

Un modelo interactivo ubicuo aplicado al patrimonio natural y cultural del área del Montsec

Montserrat Sendín, Toni Granollers, Jesús Lorés, Carles Aguiló, Alexandra Balaguer

Departamento de Informática e Ingeniería Industrial.
Universidad de Lleida, C/ Jaume II 69, Lleida, España
Tlf: 973.702.700 Fax: 973.702.702
e-mail: {msendin, jesus}@eup.udl.es
{tonig, xandra, carles}@diei.udl.es
URL: <http://www.udl.es/dep/diei>

Resumen. En este artículo presentamos un entorno multimedia móvil y sensible al contexto, aplicado al patrimonio natural y cultural del área del Montsec. Se trata de una propuesta basada en una arquitectura ubicua, uno de los paradigmas de interacción emergentes hoy en día, y que Alan Kay denomina “Tercer Paradigma de computación”.

Las sierras del Montsec se sitúan en el sector más occidental del prepirineo catalán (Lleida). Se trata de un paraje con una extraordinaria riqueza geológica, histórica, paleontológica y paisajística, que cuenta con un patrimonio natural y cultural de gran importancia. Es por ello que esta zona se considera un verdadero laboratorio natural muy apreciado.

La aplicación del modelo que se presenta aquí al entorno del Montsec ayudará a preservar y difundir los bienes y recursos naturales y culturales del parque, obteniendo en el área un verdadero "espacio interactivo". La disponibilidad de un terminal por parte de cualquier visitante del parque permitirá identificar al usuario y ofrecerle todo tipo de información adaptada a sus necesidades de consulta y guía interactiva personalizada según el perfil, posicionamiento geográfico e historial del usuario. Esto convierte nuestro sistema de información en un valioso material multimedia itinerante que cumple con las características de un sistema ubicuo.

Palabras clave: computación ubicua, escenarios, imaginando el diseño, diseño centrado en el usuario, prototipado, modelo de proceso iterativo.

1. Introducción

La esencia de los nuevos paradigmas de interacción radica en trasladar la computación, hasta ahora focalizada en el ordenador, al mundo real, de forma que se pueda capturar y extraer información de cualquier movimiento o acción del usuario en su actividad normal. La zona interactiva, por tanto, deja de estar limitada a la pantalla, obteniendo lo que podemos calificar como “espacio interactivo”.

Nuestro propósito se puede resumir en la construcción de un modelo interactivo genérico que permita obtener un espacio de estas características allá donde se aplique, consiguiendo que la interacción deje de ser una actividad explícita - en la que el usuario tenga que explicitar todos los pasos - para convertirse en una actividad implícita en la que la aplicación, en base a ciertos parámetros, automatice la consecución de diferentes tareas.

El entorno donde se pretende implantar este modelo es la zona montañosa del Montsec. Se trata de un paraje con una extraordinaria riqueza que cuenta con un patrimonio natural y cultural de gran importancia. Se pretende ofrecer al visitante del parque un sistema de información multimedia que le resuelva todas las necesidades de consulta y guía interactiva que le puedan ir surgiendo a lo largo de su itinerario, de forma personalizada.

Concretamente, los parámetros que entrarán en consideración son el posicionamiento geográfico y el conocimiento tanto de las características personales del usuario como del historial de las visitas y actividades realizadas anteriormente por éste. La información a presentar al usuario estará, por tanto, adaptada a estos aspectos que la aplicación debe obtener de forma automática.

El resto del documento está dividido en cinco secciones más. En la sección 2 se presenta paradigma de interacción en el que basamos nuestro sistema. En la sección 3 se describe el modelo interactivo que presentamos. En el punto 4 se presenta la metodología adoptada para el desarrollo del sistema y, por último, finalizamos con la sección de conclusiones y referencias bibliográficas.

2. Hacia nuevos paradigmas de interacción

En el estilo de interacción de manipulación directa, predominante hoy en día, el usuario debe explicitar todas las tareas y controlar todos los eventos, lo que le supone mucho esfuerzo [1]. Se requieren nuevas metodologías con objeto de facilitar la interacción del usuario con la aplicación.

En 1991 Mark Weiser (Xerox PARC) ilustró un nuevo paradigma de interacción publicando un artículo sobre su visión acerca de la computación ubicua [2].

