

capítulo



Usabilidad de Sistemas Interactivos

Se tarda al menos el doble de tiempo en diseñar un objeto para que sea simple e intuitivo que hacerlo de la forma habitual. Al principio requiere concentración sobre cómo funcionaría un sistema simple y evidente, seguido a continuación por los pasos necesarios para construirlo —pasos que, a menudo son mucho más difíciles y más complejos que los ordinarios—. También requiere una búsqueda incesante de la simplicidad incluso cuando aparecen obstáculos que podrían parecer situados en el camino de esta simplicidad.

T. H. NELSON

The Home Computer Revolution, 1977

ergonomía, arquitectos de la información, y antropólogos y sociólogos algo aventureros. Y hoy día, puesto que las computadoras y las interfaces de usuario se están convirtiendo en la base de sistemas sociotécnicos cada vez más potentes, están jugando un papel cada vez mayor en análisis de conducta, economistas, abogados, defensores de la privacidad y filósofos de la ética.

Las interfaces de usuario ayudan a que se produzcan historias de éxito en los negocios y sensaciones en Wall Street. También crean competencia intensa, pleitos por violaciones de los derechos de autor, luchas por la propiedad intelectual, mega-fusiones y acuerdos internacionales. Los visionarios de la cruzada a favor de Internet presentan un mundo con acceso libre a la música, mientras que los igualmente devotos productores de los artistas creativos pelean por remuneraciones justas.

Las interfaces de usuario también son controvertidas al papel central que juegan en los esquemas de identificación a nivel nacional, defensa territorial, lucha contra el crimen, administración de registros médicos, etc. Tras los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001, algunos miembros del Congreso de los Estados Unidos culparon a las deficiencias de las interfaces de usuario del fracaso a la hora de detectar a los terroristas.

A nivel individual las interfaces de usuario pueden cambiar la vida de muchas personas: disponer de interfaces eficaces para profesionales significa que los médicos pueden realizar diagnósticos más precisos y que los pilotos pueden pilotar sus aviones de forma más segura; por otro lado, los niños pueden aprender de manera más eficaz y los artistas gráficos pueden explorar posibilidades creativas con más fluidez. Algunos cambios, sin embargo, son perjudiciales. Demasiado a menudo, los usuarios deben hacer frente a la frustración, el miedo y los fallos que se producen cuando encuentran menús demasiado complejos, terminología incomprensible o caminos de navegación caóticos. ¿Qué usuario no estaría angustiado al recibir un mensaje como «Excepción de memoria: fallo grave» sin recibir ningún consejo acerca de qué hacer después?

El crecimiento ininterrumpido del interés en el diseño de interfaces de usuario, que abarca comunidades de usuarios extraordinariamente diversas, es el resultado del deseo de mejorar la experiencia del usuario (las Figuras 1.1, 1.2 y 1.3 muestran algunos sistemas operativos de moda). En el ámbito de los negocios las herramientas de ayuda a la decisión y de autoedición ayudan a los emprendedores, mientras que en el ámbito doméstico las fotos digitales y la mensajería por voz mejoran las relaciones familiares. Un considerable número de personas aprovechan los extraordinarios recursos educativos y culturales; los servicios de administración electrónica y las comunidades de apoyo a la salud de la World Wide Web. El acceso a objetos artísticos importantes de China, música de Indonesia, deportes de Brasil y a los espectáculos de Holly-

1.1 Introducción

1.2 Requisitos de usabilidad

1.3 Medidas de usabilidad

1.4 Motivaciones de la usabilidad

1.5 Usabilidad universal

1.6 Objetivos para nuestra profesión

1.1 Introducción

Las nuevas tecnologías proporcionan poderes extraordinarios —casi sobrenaturales— a las personas que saben manejarlas. Las computadoras conectadas en red con interfaces avanzadas están imponiendo nuevas tecnologías que se están difundiendo rápidamente. El entusiasmo se extiende a medida que los diseñadores proporcionan funciones extraordinarias en dispositivos e interfaces interactivas creadas cuidadosamente. Las oportunidades para los innovadores que quieren romper las reglas establecidas y para los emprendedores son considerables y el impacto en los individuos, las organizaciones y las culturas es profundo.

Al igual que ocurría con los primeros equipos de fotografía o con los automóviles, las primeras computadoras sólo podían ser utilizadas por aquellas personas que dedicaban esfuerzo a dominar la tecnología. El aprovechamiento de la potencia de las computadoras es una función de los diseñadores, que combinan la comprensión de la tecnología con una sensibilidad hacia las capacidades y necesidades humanas.

En las próximas décadas, el comportamiento humano y la experiencia de los usuarios con las computadoras y con los sistemas de información seguirá siendo un tema de investigación y de desarrollo con un rápido crecimiento. La ciencia de diseño interdisciplinar denominada *interacción persona-computadora* comenzó con la combinación de los métodos de adquisición de datos y los marcos conceptuales de psicología experimental con las potentes y ampliamente usadas herramientas desarrolladas por la informática. En aquel entonces, las aportaciones procedían de pedagogos y psicólogos laborales, diseñadores gráficos y educativos, redactores de informes, expertos en factores humanos o en

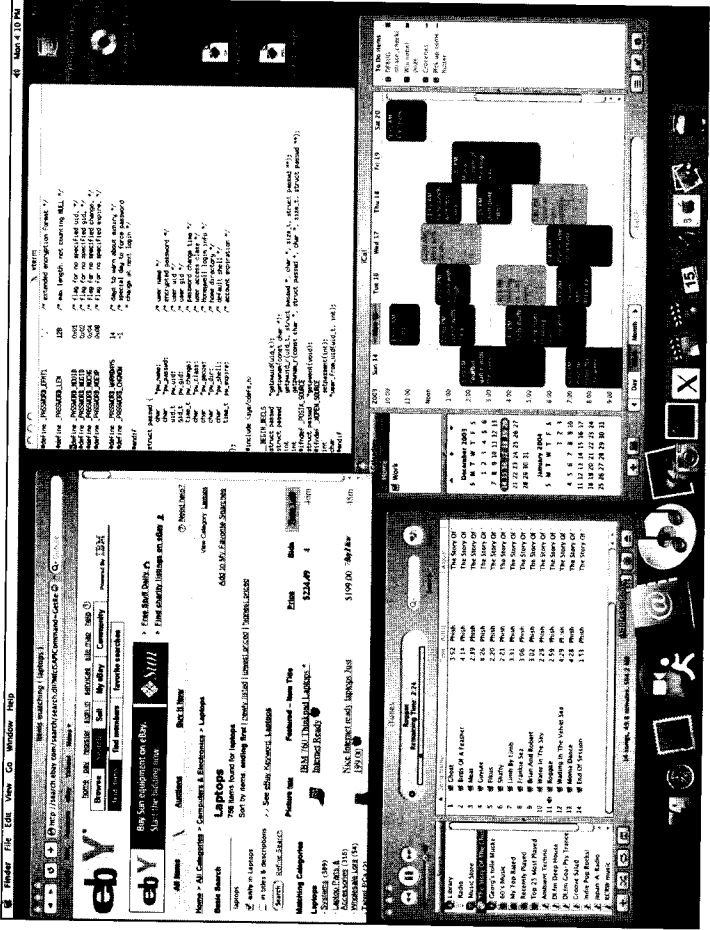


Figura 1.1

Mac OS X. Todas las ventanas tienen puesto el tema “metálico”. La ventana superior izquierda muestra la página Web de eBay (<http://www.ebay.com>), un popular sitio de subastas. La ventana superior derecha muestra una ventana Xterm, que da acceso al usuario directamente a los cimientos UNIX del Mac OS X. iTunes, el reproductor de música predeterminado del Mac, se muestra en la parte inferior izquierda. El programa de la parte inferior derecha es iCal, el programa de Calendario predeterminado. La parte debajo de la pantalla también muestra el Dock, el menú de elementos a los que se accede de manera frecuente, en el que los elementos seleccionados se hacen más grandes cuando el ratón pasa por encima.

wood enriquece la vida diaria de muchos usuarios, incluyendo la de aquellos con discapacidades y escasa alfabetización (las Figuras 1.4, 1.5 y 1.6 muestran ejemplos de sitios Web de moda). Los impulsores de la globalización y los que están disconformes con ella debaten el papel de la tecnología en el desarrollo internacional.

Para hacer que estas aplicaciones tan diversas sean un éxito es necesaria la contribución de investigadores y profesionales de muchas áreas. Investigadores de las universidades y de las empresas están desarrollando taxonomías descriptivas, teorías explicativas, modelos predictivos y normativas, mientras que los que trabajan en la parte ex-

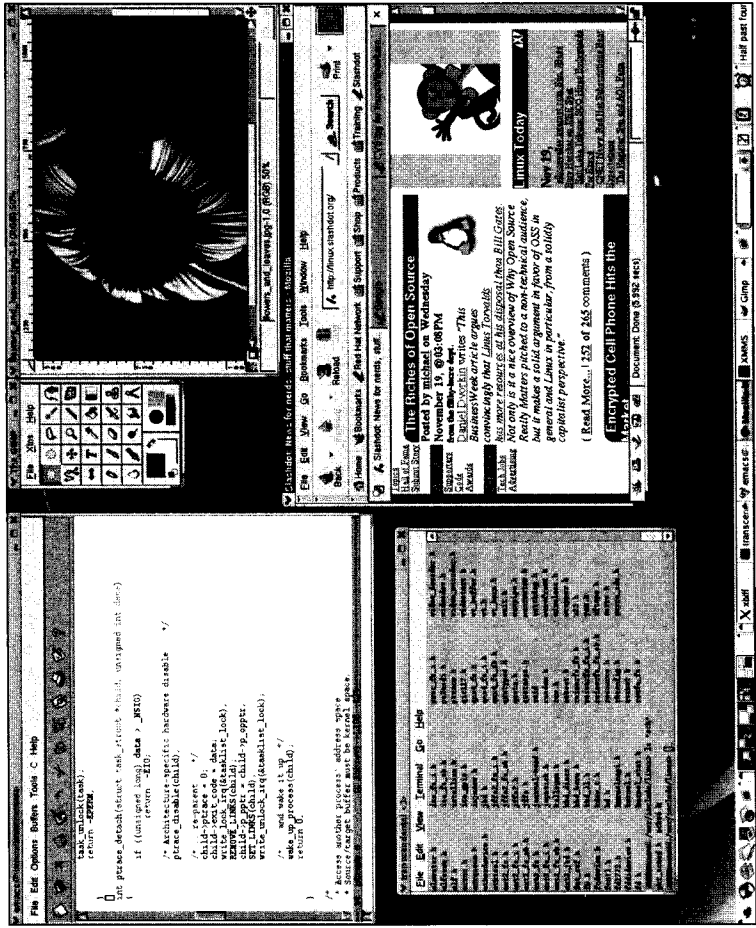


Figura 1.2

Linux Red Hat 8 con el gestor de ventanas KDE 3. La ventana superior izquierda es GNU Emacs, un popular entorno de edición para programadores. En la parte inferior izquierda hay una ventana con una terminal que proporciona al usuario una interfaz de órdenes simple. La ventana superior derecha es El GIMP, un programa gráfico de manipulación de imágenes; debajo está el navegador Mozilla, mostrando Slashdot.org, un popular sitio Web de noticias. Más abajo, está XMMS, para reproducir música. La barra de tareas de la parte inferior controla varios escritorios. Todos estos programas, incluyendo el sistema operativo, son gratuitos y de código abierto.

perimental están recogiendo datos empíricos como base para nuevas teorías. Los fundamentos motores, perceptivos y cognitivos están creando de forma sólida, mientras que el impacto social, económico y moral se está aclarando. Los diseñadores están usando sonidos (como música y voz), representaciones tridimensionales, animación y vídeo para aumentar el atractivo y el contenido informativo de las interfaces. Técnicas tales como la manipulación directa, la telepresencia y la realidad virtual pueden cambiar la forma en la que interactuamos con la tecnología, pensamos sobre nuestro trabajo o nos relacionamos con nuestros amigos.

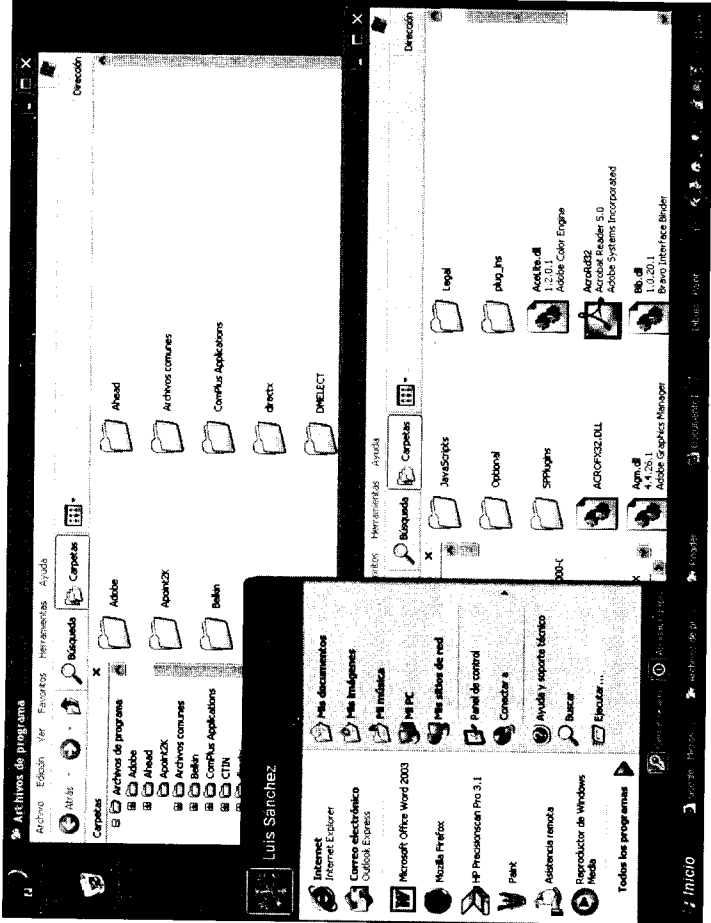


Figura 1.3

Microsoft Windows XP mostrando el directorio Archivos de Programa en la vista de carpetas, un directorio en la vista de detalles y el nuevo menú de inicio.

Actualmente los sociólogos, antropólogos, diseñadores de estrategias y directivos están encargándose de cuestiones de impacto en la organización, ansiedad ante la computadora, rediseño del trabajo, trabajo en equipo distribuido, formas de trabajo en casa y cambios sociales a largo plazo. ¿Se desvanece la fidelidad a la organización y la confianza personal al ceder el paso la interacción cara a cara a la interacción «pantalla a pantalla»?

Los diseñadores afrontan el reto de proporcionar servicios sobre pantallas de pequeño tamaño, pantallas de pared y grandes pantallas, que van desde dispositivos portátiles como teléfonos móviles o computadoras de bolsillo a grandes pantallas de plasma y visualizaciones proyectadas. La *plasticidad* de sus diseños debe asegurar una conversión suave entre variaciones del tamaño de visualización, distribución por medio de navegadores web o por medio del teléfono, traducción a varios idiomas y compatibilidad con dispositivos con soporte para la accesibilidad de usuarios discapacitados.



Figura 1.4

Microsoft Internet Explorer mostrando el sitio Web del New York Times (<http://www.nytimes.com>)

Algunos innovadores vaticinan que las computadoras personales y sus interfaces de usuario desaparecerán, para convertirse en algo omnipresente, generalizado, invisible y embebido en el entorno circundante. Crean que las nuevas aplicaciones serán conscientes del entorno, prestarán atención y tendrán intuición, percibiendo las necesidades del usuario y proporcionando realimentación a través de visualizaciones ambientes que resplandecen, murmullan, cambian de forma o soplan aire. Algunos visionarios se centran en avanzados dispositivos móviles que son portables, se pueden llevar puestos o incluso se implantan bajo la piel. Otros diseñadores promueven tecnologías que persuaden al usuario para que cambie su comportamiento, interfaces multi-modales o gestuales que facilitan el uso e interfaces afectivas que responden según el estado emocional del usuario.

Estamos viviendo un momento excitante para los desarrolladores de interfaces de usuario. Las declaraciones inspiradoras de los profetas tecnológicos pueden ser apasionantes, aunque es más probable que el progreso rápido venga de aquellos que trabajan duro para ajustar los dispositivos a las auténticas necesidades humanas. Estos desarrolladores evaluarán

a menudo determinan la diferencia entre los productos con éxito y los que fracasan y que podrían llevar a adelantos muy importantes que abran el camino a nuevas posibilidades. El Epílogo hace una reflexión sobre los impactos sociales y personales de la tecnología.

1.2 Requisitos de usabilidad

Todo diseñador quiere crear interfaces de alta calidad que sean admiradas por sus colegas, valoradas por los usuarios e imitadas con frecuencia. El reconocimiento no llega a través de promesas extravagantes o de publicidad elegante, sino más bien de las características con calidad inherente como la usabilidad, la universalidad y la utilidad. Estos objetivos se alcanzan a través de una planificación meditada, sensibilidad a las necesidades del usuario, dedicación al análisis de requisitos y pruebas concienzudas.

Los directivos pueden estimular el interés en el diseño de interfaces de usuario mediante la selección de personal, la preparación de calendarios e hitos, la creación y aplicación de guías de referencia y el compromiso en la realización de pruebas. Los diseñadores proponen entonces varias alternativas para su consideración y las más destacadas son sujetas a desarrollo y pruebas adicionales (véase Capítulos 3 y 4). Las herramientas de creación de interfaces de usuario (véase Capítulo 5) permiten una implementación rápida y una fácil revisión. La evaluación de los diseños mejora la comprensión de lo apropiado de cada elección.

Los diseñadores con éxito van más allá de la noción imprecisa de «agradable al usuario» investigando de una forma más profunda que simplemente haciendo una lista de control de recomendaciones subjetivas. Estos diseñadores tienen un conocimiento profundo de las diversas comunidades de usuarios y de las tareas que se deben llevar a cabo. Además, están profundamente comprometidos en servir a los usuarios, los cuales refuerzan su resolución cuando se enfrentan a las presiones de fechas tope cortas, presupuestos ajustados y negociadores con poca voluntad.

Las interfaces efectivas generan en la comunidad de usuarios sensaciones positivas de éxito, competencia, dominio y claridad. Estas interfaces no son un estorbo para los usuarios y pueden predecir qué ocurrirá en respuesta a cada una de sus acciones. Cuando un sistema interactivo está bien diseñado, la interfaz casi desaparece, permitiendo a los usuarios concentrarse en su trabajo, exploración o placer. Crear un entorno en el que las tareas se llevan a cabo casi sin ningún esfuerzo y en el que los usuarios simplemente se dejan llevar requiere una gran cantidad de trabajo por parte del diseñador.

Establecer objetivos explícitos ayuda a los diseñadores a alcanzar esos objetivos. Para ir más allá de la búsqueda imprecisa de sistemas agradables al usuario, los directivos y diseñadores pueden centrarse en objetivos concretos, que incluyen una ingeniería de sistemas bien definida y objetivos de factores humanos medibles. El estándar U.S. Military Standard for Human Engineering Design Criteria (1999) establece estos propósitos:

- Lograr el rendimiento exigido por el personal de operación, control y mantenimiento
- Minimizar los requisitos de conocimientos y habilidades, y de personal, y el tiempo de formación
- Lograr la fiabilidad exigida en las combinaciones personal-equipamiento/software
- Fomentar la estandarización del diseño dentro del sistema y entre diferentes sistemas

Estos propósitos funcionales son buenos puntos de partida, pero las interfaces efectivas también podrían aumentar la calidad de vida de los usuarios o mejorar sus comunidades. El establecimiento de tales objetivos es polémico y los objetivos varían entre culturas. Estos temas tan abiertos se dejan para el Epílogo.

El primer objetivo en el análisis de requisitos (véase Cuadro 1.1) es determinar las necesidades del usuario, esto es, qué tareas y sub tareas debe realizar. Es fácil determinar las tareas habituales, sin embargo las tareas ocasionales, las tareas excepcionales que se realizan en condiciones de emergencia y las tareas de reparación para solucionar errores al usar la interfaz son más difíciles de descubrir. El análisis de tareas es fundamental, ya que las interfaces con una funcionalidad inadecuada frustran a los usuarios y a menudo son rechazadas e infrautilizadas. No importa lo bien diseñada que esté la interfaz si la funcionalidad es inadecuada. También es peligroso proporcionar funcionalidad excesiva (que es probablemente el error más común de los diseñadores), ya que la aglomeración y la complejidad hacen más difícil la implementación, el mantenimiento, el aprendizaje y el uso.

Un segundo objetivo vital es asegurar una fiabilidad adecuada: las acciones deben funcionar como se especificó, los datos mostrados deben reflejar el contenido de la base de datos y las actualizaciones se deben realizar correctamente. La confianza de los usuarios en el sistema es frágil; una experiencia con datos erróneos o resultados inesperados socavará durante mucho tiempo la buena voluntad de una persona para usar el sistema. La arquitectura del software, componentes hardware y soporte de red deben asegurar una alta disponibilidad, ya que no importará lo bien diseñada que esté la interfaz si el sistema no está disponible

o presenta errores. Los diseñadores también deben prestar atención a asegurar la privacidad, a la seguridad y a la integridad de datos. Debe proporcionarse protección para el acceso no autorizado, la destrucción involuntaria de datos y la manipulación maliciosa.

El tercer conjunto de objetivos para los diseñadores es considerar el contexto de uso y estimular la estandarización, integración, consistencia y portabilidad apropiadas. A medida que el número de usuarios y de paquetes software se incrementa también crecen las presiones para la estandarización y los beneficios de ésta. Las pequeñas diferencias entre las interfaces no sólo incrementan los tiempos de aprendizaje sino que también conducen a errores molestos y peligrosos. Las diferencias manifiestas entre interfaces necesitan un re-aprendizaje sustancial y son una molestia para los usuarios en muchos sentidos. Los formatos de almacenamiento incompatibles y los problemas entre versiones de hardware y software causan frustración, ineficiencia y retrasos. Los diseñadores deben decidir si las mejoras que ofrecen son suficientemente útiles para compensar la alteración provocada a los usuarios.

Cuadro 1.1

Objetivos para el análisis de requisitos.

1. Determinar las necesidades de los usuarios.
 2. Asegurar una fiabilidad apropiada.
 3. Estimular la estandarización, integración, consistencia y portabilidad adecuadas.
 4. Completar los proyectos a tiempo y dentro del presupuesto.

Estandarización hace referencia a características comunes de la interfaz de usuario a través de muchas aplicaciones. Apple Computers (1992, 2002) desarrolló con éxito un primer estándar, que fue ampliamente aplicado por miles de desarrolladores, lo que permitió a los usuarios aprender a usar rápidamente muchas aplicaciones. Cuando la interfaz de Microsoft Windows (1999, 2001) pasó a ser estándar, se convirtió en una fuerza poderosa. De igual forma, los estándares proporcionados por el World Wide Web Consortium han hecho mucho por acelerar la adopción de la Web. La Organización Internacional para la Estandarización (*International Organization for Standardization, ISO*) ha publicado al menos dos docenas de estándares relacionados con la usabilidad, incluyendo el muy leído y extenso ISO 9241, «Requisitos ergonómicos para trabajos de oficina con pantallas de visualización de datos» (*Ergonomics Requirements for Office Work with Visual Display Terminals*).

Consistencia se refiere principalmente a secuencias de acciones, términos, unidades, composiciones, colores, tipografía, y demás, que son co-

munes dentro de una aplicación. La consistencia es un factor determinante del éxito de las interfaces. Incluir compatibilidad entre aplicaciones y compatibilidad con sistemas en papel o no basados en la computadora es algo que se está extendido de forma natural. La compatibilidad entre versiones es una exigencia problemática puesto que el deseo de dar cabida a una nueva funcionalidad compite con los beneficios de la consistencia.

Portabilidad hace referencia al potencial de convertir datos y compartir interfaces de usuario entre múltiples entornos de software y hardware. Realizar las modificaciones necesarias para conseguir portabilidad es un reto para muchos diseñadores, que deben enfrentarse a las variaciones en tamaños de visualización y resoluciones, posibilidades de color, dispositivos para señalar, formatos de datos, etc. Algunas herramientas de construcción de interfaces de usuario ayudan a generar código para Macintosh, Windows, Unix y otros entornos, de manera que las interfaces tienen un forma parecida en cada uno de ellos o imitan el estilo de esos entornos. Los archivos de texto estándar (en ASCII) se pueden llevar fácilmente de un entorno a otro, pero diapositivas, hojas de cálculo, imágenes de vídeo y otras son más difíciles de convertir.

El cuarto objetivo para los diseñadores de interfaces es finalizar los proyectos a tiempo y dentro del presupuesto. Demorarse en la entrega o cederse en los costes previstos puede amenazar un proyecto de interfaz, a causa de la atmósfera de confrontación estratégica en una compañía o debido a que el competitivo entorno del mercado posee fuerzas que pueden llegar a ser aplastantes. Si se entrega tarde un sistema realizado en la propia organización, otros proyectos pueden quedar afectados, y la alteración puede motivar que los directivos elijan la instalación de un sistema alternativo. Si un sistema comercial es demasiado caro, puede promover el rechazo de los clientes, impidiendo así una amplia aceptación, lo que permitirá a los competidores apoderarse del mercado.

La atención adecuada a los principios de usabilidad y a las pruebas rigurosas suelen conducir a una reducción de costes y a un desarrollo rápido. Un diseño cuidadosamente probado genera menos cambios durante la implementación y evita costosas actualizaciones después de haber sido entregado al cliente. El valor de negocio de la usabilidad es grande y se ha calculado repetidas veces (Landauer, 1995; Norman, 2000), aunque el valor más fuerte lo proporcionan la gran cantidad de productos exitosos cuyas ventajas se encuentran en sus excelentes interfaces de usuario.

1.3 Medidas de usabilidad

Los desarrolladores pueden centrar su atención en el proceso de diseño y pruebas si se eligen requisitos adecuados, si se asegura la fiabilidad, si se aborda la estandarización y si se lleva a cabo la planificación tem-

poral y presupuestaria. Deben valorarse diversas alternativas de diseño para comunidades de usuarios específicas y para tareas de medición (*benchmark*) específicas. Un diseño inteligente para una comunidad de usuarios puede ser inapropiado para otra y, de igual forma, un diseño eficiente para un tipo de tareas puede ser ineficiente para otro tipo.

La relatividad del diseño jugó un papel central en la evolución de los servicios de información de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos (Figura 1.7). Dos de los usos más importantes de los sistemas eran catalogar libros nuevos y buscar en el catálogo de libros en línea. Se crearon interfaces separadas para estas tareas, que optimizaron el diseño para una pero hicieron difícil la otra (Marchionini et al., 1993). Resultaba imposible decir cuál era mejor, porque ambas eran excelentes interfaces pero estaban atendiendo a necesidades diferentes —plantear tal cuestión sería como preguntar si la Orquesta Filarmónica de Nueva York es mejor que el equipo de béisbol de los New York Yankees.

La situación se volvió incluso más compleja cuando se invitó al personal del Congreso y luego al público a usar las interfaces de búsqueda. Para el personal del Congreso fueron suficientes cursos de formación de tres a seis horas, pero los usuarios públicos, para los que era la primera vez que las usaban, se sintieron abrumados por el lenguaje de órdenes y las complejas reglas de catalogación.

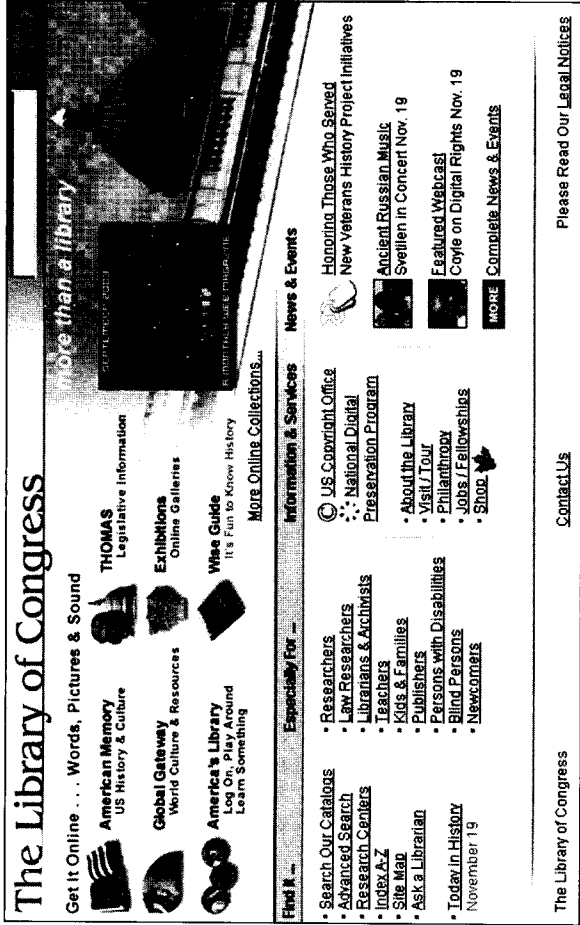


Figura 1.7

Sitio Web de la Biblioteca del Congreso (<http://www.loc.gov>).

Finalmente fue desarrollada una interfaz táctil con funcionalidad limitada y una mejor presentación de la información que se convirtió en un gran éxito en las salas de lectura públicas. El siguiente paso en la evolución fue el desarrollo de una versión Web del catálogo, para permitir a los usuarios de cualquier parte del mundo acceder al mismo y a otras bases de datos. Estas comunidades de usuarios cambiantes y estos requisitos también cambiantes llevaron a revisiones de la interfaz, aun cuando la base de datos y los servicios seguían siendo parecidos.

La base para establecer objetivos y medidas de usabilidad es la determinación cuidadosa de la comunidad de usuarios y del conjunto de tareas de medición. Para cada usuario y para cada tarea, los objetivos precisos y medibles guían al diseñador, evaluador, comprador o directivo. El estándar ISO 9421 se centra en objetivos admirables (*eficacia, eficiencia y satisfacción*), pero las siguientes medidas de usabilidad, que se centran en los dos últimos objetivos, permiten de una forma más directa una evaluación práctica:

1. *Tiempo de aprendizaje.* ¿Cuánto tiempo lleva a los miembros normales de la comunidad de usuarios aprender cómo usar las acciones relevantes para un conjunto de tareas?
2. *Velocidad de realización de tareas.* ¿Cuánto tiempo se tarda en realizar las tareas de medición?
3. *Porcentaje de errores de los usuarios.* ¿Cuántos y qué clase de errores comete la gente al realizar las tareas de evaluación? Aunque el tiempo de cometer y solucionar errores podría estar incluido en la velocidad de realización de tareas, el manejo de errores es un componente tan crítico del uso de la interfaz que merece un estudio exhaustivo.
4. *Retención con el paso del tiempo.* ¿Mantienen bien los usuarios sus conocimientos después de una hora, un día o una semana? La capacidad de retención parece estar muy ligada al tiempo de aprendizaje; la frecuencia de uso también juega un papel importante.
5. *Satisfacción subjetiva.* ¿Les gustó mucho a los usuarios usar diferentes aspectos de la interfaz? La respuesta se puede determinar mediante una entrevista o con encuestas escritas que incluyen escalas de satisfacción y espacio para comentarios libres.

A todo diseñador le gustaría tener éxito en cada categoría, pero a menudo hay compromisos forzados. Si hay posibilidad de un periodo de aprendizaje prolongado, entonces los tiempos de realización de las tareas pueden reducirse, utilizando abreviaciones, macros y atajos complejos de usar. Si el porcentaje de errores se está manteniendo sumamente bajo puede que se esté sacrificando la velocidad de realización de tareas. En algunas aplicaciones, el factor clave del éxito puede ser la satisfacción sub-

jetiva; en otras lo primordial puede ser un tiempo de aprendizaje corto o la velocidad de realización de tareas. Los directores de proyecto y diseñadores que son conscientes de los compromisos pueden ser más efectivos al hacer sus elecciones explícitas y públicas. Es más probable que los documentos de requisitos e informes de *marketing* sean valorados si dejan claro cuáles son los objetivos principales.

Después de que se han presentado diferentes alternativas de diseño, las principales deberían ser revisadas por los diseñadores y usuarios. Los modelos imprecisos, realizados en papel, pueden ser útiles aunque los prototipos en línea de mayor precisión crean un entorno más realista para las revisiones de expertos y las pruebas de usabilidad. Antes de la implementación se pueden escribir los manuales de usuario y la ayuda en línea, para proporcionar otra evaluación y perspectiva sobre el diseño. A continuación puede realizarse la implementación, utilizando herramientas software apropiadas; esta labor podría ser poco costosa si el diseño es completo y preciso. Por último, las pruebas de aceptación certificarán que la interfaz entregada satisface los objetivos de los diseñadores y clientes. Los procesos de desarrollo y las herramientas software están descritas en los capítulos 3, 4 y 5.

1.4 Motivaciones de la usabilidad

El enorme interés en la usabilidad de la interfaz surge del creciente reconocimiento de que muchas interfaces están pobremente diseñadas y de los beneficios que ofrecen a los usuarios las interfaces elegantes. Este incremento de la motivación procede de desarrolladores de sistemas críticos; sistemas industriales y comerciales; aplicaciones de oficina, domésticas y de entretenimiento; interfaces de exploración, creativas y cooperativas; y sistemas sociotécnicos.

1.4.1 Sistemas críticos

Los sistemas críticos incluyen aquellos que controlan el tráfico aéreo, los reactores nucleares, los servicios energéticos, los avisos a policía y bomberos, las operaciones militares y el instrumental médico. En estas aplicaciones se esperan altos costes, pero deberían ofrecer una alta fiabilidad y eficacia. Son aceptables periodos de aprendizaje largos para conseguir un uso rápido y sin errores, incluso cuando los usuarios están bajo presión. La satisfacción subjetiva no es importante ya que los usuarios son profesionales bien motivados. La retención se consigue mediante el uso frecuente de funciones comunes y sesiones prácticas para actuaciones de emergencia.

1.4.2 Usos industriales y comerciales

Los usos industriales y comerciales típicos incluyen la banca, los seguros, la gestión de pedidos, el control de existencias, las reservas de vuelos y hoteles (Figura 1.8), los alquileres de coches, los cobros por servicios, la gestión de tarjetas de crédito y los terminales de punto de venta. El tiempo de formación del operario es caro, y por tanto la facilidad de aprendizaje es importante. Puesto que muchos negocios son internacionales es necesaria la traducción a múltiples idiomas y las adaptaciones a las culturas locales. Los compromisos en cuanto a velocidad de realización de tareas y los porcentajes de error están guiados por el coste total en el tiempo de vida del sistema (*véase* Capítulo 11). La satisfacción subjetiva es de pequeña importancia; la retención se adquiere con el uso frecuente. La velocidad de realización de tareas llega a ser fundamental para muchas de estas aplicaciones debido al gran volumen de transacciones, aunque la fatiga, el estrés y evitar un “operario quemado” (*burnout*) también son preocupaciones válidas. Recortar en un 10 por ciento el tiempo medio de transacciones podría significar un 10 por ciento menos de operarios, un 10 por ciento menos de estaciones de trabajo y una reducción del 10 por ciento en costes hardware.

1.4.3 Aplicaciones de oficina, domésticas y de entretenimiento

La tercera fuente de interés en la usabilidad es la rápida expansión de las aplicaciones de oficina, domésticas y de entretenimiento. Las aplicaciones para computadoras personales incluyen aplicaciones para correo electrónico, cajeros automáticos, juegos (Figura 1.9), paquetes educativos, motores de búsqueda, teléfonos y dispositivos móviles (Figura 1.10). Para estas interfaces son primordiales la facilidad de aprendizaje, los porcentajes de error bajos y la satisfacción subjetiva ya que habitualmente el uso es voluntario y la competencia es feroz. Los usuarios dejarán de usar la computadora o probarán otros paquetes de la competencia si no pueden progresar rápidamente. En los casos en los que el uso es ocasional, los procedimientos claros y fáciles de recordar son importantes y si la retención todavía es imperfecta entonces se hace importante una ayuda en línea comprensible.

Elegir la funcionalidad adecuada es difícil. Los principiantes están mejor servidos con un conjunto de acciones simple y restringido, pero conforme incrementa la experiencia del usuario, es cierto su deseo de mayor funcionalidad y de realización rápida de tareas. Una técnica para abordar la evolución natural desde el uso inexperto hasta el uso experto es realizar un diseño en capas o estructurado en niveles. Así, los usuarios pueden subir a capas más altas cuando necesitan características extra o tienen tiempo para aprender. Un ejemplo simple es el diseño de

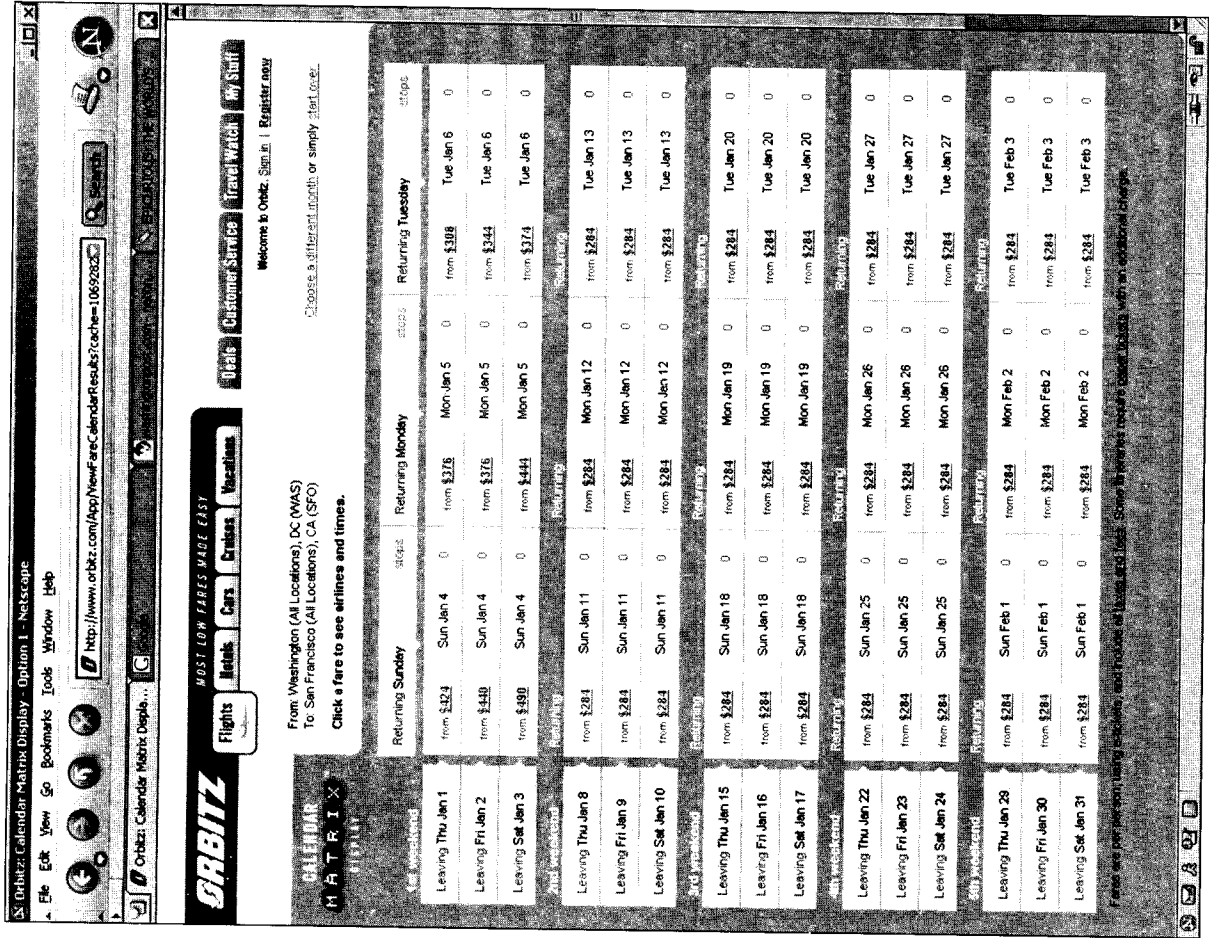


Figura 1.8

Netscape 7.1 mostrando <http://www.orbitz.com>, un sitio para comprar billetes de avión, que es capaz de mostrar opciones de precios para varios días, como en este viaje de Washington, DC a San Francisco, CA en cualquier fin de semana de junio.

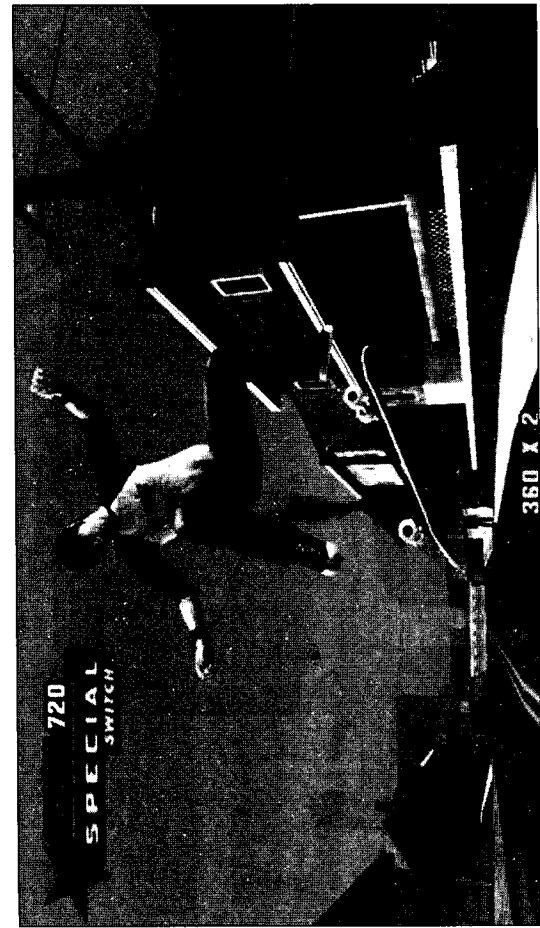


Figura 1.9
Tony Hawk Underground.

motores de búsqueda, los cuales casi siempre tienen una interfaz básica y otra avanzada. Otra técnica para ganarse a los usuarios principales es reducir cuidadosamente las características ofrecidas, para crear un dispositivo simple, como el muy exitoso Palm Pilot. El bajo coste también es un objetivo importante debido a la gran competencia.

1.4.4 Interfaces de exploración, creativas y cooperativas

Una fracción creciente del uso de las computadoras está dedicada a soportar iniciativas humanas de tipo intelectual y creativo. Las aplicaciones de exploración incluyen la exploración de la World Wide Web (Figuras 1.11, 1.12 y 1.13), los motores de búsqueda, la simulación científica y la toma de decisiones en negocios. Los entornos creativos incluyen bancos de trabajo (*workbench*) para escritura, sistemas de diseño arquitectónico (Figura 1.14), estaciones de trabajo para artistas o para programadores y sistemas de composición musical. Las interfaces cooperativas permiten a dos o más personas trabajar juntas, incluso si están separadas temporal y espacialmente, a través del uso de correo electrónico con texto, voz y vídeo; a través de sistemas electrónicos de reunión que facilitan los encuentros cara a cara; o a través de software de trabajo en grupo que permite a colaboradores remotos trabajar concurrentemente en un documento, mapa, hoja de cálculo o imagen.

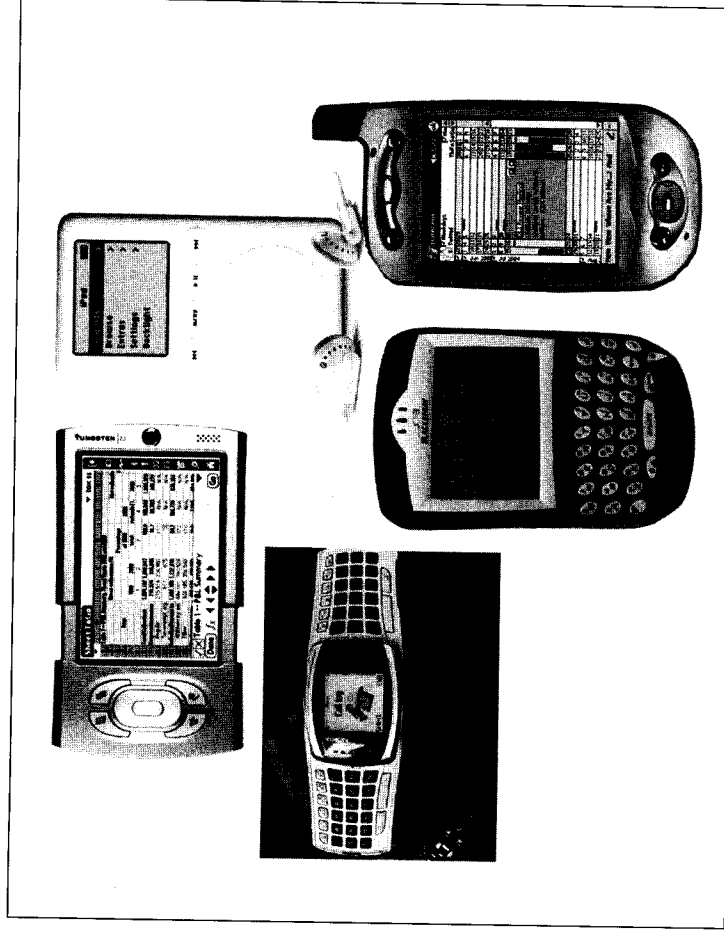


Figura 1.10

Una variedad de dispositivos móviles pequeños. Palm Tungsten, iPod, el teléfono Nokia 6800, BlackBerry, y el teléfono Microsoft Pocket PC mostrando DateLens, el programa de la Universidad de Maryland.

En estos sistemas, los usuarios pueden ser conocedores del dominio de la tarea aunque posiblemente sean principiantes en los conceptos informáticos subyacentes. A menudo su motivación es alta pero también lo son sus expectativas. Las tareas de medición son más difíciles de describir a causa de la naturaleza exploratoria de estas aplicaciones. El uso puede ser desde ocasional hasta frecuente. En pocas palabras, es difícil diseñar y evaluar estos sistemas. En el mejor de los casos, los diseñadores pueden perseguir el objetivo de que parezca que la computadora desaparece a medida que los usuarios se quedan completamente absortos en sus dominios de trabajo. Esta meta parece satisfacerse de forma más efectiva cuando la computadora proporciona una representación directamente manipulable del mundo de acción (véase Capítulo 6), complementada por atajos de teclado. De esta forma, las tareas pueden llevarse a cabo con rápidas selecciones o gestos que resulten familiares, con realimentación inmediata y con nuevos conjuntos de elecciones. Los usuarios pueden mantener su atención en la tarea, con una mínima distracción para interactuar con la interfaz.

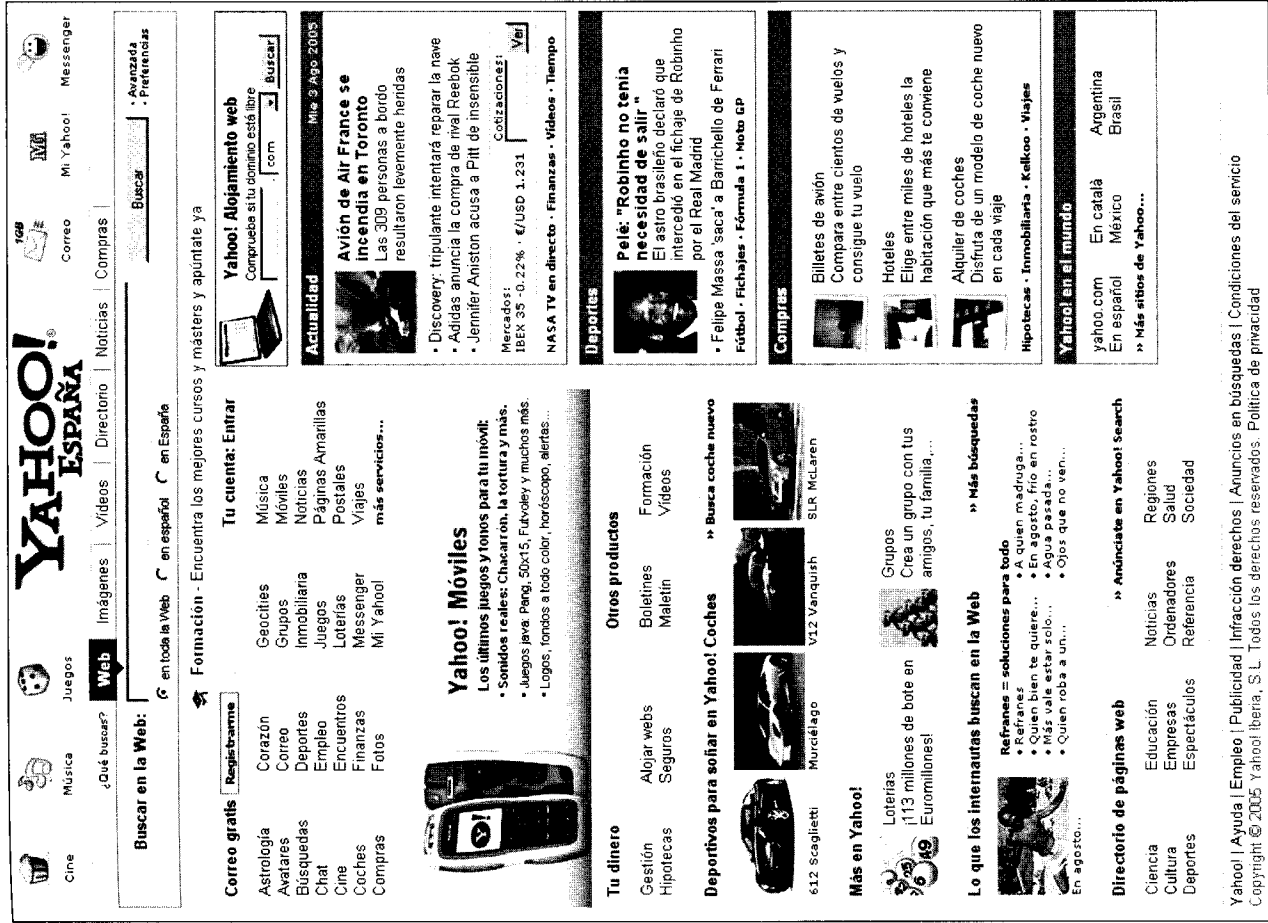


Figura 1.11

El portal de Yahoo ofrece a los usuarios acceso al correo electrónico, a consultar la meteorología, la atención sanitaria, la banca y servicios personales de fotos. Proporciona una ventana de búsqueda (cerca de la parte de arriba, en el centro), diversas categorías de navegación (a la izquierda), además de enlaces a noticias, compras y entretenimiento (a la derecha).

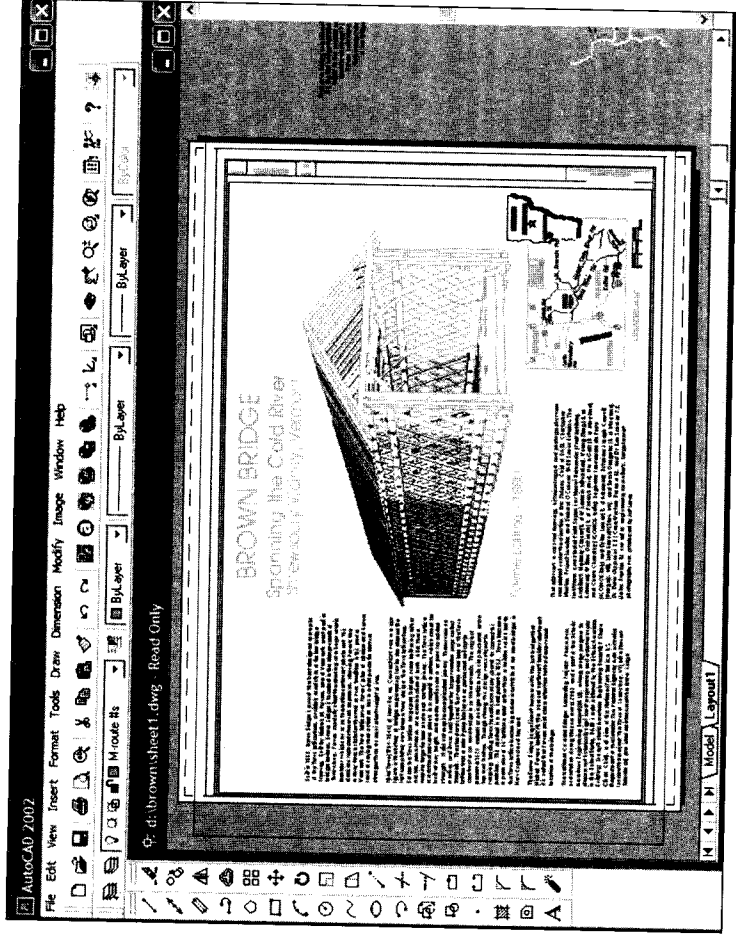


Figura 1.14

AutoCAD para Windows. Este entorno de diseño proporciona al arquitecto abundantes facilidades para el dibujo en tres dimensiones. (Dibujado por Kimberly Clauer.)

1.5 Usabilidad universal

La extraordinaria diversidad de habilidades, conocimientos, motivaciones, personalidades, culturas, estilos de trabajo y capacidades humanas son un desafío para los diseñadores de interfaces. Una diseñadora diestra de la India con formación en informática y un deseo de rápida interacción utilizando pantallas repletas de elementos, puede pasarlo mal desarrollando una interfaz satisfactoria para un artista francés zurdo con un estilo de trabajo más relajado y libre. La comprensión de las diferencias físicas, intelectuales y de personalidad entre los usuarios es vital para ampliar la cuota de mercado, soportar servicios requeridos por la administración y permitir la participación creativa del conjunto de usuarios más amplio posible. Como profesionales, seremos recordados por lo bien que cubramos las necesidades de nuestros usuarios. Ese es el objetivo fundamental —atender a las necesidades de todos los usuarios.

Aunque los más escépticos sugieren que dar cabida a la diversidad requiere estrategias de empobrecimiento o de mínimo común denominador, nuestra experiencia es que volver a considerar los diseños de interfaz para distintas situaciones, a menudo da lugar a un mejor producto para todos los usuarios. Las necesidades especiales de un grupo, como las rampas en las aceras para los usuarios de silla de ruedas, tiene beneficios para otros muchos grupos, como los padres con carricoches, usuarios del monopatín, viajeros con maletas con ruedas y repartidores con carretillas. Con esto en mente, abordamos los desafíos de las diferencias físicas, cognitivas, perceptivas, de personalidad y culturales. Por ello, esta sección trata los usuarios con discapacidades, las personas mayores y los usuarios jóvenes, finalizando con una discusión de la diversidad de hardware y software. En la Sección 2.3 se cubren temas importantes como son los diferentes perfiles de uso (usuarios principiantes, ocasionales y expertos), los muy diversos perfiles de tareas y los múltiples estilos de interacción. Conforme crece el interés en la informática ubicua y las tendencias del mercado empujan hacia un mayor atractivo para el consumidor, crecerá el interés por diseños que sean universalmente usables.

1.5.1 Variación en capacidades físicas y lugares de trabajo

Dar cabida a las diversas capacidades humanas, de percepción, cognitivas y motoras, es un reto para todo diseñador. Afortunadamente, hay mucha investigación y experiencia adquirida en proyectos de diseño con automóviles, aviones, máquinas de escribir, aplicaciones domésticas, etc., que puede aplicarse al diseño de sistemas informáticos interactivos. En cierto modo, la presencia de una computadora es sólo secundaria para el diseño; las necesidades y capacidades humanas son las fuerzas directoras.

Los datos básicos sobre dimensiones humanas proceden de la investigación en *antropometría* (Dreyfuss, 1967; Pheasant, 1996). Miles de medidas de cientos de rasgos de personas —hombre y mujer, joven y adulto, europeo y asiático, delgado y gordo, alto y bajo— proporcionan los datos para obtener medias y agrupaciones por percentiles entre 5 y 95. Se han catalogado cuidadosamente los tamaños de cabeza, boca, nariz, cuello, hombro, pecho, brazo, mano, dedo, pierna y pie de diversas poblaciones. La gran diversidad de estas medidas estáticas nos recuerda que puede no existir el concepto de «usuario medio» y que se deben alcanzar compromisos o construir varias versiones de un sistema.

La elección de los parámetros de diseño del teclado —en términos de distancia entre teclas, tamaño de las teclas y presión necesaria (véase Sección 9.2)— evolucionó para adaptarse a las diferencias entre las ca-

espacio de trabajo. La versión preliminar del estándar Human Factors Engineering of Computer Workstations (2002) enumera los siguientes asuntos de interés:

- Superficie de trabajo y altura del soporte de visualización.
- Espacio para las piernas bajo la superficie de trabajo.
- Anchura y profundidad de la superficie de trabajo.
- Posibilidad de ajuste de alturas y ángulos para sillas y superficies de trabajo.
- Postura —profundidad y ángulo del asiento; altura y soporte lumbar del respaldo.
- Disponibilidad de reposabrazos, reposapiés y reposamuñecas.
- Usar ruedas en las sillas.

