces multimedia
- explorar nuevos modos de interacción que faciliten la adaptabilidad a un mayor colectivo de usuarios a partir de la incorporación de agentes inteligentes de tutorización personal
- abrir el abanico de posibilidades y oportunidades del material a Internet o al uso simultáneo de varios usuarios facilitando su manejo mediante la incorporación al juego de agentes inteligentes cooperativos
- acentuar el componente motivador que ofrece el juego virtual actual gracias al diseño de agentes pedagógicos (animados o no) llamados también asistentes personales

4. Resumen

Este trabajo supone una presentación de las actividades que desarrollan las secciones de *Ingeniería del Software y Bases de Datos e Interacción Persona-Ordenador* del *Instituto de Investigación en Informática de Albacete*. Como se ha planteado estas actividades están fuertemente ligadas al impulso que suponen las Nuevas Tecnologías. Consideramos que la actividad y potencial de ambas secciones cubre aspectos informáticos muy próximos tanto a los organismos públicos como a las empresas generadoras de contenidos y de las aplicaciones que los gestionan, como a los usuarios de las mismas. Por ello, las investigaciones y desarrollos que llevan a cabo deben hacer que su contribución en el entorno social y económico de la región de Castilla-La Mancha, en lo que se ha definiendo como la Sociedad de la Información, sea muy alta.

Además de los aspectos técnicos y metodológicos de los cuales ya se ha hablado, hay que resaltar la actividad que ambas secciones realizan complementando los estudios de informática impartidos en el campus de Albacete, con cursos de formación especializados, y la integración de algunos estudiantes, en los trabajos de investigación y desarrollo, contribuyendo significativamente a su formación de cara a su incorporación al mercado laboral.

Otro elemento importante es la participación en proyectos multidisciplinarios. Cada vez, los sistemas son más complejos y resulta más difícil considerarlos patrimonio de una única área. Por ello, la colaboración activa con otros investigadores de la Universidad de Castilla-La Mancha, permite abordar con garantía temas como: usabilidad, multilinguismo, sistemas de información geográfica, etc..

Referencias

- [1] Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, I.. A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction. Oxford University Press. 1977
- [2] Alonso, G., Fiedler, U., Hagen, C., Lazcano, A., Schuldt, H., Weiler, N., “WISE: Business to Business E-Commerce”, In Proceedings of the IEEE 9th International Workshop on Research Issues on Data Engineering. INFORMATION TECHNOLOGY FOR VIRTUAL ENTERPRISES (RIDE-VE'99). Sydney, Australia, March 1999
- [3] Bradshaw J.M. Software Agents. The MIT Press, 1997
- [4] Burdea, G.; Coiffet, P. “Tecnologías de la Realidad Virtual”. Paidós, 1996.
- [5] Castelfranchi C. Guarantees for autonomy in cognitive agent architecture. Intelligent Agents: Theories, Architectures, and Languages, LNAI 890, 56-70, Springer-Verlag, 1995
- [6] CEN (Comité Europeo de Normalización), www.cenorm.be
- [7] Dublin Core Metadata Initiative (DCMI), http://purl.org/metadata/dublin_core/
- [8] Earnshaw, R.; Guedj, R.; Van Dam, A.; Vince, J. “Frontiers of Human-Centred Computing, Online Communities and Virtual Environments”. Springer, 2001.
- [9] eContent programme <http://www.cordis.lu/econtent/>.
- [10] FGDC - Federal Geographic Data Committee, www.fgdc.gov/
- [11] Gamma. E., Helm, R., Johnson. R., Vlissides, J. Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software. Addison – Wesley. 1995
- [12] Genesereth M., Ketchpel S. Software Agents. Communications of the ACM 37, (7), 48-53, 1994
- [13] Global survey of e-Government, United Nations Division for Public Economics and Public Administration, <http://www.unpan.org/egovernment2.asp>
- [14] Grupo de Sistemas de Información Distridos. <http://www.info-ab.uclm.es/gsid/index.html>
- [15] The International Committee for Documentation of the International Council of Museums (ICOM-CIDOC), <http://www.cidoc.icom.org/>
- [16] Instituto de Investigación en Informática de Albacete, <http://www.info-ab.uclm.es/ijia/index.htm>.
- [17] Joeris G.; Herzog O.: " Managing Evolving Workflow Specifications With Schema Versioning and Migration Rules", TZI Technical Report 15-1999, Center for Computing Technologies (TZI), University of Bremen, 1999.
- [18] Kradolfer, M., “A Workflow Metamodel Supporting Dynamic, Reuse-based Model Evolution”, PhD Thesis, University of Zurich, May 2000
- [19] MARC Maintenance Agency, <http://lcweb.loc.gov/marc/>
- [20] “MARC 21 Concise Format for Bibliographic Data”. Library of Congress. <http://lcweb.loc.gov/marc/bibliographic/ecbdhome.html>
- [21] Mayhew. D. The Usability Engineering Lifecycle - A Practitioner's Handbook for User Interface Design. Morgan Kaufmann Publishers, 1999
- [22] Mecanismo de Intercambio de Información Geográfica Relacional formado por Agregación (MIGRA). MIGRA, desarrollado por AENOR (Asociación Española de Normalización), www.map.es/csi/pg5m51.htm
- [23] Museum Computer Network, <http://www.mcn.edu/>
- [24] Nielsen, J. Usability Engineering. Morgan Kauffman. San Francisco. 1993
- [25] National Research Council. “More Than Screen Deep: Toward Every Citizen Interfaces to the Nation’s Information Infrastructure”. National Academy Press, 1997
- [26] OpenGIS, www.opengis.org
- [27] Shneiderman, B. “Designing the User Interface”. Addison-Wesley, 1998.

- [28] Weiss G. Multiagent Systems: A Modern Approach to Distributed Artificial Intelligence. The MIT Press, 2000
- [29] ANSI/NISO Z39.50 (ISO 23950), Maintenance Agency Page
<http://www.loc.gov/z3950/agency/>