La computación ubicua pretende extender la capacidad computacional al entorno del usuario, permitiendo que la capacidad de información esté presente en todas partes en forma de pequeños dispositivos muy diversos (appliances of information [3]) que permiten interacciones de poca dificultad.

La computación, por tanto, deja de estar localizada en un único punto para pasar a diluirse en el entorno. El ordenador queda relegado a un segundo plano, intentando que resulte lo más transparente posible al usuario. Esta idea suele referirse con el término de “omnipresencia” de la computación [3].

3. Descripción del modelo interactivo

Características

Nuestro modelo pretende reforzar el grado de interactividad, puesto que se incorporan otros niveles de interacción, además de los más habituales. Por este motivo lo calificamos con el término de multi-interactivo.

Así pues, además de las interacciones entre usuario, aplicación y agente de la interfaz, se establecen estas otras dos: entre la aplicación y el entorno y entre la aplicación y el contexto, que se describen a continuación.

En el primer caso, en función del posicionamiento geográfico del usuario – que la aplicación detectará automáticamente - se realiza un proceso de búsqueda de la información correspondiente al sector involucrado.

En el segundo caso interviene la información contextual - compuesta no sólo por el historial de las visitas y actividades realizadas anteriormente por el usuario, sino también por su perfil: personalidad, preferencias, intereses y características básicas como edad y nivel de estudios, entre otras - que permite adaptar la información seleccionada hasta el momento a todos estos aspectos relativos al usuario, para generar y presentar información hipertexto de forma personalizada.

De hecho, la posibilidad de recordar al usuario elementos ya visitados que guardan relación directa con la pieza o elemento objeto de estudio beneficiará, sin duda alguna, su comprensión. Se trata de reducir el esfuerzo cognitivo necesario.

Por lo tanto, otro de los objetivos a conseguir en nuestro modelo es que sea adaptativo, tanto a diferentes usuarios como a diferentes circunstancias [4]. Para tal fin, y en el caso concreto del Montsec, se han establecido diferentes perfiles patrón con los que poder catalogar a los posibles visitantes de la zona dentro de un conjunto de categorías.

En definitiva, por todo lo expuesto anteriormente, podemos considerar nuestro sistema como una entidad activa y dinámica [5] que anticipa las necesidades de información futuras del usuario. Es decir, se pretende conseguir que el sistema sea, además de reactivo, anticipativo [6].

Pero además, nuestro sistema cumple con las características de ubicuidad. De hecho, se realiza un seguimiento exhaustivo del usuario, dado que, entre otras cosas, el sistema conoce y registra todas las visitas y actividades que realiza el usuario.

Por otro lado, la zona interactiva no está limitada a una pantalla, dado que la aplicación, consciente de su entorno, reacciona y responde ante la detección de nuevas coordenadas geográficas, mostrando la

información correspondiente al área visitada. De este modo se consigue implantar un espacio interactivo en el área del Montsec, extendiendo la capacidad computacional al entorno del usuario, tal y como en [7] Weiser definió la computación ubicua.

3.2 Descripción técnica

Esbozo de arquitectura ubicua. Proponemos el esquema ilustrado en la figura 1 como primer esbozo de nuestra arquitectura.