El diseño del lugar de trabajo es importante para asegurar una alta satisfacción profesional, un alto rendimiento y porcentajes de error bajos. La altura incorrecta de las mesas, las sillas incómodas o un espacio inadecuado donde colocar documentos pueden obstaculizar considerablemente el trabajo. El estándar también aborda temas como los niveles de iluminación (200 a 500 lux); reducción del deslumbramiento (capas antideslumbrantes, deflectores, mallas, ubicación); ajuste de la intensidad luminosa y parpadeo; factor de reflexión del equipamiento; ruido acústico y vibración; temperatura, circulación y humedad del aire; y temperatura del equipamiento.

El diseño más elegante para una pantalla puede ser puesto en peligro por un entorno ruidoso, una iluminación pobre o una sala mal ventilada y esto, finalmente, disminuirá la productividad, elevará los porcentajes de error y desalentará incluso a los usuarios motivados. Los diseños bien pensados, tales como los puestos de trabajo que proporcionan acceso en silla de ruedas y una buena iluminación, serán aún más apreciados por los usuarios con discapacidades y por las personas mayores.

La disposición de la sala y la sociología de la interacción humana supone otra consideración sobre el entorno físico. Cuando hay muchos puestos de trabajo en un aula u oficina, las diferentes disposiciones pueden estimular o limitar la interacción social, el trabajo cooperativo o que se preste ayuda cuando hay problemas. Puesto que los usuarios, a menudo, pueden ayudarse rápidamente unos a otros sin muchos problemas, podrían ser una ventaja las disposiciones que agruparan varias terminales unas junto a otras o que permitieran a los supervisores o profesores ver todas las pantallas de un vistazo, estando detrás de los usuarios. Por otra parte, los programadores, empleados que hacen reservas o los artistas, pueden apreciar la tranquilidad y privacidad de su propio espacio de trabajo.

capacidades físicas de los usuarios. Las personas con manos especialmente grandes o especialmente pequeñas pueden tener dificultades para utilizar teclados estándar, aunque una parte considerable de la población tiene suficiente con un único diseño. Por otra parte, puesto que las preferencias sobre el brillo del monitor varían sustancialmente, los diseñadores suelen proporcionar un mando para permitir el control del usuario. Los controles para regular la altura del asiento y del respaldo y para regular los ángulos de visión también permiten ajustes individuales. Cuando un único diseño no puede dar cabida a una gran parte de la población, entonces es útil disponer de varias versiones o de controles de ajuste.

Las medidas físicas de las dimensiones humanas estáticas no son suficientes. También son necesarias medidas de las acciones dinámicas (Bailley, 1996) —como la distancia que se alcanza cuando se está sentado, la velocidad de pulsación de los dedos o la fuerza de levantamiento.

Puesto que gran parte del trabajo está relacionado con la percepción, los diseñadores necesitan ser conscientes de la gama de capacidades perceptivas humanas (Ware, 2004). La visión es especialmente importante y ha sido estudiada minuciosamente (Wickens y Hollands, 2000). Por ejemplo, los investigadores consideran el tiempo de respuesta humano a la variación de los estímulos visuales, o tiempo para adaptarse a poca o a mucha luz. Para esto los investigadores examinan la capacidad humana para identificar un objeto en un contexto o para determinar la velocidad o dirección de un punto moviéndose. El sistema visual responde de forma diferente a los diversos colores y algunas personas tienen problemas con ellos, de forma permanente o temporal (debido a enfermedad o medicación). El rango espectral y la sensibilidad de las personas varía y la visión periférica es bastante diferente a la percepción de imágenes en la fóvea (la parte central de la retina). Debe considerarse la sensibilidad al parpadeo, al contraste y al movimiento, así como el impacto del deslumbramiento y de la fatiga visual. La percepción profunda, la cual permite la visión tridimensional, se basa en varios elementos de la percepción. Algunos ángulos de visión y distancias hacen más fácil leer de la pantalla. Por último, los diseñadores deben considerar las necesidades de las personas que tienen desórdenes, daños o enfermedades visuales o de aquellas que usan lentes de contacto.

También son importantes otros sentidos: por ejemplo, el tacto para el uso del teclado o de pantallas táctiles y el oído para elementos audibles, tonos y entrada y salida por voz (véase Capítulo 9). El dolor, la sensibilidad a la temperatura, el gusto y el olfato rara vez se usan para la entrada o salida en sistemas interactivos, aunque es un campo para aplicaciones imaginativas.

Estas capacidades físicas influyen en los elementos del diseño de sistemas interactivos. También juegan un papel destacado en el diseño del

A menudo se conoce con el término *ergonomía* al diseño físico de los lugares de trabajo. La antropometría, la sociología, la psicología industrial, los estudios de comportamiento organizacional y la antropología pueden ofrecer perspectivas útiles en este área.

1.5.2 Diversidad de capacidades cognitivas y perceptivas

Una base esencial para los diseñadores de sistemas interactivos es una comprensión de las capacidades cognitivas y perceptivas de los usuarios (Wickens y Hollands, 2000; Ashcraft, 2001; Goldstein, 2002). La capacidad humana de interpretar la entrada sensorial rápidamente y de iniciar acciones complejas hace posible los sistemas informáticos modernos. En milisegundos, los usuarios reconocen ligeras variaciones en sus pantallas y comienzan a emitir un flujo de órdenes. La revista *Ergonomics Abstracts* ofrece esta clasificación de procesos cognitivos humanos:

- Memoria a corto plazo y operativa (*working memory*)
- Memoria a largo plazo y semántica
- Resolución de problemas y razonamiento
- Toma de decisiones y valoración del riesgo
- Comunicación y comprensión del lenguaje
- Memoria de búsqueda, de imágenes y sensorial
- Aprendizaje, desarrollo de habilidades, adquisición de conocimiento y asimilación de conceptos

También sugiere este conjunto de factores que afectan al comportamiento perceptivo y motor:

- *Arousal*¹ y vigilancia
- Fatiga y falta de sueño
- Carga perceptiva (mental)
- Conocimiento de los resultados y realimentación
- Monotonía y aburrimiento
- Aislamiento sensorial
- Nutrición y dieta
- Miedo, ansiedad, humor y emoción
- Drogas, tabaco y alcohol
- Ritmos fisiológicos

¹ N.T. El término *arousal* (activación) es un término hipotético que describe los procesos que controlan la alerta, la vigilia y la activación.

Estas cuestiones vitales no se discutirán en profundidad en este libro, pero tienen una gran influencia en la calidad del diseño de muchos sistemas interactivos. El término *inteligencia* no está incluido en esta lista, debido a su naturaleza controvertida y a que es difícil medir la inteligencia pura.

En cualquier aplicación, la experiencia y conocimientos previos en el dominio de la tarea y en el dominio de la interfaz (*véase* Sección 2.5) juegan papeles clave en el aprendizaje y en el comportamiento. Los inventarios de conocimientos de informática o de dominio de ciertas tareas pueden ser útiles a la hora de predecir el comportamiento.

1.5.3 Diferencias de personalidad

A algunas personas no les gustan las computadoras o se angustian a causa de ellas; otras se sienten atraídas por ellas o están ansiosas por usarlas. A menudo, los miembros de estos grupos divergentes están en contra o están celosos de los miembros de la otra comunidad. Incluso las personas que disfrutan usando las computadoras pueden tener preferencias muy diferentes acerca de los estilos de interacción, ritmo de interacción, presentaciones gráficas o en forma de tabla, presentación de datos de forma densa o dispersa, trabajo paso a paso o trabajo todo a la vez, etc. Estas diferencias son importantes, ya que una comprensión clara de los estilos de personalidad y de los estilos cognitivos puede ser útil a la hora de diseñar interfaces para una comunidad de usuarios específica.

Una diferencia evidente es la que existe entre hombres y mujeres, aunque no se ha documentado ningún patrón claro relacionado con el sexo en las preferencias sobre interfaces. A menudo se señala que los jugadores y diseñadores de videojuegos de acción son mayoritariamente hombres. Aunque se encuentran jugadoras para cualquier juego, en los primeros videojuegos las elecciones con más éxito entre las mujeres fueron Pacman y sus variantes, además de otros pocos juegos tales como Donkey Kong y Tetris. Los diseñadores pueden entrar en animados debates acerca de por qué las mujeres prefieren esos juegos, los cuales se distinguen por una acción menos violenta y por bandas sonoras más tranquilas. También se distinguen porque el tablero es completamente visible, los personajes tienen personalidad, se usan patrones de color más suaves y hay una sensación de conclusión y completitud. ¿Pueden convertirse estas conjeturas informales en criterios medibles y luego ser validados? Aunque los primeros diseñadores de videojuegos se centraron en las necesidades y deseos de hombres y niños, las mujeres encuentran muy atractivos muchos de los juegos más recientes. Por ejemplo, Los Sims y su versión en línea son innovadoras simulaciones de familias que atraen más a las mujeres que a los hombres.

Volviendo de los juegos a las herramientas de productividad, los diseñadores, en gran medida hombres, pueden no darse cuenta de los efectos que provocan sobre las mujeres los nombres de órdenes que les exigen MATAR (*KILL*) un proceso o ABORTAR (*ABORT*) un programa. Estas y otras desafortunadas discordancias que pueden darse entre la interfaz de usuario y los usuarios podrían evitarse con una atención más considerada hacia las diferencias individuales entre los usuarios. Huff (1987) encontró una predisposición cuando pedía a los profesores que diseñaran juegos educativos para niños o niñas. Cuando los diseñadores esperaban que los usuarios fueran niños creaban retos en forma de juegos y cuando esperaban que los usuarios fueran niñas usaban diálogos más coloquiales. Cuando se les pedía que diseñaran para estudiantes, los diseñadores creaban juegos del estilo de los juegos para niños.

Desafortunadamente, no hay una taxonomía simple de los tipos de personalidad de los usuarios. Una técnica, popular pero controvertida, es usar el Indicador de Tipo de Myers-Briggs (Myers-Briggs Type Indicator, MBTI), que está basado en las teorías de Carl Jung sobre los tipos de personalidad. Jung conjeturó que había cuatro tipos de dicotomías:

- *Extroversión frente introversión.* Los extrovertidos se centran en los estímulos externos y les gusta la diversidad y la acción, mientras que los introvertidos prefieren patrones familiares, confían en sus propias ideas y están contentos de trabajar solos.
- *Sensación frente intuición.* Los tipos sensación se sienten atraídos por las rutinas establecidas, son buenos en el trabajo metódico y disfrutan empleando sus habilidades, mientras que a los tipos intuición les gusta resolver nuevos problemas y descubrir nuevas realidades, aunque no les gusta perder tiempo en ser precisos.
- *Percepción frente juicio.* Los tipos percepción gustan de aprender sobre nuevas situaciones pero pueden tener problemas en la toma de decisiones, mientras que los tipos juicio gustan de trazar un plan cuidadoso y procurarán llevarlo a término incluso si nuevos hechos cambian los objetivos.
- *Sentimiento frente pensamiento.* Los tipos sentimiento están preocupados por los sentimientos de otras personas, buscan complacerlas y se relacionan bien con la mayoría, mientras que los tipos pensamiento son insensibles, pueden tratar a la gente de forma impersonal y les gusta poner las cosas en un orden lógico.

La teoría tras el MBTI proporciona retratos de las relaciones entre las profesiones y los tipos de personalidad y de las relaciones entre las personas con diferentes tipos de personalidad. Esta teoría ha sido aplicada a las pruebas de comunidades de usuarios y ha proporcionado orienta-

ción a los diseñadores, aunque la conexión entre los tipos de personalidad y las características de la interfaz es débil.

Entre los sucesores del MBTI está el Test de los Cinco Grandes (*Big Five Test*), basado en el modelo OCEAN: Apertura a la experiencia / intelecto (cerrado / abierto), Responsabilidad (desorganizado / organizado), Extraversión (introvertido / extrovertido), Amabilidad (desagradable / agradable) y Neuroticismo (tranquilo / nervioso). Hay además otros cientos de escalas psicológicas, incluyendo arriesgado frente precavido; locus de control interno frente externo; comportamiento reflexivo o impulsivo; pensamiento convergente frente divergente; gran ansiedad frente poca ansiedad; tolerancia a la tensión; tolerancia a la ambigüedad, a la motivación o a la compulsividad; dependencia o independencia del entorno; personalidad energética o pasiva; y dominio del hemisferio cerebral izquierdo o derecho. A medida que los diseñadores investigan aplicaciones de la computadora para el hogar, la educación, el arte, la música y el entretenimiento, pueden beneficiarse de prestar mayor atención a los diferentes tipos de personalidad.

Otra aproximación para la evaluación de la personalidad es mediante estudios de comportamiento del usuario. Por ejemplo, algunos usuarios clasifican miles de correos electrónicos en una jerarquía de carpetas bien organizada, mientras que otros los mantienen todos en la bandeja de entrada, usando más adelante estrategias de búsqueda para encontrar lo que buscan. Estas aproximaciones diferentes bien pueden estar relacionadas con variables de personalidad y para el diseñador es claro el mensaje de que hay requisitos duales.

1.5.4 Diversidad cultural e internacional

Otra visión de las diferencias individuales tiene que ver con el trasfondo cultural, étnico, racial o lingüístico (Fernandes, 1995; Marcus y Gould, 2000). Los usuarios que se criaron aprendiendo a leer japonés o chino examinarán una pantalla de forma diferente a aquellos que se criaron aprendiendo a leer inglés o francés. Los usuarios procedentes de culturas reflexivas o tradicionales pueden preferir interfaces con visualizaciones estables en las que se selecciona un único elemento, mientras que usuarios procedentes de culturas orientadas a la acción o basadas en la novedad pueden preferir pantallas animadas y varias pulsaciones de ratón. El contenido que se prefiere para las páginas Web también varía; por ejemplo, en algunas culturas las páginas principales de las universidades resaltan sus impresionantes construcciones y a sus respetados profesores, mientras que otras destacan a los estudiantes y su animada vida social. Las preferencias en cuanto a los dispositivos móviles también varían entre culturas —por ejemplo, desde

dispositivos pequeños, de colores brillantes y de formas inusuales hasta grandes cajas grises.

Aunque cada vez se está aprendiendo más sobre usuarios de computadoras de culturas diferentes, los diseñadores todavía tienen problemas a la hora de establecer pautas para diseñar para múltiples idiomas y culturas. El crecimiento del mercado mundial de computadoras (muchas compañías de Estados Unidos realizan más de la mitad de sus ventas en mercados extranjeros) significa que los diseñadores deben prepararse para la internacionalización, de forma que se debería poner énfasis en arquitecturas software que faciliten la personalización de versiones locales de las interfaces de usuario. Por ejemplo, todo el texto (instrucciones, ayuda, mensajes de error, etiquetas, etc.) podría almacenarse en archivos, de manera que las versiones en otros idiomas pudieran generarse con poca o con ninguna programación extra. Las cuestiones hardware incluyen juegos de caracteres, teclados y dispositivos de entrada especiales. Las cuestiones de diseño de interfaz de usuario para la internacionalización incluyen lo siguiente:

- Caracteres, números, caracteres especiales y símbolos diacríticos
- Lectura y escritura de izquierda a derecha, de derecha a izquierda o vertical
- Formatos de fecha y hora
- Pesos y medidas
- Números de teléfono y direcciones
- Nombres y títulos (Sr., Sra., Srta., M., Dr.)
- Números de la seguridad social, del carné de identidad y del pasaporte
- Mayúsculas y puntuación
- Orden alfabético
- Iconos, botones y colores
- Plurales, gramática y ortografía
- Protocolo, políticas, tono, formalidad y metáforas

La lista es larga y con todo incompleta. Mientras que los primeros diseñadores, a menudo, eran disculpados por cometer errores culturales y lingüísticos, la atmósfera actual, altamente competitiva, supone que una localización más efectiva puede reportar una gran ventaja. Para fomentar diseños efectivos las compañías deberían organizar estudios de usabilidad con usuarios de diferentes países, culturas y comunidades lingüísticas.

Aunque el papel de las tecnologías de la información en el desarrollo internacional está creciendo continuamente, todavía queda mucho por hacer para dar cabida a las diversas necesidades de los usuarios, con habi-

lidades lingüísticas y acceso a la tecnología muy diferentes. Representantes de todo el mundo se reunieron en la Cumbre Mundial sobre la Sociedad de la Información organizada por las Naciones Unidas en 2003 para fomentar los esfuerzos internacionales de crear una implementación con éxito de tecnologías de la información. Allí se declaró:

nuestro deseo y compromiso común de construir una Sociedad de la Información centrada en las personas, global y orientada al desarrollo, donde todos puedan crear, acceder, utilizar y compartir información y conocimiento, permitiendo a individuos, comunidades y personas alcanzar su potencial pleno al fomentar su desarrollo sostenible y mejorar su calidad de vida, teniendo como premisa los propósitos y principios de la Carta de las Naciones Unidas y respetando completamente y apoyando la Declaración Universal de Derechos Humanos.

El proyecto pedía aplicaciones que fuesen «accesibles para todos, asumibles económicamente, adaptadas a las necesidades locales de idioma y cultura, y que soportasen el desarrollo sostenible».

1.5.5 Usuarios con discapacidades

La flexibilidad del software de escritorio y de la Web hace posible para los diseñadores proporcionar servicios especiales a usuarios con discapacidades (Edwards, 1995; Vanderhein, 2000; Paciello, 2000; Stephanidis, 2001; Thatcher et al., 2003). En Estados Unidos, la enmienda de 1998 de la Sección 508 del *Rehabilitation Act* obliga a las Agencias federales a asegurar el acceso a las tecnologías de la información incluyendo computadoras y sitios Web a empleados y ciudadanos (<http://www.access-board.gov/508.html>). El *Access Board* ofrece sugerencias para usuarios con discapacidades visuales, auditivas y de movilidad, como son alternativas al teclado y al ratón, codificación de colores, ajustes del tamaño de fuente, ajustes del contraste, alternativas de texto a las imágenes y elementos Web como marcos (*frames*), enlaces y *plug-ins*.

La ampliación de la pantalla para agrandar partes de una visualización o la conversión de texto a salida Braille o de voz puede hacerse con hardware y software proporcionado por muchos vendedores (Blenhorn et al., 2003). La conversión de texto a habla puede ayudar a los usuarios ciegos a recibir correo electrónico o a leer archivos de texto y los dispositivos de reconocimiento de voz permiten la utilización de cierto software controlándolo mediante la voz. Las interfaces gráficas de usuario fueron un revés para los usuarios con discapacidades visuales, aunque las innovaciones tecnológicas de herramientas comerciales como los lectores de pantalla, JAWS de Freedom Scientific, Window-Eyes de GW Micro o HAL de Dolphin, facilitan la conversión de información espa-

cial a texto hablado (Poll y Waterham, 1995; Thatcher, 1994; Mynatt y Weber, 1994). De igual forma, Home Page Reader de IBM y el navegador Web de Conversa permiten acceder a información y servicios de la Web. La generación de habla y las interfaces auditivas también son aprendidas por usuarios sin problemas de visión bajo circunstancias difíciles, como cuando se está conduciendo un automóvil, montando en bicicleta o trabajando a plena luz del sol.

Los usuarios con discapacidades auditivas generalmente pueden usar computadoras sólo con unos simples cambios (la conversión de tonos a señales visuales suele ser fácil de realizar) y pueden beneficiarse de los entornos de oficina que hacen un uso considerable del correo electrónico y del fax. Los dispositivos de telecomunicaciones para sordos (en inglés TDD o TTY) permiten el acceso telefónico a información (tal como horarios de trenes o aviones) y servicios (las agencias federales y muchas compañías ofrecen acceso para sordos). Los dispositivos de entrada específicos para usuarios con discapacidades físicas dependerán de la discapacidad concreta del usuario; hay disponibles numerosos dispositivos de ayuda. El reconocimiento de voz, el control con la mirada, los ratones ópticos dispuestos sobre la cabeza y muchos otros dispositivos innovadores (incluso el teléfono) fueron pioneros en las necesidades de los usuarios discapacitados (Capítulo 9).

Los diseñadores pueden beneficiarse al planificar desde el principio cómo dar cabida a usuarios con discapacidades, ya que en este punto se pueden hacer mejoras importantes con poco o ningún coste. Por ejemplo, mover el interruptor de encendido/apagado a la parte delantera de la computadora añade un recargo mínimo, si alguno, al coste de fabricación y en cambio favorece la facilidad de uso para todos los usuarios, y especialmente para aquellos con problemas de movilidad. Otros ejemplos son añadir subtítulos a los programas de televisión para los telespectadores sordos, que también pueden ser útiles para los telespectadores no sordos, y el uso de etiquetas ALT para describir gráficos en la Web para usuarios ciegos, lo cual favorece las capacidades de búsqueda de todos los usuarios.

La motivación para dar cabida a usuarios que tiene discapacidades visuales, auditivas y motoras se ha incrementado desde la promulgación de las leyes públicas 99-506 y 100-542 de Estados Unidos, que obligan a las agencias gubernamentales a establecer entornos de información accesibles para empleados y ciudadanos. Cualquier compañía que desee vender productos al gobierno de Estados Unidos debería adherirse a estos requisitos. Hay información adicional sobre adaptación en lugares de trabajo, escuelas y hogares disponible a partir de muchas fuentes:

- Fundaciones privadas (por ejemplo la Fundación Americana de Ciegos y la Federación Nacional de Ciegos)

- Asociaciones (por ejemplo la Asociación de Sordos Alexander Graham Bell, Asociación Nacional de Sordos y la Asociación de Veteranos Ciegos)
- Agencias Gubernamentales (por ejemplo el Servicio de la Biblioteca Nacional para Ciegos y Disminuidos Físicos de la Biblioteca del Congreso y el Centro para Tecnología de Discapacidades Humanas del Centro de Rehabilitación de Maryland)
- Grupos Universitarios (por ejemplo el Trace Research and Development Center on Communications, y el Computer Access for Handicapped Individuals de la Universidad de Wisconsin)
- Fabricantes (por ejemplo Apple, IBM, Microsoft y Sun Microsystems)

Los niños con discapacidades de aprendizaje, incluyendo los disléxicos, representan en Estados Unidos al menos el dos por ciento de la población en edad escolar. Su educación puede estar influida positivamente por el diseño de materiales informáticos de aprendizaje (*courseware*), con restricciones a la hora de tener instrucciones textuales extensas, gráficos confusos, uso extensivo de la mecanografía y formatos de presentación complicados (Neuman, 1991). Basándose en la observación de 62 estudiantes utilizando 26 paquetes durante cinco meses y medio, los consejos de Neuman a los diseñadores de estos materiales para estudiantes con discapacidades de aprendizaje son aplicables a todos los usuarios:

- Presentar los procedimientos, las orientaciones y el contenido verbal en niveles y en formatos que los hagan accesibles incluso a los malos lectores.
- Asegurar que los requisitos de respuesta no permitan a los estudiantes completar los programas sin ocuparse de los conceptos principales.
- Diseñar secuencias de realimentación que expliquen las razones de los errores cometidos por los estudiantes y que los guíen a través del proceso necesario para responder correctamente.
- Incorporar técnicas de refuerzo que saquen provecho de la sofisticación de los estudiantes utilizando materiales electrónicos extraescolares.

El potencial para beneficiar a personas con discapacidades es una de las cualidades de la informática; ésta produce beneficios gracias a la creciente capacidad para crear empleos retribuidos, participación social y contribución de la comunidad. Además, muchos usuarios están discapacitados temporalmente: pueden olvidar sus gafas, ser incapaces de leer mientras conducen, o tener problemas para oír en un entorno ruidoso. Los sitios Web del TRACE Center de la Universidad de Wis-

consin y del United Nations Enable, proporcionan guías y recursos para diseñadores que están abordando la usabilidad universal.

1.5.6 Personas mayores

Hay muchos placeres y satisfacciones en la vejez, pero el envejecimiento puede tener también consecuencias físicas, cognitivas y sociales negativas. Comprender los factores humanos del envejecimiento puede llevarnos a diseños que facilitarán el acceso a los sistemas informáticos a los usuarios que sean personas mayores. Los beneficios para las personas de la tercera edad incluyen mejores posibilidades para un empleo productivo y oportunidades para usar herramientas informáticas para escritura, para llevar la contabilidad y de otros tipos, además de las satisfacciones que proporcionan la educación, el entretenimiento, la interacción social y el desafío (Furlong y Kearsley, 1990). Los beneficios para la sociedad incluyen el creciente acceso a los mayores para que nos proporcionen su experiencia y apoyo emocional.

El informe del Consejo Nacional de Investigación de Estados Unidos sobre necesidades de la investigación de factores humanos para una población envejecida (*Human Factors Research Needs for an Aging Population*) describe el envejecimiento como

Un conjunto de cambios progresivos no uniformes del funcionamiento fisiológico y psicológico... La agudeza visual y auditiva promedio desciende considerablemente con la edad, igual que lo hace la fuerza promedio y la velocidad de respuesta... [La experiencia de las personas] pérdida de al menos algunos tipos de funciones de la memoria, descenso en la flexibilidad de la percepción, ralentización de la «codificación de estímulos» y dificultad creciente para la adquisición de habilidades mentales complejas, ..., con la edad, en promedio, descienden funciones visuales tales como la agudeza visual estática, la adaptación a la oscuridad, la adaptación, la sensibilidad al contraste y la visión periférica. (Czaja, 1990).

Esta lista tiene su lado desalentador, pero muchas personas experimentan sólo pequeños efectos y continúan participando en muchas actividades, incluso pasados los noventa años.

Las buenas noticias son que los diseñadores de interfaces pueden hacer mucho para dar cabida a usuarios ancianos, y de este modo darles acceso a los aspectos beneficiosos de la informática y las comunicaciones en red. ¿Cuántos jóvenes podrían enriquecer sus vidas con el contacto por correo electrónico con sus abuelos o bisabuelos? ¿Cuántos negocios podrían beneficiarse de consultas electrónicas a personas de la tercera edad? ¿Cuántas agencias gubernamentales, universidades, centros mé-

dicos o bufetes de abogados podrían progresar en sus objetivos si pusieran de un fácil contacto con personas mayores con conocimientos? ¿Cómo podríamos beneficiarnos como sociedad del trabajo creativo continuado de las personas mayores en literatura, arte, música, ciencia o filosofía?

A medida que la población mundial envejece, los diseñadores de muchos campos están adaptando su trabajo para atender a las personas mayores. De igual forma que puede hacerse más segura la conducción para conductores y peatones con señales de tráfico más grandes, luces de tráfico más brillantes y con mejor iluminación nocturna, también el escritorio, la Web y los dispositivos móviles pueden mejorarse para todos los usuarios, proporcionándoles control sobre los tamaños de fuente, contraste de la visualización y niveles de audio. También se pueden diseñar las interfaces con dispositivos señaladores más fáciles de usar, caminos de navegación más evidentes, composiciones consistentes y lenguajes de órdenes más simples para favorecer la accesibilidad de las personas mayores y de cualquier usuario (Czaja y Lee, 2002). Los investigadores y desarrolladores de sistemas están comenzando a trabajar en la mejora de las interfaces del software de la edad de oro. ¡Hagámoslo *antes* de que Bill Gates cumpla los 65 años! En Estados Unidos, las iniciativas de la AARP Older Wiser Wired dan formación a las personas mayores y orientación a los diseñadores. La Unión Europea también tiene múltiples iniciativas y ayudas a la investigación en informática para personas mayores.

Los proyectos de establecimiento electrónico de contactos, tales como la SeniorNet de San Francisco, están facilitando a adultos con más de 50 años el acceso y formación en informática e Internet «para mejorar sus vidas y permitirles compartir su conocimiento y sabiduría» (<http://www.seniornet.org>). Los juegos de computadora también están haciéndose atractivos para las personas mayores ya que estimulan la interacción social, entrenan las habilidades sensoriales y motoras, como la coordinación ojo-mano, aumentan la destreza y mejoran el tiempo de reacción. Además, para mejorar la imagen de uno mismo es positivo hacer frente a un desafío y adquirir una sensación de realización y dominio.

En nuestras experiencias al llevar la informática a dos residencias de ancianos, también nos encontramos con el miedo de los residentes a la informática y con la creencia de que eran incapaces de usar computadoras. Estos miedos desaparecieron rápidamente con unas pocas experiencias positivas. Los ancianos, que examinaron hojas de cálculo, procesadores de texto y juegos educativos, se sintieron bastante satisfechos con ellos mismos, tenían muchos deseos de aprender más y trasladaron su recién estrenado entusiasmo a probar cajeros automáticos o computadoras táctiles de supermercados. También hicieron sugerencias sobre rediseños para cubrir las necesidades de los ancianos (y posiblemente de otros usua-

rios) —por ejemplo, el atractivo de las pantallas táctiles de alta precisión comparado con el ratón (véase Capítulo 9).

En resumen, la informática para personas mayores les permite participar de los beneficios de la tecnología y permite a otros obtener beneficios de su participación. Para más información acerca de este tema, véase la Sociedad de Factores Humanos y Ergonomía (*Human Factors & Ergonomics Society*), la cual tiene un Grupo Técnico para el Envejecimiento (*Aging Technical Group*) que publica un boletín informativo y organiza cursos en las conferencias.

1.5.7 Diseño con niños y para niños

Los niños son otra activa comunidad de usuarios, cuyos usos se centran en el entretenimiento y la educación. Incluso los pre-lectores pueden usar juguetes controlados por computadora, generadores de música y herramientas de arte (Figura 1.15). A medida que se desarrollan y empiezan a leer y a adquirir habilidades limitadas con el teclado, pueden usar una colección más amplia de dispositivos portátiles, aplicaciones de escritorio y servicios de la Web. Cuando se hacen adolescentes, pueden convertirse en usuarios muy competentes que a menudo ayudan a sus padres o a otros adultos. Este proceso idealizado de crecimiento es seguido por muchos niños que tiene fácil acceso a la tecnología y el apoyo de padres y de sus compañeros. Sin embargo, muchos niños sin recursos económicos o entornos de aprendizaje que les sirvan de apoyo tienen problemas para conseguir acceso a la tecnología. Estos niños a menudo están frustrados con el uso de la tecnología y se encuentran en peligro debido a las amenazas existentes en torno al aislamiento, la enajenación, la pornografía, compañeros poco dispuestos a ayudarles y desconocidos con malas intenciones.

Las nobles aspiraciones de los desarrolladores de software para niños incluyen la aceleración de su educación, la socialización con otros niños y la imagen positiva y la confianza en uno mismo que surgen como consecuencia de dominar las aptitudes o habilidades. Los defensores de los juegos educativos promueven como objetivos la motivación intrínseca y las actividades constructivas, mientras que los opositores se quejan de los efectos perniciosos de los juegos antisociales y violentos (Future of Children, 2000).

Para los adolescentes, las oportunidades de desarrollo individual son considerables. A menudo, toman la iniciativa en la utilización de nuevos modos de comunicación y en crear nuevas tendencias culturales o de moda que sorprenden incluso a los desarrolladores, como por ejemplo la mensajería instantánea, la mensajería de texto en los teléfonos móviles, jugar con juegos de simulación y fantasía y explorar mundos virtuales basados en la Web.



Figura 1.15

Niña usando un juego educativo por computadora (Sistema de Aprendizaje LeapFrog's LeapPad) que dispone de libros y de un rotulador que el niño puede utilizar para aprender a leer, aprender los sonidos de las letras y jugar.

Los principios de diseño adecuados para el software infantil reconocen el intenso deseo de la gente joven por el tipo de participación interactiva que les ofrece control junto con una realimentación adecuada y que apoya su compromiso social con otros niños (Druin y Inkpen, 2001; Bruckman y Candlow, 2002). Los diseñadores también tienen que encontrar el equilibrio entre el deseo de retos que tienen los niños y los requisitos de los padres en cuanto a seguridad. Los niños pueden hacer frente a algunas frustraciones y a historias amenazadoras, pero también quieren saber que pueden borrar la pantalla, volver a empezar y verlo a intentar sin penalizaciones graves. No toleran fácilmente los comentarios condescendientes o el humor inapropiado, aunque les gustan los personajes familiares, entornos donde explorar y la posibilidad de repetir. Los niños más pequeños a veces volverán a jugar a un juego, releerán una historia o volverán a poner una secuencia musical docenas de veces, incluso después de que los adultos se hayan cansado. Algunos diseñadores trabajan observando niños y prueban el software con ellos, mientras que la aproximación innovadora de «los niños como nuestros colegas de diseño tecnológico» utiliza a los niños en un proceso a largo plazo de investigación cooperativa durante el cual, niños y adultos, diseñan conjuntamente productos y servicios novedosos (Druin et al., 1999) (Figura 1.16).



Figura 1.16

Dos niños utilizando la Biblioteca Digital Internacional para Niños (International Children's Digital Library, ICDL), una biblioteca digital para niños con más de 10 000 libros en, al menos, cien idiomas. Los niños han acompañado a los adultos en el desarrollo de las interfaces que les ayudan a buscar, navegar, leer y compartir libros en formato electrónico (<http://icdlbooks.org>).

El diseño para niños pequeños requiere prestar atención a sus limitaciones. El hecho de que su destreza todavía esté en desarrollo supone que no siempre pueden usarse acciones como arrastrar el ratón, hacer doble clic o utilizar elementos pequeños; su capacidad de leer y escribir, todavía emergente, hace que las instrucciones y mensajes de error no sean efectivos; y su baja capacidad de abstracción supone que deben evitarse secuencias complejas a no ser que haya un adulto que supervise. Otras cuestiones son el corto intervalo de atención y la limitada capacidad para trabajar con varios conceptos de forma simultánea. Los diseñadores de software infantil también tienen la responsabilidad de prestar atención a los peligros, especialmente en entornos basados en la Web, donde desafortunadamente es necesario el control de los padres al acceso a materiales violentos, racistas o pornográficos. También es un requisito la educación adecuada de los niños acerca de cuestiones sobre privacidad y de las amenazas de extraños.

La capacidad para la creatividad alegre en arte, música y escritura, así como en actividades educativas de ciencia y matemáticas, continúan

siendo razones poderosas para dedicarse al software infantil. Permitirles crear imágenes de alta calidad, fotos, canciones o poemas, y luego compartirlos con amigos y familiares, puede acelerar el desarrollo personal y social de los niños. Ofrecer acceso a materiales educativos de bibliotecas, museos, instituciones gubernamentales, escuelas y de procedencia comercial enriquece sus experiencias de aprendizaje y sirve a los niños como base para construir sus propios recursos Web, participar en esfuerzos cooperativos y contribuir a proyectos de servicio a la comunidad. Proporcionar herramientas de programación y de creación de simulaciones permite a los niños más mayores enfrentarse a desafíos más complejos y construir artefactos ambiciosos que otros usarán (Figura 1.17).

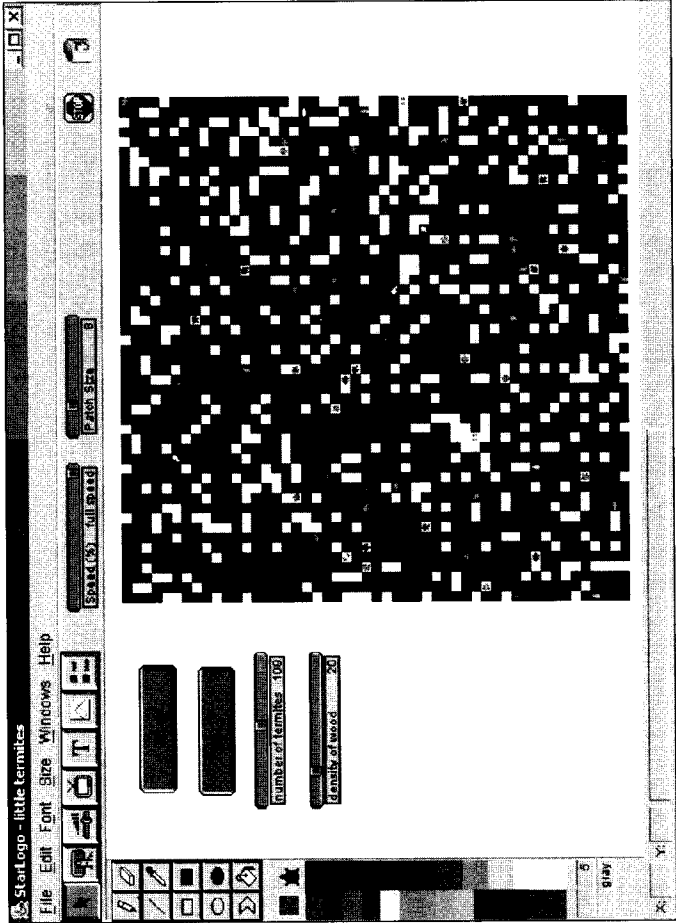


Figura 1.17

StarLogo, un entorno de modelado para niños (y adultos) programable, que explora el funcionamiento de sistemas descentralizados.

1.5.5 Adecuación de la diversidad de software y hardware

Además de dar cabida a diferentes tipos de usuarios y niveles de habilidad, los diseñadores tienen que dar soporte a una amplia gama de plataformas hardware y software. El rápido progreso de la tecnología su-

pone que los nuevos sistemas pueden tener cientos o miles de veces más capacidad de almacenamiento, procesadores más rápidos y redes con mayor ancho de banda. Los diseñadores tienen que adaptar los dispositivos antiguos y manejar los nuevos dispositivos portátiles que pueden tener conexiones con poco ancho de banda o pantallas pequeñas.

El reto de dar cabida a hardware diverso está ligado a la necesidad de asegurar el acceso a través de muchas generaciones de software. Los nuevos sistemas operativos, navegadores, clientes de correo electrónico y programas de aplicación deberían proporcionar compatibilidad con las versiones anteriores a nivel de diseño de la interfaz y de los formatos de archivo. Los más escépticos dirán que este requisito puede ralentizar la innovación, pero los diseñadores que planean cuidadosamente y con anticipación soportar interfaces flexibles y archivos con formatos propios se verán recompensados con mayores cuotas de mercado (Shneiderman, 2000).

Durante, al menos, la próxima década, tres de los principales retos técnicos serán:

- *Crear una interacción en Internet satisfactoria y efectiva sobre conexiones de alta velocidad (banda ancha) y de baja velocidad (de marcado y algunas inalámbricas).* Aunque ya se han hecho algunos avances tecnológicos en algoritmos de compresión para reducir los tamaños de archivos de imágenes, música, animaciones e incluso de vídeo, son necesarios más avances. Son necesarias nuevas tecnologías para posibilitar las descargas anticipadas (*prefetched*) o las descargas programadas. El control del usuario sobre la cantidad de material descargado en cada petición también podría resultar beneficioso (por ejemplo, permitiendo a los usuarios especificar que una imagen grande debe ser reducida a un tamaño menor, enviada con menos colores, convertida a un dibujo de líneas simplificado o incluso reemplazada por una descripción textual únicamente).
- *Permitir el acceso a servicios de la Web con pantallas grandes (1200x1600 pixels o más) y pequeños dispositivos móviles (640x480 y menores).* Reescribir cada página Web para cada tamaño de pantalla diferente puede conseguir la mejor calidad, pero esta aproximación es probablemente demasiado costosa y lleva demasiado tiempo para la mayoría de los proveedores Web. Se necesitan nuevos adelantos en herramientas software que permitan a los desarrolladores de sitios Web especificar su contenido, de forma que puedan realizarse conversiones automáticas para una gama creciente de tamaños de pantalla.
- *Dar soporte al mantenimiento fácil de múltiples idiomas o a la conversión automática a diferentes idiomas.* Los operadores comerciales reconocen que pueden ampliar sus mercados si son capaces de pro-

porcionar acceso en varios idiomas y a través de muchos países. Esto supone aislar el texto para permitir sustituciones sencillas, elegir metáforas y colores apropiados y abordar las necesidades de las diferentes culturas (*véase* Sección 1.5.4).

Las buenas noticias son que reconsiderar los diseños para adaptarlos a estas necesidades puede mejorar la calidad de cara a todos los usuarios. En cuanto a los costes, los proveedores de comercio electrónico se están encontrando que, con herramientas software apropiadas, un mínimo esfuerzo económico adicional puede ampliar los mercados un 20 por ciento o más.

1.6 Objetivos para nuestra profesión

Tener unos objetivos claros no sólo es útil para el desarrollo de interfaces, sino también para iniciativas educativas y profesionales. Parecen alcanzables tres grandes objetivos: (1) influir en investigadores académicos e industriales; (2) proporcionar herramientas, técnicas y conocimientos a desarrolladores comerciales; y (3) elevar el grado de concienciación del gran público sobre la informática.

1.6.1 Influir en investigadores académicos e industriales

Las primeras investigaciones en interacción persona-computadora se hicieron, en gran parte, mediante la introspección y la intuición, pero esta aproximación carece de validez, generalidad y precisión. Las técnicas de experimentación controlada con una orientación psicológica pueden llevar a una comprensión más profunda de los principios fundamentales de la interacción humana con las computadoras. El método científico para investigación sobre interfaces, que está basado en la experimentación controlada, tiene este esquema básico:

- Compresión de un problema práctico y de la teoría relacionada.
- Establecimiento coherente de una hipótesis demostrable.
- Manipulación de un pequeño número de variables independientes.
- Medición de variables dependientes concretas.
- Selección y asignación cuidadosa de sujetos.
- Controlar las influencias en sujetos, procedimientos y materiales.
- Aplicación de tests estadísticos.
- Interpretación de los resultados, perfeccionamiento de la teoría y guías para investigadores.

Los materiales y métodos deben probarse mediante experimentos piloto y los resultados deben ser validados reproduciendo el experimento en diversas situaciones.

Por supuesto, el método científico basado en la experimentación controlada tiene sus debilidades. Puede resultar difícil o caro encontrar sujetos adecuados y las condiciones de laboratorio pueden distorsionar tanto la situación que las conclusiones no tengan ninguna aplicación. Por regla general, los experimentos controlados se ocupan de usos a corto plazo, por tanto, es difícil comprender el comportamiento del usuario a largo plazo o las estrategias del usuario experimentado. Puesto que los experimentos controlados ponen en relieve las estadísticas globales, puede pasarse por alto el comportamiento individual sumamente bueno o malo. Además, es posible que se dé demasiada poca importancia a los indicios anecdóticos o a las percepciones individuales debido a la influencia de la estadística.

Debido de estas cuestiones, la experimentación controlada se equilibra con métodos de observación etnográfica. Se documentan las experiencias anecdóticas y las reacciones subjetivas, se emplea el pensamiento en voz alta o las aproximaciones de protocolo y pueden llevarse a cabo estudios de campo o casos de estudio. Otros métodos de investigación incluyen el registro automatizado del comportamiento del usuario, las encuestas, las reuniones en grupo y las entrevistas.

Dentro de los estudios de informática hay una creciente concienciación de la necesidad de prestar mayor atención a las cuestiones de usabilidad. Los cursos de interacción persona-computadora son obligatorios en algunas carreras y a muchas asignaturas se les están añadiendo temas de diseño de interfaces. Los investigadores que proponen nuevos lenguajes de programación, nuevos esquemas de protección de la privacidad o nuevos servicios de red son más conscientes de la necesidad de ajustarse a las capacidades cognitivas humanas. Cada vez más, los desarrolladores de sistemas gráficos avanzados, de equipamiento para fabricación ágil o de productos de consumo, reconocen que el éxito de sus propuestas depende de la construcción de una interfaz humana apropiada.

Hay una gran oportunidad para aplicar el conocimiento y técnicas de la psicología tradicional (y subcampos como la psicología cognitiva) al estudio de la interacción persona-computadora. Los psicólogos están investigando la resolución de problemas y la creatividad humana con computadoras para adquirir una comprensión de los procesos cognitivos. El beneficio para la psicología es enorme, aunque los psicólogos también tienen una oportunidad de oro para influir en una tecnología importante y ampliamente usada.

Los investigadores de ciencias de la información, gestión y administración, educación, sociología, antropología y otras disciplinas se están beneficiando y contribuyendo al estudio de la interacción persona-com-

putadora. Hay tantas direcciones productivas para la investigación que cualquier lista sólo puede ser un punto de partida para iniciar la reflexión. Aquí se exponen unas pocas:

- *Reducir la ansiedad y el miedo al uso de la computadora.* Aunque las computadoras son de uso generalizado, aún sólo son útiles para una parte de la población. Mucha gente, por lo demás competente, se resiste a usarlas. Algunas personas mayores evitan dispositivos informáticos útiles tales como cajeros automáticos o procesadores de texto, porque están preocupados, o incluso tienen miedo, ante la posibilidad estropear la computadora o cometer un error embarazoso. Las entrevistas con personas que no son usuarios de computadora nos ayudarían a determinar las fuentes de ansiedad o preocupación y a formular guías de diseño para mitigar el miedo. Pueden hacerse pruebas para determinar la efectividad del rediseño de interfaces y de los procedimientos de formación mejorados.
- *Evolución natural.* Aunque los principiantes pueden comenzar sus interacciones con la computadora utilizando selecciones de menú, es posible que deseen evolucionar hacia funciones más rápidas o potentes. Son necesarios métodos para suavizar la transición de principiante hasta usuario con conocimientos y finalmente a experto. Todos los requisitos diferenciadores entre usuarios principiantes y expertos en cuestiones de rapidez, mensajes de error, asistencia en línea, complejidad de la visualización, locus de control, ritmo de interacción y realimentación informativa necesitan investigación. El diseño de paneles de control para soportar la personalización también es un tema abierto.
- *Especificación e implementación de la interacción.* La herramientas de construcción de interfaces de usuario (discutidas en el Capítulo 5), cuando se ajustan al problema, reducen los tiempos de implementación en un orden de magnitud. Todavía hay muchas situaciones en las que debe añadirse una cantidad considerable de código en lenguajes procedurales. La investigación avanzada sobre herramientas de ayuda a los diseñadores e implementadores de sistemas interactivos podría tener beneficios importantes a la hora de reducir costes y aumentar la calidad. Por ejemplo, las herramientas para diseñadores Web podrían mejorarse de forma sustancial para posibilitar la conversión a diferentes computadoras, tamaños de pantalla o velocidades de conexión, facilitando así la usabilidad universal.
- *Manipulación directa.* Las interfaces visuales en las que los usuarios operan sobre una representación de objetos de interés son sumamente atractivas (véase Capítulo 6). Estudios empíricos podrían

refinar nuestra comprensión de las representaciones analógicas o metafóricas y del papel de las operaciones rápidas, incrementales y reversibles. Las nuevas formas de manipulación directa —tales como los lenguajes visuales, la visualización de información, la telepresencia y la realidad virtual— son temas adicionales para investigación.

- *Dispositivos de entrada.* La gran cantidad de dispositivos de entrada presenta oportunidades y retos a los diseñadores de interfaces (véase Capítulo 6). Hay discusiones acaloradas acerca de los méritos de las pantallas táctiles de alta precisión; entrada mediante lápiz, voz, movimiento ocular y gestual; el ratón; y los dispositivos hápticos. Tales conflictos podrían resolverse mediante la experimentación con diferentes tareas y usuarios. Los temas subyacentes incluyen la velocidad, la precisión, la fatiga, la corrección de errores y la satisfacción subjetiva.
- *Ayuda en línea.* Aunque muchas interfaces ofrecen alguna información en forma de ayuda o tutorial en línea, sólo tenemos una comprensión limitada de qué constituye un diseño efectivo para principiantes, para usuarios con conocimientos y para expertos (véase Capítulo 13). Podría estudiarse el papel de estas ayudas y de las comunidades de usuarios en línea, para valorar los efectos en el éxito del usuario y en su satisfacción.
- *Análisis de información.* A medida que la navegación, exploración y búsqueda en bibliotecas digitales multimedia y en la World Wide Web se haga más común, crecerá la presión para disponer de estrategias y herramientas más efectivas (véase Capítulo 14). Los usuarios querrán filtrar, seleccionar y reestructurar su información rápidamente y con un mínimo esfuerzo, sin miedo a desorientarse o a perderse. Grandes bases de datos de texto, imágenes, gráficos, sonido y datos científicos serán más fáciles de analizar con herramientas de visualización de la información.

1.1.b.2 Proporcionar herramientas, técnicas y conocimientos a desarrolladores comerciales

El diseño y desarrollo de interfaces de usuario son temas candentes y la competencia internacional es activa. Los empresarios, que solían ver la usabilidad como una cuestión secundaria, cada vez más están tratando diseñadores de interfaces de usuario, arquitectos de información, implementadores de interfaces de usuario y encargados de pruebas de usabilidad. Estas empresas reconocen la ventaja competitiva que suponen las interfaces de consumo de alta calidad y la mejo-

ra del rendimiento de sus empleados. Hay una gran sed de conocimientos sobre herramientas software, guías de diseño y técnicas de prueba. Las herramientas de construcción de interfaces de usuario (véase Capítulo 5) proporcionan soporte para el prototipado rápido y para el desarrollo de la interfaz, al tiempo que contribuyen a la consistencia del diseño, soportan la usabilidad universal y simplifican el refinamiento evolutivo.

Se han escrito guías de referencia para audiencias generales y específicas. Muchos proyectos están tomando el productivo rumbo de escribir sus propias guías, las cuales están vinculadas a los problemas de sus entornos de aplicación. Estas guías se construyen a partir de los resultados experimentales, la experiencia con interfaces existentes y suposiciones con fundamento.

Durante el desarrollo de la interfaz son apropiados estudios de usabilidad iterativos y pruebas de aceptación iterativas. Una vez que la interfaz inicial está disponible pueden hacerse refinamientos en base a encuestas en línea o impresas, entrevistas individuales o en grupo o pruebas empíricas más controladas de estrategias novedosas (véase Capítulo 4).

La realización de los usuarios durante el proceso de desarrollo y para el refinamiento evolutivo puede proporcionar ideas útiles y orientación. Las facilidades que ofrece el correo electrónico permiten a los usuarios enviar comentarios directamente a los diseñadores. Los consultores en línea para usuarios y usuarios que sean compañeros pueden proporcionar asistencia y apoyo.

1.1.b.3 Incrementar la concienciación del gran público sobre la informática

Los medios de comunicación están tan llenos de historias sobre computadoras que parece innecesario concienciar al público sobre estas herramientas. Sin embargo, mucha gente todavía se siente incómoda con las computadoras. Cuando por fin utilizan un cajero automático o un procesador de textos, es posible que tengan miedo de cometer errores, estén inquietos por estropear el equipo, preocupados por sentirse incompetentes o amenazados por la computadora «que es más inteligente que yo». Estos miedos están generados, en parte, por malos diseños que tienen órdenes complejas, mensajes de error hostiles e imprecisos, secuencias de acciones tortuosas o extrañas, o un estilo antropomórfico engañoso.

Uno de nuestros objetivos es estimular a los usuarios a convertir sus miedos internos en acciones de indignación (Shneiderman, 2002). En vez de sentirse culpables cuando obtienen un mensaje tal como

ERROR DE SINTAXIS, deberían expresar su enfado al diseñador de la interfaz que fue tan desconsiderado e irreflexivo. En vez de sentirse ineptos o tontos porque no pueden recordar una secuencia compleja de acciones, deberían quejarse al diseñador, que no proporcionó un mecanismo más conveniente, o deberían buscar otro producto que sí lo haga.

La usabilidad, al final, se convierte en una cuestión de prioridad nacional. Los defensores del voto electrónico y de otros servicios, los promotores de la asistencia sanitaria electrónica y los visionarios de la educación electrónica reconocen cada vez más la necesidad de influir sobre la asignación de recursos gubernamentales y sobre las agendas de la investigación comercial. Los diseñadores de estrategias y los líderes empresariales se convierten en héroes cuando facilitan el acceso y fomentan la calidad, pero pasan a ser villanos cuando los fallos amenazan a los niños, alteran viajes o son un peligro para los consumidores.

A medida que los ejemplos de interfaces de éxito y satisfactorias se hacen más manifiestos, los diseños sin refinar comenzarán a parecer arcaicos y se convertirán en fracasos comerciales. A medida que los diseñadores mejoren los sistemas interactivos, algunos miedos de los usuarios disminuirán y experimentarán continuamente experiencias positivas de su capacidad, dominio y satisfacción. En ese momento la imagen de los informáticos y de los diseñadores de interfaces cambiará para la opinión pública. La imagen técnica y orientada a la máquina dará paso a una de cordialidad, sensibilidad e interés por el usuario.

Resumen para profesionales

Si está diseñando un sistema interactivo, los análisis minuciosos de usuarios y tareas pueden proporcionar la información para un diseño funcional apropiado. Es más probable un resultado positivo si presta atención a la fiabilidad, disponibilidad, seguridad, integridad, estandarización, portabilidad, integración y a los temas administrativos de planificación y presupuestos. A medida que se proponen alternativas de diseño, puede evaluarse su papel a la hora de proporcionar tiempos de aprendizaje cortos, realización rápida de tareas, porcentajes de error bajos, facilidad de retención y alta satisfacción del usuario. Los diseños que dan cabida a las necesidades de los niños, de las personas mayores y de los usuarios con discapacidades mejoran la calidad de cara a todos los usuarios. A medida que su diseño se refina e implementa, la evaluación mediante estudios piloto, revisiones de expertos, pruebas de usabilidad, observaciones de los usuarios y pruebas de aceptación puede acelerar la mejora. El rápido aumento de la

literatura y de los conjuntos de guías de diseño puede ser de ayuda para desarrollar sus estándares y prácticas de proyecto y para dar cabida a la cada vez más diversa y creciente comunidad de usuarios. Los criterios para tener éxito en el desarrollo de productos se están desplazando desde los testimonios de unos pocos usuarios entusiastas hasta la irrefutable evidencia de que se está logrando la usabilidad universal.

Agenda del investigador

Los criterios para tener éxito en la investigación se están desplazando hacia innovaciones que funcionan para amplias comunidades de usuarios que realizan tareas útiles durante grandes periodos de tiempo. Al mismo tiempo, los investigadores están trabajando en comprender qué tipos de productos de consumo imaginativos atraerán, llamarán su atención y satisfarán a poblaciones diversas. Las oportunidades para los investigadores son ilimitadas. Hay tantos proyectos interesantes, importantes y realizables que puede ser complicado elegir una dirección. El objetivo de conseguir la usabilidad universal a través de la plasticidad del diseño de la interfaz mantendrá a los investigadores ocupados durante años. Para un progreso rápido, será central recoger las promesas imprecisas del pasado y medir el comportamiento del usuario con interfaces alternativas. Cada experimento tiene dos padres: los problemas prácticos a los que se enfrentan los diseñadores y las teorías fundamentales basadas en los principios del comportamiento humano y el diseño de interfaces. Comience proponiendo una hipótesis coherente y demostrable. Luego considere la metodología de investigación apropiada, dirija el experimento, recopile los datos y analice los resultados. Cada experimento también tiene tres hijos: recomendaciones concretas sobre el problema práctico, refinamientos de las teorías y guías para experimentadores futuros. Cada capítulo de este libro termina con propuestas de investigación concretas.



RECURSOS DE LA WORLD WIDE WEB

Este libro viene acompañado por un sitio Web (<http://www.aw.com/DTUI>) que incluye referencias a recursos adicionales asociados a los contenidos de cada capítulo. Además, este sitio Web contiene información para profesores, estudiantes, profesionales e investigadores. Los enlaces para el Capítulo 1 incluyen recursos generales sobre interacción persona-computadora, como son sociedades profesionales, instituciones gubernamentales, compañías, bibliografías y guías de referencia.

Los lectores que busquen referencias a revistas científicas y conferencias pueden consultar la bibliografía sobre interacción persona-computadora que se puede examinar en línea (<http://www.hci-bib.org/>). Creada bajo el heroico liderazgo de Gary Perlman, deja disponibles más de 25 000 resúmenes de revistas, conferencias y libros.

Tres maravillosos conjuntos de enlaces a recursos de la World Wide Web son:

1. HCI Index (<http://degraaf.org/hci>)
2. Diamond Bullet Design (<http://www.usabilityfirst.com/>)
3. Usability and Beyond (<http://www15.brinkster.com/stijnsholts/links/default.asp>)

Las listas de correo de anuncios y discusión están mantenidas por el ACM SIGCHI (<http://www.acm.org/sigchi/>) y por el British HCI Group (<http://www.bcs-hci.org.uk/>).

<http://www.aw.com/DTUI>

Referencias

Aquí aparecen referencias especializadas para este capítulo; en la siguiente sección se proporcionan recursos de información generales.

Bederson, B. B., Lee, B., Sherman, R., Herrnson, P. S., and Niemi, R. G., Electronic voting system usability issues, *CHI 2003 Conference on Human Factors in Computing Systems, CHI Letters*, 5, 1, ACM Press, New York (2003), 145-152.

Blenkhorn, Paul, Evans, Gareth, King, Alasdair, Kurniawan, Sri Hastuti, and Sutcliffe, Alistair, Screen magnifiers: Evolution and evaluation, *IEEE Computer Graphics and Applications*, 23, 5 (Sept/Oct 2003), 54-61.

Bruckman, Amy and Bandlow, Alisa, HCI for Kids, in Jacko, Julie and Sears, Andrew (Editores), *Handbook of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (2002).

Center for Information Technology Accommodation, Section 508: The road to accessibility, General Services Administration, Washington, DC (2002). Disponible en <http://www.section508.gov/index.cfm>.

Czaja, S. J. and Lee, C. C., Designing computer systems for older adults, in Jacko, Julie and Sears, Andrew (Editores), *Handbook of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (2002), 413-427.