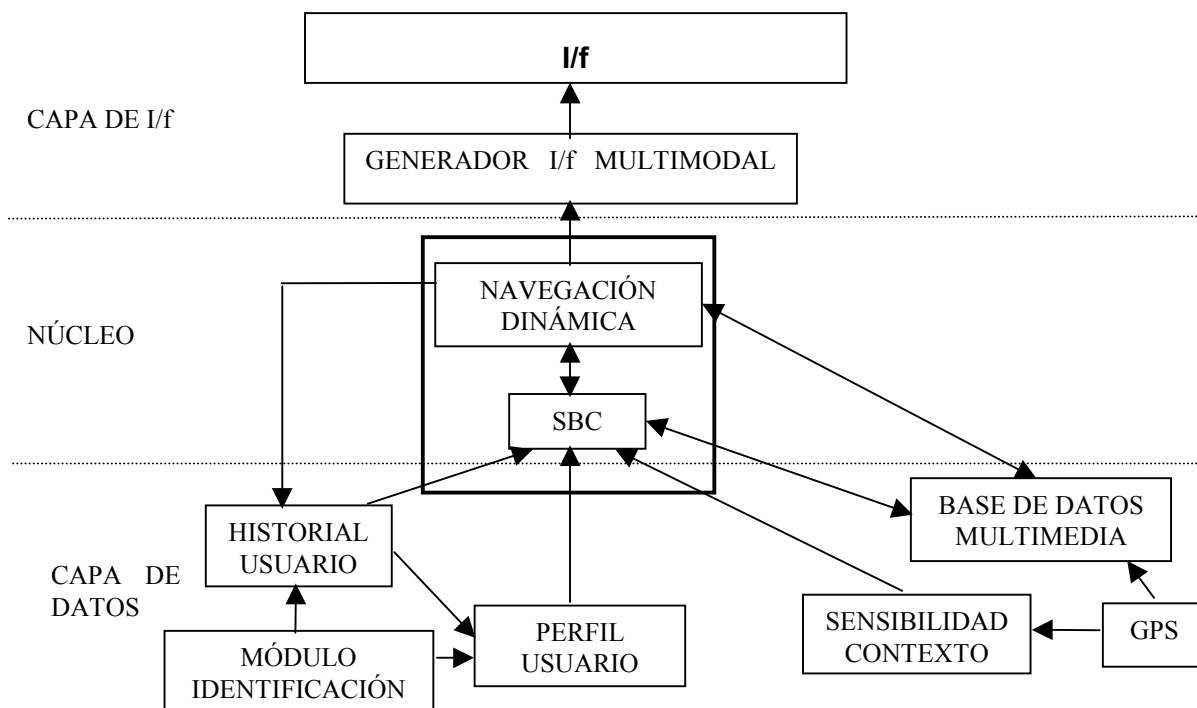


Fig. 1. La arquitectura ubicua

En esta arquitectura podemos distinguir 3 capas. En un primer nivel tenemos la capa de datos o ítems de entrada - almacenamiento y manipulación. La segunda capa constituye el núcleo de la arquitectura, pues contiene el motor principal de operación. Por último, en un tercer nivel distinguimos la capa relativa a la interfaz.

El contenido de todos los bloques temáticos se encuentra almacenado en una Base de Datos MultiMedia (BD-MM) que recoge información multidisciplinar sobre el ámbito de la geografía, historia, geología y biología del Montsec.

Paralelamente aparece un Sistema Basado en el Conocimiento (SBC), como módulo destinado para resolver el razonamiento sobre el problema.

Datos como el posicionamiento geográfico, el perfil del usuario y su historial se modelizan como hechos

que entran a formar parte de la base de conocimientos de forma dinámica, esto es, a medida que se producen nuevas situaciones, alimentando así al SBC.

La conclusión final obtenida como fruto del proceso de inferencia, a partir de unos hechos iniciales, servirá para conocer qué información debe ser tratada, y a qué nivel de extensión y de profundidad se debe llegar. Constituye la clave para la generación de la interfaz a mostrar al usuario en cuestión. Quien se encarga de iniciar la elaboración de esta interfaz

es el módulo de Navegación Dinámica (ND) que, a través de las consultas pertinentes a la BD-MM recoge toda la información necesaria para que se genere esta interfaz – tarea a desarrollar por el módulo generador de interfaz.

La navegación a partir de la página inicial deberá ser también personalizada al usuario. Esto significa que el proceso de inferencia se disparará de nuevo por cada paso de navegación que se realice, obteniendo una nueva conclusión válida para generar de nuevo la interfaz. Es por ello que todos los enlaces deben ser gestionados a través del núcleo.

A su vez, esta consulta debe ser registrada también en el historial, con objeto de tener un conocimiento lo más verídico posible de las acciones, visitas y actividades llevadas a cabo por el usuario.

Apuntes Técnicos.

La idea principal a destacar aquí es que se pretende que la información a presentar al usuario sea adaptable a cualquier tipo de terminal que éste

utilice - PC, PDA, TV, WAP o un teléfono móvil de tercera generación, cuando haya sido implantada la tecnología UMTS (Universal Mobile Telecommunication Services)-.

Para ello contamos con XML (eXtensible Markup Language), considerado como el formato universal para compartir información, en independencia del formato de presentación final. Por este motivo se ha escogido un servidor JSP (Java Server Pages), el cual nos permitirá convertir la información seleccionada en formato XML. En el cliente, las transformaciones XSLT (lenguaje de transformaciones) convertirán este material en un formato tratable por el cliente de la aplicación.