Czaja, Sara J. (Editor), *Human Factors Research Needs for an Aging Population*, National Academy Press, Washington, DC (1990).

Druin, Allison and Inkpen, Kori, When are personal technologies for children?, *Personal Technologies* 5 (3) (2001), 191-194.

Druin, A., Bederson, B., Boltman, A., Miura, A., Knotts-Callahan, D., and Platt, M., Children as our technology design partners, in Druin, Allison (Editor), *The Design of Children's Technology: How We Design and Why*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1999), 51-72.

Edwards, Alistair D.N., *Extra-Ordinary Human-Computer Interaction: Interfaces for Users with Disabilities*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1995).

Furlong, Mary and Kearsley, Greg, *Computers for Kids Over 60*, SeniorNet, San Francisco, CA (1990).

Future of Children 10 (2), Special Issue on Children and Computer Technology, David and Lucille Packard Foundation, Los Altos, CA (Fall/Winter 2000).

Huff, C. W. and Cooper, J., Sex bias in educational software: The effect of designers' stereotypes on the software they design, *Journal of Applied Social Psychology*, 17, 6 (June 1987), 519-532.

Keirsey, David, *Please Understand Me II: Temperament, Character, Intelligence*, Prometheus Nemesis Books, Del Mar, CA (1998).

Marchionini, Gary, Ashley, Maryle, and Korzendorfer, Lois, ACCESS at the Library of Congress, in Shneiderman, Ben (Editor), *Sparks of Innovation in Human-Computer Interaction*, Ablex, Norwood, NJ (1993), 251-258.

Marcus, Aaron and Gould, Emile West, Cultural dimensions and global user-interface design: What? So What? Now What?, *Proc. 6th Conference on Human Factors and the Web*, (2000). Disponible en <http://www.tri.ccm/hfweb/>.

Mynatt, Elizabeth D. and Weber, Gerhard, Nonvisual presentation of graphical user interfaces: Contrasting two approaches, *CHI '94 Human Factors in Computer Systems*, ACM, New York (1994), 166-172.

Neuman, Delia, Learning disabled students' interactions with commercial courses: A naturalistic study, *Educational Technology Research and Development*, 39, 1 (1991), 31-49.

Poll, Leonard H. D. and Waterham, Ronald P., Graphical user interfaces and visually disabled users, *IEEE Transactions on Rehabilitation Engineering*, 3, 1 (March 1995), 65-69.

Shneiderman, B., Universal Usability: Pushing human-computer interaction research to empower every citizen, *Communications of the ACM* 43, 5 (May 2000), 84-91.

Thatcher, James W., Screen Reader /2: Access to OS/2 and the graphical user interface, *Proc. ACM SIGCAPH: Computers and the Physically Handicapped*, ASSETS '94 (1994), 39-47.

Vanderheiden, Greg, Fundamental principles and priority setting for universal usability, *Proc. ACM Conference on Universal Usability*, ACM, New York (2000), 32-38.

Whitcomb, G. Robert, Computer games for the elderly, *Proc. Conference on Computers and the Quality of Life '90*, ACM SIGCAS, New York (1990), 112-115.

Recursos de información general

Entre las revistas principales se encuentran las siguientes:

ACM CHI Letters (archival designation for key conferences, such as CHI and UIST).

ACM interactions: *A Magazine for User Interface Designers*, ACM, New York.

ACM Transactions on Computer-Human Interaction, ACM, New York.

Behaviour & Information Technology (BIT), Taylor & Francis Ltd., London, U.K.
Computer Supported Cooperative Work, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

Information Visualization, Palgrave Macmillan, Houndmills, Basingstoke, U.K.

Interacting with Computers, Butterworth Heinemann Ltd., Oxford, U.K.

International Journal of Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ.

International Journal of Human-Computer Studies, antiguamente *International Journal of Man-Machine Studies* (IJMMS), Academic Press, London, U.K.

Otras revistas que incluyen regularmente artículos de interés son:

ACM: *Communications of the ACM* (CACM)

ACM Computers in Entertainment

ACM Computing Surveys

ACM Transactions on Graphics

ACM Transactions on Information Systems

Cognitive Science

Computers in Human Behavior

Ergonomics

Human Factors (HF)

IEEE Computer

IEEE Computer Graphics and Applications

IEEE Multimedia

IEEE Software

IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics (IEEE SMC)

Journal of Visual Languages and Computing
Personal and Ubiquitous Computing

Presence

Technical Communication

UMUAI: *User Modeling and User-Adapted Interaction*

La ACM (Association for Computing Machinery) tiene un grupo especial de interacción persona-computadora *Special Interest Group on Computer & Human Interaction* (SIGCHI), que publica un boletín informativo y mantiene conferencias regularmente. Otros grupos especiales de ACM, como los grupos *Graphics and Interactive Techniques* (SIGGRAPH), *Computers and the Physically Handicapped* (SIGCAPH), *Hypertext, Hypermedia, and Web* (SIGWEB) y *Multimedia* (SIGMM) también preparan conferencias y boletines. Otros grupos relevantes del ACM son *Computers and Society* (SIGCAS), *Design of Communication* (SIGDOC), *Groupware* (SIGGROUP) y *Information Retrieval* (SIGIR).

La IEEE Computer Society, a través de sus muchas conferencias, actas y revistas, cubre cuestiones de interfaces de usuario. La American Society for Information Science & Technology (ASIST) tiene un grupo especial de interacción persona-computadora, *Special Interest Group on Human-Computer Interaction* (SIGHCI), que publica un boletín y organiza sesiones en la convención anual de la ASIST. De igual forma, la asociación orientada a negocios Association for Information Systems (AIS) tiene un grupo especial de interacción persona-computadora, que también publica un boletín y realiza sesiones en varias conferencias. También, la Society for Technical Communications (STC), el American Institute of Graphic Arts (AIGA), el International Ergonomics Association, y el Ergonomics Society se centran cada vez más en interfaces de usuario.

La International Federation for Information Processing tiene un Comité Técnico y grupos de trabajo sobre interacción persona-computadora. La British Computer Society Human-Computer Interaction Group y la French Association Française pour l'Interaction Homme-Machine (AFIHM) fomentan el desarrollo dentro de sus países. Otros grupos nacionales y regionales llevan a cabo eventos en Sudáfrica, Australia/Nueva Zelanda, Escandinavia, Asia y América Latina.

Las conferencias —como las mantenidas por ACM (especialmente SIGCHI and SIGGRAPH), IEEE, ASIST, Human Factors & Ergonomics Society e IFIP— suelen tener artículos relevantes, presentados y publicados en las actas. INTERACT, Human-Computer Interaction International, y Work with Display Units son series de conferencias que cubren cuestiones de interfaces de usuario. Otras conferencias del ACM más especializadas también pueden ser de interés: User Interfaces Software and Technology, Hypertext, Computer-Supported Cooperative Work, Intelligent User Interfaces, Universal Usability, Computers and Cognition, Designing Interactive Systems, etc.

La breve historia de la IPC² (Interacción Persona Computadora) de Brad Myers es un punto de partida para aquellos que quieren estudiar el surgimiento y evolución de este campo (ACM Interactions, Marzo 1998). Otra aproximación es estudiar libros clave como *The Psychology of Computer Programming* de Gerald Weinberg (1971), que continúa siendo una fuente de inspiración continua.

² N.T. En inglés la siglas son HCI (Human-Computer Interaction)

En su libro de 1973, *Design of Man-Computer Dialogues*, James Martin ofrece un estudio serio y útil de los sistemas interactivos. El libro de 1980 de Ben Shneiderman, *Software Psychology: Human Factors in Computer and Information Systems*, estimuló el uso de técnicas de experimentación controlada y métodos de investigación científica. *The Human Factor: Designing Computer Systems for People* de Rubinstein y Hersh (1984), ofrecía una introducción atractiva al diseño de sistemas de información y muchas guías útiles. La primera edición de este libro, publicada en 1987, analizaba cuestiones críticas, ofrecía guías para diseñadores y sugería direcciones de investigación.

El libro de 1988 de Don Norman, *The Psychology of Everyday Things* (reimpreso como *The Design of Everyday Things*), es una visión refrescante de las cuestiones psicológicas del diseño de la tecnología cotidiana que nos rodea. Las secciones que tratan de puertas y duchas hacen reflexionar tanto como aquellas que tratan de computadoras y calculadoras. Este libro tiene una estupenda mezcla de trivialidad y gran profundidad de pensamiento, sabiduría práctica y teoría meditada.

Una corriente continua de libros influyentes durante los años 1990 incluyen *Developing User Interfaces* de Hix and Hartson (1993), *Usability Engineering* de Nielsen (1993), *Human-Computer Interaction* de Preece et al.'s (1994), y *The Trouble with Computers* de Landauer (1995).

Un desarrollo importante para el campo fue la creación (en 1991) de un grupo profesional denominado Asociación de Profesionales de la Usabilidad (Usability Professionals Association) y su nueva revista, llamada *User Experience*. 1994 marcó la aparición de la revista profesional, llamada *interactions*, la revista académica *Transactions on Computer-Human Interaction* del ACM. A medida que el campo madura, los temas especializados forman sus propios subgrupos y publicaciones, como está sucediendo con la informática móvil, el diseño Web, las comunidades en línea, la visualización de información, los entornos virtuales, etc.

La siguiente lista de guías de referencias y libros es un punto de partida para la enorme y creciente literatura en este área.

Guías de referencia

Ahlstrom, Vicki and Longo, Kelly, *The Human Factors Design Standard*, U. S. Federal Aviation Administration, Atlantic City, NJ (June 2003). Disponible en <http://acb220.faa.tc.gov/hfds/>.

— Extensa compilación de estándares de factores humanos que deben seguir los contratistas, especialmente relevantes para control de aviones y control de tráfico aéreo.

Apple Aqua Human Interface Guidelines, Apple, Cupertino, CA (2002).

— Explica cómo diseñar interfaces para Mac OS X.

Apple Computer, Inc., *Macintosh Human Interface Guidelines*, Addison-Wesley, Reading, MA (1992).

— Un libro en color bellamente compuesto. Un CD-ROM bien diseñado *Making it Macintosh*, ejemplifica estas guías para MAC (Addison-Wesley, Reading, MA, 1993).

BSR/HFES *Human Factors Engineering of Computer Workstations (Draft Standard)*, Human Factors Society, Santa Monica, CA (March 2002).

— Estándares revisados, considerados cuidadosamente, para el diseño, instalación y uso de estaciones de trabajo informáticas. Hace énfasis en la ergonomía y en la antropometría.

Human Engineering Design Criteria for Military Systems, Equipment and Facilities, Military Standard MIL-STD-1472F, U.S. Government Printing Office, Washington, DC (1999).

— Cubre cuestiones tradicionales de ergonomía y antropometría. Ediciones posteriores ponen una atención creciente a las interfaces persona-computadora. Advertencias interesantes y que hacen reflexionar acerca de muchas cuestiones de factores humanos.

International Organization for Standardization, *ISO 9241 Ergonomic Requirements for Office Work with Visual Display Terminals (VDTs), Part 11: Guidance on Usability*, Geneva, Switzerland (1998); *ISO 16071 Ergonomics of Human-System Interaction—Guidance on Accessibility for Human-Computer Interfaces*, Technical Specification, Geneva, Switzerland (2002). Disponible en American National Standards Institute, 11 West 42nd Street, New York, NY.

— Introducción general, principios de diálogo, orientaciones sobre usabilidad, presentación de información, orientación del usuario, diálogos de menú, diálogos de órdenes, diálogos de manipulación directa y diálogos de formularios.

Koyani, Sanjay J., Bailey, Robert W., Nall, Janice R., and others, *Research-based Web Design & Usability Guidelines*, Dept. of Health & Human Services, National Institutes of Health Publication 03-5424, National Cancer Institute, Washington, DC (Sept 2003). Disponible en <http://www.usability.gov/>.

— Acreditado y lleno de numerosos ejemplos de información a todo color — orientado a sitios Web.

Microsoft, Inc., *The Microsoft Windows User Experience*, Microsoft Press, Redmond, WA (1999).

Microsoft, Inc., *Windows XP Visual Guidelines*, Microsoft Press, Redmond, WA (2001).

— Estos análisis profundos sobre principios de usabilidad (control del usuario, acción directa, consistencia, sensibilidad ante los errores, estética y simplicidad) da orientaciones detalladas para desarrolladores de software para Windows. Las guías para Windows XP hacen hincapié en la simplicidad, color, originalidad y emoción.

NASA User-Interface Guidelines, Goddard Space Flight Center-Code 520, Greenbelt, MD (January 1996). Disponible en http://aaaprod.gsfc.nasa.gov/usability/use/UG_96/.

— El propósito de este documento es presentar guías de interfaz de usuario que abordan específicamente interfaces gráficas y orientadas a objetos, funcionando en entornos distribuidos o independientes. Se dan principios y guías generales, con muchos ejemplos de interfaces gráficas para una variedad de plataformas.

Smith, Sid L. and Mosier, Jane N., *Guidelines for Designing User Interface Software*, Report ESD-TR-86-278, Electronic Systems Division, MITRE Corporation, Bedford, MA (August 1986). Disponible en National Technical Information Service, Springfield, VA.

- Este riguroso documento, que ha sufrido varias revisiones, comienza con una buena discusión sobre cuestiones de factores humanos en el diseño. Luego cubre entrada de datos, visualización de datos y secuencia de control. Las guías se ofrecen con comentarios, ejemplos, excepciones y referencias. Sun Microsystems, Inc., *Java Look and Feel Design Guidelines: Second Edition*, Addison-Wesley, Reading, MA (2001). Disponible en <http://java.sun.com/products/jlff/ed2/book/>.
- Muestra a los diseñadores cómo crear diseño y comportamiento visual de una manera consistente, compatible y estética. World Wide Web Consortium's Web Accessibility Initiative, *Web content accessibility guidelines 1.0*, Geneva, Switzerland (1999). Disponible en <http://www.w3.org/TR/WAI-WEBCONTENT/>.
- Priorización de tres niveles, práctica e implementable, de guías de diseño Web para usuarios con discapacidades. World Wide Web Consortium's Web Accessibility Initiative, *Evaluation, repair, and transformation tools for web content accessibility*, Geneva, Switzerland (2002). Disponible en <http://www.w3.org/WAI/ER/existingtools.html>.
- Una lista actualizada ocasionalmente de herramientas software relacionadas con la accesibilidad; demuestra un movimiento activo.

Libros

Libros clásicos

Bolt, Richard A., *The Human Interface: Where People and Computers Meet*, Lifelong Learning Publications, Belmont, CA (1984).

Brown, C. Marlin "Lin," *Human-Computer Interface Design Guidelines*, Ablex, Norwood, NJ (1988).

Cakir, A., Hart, D. J., and Stewart, T. F. M., *Visual Display Terminals: A Manual Covering Ergonomics, Workplace Design, Health and Safety, Task Organization*, John Wiley & Sons, New York (1980).

Card, Stuart K., Moran, Thomas P., and Newell, Allen, *The Psychology of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (1983).

Carroll, John M., *The Nurnberg Funnel: Designing Minimalist Instruction for Practical Computer Skill*, MIT Press, Cambridge, MA (1990).

Crawford, Chris, *The Art of Computer Game Design: Reflections of a Master Game Designer*, Osborne/McGraw-Hill, Berkeley, CA (1984).

Dreyfus, W., *The Measure of Man: Human Factors in Design*, Second Edition, Whitney Library of Design, New York (1967).

Duffy, Thomas M., Palmer, James E., and Mehlenbacher, Brad, *Online Help: Design and Evaluation*, Ablex, Norwood, NJ (1993).

Eberts, Ray E., *User Interface Design*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1993).

Ehrich, R. W. and Williges, R. C., *Human-Computer Dialogue Design*, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands (1986).

Foley, James D., van Dam, Andries, Feiner, Steven K., and Hughes, John F., *Computer Graphics: Principles and Practice in C*, Second Edition, Addison-Wesley, Reading, MA (1995).

Hiltz, Starr Roxanne, *Online Communities: A Case Study of the Office of the Future*, Ablex, Norwood, NJ (1984).

Hiltz, Starr Roxanne and Turoff, Murray, *The Network Nation: Human Communication via Computer*, Addison-Wesley, Reading, MA (1978, revised edition 1998).

Hix, Deborah and Hartson, H. Rex, *Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product and Process*, John Wiley & Sons, New York (1993).

Kantowitz, Barry H. and Sorkin, Robert D., *Human Factors: Understanding People-System Relationships*, John Wiley & Sons, New York (1983).

Kearsley, Greg, *Online Help Systems: Design and Implementation*, Ablex, Norwood, NJ (1988).

Krueger, Myron, *Artificial Reality II*, Addison-Wesley, Reading, MA (1991).

Laurel, Brenda, *Computers as Theater*, Addison-Wesley, Reading, MA (1991).

Marcus, Aaron, *Graphic Design for Electronic Documents and User Interfaces*, ACM Press, New York (1992).

Martin, James, *Design of Man-Computer Dialogues*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1973).

Mumford, Enid, *Designing Human Systems for New Technology*, Manchester Business School, Manchester, U.K. (1983).

National Research Council, Committee on Human Factors, *Research Needs for Human Factors*, National Academy Press, Washington, DC (1983).

Nickerson, Raymond S., *Using Computers: Human Factors in Information Systems*, MIT Press, Cambridge, MA (1986).

Nielsen, Jakob, *Usability Engineering*, Academic Press, Boston, MA (1993).

Norman, Donald A., *The Psychology of Everyday Things*, Basic Books, New York (1988).

Norman, Kent, *The Psychology of Menu Selection: Designing Cognitive Control at the Human/Computer Interface*, Ablex, Norwood, NJ (1991).

Pheasant, Stephen, *Bodyspace: Anthropometry, Ergonomics and the Design of the Work*, Second Edition, Taylor & Francis, London, U.K. (1996).

Preece, J., Benyon, D., Davies, G., Keller, L., and Rogers, Y., *A Guide to Usability: Human Factors in Computing*, Addison-Wesley, Reading, MA (1993).

Rubinstein, Richard and Hersh, Harry, *The Human Factor: Designing Computer Systems for People*, Digital Press, Maynard, MA (1984).

Sanders, M. S. and McCormick, Ernest J., *Human Factors in Engineering and Design, Seventh Edition*, McGraw-Hill, New York (1993).

Sheridan, T. B. and Ferrel, W. R., *Man-Machine Systems: Information, Control, and Decision Models of Human Performance*, MIT Press, Cambridge, MA (1974).

Shneiderman, Ben, *Software Psychology: Human Factors in Computer and Information Systems*, Little, Brown, Boston, MA (1980).

Shneiderman, Ben and Kearsley, Greg, *Hypertext Hands-On! An Introduction to a New Way of Organizing and Accessing Information*, Addison-Wesley, Reading, MA (1989).

- Thimbleby, Harold, *User Interface Design*, ACM Press, New York (1990).
- Thorell, L. G. and Smith, W. J., *Using Computer Color Effectively*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1990).
- Tognazzini, Bruce, *Tog on Interface*, Addison-Wesley, Reading, MA (1992).
- Travis, David, *Effective Color Displays: Theory and Practice*, Academic Press, Harcourt Brace Jovanovich, London, U.K. (1991).
- Turkle, Sherry, *The Second Self: Computers and the Human Spirit*, Simon and Schuster, New York (1984).
- Vaske, Jerry and Grantham, Charles, *Socializing the Human-Computer Environment*, Ablex, Norwood, NJ (1990).
- Weinberg, Gerald M., *The Psychology of Computer Programming*, Van Nostrand Reinhold, New York (1971).
- Weizenbaum, Joseph, *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*, W. H. Freeman, San Francisco, CA (1976).
- Winograd, Terry and Flores, Fernando, *Understanding Computers and Cognition*, Ablex, Norwood, NJ (1986).
- Zuboff, Shoshanna, *In the Age of the Smart Machine: The Future of Work and Power*, Basic Books, New York (1988).

Libros recientes

- Ashcraft, Mark H., *Cognition*, Third Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (2001).
- Bailey, Robert W., *Human Performance Engineering: Using Human Factors/Ergonomics to Achieve Computer Usability*, Third Edition, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1996).
- Beaudouin-Lafon, Michel, *Computer Supported Co-operative Work Trends in Software*, John Wiley & Sons, New York (1999).
- Beyer, Hugh and Holtzblatt, Karen, *Contextual Design: Defining Customer-Centered Systems*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1998).
- Borchers, Jan, *A Pattern Approach to Interaction Design*, John Wiley & Sons, Chichester, U.K. (2001).
- Carroll, John M., *Scenario-Based Design: Envisioning Work and Technology in System Development*, John Wiley & Sons, New York (1995).
- Carroll, John M., *Making Use: Scenario-Based Design of Human-Computer Interactions*, MIT Press, Cambridge, MA (2000).
- Constantine, Larry L. and Lockwood, Lucy A. D., *Software for Use: A Practical Guide to the Models and Methods of Usage-Centered Design*, Addison-Wesley, Reading, MA (1999).
- Cooper, Alan, *About Face: The Essentials of User Interface Design*, Second Edition, IDG Books Worldwide, Foster City, CA (2003).
- Dix, Alan, Finlay, Janet, Abowd, Gregory, and Beale, Russell, *Human-Computer Interaction*, Second Edition, Prentice-Hall, Englewood, NJ (1998).
- Dourish, Paul, *Where the Action Is*, MIT Press, Cambridge, MA (2002).

- Druin, Allison and Solomon, Cynthia, *Designing Multimedia Environments for Children: Computers, Creativity, and Kids*, John Wiley & Sons, New York (1996).
- Dumas, Joseph S. and Redish, Janice C., *A Practical Guide to Usability Testing*, Ablex, Norwood, NJ (1999, revised edition).
- Elmes, David G., Kantowitz, Barry H., and Roediger, Henry L., *Research Methods in Psychology*, Seventh Edition, Wadsworth Publishing, Belmont, CA (2002).
- Fernandes, Tony, *Global Interface Design: A Guide to Designing International User Interfaces*, Academic Press Professional, Boston, MA (1995).
- Galitz, Wilbert O., *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York (2003).
- Goldstein, E. Bruce, *Sensation and Perception: 6th Edition*, Wadsworth Publishing, Pacific Grove, CA (2002).
- Hackos, JoAnn T. and Redish, Janice C., *User and Task Analysis for Interface Design*, John Wiley & Sons, New York (1998).
- Horton, William K., *Designing and Writing Online Documentation: Hypermedia for Self-Supporting Products*, John Wiley & Sons, New York (1994).
- Isaacs, Ellen and Walendowski, Alan, *Designing from Both Sides of the Screen: How Designers and Engineers Can Collaborate to Build Cooperative Technology*, New Riders Publishing, Indianapolis, IN (2001).
- Johnson, Jeff, *GUI Bloopers Don'ts and Do's for Software Developers and Web Designers*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2000).
- Landauer, Thomas K., *The Trouble with Computers: Usefulness, Usability, and Productivity*, MIT Press, Cambridge, MA (1995).
- Mandell, Theo, *The Elements of User Interface Design*, John Wiley & Sons, New York (1997).
- Marchionini, Gary, *Information Seeking in Electronic Environments*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1995).
- Mayhew, Deborah J., *The Usability Engineering Lifecycle: A Practitioner's Guide to User Interface Design*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1999).
- Mullet, Kevin and Sano, Darrell, *Designing Visual Interfaces: Communication Oriented Techniques*, Sunsoft Press, Englewood Cliffs, NJ (1995).
- Newman, William M. and Lamming, Michael G., *Interactive Systems Design*, Addison-Wesley, Reading, MA (1995).
- Nielsen, Jakob, *Multimedia and Hypertext: The Internet and Beyond*, Academic Press, Cambridge, MA (1995).
- Norman, Don, *The Invisible Computer: Why Good Products Can Fail, the Personal Computer Is So Complex, and Information Appliances Are the Solution*, MIT Press, Cambridge, MA (2000).
- Olsen, Jr., Dan R., *Developing User Interfaces*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1998).
- Preece, Jenny, *Online Communities: Designing Usability and Supporting Sociability*, John Wiley & Sons, New York (2000).
- Preece, Jenny, Rogers, Yvonne, Sharp, Helen, Benyon, David, Holland, Simon, and Carey, Tom, *Human-Computer Interaction*, Addison-Wesley, Reading, MA (1994).

- Preece, Jenny, Rogers, Yvonne, and Sharp, Helen, *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, John Wiley & Sons, New York, (2002).
- Raskin, Jef, *Humane Interface: New Directions for Designing Interactive Systems*, Addison-Wesley, Reading, MA (2000).
- Reeves, Byron and Nass, Clifford, *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1996).
- Rubin, Jeffrey, *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*, John Wiley & Sons, New York (1994).
- Schuler, Douglas, *New Community Networks: Wired for Change*, ACM Press, New York, and Addison-Wesley, Reading, MA (1996).
- Shneiderman, Ben, *Leonardo's Laptop: Human Needs and the New Computing Technologies*, MIT Press, Cambridge, MA (2002).
- Turkle, Sherry, *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*, Simon and Schuster, New York (1995).
- Ware, Colin, *Information Visualization: Perception for Design, Second Edition*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2004).
- Wickens, Christopher D. and Hollands, Justin G., *Engineering Psychology and Human Performance*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (2000).
- Recursos de diseño web
- Alliance for Technology Access, *Computer and Web Resources for People With Disabilities: A Guide to Exploring Today's Assistive Technology*, Hunter House, Alameda, CA (2000).
- Brinck, Tom, Gergle, Darren, and Wood, Scott D., *Usability for the Web: Designing Web Sites that Work*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2001).
- Cato, John, *User-Centered Web Design*, Addison-Wesley, Reading, MA (2001).
- Forsythe, Chris, Grose, Eric, and Ratner, Julie (Editores), *Human Factors and Web Development*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (1997).
- Lazar, Jonathan, *User-Centered Web Development*, Jones & Bartlett Publishers, Boston, MA (2001).
- Lynch, Patrick J. and Horton, Sarah, *Web Style Guide: Basic Design Principles for Creating Web Sites*, Yale University Press, New Haven, CT (1999).
- Nielsen, Jakob, *Designing Web Usability: The Practice of Simplicity*, New Riders Publishing, Indianapolis, IN (1999).
- Nielsen, Jakob and Tahir, Marie, *Homepage Usability: 50 Websites Deconstructed*, New Riders Publishing, Indianapolis, IN (2002).
- Paciello, Michael G., *Web Accessibility for People With Disabilities*, CMP Books, Gilroy, CA (2000).
- Rosenfeld, Louis and Morville, Peter, *Information Architecture for the World Wide Web, Second Edition*, O'Reilly & Associates, Inc., Sebastopol, CA (2002).
- Spool, Jared M., Scanlon, Tara, Schroeder, Will, Snyder, Carolyn, and DeAngelo, Terri, *Web Site Usability: A Designer's Guide*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1999).

- Van Duyn, Douglas K., Landay, James A., and Hong, Jason I., *The Design of Sites: Patterns, Principles, and Processes for Crafting a Customer-Centered Web Experience*, Addison-Wesley, Reading, MA (2002).
- Colecciones**
- Colecciones clásicas**
- Adler, Paul S. and Winograd, Terry (Editores), *Usability: Turning Technologies into Tools*, Oxford University Press, New York (1992).
- Badre, Albert and Shneiderman, Ben (Editores), *Directions in Human-Computer Interaction*, Ablex, Norwood, NJ (1980).
- Carey, Jane (Editor), *Human Factors in Management Information Systems*, Ablex, Norwood, NJ (1988).
- Carroll, John M. (Editor), *Interfacing Thought: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*, MIT Press, Cambridge, MA (1987).
- Carroll, John M. (Editor), *Designing Interaction: Psychology at the Human-Computer Interface*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1991).
- Durrett, H. John (Editor), *Color and the Computer*, Academic Press, San Diego, CA (1987).
- Greenberg, Saul (Editor), *Computer-Supported Cooperative Work and Groupware*, Academic Press, London, U.K. (1991).
- Hartson, H. Rex (Editor), *Advances in Human-Computer Interaction*, Volume 1, Ablex, Norwood, NJ (1985).
- Helander, Martin (Editor), *Handbook of Human-Computer Interaction*, North-Holland, Amsterdam, The Netherlands (1988).
- Laurel, Brenda (Editor), *The Art of Human-Computer Interface Design*, Addison-Wesley, Reading, MA (1990).
- Nielsen, Jakob (Editor), *Advances in Human-Computer Interaction*, Volume 5, Ablex, Norwood, NJ (1993).
- Norman, Donald A. and Draper, Stephen W. (Editores), *User Centered System Design: New Perspectives on Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (1986).
- Shackel, Brian and Richardson, Simon (Editores), *Human Factors for Informatics Usability*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1991).
- Shneiderman, Ben (Editor), *Sparks of Innovation in Human-Computer Interaction*, Ablex, Norwood, NJ (1993).
- Thomas, John C. and Schneider, Michael L. (Editores), *Human Factors in Computer Systems*, Ablex, Norwood, NJ (1984).
- Van Cott, H. P. and Kinkade, R. G. (Editores), *Human Engineering Guide to Equipment Design*, U.S. Superintendent of Documents, Washington, DC (1972).
- Wiener, Earl L. and Nagel, David C. (Editores), *Human Factors in Aviation*, Academic Press, New York (1988).

Colecciones recientes

Baecker, R., Grudin, J., Buxton, W., and Greenberg, S. (Editores), *Readings in Human-Computer Interaction: Towards the Year 2000*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1995).

Bergman, Eric, *Information Appliances and Beyond*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2000).

Bias, Randolph and Mayhew, Deborah (Editores), *Cost-Justifying Usability*, Academic Press, New York (1994).

Carey, Jane (Editor), *Human Factors in Information Systems: Emerging Theoretical Bases*, Ablex, Norwood, NJ (1995).

Carroll, John M. (Editor), *Minimalism Beyond the Nurnberg Funnel*, MIT Press, Cambridge, MA (1998).

Carroll, John M. (Editor), *Human-Computer Interaction in the New Millennium*, Addison-Wesley, Reading, MA (2002).

Carroll, John M. (Editor), *HCI Models, Theories, and Frameworks: Toward a Multidisciplinary Science*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2003).

Cassell, Justine and Jenkins, Henry (Editores), *From Barbie to Mortal Combat*, MIT Press, Cambridge, MA (1998).

Druin, Allison (Editor), *The Design of Children's Software: How We Design, What We Design and Why*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1999).

Earnshaw, Rae, Guedj, Richard, van Dam, Andries, and Vince, John (Editores), *Frontiers in Human-Centred Computing, Online Communities and Virtual Environments*, Springer-Verlag, London, U.K. (2001).

Gardner-Bonneau, Daryle (Editor), *Human Factors and Voice Interactive Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA (1999).

Greenberg, Saul, Hayne, Stephen, and Rada, Roy (Editores), *Groupware for Real Time Drawing: A Designer's Guide*, McGraw-Hill, New York (1995).

Helander, Martin, Landauer, Thomas K., and Prabhu, Prasad V. (Editores), *Handbook of Human-Computer Interaction*, North-Holland Elsevier Science, Amsterdam, The Netherlands (1997).

Jacko, Julie and Sears, Andrew (Editores), *Handbook of Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (2003).

MacDonald, Lindsay and Vince, John (Editores), *Interacting with Virtual Environments*, John Wiley & Sons, New York (1994).

Perlman, Gary, Green, Georgia K., and Wogalter, Michael S. (Editores), *Human Factors Perspectives on Human-Computer Interaction: Selections from Proceedings of Human Factors and Ergonomics Society Annual Meetings 1983-1994*, HFES, Santa Monica, CA (1995).

Rudisill, Marianne, Lewis, Clayton, Polson, Peter B., and McKay, Timothy D. (Editores), *Human-Computer Interface Design: Success Stories, Emerging Methods and Real-World Context*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1995).

Salvendy, Gavriel (Editor), *Handbook of Human Factors*, Second Edition, John Wiley & Sons, New York (1997).

Stephanidis, Constantine (Editor), *User Interfaces for All: Concepts, Methods, and Tools*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (2001).

Thatcher, Jim, Waddell, Cynthia, Henry, Shawn, Swierenga, Sarah, Urban, Mark, and Burks, Michael (Editores), *Constructing Accessible Websites*, Apress, Berkeley, CA (2003).

Trenner, Lesley and Bawa, Joanna (Editores), *The Politics of Usability: A Practical Guide to Designing Usable System in Industry*, Springer-Verlag, Berlin, Germany (1998).

Winograd, Terry (Editor), *Bringing Design to Software*, ACM Press, New York, and Addison-Wesley, Reading, MA (1996).

Cintas de vídeo

El vídeo es un medio efectivo para presentar la naturaleza interactiva, dinámica y gráfica de las interfaces de usuario modernas.

El Programa de Vídeo Técnico de las conferencias del ACM SIGCHI hace posible ver excelentes demostraciones de sistemas citados a menudo pero rara vez vistos. Todos los vídeos de CHI pueden pedirse directamente a través del ACM en <http://www.acm.org/sigchi/video/>.

El Laboratorio de Interacción Persona-Ordenador de la Universidad de Maryland ha producido reportajes de vídeo desde 1991, se pueden pedir en <http://www.cs.umd.edu/hcil/pubs/video-reports.shtml>, y hay una selección disponible en la web del proyecto Open Video en <http://www.open-video.org>.

capítulo

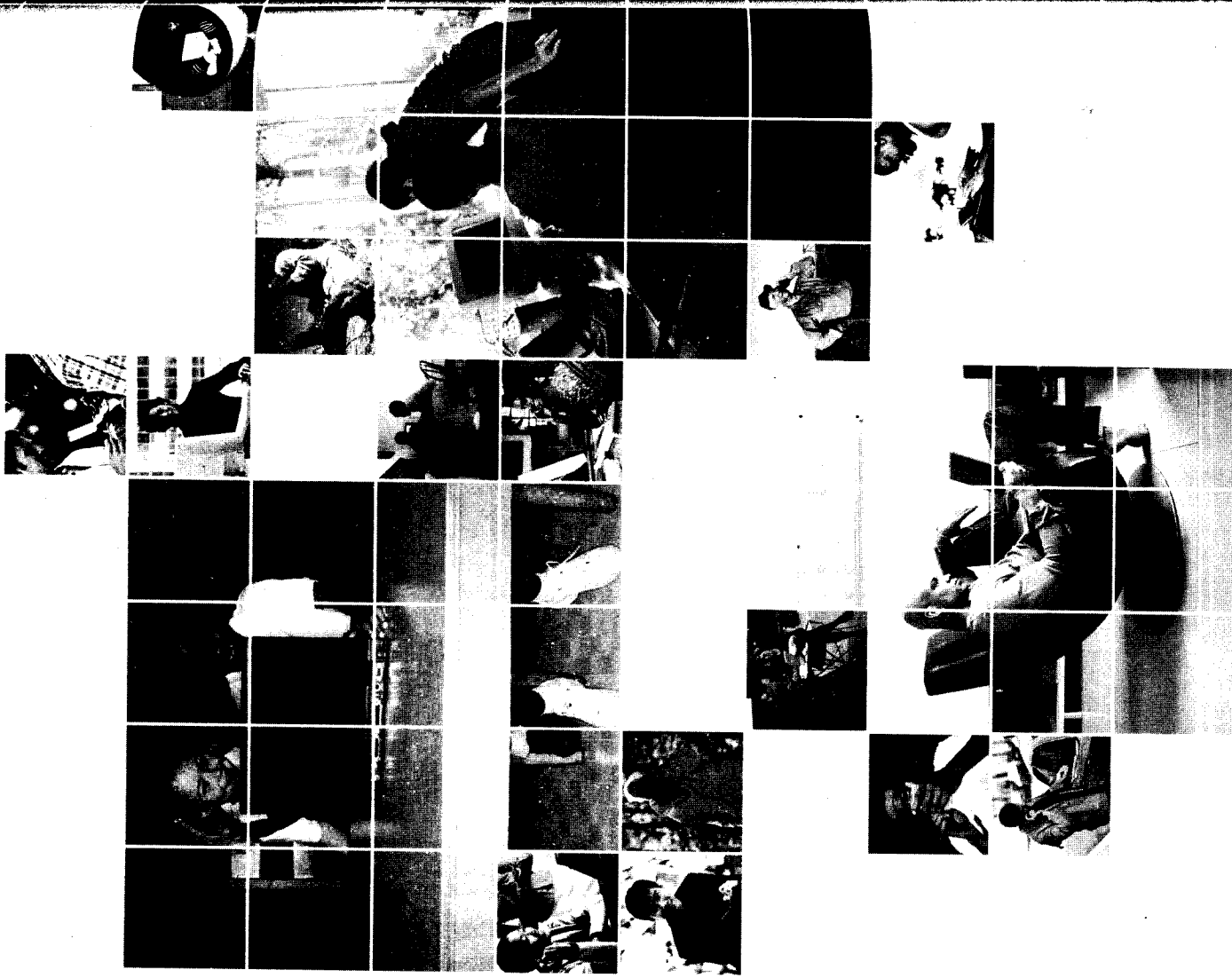
4

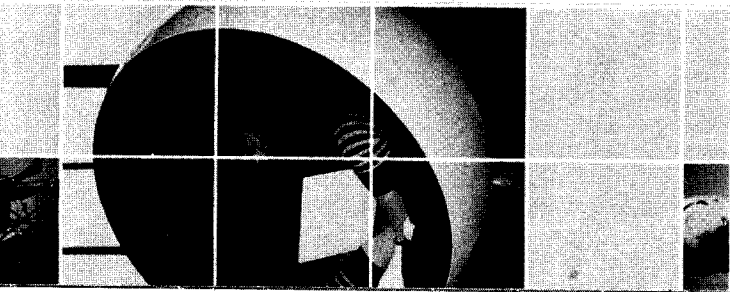
Evaluación de Diseños de Interfaz

La prueba de que es real es que es duro y áspero... Lo
agradable pertenece a los sueños.

SIMONE WEIL

Gravity and Grace, 1947





4.1 Introducción

4.2 Revisiones de expertos

4.3 Pruebas y laboratorios de usabilidad

4.4 Realización de encuestas

4.5 Pruebas de aceptación

4.6 Evaluación durante el uso en producción

4.7 Experimentos controlados orientados a la psicología

4.1 Introducción

Es posible que los diseñadores queden tan encantados con sus creaciones que dejen de evaluarlas adecuadamente. Los diseñadores experimentados han alcanzado la sabiduría y humildad suficientes para saber que la prueba exhaustiva es una necesidad. Si la realización es el «desayuno de los campeones» entonces la prueba es la «cena de los dioses». Sin embargo, para tener una dieta equilibrada, las elecciones del extenso menú de posibilidades de evaluación se deben realizar con cuidado.

Los determinantes del plan de evaluación (Nielsen, 1993; Dumas y Redish, 1999; Preece, Rogers y Sharp, 2002) incluyen al menos:

- Estado del diseño (inicial, medio, final)
- Novedad del proyecto (bien definido o de exploración)
- Número esperado de usuarios
- Naturaleza crítica de la interfaz (por ejemplo, sistemas médicos críticos frente a uno de ayuda para exposiciones en museos)
- Costo del producto e inversión destinada a las pruebas
- Disponibilidad de tiempo
- Experiencia del equipo de diseño y evaluación

La gama de planes de evaluación varía desde una ambiciosa prueba de dos años con múltiples fases para un nuevo sistema nacional para el control del tráfico aéreo hasta una prueba de tres días con seis usuarios para un pequeño sitio Web interno. La variación de coste está entre el 20 por ciento de un proyecto y nada más que el 5 por ciento.

Hace unos años, era una buena idea aventajar a la competencia centrándose en la usabilidad y haciendo pruebas, pero ahora el rápido crecimiento del interés en la usabilidad supone que la no realización de pruebas es aún más peligrosa. El peligro no es sólo que la competencia se ha intensificado sino que también la práctica habitual de ingeniería ahora necesita una prueba adecuada. No realizar y documentar las pruebas puede conducir a incumplir propuestas de contrato o a pleitos por negligencia por parte de los usuarios cuando aparecen errores.

Un aspecto problemático de las pruebas es la incertidumbre que queda incluso después de probar exhaustivamente con varios métodos. En esfuerzos humanos complejos la perfección no es posible y, por tanto, la planificación debe incluir métodos continuados para valorar y reparar problemas durante el tiempo de vida de una interfaz. Segundo, aun cuando pueden continuar apareciendo problemas, en algún momento tiene que tomarse la decisión de completar el prototipo en pruebas y entregar el producto. Tercero, muchos métodos de prueba son apropiados para el uso normal, pero el funcionamiento en situaciones impredecibles, con niveles altos de carga en la entrada de datos, como a la hora de tratar emergencias en el caso de un control de un reactor nuclear o de un control de tráfico aéreo, es extremadamente difícil de probar. El desarrollo de métodos de prueba para abordar situaciones estresantes e incluso averías parciales del equipamiento tendrá que asumirse conforme se desarrollen interfaces de usuario para un número creciente de aplicaciones críticas.

4.2 Revisiones de expertos

Un punto de partida lógico para evaluar interfaces nuevas o revisadas es pedir realización a compañeros o clientes. Estas demostraciones informales con sujetos de prueba pueden proporcionar cierta realimentación útil, pero revisiones más formales por parte de expertos han demostrado ser más efectivas (Nielsen and Mack, 1994). Estos métodos dependen de tener expertos (cuya experiencia puede estar en dominios de aplicación o interfaces de usuario) disponibles en plantilla o como consultores. En ese caso, las revisiones de expertos pueden llevarse a cabo con poco tiempo de antelación y rápidamente.

Las revisiones de expertos pueden realizarse al principio o al final de la fase de diseño. El resultado puede ser un informe formal con los

problemas identificados o cambios recomendados. Por otra parte, la revisión puede dar como resultado un diálogo con los diseñadores o los ejecutivos, o una presentación. Los revisores expertos deben ser sensibles al amor propio del equipo de diseño participante y a sus aptitudes profesionales, por tanto, las sugerencias deben realizarse prudentemente: es difícil para alguien examinar una interfaz por primera vez y comprender completamente la lógica del diseño y la historia del desarrollo. Los revisores detectan posibles problemas para discutirlos con los diseñadores, aunque generalmente se deja a los diseñadores que busquen las soluciones. Las revisiones normalmente tardan desde medio día hasta una semana, aunque es necesario un periodo de aprendizaje prologando para explicar el dominio de tarea o los procedimientos de operación. Suele ser útil tener dispuesto al mismo equipo de revisores expertos mientras el proyecto avanza. Hay toda una variedad de métodos de revisión entre los que elegir:

- *Evaluación heurística.* Los revisores evalúan una interfaz para determinar el cumplimiento de una pequeña lista de heurísticas de diseño, como las ocho reglas de oro (véase Sección 2.3.4). Existe una gran diferencia si los expertos están familiarizados con las reglas y si son capaces de interpretarlas y aplicarlas.
- *Guías de revisión.* Se comprueba que la interfaz cumple las recomendaciones de una guía de la organización u otra guía de referencia. Debido a que las guías pueden contener millares de puntos, es posible que a los revisores les lleve un tiempo llegar a dominar la guía, y días o semanas revisar una interfaz grande.
- *Revisión de la consistencia.* Los expertos verifican la consistencia dentro una familia de interfaces, comprobando dentro de la interfaz la consistencia de terminología, fuentes, esquemas de color, composición, formatos de entrada y salida, etc., así como en los materiales de enseñanza y la ayuda en línea. Las herramientas software pueden ayudar a automatizar el proceso, así como generar concordancias de palabras y abreviaciones.
- *Ensayo cognitivo.* Los expertos simulan ser usuarios realizando ensayos con la interfaz para llevar a cabo tareas comunes. Un punto de partida son las tareas muy frecuentes, aunque tareas críticas menos comunes como la recuperación de errores también deben ensayarse. También debería ser parte del proceso de revisión algún tipo de simulación del día a día en la vida del usuario. Los ensayos cognitivos fueron desarrollados para interfaces que se pudieran aprender mediante exploración (Wharton et al., 1994), aunque son útiles incluso para interfaces que requieren bastante aprendizaje. Un experto podría intentar el ensayo de manera privada y explorar el sistema, aunque también debería haber una

reunión con diseñadores, usuarios o directivos para dirigir el ensayo e incitar al debate. Las extensiones para cubrir la navegación de sitios Web incorporan ricas descripciones de usuarios y de sus objetivos, además de programas de análisis lingüístico para estimar la semejanza de las etiquetas de los enlaces y los destinos de éstos (Blackmon et al., 2002).

- *Inspección formal de usabilidad.* Los expertos mantienen una reunión, al estilo de un juicio, con un moderador o juez, para presentar la interfaz y discutir sus virtudes y defectos. Los miembros del equipo de diseño pueden refutar las pruebas de que hay problemas, en un formato de confrontación. Las inspecciones formales de usabilidad pueden ser experiencias educativas para diseñadores principiantes y directivos, pero puede llevar tiempo prepararlas y ser necesario más personal para llevarlas a cabo que hacer otro tipo de revisiones.

Las revisiones de expertos se pueden programar en varios puntos del proceso de desarrollo, cuando los expertos están disponibles y el equipo de diseño está listo para la realización. El número de revisiones dependerá de la magnitud del proyecto y de la cantidad de recursos destinados.

Un informe de revisión experta debería aspirar a ser exhaustivo, más que a hacer comentarios oportunistas sobre elementos específicos o presentar un conjunto arbitrario de mejoras propuestas. Para estructurar el informe podría usarse una guía de referencia, luego hacer comentarios sobre características para usuarios principiantes, ocasionales y expertos, y revisar la consistencia de todas las interfaces. Otra estrategia para organizar un informe sería usar una teoría o modelo, tal como el modelo de interfaz objeto-acción (véase Sección 2.5). Un buen punto de partida es la evaluación de los objetos y acciones (nombres y verbos) de tarea, seguido por comentarios sobre los correspondientes objetos y acciones de interfaz.

Si el informe clasifica las recomendaciones por importancia y nivel de esfuerzo esperado, es más probable que los directivos quieran implementarlas (o al menos aquellas con mayor beneficio y menor costo). En una revisión, la mayor prioridad era acortar de tres a cinco minutos el procedimiento de autenticación y entrada en el sistema, que necesitaba ocho cuadros de diálogo y claves para dos redes. El beneficio obvio para los ya más que ajetreteados usuarios era evidente, y éstos se mostraron encantados con la mejora. Algunas recomendaciones comunes de nivel medio incluyen reordenar la secuencia de visualizaciones, proporcionar mejores instrucciones de uso o realimentación, y eliminar acciones que no son esenciales. Las revisiones también deben incluir correcciones de pequeños fallos, como errores ortográficos, campos de entrada de da-

tos mal alineados o posicionamiento inconsistente de los botones. Una categoría final incluye ajustes menos importantes y nuevas características que pueden abordarse en la siguiente versión de la interfaz.

La evaluación comparativa de los métodos de revisión por expertos y de los métodos de pruebas de usabilidad es difícil, debido a la gran cantidad de variables incontrolables. Sin embargo, los estudios que se han realizado proporcionan evidencias de los beneficios de las revisiones (Refries et al., 1991; Kart, Campbell y Fiegel, 1992). Expertos diferentes tienden a encontrar problemas diferentes en la misma interfaz, por esto entre tres y cinco expertos pueden ser altamente productivos ya que pueden complementar las pruebas de usabilidad.

Los revisores deberían ponerse en la situación más parecida posible a la que experimentarán los usuarios. También deberían hacer cursos de formación, leer manuales, hacer tutoriales y probar la interfaz en un entorno de trabajo lo más realista posible, incluyendo ruidos y distracciones. No obstante también pueden retirarse a un entorno más tranquilo para revisar detalladamente cada pantalla.

Otra aproximación que ha demostrado ser muy fructífera en la detección de inconsistencias y en descubrir patrones inusuales es tomar una vista de pájaro de la interfaz, estudiando un conjunto de pantallas impresas dispuestas en el suelo o pegadas en las paredes. La vista de pájaro permite a los revisores ver rápidamente si las fuentes, colores y terminología son consistentes y apreciar si los desarrolladores han seguido un estilo común.

Los revisores también pueden usar herramientas software para analizar sus análisis, especialmente en el caso de interfaces grandes. A veces las búsquedas de cadenas en documentos de diseño, textos de ayuda o código de programa puede ser de valor, aunque análisis más específicos del diseño de la interfaz —como validación de la accesibilidad Web, comprobaciones de políticas de privacidad y reducción del tiempo de descarga— están aumentando su eficacia. Estas herramientas normalmente ofrecen instrucciones específicas para realizar mejoras.

El peligro de las revisiones de expertos es que éstos pueden no tener una comprensión adecuada del dominio del problema o de la comunidad de usuarios. Los expertos pueden tener opiniones muy diferentes y el asesoramiento contradictorio puede confundir aún más la situación (los clínicos dicen que, «por cada Doctor hay un Doctor igual y opuesto»). Para afianzar las posibilidades de éxito de una revisión, es de ayuda elegir expertos entendidos que estén familiarizados con el proyecto y que tengan una larga relación con la organización. Se puede volver a llamar a estas personas para que vean los resultados de su intervención y puedan seguir siendo responsables. Sin embargo, incluso revisores experimentados tienen dificultades para saber cómo se comportarán los usuarios típicos, en particular los usuarios principiantes.

4.3 Pruebas y laboratorios de usabilidad

La aparición de pruebas y laboratorios de usabilidad desde principios de los años 80 es un indicador del profundo cambio hacia prestar atención a las necesidades del usuario. Los directivos tradicionales y los desarrolladores se resistían al principio, argumentando que las pruebas de usabilidad les parecían una buena idea pero que las presiones de tiempo o las limitaciones de recursos les impedían ponerlas en práctica. A medida que la experiencia crecía y los proyectos con éxito daban crédito a los procesos de prueba, la demanda aumentaba y los equipos de diseño comenzaban a competir por el escaso recurso que constituía el personal del laboratorio de usabilidad. Los directivos empezaron a darse cuenta de que tener una prueba de usabilidad en la planificación era un incentivo importante para completar la fase de diseño. El informe de pruebas de usabilidad proporcionaba confirmación adicional de los progresos y recomendaciones específicas de cambios. Los diseñadores, para guiar su trabajo, buscaban la brillante luz de la realimentación generada por la evaluación, y los directivos veían menos desastres cuando los proyectos se aproximaban a las fechas de entrega. La extraordinaria sorpresa fue que las pruebas de usabilidad no solo aceleraron muchos proyectos sino que también produjeron ahorros de costes espectaculares (Kart, 1994; Rubin, 1994; Dumas and Redish, 1999).

Los partidarios del laboratorio de usabilidad se separaron de sus raíces académicas a medida que sus profesionales desarrollaron propuestas innovadoras que estaban influenciadas por la publicidad y la investigación de mercado. Mientras que los académicos fueron desarrollando experimentos controlados para probar hipótesis y teorías, los profesionales desarrollaron métodos de pruebas de usabilidad para refinar rápidamente interfaces de usuario. Los experimentos controlados tienen al menos dos funciones y buscan mostrar estadísticamente diferencias significativas; las pruebas de usabilidad están diseñadas para buscar defectos en las interfaces de usuario. Ambas estrategias usan un conjunto de tareas preparadas cuidadosamente, aunque las pruebas de usabilidad tienen menos participantes (quizás nada más que tres), y su resultado es un informe con cambios sugeridos, en vez de aceptar o rechazar una hipótesis. Por supuesto, hay todo un espectro de posibilidades entre controles rígidos y pruebas informales, y normalmente lo apropiado es una combinación de aproximaciones.

La tendencia hacia las pruebas de usabilidad estimuló la construcción de laboratorios de usabilidad (Nielsen, 1993; Dumas y Redish, 1999). Tener un laboratorio material compromete con la usabilidad, sin la menor duda, a empleados, clientes y usuarios de una organización (Figura 4.1). Un modesto laboratorio de usabilidad típico tiene dos áreas de 3x3 me-

tros, divididas por un espejo de doble vía: un área para que los participantes hagan su trabajo y otra para los probadores y observadores (diseñadores, directivos y clientes) (Figura 4.2). IBM fue pionero en desarrollar laboratorios de usabilidad. Microsoft comenzó tarde pero abrazó la idea con más de 25 laboratorios. Cientos de compañías han seguido el ejemplo y también ha surgido una comunidad de consultores que hacen pruebas de usabilidad por encargo.

Los laboratorios de usabilidad suelen contar en su plantilla con una o más personas con experiencia en pruebas y diseño de interfaces de usuario, que pueden atender entre 10 y 15 proyectos por año para toda una organización. El equipo del laboratorio se reúne al comienzo del proyecto con el arquitecto o jefe encargado de la interfaz usuario para trazar un plan de pruebas con fechas programadas y una asignación pre-supuestaria. Los miembros del equipo del laboratorio de usabilidad participan en las primeras etapas de análisis o en las revisiones del diseño, facilitan información sobre herramientas software o referencias bibliográficas, y ayudan a desarrollar el conjunto de tareas para la prueba de usabilidad.



Figura 4.1

Laboratorio de pruebas de usabilidad, con un participante y un observador delante de la estación de trabajo. Las videocámaras capturan las acciones del usuario y el contenido de la pantalla, mientras que los micrófonos capturan los comentarios realizados en voz alta. (Escuela Universitaria de Biblioteconomía y Ciencias de la Información de Indiana.)

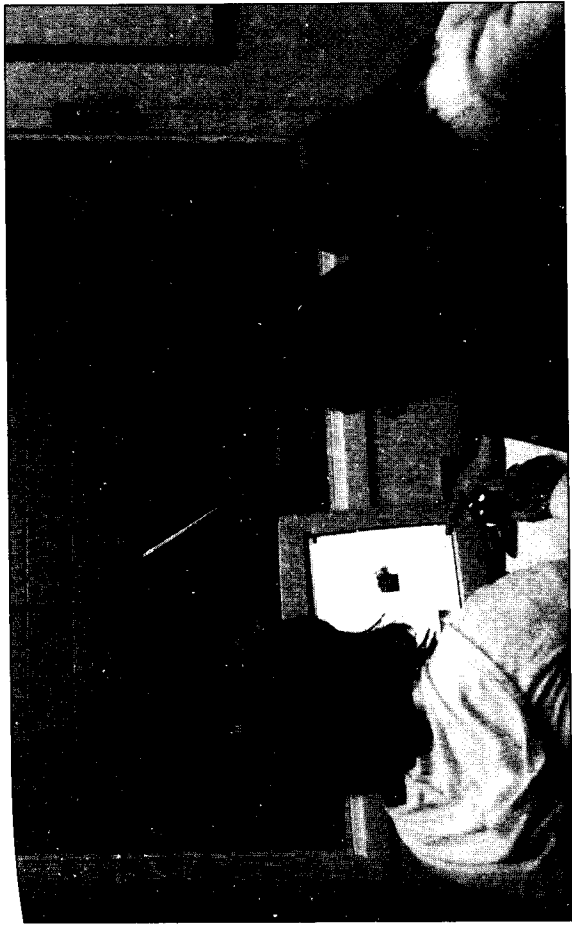


Figura 4.2

Sala de control de un laboratorio de usabilidad, con controladores de pruebas y observadores mirando al sujeto a través de una ventana de doble vía. Los controles de vídeo permiten enfocar de cerca y tomar panorámicas para centrarse en las acciones del usuario.

Entre dos y seis semanas después de la prueba de usabilidad, se desarrolla un plan de pruebas detallado; éste contiene la lista de tareas junto con cuestiones sobre satisfacción subjetiva e informes sobre operaciones. También se identifican el número, tipos y origen de los participantes —el origen podría ser sitios de clientes, agencias de personal temporal, o anuncios publicados en periódicos—. Una semana antes de lo previsto, mientras que todavía hay tiempo para hacer cambios, se lleva a cabo una prueba piloto de los procedimientos, tareas y cuestionarios, en la que intervienen de uno a tres participantes. Este proceso típico de preparación puede modificarse de muchas maneras para ajustarlo a las necesidades particulares de cada proyecto.

Después de que se aprueben los cambios, se eligen los participantes para representar a las comunidades de usuarios deseadas, con especial atención en su formación en informática, experiencia con la tarea, motivación, cultura y destreza manejando el lenguaje utilizado en la interfaz. El equipo del laboratorio de usabilidad también debe vigilar aspectos físicos (como la vista, zurdos o diestros, edad, sexo, cultura, y experiencia en informática) y otras condiciones experimentales (tales como la hora, el día de la semana, entorno, ruido, temperatura de la sala y nivel de distracciones).

Los participantes siempre deberían ser tratados con consideración y deberían ser informados de que no se les está probando a ellos; sino al software y a la interfaz de usuario que se está examinando. Se les debe informar sobre cuál será su cometido (por ejemplo, buscar productos en un sitio Web, crear un diagrama utilizando el ratón o examinar una guía de un restaurante en un punto de información con pantalla táctil) y en cuánto tiempo se calcula que terminarán. La participación siempre debería ser voluntaria y debería tenerse el consentimiento del participante con total conocimiento de causa. La práctica profesional es pedir a todos los participantes que lean y firmen una declaración como esta:

- Acepto libre y voluntariamente participar en este experimento.
- He sido informado con antelación de cuales serán mis tareas y de qué procedimientos se seguirán.
- Se me ha dado la oportunidad de realizar preguntas y mis preguntas han sido respondidas de manera satisfactoria para mí.
- Soy consciente de que tengo el derecho de retirar mi consentimiento e interrumpir mi participación en cualquier momento, sin perjuicio alguno para el trato futuro.
- Mi firma, más abajo, puede tomarse como confirmación de todas las declaraciones anteriores, que se me entregaron previamente a mi participación en este estudio.