4. Metodología de desarrollo

4.1 Un diseño centrado en el usuario

Nuestra metodología sigue la línea que destacan diversos autores a cerca de procurar implicar al máximo al usuario en el desarrollo del sistema interactivo, hasta el punto de incluirlo en el esquema de desarrollo del sistema [8]. Se conoce como diseño centrado en el usuario.

Otro de los pilares en los que se basa esta metodología es en la incorporación de la evaluación en todas las etapas de desarrollo, de forma iterativa.

Centrándonos, pues, en la evaluación, como elemento primordial en nuestro modelo de diseño, se considera indispensable conocer desde una etapa temprana del desarrollo la información acerca de los gustos del usuario, preferencias y necesidades, y por tanto llegar a identificar los requisitos en el entorno actual. Pero además, resulta excepcionalmente interesante seguir contando con el usuario para que, entre otras cosas, participe activamente en la evaluación de cualquier documento, diseño o dispositivo simulador de parte del sistema final – lo que se conoce como prototipo -, que se vaya desarrollando a lo largo del proceso de desarrollo del producto en cuestión. Compartimos la opinión de que, como usuarios reales del futuro sistema resulta vital que manifiesten los sentimientos, impresiones, opiniones - en definitiva, las reacciones producidas -, con objeto de analizar la usabilidad – facilidad y eficiencia de uso – y acierto en el diseño desde la primera etapa de desarrollo, para así aplicar las correcciones pertinentes lo más inmediatamente posible.

Con este propósito el esquema a seguir a lo largo del proceso de desarrollo es el que aparece plasmado en la figura 2, al que denominamos modelo de proceso iterativo. Este esquema consiste en el ciclo de vida clásico en cascada, aunque, como puede verse

reflejado, la evaluación no se encuentra incorporada ocupando un orden estricto dentro del ciclo, sino que se convierte en una actividad en continua operación. Esto permite realimentar el proceso de desarrollo.

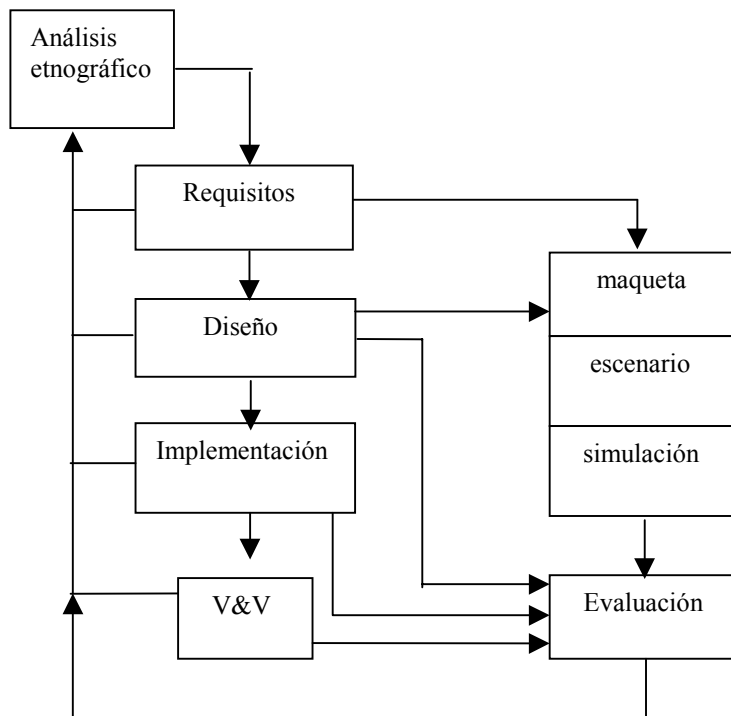


Fig. 2. Modelo de proceso iterativo

Para lograr estos objetivos se han aplicado algunas de las técnicas de indagación, junto con otras conocidas como técnicas de esbozo (sketching techniques) – escenarios, maquetas, prototipos y simulación, entre otras -, pertenecientes al conjunto de técnicas de “imaginando el diseño” (envisioning design) [8]. De todas ellas expondremos a continuación las que han sido empleadas.

4.2 El método de “imaginando el diseño”

Sin lugar a dudas, el modelo que se propone aquí escapa de todas las prácticas habituales existentes hoy en día a la hora de enfrentarse a un sistema interactivo. Producir un buen diseño bajo estas características requiere considerable creatividad y perspicacia por parte del diseñador. Con objeto de adaptarse a estas circunstancias aparecen las técnicas de “imaginando el diseño” [8].

Dentro de esta familia de técnicas, nosotros hemos optado por los escenarios de futuro [9] y el prototipado [10].

Prototipado. Los prototipos son documentos, diseños o sistemas que simulan o tienen implementadas partes del sistema final, de forma que

se convierten en herramientas muy útiles para hacer participar al usuario en el diseño y permitir su evaluación desde la primera etapa del desarrollo. Son diseños incompletos y experimentales baratos y rápidos de desarrollar.

El desarrollo de prototipos constituye una parte integral del diseño iterativo centrado en el usuario, ya que permite a los desarrolladores probar sus ideas con los usuarios reales, y de esta forma recoger sus primeras reacciones.

Su propósito principal consiste en implicar a los usuarios en el testeo de ideas con objeto de reducir el coste final y el tiempo total de desarrollo. Proporcionan, por tanto, una manera eficaz y eficiente de refinar y optimizar interfaces a través de discusiones, exploraciones, pruebas y revisiones iterativas.

Escenarios.

En [8] Preece nos describe un escenario como una historia de ficción con representación de personajes, sucesos, productos y entornos. Ayuda al diseñador a explorar ideas y posibilidades en la toma de decisiones de diseño para situaciones concretas. Permiten el acercamiento a interacciones potenciales a partir de interacciones ya existentes. En síntesis, esta técnica facilita la anticipación de problemas.

De acuerdo con Preece [8], requieren una aproximación iterativa en la que se generen múltiples escenarios para reflejar diversas situaciones. Proporcionan una ayuda al diseñador para explorar ideas y concretar situaciones, sin que las limitaciones de la tecnología restrinjan la tarea. Es decir, apareciendo como única barrera la imaginación.

Se elaboran como una propuesta futura más que como un documento de diseño final, que pretende forzar al diseñador a considerar la adecuación del diseño.

Un escenario reduce el número de características disponibles y el nivel de las funciones. Puede simular la interfaz haciendo que el usuario siga una serie de pasos establecidos en un guión previamente marcado.

Toganizzini explica que el uso de los escenarios nos permite definir y desarrollar conocimientos sobre el entorno del usuario y su espacio de trabajo.

Podemos apuntar también la distinción existente entre un escenario de tareas y un escenario de uso, considerando un escenario de tareas como una descripción del mundo del usuario tal como existe ahora, mientras que un escenario de uso obedece a una descripción del mundo del usuario en un futuro más o menos próximo.

Técnicas empleadas.

Escenario de uso.

En primer lugar se ideó un escenario de uso futuro, que sirvió para describir el contexto y modo de uso, así como la simulación de algunas características del diseño de las que todavía no disponemos.

La idea de un escenario se puede plasmar a través de diferente técnicas, dependiendo de nuestro objetivo. Éstas son: la narrativa o texto procedural – historia completa de la interacción –, flowchart – representación gráfica de las series de acciones y decisiones a realizar a través de la interfaz –, storyboard – representación visual de las interacciones entre el usuario y el sistema –, y, por último, a través de un vídeo.

Nuestra idea se plasmó primeramente en un storyboard y, posteriormente, fue filmada, postprocesada y evaluada oportunamente a través de un prototipo en vídeo. Por supuesto, en la evaluación de la primera filmación intervinieron los usuarios.

Concretamente se escenificó la llegada de un grupo de excursionistas a una torre de vigía del siglo XI (la baronía de Sant Oïsmè), la cual ha sido reconstruida virtualmente.

Se observa cómo el sistema nos presenta automáticamente la información de la zona y, a continuación, se simulan dos tareas: la visualización virtual de la torre y la deducción de un arbusto a través de la presentación de sus características enerales.

Prototipo en vídeo.

A través de un vídeo nos es posible realizar la demo final de un prototipo y/o escenario de uso, prescindiendo de las restricciones del hardware. Todo funciona perfectamente cada vez que el espectador ve el vídeo.

Un ejemplo interesante de prototipo en vídeo es el de starfire, rodado por Sun [11].

Esta técnica nos permitió el rodaje del escenario de uso ideado, recreando nuestros deseos sobre el comportamiento del sistema. El vídeo se grabó para el Canal 33 de la televisión de Cataluña.