Una técnica efectiva durante las pruebas de usabilidad es invitar a los usuarios a pensar en voz alta sobre lo que están haciendo. El diseñador o el encargado de pruebas deberían apoyar a los participantes, pero no tomando el mando o dando instrucciones, sino motivando y estando atento a las pistas acerca de cómo se están manejando los usuarios con la interfaz. Pensar en voz alta los protocolos da pistas interesantes al encargado atento de las pruebas de usabilidad, por ejemplo, «El texto de esta página Web es muy pequeño... por eso estoy buscando algo en los menús para hacerlo más grande... quizás esté en la parte de arriba de los iconos... no lo encuentro... bueno, seguiré así».

Después de un periodo de tiempo apropiado para completar la lista de tareas —normalmente de una a tres horas— se invita a los participantes a hacer comentarios generales o sugerencias, o a responder a preguntas concretas. La atmósfera informal de la sesión de pensamiento en voz alta es agradable y a menudo conduce a sugerencias espontáneas sobre mejoras. En sus esfuerzos para fomentar el pensamiento en voz alta, algunos laboratorios de usabilidad han comprobado que tener dos participantes trabajando juntos genera más conversación, ya que uno de los participantes explica procedimientos y decisiones al otro.

A menudo es valioso grabar en video a los participantes realizando tareas, para revisarlas después y enseñar a diseñadores y directivos los

problemas que encuentran los usuarios. La revisión de grabaciones es un trabajo tedioso, así que el registro de actividades y la anotación cuidadosa durante la prueba es vital para reducir el tiempo invertido en encontrar sucesos críticos. La mayoría de los laboratorios de usabilidad han adquirido o desarrollado software para facilitar el registro de las actividades del usuario (mecanografiar, usar el ratón, leer de la pantalla, leer manuales, etc.) por parte de observadores, utilizando un mecanismo automático para registrar marcas de tiempo. Los participantes pueden estar inquietos al inicio de la prueba a causa de las cámaras de vídeo, pero a los pocos minutos normalmente se centran en las tareas e ignoran la grabación. Las reacciones de los diseñadores al ver las grabaciones de los usuarios equivocándose con sus interfaces tienen a veces un gran efecto y pueden ser altamente motivadoras. Cuando los diseñadores ven a los participantes eligiendo repetidamente el elemento de menú equivocado se dan cuenta de que la etiqueta o la disposición del elemento debe cambiarse.

En cada etapa de diseño, la interfaz se puede refinar iterativamente y puede probarse la versión mejorada. Es importante arreglar rápidamente incluso las pequeñas imperfecciones, tales como errores ortográficos o de composición, ya que influyen en las expectativas del usuario. Se han intentado muchas variantes de pruebas de usabilidad:

- *Modelos en papel.* Los primeros estudios sobre usabilidad se llevaron a cabo utilizando modelos en papel del contenido de la pantalla, para valorar las reacciones del usuario ante la redacción, composición y secuencia de pantallas. Un administrador de la prueba juega el rol de la computadora, pasando las páginas y solicitando al usuario participante la realización de tareas típicas. Esta prueba informal es económica, rápida y normalmente productiva.
- *Pruebas de usabilidad ligeras.* Esta aproximación del tipo «rápido y sin cuidado» al análisis de tareas, desarrollo de prototipos y pruebas ha sido muy influyente debido a que reducía los obstáculos a los recién llegados (Nielsen, 1993). Un aspecto controvertido es la recomendación de usar sólo de tres a seis participantes. Sus defensores señalan que con pocos participantes se localizan los problemas más serios, permitiendo revisiones rápidas y pruebas repetidas, mientras que los críticos mantienen que es necesaria una reserva de sujetos más amplia para probar rigurosamente sistemas más complejos. Una solución a la controversia es que las pruebas de usabilidad ligeras se usen como una evaluación formativa (mientras los diseños están cambiando sustancialmente) y las pruebas de usabilidad más exhaustivas se usen como una evaluación aditiva (al final del proceso de diseño). La evaluación formativa identifica problemas que guían el rediseño, mientras que

la evaluación aditiva proporciona indicios para la publicidad del producto («El 94 por ciento de nuestros 120 probadores completaron sus compras sin ninguna asistencia») y aclara las necesidades de formación («con 4 minutos de aprendizaje, cada participante ha programado correctamente el vídeo»).

- *Pruebas de usabilidad competitivas.* Las pruebas competitivas comparan una nueva interfaz con las versiones previas o con productos similares de competidores. Esta aproximación es casi un estudio experimental controlado, y el equipo debe ser meticuloso a la hora de construir conjuntos paralelos de tareas y de compensar el orden de presentación de las interfaces. Los diseños intra-sujeto parecen ser los más potentes, ya que los participantes pueden hacer comparaciones entre las interfaces en competición —se necesitan menos participantes aunque son necesarios durante un periodo de tiempo mayor.
- *Pruebas de usabilidad universal.* Esta aproximación prueba interfaces con usuarios, hardware, plataformas software y redes muy diversos. Cuando se prevé un amplio rango de usuarios internacionales, como clientes de sistemas de venta por internet, servicios de información basados en la Web o servicios de gobierno electrónico (e-gobierno), son necesarias pruebas ambiciosas para evitar problemas y contribuir de ese modo a asegurar el éxito. Las pruebas con pantallas pequeñas y grandes, redes rápidas y lentas, y varios sistemas operativos o navegadores contribuirán mucho por aumentar el número de clientes.
- *Pruebas de campo y laboratorios portátiles.* Este método de prueba pone a trabajar las nuevas interfaces en entornos realistas durante un periodo de evaluación fijo. Las pruebas de campo pueden hacerse de forma más provechosa si se utiliza software para el registro de actividades, para capturar errores, órdenes y frecuencias de petición de ayuda. Se han desarrollado laboratorios de usabilidad portátiles, con servicios de grabación y registro de actividades, para soportar pruebas de campo rigurosas (Figura 4.3). Una clase diferente de pruebas de campo es suministrar versiones de prueba del nuevo software o productos de consumo a los usuarios; decenas o incluso miles de usuarios podrían recibir versiones beta y ser invitados a realizar comentarios.
- *Pruebas de usabilidad remotas.* Dado que las aplicaciones Web están disponibles mundialmente, es atractivo dirigir las pruebas de usabilidad en línea, sin incurrir en la complejidad y el costo de llevar a los participantes al laboratorio. Esto hace posible tener gran número de participantes de los ambientes más diversos, y permite aumentar el realismo ya que los participantes hacen sus

pruebas en sus propios entornos, usando su propio equipo. Los participantes se pueden reclutar de listas de clientes, por correo electrónico o a través de comunidades virtuales. La desventaja es que hay menos control sobre el comportamiento del usuario y menos oportunidad de observar sus reacciones, aunque la utilización de registros de actividades y entrevistas telefónicas son complementos útiles.

- *Pruebas ¿puedes romperlo?* Los diseñadores de juegos fueron los pioneros en la aproximación ¿puedes romperlo? para las pruebas de usabilidad, proponiendo a adolescentes llenos de energía el reto de intentar dominar nuevos juegos. Esta aproximación desestructiva a las pruebas, en las que los usuarios tratan de encontrar errores fatales en el sistema o, en algunas circunstancias, acabar con él, se ha usado en otros proyectos y debería ser considerada seriamente. Los compradores de software tienen poca paciencia con los productos defectuosos y el coste de enviar miles de actualizaciones es alto. Además, la pérdida de clientela y renombre cuando los clientes tienen que descargar e instalar versiones revisadas es algo que pocas compañías pueden soportar.

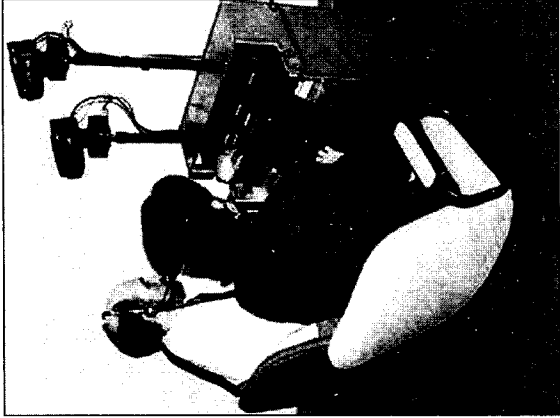


Figura 4.3

«Laboratorio en una caja (Lab-in-a-Box)» de UserWorks, Inc. un recolector de datos portátil de audio/vídeo de altas prestaciones y laboratorio de análisis con toda la funcionalidad que muchos investigadores necesitarían, incluso en las situaciones de campo más exigentes.

A pesar de sus éxitos, las pruebas de usabilidad tienen al menos dos limitaciones serias: enfatizan el uso por primera vez y cubren de forma limitada las características de la interfaz. Puesto que las pruebas de usabilidad normalmente duran sólo entre una y tres horas, los participantes pueden llegar a usar sólo una pequeña fracción de los elementos del sistema, menús, cuadros de diálogo o pantallas de ayuda. Estos y otros problemas han llevado a los equipos de diseño a complementar las pruebas de usabilidad con los diferentes tipos de revisiones de expertos.

Otras críticas a las pruebas de los laboratorios de usabilidad vienen de defensores de la *teoría de la actividad* y de aquellos que creen que son necesarios entornos de prueba realistas para evaluar dispositivos de información, tecnologías ambientales y dispositivos móviles orientados a clientes. Éstos argumentan que son necesarias pruebas a largo plazo, como un período de prueba de seis meses para una interfaz de televisión casera, para comprender los procesos de adopción y aprendizaje (Petersen, Madsen y Kjaer, 2002).

Un paso muy importante en la estandarización de informes de pruebas de usabilidad fue llevado a cabo por el Instituto Nacional Estadounidense de Estándares y Tecnología en 1997. Reunieron a un grupo de fabricantes y grandes compradores de software para trabajar durante varios años en la creación del *Formato Industrial Común (Common Industry Format)* para resultados de pruebas de usabilidad aditiva. El formato describe el entorno de pruebas, tareas, participantes y resultados de una manera estándar, a fin de permitir realizar comparaciones a los consumidores.

4.4 Realización de encuestas

Las encuestas escritas a usuarios son un complemento común, económico y generalmente aceptable para las pruebas de usabilidad y revisiones expertas. Los directivos y usuarios pueden comprender fácilmente las ideas de las encuestas y por regla general el gran número de encuestados (cientos o miles de usuarios) ofrece cierta sensación de autoridad, comparado con la potencial parcialidad y los resultados sumamente variables que ofrecen los pequeños grupos de participantes en pruebas de usabilidad o las revisiones expertas. Las claves para hacer encuestas eficaces son aclarar los objetivos con antelación y el desarrollo de elementos que ayuden a conseguir esos objetivos. Los encuestadores experimentados saben que también es necesario cuidar la administración y el análisis de datos (Oppenheim, 1992).

Antes de realizar una encuesta a gran escala debería redactarse un cuestionario, que fuera revisado por compañeros y probado por una pequeña muestra de usuarios. También deberían desarrollarse métodos de

análisis estadístico (aparte de medias y desviaciones típicas) y de presentación (histogramas, gráficos de dispersión, etc.) antes de distribuir la encuesta definitiva. En resumen, las actividades dirigidas son más eficaces que las aventuras estadísticas no planeadas. Nuestra experiencia es que las actividades dirigidas también parecen proporcionar marcos de trabajo más fértiles para descubrimientos inesperados. Puesto que muestras parciales de encuestados pueden producir resultados erróneos, los planificadores de encuestas necesitan incorporar métodos para verificar que los encuestados representan la población en términos de edad, sexo, experiencia, etc.

Los objetivos de la encuesta pueden ligarse a los componentes del modelo OAI de diseño de interfaces (véase Sección 2.5). Esto es, se puede preguntar a los usuarios cuáles son sus impresiones subjetivas acerca de aspectos específicos de la interfaz, tales como la representación de:

- Objetos y acciones del dominio de tarea
- Metaforas del dominio de interfaz y manejadores de acciones
- Sintaxis de las entradas y diseño de la visualización

Otros objetivos serían determinar lo siguiente sobre el usuario

- Antecedentes (edad, sexo, procedencia, educación, ingresos)
- Experiencia en informática (aplicaciones específicas o paquetes software, cuánto tiempo, profundidad de los conocimientos)
- Responsabilidades laborales (influencia en la toma de decisiones, roles de gestión, motivación)
- Tipo de personalidad (introvertido o extrovertido, arriesgado o precavido, conformista o inconformista, sistemático u oportunista)
- Razones para no usar la interfaz (servicios inadecuados, demasiado compleja, demasiado lenta)
- Conocimiento de las características (impresión, macros, atajos, tutoriales)
- Sensaciones tras usar una interfaz (confundido o con todo claro, frustrado o con todo bajo control, aburrido o entusiasmado).

Las encuestas en línea y vía Web evitan el coste y el esfuerzo de imprimir, distribuir y recoger los cuestionarios impresos. Mucha gente prefiere responder una breve encuesta mostrada en una pantalla en vez de rellenarla y entregarla en forma impresa, aunque hay predisposición potencial en la muestra autoseleccionada. Algunas encuestas de utilización del World Wide Web incluyen más de 50 000 encuestados. Compañías de encuestas como Nielsen NetRatings y Knowledge Networks producen resultados de alta calidad, recogiendo datos demográficos y registro automático de sesiones de uso del Web.

En una encuesta (Gefen y Straub, 2000), se pidió a usuarios de comercio electrónico que respondieran a cinco afirmaciones de acuerdo a la siguiente escala usada habitualmente:

Totalmente de acuerdo De acuerdo Neutral En desacuerdo Totalmente en desacuerdo

Los elementos de la encuesta fueron estos:

- Mejora mi productividad al buscar y comprar libros
- Me permite buscar y comprar libros más rápidamente
- Aumenta mi eficacia al buscar y comprar libros
- Me facilita la búsqueda y la adquisición de libros
- Incrementa mi productividad al buscar y comprar libros

Una lista de preguntas como ésta puede ayudar a los diseñadores a identificar los problemas que están teniendo los usuarios y demostrar la mejora de la interfaz, al mismo tiempo que se hacen cambios en la formación, asistencia en línea, estructuras de órdenes, etc.; los progresos se manifiestan al mejorar las puntuaciones en las encuestas posteriores.

Coleman y Willigies (1985) desarrollaron un conjunto de elementos bipolares semánticamente afianzados (agradable frente irritante, simple frente complicado, conciso frente redundante) y pedían a los usuarios que describieran sus reacciones al usar un procesador de textos. En uno de nuestros estudios piloto de mensajes de error en editores de texto, los usuarios tenían que valorar los mensajes en una escala del 1 al 7:

Hostil	1	2	3	4	5	6	7	Agradable
Impreciso	1	2	3	4	5	6	7	Concreto
Confuso	1	2	3	4	5	6	7	Productivo
Desalentador	1	2	3	4	5	6	7	Alentador

Otra aproximación es pedir a los usuarios que evalúen aspectos del diseño de la interfaz, tales como legibilidad de los caracteres, lo significativo de los nombres de las órdenes, o la utilidad de los mensajes de error. Si los usuarios valoran como malo un aspecto del sistema interactivo, los diseñadores tienen una indicación clara de qué necesita rehacerse. Si se utilizan preguntas concretas —en vez de generales— en las encuestas, hay más posibilidades de que los resultados proporcionen opiniones útiles para tomar medidas.

El “Questionnaire para la Satisfacción en la Interacción con el Usuario” (Questionnaire for User Interaction Satisfaction, QUIS) fue desarrollado por Schneiderman y refinado por Chin, Diehl y Norman (1988) (<http://www.lap.umd.edu/quis>). Estaba basado en las primeras versiones del modelo OAI y por tanto cubría detalles de la interfaz tales

como legibilidad de los caracteres y disposición de las visualizaciones; objetos de la interfaz como iconos significativos; acciones de la interfaz, como atajos para usuarios habituales; y cuestiones acerca de tareas, tales como terminología apropiada y orden de las pantallas. Resultó útil para demostrar los beneficios de las mejoras realizadas a un programa de devolución de cintas de vídeo, para evaluar procesadores de texto, y para establecer requisitos para el rediseño de un catálogo de acceso público de una biblioteca. Desde entonces hemos aplicado QUIS en muchos proyectos con miles de usuarios, y hemos creado nuevas versiones que incluyen elementos relativos al diseño de sitios Web y videoconferencias. La Oficina de Comercialización de Tecnología de la Universidad de Maryland autorizó la comercialización de QUIS a cientos de organizaciones internacionales, con licencias especiales para investigadores. El concesionario de la licencia a menudo utiliza sólo partes de QUIS o amplía elementos específicos de su dominio.

La Tabla 4.1 contiene el cuestionario completo, que fue diseñado para tener dos niveles de preguntas: generales y detalladas. Puede utilizarse el cuestionario completo si los participantes están dispuestos a responder a cada punto. Si no es probable que los participantes vayan a tener paciencia, entonces sólo es necesario responder las preguntas generales del formulario abreviado.

Número de identificación: Sistema: Edad: Sexo: masculino femenino

PARTE 1: Experiencia con el sistema

1.1 ¿Cuánto tiempo ha trabajado con este sistema?

- menos de 1 hora — entre 6 meses y 1 año
- entre 1 hora y 1 día — entre 1 y 2 años
- entre 1 día y 1 semana — entre 2 y 3 años
- entre 1 semana y 1 mes — 3 años o más
- entre 1 y 6 meses

1.2 ¿Por término medio, cuánto tiempo pasa con el sistema por semana?

- menos de 1 hora — entre 4 y menos de 10 horas
- entre 1 y menos de 4 horas — más de 10 horas

PARTE 2: Experiencia previa

2.1 ¿Con cuántos sistemas operativos ha trabajado?

- ninguno — 3-4
- 1 — 5-6
- 2 — más de 6

Tabla 4.1

Cuestionario para la Satisfacción en la Interacción con el Usuario (©Universidad de Maryland, 1997).

2.2 De los siguientes dispositivos, software y sistemas, elija aquellos que ha utilizado personalmente y que le son familiares:

___ terminal de computadora	___ casco de realidad virtual
___ monitor en color	___ procesador de textos
___ unidad de CD-ROM	___ bases de datos
___ track ball	___ sistemas de edición de vídeo
___ tableta gráfica	___ sistemas de prototipado rápido
___ escáner	___ computadora portátil
___ hojas de cálculo	___ unidad de disquetes
___ reconocimiento de voz	___ ratón
___ diseño asistido por computadora (CAD)	___ informática basada en el uso de lápiz
___ computadora personal	___ programas de gráficos
___ pantalla táctil	___ juegos de computadora
___ teclado	___ Internet
___ joystick	___ correo electrónico

PARTE 3: Reacciones globales del usuario

Por favor, rodee con un círculo los números que reflejen más apropiadamente sus impresiones acerca del uso de este sistema. No aplicable = NA

3.1 Reacciones globales al sistema:	espantoso	maravilloso
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
3.2	frustrante	satisfactorio
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
3.3	aburrido	estimulante
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
3.4	difícil	fácil
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
3.5	no bastante potente	bastante potente
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
3.6	inflexible	flexible
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Tabla 4.1
(continúa)

PARTE 4: Pantalla

4.1 Los caracteres en pantalla	fácil de leer	difícil de leer
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.1.1 Representación de los caracteres	difuso	marcado
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.1.2 Forma de los caracteres (fuentes)	apenas legible	muy legible
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2 Resaltado en pantalla	inútil	útil
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2.1 Uso de vídeo inverso	inútil	útil
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2.2 Uso del parpadeo	inútil	útil
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.2.3 Uso de la negrita	inútil	útil
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3 La Composición de la pantalla fue útil	nunca	siempre
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3.1 Cantidad de información que puede mostrarse en pantalla	inadecuada	adecuada
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.3.2 Distribución de la información que puede mostrarse en pantalla	ilógica	lógica
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.4 Secuencia de pantallas	confusa	evidente
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.4.1 Siguiente pantalla en la secuencia	impredecible	predecible
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.4.2 Regreso a la pantalla anterior	imposible	fácil
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
4.4.3 Evolución de tareas relacionadas	confusa	claramente marcada
	1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Por favor, escriba sus comentarios sobre las pantallas aquí

Tabla 4.1
(continúa)

PARTE 5: Terminología y Sistema de Información

5.1	Uso de la terminología en todo el sistema	inconsistente	1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistente	NA
5.1.1	Terminología relacionada con trabajo	inconsistente	1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistente	NA
5.1.2	Terminología informática	inconsistente	1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistente	NA
5.2	¿Está la terminología bien relacionada con el trabajo que hace?	nunca	1 2 3 4 5 6 7 8 9	siempre	NA
5.2.1	Se utiliza terminología informática	con demasiada frecuencia	1 2 3 4 5 6 7 8 9	apropiadamente	NA
5.2.2	Terminología en la pantalla	ambigua	1 2 3 4 5 6 7 8 9	precisa	NA
5.3	Mensajes que aparecen en pantalla	inconsistente	1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistente	NA
5.3.1	Posición de las instrucciones en la pantalla	inconsistente	1 2 3 4 5 6 7 8 9	consistente	NA
5.4	Mensajes que aparecen en pantalla	confusas	1 2 3 4 5 6 7 8 9	evidentes	NA
5.4.1	Instrucciones de órdenes o funciones	confusas	1 2 3 4 5 6 7 8 9	evidentes	NA
5.4.2	Instrucciones para corregir errores	confusas	1 2 3 4 5 6 7 8 9	evidentes	NA
5.5	La computadora le mantiene informado de lo que está haciendo	nunca	1 2 3 4 5 6 7 8 9	siempre	NA
5.5.1	Los cursores animados le mantienen informado	nunca	1 2 3 4 5 6 7 8 9	siempre	NA
5.5.2	La realización de una operación conduce a un resultado predecible	nunca	1 2 3 4 5 6 7 8 9	siempre	NA
5.5.3	Controlar la cantidad de realimentación	imposible	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA

Tabla 4.1
(continúa)

5.5.4	Tiempo de espera entre operaciones	inaceptable	1 2 3 4 5 6 7 8 9	aceptable	NA
5.6	Mensajes de error	inútiles	1 2 3 4 5 6 7 8 9	útiles	NA
5.6.1	Los mensajes de error aclaran el problema	nunca	1 2 3 4 5 6 7 8 9	siempre	NA
5.6.2	Redacción de los mensajes de error	desagradable	1 2 3 4 5 6 7 8 9	agradable	NA

Por favor, escriba sus comentarios sobre la terminología e información del sistema aquí:

PARTE 6: Aprendizaje

6.1	Aprender a usar el sistema	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA
6.1.1	Primeros pasos	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA
6.1.2	Aprendizaje de características avanzadas	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA
6.1.3	Tiempo para aprender a usar el sistema	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA
6.2	Exploración mediante prueba y error	desalentadora	1 2 3 4 5 6 7 8 9	alentadora	NA
6.2.1	Exploración de características	arriesgado	1 2 3 4 5 6 7 8 9	seguro	NA
6.2.2	Descubrimiento de nuevas características	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA
6.3	Recordar nombres y usar órdenes	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA
6.3.1	Recordar reglas específicas sobre la introducción de órdenes	difícil	1 2 3 4 5 6 7 8 9	fácil	NA

Tabla 4.1
(continúa)

6.4	Las tareas se pueden realizar de manera directa	nunca	siempre
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
6.4.1	Número de pasos por tarea	demasiados	los necesarios
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
6.4.2	Pasos para completar una tarea siguiendo una secuencia lógica	nunca	siempre
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
6.4.3	Realimentación en la finalización de la secuencia de tareas	poco clara	clara
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Por favor, escriba sus comentarios sobre el aprendizaje aquí:

PARTE 7: Capacidades del sistema

7.1	Velocidad del sistema	demasiado lento	suficientemente rápido
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.1.1	Tiempo de respuesta de la mayoría de las operaciones	demasiado lento	suficientemente rápido
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.1.2	Velocidad a la que se muestra la información	demasiado lento	suficientemente rápido
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.2	El sistema es fiable	nunca	siempre
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.2.1	Operaciones	poco fiable	fiable
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.2.2	Ocurren fallos de sistema	frecuentemente	casi nunca
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.2.3	El sistema le avisa de problemas potenciales	nunca	siempre
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.3	El sistema tiende a ser	ruidoso	silencioso
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.3.1	Los dispositivos mecánicos como ventiladores, discos e impresoras	ruidoso	silencioso
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.3.2	Sonidos generados por la computadora	molesto	agradable
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Tabla 4.1
(continúa)

7.4	Corrección de errores	difícil	fácil
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.4.1	Corrección de erratas	complejo	simple
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.4.2	Capacidad de deshacer operaciones	inadecuada	adecuada
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.5	La facilidad de uso depende de su nivel de experiencia	nunca	siempre
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.5.1	Puede realizar tareas conociendo sólo algunas órdenes	con dificultad	fácilmente
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
7.5.2	Puede usar características/atajos	con dificultad	fácilmente
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Por favor, escriba sus comentarios sobre las capacidades del sistema aquí:

PARTE 8: Manuales de usuario y ayuda en línea

8.1	La ayuda en línea es	confusa	clara
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.1.1	La terminología usada en ella	confusa	clara
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.2	La información del manual es fácilmente comprensible	nunca	siempre
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.2.1	Encontrar la solución a un problema usando el manual	imposible	fácil
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.3	Cantidad de ayuda ofrecida	inadecuada	adecuada
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.3.1	Disposición de los mensajes de ayuda en pantalla	confuso	clara
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.3.2	Acceso a los mensajes de ayuda	difícil	fácil
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.3.3	Contenido de los mensajes de la ayuda en línea	confuso	claro
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA
8.3.4	Cantidad de ayuda ofrecida	inadecuada	adecuada
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	NA

Tabla 4.1
(continúa)

8.3.5	La ayuda caracteriza aspectos concretos del sistema	inadecuadamente	adecuadamente	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
8.3.6	Encontrar información concreta usando la ayuda en línea	difícil	fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
8.3.7	Ayuda en línea	inútil	útil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Por favor, escriba sus comentarios sobre los manuales técnicos y la ayuda en línea aquí:

PARTE 9: Tutoriales en línea

9.1	El tutorial era	inútil	útil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.1.1	Acceso al tutorial en línea	difícil	fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.2	La manipulación del tutorial era	difícil	fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.2.1	El tutorial está estructurado coherentemente	nunca	siempre	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.2.2	La velocidad de presentación era	inaceptable	aceptable	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.3	El contenido del tutorial era	inútil	útil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.3.1	La información para aspectos concretos del sistema era completa e informativa	nunca	siempre	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.3.2	La información era concisa y relevante	nunca	siempre	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.4	Las tareas se pueden completar	con dificultad	fácilmente	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.4.1	Las instrucciones dadas para completar las tareas	confuso	claro	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Tabla 4.1
(continúa)

9.4.2	Tiempo dado para realizar las tareas	inadecuado	adecuado	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.5	Aprender a manejar el sistema utilizando el tutorial era	difícil	fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
9.5.1	Completar las tareas del sistema después de haber usado únicamente el tutorial	difícil	fácil	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Por favor, escriba sus comentarios sobre los tutoriales en línea aquí:

PARTE 10: Multimedia

10.1	Calidad de los dibujos y fotografías estáticas	mala	buena	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.1.1	Dibujos/fotos	borroso	claro	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.1.2	Brillo de dibujos/fotos	tenue	brillante	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.2	Calidad de los vídeos	mala	buena	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.2.1	Enfoque de las imágenes	borroso	claro	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.2.2	El tamaño de la ventana de vídeo es adecuado	nunca	siempre	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.3	Salida sonora	inaudible	audible	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.3.1	Salida sonora	irregular	suave	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.3.2	Salida sonora	confusa	clara	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.4	Los colores usados son	forzados	lógicos	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	
10.4.1	Cantidad de colores disponibles	inadecuado	adecuado	NA
		1 2 3 4 5 6 7 8 9	1 2 3 4 5 6 7 8 9	

Por favor, escriba sus comentarios sobre multimedia aquí:

Tabla 4.1
(continúa)

PARTE 11: Teleconferencia

11.1	Establecimiento de la conferencia	difícil	fácil	NA
11.1.1	Tiempo para establecer la conexión con otros	demasiado	el necesario	NA
11.1.2	Número de conexiones posibles	muy pocas	suficiente	NA
11.2	Disposición de las ventanas mostrando los grupos conectados	confusa	clara	NA
11.2.1	Ventanas con la vista de tu propio grupo es del tamaño apropiado	nunca	siempre	NA
11.2.2	Las ventanas con la vista de los grupos conectados son del tamaño apropiado	nunca	siempre	NA
11.3	Determinar el centro de atención durante la conferencia era	confuso	claro	NA
11.3.1	Decir quién está hablando	difícil	fácil	NA
11.4	Flujo de imágenes	irregular	suave	NA
11.4.1	Enfoque de la imagen	borroso	claro	NA
11.5	Salida sonora	inaudible	audible	NA
11.5.1	El sonido está sincronizado con las imágenes	nunca	siempre	NA
11.6	Intercambio de datos	difícil	fácil	NA
11.6.1	Transmisión de archivos	difícil	fácil	NA

Tabla 4.1
(continúa)

Otros modelos son el Cuestionario Postestudio de Usabilidad del Sistema (*Post-Study System Usability Questionnaire*), desarrollado por IBM, que tiene 48 puntos centrados en la utilidad del sistema, calidad de la información y calidad de la interfaz (Lewis, 1995); el Inventario de Medidas de Usabilidad del Software (Software Usability Measurement Inventory), que contiene 50 puntos diseñados para medir las percepciones del usuario, impresiones, eficiencia y control (Kirakowsky y Corbett, 1993); y el Cuestionario de Usabilidad Web (Web Usability Questionnaire, WAMMI), que realiza la evaluación utilizando el Web y que está disponible en más de una docena de idiomas.

Tabla 4.1

Por favor, escriba sus comentarios sobre la instalación del software aquí:

PARTE 12: Instalación del software

12.1	Velocidad de instalación	lenta	rápida	NA
12.1	Personalización	difícil	fácil	NA
12.2.1	Instalar sólo el software	confuso	claro	NA
12.3	Le informa del progreso de la instalación	nunca	siempre	NA
12.4	Ofrece una explicación significativa cuando ocurren fallos	nunca	siempre	NA

Por favor, escriba sus comentarios sobre la teleconferencia aquí:

4 • 5 Pruebas de aceptación

Para proyectos con mucha implementación, el cliente o el jefe de proyecto normalmente establece metas objetivas y medibles de funcionamiento del hardware y del software. Muchos autores de documentos de requisitos llegan a ser tan atrevidos como para especificar tiempo medio entre fallos, así como el tiempo medio en reparar el hardware y, en algunos casos, en reparar fallos software. De forma más general, se especifican un conjunto de casos de prueba para el software, con posibles requisitos de tiempo de respuesta para determinada combinación hardware/software. Si el producto final no consigue satisfacer estos criterios de aceptación, entonces debe rehacerse el sistema hasta que se consiga.

Esta idea puede ampliarse perfectamente a la interfaz humana. Cuando se escribe el documento de requisitos, o cuando se oferta el contrato, se deben establecer criterios explícitos de aceptación. En lugar de usar el criterio vago y confuso de «agradable para el usuario» se pueden establecer criterios medibles para los siguientes aspectos de la interfaz de usuario:

- Tiempo que tardan los usuarios en aprender funciones específicas.
- Velocidad de realización de tareas.
- Porcentaje de error de los usuarios.
- Retención de órdenes a lo largo del tiempo por parte de los usuarios.
- Satisfacción subjetiva del usuario.

Una prueba de aceptación para un sitio Web de una tienda de comestibles podría especificar lo siguiente:

Los participantes serán 35 adultos (24-45 años), hablantes nativos sin ninguna discapacidad, contratados de una agencia de empleo. Tendrán una experiencia media en el uso del Web: 1-5 horas/semana durante al menos un año. Se les hará una demostración de 5 minutos de las características básicas. Al menos 30 de los 35 adultos deberían ser capaces de completar las tareas de evaluación en menos de 30 minutos.

Otro requisito que se puede probar para la misma interfaz podría ser:

Se probarán también participantes especiales de tres categorías: (a) 10 adultos con edades comprendidas entre 55 y 65 años; (b) 10 usuarios adultos con discapacidades motoras, visuales y auditivas variables; y (c) 10 usuarios adultos que son inmigrantes recién llegados y utilizan el inglés como segundo idioma.

Puesto que la elección de las tareas de evaluación es crítica, los materiales y procedimientos deben ser refinados mediante pruebas piloto. Un tercer elemento en el plan de pruebas de aceptación podría centrarse en la retención:

Se convocará a diez participantes después de una semana, y se les pedirá que lleven a cabo un nuevo conjunto de tareas de evaluación. En 20 minutos, al menos 8 de los participantes deberían ser capaces de completar las tareas correctamente.

En una interfaz grande, pueden haber 8 o 10 de tales pruebas para llevarlas a cabo sobre diferentes componentes de la interfaz y con diferentes comunidades de usuarios. Otros criterios, como la satisfacción subjetiva, facilidad de comprensión de la salida, tiempo de respuesta del sistema, procedimientos de instalación, documentación impresa o atractivo de los gráficos, también se pueden considerar en las pruebas de aceptación de productos comerciales terminados.

Si se establecen criterios precisos de aceptación, tanto el cliente como el desarrollador de la interfaz se pueden beneficiar, ya que se evitan las polémicas sobre las buenas intenciones del usuario, y puede demostrarse objetivamente el cumplimiento del contrato. Las pruebas de aceptación difieren de las pruebas de usabilidad en que la atmósfera puede ser de confrontación, así que a menudo son apropiadas organizaciones de prueba externas para asegurar la neutralidad. El objetivo principal de las pruebas de aceptación no es detectar fallos, sino verificar el cumplimiento de los requisitos.

Después de pasar las pruebas de aceptación, puede haber un periodo de pruebas de campo antes de la distribución nacional o internacional. Además de refinar más la interfaz, las pruebas de campo pueden mejorar los métodos de formación, materiales de los tutoriales, procedimientos de ayuda telefónica, métodos de marketing y estrategias publicitarias.

El objetivo de realizar al principio las revisiones de expertos, pruebas de usabilidad, encuestas, pruebas de aceptación y pruebas de mercado es forzar tanto como sea posible el desarrollo evolutivo en la fase previa al lanzamiento, cuando los cambios son relativamente fáciles y económicos de efectuar.

4 • 6 Evaluación durante el uso en producción

Una interfaz diseñada cuidadosamente y probada de forma rigurosa es un activo estupendo, pero un uso en producción satisfactorio requiere atención constante por parte de administradores especiales, personal al

16,0 por ciento no expresó ningún inconveniente. Preguntas posteriores de la entrevista examinaron características específicas. Como resultado de esta entrevista fueron propuestas e implementadas un conjunto de 42 mejoras de la interfaz. Antes, los diseñadores de la interfaz habían propuesto un conjunto alternativo de mejoras, pero los resultados de las entrevistas condujeron a una serie de prioridades diferentes que reflejaban más fielmente las necesidades de los usuarios.

4 . b . 2 Registro continuo de datos de comportamiento del usuario

La arquitectura del software debería facilitar a los administradores del sistema recopilar datos sobre patrones de uso de la interfaz, velocidad de utilización del usuario, porcentaje de errores o frecuencia de peticiones de ayuda en línea. Los datos del registro de actividades proporcionan consejos para la adquisición de nuevo hardware, cambios en los procedimientos de operación, mejoras en la formación, planes la ampliación del sistema, etc. Por ejemplo, si se registra la frecuencia de cada mensaje de error, el error con mayor frecuencia es un candidato para prestarle mayor atención. El mensaje puede reescribirse, pueden revisarse los materiales de formación, se puede cambiar el software para que suministre información más específica o puede simplificarse la sintaxis de la orden. Sin embargo, sin datos específicos sobre las actividades del usuario, el personal de mantenimiento del sistema no tiene forma de saber cuál de las cientos de situaciones que provocan mensajes de error es la más problemática para los usuarios. De igual modo, el personal debería examinar los mensajes que nunca aparecen, para ver si hay un error en el código o si los usuarios están eludiendo el uso de alguna función.

Si para cada orden, cada pantalla de ayuda y cada registro de base de datos hay disponibles datos de registro de uso, se pueden realizar cambios en la interfaz persona-computadora para simplificar el acceso a los elementos usados con mayor frecuencia. Por ejemplo, el registro del sistema THOMAS para el acceso a la legislación del Congreso de los Estados Unidos puso de manifiesto términos de alta frecuencia como aborto, control de armas y equilibrio presupuestario, que podían colocarse en una lista de temas de interés (Croft, Cook y Wilder, 1995). Los administradores también deberían examinar funciones nunca usadas, o casi no usadas, para comprender por qué los usuarios están evitando usar esas funciones.

Un beneficio fundamental de los datos sobre frecuencia de uso son las indicaciones que proporcionan a los mantenedores del sistema para optimizar el funcionamiento y reducir el coste para todos los implicados. Este último argumento puede proporcionar la ventaja más evidente a los directivos preocupados por el coste, mientras que el incremento de

servicio del usuario y equipo de mantenimiento. Todos los involucrados en dar soporte a la comunidad de usuarios pueden aportar mejoras a la interfaz, destinadas a proporcionar siempre mayores niveles de servicio. No es posible complacer siempre a todos los usuarios, pero un esfuerzo sincero será recompensado con la comprensión de una comunidad de usuarios agradecida. Es imposible alcanzar la perfección, pero sí es posible realizar un porcentaje de mejoras, y vale la pena intentarlo.

La difusión gradual de la interfaz es útil a fin de que los problemas se puedan arreglar con una alteración mínima de la planificación. A medida que más y más personas usan la interfaz, los cambios importantes deben limitarse a revisiones anunciadas, anuales o semianuales. Si los usuarios de la interfaz pueden prever el cambio, la resistencia al mismo se verá reducida, especialmente si tienen una actitud positiva ante las mejoras. En el entorno Web, donde continuamente aparecen nuevos desarrollos, se espera que los cambios sean más frecuentes, aunque quizás la política ganadora sea proporcionar acceso estable a los recursos clave al mismo tiempo que se añaden nuevos servicios.

4 . b . 1 Entrevistas y reuniones en grupo

Las entrevistas con usuarios individuales pueden resultar productivas ya que el entrevistador puede dedicarse a temas concretos de interés. Después de una serie de entrevistas individuales, las reuniones en grupo son útiles para determinar la universalidad de los comentarios (Kuhn, 2000). Las entrevistas pueden ser caras y requerir mucho tiempo, y por esto normalmente sólo se implica a una pequeña parte de la comunidad de usuarios. Por una parte, el contacto directo con los usuarios a menudo conduce a determinadas sugerencias constructivas. Las reuniones conducidas profesionalmente pueden poner de manifiesto patrones de uso sorprendentes o problemas ocultos, que pueden ser examinados y confirmados rápidamente por los participantes. Por otra parte, los individuos más francos pueden influir en el grupo o hacer caso omiso de comentarios de participantes menos convincentes.

Un gran corporación llevó a cabo entrevistas de 45 minutos con 66 de los 4 300 usuarios de un sistema de mensajería interna. Las entrevistas pusieron de manifiesto que los usuarios estaban contentos con algunos aspectos de la funcionalidad, como la capacidad de recoger mensajes en cualquier sitio, la legibilidad de los mensajes impresos y la conveniencia de poder acceder fuera del horario de trabajo. Sin embargo, las entrevistas también dejaron al descubierto que el 23,6 por ciento de los usuarios estaban preocupados por la fiabilidad, el 20,2 por ciento pensaba que el uso del sistema era confuso y el 18,2 por ciento decía que debería mejorarse la comodidad y la accesibilidad, mientras que sólo el

la calidad de la interfaz es un aliciente para directivos más centrados en los servicios.

Puede que el registro de actividades sea bienintencionado, pero el derecho de los usuarios a la privacidad merece ser protegido. Los enlaces a nombres de usuarios concretos no deben recopilarse a menos que sea necesario. Cuando se pasa de registrar el funcionamiento global a la monitorización de la actividad individual, los administradores deben informar a los usuarios de que están siendo monitorizados y de cómo se usará esa información. Aunque las organizaciones pueden tener derecho a conocer los niveles de actividad de los trabajadores, éstos deberían poder ver los resultados y analizar las implicaciones. Si la monitorización es subrepticia y se descubre posteriormente, el recelo del trabajador con la dirección podría ser más perjudicial que los beneficios de haber recogido los datos. Es recomendable la cooperación entre trabajador y organización para mejorar la productividad, y la participación del trabajador en el proceso y en los beneficios.

Los servicios comerciales como Nielsen NetRatings y Knowledge Networks están teniendo éxito a la hora de suministrar a sus clientes datos de uso y análisis de visitas Web, a partir de sus listas de usuarios. Estos usuarios han proporcionado su información demográfica, y se les paga por responder a encuestas o por permitir que se registren sus patrones de visitas en la Web. Los compradores de datos están interesados en saber qué tipo de personas compran libros, visitan sitios de noticias o buscan información sanitaria, a fin de guiar su marketing, desarrollo de productos o diseño de sitios Web.

4 . 6 . 3 Consultores en línea o telefónicos

Los consultores en línea o telefónicos pueden proporcionar una asistencia sumamente efectiva y personal a los usuarios que están experimentando dificultades. Muchos usuarios se sienten tranquilos si creen que hay un ser humano a quien poder dirigirse cuando aparecen los problemas. Estos consultores son una fuente excelente de información sobre los problemas que están teniendo los usuarios, y pueden sugerir mejoras y ampliaciones potenciales.

Muchas organizaciones ofrecen números gratuitos en los que los usuarios pueden contactar con un consultor especializado; otras cobran la consulta por minutos. En algunos sistemas en red, los consultores pueden monitorizar la computadora del usuario y ver lo mismo que éste está viendo, al mismo tiempo que mantienen el contacto telefónico. Este servicio puede ser sumamente alentador: los usuarios saben que para llevar a cabo sus tareas alguien puede guiarlos a través de la secuencia correcta de pantallas.

América Online proporciona salas de conversación en vivo (en tiempo real) para hablar de los problemas de los usuarios. Éstos pueden escribir sus preguntas y obtener respuestas rápidamente. Muchos grupos mantienen una dirección de correo electrónico estándar del tipo `mantenimiento@organización` que permite a los usuarios obtener ayuda del personal encargado de esa responsabilidad. Tales servicios ayudan a los usuarios, cimentan la fidelidad de los clientes y dan una visión que pueden llevar a mejorar el diseño, así como nuevas ampliaciones del producto.

4 . 6 . 4 Buzón de sugerencias en línea o informes de problemas por correo electrónico

El correo electrónico se puede emplear para permitir a los usuarios enviar mensajes a los mantenedores o a los diseñadores. Estos buzones de sugerencias en línea estimulan a algunos usuarios a hacer comentarios productivos, ya que escribir una carta puede ser visto como algo demasiado laborioso.

Un sitio Web de la Biblioteca del Congreso que invita a realizar comentarios recibe de 10 a 20 por día, incluyendo algunos tan reflexivos como este:

Mientras que busco en diversas páginas Web... noto que me quedo con una sensación de insatisfacción. He estado sentado delante del PC durante casi una hora... y he sido interrumpido y/o retrasado debido a cuestiones que pueden estar directamente relacionados con el diseño del servidor Web.

Lo primero de todo, las páginas de acceso son demasiado grandes y desorganizadas. Los enlaces que aparecen no tienen descripciones suficientemente adecuadas como para dirigir al usuario hacia la información que le interesa. Además, el uso de un motor de búsqueda facilitaría enormemente examinar de forma metódica la abundante información que se ofrece al usuario en cualquiera de esos enlaces. Los enlaces deberían ser cortos, atractivos y específicos. Con un servidor muy cargado no se deberían incluir en un único documento grandes cantidades de material...

Dividir estos documentos en otros más pequeños y organizarlos bien puede parecer que crea un carga adicional de programación. Sin embargo, si se utiliza la inteligencia para crear estos sistemas realizar esto no llevaría mucho...

De hecho, el motor de búsqueda que este usuario quería estaba disponible, pero no pudo encontrarlo, y los documentos grandes estaban divididos en fragmentos más pequeños. La contestación ayudó al usuario

a obtener lo que estaba buscando, y su mensaje también llevó a cambios en el diseño que hicieron los elementos de la interfaz más visibles.

Está creciendo la popularidad de las soluciones basadas en la Web para informar de errores. Quality Feedback System de Netscape, Dr. Watson de Microsoft y Bugtoaster son programas que automáticamente presentan un informe tras un error grave. El resumen público de los resultados de Bugtoaster cubre más de medio millón de sucesos, organizados por sistema operativo y aplicación. El equipo de Bugtoaster se dirige a los desarrolladores de software para pedir o presionar para la creación de parches y orienta a los administradores de las corporaciones sobre cómo reducir los problemas.

Los buzones de sugerencias y servicios de reclamaciones están haciéndose comunes en los sitios Web de organizaciones que desean proporcionar altos niveles de soporte al usuario. La página Feedback de Microsoft solicita sugerencias en estas categorías: instalación o despliegue, facilidad de uso, personalización o preferencias, interoperabilidad o integración, seguridad, rendimiento, redes o conectividad, ayuda y documentación, accesibilidad y localización. Los informes de errores recibidos por usuarios también han ganado popularidad entre la comunidad de software libre con herramientas Web como Bugzilla.

4.6.5 Grupos de discusión y grupos de noticias

Algunos usuarios pueden tener preguntas acerca de la idoneidad de un paquete software para sus necesidades o pueden estar buscando alguien que haya tenido experiencia usando una característica de la interfaz. Como no tienen a nadie en mente, el correo electrónico no sirve para este caso. Muchos diseñadores de interfaz y administradores de sitios Web ofrecen a los usuarios grupos de discusión o grupos de noticias (*véase* Sección 10.3) para permitir el envío de mensajes y preguntas abiertas. Algunos grupos de discusión más independientes (y contrvertidos) están alojados por servicios como America Online, Yahoo! Groups y Microsoft Network.

Los grupos de discusión normalmente ofrecen listas de titulares para permitir a los usuarios buscar asuntos relevantes. Cualquiera puede añadir noticias nuevas, aunque normalmente alguien modera la discusión para asegurar que las noticias ofensivas, inútiles o repetidas se eliminen. Cuando hay un número importante de usuarios geográficamente dispersos, los moderadores tienen que trabajar duro para crear un sentimiento comunitario.

Las relaciones personales establecidas en encuentros cara a cara también incrementan el sentimiento comunitario entre los usuarios. Al final, las personas son lo que importa y las necesidades humanas de in-

teracción social deberían ser satisfechas. Todo sistema tecnológico es también un sistema social que necesita ser estimulado y alimentado.

Solicitando la realimentación del usuario, con cualquiera de estas formas, los administradores pueden calibrar las posturas del usuario y suscitando sugerencias útiles. Además, los usuarios pueden tener actitudes más positivas hacia interfaces o servicios Web si ven que los administradores realmente desean comentarios y sugerencias.

4.7 Experimentos controlados orientados a la psicología

El progreso de la ciencia y la ingeniería a menudo se ve favorecido por el perfeccionamiento de las técnicas para la medición precisa. El rápido progreso de los diseños de interfaces se verá favorecido a medida que investigadores y profesionales desarrollen medidas del comportamiento humano y técnicas adecuadas. Hemos esperado a que los automóviles se anunciaran con las especificaciones de consumo de gasolina por litro y kilómetro, a que los electrodomésticos tuvieran especificaciones de sus tasas de energía/eficiencia, y a que en los libros de texto se indicara el nivel al que correspondían; pronto, esperaremos que los paquetes software muestren estimaciones de tiempo de aprendizaje e índices de satisfacción del usuario, procedentes de fuentes de evaluación apropiadas.

Investigadores universitarios y de la industria han descubierto que la potencia del método científico tradicional puede emplearse de forma productiva en el estudio de interfaces. Han llevado a cabo numerosos experimentos que están dejando al descubierto principios de diseño básicos. El esquema del método científico, al aplicarlo a la interacción persona-computadora, podría incluir estas tareas:

- Abordar un problema práctico y considerar el marco teórico.
- Exponer una hipótesis coherente y demostrable.
- Identificar un pequeño número de variables independientes que van a ser manipuladas.
- Elegir cuidadosamente las variables dependientes que se medirán.
- Seleccionar juiciosamente los participantes, y con algún criterio o de forma aleatoria asignar los participantes a grupos.
- Controlar los factores de sesgo (muestra o selección no representativa de participantes o tareas, procedimientos de prueba inconsistentes).
- Aplicar métodos estadísticos al análisis de datos.
- Resolver el problema práctico, refinar la teoría y asesorar a futuros investigadores.

Los métodos experimentales clásicos de psicología están siendo mejorados con sistemas informáticos y de información, para abordar complejas tareas cognitivas de interpretación humana. La transformación desde la introspección Aristoteliana a la experimentación Galileica, que le costó dos milenios a las física, se está efectuando en dos décadas en el estudio de la interacción persona-computadora.

La aproximación reduccionista necesaria para la experimentación controlada conduce a resultados limitados pero fiables. Por medio de la repetición de tareas similares, participantes y condiciones experimentales iguales, puede mejorarse la fiabilidad y validez. Cada pequeño resultado experimental actúa como un adocuin dentro del mosaico de comportamiento humano en los sistemas de información basados en computadoras.

Los administradores de sistemas en producción también están empezando a reconocer la potencia de los experimentos controlados en la puesta a punto de la interfaz persona-computadora. Mientras que se hacen propuestas de nuevas estructuras de menú, novedosos dispositivos para controlar el cursor y formatos de visualización reorganizados, un experimento controlado cuidadoso puede proporcionar información para apoyar una decisión administrativa. Durante un tiempo limitado se pueden proporcionar las mejoras propuestas a una fracción de la población de usuarios, y luego se puede comparar el comportamiento con el grupo de control. Las medidas dependientes pueden incluir tiempos de sesión, satisfacción subjetiva del usuario, porcentajes de error y retención del usuario a lo largo del tiempo.

Por ejemplo, la rivalidad entre métodos de entrada en dispositivos móviles ha dado lugar a numerosos estudios experimentales sobre disposiciones de teclado, con métodos de aprendizaje similares, tareas de medición estándar, medidas comunes dependientes que consideran porcentajes de error, y estrategias para probar a usuarios habituales. Los controles tan cuidadosos son necesarios porque una reducción de 10 minutos en el tiempo de aprendizaje, un incremento de la velocidad del 10 por ciento o 10 errores de menos podrían ser una ventaja crucial en un mercado de consumo tan competitivo.

El diseño experimental y el análisis estadístico son materias complejas (Runyon et al., 1996; Cozby, 2000; Elmes, Kantowitz y Roediger, 2002). Un buen consejo para los investigadores principiantes es que colaboren con sociólogos y estadísticos.

Resumen para profesionales

Los desarrolladores de interfaces evalúan sus diseños realizando revisiones de expertos, pruebas de usabilidad y pruebas de aceptación rigurosas. Una vez que las interfaces salen al mercado, los desarrollados

res realizan evaluaciones continuas sobre el funcionamiento mediante encuestas o entrevistas, o registrando el comportamiento de los usuarios de alguna forma que respete su privacidad. ¡Si no mides el comportamiento del usuario no te estás centrando en la usabilidad!


Los jefes de proyecto con éxito comprenden que deben trabajar duro para establecer una relación de confianza con la comunidad de usuarios. A medida que se abren nuevos mercados (por ejemplo, en otro país o segmento vertical de mercado), los jefes tienen que empezar de nuevo a ganarse el reconocimiento y fidelidad de los clientes. Puede ser necesario una atención especial a los usuarios principiantes y a los usuarios con discapacidades. Además de proporcionar un sistema con un funcionamiento adecuado, los administradores con éxito reconocen la necesidad de crear mecanismos sociales de realimentación, tales como encuestas en línea, entrevistas, grupos de discusión, consultores, buzones de sugerencias, boletines informativos y conferencias.

Agenda del investigador

Los investigadores pueden aportar su experiencia en experimentación para desarrollar técnicas mejoradas para la evaluación de interfaces. Orientaciones a la hora de llevar a cabo estudios piloto, pruebas de aceptación, encuestas, entrevistas y reuniones beneficiarían a grupos de desarrollo comercial. Son necesarias estrategias para abordar la evaluación de las numerosas poblaciones específicas de usuarios y de los diversos tipos de discapacidades que pueden tener. Los expertos en crear pruebas psicológicas pueden ayudar a preparar instrumentos de prueba validados y fiables, para la evaluación subjetiva de interfaces basadas en Web, de escritorio o móviles. Estas pruebas estandarizadas permitirían a grupos independientes comparar la aceptabilidad de interfaces. ¿Ayudarían conjuntos de datos de medición y librerías de tareas a estandarizar la evaluación? ¿En qué medida pueden ser útiles las pruebas automáticas creadas por los investigadores para validar documentos de requisitos? ¿Cómo pueden probar profesionales experimentados aplicaciones críticas para la vida humana de forma fiable?

Los psicoterapeutas y trabajadores sociales pueden contribuir a la formación de consultores en línea o telefónicos —después de todo, ayudar a usuarios con problemas es una cuestión de relaciones humanas—. Por último, mayores aportaciones por parte de psicólogos experimentales, cognitivos y clínicos ayudaría a los especialistas en informática a reconocer la importancia de los aspectos humanos en el uso de computadoras. ¿Pueden aplicarse los principios de la psicología para reducir la inquietud de los usuarios inexpertos o la frustración de los usuarios expertos? ¿Podrían ser útiles los perfiles de usuario acerca de los nive-

les de competencia con interfaces a la hora de la asignación de trabajos y en los programas de aprendizaje?



RECURSOS DE LA WORLD WIDE WEB

Los métodos de prototipado y pruebas de usabilidad están tratados en la Web, con bastante información sobre métodos de evaluación, como las encuestas.

<http://www.aw.com/DTUI>

Referencias

Blackmon, M.H., Polson, P.G., Kitajima, M., and Lewis, C., Design methods: Cognitive walkthrough for the Web, *Proc. CHI 2002: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (2002), 463-470.

Chin, John P., Diehl, Virginia A., and Norman, Kent L., Development of an instrument measuring user satisfaction of the human-computer interface, *Proc. CHI '88: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1988), 213-218.

Coleman, William D. and Williges, Robert C., Collecting detailed user evaluations of software interfaces, *Proc. Human Factors Society: Twenty-Ninth Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1985), 204-244.

Cozby, Paul C., *Methods in Behavioral Research, Seventh Edition*, McGraw-Hill, New York (2000).

Croft, W. Bruce, Cook, Robert, and Wilder, Dean, Providing government information on the Internet: Experiences with THOMAS, *Proc. Digital Libraries '95 Conference*, ACM, New York (1995). Also available at <http://www.csdl.tamu.edu/DL95/papers/croft/croft.html>.

Dumas, Joseph and Redish, Janice, *A Practical Guide to Usability Testing, Revised Edition*, Intellect Books, Bristol, U.K. (1999).

Elmes, David G., Kantowitz, Barry H., and Roediger, Henry L., *Research Methods in Psychology, Seventh Edition*, Wadsworth Publishing, Belmont, CA (2002).

Gefen, David and Straub, Detmar, The relative importance of perceived ease of use in IS adoption: Astudy of e-commerce adoption, *Journal of the Association for Information Systems*, 1, 8 (October 2000), Available at <http://jais.is-world.org/articles/default.asp?vol=1&art=8>.

Jeffries, R., Miller, J. R., Wharton, C., and Uyeda, K. M., User interface evaluation in the real world: Acomparison of four techniques, *Proc. ACM CHI '91 Conf.*, ACM, New York (1991), 119-124.

Karat, Claire-Marie, Abusiness case approach to usability, in Bias, Randolph and Mayhew, Deborah (Editors), *Cost-Justifying Usability*, Academic Press, New York (1994), 45-70.

Karat, Claire-Marie, Campbell, Robert, and Fiegel, T., Comparison of empirical testing and walkthrough methods in user interface evaluation, *Proc. CHI '92: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1992), 397-404.

Kirakowski, J. and Corbett, M., SUMI: The Software Usability Measurement Inventory, *British Journal of Educational Technology*, 24, 3 (1993), 210-212.

Kuhn, Klaus, Problems and benefits of requirements gathering with focus groups: A case study, *International Journal of Human-Computer Interaction* 12, 3/4 (2000), 309-325.

Landauer, Thomas K., *The Trouble with Computers: Usefulness, Usability, and Productivity*, MIT Press, Cambridge, MA (1995).

Lewis, James R., IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 7, 1 (1995), 57-78.

Nielsen, Jakob (Editor), Special Issue on Usability Laboratories, *Behaviour & Information Technology*, 13, 1 & 2 (January-April 1994).

Nielsen, Jakob, *Usability Engineering*, Academic Press, New York (1993).

Nielsen, Jakob and Mack, Robert (Editors), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York (1994).

Oppenheim, Abraham N., *Questionnaire Design, Interviewing, and Attitude Measurement*, Pinter Publishers, New York (1992).

Petersen, Marianne Graves, Madsen, Kim Halskov, and Kjaer, Arne, The usability of everyday technology—Emerging and fading opportunities, *ACM Transactions on Computer Human Interaction*, 9, 2 (June 2002), 74-105.

Preece, Jenny, Rogers, Yvonne, and Sharp, Helen, *Interaction Design: Beyond Human-Computer Interaction*, John Wiley & Sons, New York (2002).

Rubin, Jeffrey, *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*, John Wiley & Sons, New York (1994).

Runyon, Richard P., Haber, Audrey, Pittenger, David J., and Coleman, Kay A., *Fundamentals of Behavioral Statistics, Eighth Edition*, McGraw-Hill, New York (1996).

Wharton, Cathleen, Rieman, John, Lewis, Clayton, and Polson, Peter, The cognitive walkthrough method: A practitioner's guide, in Nielsen, Jakob and Mack, Robert (Editors), *Usability Inspection Methods*, John Wiley & Sons, New York (1994).

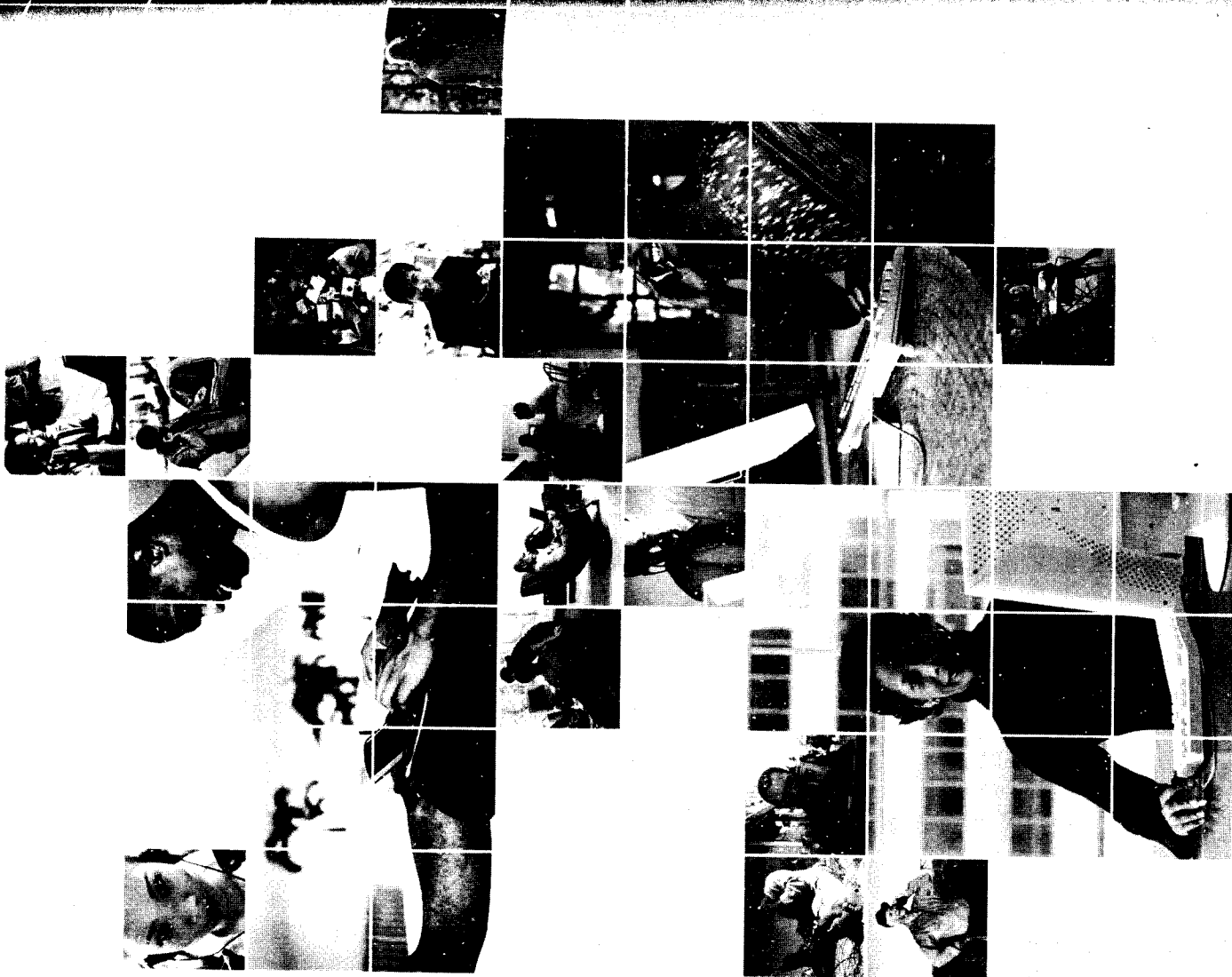
capítulo

7

Menús, Formularios y Cuadros de Diálogo

Un hombre es responsable de sus elecciones y debe aceptar
las consecuencias, cualesquiera que sean.

W.H. AUDEN
A Certain World, 1970



o necesitan ayuda para estructurar sus procesos de toma de decisiones. Con un diseño cuidadoso de menús complejos y una interacción de gran velocidad, la selección con menús puede hacerse atractiva incluso para usuarios habituales expertos.

Sin embargo, sólo porque un diseñador use menús, formularios y cuadros de diálogo no hay garantía de que la interfaz sea atractiva y fácil de usar. Las interfaces efectivas surgen sólo después de la consideración cuidadosa y la prueba de numerosas cuestiones de diseño, como la organización de tareas relacionadas, el texto asociado a los elementos, la secuencia de elementos, la disposición gráfica y el diseño gráfico, atajos para usuarios frecuentes que disponen de conocimientos, ayuda en línea, corrección de errores y mecanismos de selección (teclado, dispositivos para señalar, pantallas táctiles, voz, etc.) (Norman, 1991).

Después de presentar la importancia de la organización significativa de menús (Sección 7.2), este capítulo analiza técnicas de menú disponibles, desde menús individuales (Sección 7.3) hasta combinación de múltiples menús (Sección 7.4). La Sección 7.5 discute cuestiones relacionadas con el contenido de los menús y la Sección 7.6 explora el rápido movimiento en los menús para usuarios expertos. Los formularios, los cuadros de diálogo y otros métodos de entrada de datos utilizando menús se cubren en la Sección 7.7. Por último, en la Sección 7.8 se discuten los casos especiales de menús de audio y menús para dispositivos pequeños.

7.2 Organización de menús por tareas

El objetivo principal para los diseñadores de menús, formularios y cuadros de diálogo es crear una organización oportuna para las tareas del usuario, que sea lógica, comprensible, que se pueda recordar y conveniente. Se pueden aprender algunas lecciones siguiendo la descomposición de un libro en capítulos, un programa en módulos o el reino animal en especies. Las descomposiciones jerárquicas —naturales y comprensibles para la mayoría de las personas— son atractivas porque cada elemento pertenece a una única categoría. Desafortunadamente, en algunas aplicaciones, puede ser difícil clasificar un elemento como perteneciente a una única categoría y los diseñadores se sienten tentados a crear apuntadores duplicados, formando así una red.

Los menús de los restaurantes separan aperitivos, sopas, ensaladas, platos principales, postres y bebidas para ayudar a los clientes a organizar sus selecciones. Los elementos de un menú deberían organizarse lógicamente en categorías y tener significados fácilmente comprensibles. Los restauradores que denominan a los platos con nombres peculiares como «ternera Monique», con términos genéricos como «salsa de

7.1 Introducción

7.2 Organización de menús por tareas

7.3 Menús individuales

7.4 Combinaciones de menús

7.5 Organización del contenido

7.6 Movimiento rápido a través de menús

7.7 Entrada de datos con menús: formularios, cuadros de diálogo y alternativas

7.8 Menús de audio y menús para pantallas pequeñas

7.1 Introducción

Los menús y los formularios son alternativas atractivas cuando los diseñadores no pueden crear estrategias de manipulación directa apropiadas. Mientras que los primeros sistemas utilizaban menús a pantalla completa con elementos numerados, los menús actuales normalmente son menús emergentes, casillas de selección, botones de opción o enlaces en páginas Web, todos ellos seleccionables mediante clics de ratón o pequeños toques con el lápiz. Los usuarios pueden seleccionar fácilmente un elemento de menú si éstos se escriben con terminología familiar y se organizan con una estructura y en una secuencia conveniente.

Los menús son efectivos porque ofrecen indicaciones para provocar el reconocimiento, en vez de forzar a los usuarios a recordar la sintaxis de un orden. Los usuarios indican sus elecciones con un dispositivo para señalar o mediante una pulsación de teclado, y obtienen realimentación que les indica qué han hecho. La simple selección mediante menú es especialmente efectiva cuando los usuarios tienen poca práctica, usan la interfaz de forma ocasional, no están familiarizados con la terminología

la casa» o con etiquetas extrañas como «wor shu op¹», confiarán en que los camareros dediquen bastante tiempo a explicar las alternativas o deberían prever que los clientes se sentirán inquietos a causa de lo imprevisible de sus comidas.

De igual manera, para los menús de las computadoras las categorías deberían ser comprensibles y diferenciadas, de forma que los usuarios tengan confianza a la hora de hacer sus selecciones. Deberían tener una idea clara de qué ocurrirá cuando hagan una selección. Los menús de computadora son más difíciles de diseñar que los de un restaurante ya que las pantallas, por lo general, tienen menos espacio que los menús impresos. Además, en muchas aplicaciones informáticas el número de elecciones y la complejidad es mayor, y los usuarios de computadora no tienen camareros serviciales a los que pedir ayuda en busca de aclaraciones.

La importancia de la organización significativa de elementos de menú fue demostrada en un estudio realizado por Liebelt et al. (1982). Se construyeron árboles de menú simples con 3 niveles y 16 elementos, de ambas formas, es decir organizados de forma significativa y desorganizados. Para la organización significativa los porcentajes de error se redujeron casi a la mitad y el tiempo de pensamiento del usuario (tiempo que transcurre desde que se presenta el menú hasta que el usuario selecciona un elemento) también se redujo. En un estudio posterior, el uso de categorías significativas —como comida, animales, minerales y ciudades— condujo a tiempos de respuesta más cortos que el uso de organizaciones hechas de forma aleatoria o alfabética (McDonald, Stone y Liebelt, 1983). Los autores concluyeron que «estos resultados demuestran la superioridad de una organización de menú por categorías sobre una organización puramente alfabética, en particular cuando hay alguna incertidumbre sobre los términos». Con estructuras de menú más grandes, el efecto es incluso más drástico.

Estos resultados y el modelo OAI sugieren que la clave para el diseño de estructuras de menú es considerar primero los objetos y acciones asociados a la tarea. Para un sistema de venta de billetes para conciertos, los menús podrían separar tipos de música (clásica, folk, rock, jazz, etc.), lugares de los conciertos o fechas, y ofrecer acciones como explorar listas, buscar por nombre de artista o localizar actuaciones económicas. Los objetos de interfaz podrían ser cuadros de diálogo con casillas de selección para los tipos de música y menús con desplazamiento de los lugares donde hay conciertos. Los nombres de intérpretes podrían estar en listas con desplazamiento o ser escritos en formularios. En aplicaciones móviles, donde la simplicidad y la facilidad de aprendizaje son importantes, la frecuencia de uso es una manera útil de organizar menús. En una interfaz de teléfono, añadir un número de teléfono es una tarea bastante más habitual que eliminarlo

¹ N.T. Comida china consistente en pato estofado.

y por tanto la orden «añadir» debería estar fácilmente accesible, mientras que «eliminar» puede llevarse a un nivel inferior del menú.

Las aplicaciones con selección mediante menú varían desde elecciones triviales entre dos elementos a complejos sistemas de información que pueden conducir a través de miles de pantallas (Figura 7.1). Las aplicaciones más simples constan de un único menú, pero incluso en éstas hay muchas variaciones posibles. El segundo grupo de aplicaciones utiliza una secuencia lineal de selecciones de menú; la progresión de menús es independiente de la elección del usuario. Las estructuras estrictamente arborescentes componen el tercer grupo, que es el más común. Las redes acíclicas (menús que son alcanzables por más de un camino) y cíclicas (estructuras con caminos significativos que permiten a los usuarios repetir caminos) constituyen el cuarto grupo. Además, órdenes especiales de retroceso de la estructura pueden permitir a los usuarios saltar directamente ramas de un árbol, volver al menú anterior o ir al principio de la secuencia lineal o a la parte superior del árbol.

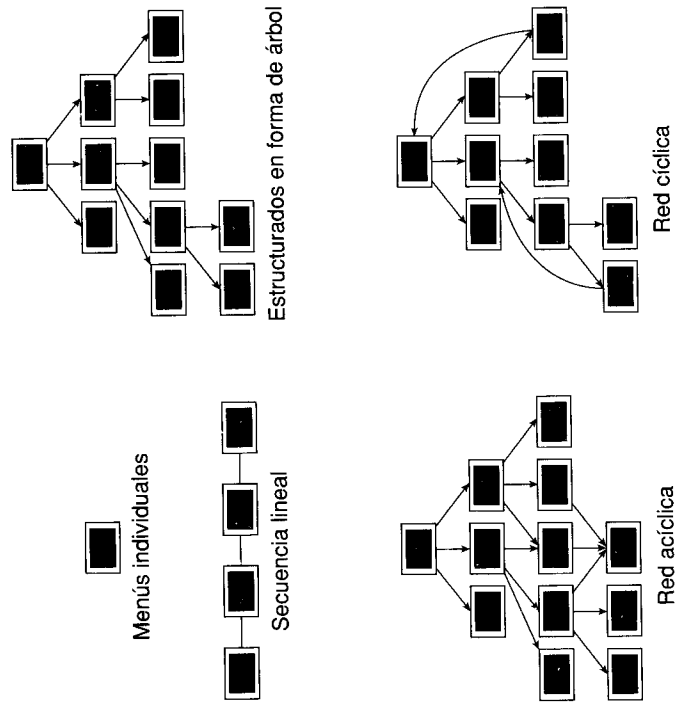


Figura 7.1

Los sistemas de menú pueden usar menús individuales sencillos o una secuencia lineal de menús. Los menús estructurados en forma de árbol son los más comunes. Para algunos usuarios puede resultar difícil recorrer árboles profundos o estructuras de menú más elaboradas como las cíclicas o las acíclicas.

7.3 Menús individuales

En algunas situaciones, un menú individual es suficiente para realizar una tarea. Los menús individuales pueden necesitar que los usuarios elijan entre dos o más elementos, o pueden permitir selecciones múltiples. Es posible que emerjan en el área de trabajo actual o que se encuentren disponibles permanentemente (en un marco, en una ventana separada o en una tabla de datos) mientras que la pantalla principal se cambia. El caso más simple es un *menú binario* con, por ejemplo, opciones verdadero-falso, hombre-mujer o sí-no (Figura 7.2).

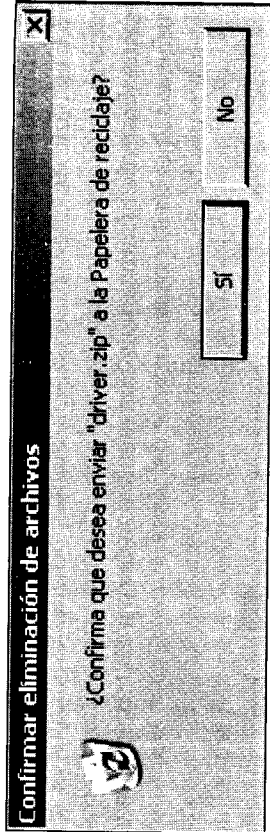


Figura 7.2

Un menú binario permite a los usuarios elegir entre dos opciones, en este caso Sí o No. El borde un poco más grueso del botón Sí indica que esta selección es la opción por defecto y que pulsando Enter se seleccionará. Hay disponibles atajos de teclado como indican las letras subrayadas. Escribir la letra N seleccionará No.

Los menús individuales suelen tener más de dos elementos. Un ejemplo es una pregunta con varias respuestas mostrada sobre una pantalla táctil. Los usuarios simplemente tocan un nombre para responder a la pregunta:

¿Quién inventó el teléfono?

Thomas Edison

Alexander Graham Bell

Lee De Forest

George Westinghouse

Los *botones de opción* también soportan la selección de un único elemento en un menú con varios elementos (Figura 7.3), mientras que las casillas de selección dan la posibilidad de seleccionar uno o más elementos. Un menú de selección múltiple es un método de selección conveniente para manejar varias elecciones binarias puesto que el usuario tiene la posibilidad de explorar la lista completa de elementos mientras decide.

3. ¿Cuál es su estado civil?
☐ Soltero ☐ Casado ☒ Viudo/Divorciado/Separado

Figura 7.3

Una encuesta en línea que usa botones de opción para seleccionar un único elemento de un menú de tres elementos.

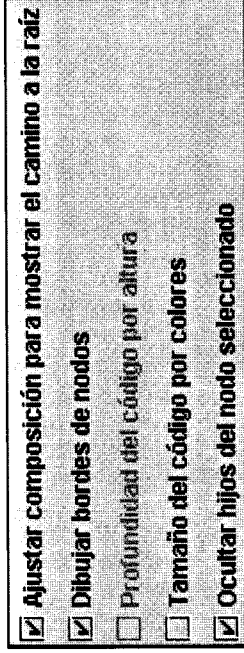


Figura 7.4

Los usuarios establecen sus preferencias haciendo clic sobre una o más casillas de selección de un menú. La marca sobre la casilla proporciona realimentación.

7.3.1 Menús desplegados, emergentes y barras de herramientas

La composición en dos dimensiones en las interfaces gráficas de usuario ofreció a los diseñadores de menú nuevas posibilidades. El posicionamiento de los menús se hizo más abierto, como también su invocación, selección y presentación visual.

Los *menús desplegables* son menús que siempre están disponibles para el usuario seleccionando en una barra de menú (Figura 7.5). Introducidos por las primeras interfaces de Xerox Star, Apple Lisa y Apple Macintosh, se usan ahora por la mayoría de las aplicaciones de escritorio para Windows, Macintosh y Unix. Algunos elementos comunes en una barra de menú son Archivo, Editar, Formato, Ver y Ayuda. Hacer clic en un elemento de menú hace aparecer más elementos, mostrados en un menú vertical; luego, los usuarios pueden hacer una selección moviendo el dispositivo para señalar sobre los elementos de menú, que reaccionan resaltándose, y haciendo clic en el elemento deseado. La consistencia posicional es un principio tan importante que cuando un elemento no está disponible para ser seleccionado es preferible ponerlo en gris en vez de eliminarlo de la lista. Los *atajos de teclado*, como Ctrl-C para copiar, son

importantes para usuarios expertos que son capaces de memorizar las pulsaciones de teclas para acceder a los elementos de menú que usan con frecuencia, y así agilizar la interacción de forma considerable. A menudo el atajo se forma con la primera letra de la orden para favorecer la memorización, aunque se necesita tener cuidado para evitar colisiones. Si es posible, los atajos deberían usarse de forma consistente entre aplicaciones; por ejemplo, Ctrl-G se usa normalmente para Guardar y Ctrl-I para imprimir. Los atajos de teclado deberían indicarse a continuación de sus elementos de menú correspondientes.

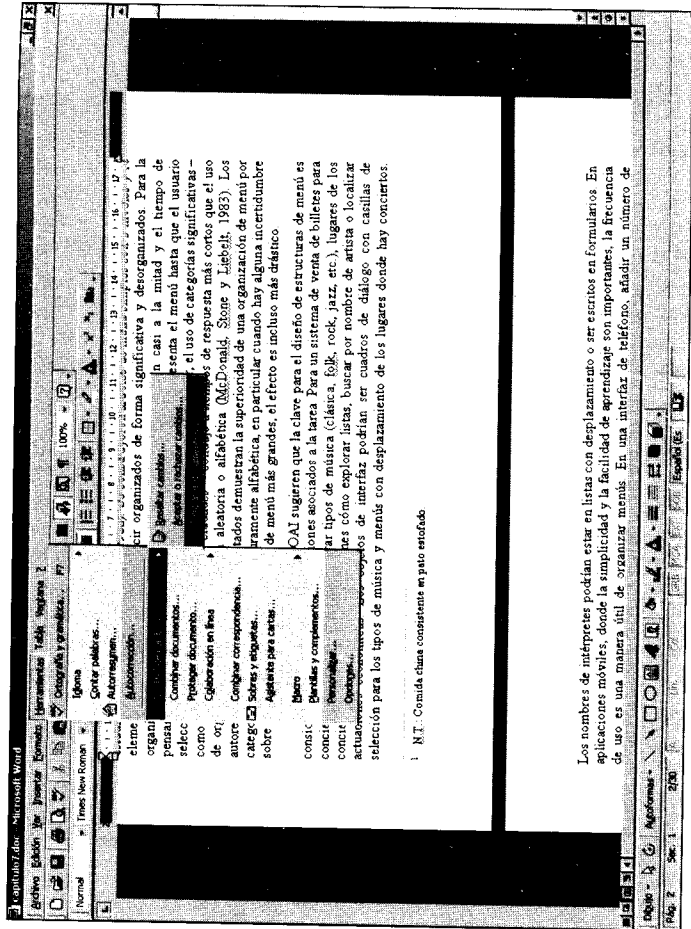


Figura 7.5

Los menús desplegados en cascada de Microsoft Word permiten a los usuarios explorar todas las funciones de la aplicación. Para facilitar el descubrimiento y aprendizaje de iconos y atajos de teclado, éstos se indican a la izquierda y a la derecha de los elementos de menú respectivamente (por ejemplo, la tecla de función F7 es el atajo de teclado para Ortografía y Gramática, que el usuario también puede seleccionar haciendo clic en el icono ABC). Los triángulos negros indican que la selección del elemento de menú conducirá a un menú adicional. Tres puntos (...) indican que la selección llevará a un cuadro de diálogo. Las barras de herramientas muestran grupos de iconos de menú alrededor de la ventana. Una paleta de herramientas (como la paleta de Dibujo que se muestra aquí) también se puede cambiar de lugar poniéndola en una pequeña ventana separada cerca del documento o encima del mismo.

Las barras de herramientas, menús de iconos y paletas ofrecen acciones que los usuarios pueden seleccionar con un clic y pueden aplicar a un objeto mostrado. Estos menús se usaron por primera vez en aplicaciones de dibujo y diseño asistido por computadora pero ahora son muy populares (Figura 7.5). Los usuarios deberían tener la oportunidad de personalizar las barras de herramientas con sus propias elecciones de elementos y controlar el número y posición de las mismas. Los usuarios que deseen preservar el espacio de pantalla pueden eliminar las barras de herramientas.

Los menús emergentes aparecen en pantalla en respuesta a un clic o a una pulsación con un dispositivo señalador. Los contenidos del menú emergente normalmente dependen de dónde está el cursor cuando se hace clic. Puesto que el menú emergente cubre una porción de la pantalla hay una fuerte motivación para mantener el texto del menú pequeño, de forma que no tape el contexto del menú. Los menús emergentes también pueden organizarse en círculos para formar *menús de tarta* (Figura 7.6). Los menús de tarta son prácticos porque la selección es más rápida y, con práctica, se pueden usar sin atención visual (Callahan et al., 1988). Se han realizado mejoras a la apariencia y al comportamiento de los menús de tarta mediante una variante llamada *menús de marcas* (Tapia y Kurtenbach, 1995). Puesto que los menús emergentes pueden iniciarse en cualquier parte de la pantalla, se adaptan particularmente bien a las pantallas de pared grandes: es improbable que oculten demasiado de la pantalla y los usuarios no necesitan ir hasta una barra de herramientas fija para acceder a los menús. Los diseños innovadores como el *Menú de Flujo* extienden las capacidades de los menús emergentes integrando entrada de datos con selección de menú (véase Sección 7.7.4).

7.3.2 Menús para listas largas

A veces la lista de elementos de un menú puede ser mayor que las 30 o 40 líneas que pueden caber razonablemente en una pantalla. Una solución es crear un menú en forma de árbol (Sección 7.4.2), aunque a veces es importante limitar la interfaz a un único menú conceptual, por ejemplo, cuando los usuarios deben seleccionar un estado de entre los 50 de los Estados Unidos o un país de una lista grande de posibilidades. Las listas típicas se ordenan para permitir que el usuario escriba los primeros caracteres, aunque también pueden ser útiles las listas por categorías. Son aplicables los principios de ordenación de elementos de menú (Sección 7.5.2).

Menús con desplazamiento, cajas combinadas y menús de ojo de pez. Los menús con desplazamiento muestran la primera porción del



Figura 7.6

El juego Los Sims permite a los jugadores comprar y amueblar casas, luego crear personajes y hacerlos interactuar con su entorno. Por ejemplo, haciendo clic en el frigorífico aparece un menú de tarta con las posibles acciones que puede hacer el personaje cuando mira dentro del frigorífico.

menú y un elemento de menú adicional, normalmente una flecha, que conduce al siguiente conjunto de elementos de la secuencia del menú. El desplazamiento (o paginación) del menú podría continuar con docenas o miles de elementos, utilizando las capacidades para mostrar listas disponibles en la mayoría de las interfaces gráficas de usuario. Los atajos de teclado podrían permitir al usuario escribir la letra «M» para desplazarse directamente a la primera palabra que comienza con esa letra, aunque los usuarios principiantes casi nunca descubren ni recuerdan esta característica. Las cajas combinadas (*combo box*) hacen esta opción más evidente combinando un menú con desplazamiento con un campo de entrada de texto. Los usuarios pueden escribir los primeros caracteres para desplazarse a través de la lista. Otra alternativa es el *menú de ojo de pez*, que muestra todos los elementos del menú en la pantalla a la vez, pero sólo muestra a tamaño real los elementos cercanos al cursor (Figura 7.7). Los menús de ojo de pez tienen el potencial para mejorar la velocidad, pero las grandes diferencias que existen en las preferen-

cias de los usuarios hacen de este tipo de menú una elección no recomendable como estilo de menú por defecto.

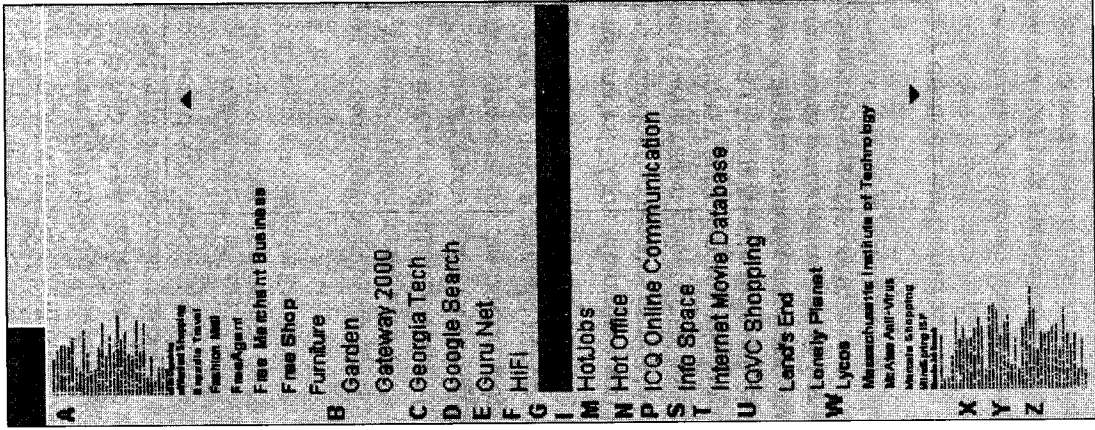


Figura 7.7

Los menús de ojo de pez permiten una selección rápida en menús muy grandes. Los usuarios pueden mover rápidamente el cursor a la primera letra de la palabra utilizando las letras dadas a la izquierda. Los elementos de menú que hay alrededor del cursor se muestran a tamaño real, mientras que los más alejados apenas son visibles. Se pueden hacer ajustes precisos moviendo el cursor a la parte derecha del menú.

Deslizadores y alfa-deslizadores. Un *deslizador (slider)* es una elección natural para permitir la selección de un valor cuando los elementos consisten de intervalos de valores numéricos. Los intervalos de valores también se pueden seleccionar con deslizadores de doble cara (intervalos). Los usuarios seleccionan valores utilizando un dispositivo señalador para arrastrar el índice del deslizador (cuadro de desplazamiento) sobre la escala. Cuando se necesita mayor precisión, el índice del deslizador se puede ajustar de forma incremental haciendo clic en las flechas que se encuentran a los lados del deslizador. Una herramienta similar que puede ser útil para presentar menús con un gran número de opciones de selección es el *alfa-deslizador*, que utiliza varios niveles de granularidad para mover el índice del deslizador y de esta forma poder soportar cientos de miles de elementos (Ahlberg y Shneiderman, 1994). El siguiente alfa-deslizador² cubre los 10 000 actores de una base de datos de películas. La parte superior, oscura, del índice hace un salto de 40 actores en cada movimiento del ratón y parte inferior, más pequeña y brillante, permite el movimiento a través de cada nombre de actor. El índice de la parte inferior del alfa-deslizador da a los usuarios una idea de dónde saltar para comenzar una nueva búsqueda.

Debido a su forma compacta, los deslizadores, deslizadores de intervalos y alfa-deslizadores se usan a menudo para paneles de control de sistemas de visualización interactiva (véase Capítulo 14 y Figuras 13.3 y 14.5).

Menús bidimensionales. Otra alternativa son los menús con varias columnas. Estos «rápidos y extensos» menús bidimensionales ofrecen a los usuarios una buena visión global de las opciones, reducen el número de acciones necesarias y permiten una selección rápida. Los menús de varias columnas son especialmente útiles en el diseño de páginas Web, para minimizar el desplazamiento necesario para ver una lista larga y para proporcionar a los usuarios una única pantalla con el conjunto completo de opciones (Figuras 7.8 y 7.9).

7.3.3 Menús y enlaces embebidos

Todos los menús comentados hasta ahora podrían caracterizarse como *menús explícitos*, en tanto que hay una enumeración ordenada de los elementos de menú, con poca información superflua. Sin embargo, en muchas situaciones, los elementos de menú podrían estar *embebidos* en texto o gráficos y aun así poder ser seleccionados. Por ejemplo, es lógico permitir a los usuarios que están leyendo sobre personas, eventos y lugares obtener información detallada seleccionando nombres en su contexto (Koved y Shneiderman, 1986). Los nombres, lugares o frases que se encuentran resaltados son

² N.T. En el texto original no aparece la figura a la que se hace referencia en el párrafo.

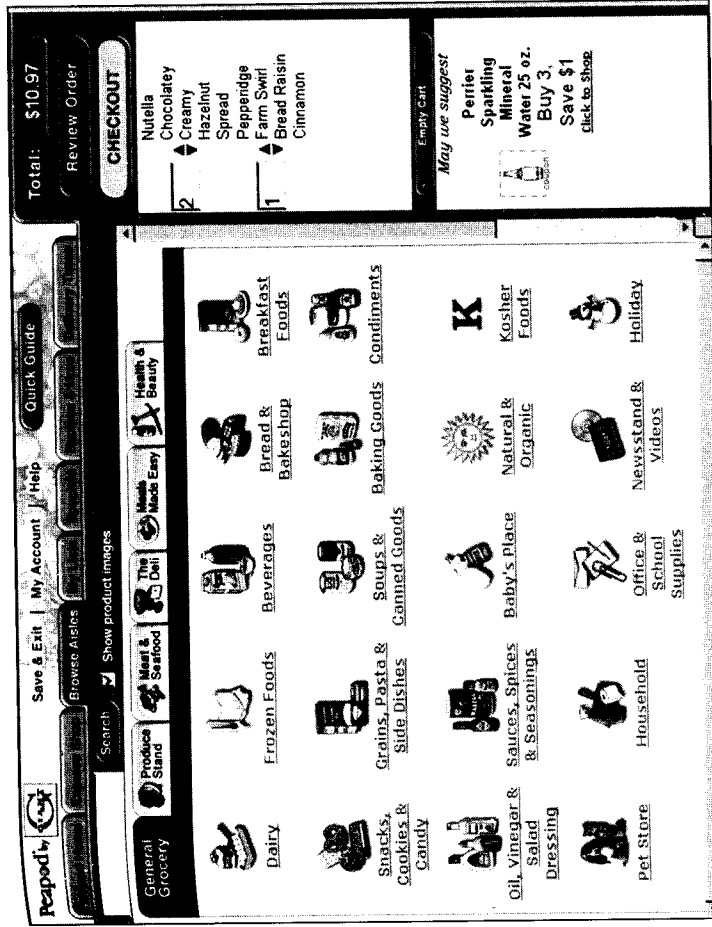


Figura 7.8

Esta página Web para compras de comestibles en línea incluye múltiples menús utilizando iconos y etiquetas de texto. Veinticinco iconos etiquetados describen los pasillos de la tienda. Los iconos son atractivos y representativos de los elementos del menú. Su ubicación se mantiene fija, para que los usuarios puedan recordar que los cereales, por ejemplo, están en la esquina superior derecha del menú. Esta página también muestra un diseño con pestañas efectivo para proporcionar acceso a otros servicios. La lista de pedidos y el precio total se encuentra visible en todo momento (www.peapod.com)

elementos de menú embebidos en un texto significativo que da información a los usuarios y les ayuda a aclarar el significado de estos elementos. Los enlaces embebidos fueron popularizados por el sistema Hyperties, que se usó para dos de los primeros proyectos comerciales de hipertexto (Shneiderman, 1988; Shneiderman y Kearsley, 1989) y se convirtió en la inspiración para los *enlaces* de la World Wide Web (véanse Figuras 1.4 y 1.5).

Los enlaces permiten que los elementos se vean en su contexto y eliminan la necesidad de una enumeración de elementos que distrae la atención y ocupa pantalla. La visualización contextual sirve de ayuda para que los usuarios permanezcan centrados en sus tareas y en los objetos de interés. Los menús gráficos son una manera particularmente atractiva de presentar muchas opciones de selección, al mismo tiempo que se proporciona un

2

Search Recipes

56

Advanced Search

The World's Greatest Recipe Collection

Home | Eat | Drink | Learn | Shop | **Recipes** | Restaurants | Bon Appetit | Travel

Browse

Here you may browse more than 16,000 recipes — much as you would leaf through your favorite cookbook for inspiration, only better. As you explore, you may filter and narrow the recipe by category.

MAIN INGREDIENT

Beans, Beef, Breads, Cheese
 Chocolate, Citrus, Dairy, Eggs, Fish,
 Fruits, Garlic, Ginger, Grains, Greens,
 Herbs, Lamb, Mushrooms, Mustard,
 Nuts, Onions, Pasta, Peppers,
 Potatoes, Poultry, Rice, Shellfish,
 Tomatoes, Vegetables

COUNTRY

African, American, Asian, Caribbean,
 Eastern European, French, Greek,
 Indian, Italian, Jewish, Mediterranean,
 Mexican, Middle Eastern, Scandinavian,
 Spanish

SPECIAL CONSIDERATIONS

Kid-Friendly, Low-Fat, Meatless

Along the way, add any recipe that you like to your Recipe Box, and if you're looking for something to quench your thirst, visit our Drink File for hundreds of recipes, with or without the kick.

Donor

PREPARATION METHOD

Bake, Boil, Broil, Grill,
 Marinate, Microwave, No Cook, Poast
 Quick Cook, Saute, Slow Cook,
 Steam, Stir Fry

SEASON/OCCASION

Christmas, Easter, Fall, Fourth of July,
 Hanukkah, New Year's, Picnics, Spring
 Sports, Thanksgiving,
 Valentine's Day, Winter

COURSE/DISH

Appetizers, Bread, Breakfast, Bunch
 of Dishes, Cookies, Desserts, Hor
 d'oeuvres, Main Dish, Salads,
 Sandwiches, Soups, Side Dish,
 Snacks, Soup, Vegetables

APRICOT YOGURT CAKE WITH ORANGE HONEY SYRUP

Gourmet June 1993

ASPARAGUS AND DILL ANGLEMONO SOUP

Gourmet May 1992

AVOLEMONO

Soup: A Way of Life

Barbara Kafka

BAKED RED SNAPPER WITH ANGLEMONO

Gourmet April 2002

E EPICURIOUS: RECIPE FILE: BROW

Print Edit View Favorites Tools Help

epicurious

The World's Greatest Recipe Collection

Home | Eat | Drink | Learn | Shop | **Recipes** | Restaurants | Bon Appetit | Travel

Browse > Recipe

Refine by: Main Ingredient | Course | Meal | Preparation | Season / Occasion

Beans (10)	Eggs (7)	Herbs (23)	Preparation	Season / Occasion
Beef (5)	Fish (10)	Lamb (17)	Onion (18)	
Berries (2)	Fruits (5)	Meatless (5)	Pasta (13)	
Cheese (52)	Grains (18)	Peppers (6)	Pork (4)	
Citrus (21)	Greens (23)	Olives (23)	Potatoes (7)	
Dairy (25)				

Figura 7.9

Epicurious, una página Web de recetas, propone un menú de un centenar de categorías. Una vez que los usuarios han seleccionado una categoría (aquí, recetas griegas), pueden revisar la lista o restringirla seleccionando de una lista de 22 ingredientes principales. El número de recetas se indica a continuación de cada categoría (por ejemplo, hay 10 recetas con judías, en inglés *bean*). Otras opciones para mejorar la búsqueda son plato/comida, tiempo de preparación, estación/ocasión. (www.epicurious.com)

contexto para ayudar a los usuarios a realizar sus elecciones. Por ejemplo, los mapas orientan a los usuarios acerca de la geografía del área antes de que seleccionen un elemento de menú (Figura 7.10) y los calendarios pueden informar a los usuarios sobre disponibilidad y restricciones (Figura 7.11). Las visualizaciones compactas de información abundante pueden permitir la presentación de menús extensos (*véase* Capítulo 14 y Figura 14.14).

7.4 Combinaciones de menús

Los menús pueden combinarse en series lineales o presentarse de forma simultánea. Una estrategia habitual es usar una estructura en árbol para organizar menús grandes, aunque también es posible usar redes cíclicas y acíclicas.

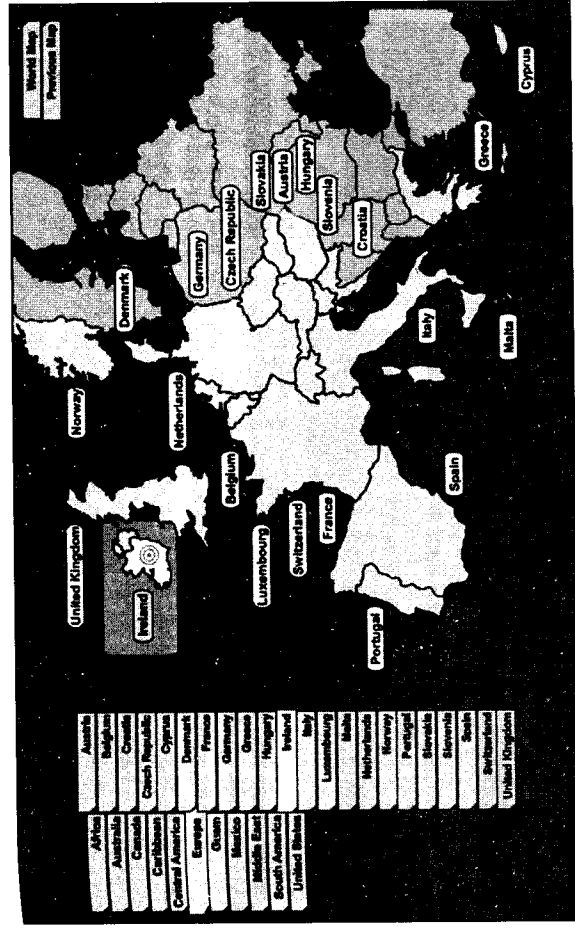


Figura 7.10

Para buscar la ubicación de oficinas de coches de alquiler, los usuarios pueden seleccionar un país utilizando un menú en cascada de regiones del mundo y países, o haciendo clic directamente en el área de interés. A medida que los usuarios seleccionan la región del mundo (en este caso Europa), el mapa se actualiza. Las opciones posibles se muestran en amarillo, destacando que la compañía no tiene oficinas en Suecia. El país que está bajo el cursor (en este caso, Irlanda) se resalta tanto en el mapa como en el menú. (www.alamo.com)

7.4.4.1 Secuencias lineales de menús y menús simultáneos

A menudo, pueden usarse una serie de menús interdependientes para guiar a los usuarios a través de una serie de elecciones, en las que ven una secuencia de menús. Por ejemplo, una interfaz de pedidos de pizzas podría incluir una secuencia lineal de menús para elegir tamaño (pequeño, mediano, grande), grosor (grueso, normal, fina) y por último, los ingredientes. Otros ejemplos familiares son los exámenes en línea que tienen secuencias de preguntas de test, cada una definida como un menú, o asistentes (un término acuñado por Microsoft) que guían a los usuarios en decisiones complejas con una secuencia de indicaciones y opciones de menú.

Los menús simultáneos presentan en pantalla, al mismo tiempo, varios menús activos y permiten a los usuarios introducir las elecciones en

Look for the to see when we deliver to your neighborhood.

Time	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
A.M.							
P.M.							

Select an available time for delivery or choose another day from the calendar below. Click **Reserve Delivery Time** when finished.

December 2003

Su	Mo	Tu	We	Th	Fr	Sa
	2	10	11	12		
14	15	16	17	18	19	
21	22	23				

- ☐ = Delivery Days
- ☒ = Closed for Holiday
- ☐ = Selected Date

Thursday Dec 11 Delivery

**Submit Order by 11:59PM Wednesday
Dec 10**

<input type="radio"/> Attended	3:00PM - 6:00PM	Sold Out
<input type="radio"/> <u>Attended</u>	4:30PM - 9:30PM	
<input type="radio"/> Attended	5:00PM - 8:00PM	Sold Out
<input type="radio"/> Attended	7:00PM - 10:00PM	Sold Out
<input type="radio"/> <u>Unattended</u>	4:00PM - 9:30PM	

Reserve Delivery Time

[Previous Day](#)
[Next Day](#)


Figura 7.11

Para seleccionar un día de entrega, los usuarios pueden escoger un día del mes actual en la vista de calendario (la disponibilidad está codificada con colores) o en la vista semanal, que indica si las entregas se hacen por la mañana o por la tarde. La selección definitiva de la hora se efectúa haciendo clic en la lista, donde las horas que no están disponibles se encuentran en gris.

cualquier orden (Figura 7.12). Puesto que necesitan más espacio de visualización, esto los puede hacer inapropiados para ciertos entornos de visualización y para ciertas estructuras de menú; no obstante, un estudio ha demostrado que los usuarios experimentados realizando tareas complejas se benefician de los menús simultáneos (Hochheiser y Shneiderman, 1999). La interfaz de búsqueda de metadatos por categorías que usa Flanenco (*véase* Sección 14.4 y Figura 14.9) es una aplicación potente de los menús simultáneos para explorar grandes bases de datos de imágenes.

7.4.2 Menús estructurados en árbol

Cuando una colección de elementos crece y se hace difícil tenerlos todos presentes en la mente, los diseñadores pueden formar categorías de elementos similares creando una *estructura en árbol*. Algunas colecciones

 Shopping.com

[Home](#)

[Clothing](#)

[Computers](#)

[Electronics](#)

[Home & Garden](#)

[Jewelry](#)

[Kids & Family](#)

[More...](#)

What are you shopping for?

in [Sunglasses](#)

[Find](#)

Back to: [Jewelry and Watches](#)

You found over 4,400 products in [Sunglasses](#) > \$100 - \$125

Find by Brands

[Gatorz \(858\)](#)
[Costa Del Mar \(203\)](#)
[Ray Ban \(275\)](#)
[Adidas \(141\)](#)
[Smith \(132\)](#)
[More...](#)

Find by Sunglasses

Features
[Polarized Lenses \(436\)](#)
[Photochromic Lenses \(607\)](#)
[UVA / UVB Protection \(877\)](#)
[Interchangeable Lenses \(416\)](#)
[Gradient Lenses \(374\)](#)
[More...](#)

Find by Frame Color

[Black \(1,568\)](#)
[Metallic \(461\)](#)
[Tortoise \(586\)](#)
[Blue \(265\)](#)
[Brown \(409\)](#)
[More...](#)

Or Find By

[Lens Color](#)
[Store](#)
[Lens Material](#)
[Sport Type](#)
[Frame Material](#)
[Keyword](#)

[View in Rows](#)

[Sunglasses 1-1000](#)

[Sort by: Price: From Low to High](#)

Predator Daddy-O Square Oval RB4002-604/84

Predator Daddy-O Square Oval RB...

Frames Brown 58mm Round full description at [Go Get Glasses.com](#)

> See all 398 products from [Go Get Glasses.com](#)

\$101.49

[Buy It](#)

In Stock at

[GoGetGlasses](#)

Be the first to

[review this store](#)

Predator Daddy-O Square Wrap RB2016-W2686

Predator Daddy-O Square Wrap RB2...

Frames Matte Black 59mm Round full description at [Go Get Glasses.com](#)

> See all 398 products from [Go Get Glasses.com](#)

\$101.49

[Buy It](#)

In Stock at

[GoGetGlasses](#)

Be the first to

[review this store](#)


OA-09-100 Oakley Sunglasses M Frame Heater

Black/Gray

To maintain visual clarity in a world of performance-sinking distortion, Oakley has seared optics in an acid bath of innovation. POLARIC ELLIPSOID™ i.e. ... Read full description at [Technical-Gear Sunglasses](#)

> See all 133 products from [Technical-Gear Sunglasses](#)

Stock Unknown at



 7 store reviews

\$104.50

[Buy It](#)

Figura 7.12

Los compradores que buscan gafas de sol pueden reducir la lista de resultados seleccionando, sin ningún orden en particular, cualquier elemento en los menús simultáneos de marcas, características y color de la montura. Los resultados se pueden presentar en una fila o en una rejilla, y se pueden ordenar por precio o valoración de la tienda. (www.shopping.com)

pueden dividirse fácilmente en grupos mutuamente exclusivos con identificadores característicos. Por ejemplo, una tienda de comestibles en línea puede organizarse mediante categorías, como productos del campo, lácteos, cárnicos, de limpieza, etc. Los productos del campo pueden organizarse en verduras, frutas y frutos secos, mientras que los productos lácteos están organizados en leche, queso, yogur, etc.

Incluso este tipo de agrupaciones pueden conducir de forma ocasional a confusión o desacuerdo. La clasificación y el indexado son tareas complejas y, en muchas situaciones, no hay una única solución apta para

todo el mundo. Sin embargo, el diseño inicial puede perfeccionarse como una función de la realimentación por parte de los usuarios y, con el tiempo, a medida que la estructura se mejora y los usuarios se familiarizan con él, los porcentajes de éxito aumentarán.

A pesar de los problemas asociados, los sistemas de menú estructurados en árbol tienen el potencial de poner a disposición de usuarios principiantes u ocasionales grandes conjuntos de datos. Si cada menú tiene 30 elementos, entonces un menú con 4 niveles tiene la capacidad de guiar a un usuario sin formación a través de un conjunto 810 000 destinos. El número podría ser excesivamente grande para el conjunto de órdenes de un procesador de textos, pero sí que sería realista para una aplicación de la World Wide Web como un periódico (Figura 1.4), una biblioteca (Figura 1.7) o un portal Web como Yahoo! (Figura 11.1).

Si las agrupaciones de cada nivel son lógicas y comprensibles para los usuarios y si éstos conocen el destino al que conducen, se puede realinear el recorrido del menú en unos pocos segundos —es más rápido que hojear un libro—. Por otra parte, si las agrupaciones son desconocidas y los usuarios sólo tienen ideas imprecisas sobre los elementos que buscan, pueden perderse durante horas en árboles de menú (Norman y Chin, 1988). La terminología propia del dominio de tarea del usuario puede ayudar a orientarlo. En vez de usar un título impreciso y que enfatiza el dominio informático, como «Opciones Principales de Menú», es mejor usar términos como «Servicios para Diversión» o simplemente «Juegos».

Los menús que utilizan índices de categorías grandes, como títulos de materia en bibliotecas o clasificaciones exhaustivas de temas, resultan complicados de navegar. Con *menús expandibles*, mientras que los usuarios revisan la estructura de menú se conserva el contexto completo de las elecciones (como en el Explorador de Windows). En cualquier momento, los usuarios tienen acceso a todo el conjunto principal de categorías y a las categorías del mismo nivel. Por otra parte, los menús secuenciales no muestran el contexto jerárquico completo, ya que a medida que descienden a niveles más profundos de la jerarquía sólo muestran como opciones de navegación los elementos de la categoría seleccionada. Un estudio reciente mostró que los menús expandibles sólo eran útiles para jerarquías de menú con una profundidad de 2 o 3 niveles y que deberían evitarse para jerarquías más profundas. El estudio también mostró que este tipo de menús deberían evitar esquemas de indentación difíciles de seguir y listas largas que requieren demasiado desplazamiento de la ventana del explorador (Zaphiris, Shneiderman y Norman, 2002).

La *profundidad*, o número de niveles, de un árbol de menú depende en parte de la *anchura*, o número de elementos por nivel. Si se ponen más elementos en el menú principal entonces el árbol se ensancha y tiene menos niveles. Esta configuración puede ser conveniente, pero sólo si se mantiene la claridad. Varios autores recomiendan usar de cuatro a

ocho elementos por menú, pero al mismo tiempo, recomiendan no usar más de tres o cuatro niveles. Para aplicaciones con menús grandes debe seguirse uno de estos consejos, o tal vez los dos.

Diversos estudios han tratado el tema del compromiso profundidad/anchura, y la evidencia de que se debería preferir la anchura a la profundidad es sólida (Kiger, 1984; Norman y Chin, 1988). De hecho, hay razones para animar a los diseñadores a limitar los árboles de menú a tres niveles: cuando la profundidad llega a cuatro o cinco hay bastantes posibilidades de que los usuarios se sientan perdidos o desorientados. Jacko y Salvendy (1996) examinaron la relación entre complejidad de la tarea y rendimiento, para menús de varias anchuras y profundidades. Descubrieron que los tiempos de respuesta y el número de errores se incrementaban a medida que la profundidad crecía. Además, los usuarios encontraban más complejos los menús más profundos. En una variación interesante, Wallace, Anderson y Shneiderman (1987), también confirmaron que los menús más anchos y menos profundos (64 elementos en 3 o 6 niveles) producían un rendimiento superior y mostraron que cuando los usuarios estaban sometidos a presión cometían un 96 por ciento más de errores y tardaban un 16 por ciento más de tiempo en completar sus tareas. El agente de presión era simplemente una orden para trabajar más rápidamente («Es fundamental que termine la tarea tan rápido como sea posible»); el grupo de control recibía órdenes verbales más amables para evitar las prisas («Tómese su tiempo; no hay prisa»).

Trabajos empíricos recientes han demostrado que los experimentos sobre diseño de menús jerárquicos pueden reproducirse exactamente cuando se aplican a jerarquías de enlaces Web (Larson y Czerwinski, 1998). El problema de la navegación (perderse o utilizar un camino ineficiente) se hace más y más traicionero a medida que la profundidad de la jerarquía se incrementa.

La velocidad a la que los usuarios pueden moverse a través de los menús es una variable crítica que puede determinar lo atractivo de una organización de menú. En muchas computadoras modernas, el tiempo de respuesta (el tiempo que se tarda en mostrar una nueva pantalla después de que los usuarios hagan una selección) es tan rápido que puede despreciarse, pero los retardos de la World Wide Web han revivido esta cuestión. Los árboles de menú profundos o los recorridos complejos resultan molestos para el usuario si el tiempo de respuesta del sistema es lento, dando como resultado retardos largos y abundantes.

Landauer y Nachbar (1985) desarrollaron ecuaciones predictivas para tiempos de recorrido. Variaron el número de elementos por nivel de 2 a 4 a 8 a 16, hasta alcanzar los 4 096 elementos destino (números o palabras). Los tiempos para la tarea con palabras disminuían de 23,4 segundos hasta 12,5 segundos a medida que la anchura aumentaba y el número de niveles decrecía. A partir del intervalo estudiado, los autores sugie-

ren que una función sencilla del número de elementos en pantalla predecirá el tiempo, T , para una selección:

$$T = k + c * \log b,$$

donde k y c son constantes determinadas de forma empírica relacionadas con examinar la pantalla para hacer una selección, y b es la anchura de cada nivel. Así, el tiempo total para recorrer un árbol de menú depende sólo de la profundidad, D , que es:

$$D = \log bN$$

donde N es el número total de elementos en el árbol. Con $N = 4\,096$ elementos destino y un factor de ramificación de $b = 16$, la profundidad $D = 3$, el tiempo total es $3 * (k + c * \log 16)$. Pueden definirse factores de corrección para poblaciones especiales, como personas mayores (Zaphiris y Ellis, 2000).

Aunque la estructura semántica de los elementos no puede ignorarse, estos estudios sugieren que cuanto menor es el número de niveles mayor es la facilidad de la toma de decisiones. Por supuesto, además de la organización semántica, también debe considerarse la aglomeración de elementos en pantalla.

7.4.3 Mapas de menú

A medida que crece la profundidad de un árbol de menú, los usuarios encuentran cada vez más difícil mantener una sensación de estar ubicados en el árbol; crece su sensación de desorientación o de «sentirse perdido». Ver un solo menú a la vez hace difícil comprender el patrón global y entender las relaciones entre categorías. Evidencias de varios de los primeros estudios demostraron la ventaja de ofrecer un mapa espacial para ayudar a los usuarios a permanecer orientados. A veces, los mapas de menú se muestran en páginas Web como mapas del sitio (Figura 7.13); a veces se imprimen como grandes carteles para dar a los usuarios un resumen visual de cientos de elementos a varios niveles. Otra aproximación es tener un resumen global en el manual de usuario, bien como una página desplegable o dividido en varias páginas, como un diagrama de árbol o como texto indentado para mostrar los niveles.

7.4.4 Redes de menú cíclicas y acíclicas

Aunque las estructuras de árbol son atractivas, a veces las estructuras de red son más apropiadas. Por ejemplo, en un servicio comercial en línea podría tener sentido proporcionar acceso a información bancaria tanto desde la parte económica de la estructura de árbol como desde la parte refe-

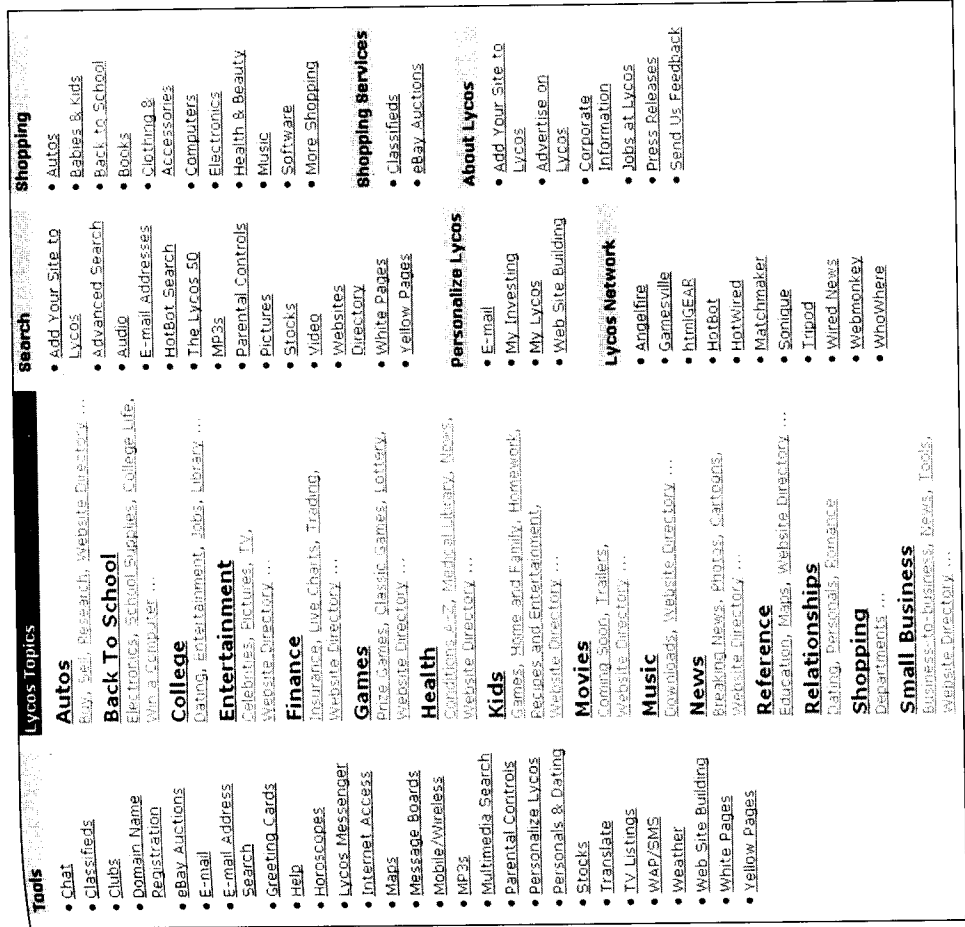


Figura 7.13

El mapa del sitio de Lycos presenta la estructura de menú completa del sitio Web (www.lycos.com).

rente a los consumidores. Una segunda motivación para usar *redes de menú* es que puede ser deseable permitir caminos entre secciones diferentes de un árbol, en vez de obligar a los usuarios a comenzar una nueva búsqueda desde el menú principal. Las estructuras de red, en forma de *grafos cíclicos* o *acíclicos*, surgen de forma natural en las relaciones sociales, rutas de transporte y por supuesto, la World Wide Web. A medida que los usuarios pasan de los árboles a las redes acíclicas y de éstas a las redes cíclicas, aumentan las posibilidades de desorientarse. Los usuarios de la World Wide Web, que tienen dificultades para navegar en una red cíclica tan grande, a menudo manifiestan la confusión y la desorientación que sienten.