5. Otras experiencias.

Par concluir, nos gustaría exponer aquí otro ejemplo de utilización de un escenario de futuro, aplicado en este caso a la visita de un yacimiento arqueológico.

En este caso se pretende simular una visita guiada al yacimiento de Els Vilars, una fortaleza ibérica situada en Arbeca, provincia de Lleida (España).

El paradigma de interacción en este caso corresponde a otro de los paradigmas emergentes hoy en día. Se trata de la Realidad Aumentada.

Podemos apuntar que, en síntesis, esta tecnología consiste en aumentar o mejorar la visión que el usuario tiene del mundo real con información adicional sintetizada mediante un modelo computerizado. Explotando las habilidades visuales y espaciales de los usuarios, la Realidad Aumentada traslada información adicional al mundo real.

Resumiendo, esta tecnología permite al usuario interactuar con una mezcla entre el mundo real y el mundo virtual de una forma natural. Así, por ejemplo, los usuarios pueden trabajar y examinar objetos 3D reales mientras reciben información adicional sobre estos objetos o sobre la tarea que se está realizando.

Concretamente, en el escenario de futuro aplicado a este yacimiento arqueológico al que nos referimos, se trata de simular la llegada al recinto de un visitante al que se le instruye y proporciona un dispositivo tipo tableta que, desde el inicio de la visita le ofrecerá información sobre el mundo ibérico y se le sugerirá un posible recorrido a seguir.

Así, a medida que se acerca a la fortaleza, el soporte le mostrará el paleopaisaje virtual de la época que éste escoge, a la vez que puede adquirir información sobre diversos aspectos de la vida ibérica correspondiente a ese periodo. Como otro punto a destacar, el visitante puede consultar en todo momento su posición exacta en un mapa de la fortaleza, así como el camino seguido hasta ese punto.

6. Conclusiones

En este artículo hemos presentado el modelo interactivo ubicuo que estamos desarrollando, el cual resolverá varios niveles de interactividad y cumplirá con diversas características retantes; entre ellas que sea adaptativo y anticipativo.

La aplicación de este modelo a la zona del Montsec permitirá ofrecer un sistema itinerante de consulta y guía interactiva, con objeto de preservar y difundir los bienes naturales y culturales del parque.

Como metodología de desarrollo hemos optado por complementar uno de los métodos formales (el diseño centrado en el usuario) con alguna de las técnicas de imaginando el diseño. Así por ejemplo, la escenificación del uso de la herramienta en la propia zona del Montsec ha sido positiva, puesto que nos ha permitido explorar ideas y concretar situaciones desde una primera etapa, así como también analizarlas y evaluarlas para irlas refinando. Por otro lado, hemos presentado también un esbozo de la arquitectura ubicua en tres capas que estamos articulando para nuestro modelo genérico, la cual

permitirá realimentar la información relativa al usuario.

Referencias

1. B. Schneiderman, *Designing the User Interface*, Addison and Wesley, chapters 3,4,5 (1997).
2. M. Weiser, *The computer for the twenty-first century*, *Scientific American* (1993) pp. 94-104.
3. D. A. Norman, *The invisible computer*, The MIT Press, Cambridge Massachusets (1998).
4. P. Brusilovsky, *Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia*. En: Brusilovsky, P., Kobsa, A., Vassileva, J. (eds.): *Adaptive Hypertext and Hypermedia*, Kluwer Academic Publishers (1998) pp. 1-43.
5. A Brogni, *An interactive system for the presentation of a virtual egyptian flute in a real museum*, *Virtual reality in archaeology*. Archaeopress (april 2000).
6. R. S. Pressman, *Ingeniería del software. Un enfoque práctico*, McGraw Hill, 4th edition (1997).
7. M. Weiser, *Some computer Science issues in ubiquitous computing*, *Communications of the ACM*, Vol. 36, No. 7 (July 1993).
8. J. Preece, *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley (1994).
9. J. M. Carrol, *Scenario-Based Design*, John Wiley & Sons Inc., Toronto (1995).
10. T. K. Landauer, *Let's get real: a position paper on the role of cognitive psychology in the design of humanly useful and usable systems* (1991).
11. B. Tognazzini, *The "Starfire" video prototype project: A case history*, <http://www.quailwood.com/papers/videoPrototypePAper.html> (1994).