Con una estructura de árbol el usuario puede construir un modelo mental de la estructura y de las relaciones entre los menús. Desarrollar este modelo mental puede ser más difícil con una red. Con una estructura de árbol, hay un único menú padre, por tanto los recorridos inversos para alcanzar el menú principal son sencillos. En las redes, debe mantenerse una pila de los menús visitados para permitir el recorrido inverso. Puede ser de ayuda conservar la noción de «nivel», puesto que los usuarios pueden sentirse más cómodos si tienen una percepción de a qué distancia están del menú principal.

Pueden diseñarse también muchas otras estructuras de menú especializadas o híbridas. Por ejemplo, las encuestas por computadora generalmente usan secuencias lineales de menús, aunque la ramificación condicional podría alterar la secuencia de menús y los valores de los elementos podrían variar de acuerdo a respuestas a cuestiones previas. Buscar nuevas estructuras y refinar las ya existentes debería conducir a un mejor comportamiento del usuario y una mayor satisfacción.

7.5 Organización del contenido

La agrupación y la ordenación significativa de elementos de menú, junto con la edición cuidadosa de títulos y etiquetas y el diseño apropiado de la composición, puede conducir a menús más fáciles de aprender y a incrementar la velocidad de selección. En esta sección, se revisan las cuestiones de organización del contenido y se proporcionan guías de diseño.

7.5.1 Agrupación por tareas en estructuras de árbol

A veces es difícil agrupar los elementos de menú en un árbol de forma que sean comprensibles para los usuarios y se correspondan con la estructura de la tarea. Los problemas son semejantes a poner utensilios de cocina en orden; los cuchillos para carne van juntos, igual que las cucharas de servir, pero ¿dónde se ponen los cuchillos para mantequilla o los cubiertos para trinchar? Los problemas encontrados en los menús informáticos incluyen categorías solapadas, elementos irrelevantes, clasificaciones contradictorias en el mismo menú, jerga poco familiar y términos genéricos. Basándose en este conjunto de problemas, se muestran aquí varias reglas sugeridas para formar árboles de menú:

- *Crear grupos de elementos lógicamente semejantes.* Por ejemplo, un menú comprensible listaría países en el nivel 1, estados o provincias en el nivel 2 y ciudades en el nivel 3.

- *Formar grupos que cubran todas las posibilidades.* Por ejemplo, un menú con intervalos de edades 0-9, 10-19, 20-29 y > 30 hace más sencillo para el usuario seleccionar un elemento.
- *Asegurar que los elementos no se solapan.* Los elementos de nivel inferior deberían estar asociados de forma natural con un único elemento de nivel superior. Las categorías que se solapan como «Entrenamiento» y «Eventos» son malas elecciones comparadas con «Conciertos» y «Deportes».
- *Usar terminología familiar, pero asegurar que los elementos son distintos unos de otros.* Los términos genéricos como «Día» y «Noche» pueden ser demasiado imprecisos; opciones más concretas como «6 A.M. a 6 P.M.» y «6 P.M. a 6 A.M.» pueden ser más útiles y precisas.

No existe una estructura de menú perfecta que se corresponda con el conocimiento del dominio de aplicación de cada persona. Los diseñadores deben usar buenos criterios para la implementación inicial, pero luego deben ser receptivos a las mejoras sugeridas y a los datos empíricos. Los usuarios ganarán experiencia de forma gradual, incluso con estructuras en árbol sumamente complejas y cada vez serán más eficaces a la hora de localizar los elementos que necesitan.

7.5.2 Orden de presentación de elementos

Una vez que se han escogido los elementos de un menú, el diseñador todavía tiene que hacer frente a la elección del *orden de presentación*. Si los elementos tienen un orden natural —como días de la semana, capítulos de un libro o tamaños de huevos— la decisión posterior es trivial. Algunos principios típicos para ordenar elementos incluyen estas:

- *Tiempo* (ordenación cronológica)
- *Ordenación numérica* (ordenación ascendente o descendente)
- *Propiedades físicas* (longitud, área, volumen, temperatura, peso, velocidad, etc. creciente o decreciente)

Sin embargo, en muchos casos no existe una ordenación por tareas y el diseñador debe elegir entre posibilidades como estas:

- *Ordenación alfabética de términos*
- *Agrupación de elementos relacionados* (con líneas en blanco u otras separaciones entre grupos)
- *Primero los elementos que se usan más frecuentemente*
- *Primero los elementos más importantes* (puede ser difícil determinar la importancia, que puede variar entre usuarios)

Card, en 1982, experimentó con un menú vertical permanente de 18 elementos con órdenes de edición de textos como INSERTAR, CURSIVA y CENTRAR. Presentaba a los sujetos una orden y ellos tenían que localizar la orden en la lista, mover el cursor del ratón y seleccionar la orden presionando un botón. Los elementos de menú fueron ordenados de una de estas tres maneras: alfabéticamente, en grupos de categorías (Card los denominó «funcionales») y aleatoriamente. Los tiempos medios fueron como siguen:

Estrategia	Tiempo por prueba (segundos)
alfabética	0,81
categorías	1,28
aleatoria	3,23

Puesto que a los sujetos se les indicaba el elemento a seleccionar, lo hacían mejor cuando examinaban simplemente el menú en orden alfabético para encontrar la correspondencia con el elemento de menú. El rendimiento con las agrupaciones por categorías fue extraordinariamente bueno, indicando que los sujetos comenzaban a recordar las agrupaciones y podían ir directamente al grupo apropiado. En aplicaciones de menú, donde los usuarios deben tomar una decisión acerca del elemento de menú más adecuado, la organización por categorías podría ser más atractiva. Es probable que la capacidad de los usuarios para recordar los elementos agrupados en categorías supere la de las secuencias alfabéticas o aleatorias. El mal rendimiento que observó Card en la secuencia aleatoria confirma la importancia de considerar secuencias de presentación de los elementos alternativos.

Con un menú de 64 elementos, se observó que el tiempo para localizar una palabra objetivo se incrementó de poco más de 2 segundos para un menú alfabético a más de 6 segundos para un menú aleatorio (McDonald, Stone y Liebelt, 1983). Cuando se reemplazó la palabra objetivo con una definición de una línea, los sujetos ya no pudieron examinar el menú en busca de una correspondencia simple, sino que tuvieron que considerar cada elemento de menú detenidamente. La ventaja de la ordenación alfabética casi desaparece. El tiempo de reacción del usuario subió hasta 7 segundos aproximadamente para la organización alfabética y alrededor de 8 segundos para la organización aleatoria. Somberg y Picardi (1983) estudiaron los tiempos de reacción del usuario en un menú de cinco elementos. Sus tres experimentos revelaron una relación significativa y casi lineal entre el tiempo de reacción del usuario y la posición en serie en el menú. Además, había un incremento significativo en el tiempo de reacción si la palabra objetivo no era familiar.

Por último, un estudio reciente comparaba el uso de una lista alfabética (645 términos) con una organización de los mismos términos por cate-

gorías (16 categorías) en FedStats, un portal Web del gobierno de Estados Unidos (Ceapru y Shneiderman, 2004). Los usuarios que respondían a preguntas complejas mostraban una mejora importante del rendimiento cuando se usaba la organización por categorías. Se observó una mejora adicional cuando los términos organizados en categorías proporcionaban enlaces hacia 215 páginas principales de agencias o proyectos, en vez de a páginas de bajo nivel donde los usuarios pueden sentirse perdidos si no encuentran la información que necesitan.

Si la frecuencia de uso es una guía potencial para ordenar elementos de menú, podría tener sentido variar la ordenación de forma adaptativa para reflejar el patrón de uso actual. Desafortunadamente, las adaptaciones pueden ser perjudiciales, incrementando la confusión y debilitando el aprendizaje de las estructuras de menú por parte de los usuarios. Además, los usuarios podrían ponerse nerviosos debido a que los cambios podrían ocurrir en cualquier momento. Se encontraron evidencias contra la utilidad de tales cambios en un estudio, en el que una lista desplegable de elementos referentes a comida se reordenaba para asegurar que los elementos más frecuentes se colocaran en la parte superior (Mitchel y Shneiderman, 1989). Los usuarios estaban claramente intranquilos a causa de los menús cambiantes, y su rendimiento era mejor con menús estáticos. En contraste, se encontraron evidencias a favor de la adaptación en un estudio sobre un árbol de menú para una agenda telefónica que se había reestructurado para hacer más fácilmente accesibles los números de teléfono usados con frecuencia (Greenberg y Witten, 1985). Sin embargo, este estudio no abordaba el tema de los cambios potenciales desorientadores del menú durante el uso. Para evitar la interrupción y el comportamiento impredecible, probablemente es una buena política permitir a los usuarios especificar cuándo quieren que el menú se reestructure.

Cuando algunos elementos de menú se seleccionan de forma mucho más frecuente que otros, existe la tentación de organizar el menú en orden descendente de frecuencia. Esta organización sí que acelera la selección de los elementos superiores, pero resulta perjudicial debido a que la ordenación de los elementos usados con menos frecuencia no es significativa. Un compromiso sensato es extraer tres o cuatro de los elementos seleccionados con más frecuencia y ponerlos en la parte superior, manteniendo el orden del resto de elementos. En experimentos controlados y estudios de campo con un menú extenso de fuentes, las tres fuentes más populares (Courier, Helvetica y Times) se pusieron en la parte superior y el resto de la lista se dejó en orden alfabético. Esta estrategia de menú partido demostró ser atractiva y estadísticamente mejoraba el rendimiento (Sears y Shneiderman, 1994). Surgió una teoría del rendimiento en la selección de menús, que mostraba que los elementos familiares se seleccionaban en tiempo logarítmico mientras que los elemen-

tos desconocidos se encontraban en tiempo lineal, con respecto a su posición en el menú. El software recogía frecuencias de uso, pero la ordenación del menú partido se mantenía igual hasta que el administrador del sistema decidía hacer un cambio.

Microsoft introdujo menús adaptativos en Office 2000. A medida que los usuarios trabajan con los programas, los elementos de menú que no han sido seleccionados desaparecen del menú, haciéndolo más corto. Para ver otra vez los elementos desaparecidos, los usuarios tienen que hacer clic en una flecha que se encuentra al final del menú o poner el cursor sobre ella durante algunos segundos, haciendo que el menú muestre todos los elementos. Los elementos que se han usado recientemente permanecen en la versión corta del menú, mientras que los elementos que no se han usado últimamente desaparecen (Figura 7.14). Esta aproximación compleja es apreciada por algunos usuarios que tienen patrones de uso regulares, aunque no gusta nada a muchos usuarios que se sienten desconcertados por los constantes cambios en los menús.

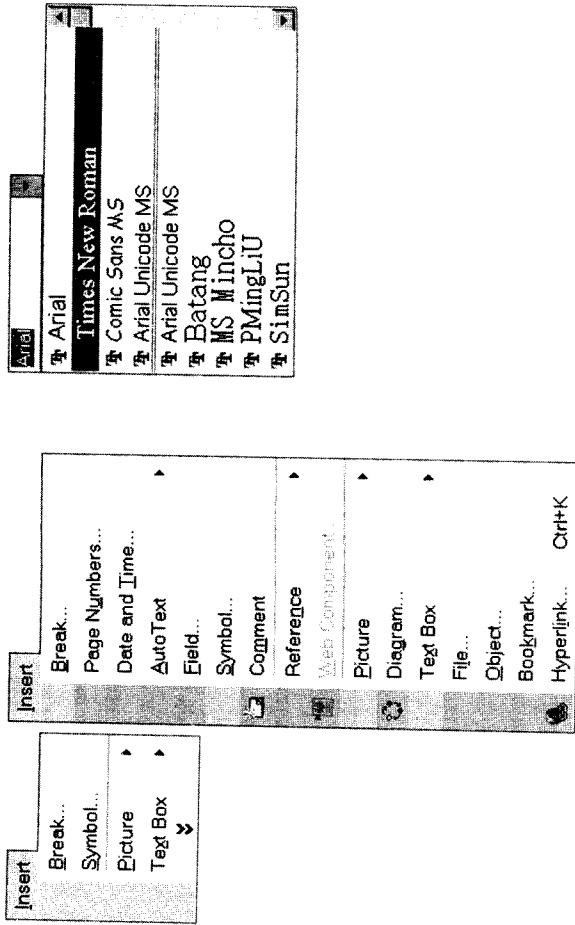


Figura 7.14

Los menús adaptativos que se encuentran en Microsoft Office. Al principio, el menú Insertar sólo muestra elementos usados de forma reciente, puede expandirse para mostrar todos los elementos (centro). A la derecha, un menú para selección de fuentes muestra en la parte de arriba las fuentes usadas más recientemente (así como en la propia lista), haciendo más fácil seleccionar rápidamente las fuentes más populares.

Los menús adaptables (controlados por el usuario) son una alternativa atractiva a los menús adaptativos. Un estudio comparaba la versión de Microsoft Word que usaba menús adaptativos con una variante que ofrecía a los usuarios la posibilidad de cambiar entre dos modos de operación: el modo normal con todas las características y el modo personal que los usuarios podían personalizar seleccionando qué elementos se incluían en los menús (McGrenere, Baecker y Booth, 2002). Los resultados mostraron que, con la versión adaptable de forma personal, los participantes eran más capaces de aprender y navegar a través de los menús. Las preferencias variaban enormemente entre usuarios, y el estudio no sólo reveló cierta insatisfacción general de los usuarios con los menús adaptativos, sino también la reticencia de otros usuarios a dedicar un tiempo significativo en personalizar la interfaz.

7.5.3 Composiciones de menú

Se ha hecho poca investigación experimental sobre composiciones de menú. Esta sección contiene muchas opiniones subjetivas que necesitan validación empírica (Cuadro 7.1).

Cuadro 7.1

Guías sobre selección de menús.

- Usar la semántica de la tarea para organizar los menús (individual, secuencia lineal, estructura en árbol, redes cíclicas y acíclicas).
- Mejor ancho-superficial que estrecho-profundo.
- Mostrar la posición mediante gráficos, números o títulos.
- Usar elementos del menú como títulos para subárboles.
- Agrupar elementos de forma significativa.
- Ordenar elementos de forma significativa.
- Usar elementos breves, comenzar con la palabra clave.
- Usar gramática, composición y terminología consistentes.
- Permitir escritura anticipada, saltos anticipados y otros atajos.
- Permitir saltos a menús anteriores y al menú principal.
- Considerar la ayuda en línea, mecanismos novedosos de selección y tiempos de respuesta, velocidad de refresco y tamaño de pantalla óptimos.

Títulos. Elegir el título de un libro es un tema delicado para un autor, editor o una editorial. Un título particularmente descriptivo o fácil de recordar puede suponer una gran diferencia en la respuesta de los lectores. De igual forma, elegir los títulos de los menús es un tema complejo que merece una consideración seria.

Para menús individuales, todo lo necesario es un sencillo título descriptivo que identifique la situación. Para secuencias lineales de menús, los títulos deberían representar de forma precisa las etapas de la secuencia lineal. Un estilo gramatical consistente puede reducir la confusión y a menudo son suficientes frases nominales breves e inequívocas.

Para menús en forma de árbol, elegir los títulos es más difícil. Para la raíz del árbol, títulos como «Menú principal» o descripciones de temas como «Transacciones bancarias» indican claramente que el usuario está al comienzo de una sesión. Una regla potencialmente útil es usar los elementos de menú del nivel superior como títulos para los siguientes menús del nivel inferior. Para los usuarios es tranquilizador observar que cuando seleccionan un elemento como «Servicios comerciales y financieros» se les muestra una pantalla titulada «Servicios comerciales y financieros». Podría ser preocupante obtener una pantalla titulada «Gestión de su dinero» aunque la intención sea similar. Imagine revisar la tabla de contenidos de un libro y ver un capítulo titulado «La Revolución Americana» pero cuando se dirige a la página indicada en lugar de eso encuentra «Nuestra Antigua Historia» —se preguntará si se ha equivocado y su confianza podría disminuir—. De igual manera, al diseñar páginas Web, debería asegurarse que los elementos de menú embebidos se correspondan con el título de la página destino. Usar elementos de menú como títulos puede estimular al autor de menús a elegir los elementos de forma más cuidadosa, de forma que sean descriptivos tanto en el contenido de otros elementos de menú como en el título del siguiente menú.

Una cuestión adicional es la consistencia en la ubicación de títulos y otros elementos en una pantalla de menú. Teitelbaum y Granda (1983) demostraron que el tiempo de pensamiento del usuario es casi el doble cuando, en pantallas de menú, se variaba la posición de la información como títulos o sugerencias. Por esto deberían hacerse esfuerzos para mantener la ubicación constante.

Estilo de redacción de los elementos de menú. Precisamente porque una interfaz tiene como opciones de menú palabras o frases en cierta lengua, español en nuestro caso, no hay ninguna garantía de que sea comprensible. Ciertas palabras puede que no resulten familiares para algunos usuarios (por ejemplo, «repaginar») y a menudo dos elementos de menú parecen satisfacer al mismo tiempo las necesidades del usuario, aunque sólo uno de ellos lo hace realmente (por ejemplo, «descartar» o «expulsar»). Este problema persistente no tiene una solución per-

fecta, aunque los diseñadores pueden obtener realimentación útil por parte de colegas, usuarios, estudios piloto, pruebas de aceptación y monitorización del comportamiento de usuarios. Las siguientes recomendaciones pueden parecer obvias, pero las exponemos porque suelen cumplirse:

- *Usar terminología familiar y consistente.* Seleccionar cuidadosamente la terminología que es familiar para la comunidad de usuarios a la que va dirigida el menú y mantener una lista de esos términos para facilitar el uso consistente.
- *Asegurar que los elementos son diferentes unos de otros.* Cada elemento debería distinguirse claramente de otros elementos. Por ejemplo, «Recorridos tranquilos por el campo», «Viajes con visitas a parques» o «Viajes de placer» son menos distintivos que «Recorridos en bicicleta», «Visitas en tren a parques nacionales» y «Cruceiros».
- *Redacción consistente y precisa.* Revisar el conjunto de elementos para asegurar la consistencia y la concisión. Es probable que los usuarios se sientan más cómodos y tengan más éxito con elementos como «Animal», «Vegetal» y «Mineral» que con «Información sobre animales», «Elecciones sobre vegetales que pueden hacer» y «Ver categorías minerales».
- *Poner al principio la palabra clave.* Intentar escribir los elementos de menú de tal forma que la primera palabra ayude al usuario a reconocer y discriminar entre elementos —usar «Tamaño de fuente» en vez de «Establecer tamaño de fuente»—. Así, si la primera palabra indica que ese elemento no es relevante, los usuarios pueden comenzar a examinar el siguiente elemento.

Composición y diseño gráfico. Las restricciones que suponen el tamaño de la pantalla, la velocidad de visualización, el juego de caracteres y las técnicas de resaltado influyen profundamente en la composición gráfica de menús. En una pantalla grande con una velocidad de visualización rápida es bastante fácil presentar 50 países como elementos de menú. Por otra parte, los sistemas con pantallas pequeñas de sólo texto o con módems lentos deben añadir niveles de subcategorías para presentar la misma información.

Los formatos consistentes ayudan a los usuarios a localizar información necesaria, centran su atención sobre material relevante y reducen su ansiedad, gracias a que ofrecen previsibilidad. Los diseñadores de menús deberían establecer recomendaciones para la consistencia de, al menos, estos componentes de menú:

- *Títulos.* Algunas personas prefieren títulos centrados, aunque la alineación a la izquierda es una aproximación aceptable, especialmente con velocidades de visualización bajas.

- *Colocación de elementos.* Por lo general, los elementos están alineados a la izquierda, con un número o una letra precediendo a la descripción del elemento. Pueden usarse líneas en blanco para separar grupos significativos de elementos. Si se usan varias columnas debería usarse un patrón consistente de numeración o de letras (por ejemplo, es más fácil examinar por columnas que por filas).
- *Instrucciones.* Las instrucciones deberían ser idénticas en cada menú y deberían estar puestas en la misma posición. Esta regla incluye instrucciones sobre uso de ayuda, recorridos o teclas de función.
- *Mensajes de error.* Si los usuarios hacen elecciones incorrectas, los mensajes de error deberían aparecer en una posición consistente, y deberían usar terminología y sintaxis también consistente.
- *Informe de estado.* Algunos sistemas indican qué porción de la estructura de menú se está inspeccionando, qué página de la estructura se está viendo actualmente o qué elecciones deben hacerse para completar una tarea. Esta información debería aparecer en una posición consistente y debería tener una estructura consistente.

Además, puesto que la desorientación es un problema potencial pueden ser útiles las técnicas para indicar la posición en una estructura de menú. En libros, las fuentes y los tipos de letra diferentes pueden indicar una organización en capítulos, secciones y subsecciones. De igual manera, en los árboles de menú, a medida que el usuario descende por la estructura los títulos se pueden diseñar para indicar el nivel o distancia hasta el menú principal. Pueden usarse de forma beneficiosa gráficos, fuentes, tipos de letra o técnicas de resaltado.

Menú Principal

SERVICIOS DOMÉSTICOS

PERIÓDICOS

The New York Times

Esta visualización da una indicación clara del progreso al descender por el árbol. Cuando los usuarios quieren hacer un recorrido inverso en el árbol o hacia un menú colindante del mismo nivel, se sentirán seguros sobre qué acción realizar.

Con secuencias de menú lineales, se puede dar a los usuarios una presentación simple y visual de la posición en la secuencia: el *marcador de posición*. En una secuencia de aprendizaje asistido por computadora compuesta por 12 pantallas, un marcador de posición (+) justo debajo de los elementos del menú podría mostrar el progreso. En la primera pantalla, el marcador de posición es:

+ - - - - -

en la segunda pantalla es

- + - - - - -

y en la pantalla final

- - - - - +

Los usuarios pueden usar este marcador para medir sus progresos y ver cuánto queda por hacer. La Figura 7.19 muestra un ejemplo parecido en un teléfono móvil.

Utilizando interfaces gráficas existen muchas posibilidades para mostrar el progreso a través de los sucesivos niveles de un menú de árbol o a través de una secuencia lineal. Una aproximación habitual es mostrar una cascada de los sucesivos cuadros de menú, dispuestos ligeramente más abajo y más a la derecha que los anteriores. Para menús desplegados, los *menús en cascada* (en los que los usuarios recorren varios niveles a la vez) son perceptualmente significativos pero pueden presentar un problema motor para los usuarios, que deben mover el cursor en la dirección apropiada. Otra innovación gráfica es usar menús o paletas de herramientas transparentes, denominadas *cristales mágicos*, que pueden arrastrarse cerca del objeto de interés oscureciéndolo sólo de forma parcial (Bier et al., 1994). Harrison y Vicente (1996) mostraron que el rendimiento del usuario no cambiaba conforme el menú se hacía hasta un 50 por ciento transparente, pero los usuarios cometían significativamente más errores y su rendimiento disminuía a medida que la transparencia alcanzaba el 75 por ciento.

Con visualizaciones rápidas y de alta resolución es posible conseguir representaciones visuales más elegantes. Dado un espacio en pantalla suficiente, es posible mostrar una gran porción del mapa del menú y permitir a los usuarios señalar a elementos de menú de cualquier parte del árbol. Los diseñadores gráficos y los especialistas en composición son compañeros útiles en tales proyectos de diseño.

7.6

Movimiento rápido a través de menús

Después de optimizar la agrupación y la ordenación de los elementos de menú y tras considerar estrategias de menú adaptables, todavía existen técnicas para acelerar el movimiento a través de los menús, en particular para usuarios expertos.

Proporcionar *atajos de teclado* es una manera estándar de permitir a los usuarios habituales de menú ir rápido a través de las opciones. Por ejemplo, un usuario experto podría memorizar que en Microsoft Word el atajo Alt-V para Ver, seguido de Alt-E para Esquema, cambiará la presentación del documento a la vista en esquema. De esta forma, incluso si la visualización de los elementos de menú es muy rá-

pida, los usuarios todavía evitarán alargar la mano para tomar el ratón, localizar la opción correcta y pulsar dos elementos con el ratón. Esta aproximación es atractiva porque es rápida y permite una evolución fluida desde principiante hasta experto. Usar la aproximación basada en letras mnemotécnicas para escribir de forma adelantada requiere precaución para evitar colisiones e incrementa el esfuerzo de traducción a otros idiomas, aunque su claridad y facilidad para recordarla son una ventaja en muchas aplicaciones. Los atajos deben indicarse a continuación de la etiqueta del elemento de menú, para que los usuarios puedan aprender progresivamente nuevos atajos a medida que los necesitan.

Los menús de tarta, menús de marcas y otras variedades de menús circulares pueden insertar un pequeño retardo antes de mostrar los elementos, permitiendo a los usuarios adelantarse con el ratón, basándose en su memoria muscular para reproducir la serie de desplazamientos angulares necesarios para la selección de una orden (por ejemplo, en un programa de dibujo un «clic-arriba-izquierda-arriba» puede comenzar a arrastrar un objeto antes de que aparezca el menú). Cuando los usuarios no estén muy seguros pueden esperar hasta que aparezca el menú.

En los navegadores Web, los *marcadores* proporcionan a los usuarios una manera de crear atajos hacia destinos que han visitado previamente. Para muchos usuarios, este menú de destinos puede crecer rápidamente y necesitar estrategias de gestión jerárquica, llegando a ser un desafío por sí mismo.

Otra aproximación para atender a los usuarios habituales de menú es permitir que los caminos que se usan de forma regular se puedan guardar como *macros de menú* o se puedan colocar en la barra de herramientas como un icono elegido por el usuario. Los usuarios pueden invocar la función de macro o de personalización, recorrer la estructura de menú y luego asignarle un nombre o un icono. Cuando se invoca el nombre o el icono, el recorrido se ejecuta de forma automática. Este mecanismo permite adaptar la interfaz y puede proporcionar un mecanismo de acceso simplificado para tareas repetitivas. Muchos procesadores de texto permiten a los usuarios definir sus estilos preferidos a través de varias selecciones de menú, y luego nombrar cada uno de los estilos y colocarlos en la barra de herramientas. Por ejemplo, el estilo para títulos de capítulo podría establecerse con fuente en negrita, 24 puntos, cursiva, Times y texto centrado. Este estilo puede guardarse y luego ser invocado cuando sea necesario como una forma de macro.

Por último, cuando los elementos de nivel inferior del menú tienen que usarse varias veces seguidas, los *menús flotantes* pueden ser útiles para mantener visible en pantalla la lista de opciones.

7.7 Entrada de datos con menús: formularios, cuadros de diálogo y alternativas

La selección de menú es efectiva para elegir un elemento de una lista, aunque con menús algunas tareas resultan incómodas (o incluso imposibles). En el momento en que es necesaria la entrada de datos, como nombres o valores numéricos, se hace más atractivo escribir con teclado. Cuando son necesarios muchos campos de datos el estilo de interacción apropiado son los *formularios* —por ejemplo, se le podría presentar al usuario un formulario para introducir su nombre y dirección—. Los formularios fueron una estrategia importante en los primeros días de las pantallas de texto 80x24, y han prosperado en el mundo de los cuadros de diálogo gráficos. También se ha convertido en la interfaz estándar para especificar búsquedas complejas (Figuras 7.15, 13.10 y 14.1) y para hacer entrada de datos en la Web.

Alamo.com Membership Enrollment Form

LogIn and Password - Required Fields

Title

Mrs.

First Name

Catherine

Last Name

Smith

Suffix

None

Middle Initial

F

Email Address

catherine@email.com

Confirm Email Address

catherine@email.com

Create a Login Name

(or use email address)

CW

Create a Password

Confirm Password

Min. 6 characters and must contain at least one number

Password Hint

In case you forget your password this clue will help us retrieve and E-mail your password to you

What is your mother's maiden name?

Leblanc

Type of Travel

Do you travel more on

☒ Leisure or ☐ Business

Alamo Programs

If you are a member of QuickSilver or our Corporate program, please enter your ID number below.

QuickSilver ID

F342768

(The number begins with an "F")

Corporate ID#

2738217

Figura 7.15

Los formularios permiten a los usuarios introducir su información personal cuando se registran en este sitio Web de alquiler de vehículos. Los campos obligatorios se indican con un asterisco rojo. Los campos están agrupados de forma significativa y las reglas específicas para un campo, como los requisitos para la clave, se muestran a continuación de éstos.

Los elementos del diseño de formularios son los siguientes:

- *Título significativo.* Identificar el tema y evitar terminología informática.
- *Instrucciones comprensibles.* Describir las tareas del usuario usando terminología familiar. Ser breve; si es necesaria más información, crear un conjunto de pantallas de ayuda que estén disponibles para los usuarios principiantes. Para conseguir brevedad, describir sólo la acción precisa («Escribir la dirección» o simplemente «Dirección») y evitar pronombres («[Tú] Deberías escribir la dirección») o referencias «al usuario» («El usuario del formulario debería escribir la dirección»). Otra regla útil es usar la palabra «escribir» para introducir información y «presionar» para teclas especiales como Tab, Enter/Entrar o los cursores. Puesto que «Entrar» a menudo se refiere a la tecla especial, evitar usar esta palabra en las instrucciones (por ejemplo, no usar «Entrar la dirección»; en su lugar usar «Escribir la dirección»). Una vez que se ha desarrollado un estilo gramatical para las instrucciones, hay que ser cuidadoso para aplicarlo de forma consistente.
- *Agrupación y ordenación lógica de campos.* Los campos relacionados deberían estar adyacentes y alineados, con espacios en blanco como separación entre grupos. La ordenación debería reflejar patrones comunes —por ejemplo, ciudad seguida por estado y a continuación código postal.
- *Composición del formulario visualmente atractiva.* El alineamiento crea una sensación de orden y de comprensibilidad. Por ejemplo, las etiquetas de los campos «Nombre», «Dirección» y «Ciudad» pueden estar justificadas a la derecha, de forma que los campos de entrada de datos estén alineados verticalmente. Esta distribución permite a los usuarios habituales concentrarse en los campos de entrada e ignorar las etiquetas.
- *Etiquetas familiares para los campos.* Deberían usarse términos comunes. Si se sustituye «Dirección particular» por «Domicilio», muchos usuarios se sentirían indecisos o preocupados sobre qué dato introducir.
- *Terminología y abreviaciones consistentes.* Preparar un lista de términos y abreviaciones apropiadas y usar la lista de forma metódica, añadiendo elementos sólo después de considerarlo cuidadosamente. En vez de variar entre términos como «Dirección», «Dirección del empleado», «DIR.» y «Dir.», usar un único término, como «Dirección».
- *Espacio y límites visibles para campos de entrada de datos.* Los usuarios deberían ser capaces de ver el tamaño del campo y prever si serán necesarias abreviaciones u otras estrategias para recortar el

La aproximación basada en formularios es atractiva debido a que toda la información está visible, proporcionando a los usuarios la sensación de controlar el diálogo. No son necesarias muchas instrucciones puesto que la visualización se parece a los conocidos formularios de papel. Una combinación de formularios, menús emergentes o menús con desplazamiento, y *widgets* a medida, como calendarios o mapas, puede ayudar a disponer de una selección rápida, incluso para tareas con varios pasos como la reserva de billetes de avión, selección de asientos y compra.

7.7.7.1 Formularios

Hay una escasez de trabajo empírico sobre formularios, aunque por parte de profesionales han surgido varias guías de diseño (Galitz, 2002; Brown, 1988). Las herramientas software simplifican el diseño, ayudando a asegurar la consistencia, facilitando el mantenimiento y haciendo más rápida la implementación. Pero incluso con herramientas excelentes, el diseñador todavía tiene que tomar muchas decisiones complejas (Cuadro 7.2).

Cuadro 7.2

Recomendaciones para el diseño de formularios.

- Título significativo.
- Instrucciones comprensibles.
- Agrupación y ordenación lógica de campos.
- Composición visualmente atractiva del formulario.
- Etiquetas familiares para los campos.
- Terminología y abreviaciones consistentes.
- Espacio y límites visibles para campos de entrada de datos.
- Movimiento adecuado del cursor.
- Corrección de errores para caracteres individuales y campos enteros.
- Prevención de errores donde sea posible.
- Mensajes de error para valores inapropiados.
- Marcado de campos opcionales.
- Mensajes explicativos para los campos.
- Señal de terminación para apoyar el control por parte del usuario.

tamaño del texto. En interfaces gráficas un cuadro con el tamaño apropiado puede mostrar la longitud del campo.

- *Movimiento adecuado del cursor.* Proporcionar un mecanismo simple y visible para mover el cursor entre campos usando el teclado, como la tecla Tab o los cursores.
- *Corrección de errores para caracteres individuales y campos enteros.* Permitir el uso de la tecla de retroceso y la sobreescritura, para dar a los usuarios la posibilidad de hacer arreglos o cambio sencillos en campos completos.
- *Prevención de errores.* Donde sea posible, evitar que los usuarios introduzcan valores incorrectos. Por ejemplo, en un campo para un entero positivo no permitir que el usuario introduzca letras, signos negativos o puntos decimales.
- *Mensajes de error para valores inapropiados.* Si los usuarios introducen valores no apropiados, los mensajes de error deberían indicar los valores permitidos para el campo; por ejemplo, si el código postal se introduce como 28K21 o 2380, el mensaje podría ser «Los códigos postales deben tener 5 dígitos».
- *Realimentación inmediata.* Para los errores es preferible la realimentación inmediata. Cuando sólo puede proporcionarse realimentación después de que se haya enviado el formulario completo, como ocurre cuando se usan formularios en HTML puro, debería hacerse claramente visible la posición de los campos que necesitan correcciones (por ejemplo, mostrando el mensaje de error en rojo a continuación del campo, además de instrucciones generales en la parte superior del formulario).
- *Campos opcionales señalados claramente.* La palabra «Opcional» u otros indicadores deberían ser visibles. Siempre que sea posible, los campos opcionales deberían estar a continuación de los campos obligatorios.
- *Mensajes aclaratorios para los campos.* Si es posible, debería aparecer en una posición estándar información aclaratoria sobre un campo o sobre sus valores permitidos, por ejemplo, cada vez que el cursor esté en un campo podría aparecer esta información en una ventana que esté a continuación o debajo del campo.
- *Señal de terminación.* Debería estar claro para los usuarios qué deben hacer cuando terminen de rellenar los campos. Por regla general, los diseñadores deberían evitar el envío automático del formulario cuando se rellena el último campo porque es posible que los usuarios deseen revisar o alterar campos anteriores. Cuando el formulario es muy largo pueden facilitarse botones de Enviar en varias partes del formulario.

Estas consideraciones pueden parecer obvias, pero a menudo los diseñadores de formularios omiten el título o una manera evidente de indicar la finalización, o incluyen nombres de archivos de computadora innecesarios, códigos extraños, instrucciones ininteligibles, agrupaciones de campos poco intuitivas, composiciones desordenadas o confusas, etiquetas para los campos difíciles de comprender abreviaciones o formatos de campo inconsistentes, movimiento del cursor incómodo, procedimientos de corrección de errores confusos o mensajes de error hostiles.

Reglas de diseño detalladas deberían reflejar la terminología y las abreviaciones locales, y especificar las secuencias de campos que resultan familiares para los usuarios; el ancho y alto de la pantalla; características de resaltado como son el vídeo inverso, el subrayado, niveles de intensidad, color y fuentes; teclas de movimiento del cursor; y codificación de los campos.

7.7.2 Campos con formato específico

Las columnas de información requieren tratamiento especial para la entrada de datos y la visualización. Los campos alfabéticos normalmente están justificados a la izquierda tanto en la entrada como en la visualización. Los campos numéricos pueden estar justificados a la izquierda en la entrada, pero convertirse en justificados a la derecha en la visualización. Cuando sea posible, evitar la entrada y la visualización de ceros a la izquierda en los campos numéricos. Los campos numéricos con puntos decimales deberían estar alineados de forma vertical a partir de los puntos decimales.

Hay que poner especial atención en campos tan habituales como estos:

- *Números de teléfono.* Ofrecer una forma de indicar los subcampos:
Teléfono: (_ _) _ _ _ - _ _ _ - _ _ _
 - *Estar alerta de los casos especiales,* como la adición de extensiones o la necesidad de formatos no estándar para números internacionales.
 - *Números de la seguridad social.* Debería aparecer en pantalla el patrón para los números de la seguridad social, como
Número de la seguridad social: _ _ _ _ - _ _ _ _ _ _ _ _ _ _
- Cuando el usuario ha escrito los cuatro primeros dígitos, el cursor debería saltar a la primera posición del siguiente subcampo.
- *Horas.* Aunque es conveniente usar el reloj de 24 horas, muchas personas en países como los Estados Unidos se sienten confundidas y prefieren la denominación A.M y P.M. El formulario podría presentarse como
_ _ : _ _ _ _ (09:45 AM o PM)

Los segundos pueden incluirse o no, añadiéndose a la variedad de formatos necesarios.

- *Fechas.* Cómo especificar fechas es uno de los problemas más complicados; no existe una buena solución. Para tareas diferentes son apropiados formatos de fechas diferentes y las reglas europeas difieren de las americanas. Puede que nunca aparezca una forma estándar y apropiada. Las instrucciones deben mostrar un ejemplo de entrada correcta, por ejemplo:

Fecha: __/__/____ (22/04/2005 indica 22 de Abril de 2005)

Para muchas personas, ejemplos como el siguiente son más comprensibles que las descripciones abstractas:

DD/MM/AAAA

Proporcionar un calendario gráfico en forma de menú emergente reducirá el número de errores.

- *Cantidades en euros (u otras monedas).* Debería aparecer en pantalla el símbolo de la moneda para que los usuarios sólo tengan que introducir la cantidad. Si se va a introducir un gran número de cantidades, todas ellas en euros, se podrían mostrar campos como

Cantidad en depósito: _____, 00

con el cursor a la izquierda de la coma decimal. Conforme los usuarios teclean números, éstos se desplazan a la izquierda, al estilo de una calculadora. Para introducir una cantidad ocasional de céntimos, el usuario debe teclear el punto decimal para llegar al campo 00 y poder sobrescribirlo (pero, otra vez hay que recordar que países diferentes tienen convenciones diferentes para introducir números).

Usar *widgets* gráficos de manipulación directa, creados a medida, facilitará la entrada de datos y reducirá los errores. Pueden usarse calendarios para introducir fechas, los mapas de asientos sirven de ayuda para seleccionar asientos de un avión y los menús que usan fotografías podrían ayudar a aclarar la elección del tipo de pizza. Otras consideraciones en el diseño de formularios incluyen formularios multipantalla, menús y formularios mezclados, parecido con los formularios en papel, manejo de casos especiales e integración de un procesador de textos para permitir que se introduzcan comentarios.

7.7.3 Cuadros de diálogo

En las interfaces gráficas modernas se interrumpen muchas tareas para solicitar a los usuarios que seleccionen una opción o realicen una pequeña

entrada de datos. La solución más habitual es facilitar un cuadro de diálogo. Los cuadros de diálogo para Abrir, Guardar, Buscar, Imprimir y Fuentes son ejemplos conocidos de esto. Los cuadros de diálogo también pueden contener funciones específicas de la tarea, como son introducir el nombre y dirección del cliente para un alquiler de vehículos; especificar el color, tamaño y tejido de ropa para un sistema de pedidos; o seleccionar colores y texturas para un sistema de información geográfica.

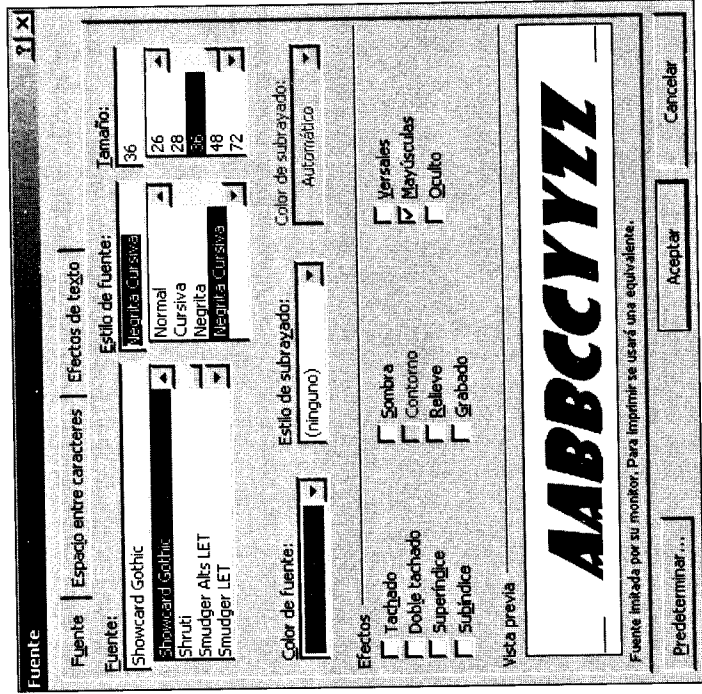


Figura 7.16

Un cuadro de diálogo que permite a los usuarios seleccionar opciones de fuente y estilo en Microsoft Word. La vista previa de un trozo de texto de ejemplo ayuda a los usuarios a hacer sus selecciones antes de que las apliquen al documento.

El diseño de cuadros de diálogo combina cuestiones de menú y formularios con cuestiones adicionales relativas a mantener la consistencia a través de cientos de cuadros de diálogo y las relaciones con otros elementos en la pantalla (Galitz, 2002). Una guía de referencia para cuadros de diálogo puede ayudar a asegurar la consistencia apropiada (Cuadro 7.3). Los cuadros de diálogo deberían tener títulos significativos que los identifiquen, y también propiedades visuales consistentes —por ejemplo, cen-

trado, mezcla de letras mayúsculas y minúsculas, 12 puntos, fuente Helvetica negra—. Los cuadros de diálogo suelen tener una forma y un tamaño que se ajusta a cada situación, aunque pueden usarse tamaños o relaciones de aspecto distintos para indicar errores, confirmaciones o componentes de la aplicación. Dentro de un cuadro de diálogo debería haber márgenes estándar y una organización visual, generalmente desde arriba a la izquierda hasta abajo a la derecha para idiomas que se leen de izquierda a derecha. Una estructura cuadrículada ayuda a organizar los contenidos, y puede usarse la simetría para proporcionar orden donde sea necesario. La agrupación de elementos relacionados dentro de un cuadro o la separación mediante líneas horizontales y verticales ayuda a los usuarios a comprender los contenidos. Puede añadirse énfasis a los elementos mediante el color, el tamaño o el estilo de fuente.

Cuadro 7.3

Guías para cuadros de diálogo.

Disposición interna: igual que en menús y formularios

- Título significativo; estilo consistente.
- Ordenación desde la parte superior izquierda hasta la inferior derecha.
- Agrupación y énfasis.
- Composiciones consistentes (márgenes, cuadrícula, espacios en blanco, líneas, cuadros).
- Consistencia en la terminología, fuentes, mayúsculas y minúsculas, y justificación.
- Botones estándar (Aceptar, Cancelar).
- Prevención de errores utilizando manipulación directa.

Relaciones externas

- Aparición y desaparición suave.
- Distinguirlo pero con borde pequeño.
- Tamaño suficientemente pequeño para reducir los problemas de superposición.
- No superposición de elementos necesarios.
- Facilidad para hacerlo desaparecer.
- Cómo finalizar/cancelar debe estar claro.

El diseño de cuadros de diálogo también incluye la relación del cuadro con los contenidos actuales de la pantalla. Puesto que los cuadros de diálogo normalmente emergen sobre alguna porción de la pantalla, exis-

te el peligro de que oculten información relevante. Por tanto, los cuadros de diálogo deberían ser tan pequeños como sea razonable, para minimizar el solapamiento y la alteración visual. Los cuadros de diálogo deberían aparecer cerca, aunque no encima, de los elementos relacionados que están en pantalla. Cuando un usuario hace clic en una ciudad de un mapa, el cuadro de diálogo referente a la ciudad debería aparecer justo a continuación del lugar del clic. El clásico ejemplo molesto es que el cuadro para Buscar o para Revisión Ortográfica oculte una parte relevante del texto.

Los cuadros de diálogo deberían estar lo suficientemente definidos como para que los usuarios puedan distinguirlos fácilmente del fondo, pero no tan estridentes como para que sean visualmente molestos. Por último, los cuadros de diálogo deberían desaparecer fácilmente, causando poca molestia visual si es posible.

Cuando las tareas son complejas pueden ser necesarios varios cuadros de diálogo, lo cual lleva a algunos diseñadores a elegir el uso de cuadros de diálogo con pestañas, en los cuales la presencia de varios cuadros de diálogo se indica con dos o más pestañas que sobresalen dispuestas en una o varias filas. Esta técnica puede ser efectiva, aunque tiene el problema potencial de la fragmentación excesiva; los usuarios podrían pasarlo mal buscando lo que quieren debajo de las pestañas. Podría ser conveniente disponer de un menor número de cuadros de diálogo más grandes, puesto que los usuarios normalmente prefieren hacer búsquedas visuales a tener que recordar dónde encontrar el control deseado.

7.7.4 Diseños novedosos que combinan menús y manipulación directa

Diversas mejoras de los menús circulares combinan la selección de menú con la entrada de datos mediante manipulación directa. Por ejemplo, los primeros menús de tarta permitían a los usuarios especificar tanto el tamaño como el estilo tipográfico de una fuente con un único gesto (Hopkins, 1991). La dirección selecciona el estilo de fuente de entre un conjunto de atributos posibles, y la distancia selecciona el tamaño de punto del intervalo de tamaños. Una mayor distancia desde el centro corresponde a un tamaño de punto mayor, y la realimentación visual se proporciona encogiendo y agrandando un texto de ejemplo, que se mueve en el centro, a medida que los usuarios mueven el puntero hacia dentro y hacia fuera. Los *menús con regulador (control menu)* (Pook et al., 2000) son un ejemplo de una técnica similar. Cuando el dispositivo señalador alcanza un umbral determinado, la orden se ejecuta y la manipulación directa puede desarrollarse inmediatamente. Los *menús de marcas* (Ta-

pia y Kurtenbach, 1995) también permiten la manipulación directa y muestran cómo puede usarse el gesto de soltar el dispositivo señalador como un mecanismo de selección de órdenes.

Otro tipo de menú novedoso, denominado *Menú de Flujo* (Guimbretière y Winograd, 2000), usa el regreso al área central de descanso, que se produce tras una selección de menú, para activar la manipulación directa necesaria para especificar un parámetro (Figura 7.17). Pueden encadenarse sin levantar el dispositivo señalador varias selecciones y manipulaciones directas, permitiendo así selecciones de menú y entradas de datos complejas. Estas técnicas están especialmente bien adaptadas a las *pantallas de pared*, puesto que no fuerzan a los usuarios a tener que volver a una barra de menú lejana para iniciar la interacción.

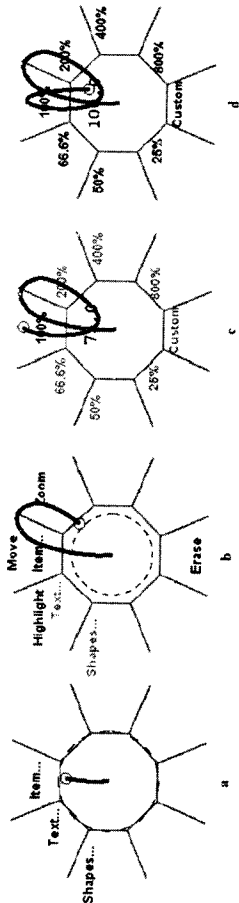


Figura 7.17

Para realizar un zoom a un objeto utilizando un Menú de Flujo, los usuarios mueven el cursor o lápiz desde el centro hasta Elemento... (a). Aparece un segundo nivel de menú (*Highlight, Move, Zoom*) y los usuarios seleccionan *Zoom* (b). Volver al centro hace surgir un tercer menú con valores de zoom (c). Se selecciona el valor apropiado de zoom moviéndose hasta el 100% y luego otra vez al centro (d). Obsérvese que la figura muestra explícitamente el trayecto del lápiz, mientras que en el uso habitual no se muestra y el objeto seleccionado queda visible de forma transparente detrás del menú.

Otra opción, *Herramienta Transparente (Toolglass)* (Bier et al., 1993), utiliza operaciones a dos manos para combinar la selección de menú y la entrada de datos. Los usuarios mueven su mano no dominante para manipular una paleta de herramientas traslúcida mientras que su mano dominante selecciona órdenes y realiza tareas de manipulación directa. Por ejemplo, para crear una línea coloreada, una mano coloca la herramienta de línea de la paleta en el punto inicial, mientras que la otra mano hace clic a través de la paleta de herramientas transparente y arrastra para dibujar la línea. Esta opción puede ser útil para pantallas de tamaño medio, donde todos los menús están al alcance de la mano y los usuarios pueden encontrar fácilmente su posición en la pantalla.

7.8 Menús de audio y menús para pantallas pequeñas

Las aplicaciones de informática móvil se basan en pequeños dispositivos que los usuarios pueden llevar con ellos. Estos dispositivos tienen pantallas pequeñas (quizás de 120x120 pixels), que hacen poco prácticos la mayor parte de los diseños de pantallas de escritorio. Por esto, necesitan una reconsideración radical de qué funcionalidades deberían incluirse y a menudo conducen a diseños de interfaces y de menú novedosos, especialmente adaptados al dispositivo y a la aplicación (Bergman, 2000; Weiss, 2002; Lindholm y Keinonen, 2003). Esta sección también incluye los menús de audio porque son útiles cuando se tienen ocupadas las manos y los ojos, como ocurre cuando los usuarios están conduciendo o probando equipamiento. Los menús de audio también son importantes en situaciones de acceso público donde se necesita dar cabida a usuarios ciegos o con deficiencias visuales, como es el caso de puntos de información y máquinas de votación.

7.8.1 Menús de audio

Con menús de audio, las instrucciones y las listas de opciones se leen a los usuarios, que responden usando las teclas de un teclado o de un teléfono por tonos, o hablando. Mientras que los menús visuales tienen la ventaja evidente de que siempre están presentes, los menús de audio tienen que ser memorizados. De igual forma, el resaltado visual puede confirmar las selecciones de los usuarios, mientras que los menús de audio tienen que proporcionar diálogos de confirmación. A medida que se lee la lista de opciones, los usuarios deben comparar cada opción propuesta con su objetivo y situarla sobre una escala que va desde ninguna coincidencia hasta coincidencia perfecta. Unos diseños piden a los usuarios que acepten o rechacen cada opción inmediatamente, mientras que otros les permiten realizar la selección en cualquier momento, mientras se está leyendo la lista completa. Debe proporcionarse una forma de repetir la lista de opciones y mecanismos de terminación, preferiblemente detectando inactividad de los usuarios.

Deberían evitarse estructuras de menú complejas. Una guía simple es limitar el número de elecciones a tres o cuatro, para evitar problemas de memorización, aunque esta regla debería reevaluarse en cada aplicación. Por ejemplo, un sistema de información para un cine se beneficiará al usar una lista más larga con todos los títulos de las películas, en vez de partir la lista en dos listas más pequeñas, ordenadas de forma arbitraria. Las posibilidades de marcar la opción por adelantado permite a los usuarios saltarse las indicaciones. Por ejemplo, los usuarios de un

menú telefónico de farmacia podrían recordar que pueden marcar el 1 seguido por el 0 para conectar con la farmacia inmediatamente, sin tener que escuchar el mensaje de bienvenida del establecimiento y la lista de opciones. Existen muchas variaciones de diseño (Resnick y Virzi, 1995; Marcis y Engelbeck, 1997).

El reconocimiento de voz permite a los usuarios de Sistemas Interactivos de Voz (Gardner-Bonneau, 1999) decir sus opciones en vez de pulsar teclas de letras o números. Uno de los primeros usos de la activación por voz fue emular pulsaciones de teclas con entradas de voz (por ejemplo, «Para oír sus opciones otra vez, presione o diga nueve»). Esto es práctico cuando las manos de los usuarios están ocupadas, como ocurre cuando se conduce un coche, aunque lleva a instrucciones más largas y a tiempos mayores de finalización de tareas. Otros sistemas usan reconocimiento automático de palabras para hacer corresponder las palabras o frases cortas que se dicen con una de las opciones disponibles.

Sistemas avanzados están explorando el uso del análisis de lenguaje natural para mejorar el reconocimiento de voz. Un estudio de campo comparó la tradicional selección de menú por tonos con el análisis del lenguaje natural de las respuestas de los usuarios a la petición «Por favor, diga brevemente la razón de su llamada de hoy». Las personas que llamaban podían ser dirigidas a cinco tipos de agentes. Los resultados sugirieron que el número de llamadas dirigidas al agente correcto se incrementaba cuando se usaba el lenguaje natural y que esto era lo preferido por los usuarios (Suhm et al., 2002). Sin embargo, incluso el reconocimiento efectivo del lenguaje natural en peticiones modestamente complejas, como «Reservar dos asientos en el primer vuelo de mañana de Nueva York a Washington», todavía es un reto y puede conducir a errores y a diálogos frustrantes (véase Sección 9.4).

Para aumentar la velocidad de interacción, los sistemas interactivos de voz pueden ofrecer la opción de permitir hablar a los usuarios mientras que se leen las instrucciones. Esta técnica de *intromisión* funciona bien cuando gran parte de los usuarios ya han usado el sistema y pueden decir inmediatamente las opciones que han aprendido con la experiencia previa. Un reto es identificar a los principiantes, que intentarán usar órdenes que no son reconocidas, y llevarlos a un modo más guiado que liste las opciones. Para desarrollar menús sonoros que tengan éxito es crítico conocer los objetivos de los usuarios y hacer que las tareas más comunes sean fáciles de realizar rápidamente.

7.5.2 Menús para pantallas pequeñas

Existen dos dominios de aplicación distintos para los dispositivos con pantallas pequeñas: entretenimiento (por ejemplo, juegos para la Game Boy

de Nintendo) y servicios de información y comunicaciones (por ejemplo, calendarios, agendas, asistentes de navegación, sistemas de gestión de inventario o dispositivos médicos). Las aplicaciones de entretenimiento implican largas sesiones de interacción informal e intensiva en contenido, mientras que el uso de las aplicaciones de información y comunicaciones consta de sesiones repetitivas, breves y altamente estructuradas, a menudo llevadas a cabo bajo la presión del tiempo o del ambiente. Los menús y formularios suelen constituir la mayor parte de estas interfaces.

La capacidad de aprendizaje es una cuestión clave, ya que normalmente no hay documentación a mano para el creciente número de productos a veces denominados *dispositivos de información*. Estos productos tienen que aprenderse en unos pocos minutos o corren el riesgo de ser abandonados (Bergman, 2000). Los diseños con éxito limitan el número de funciones a aquellas que son las más esenciales (Cuadro 7.4), y esconden otras características en partes menos accesibles de la interfaz, relegándolas a la aplicación de escritorio complementaria (si es que existe) o incluso las eliminan por completo. Una regla general mencionada a menudo para los dispositivos pequeños es «Menos es Más» (Figura 7.18). Si fuera necesario, podrían activarse menús adicionales mediante botones hardware. Por ejemplo, en la Palm Pilot hay un botón fijo en el dispositivo que hace surgir una barra de menú desplegable para dar acceso a funciones avanzadas, como transmitir entradas de la agenda a otros dispositivos. También puede usarse un botón («Avanzado» o «Más») para añadir elementos usados con frecuencia a los menús más simples ya existentes, que se usan la mayoría del tiempo.

Cuadro 7.4

Cinco consideraciones de diseño para dispositivos de información (de Michael Mohageg y Annette Wagner en Bergman, 2000).

1. Justificar el dominio destino.
Aplicaciones de entretenimiento, de acceso a información y comunicaciones, dispositivos asistentes.
2. Dispositivos específicos suponen interfaces de usuario específicas.
3. Repartir las funciones de forma apropiada.
Considerar la frecuencia de uso y la importancia de la función.
4. Simplificar.
Centrarse en funciones importantes, relegar el resto a otras plataformas.
5. Diseñar para una respuesta rápida y positiva de los usuarios.
Hacer planes para interrupciones, proporcionar realimentación continua.

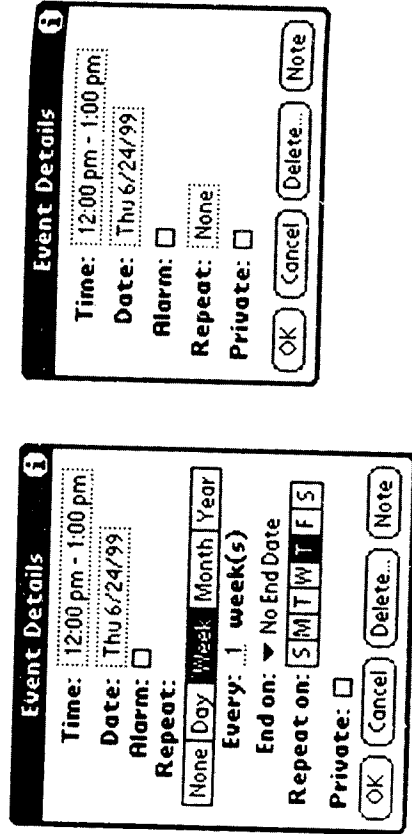


Figura 7.18

Diseño inicial y revisado para introducir un nuevo evento en el calendario de la Palm. El diseño original está a la izquierda. El nuevo diseño, a la derecha, simplifica la pantalla y desplaza a una pantalla secundaria todos los controles relativos a eventos repetitivos, simplificando mucho la tarea más común (de Rob Haitani en Bergman, 2000).

Cuanto más pequeña es la pantalla, más temporal se hace la interfaz (hasta el extremo de interfaces lineales de audio completas, cuando no hay disponible ninguna pantalla). Los dispositivos pequeños sólo pueden presentar en un instante una parte de la información, y por tanto debe presentarse una atención especial a cómo es la navegación de los usuarios entre los elementos de menú de una secuencia, entre niveles de la jerarquía y entre partes de formularios grandes. Muchos dispositivos tienen teclas de navegación especializadas y proporcionan, al menos, las dos teclas necesarias para navegar a través de secuencias y un botón Seleccionar. Algunos usan *soft-keys* colocadas a continuación o debajo de la pantalla; sus etiquetas en pantalla pueden cambiar dinámicamente dependiendo del contexto (Figura 7.19). Las *soft-keys* permiten a los diseñadores proporcionar en cada paso acceso directo a la siguiente orden que sea más lógica (Lindholm y Keinonen, 2003). Las teclas de navegación también simplifican la navegación de formularios en pantallas más grandes con barras de desplazamiento, como en los dispositivos Palm o Pocket PC.

Diseñar para obtener una respuesta rápida y positiva de los usuarios implica facilitar la ejecución de las aplicaciones o tareas más comunes. Esto puede conseguirse proporcionando botones hardware. Los dispositivos para información más personal han dedicado botones especializados para ejecutar el calendario o la agenda; los teléfonos han dedicado botones especializados para colgar. Puesto que la velocidad de acceso a las opciones que se usan de forma más frecuente es crítica,

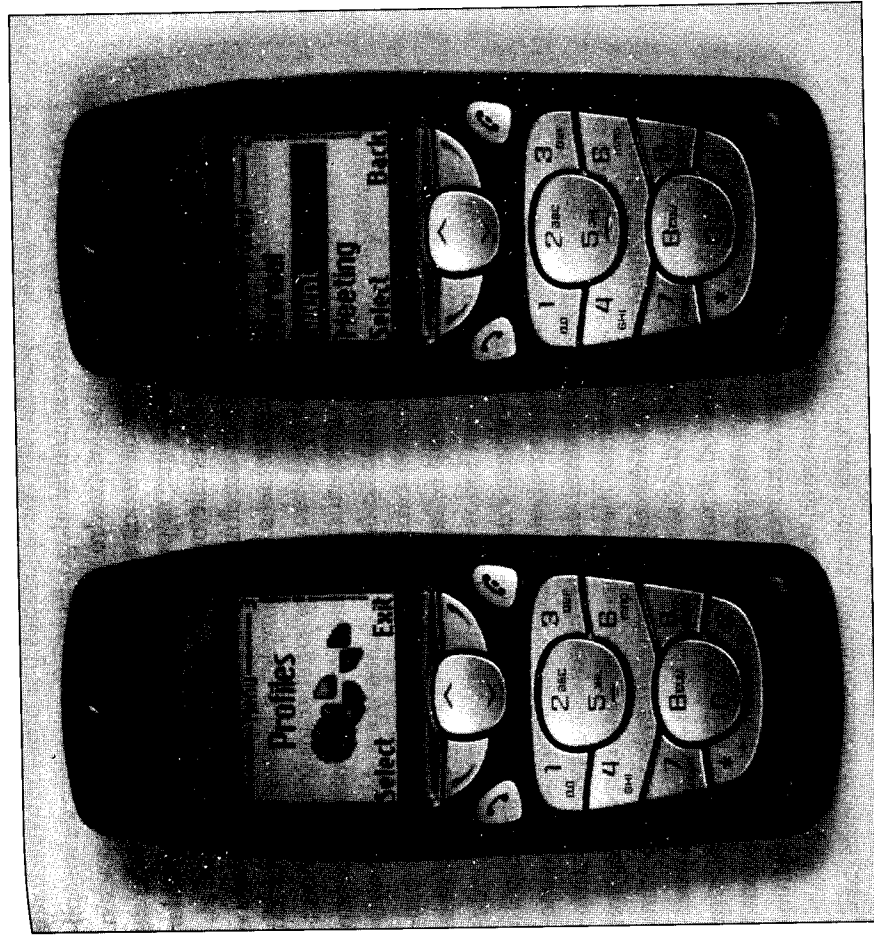


Figura 7.19

Los menús de teléfonos usan *soft-keys* para presentar elementos de menú dependientes del contexto. La convención que se usa aquí es situar las selecciones de forma consistente en la parte izquierda y las opciones atrás o salir en la parte derecha. Los botones normales controlan las funciones para conectar y desconectar. Dos botones especiales facilitan el desplazamiento sobre listas. La posición actual en la lista se indica en la parte derecha de la pantalla.

la ordenación por frecuencia de uso puede ser más útil que la ordenación por categorías o por orden alfabético. En pantallas pequeñas, examinar una lista para hacerse una idea de las agrupaciones lógicas resulta poco práctico. Los diseñadores de dispositivos móviles también tienen que permitir a los usuarios hacer frente a las interrupciones y distracciones de su entorno. Una forma de abordar estos problemas es proporcionar una función Guardar automática, que además simplifica la interfaz. Es posible que tampoco sea necesario cerrar cuadros de diálogo abiertos,

puesto que siempre pueden ser reemplazados por otras órdenes o por un pulsación fuera del cuadro de diálogo. Esto difiere mucho de las aplicaciones de escritorio, donde los cuadros de diálogo exigen más atención. Por ejemplo, un procesador de textos exigirá que se cierre el cuadro de diálogo de imprimir antes de que se pueda ejecutar una orden guardar de emergencia cuando suena el teléfono.

La edición cuidadosa y la escritura concisa de títulos, etiquetas e instrucciones conducirá a interfaces más simples y fáciles de usar. En una pantalla pequeña cada palabra cuenta y deberían incluso eliminarse letras o espacios innecesarios. La consistencia continúa siendo importante, aunque la diferenciación clara de los tipos de menú ayuda a los usuarios a permanecer orientados cuando no se puede proporcionar contexto. Por ejemplo, la mayoría de los teléfonos Nokia usan de forma consistente en todos los productos tres estilos fundamentales de pantallas: los menús de primer nivel muestran un sólo elemento a la vez, tanto con un icono como con una etiqueta, los menús de segundo nivel permiten el desplazamiento uno por uno a través de listas de elementos sin iconos, y las pantallas de opciones son diferentes porque muestran varios elementos resaltando sólo uno. Los iconos pequeños son difíciles de diseñar y no se usan casi nunca puesto que ocupan espacio y de todos modos necesitan etiquetas. Por otra parte, en sistemas de navegación para coches se han usado con éxito iconos más grandes en color debido a que, una vez que se han aprendido, pueden reconocerse con un vistazo.

Probablemente las aplicaciones futuras usen información contextual, como posición o proximidad a objetos, para presentar información relevante. Estas aplicaciones pueden mostrar los elementos de menú más probables sobre *soft-keys* y sugerir valores por defecto para la entrada de datos. Las etiquetas GPS (Global Positioning Services) o RFID (Radio Frequency Identification) podrían favorecer aplicaciones como guías turísticas o asistentes inteligentes de botiquín (Fano y Gershman, 2002). Información precisa de posición relativa al cuerpo del usuario también podría conducir a nuevos modos de interacción con menús. Por ejemplo, los usuarios podrían tener la posibilidad de mover el dispositivo en frente de ellos para desplazarse sobre listas grandes o tomar panorámicas de mapas y diagramas (Yee, 2003).

Resumen para profesionales

Concéntrase en organizar la estructura y secuencia de menús para satisfacer las tareas, prioridades y entorno de los usuarios. Asegúrese de que cada menú es una unidad con significado y que está relacionada con la tarea, y cree elementos que sean característicos y comprensibles.

Favorezca los menús anchos y poco profundos. Si algunos usuarios hacen uso del sistema de forma habitual, entonces deberían proporcionarse opciones como atajos, adelantarse con el ratón o marcado telefónico anticipado. Permitir recorridos simples hacia el menú mostrado anteriormente y hacia el menú principal. Recuerde que los menús de audio y los menús para dispositivos pequeños requieren una reconsideración cuidadosa de qué funcionalidades deberían incluirse. Para tales menús la frecuencia de uso se convierte en un criterio más importante para ordenar y agrupar elementos de menú. Los menús emergentes que usan gestos son útiles para pantallas de pared grandes. Considere los *widgets* gráficos de manipulación directa para facilitar la entrada de datos en formularios. Estos *widgets*, junto con realimentación inmediata y ayuda dinámica, ayudarán a reducir errores y acelerarán la entrada de datos.

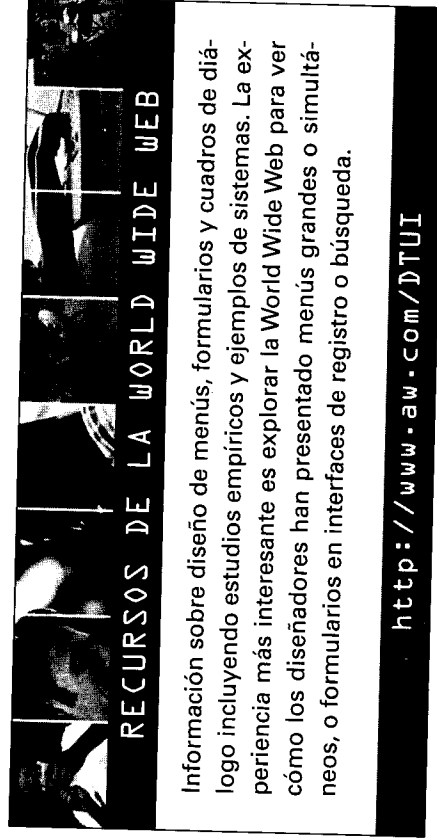
Asegúrese de realizar pruebas de usabilidad e involucrar en el proceso de diseño a especialistas en factores humanos. Cuando la interfaz se implemente, recoja datos de uso, estadísticas de error y reacciones subjetivas para guiar las mejoras. Utilice siempre que sea posible herramientas software para producir y mostrar menús, formularios o cuadros de diálogo, puesto que reducen el tiempo de implementación, aseguran una composición consistente e instrucciones consistentes y simplifican el mantenimiento. En cada etapa, considere la plasticidad de la interfaz, para permitir tener éxito a usuarios con diferentes niveles de habilidad y diferentes discapacidades, así como personas que hablan idiomas diferentes.

Agenda del investigador

La investigación experimental podría ayudar a refinar las guías de diseño relativas a organización y ordenación de secuencias de menús individuales y lineales. ¿Cómo se puede satisfacer a diferentes comunidades de usuarios con una organización común cuando sus necesidades de información son marcadamente diferentes? ¿Deberían los usuarios tener la posibilidad de personalizar la estructura de los menús o presentar más ventajas imponer a todos el uso de la misma estructura y terminología? ¿Debería usarse una estructura en árbol incluso si se introduce cierta redundancia?

Las posibilidades de investigación son abundantes y continúa la búsqueda de mejores estrategias de selección de menú para pantallas pequeñas y grandes. Las estrategias de composición, el diseño gráfico, la selección en lista grandes y las técnicas adaptables y adaptativas, son todos ellos candidatos excelentes para experimentación. Los implementadores se beneficiarían de herramientas software avanzadas para

automatizar la creación, gestión, recolección de estadísticas de uso y refinamiento evolutivo. La portabilidad podría mejorarse para facilitar la transferencia entre sistemas y la internacionalización podría facilitarse mediante herramientas para soportar el rediseño para múltiples idiomas.



Información sobre diseño de menús, formularios y cuadros de diálogo incluyendo estudios empíricos y ejemplos de sistemas. La experiencia más interesante es explorar la World Wide Web para ver cómo los diseñadores han presentado menús grandes o simultáneos, o formularios en interfaces de registro o búsqueda.

<http://www.aw.com/DTUI>

Referencias

- Ahlberg, C. and Shneiderman, B., AlphaSlider: A compact and rapid selector, *Proc. CHI '94 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1994), 365-371.
- Bederson, B., Fisheye menus, *Proc. User Interface Software Technology*, ACM, New York (2000), 217-225.
- Bergman, E., *Information Appliances and Beyond*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (2000).
- Bier, E., Stone, M., Fishkin, K., Buxton, W., and Baudel, T., A taxonomy of see-through tools, *Proc. CHI '94 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1994), 358-364.
- Brown, C. M., *Human-Computer Interface Design Guidelines*, Ablex, Norwood, NJ (1988).
- Callahan, J., Hopkins, D., Weiser, M., and Shneiderman, B., An empirical comparison of pie versus linear menus, *Proc. CHI '88 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1988), 95-100.
- Card, S. K., User perceptual mechanisms in the search of computer command menus, *Proc. CHI '82 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1982), 190-196.
- Ceaparu, I. and Shneiderman, B., Finding governmental statistical data on the web: A Study of Categorically-Organized Links for the FedStats Topics Page, *Journal of the American Society for Information Science and Technology* 55 (2004).

- Fano, A. and Gershman, A., The future of business services in the age of ubiquitous computing, *Communications of the ACM*, 45, 12 (December 2002), 83-87.
- Galitz, Wilbert O., *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques, Second Edition*, John Wiley & Sons, New York (2002).
- Gardner-Bonneau, D. J., (Editor). *Human Factors and Voice Interactive Systems*, Kluwer Academic Publishers, Boston, MA (1999).
- Greenberg, S. and Witten, I. H., Adaptive personalized interfaces: A question of viability, *Behaviour & Information Technology*, 4, 1 (1985), 31-45.
- Guimbretière, F. and Winograd, T., FlowMenu: Combining command, text, and parameter entry, *Proc. User Interface Software Technology*, ACM, (2000), 213-216.
- Harrison, B. L. and Vicente, K. J., An experimental evaluation of transparent menu usage, *Proc. CHI '96 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1996), 391-398.
- Hochheiser, H. and Shneiderman, B., Performance benefits of simultaneous over sequential menus as task complexity increases, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 12, 2 (1999), 173-192.
- Hopkins, D., The design and implementation of pie menus, *Dr. Dobb's Journal*, 16, 12 (1991), 16-26.
- Jacko, J. and Salvendy, G., Hierarchical menu design: Breadth, depth, and task complexity, *Perceptual and Motor Skills*, 82 (1996), 1187-1201.
- Kiger, J. I., The depth/breadth trade-off in the design of menu-driven user interfaces, *International Journal of Man-Machine Studies*, 20 (1984), 201-213.
- Koved, L. and Shneiderman, B., Embedded menus: Menu selection in context, *Communications of the ACM*, 29 (1986), 312-318.
- Landauer, T. and Nachbar, D., Selection from alphabetic and numeric menu trees using a touch screen: Breadth, depth, and width, *Proc. CHI '85 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1985), 73-78.
- Larson, K. and Czerwinski, M., Page design: Implications of memory, structure and scent for information retrieval, *Proc. CHI '98 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1998), 25-32.
- Laverson, A., Norman, K., and Shneiderman, B., An evaluation of jump-ahead techniques for frequent menu users, *Behaviour & Information Technology*, 6 (1987), 97-108.
- Liebelt, L. S., McDonald, J. E., Stone, J. D., and Karat, J., The effect of organization on learning menu access, *Proc. Human Factors Society, Twenty-Sixth Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1982), 546-550.
- Lindholm, C. and Keinonen, T., *Mobile Usability: How Nokia Changed the Face of the Mobile Phone*, McGraw-Hill, New York (2003).
- Marics, M.A. and Engelbeck, G., Designing voice menu applications for telephones, in Helander, M., Landauer, T., and Prabhu P., (Editors), *Handbook of Human-Computer Interaction*, North-Holland, Amsterdam, The Netherlands (1997) 1085-1102.

McDonald, J. E., Stone, J. D., and Liebelt, L. S., Searching for items in menus: The effects of organization and type of target, *Proc. Human Factors Society, Twenty-Seventh Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1983), 834-837.

McGrenere, J., Baecker, R., and Booth, K., Evaluation of a multiple interface design solution for bloated software, *Proc. CHI 2002 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (2002), 164-170.

Mitchell, J. and Shneiderman, B., Dynamic versus static menus: An experimental comparison, *ACM SIGCHI Bulletin*, 20, 4 (1989), 33-36.

Norman, K., *The Psychology of Menu Selection: Designing Cognitive Control at the Human/Computer Interface*, Ablex, Norwood, NJ (1991).

Norman, K. L. and Chin, J. P., The effect of tree structure on search in a hierarchical menu selection system, *Behaviour & Information Technology*, 7 (1988), 51-65.

Norman, K. L. and Chin, J. P., The menu metaphor: Food for thought, *Behaviour & Information Technology*, 8, 2 (1989), 125-134.

Pook, S., Lecolinet, E., Vaysses, G., and Barillot, E., Control menus: Execution and control in a single interactor, *CHI 2000 Extended Abstracts*, ACM, New York (2000), 263-264.

Resnick, P. and Virzi, R. A., Relief from the audio interface blues: expanding the spectrum of menu, list, and form styles, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 2, 2 (June 1995), 145-176.

Sears, A. and Shneiderman, B., Split menus: Effectively using selection frequency to organize menus, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 1, 1 (1994), 27-51.

Shneiderman, B. (Editor), *Hypertext on Hypertext*, Hypertypes disk with 1 Mbyte data and graphics incorporating, *Communications of the ACM*, ACM, New York (July 1988).

Shneiderman, B. and Kearsley, G., *Hypertext Hands-On! An Introduction to a New Way of Organizing and Accessing Information*, Addison-Wesley, Reading, MA (May 1989); book and hypertext disk using Hypertypes.

Somberg, B. and Picardi, M. C., Locus of information familiarity effect in the search of computer menus, *Proc. Human Factors Society, Twenty-Seventh Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1983), 826-830.

Suhm, B., Bers, J., McCarthy, D., Freeman, B., Getty, D., Godfrey, K., and Peterson, P., A comparative study of speech in the call center: Natural language call routing vs. touch-tone menus, *Proc. CHI 2002 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (2002), 283-290.

Tapia, M. A. and Kurtenbach, G., Some design refinements and principles on the appearance and behavior of marking menus, *Proc. User Interface Software and Technology '95*, ACM, New York (1995), 189-195.

Teitelbaum, R. C. and Granda, R., The effects of positional constancy on searching menus for information, *Proc. CHI '83 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1983), 150-153.

Wallace, D. F., Anderson, N. S., and Shneiderman, B., Time stress effects on two menu selection systems, *Proc. Human Factors Society, Thirty-First Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1987), 727-731.

Weiss, S., *Handheld Usability*, John Wiley & Sons, New York (2002).

Yee, K.-P., Peephole displays: Pen interaction on spatially aware handheld computers, *Proc. CHI 2003 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (2003), 1-8.

Zaphiris, P., Shneiderman, B., and Norman, K.L., Expandable indexes versus sequential menus for searching hierarchies on the World Wide Web, *Behaviour & Information Technology*, 21, 3 (2002), 201-207.

Zaphiris, P. and Ellis, R.D., Mathematical modeling of age differences in hierarchical information systems, *Proc. ACM 2000 Conference on Universal Usability*, ACM, New York (2000), 157-158.

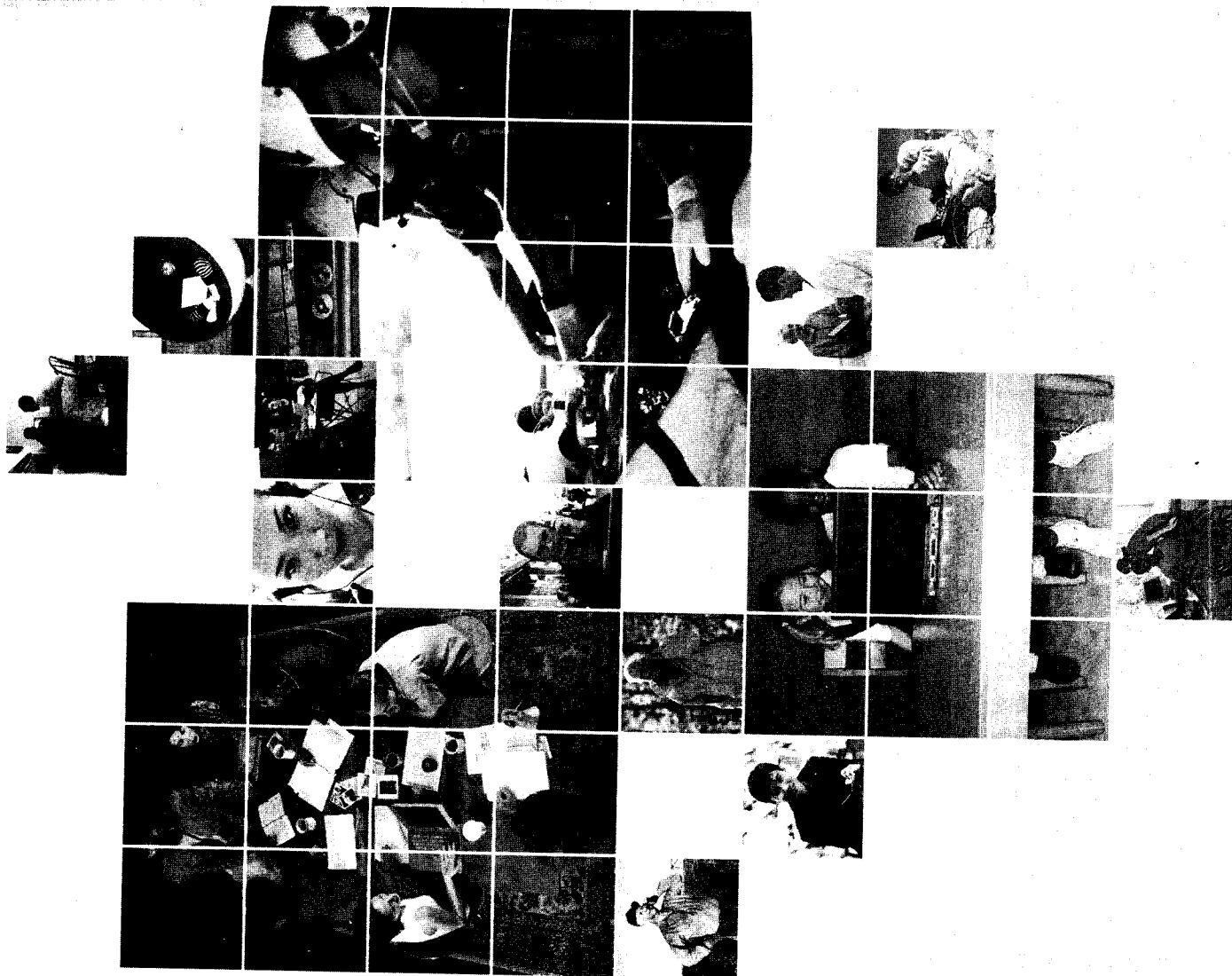
capítulo

10

Colaboración

Tres ayudándose entre sí hacen más que seis trabajando solos.

PROVERBIO ESPAÑOL



10.1 Introducción

10.2 Objetivos de la colaboración

10.3 Interfaces distribuidas asíncronas: lugar diferente, instante diferente

10.4 Interfaces distribuidas síncronas: lugar diferente, mismo instante

10.5 Interfaces cara a cara: mismo lugar, mismo instante

10.1 Introducción

La introversión y soledad de los primeros usuarios de la computadora ha dado paso a una activa comunidad en línea de equipos de personas que interactúan afanosamente y de una animada multitud de usuarios conversadores. La búsqueda de relaciones humanas ha llevado a millones de usuarios a hacerse miembros de listas de distribución, visitar salas de conversación o llenar comunidades en línea con información útil y respuestas de apoyo, sazonadas con un humor extravagante. Pero, como en la mayoría de las comunidades humanas, también hay controversias, enfados, calumnias y pornografía. La World Wide Web ha enriquecido de forma espectacular las comunicaciones de texto, añadiendo gráficos a todo color y a veces animaciones Java o Flash demasiado deslumbrantes. A veces se ridiculiza la Web comparándola con un patio de recreo, pero el sencillo flujo de información que proporciona facilita enormemente el trabajo serio y los esfuerzos creativos. Los teléfonos y dispositivos móviles también han ampliado las posibilidades de comunicación por voz, mensajes de texto, fotos digitales y vídeos.

Las opciones cada vez más numerosas para informática y comunicación en línea tienen beneficios para todo el mundo. Las personas allegres y sociales disfrutan riendo con hermanos y sorprendiendo a amigos de medio mundo. Los individuos con un comportamiento dirigido por objetivos reconocen rápidamente los beneficios de la colaboración electrónica y el potencial para los negocios en la aldea global. La distancia a los colegas o colaboradores puede medirse ahora, no en miles de ki-

lómetros, sino en compatibilidad intelectual y en interés; un amigo cercano es aquel que, desde el otro lado del océano, responde en tres minutos a las 3:00 de la mañana con el archivo de música rara que se tiene tantas ganas de escuchar.

Las buenas noticias son que la informática, antes vista como alienante y antihumana, se está convirtiendo en una fuerza socialmente respetable y que refuerza las relaciones interpersonales. Los entusiastas aclaman las interfaces colaborativas, como el groupware para procesos de equipo, los grupos de apoyo a la salud, los entornos colaborativos virtuales y otras utopías comunitarias. Sin embargo, estos nuevos medios tienen limitaciones y quizás haya un lado oscuro de la fuerza. ¿La aceleración en el ritmo de trabajo reducirá la calidad, incrementará la sensación de estar quemado o minará la lealtad? ¿Sobrevivirá la intimidad cuando los participantes estén alejados en el tiempo y el espacio? ¿Pueden significar lo mismo las risas, abrazos y lágrimas entre compañeros de diálogo electrónico que entre compañeros cara a cara?

Los primeros pasos para comprender la dimensión social de la tecnología son comprender su terminología y ámbito. Aunque las conferencias sobre *trabajo cooperativo asistido por computadora* (*computer-supported cooperative work*, CSCW) han establecido CSCW como un nuevo acrónimo, los organizadores todavía debaten si el acrónimo cubre el trabajo *cooperativo*, *colaborativo* y *competitivo* y si incluye juegos, actividades familiares y experiencias educativas. Los investigadores de CSWC se centran en diseñar y evaluar nuevas tecnologías para soportar procesos de trabajo, aunque algunos investigadores también estudian los inter-cambios sociales, el aprendizaje, los juegos y el entretenimiento. Los implementadores y vendedores se sintieron atraídos rápidamente hacia el *groupware* como un término para describir los productos comerciales dirigidos a equipos (Baecker, 1993; Beaudouin-Lafon, 1999). Para los educadores, la World Wide Web y las herramientas y técnicas para aulas colaborativas han estimulado el movimiento hacia teorías de construcción social del aprendizaje (Hiltz, 1992; Hazemi y Hailes, 2001). Para los sumidores, el teléfono móvil es parte de la infraestructura para las relaciones sociales; dar el número de teléfono personal es un paso en la dirección de la intimidad personal y de la confianza comercial.

Extrapolar las tendencias actuales conduce al indicio de que la mayor parte de las tareas basadas en la computadora se convertirán en tareas colaborativas, justo cuando la mayor parte de los entornos de trabajo tienen aspectos sociales. Cuando los teóricos señalaban la naturaleza localizada de la interacción (véase Sección 2.4.6), estaban llamando la atención sobre las maneras en que los usuarios estaban embebidos en los entornos físicos y sociales. Pero estas afirmaciones eran algo más que abstracciones académicas. Los diseñadores vanguardistas ya soportan las necesidades que tienen los usuarios de aprender de los colegas, consul-

tar con compañeros, anotar documentos recibidos de otros compañeros y presentar resultados a sus jefes. Estos diseñadores también han comenzado a diseñar software que gestiona interrupciones por parte de colaboradores, trata con la privacidad y establece responsabilidades. Puede ser útil pensar en la colaboración como la fuerza motivadora para usar computadoras. Bajo esta manera de pensar, la manipulación directa de elementos mostrados en pantalla es parte de un objetivo más grande, que podría denominarse *colaboración directa*. Esta ampliación del ámbito de los diseñadores de interacción es la razón por la que la Parte II de este libro incluye la colaboración —es un requisito de diseño para la mayoría de la interfaces.

Este capítulo comienza con un análisis de por qué colaboran las personas, luego presenta una matriz 2x2 de interfaces colaborativas para soportar las necesidades que tienen éstas. Las siguientes tres secciones cubren interfaces distribuidas de forma asíncrona, interfaces distribuidas de forma síncrona e interfaces cara a cara. La Sección 10.3 se centra en el correo electrónico, interfaces colaborativas como grupos de noticias y listas de distribución y las más ambiciosas comunidades en línea. La Sección 10.4 cubre las herramientas distribuidas de forma síncrona como el *chat*, la mensajería instantánea y la videoconferencia. La Sección 10.5 aborda la creciente colección de software cara a cara para encuentros electrónicos y pantallas compartidas.

10.2 Objetivos de la colaboración

Las personas colaboran porque hacerlo es satisfactorio y productivo. La colaboración puede tener propósitos gratificantes puramente emocionales u objetivos concretos relativos a tareas. Puede buscarse personalmente o ser impuesta por los estamentos superiores. Puede ser un encuentro aislado o una relación duradera. El análisis de estas diferentes situaciones que se dan en la interfaces colaborativas se facilita comprendiendo los procesos y estrategias de los participantes:

- Las *colaboraciones concretas* son colaboraciones entre dos o más personas que se necesitan unas a otras para completar una tarea, por ejemplo autores conjuntos de un informe técnico, dos patólogos haciendo una consulta sobre la biopsia de un paciente, programadores depurando juntos un programa o un astronauta y un controlador terrestre reparando un satélite averiado. El conjunto creativo de colaboraciones implica a consumidores que pueden negociar con un agente de viajes, con un agente de bolsa o con personal de atención al consumidor. A menudo, hay documentos electrónicos o imágenes para terminar la conferencia. Los colabora-

dores pueden usar correo electrónico, chat, mensajería instantánea, teléfono, buzón de voz, videoconferencia o una combinación de estas técnicas. Estrategias más novedosas permiten la colaboración a través de dispositivos móviles, por ejemplo con intercambio de mensajes de texto o de fotos desde teléfonos móviles.

- Las *conferencias o demostraciones* son formatos donde una persona comparte información con muchos usuarios que se encuentran en sitios remotos. La hora de comienzo y la duración es la misma para todos; los destinatarios pueden realizar preguntas. No es necesario el mantenimiento de la historia, aunque es útil la posibilidad de volver a reproducir el evento para una revisión posterior y para aquellos que no pudieron asistir.
- Las *reuniones programadas* permiten a grupos cuyos participantes están distribuidos comunicarse al mismo tiempo (síncrono) o a lo largo del tiempo (asíncrono). Puede usarse mensajería muchos a muchos y normalmente hay un registro de las conversaciones. Ejemplos de esto son un comité haciendo planes para un evento próximo o un grupo de estudiantes cambiando opiniones sobre una colección de problemas. En reuniones más dirigidas, un líder o moderador supervisa la discusión en línea para conseguir objetivos dentro de un plazo. Las reuniones están siendo reemplazadas en algunos casos por nuevas aproximaciones como *blogs* (diarios personales que invitan a realizar comentarios externos) y *wikis* (espacios de edición para grupos, normalmente para coordinación).
- Los *procesos de trabajo estructurados* permiten colaborar en alguna tarea a personas con diferentes roles en una organización: un editor de una revista científica organiza envíos en línea, valoraciones, análisis y publicación; una aseguradora médica recibe, revisa y reembolsa o rechaza facturas médicas; o un comité de admisión de una universidad registra, revisa, elige e informa a los solicitantes.
- El *soporte para reuniones y decisiones* puede darse en un reunión cara a cara, donde cada usuario usa una computadora y se hacen contribuciones simultáneas. Ventanas compartidas y privadas junto con proyecciones de visualizaciones grandes permiten comentarios compartidos simultáneos que pueden ser anónimos. El anonimato no sólo anima a los participantes tímidos a dar su opinión sino que también permite a los líderes enérgicos aceptar sugerencias nuevas sin tener problemas con su orgullo. La votación también puede jugar un papel significativo.
- El *comercio electrónico* incluye clientes mirando y comparando precios en línea, posiblemente seguido por colaboraciones de corta duración para preguntar acerca de un producto antes de encargarlo. Esto también incluye negociaciones empresa-empresa para

acordar ventas al por mayor o contratos. Las negociaciones electrónicas pueden distribuirse en el tiempo y el espacio, generando un registro preciso y con una difusión rápida de los resultados.

- La *teledemocracia* permite a organizaciones pequeñas, grupos profesionales y a gobiernos municipales, estatales o nacionales llevar a cabo plenos, presentar a los funcionarios los comentarios de los electores y conseguir consenso a través de asambleas, debates y votaciones.
- Las *comunidades en línea* son grupos de personas que posiblemente están muy distribuidas geográficamente y en diferentes zonas horarias. Estas personas se conectan para discutir, compartir información o apoyo, socializar o jugar. A las comunidades que se centran en intereses compartidos, como temas de salud o aficiones, se las suele conocer como *comunidades de interés (Cols)*. A las comunidades cuyos miembros son profesionales se las conoce como *comunidades de práctica (CoPs)*. Las comunidades cuyos miembros se encuentran en la misma región geográfica son conocidas como *comunidades conectadas*; estas personas normalmente tienen encuentros cara a cara además de los virtuales.
- Los *colaboratorios* son formas de organización novedosas para grupos de científicos u otros profesionales, para trabajar juntos interdependientemente del tiempo y del espacio, posiblemente compartiendo equipos como telescopios o plataformas de sensores orbitales. Estos grupos comparten intereses, aunque puede que compitan por los recursos.
- La *telepresencia* permite a participantes remotos tener experiencias que son casi tan buenas como estar físicamente presente. La telepresencia está soportada por entornos virtuales 3D inmersivos, donde los usuarios van ataviados con dispositivos electrónicos (guantes de datos, gafas), visten ropas especiales o entran en un entorno que contiene sensores electrónicos, de forma que pueden manipular objetos y comunicarse unos con otros en el espacio 3D (véase Sección 6.6).

Esta lista es sólo un punto de partida —sin duda hay otros procesos y estrategias colaborativas, como aquellas para entretenimiento, juegos multipersona, concursos, experiencias teatrales o agradables encuentros sociales—. El mercado potencial para herramientas software innovadoras es grande; sin embargo, diseñar para la colaboración es un desafío, debido a las numerosas y sutiles cuestiones referentes a protocolo, confianza y responsabilidad. El reto se incrementa por la necesidad de evitar la ansiedad, falsedad, deseo de dominio y el comportamiento abusivo.

Esta variedad de procesos y estrategias colaborativas conduce a la pregunta, ¿cómo dar sentido a toda esta mezcla? La forma tradicional para descomponer interfaces colaborativas es con una matriz tiempo/espacio (Ellis, Gibbs y Rein, 1991):

	Mismo momento	Diferente momento
Mismo lugar	local síncrono (cara a cara) (salas de control, salas de reunión, proyecciones de escritorio/pared, instalaciones de arte/edificios)	local asíncrono (registro en equipamientos, planificación de equipos, calendarios de grupo)
Diferente lugar	distribuido síncrono (chat, mensajes de texto, audio/videoconferencia)	distribuido asíncrono (correo electrónico, grupos de noticias, listas de distribución, foro de discusión, reuniones, blogs, wikis, comunidades en línea y conectadas)

El modelo descriptivo se centra en dos dimensiones críticas y guía a diseñadores y usuarios. Sin embargo, a medida que las estrategias de colaboración se hacen más sofisticadas, muchos diseñadores combinan interfaces de dos o más celdas de esta matriz. Por ejemplo, muchos entornos de comunidades en línea ofrecen combinaciones de correo electrónico, tableros de noticias, chat y mensajería instantánea para tener flexibilidad en las discusiones; algunos también tienen herramientas de votación y soporte a las decisiones de grupo para ordenar la toma de decisiones. Elegir qué software incluir depende de las necesidades de los usuarios.

La investigación sobre interfaces colaborativas suele ser más complicada que sobre interfaces de usuario individuales. La multiplicidad de usuarios hace complicado dirigir experimentos controlados y el torrente de datos procedente de varios usuarios impide un análisis metódico. Estudios de psicología sobre grupos pequeños, comportamiento industrial y organizacional, sociología y de antropología proporcionan paradigmas de investigación útiles, aunque muchos investigadores tienen que inventar sus propias metodologías. Los informes de participantes y las observaciones etnográficas son atractivos porque resaltan la diversidad de datos que se encuentran implícitos en el discurso humano. Los casos de estudio de herramientas groupware proporcionan análisis razonados para guiar la adopción y mejoras, pero el indicador de éxito más convincente para muchas organizaciones es la buena disposición de los usuarios para seguir usando una herramienta software.

Las interfaces colaborativas están madurando, pero los determinantes del éxito todavía no están claros. ¿Por qué el correo electrónico es usado de forma tan generalizada mientras que la videoconferencia se limita principalmente a reuniones corporativas? ¿Por qué los teléfonos móviles son sumamente populares en todo el mundo mientras que los entornos inmersivos continúan siendo un tema de investigación? Comprender las causas de los fallos en el groupware orientado al trabajo, como las disparidades entre quién hace el trabajo y quién obtiene el beneficio, podrían conducir a mejoras. Otros problemas potenciales que deben solucionarse son las amenazas a las estructuras existentes de poder político y la insuficiente masa crítica de usuarios que tienen un acceso apropiado (Grudin, 1994). Los diseñadores efectivos serán aquellos que encuentren la manera de adaptarse a los valores fuertemente arraigados de la comunidad y que sean capaces de crear normas sociales aceptables.

Las discusiones sobre medidas de éxito complican cualquier evaluación. Mientras que algunas personas citan la gran utilización del correo electrónico, otros cuestionan si el correo electrónico ayuda o entorpece la productividad en el trabajo (Jackson, Dawson y Wilson, 2003). El número de participantes registrado en un foro de discusión, el número de mensajes enviados y la regularidad de las visitas son métricas automatizables que pueden verse como indicadores de éxito. Entre las medidas subjetivas que se pueden obtener con encuestas o con observación etnográfica se incluyen cómo están de satisfechos los participantes con las discusiones y si tienen un sentimiento de pertenencia a la comunidad. Estas medidas individuales tienen que complementarse con medidas comunitarias de la atmósfera (energía u hostil), profundidad de los hilos de discusión y consecución de objetivos (Smith, 2002). Para directores comerciales, también son importantes los análisis coste/beneficio (Millen et al., 2002). La videoconferencia, inicialmente, puede reducir los gastos de viaje, pero también puede estimular la colaboración y confianza con compañeros más alejados. Sin embargo, con el tiempo estas relaciones pueden conducir a costes cada vez mayores, puesto que crece el deseo de tener encuentros cara a cara. En entornos educativos, la mejora de resultados puede medirse mediante la comparación de las calificaciones en los exámenes finales, aunque a menudo, cuando los estudiantes trabajan de forma colaborativa en entornos de red, están aprendiendo nuevas habilidades que no pueden medirse de forma cuantitativa. Demasiados educadores ignoran estas capacidades de colaboración, que son necesarias en el entorno de trabajo, donde es esencial el trabajo en equipo y la comunicación efectiva.

En relación a todo lo que se habla sobre cómo las tecnologías de la comunicación están provocando una vez más la «muerte de la distancia», la distancia realmente importa en muchas actividades y relaciones (Olson y Olson, 2000). Las relaciones físicamente cercanas tienen la ventaja de los encuentros fortuitos para intercambios de poca importancia, jun-

to con la posibilidad de hacer consultas fácilmente sobre documentos, mapas, diagramas u objetos. Esto también facilita poder percibir la mirada y el lenguaje corporal de un compañero, y mejora el establecimiento de la confianza visual; para encuentros más personales, los abrazos electrónicos todavía no se corresponden con los reales. Las tecnologías de vídeo con mucho ángulo de visión, alta resolución y baja latencia todavía no pueden alcanzar la riqueza de estar en un lugar físicamente. Otro factor que se suele pasar por alto es que hay algo profundo acerca del riesgo compartido, aceptado por aquellos que participan en encuentros cara a cara. La buena voluntad para separarse del ambiente familiar, y posiblemente incluso exponerse a daños físicos, especialmente si es necesario un viaje duro, eleva el nivel del encuentro entre todos los participantes y puede incrementar el compromiso para producir un resultado constructivo.

La colaboración y la discusión son una parte natural de los procesos democráticos, de forma que hacer campañas, organizar y obtener consenso en línea se están convirtiendo en habilidades obligadas para los políticos. También es posible enviar correo electrónico a funcionarios públicos y realizar plenos en línea, aunque los parlamentos en línea con reuniones de comisiones, consecución de acuerdos y votaciones están surgiendo de forma más lenta. Los visionarios utópicos sugieren una participación creciente y constructiva en los procesos democráticos, aunque otras personas advierten de los riesgos de que ciudadanos poco informados influyan en la legislación y de lo dañino de la agilización, que reduce la deliberación meditada.

10.3 Interfaces distribuidas asíncronas: lugar diferente, instante diferente

La colaboración estrecha a través del tiempo y del espacio es uno de los beneficios de la tecnología. Los mensajes perdurables transmitidos de forma electrónica posibilitan la colaboración. Para muchos usuarios, el correo electrónico se ha convertido en un modo de vida, igual que lo es el teléfono; para otros, es el punto de partida para usar computadoras. El correo electrónico es muy apreciado debido al servicio simple, personal y rápido que ofrece, permitiendo la comunicación entre socios de negocios o familiares y amigos. Es excelente para transmitir con claridad datos como números de teléfono u horarios de vuelo, y práctico porque cortar y copiar de/a otros documentos es rápido. Por otra parte, para negociaciones complejas o discusiones extensas puede ser demasiado poco estructurado (charlas interminables sin moderador, procesos caóticos que no conducen a una decisión), demasiado abrumador (cientos de mensajes por día pueden ser difíciles de asimilar) y puede ser frustrante cuando llega el momento de localizar mensajes importantes. Además,

los que se suman tarde a una discusión encontrarán complicado ponerse al día de los mensajes anteriores. Para remediar estos problemas han surgido métodos estructurados para reuniones electrónicas y diversos métodos de grupos de discusión (Hiltz y Turoff, 1998).

10.3.1 Correo electrónico

La unidad atómica de colaboración para usuarios del correo electrónico es el mensaje; la parte DE envía un mensaje a la parte PARA. Los sistemas de correo electrónico (Figura 10.1) comparten la noción de que una persona puede enviar un mensaje a otra persona o a una lista de gente. Los mensajes normalmente se entregan en cuestión de segundos o minutos; responder es fácil y rápido, aunque los destinatarios se quedan con el control del ritmo de interacción, decidiendo cuánto esperar antes de responder.

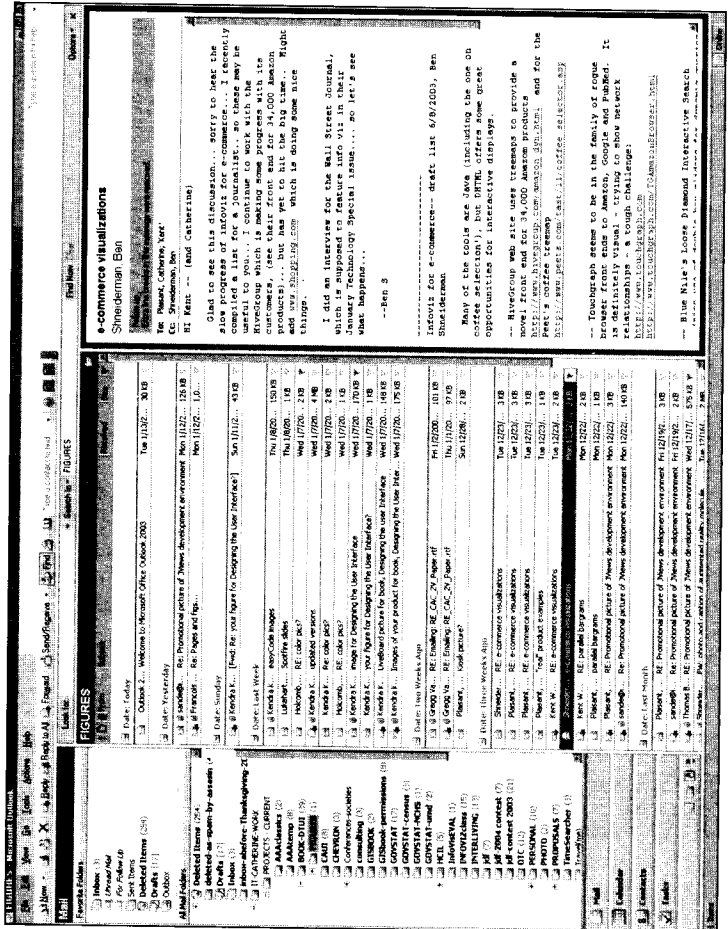


Figura 10.1

Interfaz de correo electrónico de Microsoft Outlook 2003, mostrando el contenido de una carpeta seleccionada de una jerarquía de carpetas y el contenido de un mensaje de correo. Éste también es un buen ejemplo de ventanas coordinadas y de uso efectivo del espacio de pantalla.

Los mensajes de correo electrónico generalmente contienen texto, aunque pueden incluirse gráficos, hojas de cálculo, sonidos, animaciones y otros objetos estructurados como parte del mensaje o adjuntos como documentos separados. Sin embargo, para usuarios con conexiones de módem lentas estos añadidos pueden provocar minutos de retardo frustrantes y aumentar el coste conforme se descargan. Descargar mensajes largos, gráficos y fotografías también puede ser un problema en dispositivos móviles. A pesar de la capacidad de las imágenes y de la animación para realzar presentaciones o añadir un toque personal, muchos usuarios prefieren mensajes de texto plano ya que, además de la descarga rápida, pueden examinarse rápidamente, se puede buscar en ellos convenientemente y se pueden editar con facilidad. Por supuesto, algunas imágenes contienen información esencial como diagramas o mapas, así que quizás los usuarios estén dispuestos a esperar y a pagar por ellas.

La mayoría de los sistemas de correo electrónico proporcionan campos para DE (emisor), PARA (lista de destinatarios), CC (lista de destinatarios a los que se envía una copia), FECHA y ASUNTO. Los usuarios pueden especificar que se envíen copias de ciertos mensajes a colegas o ayudantes y los filtros les permiten especificar que no quieren recibir correos de un emisor dado o acerca de un cierto asunto. Las herramientas adicionales para filtrado, búsqueda y clasificación de los paquetes comerciales de correo electrónico (por ejemplo, Microsoft Outlook, Lotus Notes, FirstClass y Eudora) permiten a los usuarios gestionar correo electrónico tanto entrante como recibido anteriormente. Sin embargo, todavía son necesarias mejores herramientas para usuarios que reciben cientos de mensajes cada día. El spam —anuncios no deseados ni solicitados, peticiones personales e invitaciones pornográficas— molesta y frustra seriamente a muchos usuarios. Los servicios de Internet como American Online (AOL), T-Online y Starpower proporcionan herramientas de filtrado que están mejorando continuamente, aunque para muchos usuarios el spam disminuye espectacularmente su satisfacción al usar el correo electrónico. En 2003, AOL informó de que el 80 por ciento del correo electrónico que entró en su sistema era spam que fue suprimido por los filtros.

Muchos servicios de la Web ofrecen sus propios programas de correo electrónico, a veces de forma gratuita, como Microsoft Hotmail y Yahoo! Mail (Figura 10.2). Los servicios de correo Web se han hecho cada vez más populares gracias a que proporcionan un fácil acceso desde cualquier parte del mundo por medio de cualquier computadora equipada con un navegador Web. El correo electrónico también está disponible en algunos dispositivos móviles especializados, como el RIM BlackBerry (Figura 10.3), y lo ofrecen muchos proveedores de servicios de telefonía móvil (Figura 10.4). Es probable que estos servicios incrementen su ámbito, haciendo que el correo electrónico y los mensajes de texto sean accesibles de forma universal a través de pequeños dispositivos móviles.

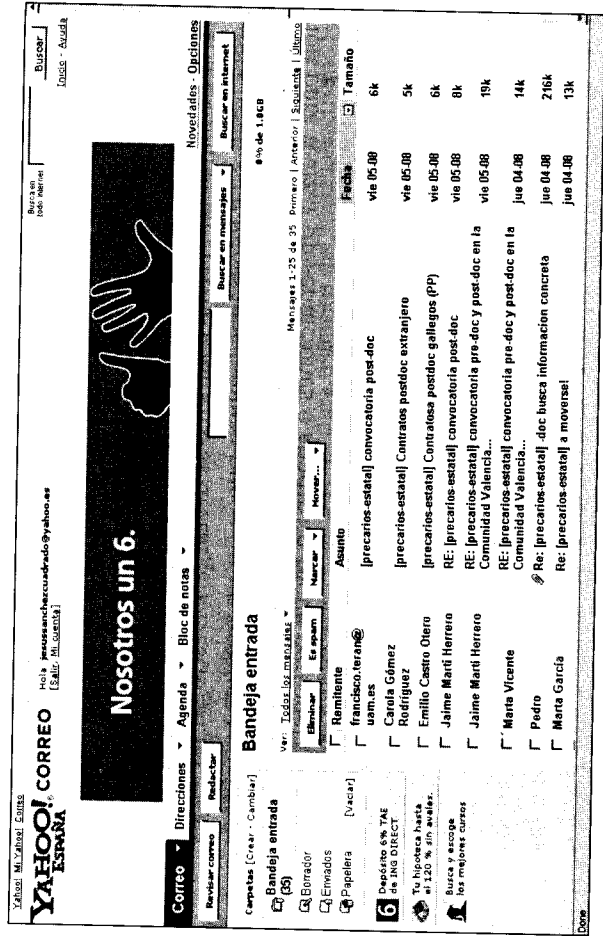


Figura 10.2

Correo web de Yahoo! mostrando la Bandeja de Entrada.

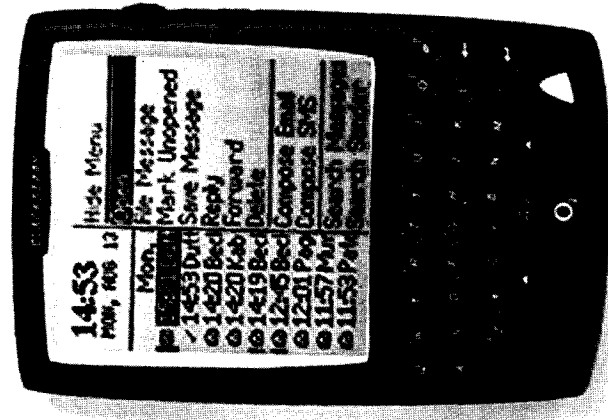


Figura 10.3

Correo electrónico sobre un Blackberry (www.blackberry.com).



Figura 10.4

Mensaje de correo electrónico en un teléfono móvil (www.ialert.com).

En Estados Unidos, más de la mitad de la población usa correo electrónico en el trabajo, en casa o a través de terminales de acceso público. Están surgiendo cibercafés por todo el mundo, a veces en los lugares más insospechados. Una viajera procedente del Tíbet informó recientemente de que obtener acceso al correo electrónico era más fácil y barato que darse una ducha. Ella pagaba 0,50 dólares por una hora de acceso rápido al correo electrónico, mientras que una ducha de unos pocos minutos costaba 1,00 dólar. Sin embargo, hacer que el correo electrónico sea verdaderamente universal requerirá mayor simplicidad, aprendizaje más rápido, filtrado más efectivo y hardware y servicios de red de menor coste (Anderson et al., 1995).

Los directorios en línea y la facilidad con la que pueden encontrarse las direcciones de correo electrónico en la Web son buenos facilitadores, ya que es necesario conocer el correo electrónico de una persona antes de enviar un mensaje. Estos directorios en línea suelen incluir la posibilidad de crear nuevas listas de grupos, de forma que se pueda llegar a los grupos grandes fácilmente. Pero los peligros y frustraciones del spam continúan, e incluso nobles ideas de colaboración pueden ser estropeadas por usuarios que no son educados, pesados que interrumpen persistentemente, fisgones electrónicos que no respetan la privacidad u oportunistas calculadores que abusan de sus privilegios.

10.3.2 Grupos de noticias, listas de distribución, foros de discusión, reuniones, blogs y wikis

El correo electrónico es una manera estupenda de iniciarse en las comunicaciones electrónicas, pero sus características básicas necesitan extenderse para atender las necesidades de los grupos. Cuando los grupos quieren discusiones más estructuradas, necesitan herramientas para organizar, archivar y buscar en la historia de la discusión. Una estrategia popular son los grupos de noticias USENET, en los que se listan miles de temas. Los usuarios inician la acción seleccionando un grupo de noticias y leyendo tantos mensajes y comentarios relacionados como deseen (Figura 10.5). Una opción son las búsquedas globales de todos los grupos de noticias por medio de motores de búsqueda, como Google. Los grupos de noticias están organizados en jerarquías para ayudar a los usuarios a encontrar temas de interés. Las convenciones de nombres escogidas de manera cuidadosa también ayudan. Cuatro categorías bien conocidas son alt (discusiones alternativas), comp (informática/computadoras), rec (intereses recreativos) y soc (discusiones sociales). Las convenciones de nombrado para los grupos de noticias soportan esta organización incluyendo de forma adicional la categoría en el nombre. Por ejemplo, comp.sware sería un grupo de noticias acerca de software en la jerarquía comp. Generalmente, los mensajes de las últimas semanas son mantenidos en el servidor del Proveedor de Servicios de Internet (ISP) en orden cronológico. Los proveedores tienen diferentes normas para determinar el número de mensajes que almacenan y la cantidad de tiempo que se mantienen los mensajes de los usuarios. A menudo, la cantidad de almacenamiento disponible es un factor determinante.

Una segunda forma popular de estructura de comunidad son las *listas de distribución*, a las que los individuos deben suscribirse para recibir noticias por correo electrónico. Listserv es un ejemplo muy conocido de software para listas de distribución. Las listas de distribución pueden estar moderadas por un moderador que evita la entrada de mensajes irrelevantes o también pueden ser no moderadas, en este caso simplemente actúan como un reflector de correos que envía copias de los correos electrónicos recibidos a todos los suscriptores. Los usuarios pueden optar por recibir estos mensajes conforme llegan, es decir, uno a uno o bien recibirlos recopilados en grandes mensajes denominados *resúmenes* o *digest*. Recibir los mensajes de forma individual hace que responder a un usuario individual sea sencillo, en cambio es engorroso extraer un mensaje de un resumen de docenas de mensajes. En cualquiera de las dos formas puede ser un problema seguir la pista de cómo se relacionan los mensajes unos con otros, particularmente cuando los mensajes llegan mezclados con el resto del correo normal. Muchos usuarios con un gran volumen de correos intentan superar este problema esta-

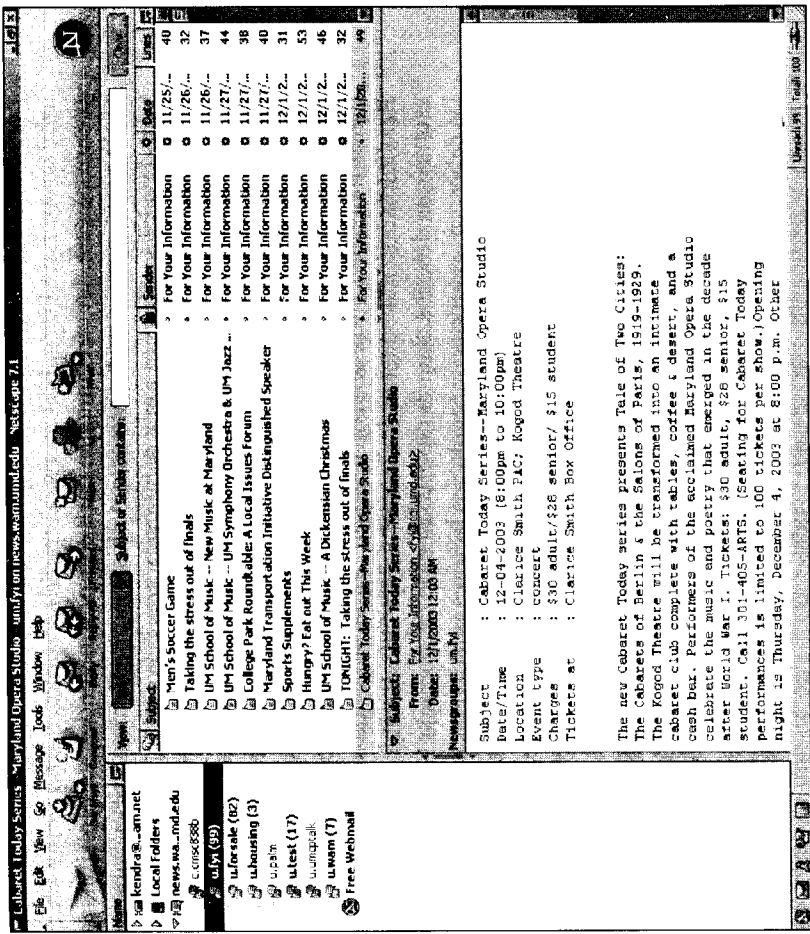


Figura 10.5

El sistema para leer noticias Netscape Navigator, muestra una lista de servidores de noticias, una lista de anuncios y el texto de uno de los anuncios.

bleciendo filtros para separar mensajes de diferentes fuentes. Puesto que verse desbordado por los correos electrónicos procedentes de un grupo de noticias puede ser una carga, a veces la decisión de suscribirse es un compromiso serio. Las listas de distribución mantienen listas de suscriptores y archivos con mensajes donde se puede buscar. L-Soft, un distribuidor muy importante de versiones gratuitas y profesionales de software para listas de distribución afirma que da soporte a 115 000 000 suscriptores en más de 300 000 listas de distribución.

Una tercera forma popular de estructura de comunidad son los *foros de discusión* en la Web, que evolucionaron a partir de los más antiguos *tableros de noticias* a los que se accedía mediante marcado. La ventaja fundamental de los foros de discusión es que los mensajes se pueden reordenar cronológicamente, por autor o por tema, aunque algunas interfaces para grupos de noticias y listas de distribución ya proporcionan este so-

porte. Cada mensaje tiene una breve cabecera de una línea y un cuerpo arbitrariamente largo. Los mensajes pueden contener una pregunta o una respuesta, un ofrecimiento para comprar o vender, un ofrecimiento de ayuda, noticias de interés, un chiste o un «flame» (críticas abusivas). Los hilos sobre un tema comienzan con la cuestión inicial y luego se listan todas las respuestas, haciendo así más fácil seguir el progreso de la discusión (Figuras 10.6 y 13.6). Pueden enviarse dos tipos básicos de mensajes: aquellos que inician un nuevo tema de discusión y aquellos que son una respuesta a un mensaje existente. Para enviar una respuesta, los usuarios simplemente hacen clic en un botón de respuesta sobre el mensaje ya existente y rellenan la plantilla que se les presenta. Para iniciar un nuevo tema, los usuarios especifican una cabecera con un asunto que describa claramente el contenido del mensaje. Se desaconsejan las cabeceras crípticas porque otros lectores pueden no ver de un vistazo qué temas se cubren en el mensaje. Normalmente, la fecha de envío se muestra junto con el nombre del usuario.

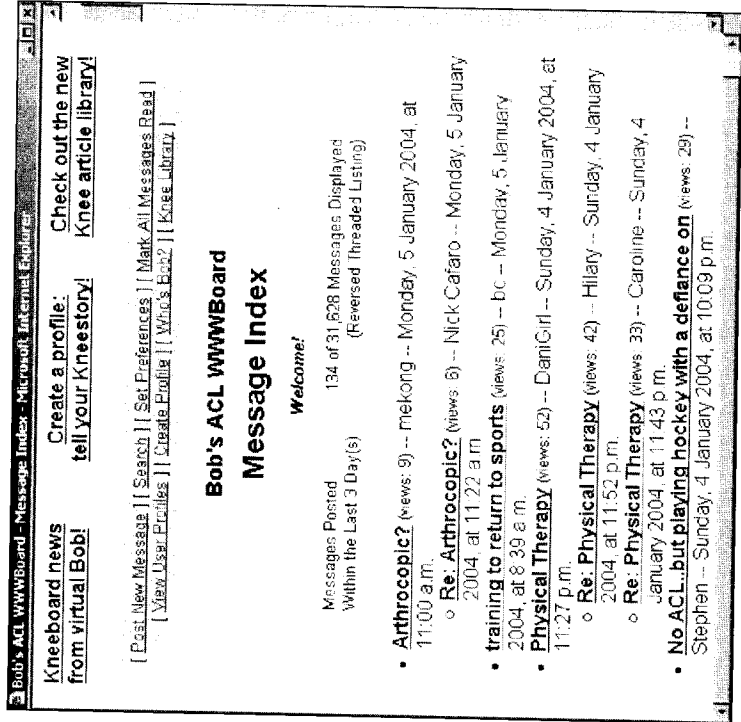


Figura 10.6
Bob ACL Kneeboard, un foro de discusión con hilos para personas que han sufrido lesiones de los ligamentos anteriores cruzados de la rodilla. (factoem.org)

10.3 Interfaces distribuidas asíncronas: lugar diferente, instante diferente

Muchos foros de discusión Web soportan ya adjuntar gráficos, enlaces a sitios Web, zonas para discusiones privadas, clasificación y búsqueda de mensajes mejorada, notificación por correo electrónico sobre nuevos mensajes y herramientas potentes para gestionar y moderar las discusiones. Algunos elementos estéticos que pueden mejorar la experiencia son los fondos a todo color que complementan el diseño gráfico del sitio, gráficos, *emoticones* para indicar estado de ánimo, iconos para indicar el tipo de tema y fotografías o dibujos personales. Los sistemas de foros de discusión creados comercialmente, como Discus o Webcros-sing, generalmente ofrecen toda una gama de herramientas de gestión que se venden en paquetes con precios diferentes, así como versiones gratuitas. Software robusto sobre servidores potentes da servicio a gran número de participantes, facilita las copias de seguridad y asegura la seguridad, privacidad y protección contra virus y hackers.

Dar la posibilidad a los usuarios de buscar en los archivos de mensajes por asunto, fecha y emisor y ver los archivos de varias formas (organizando los hilos por fecha, en orden inverso, por emisor) extiende la usabilidad del foro de discusión. Permitir a los usuarios representarse a ellos mismos con fotografías o iconos, o enlazar a su página Web incrementa la sensación de presencia (la impresión de que se está hablando con otro ser humano) y ayuda a los usuarios a identificarse unos a otros. Los *emoticones*, también conocidos *smilies* (por ejemplo, ☺ o ☹) pueden relajar la tensión al indicar el estado emocional del emisor en un entorno de texto que de otra forma estaría desprovisto de sonrisas, risas y otro tipo de lenguaje corporal.

El acceso a los foros de discusión puede ser abierto o restringido a miembros que deben registrarse y ser admitidos. Restringir la afiliación ayuda a disuadir a quienes no están interesados en el tema o a los agitadores. También ayuda a asegurar que las discusiones no se salen de los asuntos de interés. Los foros de discusión que son sólo para miembros puede que tengan sólo decenas o cientos de participantes, mientras que los foros abiertos pueden ser visitados por miles de personas cada día.

En foros de discusión grandes, la mayoría de los usuarios leen pero no envían mensajes; son miembros silenciosos, conocidos como *mirones* o *lurkers*. Algunos investigadores estiman que los mirones son 100 veces más numerosos que los participantes activos, aunque en algunos foros de discusión —particularmente en las comunidades de apoyo al paciente— la proporción es mucho menor (Nonnecke y Preece, 2000). Que la existencia de mirones sea una problema depende de los objetivos de la discusión y del número de personas que participen. En un foro de discusión pequeño donde la mayor parte de los miembros simplemente miran, la sensación de discusión activa se disipa. En un foro de discusión grande, para aquellos que desean destacar e influir en el grupo puede ser atractivo que haya un gran número de mirones. A algunos participantes y moderado-

res les gusta encender discusiones realizando preguntas provocativas o haciendo afirmaciones atrevidas. En otras ocasiones, estos pueden pedir a los participantes activos que tengan sus discusiones fuera del grupo o iniciar un grupo separado, con la intención de mantener el volumen de mensajes bajo y de interés para todo el grupo.

En todo el mundo han surgido miles de grupos de noticias, grupos de listas de distribución y grupos de foros de discusión, administrados por abnegados moderadores. Estos Gertrude Steins¹ de los salones electrónicos mantienen la discusión en movimiento y dentro del tema de interés, al mismo tiempo que filtran mensajes maliciosos y desagradables. De hecho, normalmente los grupos sin estos dedicados moderadores no sobreviven; alimentar el grupo a través de todas las etapas de su crecimiento, por lo general, es un requisito para su éxito.

Pueden encontrarse grupos de noticias, listas de distribución y foros de discusión para la mayoría de los temas relacionados con la informática y para muchos otros temas, entre los que se incluyen cine, kayak, música rap, problemas de salud y restaurantes. El intercambio de información práctica es algo común para grupos diversos como investigadores del cáncer, científicos de la NASA, usuarios con discapacidades e investigadores de interacción persona-computadora.

Aunque los grupos pueden llevar a cabo sus asuntos utilizando grupos de noticias, listas de distribución y foros de discusión, a menudo se proporcionan características adicionales en herramientas de reuniones en línea. Estas reuniones asincrónicas organizadas, normalmente están moderadas, lo que supone que un moderador de la reunión invita a los participantes, presenta un tema o cuestión y mantiene la discusión activa si una cuestión no se responde o si algunos participantes no aparecen durante unos días. Las implementaciones Web dan la posibilidad de participar a una amplia gama de personas. Las reuniones normalmente disponen de votación para conseguir un consenso o tomar decisiones durante un periodo que varía entre horas y días. Las reuniones en línea organizadas suelen tener una agenda que seguir, con el objetivo de completar su trabajo o tomar una decisión en una cierta fecha. Herramientas adicionales incluyen directorios en línea, archivos de documentos, agendas, diagramas y políticas de gestión.

Una reunión en línea típica podría dar soporte a un grupo de planificación de productos, en el que sus miembros proponen productos que se deberán desarrollar antes de una exposición anual de la industria y luego votan para acordar sus elecciones. Dentro de una reunión se facilitan las discusiones mediatadas, ya que los sistemas de comunicación asincrónica dan tiempo a los participantes para considerar sus posiciones

¹ Escritora americana de principios del siglo XX.

juiciosamente, consultar otros materiales como encuestas de mercado, discutir cuestiones con los compañeros y revisar lo que ofrece la competencia. Luego, los participantes pueden expresar sus contribuciones cuidadosamente, sin la presión de hacer un comentario inmediato que es algo inherente en una llamada telefónica, un encuentro cara a cara o en el uso de software de comunicación síncrona (véase Sección 10.4). Hay una gran ventaja en tener disponibilidad las 24 horas, ya que los usuarios pueden participar cuando les resulta conveniente. Los escépticos que abogan por la inmediatez y el gran ancho de banda de la videoconferencia deberían considerar las ventajas que tiene un ritmo más lento para muchos tipos de personalidad y para aquellos para los que redactar una frase bien escrita es un problema.

Los *weblogs* o *blogs* y las *wikis* son nuevas formas de software social que comenzaron a hacerse populares en torno a 2001. Ambos tipos de software apoyan la filosofía democrática que sustenta la Web —a saber, que cualquiera debería poder hacer que sus opiniones estén ampliamente disponibles para otros sin tener que cruzar las barreras de los consejos editoriales y la censura, que gobiernan la imprenta, la televisión y la radio—. Los blogs son documentos electrónicos abiertos o diarios, que son «propiedad» de sus creadores, aunque los lectores pueden aportar comentarios. Los blogs pueden centrarse en cualquier tema; son temas populares la política, música, literatura popular, viajes, críticas de cine y diarios personales. El software de blogs proporcionado por Blogger.com y otros, facilita a los propietarios del blog contar sus historias y permitir a los lectores añadir comentarios (Figura 10.7). El software proporciona plantillas para que los lectores añadan fotografías o dibujos y proporcionen enlaces. El éxito del blog propio se mide de acuerdo a cuánta gente lo visita, lo enlaza y discute en él —en otras palabras, la atención que le prestan otros usuarios de blogs.

Las *wikis* son páginas Web colaborativas que están abiertas para que cualquiera añada o revise el contenido, a no ser que estén restringidas a miembros que deben introducir una clave. Las wikis se usan para discutir toda una variedad de temas, pero son particularmente populares entre los equipos de proyectos, que gustan de discutir y registrar ideas innovadoras, planificar encuentros y desarrollar agendas sobre el equipo wiki. La *Wikipedia* es una enciclopedia colaborativa desarrollada por personas de más de 40 países. Esta asombrosa aventura demuestra el poder de la colaboración. Cualquiera puede ampliar un tema existente o iniciar uno nuevo. Se les pide a los colaboradores que sean respetuosos cuando editan o amplían el trabajo de otros. Un archivo de páginas previas también ayuda a asegurar que el trabajo valioso se puede recuperar. Sorprendentemente, esta wiki recibe menos envíos ofensivos que muchos grupos de noticias USENET y foros de discusión. Quizás su formato tan abierto hace el sabotaje menos atractivo.

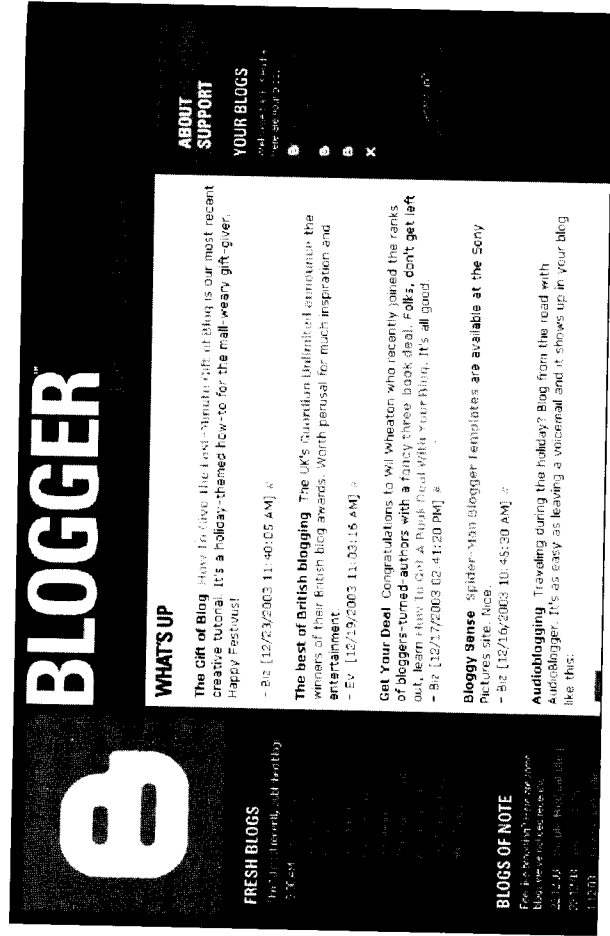


Figura 10.7

Página principal de Blogger.com. A la derecha hay una lista de los blogs del usuario. A la izquierda pueden explorarse los nuevos blogs públicos. (www.blogger.com)

Otros formatos para la discusión social son las revistas, boletines informativos y diarios en línea que están proliferando gracias a un público que crece rápidamente. Mientras que *Darwin*, *Salon* y *Slate* buscan un público amplio, están surgiendo boletines informativos especializados para cualquier disciplina. A menudo, se mantienen mediante la publicidad, aunque algunos cobran una suscripción. Autores respetados o personal contratado pueden iniciar un tema con un ensayo informativo o de opinión, a menudo redactado para provocar discusión. Cientos de periódicos en línea complementan las ediciones impresas, aunque todos los días están apareciendo nuevos periódicos en línea, a menudo creados para un público muy concreto. Todos estos están sondeando cómo atraer a los lectores de formas productivas y, si es posible, rentables. De igual forma, algunas revistas científicas están disponibles de forma electrónica, con mecanismos para fomentar el debate.

10.3.3 Comunidades en línea y comunidades conectadas

Las comunidades en línea se han convertido en tema de programas de entrevistas, con comentaristas sociales celebrando o advirtiendo sobre su

poder transformacional. Las comunidades en línea están centradas en la actualidad y están dispersadas geográficamente; las hay para pacientes de SIDA, arqueólogos y agricultores (Preece, 2000; Kim, 2000). Las comunidades conectadas están limitadas geográficamente, como las de Seattle, Washington, Blacksburg, Virginia, Milán, Italia y Singapur (Schuller, 1996; Cohill y Kavanaugh, 2000). Los miembros de las comunidades en línea y conectadas pueden usar todo el software comentado anteriormente y añadirle otras características, como recursos de información, historias de la comunidad, bibliografías o archivos fotográficos.

El popular libro de Howard Rheingold (1993) cuenta historias encantadoras y conmovedoras de colaboración y apoyo en el WELL (Vínculo Electrónico Terrestre) de San Francisco. Sin embargo, cuando los psicólogos analizan las adiciones a la red e interpretan identidades cibernéticas inventadas, surge un panorama más problemático (Turkle, 1995). La cara positiva es que se favorece la comunicación entre personas con ideas afines, las cuales tienen intereses comunes. Las comunidades de apoyo al paciente han tenido éxito particularmente a la hora de reunir a personas con problemas médicos similares; los pacientes con enfermedades poco frecuentes y aquellos que están confinados en su casa o que viven en zonas rurales aisladas están encantados de poder compartir sus historias y problemas y conseguir apoyo. De igual forma, las comunidades en línea están reuniendo a personas de todo el mundo cuyo acceso a la comunicación con gran ancho de banda es limitado. Esta tendencia continuará a medida que los dispositivos móviles se generalicen más. La cara negativa es que los participantes en comunidades en línea pueden tener menos compromiso que el que tienen aquellos que acuden a reuniones cara a cara de centros de entretenimiento, grupos de vecinos y asociaciones de padres/profesores. Algunos de los primeros estudios sugerían que los participantes activos de Internet se alejaban de otros contactos sociales y se sentían más alienados, pero estudios posteriores han mostrado resultados más positivos (Kraut et al., 1998; Kraut et al., 2002; Robinson y Nie, 2002).

Los miembros de una comunidad tienen un objetivo compartido, una identidad compartida o un interés común y participan de forma electrónica de manera continuada. Algunas comunidades tienen reglas de afiliación estrictas y algunos miembros tienen una lealtad intensa hacia sus comunidades. Esto genera a veces una extraordinaria voluntad de confiar y ayudar a otros miembros de la comunidad, lo que conduce a lo que los sociólogos denominan «reciprocidad generalizada» —ayudar a otros con la creencia de que algún día alguien te ayudará—. En las comunidades de apoyo a la salud la ayuda suele ser en forma de información sobre tratamientos o médicos, aunque un aspecto chocante para cualquier lector de estas discusiones es el gran nivel de apoyo empático transmitido entre los participantes (Preece, 1999). Los mensajes pue-

den poner de manifiesto miedos personales sobre las operaciones y generar comentarios de apoyo como «No te preocupes, yo he pasado por eso y lo harás bien» o «Aguanta —no estás sólo» y peticiones como «Díenos cómo fue tu operación —estamos contigo».

Desarrollar comunidades en línea y conectadas que tengan éxito no es fácil, como ponen de manifiesto los miles de pueblos fantasma electrónicos sin ningún participante. Las buenas interfaces son sólo un factor a la hora de tener éxito. Conforme crece la comunidad, la atención y el apoyo a la interacción social son igualmente importantes. La habilidad, energía y los cuidados prestados por los líderes y moderadores de la comunidades, a menudo son factores determinantes en el crecimiento de la comunidad. Las comunidades con éxito tienden a tener un propósito claramente establecido, un tipo de miembros bien definido y políticas explícitas para orientar el comportamiento (Preece, 2000). Por ejemplo, el foro de discusión Bob ACL Kneebord (Figura 10.6) está dirigido a personas que han sufrido lesiones de los ligamentos cruzados anteriores de la rodilla y que tienen que enfrentarse a decisiones acerca de los métodos quirúrgicos. Esta comunidad en línea la inició hace 10 años Bob, cuya historia médica, con fotografías explícitas de las operaciones sobre sus dos rodillas, cuenta su historia. Los miembros vuelven año tras año para ayudar en sus decisiones a las personas lesionadas recientemente, proporcionar información sobre nuevas prácticas quirúrgicas y ofrecer apoyo emocional para los sufrimientos y elecciones difíciles de estas personas.

Las políticas de una comunidad deben ocuparse del comportamiento maleducado, los comentarios que se salen del tema de interés y los mensajes comerciales. Algunas comunidades tienen un documento escrito de normas de conducta que los moderadores hacen cumplir, mientras que otras comunidades establecen normas de comportamiento que son defendidas por los propios miembros. Los principios de la libertad de expresión deberían tener su extensión en el mundo virtual, pero hay nuevos riesgos en forma de comportamientos molestos, actividades ilegales e invasión de intimidad. Algunas comunidades han sido criticadas por difundir material racista u otro tipo de material nocivo, así pues, el desafío es preservar las libertades y derechos minimizando los perjuicios. Cada comunidad en línea tiene que decidir cómo interpretar estas políticas, igual que cada municipio o estado debe decidir acerca de las leyes locales.

Las interfaces de usuario para comunidades en línea tienden a ser simples, para adaptarse al gran número de usuarios con conexiones por módem de baja velocidad. La atención está situada en la complejidad de las conversaciones, especialmente en las respuestas enérgicas y los debates. A medida que se incrementa el uso, el moderador debe decidir si dividir la comunidad en grupos más concretos para evitar abrumar a

los participantes con miles de nuevos mensajes. Es complicado asegurar que las comunidades continúan siendo interesantes y consistentes; si un grupo de investigadores médicos, que están analizando las teorías actuales, es visitado por estudiantes que hacen preguntas de principiantes, los expertos querrán que el moderador lleve a estos estudiantes a otros foros de discusión o a otras comunidades. Una alternativa para los investigadores es llevarse su discusión a un nuevo sitio Web de la comunidad en línea.

Dentro de corporaciones, universidades y agencias gubernamentales pueden establecerse comunidades para temas como dirección corporativa, nuevas tecnologías o desarrollo de productos. Estos grupos especializados suelen denominarse *Comunidades de Práctica* (CoPs), para reconocer su orientación profesional (Wenger, 1998). Comprender cómo hacer que estas comunidades sean lugares prósperos para la discusión puede ser un desafío. ¿De qué forma puede motivar la dirección a sus empleados para que inviertan tiempo en ayudar a compañeros, cuando puede que están compitiendo por un ascenso? Una escuela de pensamiento es que pueden usarse herramientas automatizadas para hacer mieria sobre el contenido de discusiones antiguas con el propósito de encontrar *peritas*² de conocimiento que son relevantes para el problema actual —un tema candente entre los profesionales de la gestión del conocimiento—. Sin embargo, los escépticos sugieren que puede ser más efectivo desarrollar procesos para compilar, resumir y clasificar el conocimiento de la organización y designar personal para esta tarea, de forma que se facilite la recuperación futura. En los círculos educativos se fomentan comunidades de investigación como forma de reuniones Web para estimular discusiones utilizando estas etapas de acción: (1) preguntar, (2) investigar, (3) crear, (4) discutir y (5) reflexionar (Bruce y Easley, 2000).

Las comunidades en línea se han hecho comunes en cursos de educación a distancia y como complementos para las clases cara a cara, puesto que pueden estimular experiencias educativas activas. La adopción generalizada de entornos educativos como WebCT, Blackboard y FirstClass demuestra la eficacia de un formato en línea para cursos universitarios, llevado a cabo con asignación de trabajos o deberes, proyectos, tests y exámenes finales. Los instructores encuentran en el flujo constante de mensajes un desafío gratificante y los estudiantes están generalmente satisfechos con la experiencia. La esencia del aula virtual se encuentra en un entorno para facilitar el aprendizaje colaborativo, a menudo con proyectos de equipo. Para los estudiantes de educación a distancia, la capacidad creciente para estar en comunicación cons-

² N.T. Hace referencia a la minería de datos.

tante con otros estudiantes es un beneficio obvio. Pero incluso en cursos universitarios presenciales, la tecnología proporciona un medio para disponer de un rico entorno de aprendizaje colaborativo que va más allá del aula tradicional en su capacidad para unir a estudiantes y hacer que los materiales de las asignaturas estén disponibles a cualquier hora (Hiltz, 1992; Hazemi y Hailles, 2001). La Universidad de Phoenix y la British Open University son ejemplos excelentes de cómo se están empleando las tecnologías interactivas para atender las necesidades educativas.

Algunas comunidades en línea dan soporte a miles de colaboradores de proyectos importantes, como el sistema operativo Linux. El espectacular crecimiento de este movimiento de software libre y su extraordinario impacto demuestra cómo de efectivas pueden ser las comunidades en línea dispersas geográficamente. Cientos de miles de programadores también sienten devoción por la comunidad Slashdot, cuyas animadas discusiones sobre temas técnicos suelen recibir cientos de comentarios por hora. Millones de personas participan en eBay para comprar o vender productos, generando sensaciones de experiencias compartidas que son el sello de una comunidad. Los vendedores se identifican firmemente con sus colegas y colaboran para presionar a la dirección de eBay para que establezca nuevas políticas. El gestor de reputación (Foro de Realimentación) permite a los compradores registrar comentarios sobre vendedores, como estos típicos mensajes complementarios: «Todo bien. Entrega rápida. gracias. A+ comprador. Artículo exactamente como se describió, entrega rápida, transacción sin problemas. A+++++++». Estoy muy satisfecho A+++++». Y estos son sólo los primeros pasos. Los emprendedores creativos y los organizadores políticos visionarios están todavía investigando aproximaciones en red novedosas para desarrollo de negocios y búsqueda de acuerdos.

Para los científicos que tienen que colaborar a distancia, esto es, discutir ideas, ver objetos y compartir datos y otros recursos, los *colaboratorios* —laboratorios sin paredes— proporcionan nuevas oportunidades (Finholt y Olson, 1997; Olson et al., 2001). Los equipos dispersos geográficamente pueden beneficiarse, por ejemplo, de compartir los costes de instrumentos remotos y de poder acceder a ellos para investigación espacial o ambiental. Estos laboratorios pueden usar todas las formas de interfaces colaborativas, aunque parece que las tecnologías asíncronas son las más valiosas. También tienen una estructura social que fomenta la colaboración entre grupos con habilidades complementarias, aceleran la difusión de nuevos resultados y facilitan el aprendizaje de estudiantes y nuevos investigadores. Los formatos de datos estándar facilitan la compartición, lo que conduce a análisis múltiples, y los archivos bien mantenidos reducen la experimentación redundante.

10.4 Interfaces distribuidas síncronas: lugar diferente, mismo instante

El sueño de estar en dos lugares al mismo tiempo se ha hecho realidad parcialmente con tecnologías modernas como el teléfono o la televisión. Hoy día, las aplicaciones distribuidas como la *edición por grupos* y las *conferencias síncronas en línea* enriquecen aún más las posibilidades. Los primeros sistemas como el GROVE (GROUp Outline Viewing Editor) permiten a varios usuarios que están en lugares diferentes editar el mismo documento de forma simultánea, realizando la coordinación mediante comunicación por voz (Ellis, Gibbs y Rein, 1991).

Las interfaces colaborativas modernas son cada vez más flexibles, permitiendo así a grupos distribuidos trabajar juntos al mismo tiempo, utilizando mensajería instantánea, chat o mensajes de texto. Los colaboradores que deseen una experiencia más rica basada en la voz humana pueden utilizar la audioconferencia o la videoconferencia. En cualquier forma de colaboración, los usuarios pueden elegir ver el mismo documento, la misma presentación o la misma página Web. Los desarrolladores de software pueden ofrecer demostraciones de nuevas interfaces en distintos lugares a docenas de personas hablando mediante una conferencia telefónica. Médicos de hospitales alejados cientos de kilómetros pueden ver versiones electrónicas de radiografías, resonancias magnéticas y tomografías, de forma que pueden poner en común sus conocimientos sobre tratamientos de tipos de cáncer poco frecuentes y otras enfermedades.

Otro ejemplo es compartir información para aplicaciones como llamadas telefónicas a agentes de reserva de vuelos. Cuando los agentes han encontrado un conjunto de vuelos posibles, sería conveniente mostrarlos a los clientes en vez de leerles la lista. Así, los clientes podrían hacer sus elecciones y disponer de una copia electrónica para guardarla, imprimirla o incluirla en otros documentos. Esta tecnología ya existe en numerosos sitios Web de reserva de billetes de avión. Algunos de los desarrollos comerciales más innovadores se corresponden con juegos interactivos, que permiten a dos o más personas participar de forma simultánea en póker, ajedrez o complejos juegos de fantasía como Sony EverQuest. Estos juegos ofrecen gráficos y animaciones 3D que atraen a los usuarios conforme tratan de superarse unos a otros; los fanáticos de estos juegos adquieren con entusiasmo conexiones a Internet de alta velocidad, potentes computadoras para juegos y dispositivos especiales para juegos, como mandos con muchos botones.

10.4.1 Chat, mensajería instantánea y mensajes texto

Incluso los simples intercambios de mensajes de texto síncronos entre grupos de 2 a 20 participantes pueden ser apasionantes. Los programas de

IRC (Internet Relay Chat) y el software especializado, como el que está disponible en Activeworlds.com (Figura 6.12), disponen de ventanas de *chat* así como de interfaces gráficas. Los saludos breves y los comentarios cortos son típicos de los entornos rápidos de chat, donde los participantes tienen que escribir rápidamente sus comentarios con la esperanza de que aparezcan en la pantalla cerca de aquellos comentaristas a los que responden. Hay poco tiempo para reflexionar. En Activeworlds, los usuarios pueden explorar un mundo 3D, de los que aparecen listados en la ventana de la izquierda, moviendo sus avatares (personajes gráficos que representan a los usuarios en lugar de utilizar su nombre de usuario) alrededor de la pantalla utilizando un panel táctil, las teclas de movimiento del cursor o un joystick. Pueden moverse cerca de otros personajes e interactuar con ellos o simplemente visitar el entorno. El menú con opciones de vista, en la parte superior de la pantalla, permite a los usuarios mirar arriba o abajo, darse la vuelta y saltar o agitarse para expresar sus emociones. Activeworlds ofrece a los clientes que desarrollan entornos para educación pósters informativos y a aquellos clientes que desarrollan entornos para negocios visualizaciones de producto que incluyen listas de precios.

Sin embargo, los usuarios pueden cansarse de navegar por mundos gráficos, y por esto suelen dedicar más tiempo a las conversaciones de texto. Esto conduce a la pregunta, ¿qué valor añadido ofrecen los avatares y los gráficos 3D a estos entornos? Si los avatares se están moviendo por el entorno, la proximidad social puede facilitar el intercambio de opiniones, puesto que los usuarios sabrán quién más está participando. Los avatares son un elemento esencial en muchos juegos, aunque pueden ser menos importantes para otras aplicaciones o grupos con un conjunto estable de participantes. Una vez pasado el rápido intercambio inicial de saludos, los usuarios de texto pueden dirigir reuniones de negocios útiles, dar soporte a asociaciones sociales animadas y ofrecer cuidados sinceros a aquellos que los necesitan.

Otro aspecto de los entornos de chat es que permiten a los participantes asumir nuevas personalidades, recalçadas por nombres como Gitano, Lorenzo Iluminado o Realmente Rosa. La conversación social puede ser tranquila, provocativa o intimidante. Desafortunadamente, algunos participantes de chat se dedican a hacer comentarios incendiarios, con más interés en humillar que en mantener una conversación y con tendencia al lenguaje violento u obsceno. Incluso peor, las salas de chat, igual que en el mundo real, pueden ser lugares donde realizar engaños, invitaciones ilícitas y otras maneras de caer en una trampa. Los niños y los padres, así como la gente de negocios confiada, tienen que tomar precauciones.

Las salas de chat también se usan en MUD (Dimensión Multi-Usuario) y MOOs (MUDs orientados a objetos) muy elaborados que ofre-

cen otro tipo de entorno fantástico. Los participantes asumen identidades originales mientras exploran otras facetas de sus propias personas que de otra forma es posible que no deseen revelar (Turkle, 1995). De acuerdo a una página Web sobre MUD: «Puedes pasearte, conversar con otros personajes, explorar peligrosas zonas infestadas de monstruos, resolver enigmas e incluso crear tus propias salas, descripciones y elementos». Variaciones de estos sistemas están inspirando nuevas aproximaciones para la enseñanza de geometría, escritura creativa, historia y otras asignaturas (Bruckman, 2002). Una universidad virtual, con el objetivo de fomentar el aprendizaje en grupo, puede tener edificios para que los estudiantes discutan sobre asignaturas, bibliotecas con recursos de información y zonas comunes para socialización. Sin embargo, los escépticos temen que el énfasis esté en los encuentros sociales más que en la adquisición de información o habilidades.

La *mensajería instantánea* es una alternativa popular a las salas de chat abiertas, en parte porque se pueden controlar de forma estricta quiénes son miembros. Este tipo de comunicación es ideal para intercambios rápidos entre amigos íntimos, familiares o pequeños grupos a los que se encuentra con facilidad en sus computadoras de escritorio o portátiles. AOL, Microsoft y Yahoo! han creado sistemas de mensajería que tienen cientos de millones de suscriptores.

Los usuarios ejecutan los programas de mensajería haciendo clic sobre un pequeño icono del escritorio, de una barra de herramientas o de una lista de aplicaciones. Esto abre una ventana que muestra, a la derecha, la lista de amigos que se ha creado (Figura 10.8). Cada lista de amigos contiene los nombres de los participantes en esa comunidad. Una ventana de chat, parecida a la que se encuentra en las aplicaciones de chat, contiene la conversación. Los nuevos mensajes se pueden escribir en el panel inferior. Las conversaciones pueden implicar a dos o más personas. Por lo general, las comunidades de mensajería instantánea contienen menos de 20 personas, aunque pueden ser más grandes. La lista de miembros está limitada normalmente a grupos cuyos miembros se conocen unos a otros y quieren mantener un contacto regular. Por ejemplo, los estudiantes tailandeses que estudian en Estados Unidos pueden compartir una comunidad, así como otra con amigos tailandeses de Estados Unidos y amigos que han vuelto a casa. Gran parte de la motivación es dar la posibilidad a los usuarios de seguir los movimientos de unos y otros y conversar. Es reconfortante saber cuándo se conectan los amigos, cómo está progresando su trabajo, si están bien o mal, etc. La mensajería instantánea se usa de una forma parecida a los mensajes de texto. Se trata de saber qué amigos están, dónde y cuándo; también puede ser una forma barata de tener conversaciones a larga distancia.

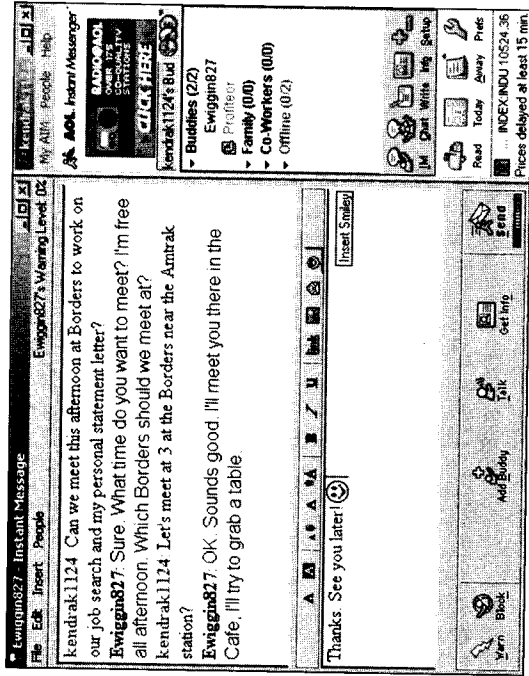


Figura 10.8

Interfaz del programa de mensajería instantánea de AOL. Muestra la historia de mensajes intercambiados con un amigo, seleccionado de la lista de amigos, y un mensaje que se está escribiendo.

La mayoría de los sistemas de mensajería instantánea incluyen características como emoticones, la posibilidad de enviar fotografías y otros archivos y una amplia variedad de sonidos y fondos. La investigación sobre nuevas formas de que los usuarios se identifiquen unos a otros indica que el sonido puede jugar un papel (Issacs et al., 2002); un gerente podría estar representado por un «ping» agudo, los amigos con la escala musical «do, re, mi», y la pareja o marido por los tres primeros compases de su melodía favorita. Los comentarios, como los típicos de las chats, son cortos y concisos. Los grupos en los que sus miembros se conocen unos a otros gustan de crear expresiones estándar (por ejemplo, MPR para «me parto de risa» o EMHU para «en mi humilde opinión») y crípticas formas taquigráficas de comunicarse usando símbolos y caracteres (por ejemplo, «tbo», «kte» o «mñ»). Los adolescentes son usuarios particularmente hábiles y creativos de este estilo taquigráfico, especialmente al enviar mensajes de texto con sus teléfonos móviles. Según los investigadores, los adolescentes (Grinter y Palen, 2002) y los oficinas (George, 2002; Herbsleb et al., 2002) son los mayores grupos de usuarios de la mensajería instantánea.

La seguridad y la privacidad son esenciales para todos los usuarios de mensajería instantánea, aunque las necesidades pueden ser distintas. Por ejemplo, puede que los oficinistas no quieran que sus compañeros y jefes lean sus mensajes. Sin embargo, ha demostrado ser falsa la suposi-

ción generalizada de que en el lugar de trabajo la mensajería instantánea es sólo para personas que hablan sin hacer otra cosa (Isaacs, Walendowski y Ranganathan, 2002). De acuerdo a este estudio, usuarios habituales de mensajería instantánea llevaban a cabo un trabajo productivo, ya que utilizaban esta tecnología principalmente para discutir con colegas una gran variedad de temas, por medio de muchas interacciones por día de ritmo rápido, con muchos turnos cortos y mucha multitarea. Los usuarios casi nunca cambiaban a otro medio de conversación cuando las conversaciones se hacían complejas. Sólo el 28 por ciento de las conversaciones eran interacciones simples y sólo el 31 por ciento trataban sobre organización o coordinación. Aun así, la evidencia de que puede realizarse trabajo serio no resta valor a la capacidad que tiene el estilo informal y flexible para apoyar también los intercambios sin importancia, que contribuyen al conocimiento de qué hacen y dónde están los compañeros, familiares y amigos.

El envío de *mensajes de texto* (también conocido como *Sistemas de Mensajes Cortos* o SMS) por medio de teléfonos móviles también se ha convertido en un medio de comunicación sumamente popular. La naturaleza móvil de los mensajes de texto con teléfonos móviles permite los intercambios activos y privados, aunque los mensajes de texto también se usan para enviar mensajes que serán leídos más tarde o avisos sencillos. Los europeos y asiáticos han sido especialmente rápidos en adoptar los mensajes de texto, en parte porque el uso del teléfono móvil en esas zonas es alto y el coste del envío de mensajes de texto es bajo.

El envío de mensajes de texto con teléfonos móviles está cambiando el mundo, ofreciendo posibilidades a aquellos que no pueden permitirse dispositivos más caros y para quienes los puntos de acceso público y los cibercafé son demasiado limitados. Los pescadores de la India están usando sus teléfonos móviles para comprobar los mejores precios antes de decidir dónde desembarcar (Rheingold, 2002). Los activistas políticos de Indonesia enviaban mensajes de texto para organizar a sus partidarios en las manifestaciones que derrocaron al gobierno indonesio de Suharto. De igual forma, las manifestaciones contra las reuniones del Fondo Monetario Internacional (FMI) y del Banco Mundial intentaron engañar a la policía cuando éstos intentaban minimizar el impacto de los manifestantes; los planes de ambos bandos cambiaban al minuto, enviándose los detalles a través del teléfono móvil. Los mensajes de texto también están cambiando nuestro comportamiento diario. Ahora, las personas pueden comunicarse fácilmente unas con otras para informar de dónde están, qué están haciendo y qué tienen previsto hacer. Un mensaje típico en el metro de Distrito Central puede ser algo como: «hola, estoy en Cleveland Park, estaré en el restaurante a las 19.20».

10.4.2 Audioconferencia y videoconferencia

La audioconferencia y la videoconferencia están convirtiéndose en éxitos comerciales cuando se necesita comunicación síncrona para organizar un acontecimiento especial, manejar negociaciones tensas o crear confianza entre nuevos contactos. En cualquier parte del mundo pueden usarse los teléfonos estándar para conectarse a un sistema de audioconferencia. Al otro lado del espectro, las salas especializadas de videoconferencia con configuraciones multicámara de alta resolución, que tienen que reservarse para una hora en concreto, dan a estos acontecimientos una gran importancia. A mediados de 1990 ya se había reconocido la conveniencia de la *videoconferencia de escritorio* (DTVC), que permite a los usuarios tener acceso a sus documentos y sistemas informáticos durante la conferencia (Bly, Harrison e Irwin, 1993; Isaacs et al., 1995; Isaacs, Tang y Morris, 1996). También es viable la videoconferencia desde casa, permitiendo así a abuelos hacer «vídeo visitas» regulares a sus nietos. Se han mejorado extraordinariamente las arquitecturas hardware, software y de red que dan soporte a la videoconferencia síncrona con capacidades multimedia. Sin embargo, los usuarios todavía tienen que sufrir los problemas asociados a retardos, compartición, sincronización de acciones, campo de visión estrecho y gestos transmitidos con mala calidad, como miradas y cambios en el lenguaje corporal, que son esenciales para alternarse de forma efectiva en la conversación y para leer los estados de ánimo de los participantes remotos (Olson y Olson, 2003).

El paso de prototipos de investigación a sistemas de videoconferencia de escritorio ocurrió a medida que los costes descendieron, estuvieron disponibles los anchos de banda adecuados y las interfaces mejoraron. El sistema CU-SeeMe de la Universidad de Cornell dio a conocer este concepto ofreciendo software gratuito que funcionaba en la mayor parte de las computadoras personales, sin ningún tipo de hardware especial y con videocámaras ordinarias. Las imágenes de baja resolución (320x240) en escalas de grises se transmitían por Internet al mayor número de fotogramas por segundo posible. Las imágenes solían estar entrecortadas, pero este proyecto pionero preparó el terreno para el uso de transmisiones de vídeo por Internet para conferencias personales, trabajo profesional o aprendizaje a distancia. Hoy día, el software de reunión de Microsoft recoge las promesas de estos primeros sistemas, ofreciendo a individuos o grupos hasta cuatro ventanas de videoconferencia; el programa funciona en la mayoría de las computadoras. En Microsoft NetMeeting o Live Meeting (Figura 10.9) la ventana de vídeo es pequeña; los participantes se pueden ver unos a otros, aunque es difícil apreciar las expresiones faciales con detalle. En Yahoo! hay disponibles servicios similares.

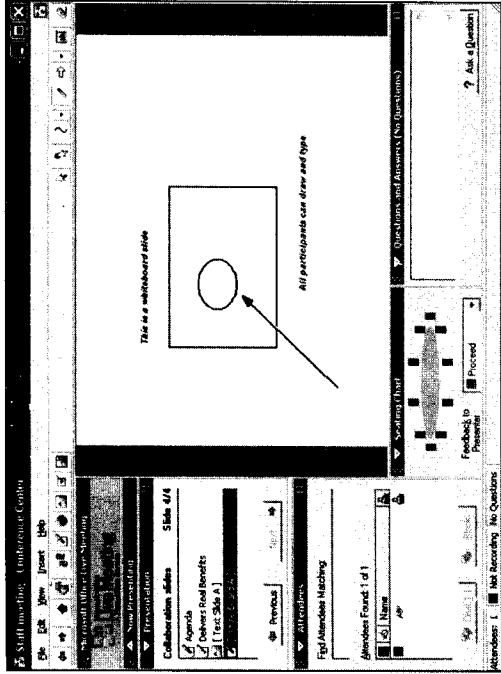


Figura 10.9

Utilizando Microsoft Office Live Meeting, los participantes pueden mostrar presentaciones PowerPoint y usar elementos para resaltar o apuntadores al ir pasando por las diapositivas. La característica de pizarra permite dibujar ideas rápidamente durante las reuniones.

Las plataformas de videoconferencia de Polycom, Sony, Tandberg y VTEL proporcionan servicios sobre líneas telefónicas, Internet, redes de área local y líneas contratadas (Figura 10.10) que cada vez tienen más calidad. Una vez que los usuarios han tenido el placer de verse unos a otros en vídeo, han realizado el obligado saludo con la mano y han ajustado su iluminación, cámaras, pelo y ropas, es el momento de ponerse a trabajar. Algunos encuentros son simples discusiones que reemplazan las visitas cara a cara; la mejora sobre el teléfono es la posibilidad de apreciar las indicaciones realizadas mediante expresiones faciales y lenguaje corporal para expresar entusiasmo, desinterés o enfado. Muchas reuniones profesionales incluyen la posibilidad de hablar sobre algún objeto de interés, como un documento, plano o fotografía. Los desarrolladores hacen hincapié en la necesidad de alternancia apropiada en la conversación y en la necesidad de compartición de documentos, usando términos como *integración suave, ligera o uniforme*. Estos mismos requisitos son necesarios para el creciente mercado doméstico. A los abuelos les encanta interactuar con sus nietos por medio de videoconferencia —hablan sobre sus experiencias con entusiasmo y planifican encuentros con regularidad—. Igualmente, algunos padres que tienen que viajar hacen un ritual de videoconferencias después de la cena o a la hora de dormir para mantener el contacto con sus hijos.



Figura 10.10

Polycom Executive ofrece videoconferencia de alta calidad.
(www.polycom.com)

La experimentación controlada sobre la utilización de diferentes medios ha guiado durante años a los diseñadores a la hora de dar forma a esta tecnología. Los estudios clásicos de Capanis (1975) y trabajos más recientes confirman que disponer de un canal de voz es un componente importante para la discusión de qué ven los participantes en una visualización compartida. En una comparación, cuatro participantes usaron un espacio de trabajo compartido sobre una pantalla de computadora. Los tres procedimientos fueron sólo espacio de trabajo (ni audio ni vídeo), espacio de trabajo sólo con audio y espacio de trabajo con audio y vídeo. Se encontraron diferencias significativas en la tarea de planificación de la reunión, que con el procedimiento de sólo espacio de trabajo tardó casi el doble que con los otros dos procedimientos. Este resultado refuerza la importancia de disponer de un canal de voz claro para que los usuarios se coordinen mientras miran los objetos de interés. Un descubrimiento importante fue que, aunque los usuarios expresaban deseos por vídeo, para muchas tareas el audio tenía el mayor impacto en el rendimiento (Sellen, 1994; Finn, Sellen y Wilbur, 1997). Sin embargo, en aplicaciones en las que los usuarios conversan sobre un objeto (por ejemplo, un modelo arquitectónico) es beneficioso disponer de un vídeo o de una visualización compartida actualizada rápidamente (Ishii, Kobayashi y Arita, 1994; Kraut, Gergle y Fussell, 2002).

Algunos investigadores creen que en vez de utilizar una videoconferencia planificada, con ventanas, túneles o espacios de vídeo que estén siempre disponibles se posibilitaría una forma de comunicación enriquecida, que daría soporte a colaboraciones ventajosas y conocimiento familiar. Estas conexiones continuas de vídeo, desde espacios públicos como cocinas o vestíbulos, podrían permitir a compañeros ver quién está trabajando y hacer preguntas informales que podrían conducir a estrechar vínculos. Algunos sujetos de prueba apreciaron estas posibilidades, aunque otros las encontraron indiscretas, molestas y vieron en ellas una violación de su intimidad (Jancke et al., 2001). Las conexiones de vídeo desde oficinas individuales podrían dar la posibilidad a los participantes de acceder a recorridos de sus propios entornos de oficina mientras se da una oportunidad para la comunicación y el contacto emocional, aunque igual que antes la indiscreción de tales sistemas suele verse como una molestia (Olson y Olson, 2000).

Determinar si la audioconferencia o la videoconferencia son más atractivas que el chat, la mensajería instantánea y los mensajes de texto, o más efectivas que la discusión asíncrona mediante mensajes de texto son preguntas importantes. Las respuestas dependen de los objetivos de la tarea de comunicación y el entorno de la tarea. Los primeros encuentros pueden mejorarse utilizando videoconferencia si no es posible una reunión cara a cara, mientras que para dar soporte a una discusión meditada puede que sean mejores un tablón de noticias, un wiki o el correo electrónico.

Las aulas electrónicas equilibran la inclusión de nuevas tecnologías con la exploración de nuevos estilos de enseñanza y aprendizaje. El proyecto ePresence, de la Universidad de Toronto, ofrece a los estudiantes a distancia mejores oportunidades de participación durante las clases y la posibilidad de revisitarlas posteriormente. La transmisión por Internet permite a los espectadores remotos ver y oír al profesor, además los estudiantes pueden tener conversaciones privadas durante y después de las clases (Baecker, Moore y Zijdemans, 2003). El proyecto Georgia Tech eClass pone énfasis en capturar vídeos de profesores y sus presentaciones, de forma que los estudiantes puedan revisarlas o recuperar clases perdidas (Abowd, 1999). Los estudios de Microsoft sobre educación a distancia incluyeron presentaciones de vídeo y estudiaron cuatro canales de discusión para estudiantes: chat de texto, audioconferencia, videoconferencia y el cara a cara. Con el chat de texto se consiguió un rendimiento pobre, mientras que ambos métodos de conferencia fueron efectivos a la hora de ayudar al aprendizaje; la audioconferencia produjo la mayor satisfacción. Las discusiones cara a cara entre participantes fueron significativamente más prolongadas que las discusiones moderadas (Cadiz et al., 2000).

10.5 Interfaces cara a cara: mismo lugar, mismo instante

Los equipos de personas suelen trabajar juntos en la misma sala y suelen usar tecnología compartida compleja. La cooperación entre piloto y copiloto en los aviones se ha diseñado cuidadosamente utilizando instrumentos y pantallas compartidas. La coordinación entre controladores de tráfico aéreo tiene una larga historia que se ha estudiado minuciosamente (Wiener y Nagel, 1988). Los agentes del mercado de valores y del mercado de consumo ven complejas pantallas, reciben encargos de clientes y toman parte en colaboraciones o negociaciones cara a cara para alcanzar un objetivo. Los equipos para realizar tormenta de ideas y los equipos de diseño suelen trabajar estrechamente y tienen necesidades especiales debido a los intercambios rápidos, actualizaciones frecuentes y a la necesidad de disponer de registros precisos de eventos y resultados. Incluso las familiares clases en un aula han cambiado a medida que algunos profesores abandonan la tiza y muestran sus anotaciones como transparencias utilizando proyectores.

10.5.1 Salas de reunión, salas de control y espacios públicos

Las reuniones de negocios ordinarias están integrando rápidamente la tecnología informática, puesto que muchos participantes ya llegan con información importante en sus computadoras portátiles o redes. Sin embargo, las presentaciones por computadora en reuniones de negocios pueden interferir con la comunicación, reduciendo el contacto ocular y convirtiendo un diálogo activo en un aburrido monólogo en una sala oscura. El primer reto es comprender el papel de la tecnología a la hora de apoyar la transferencia de información, al mismo tiempo que se mantiene la creación de un clima de confianza y los aspectos motivadores de los encuentros cara a cara. El segundo reto es encontrar el papel adecuado para el control compartido de herramientas informáticas y de presentación, de forma que los participantes puedan ser más activos, al mismo tiempo que se mantiene el papel de liderazgo del organizador de la reunión.

En reuniones de negocios, los procesos sociales estructurados para tormentas de ideas, votación y clasificación pueden producir resultados altamente productivos. La Universidad de Arizona fue una pionera en desarrollar procesos sociales, entornos físicos y herramientas software, que continuán siendo comercializadas por GroupSystems (Figura 10.11). Estos entornos prometen «reducir o eliminar las disfunciones de la interacción de grupos, a fin de que un grupo alcance o

supere su potencial de tarea» (Valacich, Dennis y Nunamaker, 1991). Permitiendo el envío anónimo de sugerencias y la clasificación de propuestas, los autores introdujeron una amplia gama de posibilidades; también, las ideas fueron valoradas en función de sus méritos, independientemente de sus «originadores» (Figura 10.12). Los grupos parecían estar más abiertos a sugerencias novedosas porque se redujeron los conflictos y el orgullo personal. Con esta aproximación, los conductores de reuniones bien formados, con una base en dinámica social, consultan con el líder del equipo para planificar la sesión de discusión y para escribir la declaración de problemas. En una tarea típica, 15 o 20 personas haciendo una tormenta de ideas durante 45 minutos, pueden producir cientos de líneas de sugerencias para cuestiones como «¿Cómo se pueden incrementar las ventas?» o «¿Cuáles son las cuestiones clave en el soporte tecnológico para trabajo de grupo?». Luego, los elementos pueden filtrarse, agruparse en grupos similares o presentarse a los participantes para su refinamiento y clasificación. Después, hay disponible inmediatamente una versión impresa y en archivo electrónico de la sesión completa.

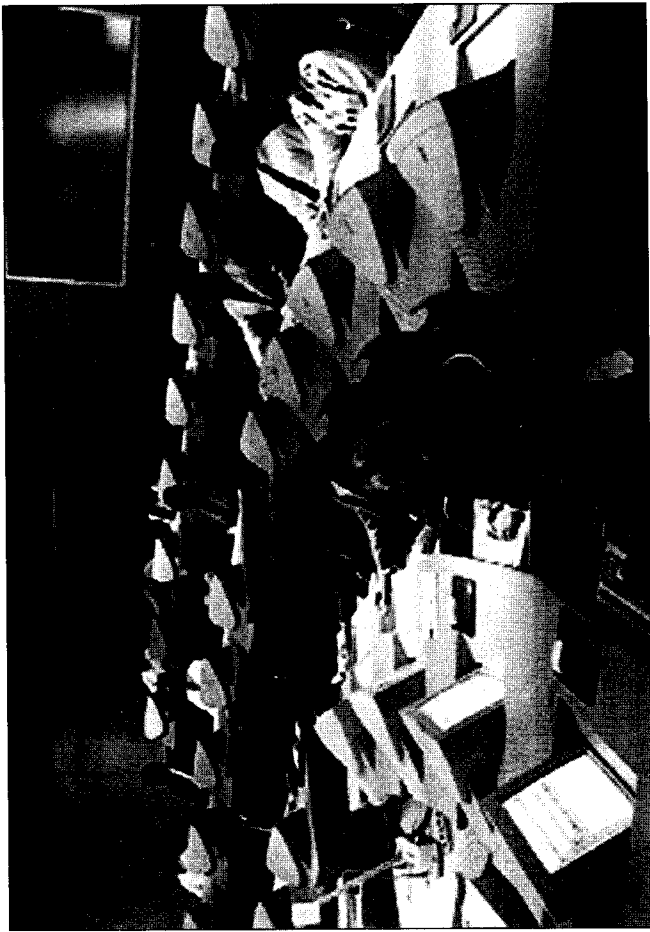


Figura 10.11

Aula semicircular con 24 computadoras personales incorporadas dentro de los escritorios, en la Universidad de Arizona. (www.groupsystems.com)

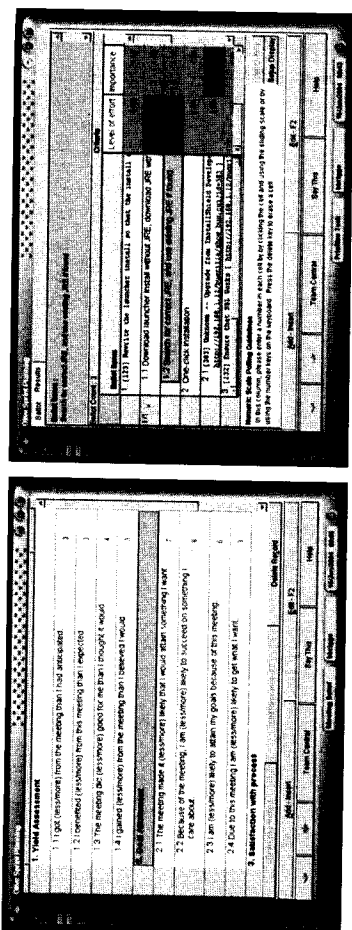


Figura 10.12

Pantallas de ejemplo del software de reunión Cognito de Group Systems. A la izquierda se muestra una encuesta en línea y a la derecha los resultados de una votación.

Numerosos estudios sobre sistemas para reuniones electrónicas con miles de usuarios han demostrado y analizado los beneficios (Nunamaker et al., 1991):

- La comunicación paralela fomenta una contribución más amplia dentro del proceso de reunión, y reduce la posibilidad de que unas pocas personas dominen la reunión.
- El anonimato mitiga el temor a ser juzgado y el sometimiento a la presión, de forma que los temas se discuten con más franqueza.
- La memoria de grupo construida por los participantes les permite parar y reflexionar sobre la información y las opiniones de otros durante la reunión, y sirve como un registro permanente de lo ocurrido.
- La estructura del proceso ayuda a centrar al grupo en los temas clave y evita divagaciones y comportamientos improductivos.
- El soporte y estructura de la tarea proporcionan información y aproximaciones para analizar tal información.

Los procesos informales también pueden facilitarse mediante espacios de trabajo compartidos, en los que múltiples participantes pueden añadir sus contribuciones proyectando sus pantallas para que las vea el grupo, o cortando y pegando sus materiales en la pantalla del grupo. Por ejemplo, para facilitar su comparación podrían mostrarse sobre una pantalla común tres propuestas de arquitectos o tres planes de negocios. Otra aproximación es que los directivos lleguen a una reunión y ofrezcan copias de las diapositivas para que todos los participantes puedan hacer anotaciones en ellas y llevárselas a casa.

Existen varios diseños de espacios de trabajo compartidos. El pionero, Capture Lab de Electric Data Systems, contiene un escritorio ovalado con ocho computadoras Macintosh empotradas dentro del propio escritorio para preservar la atmósfera de reunión de negocios (Mantei, 1988). La gran pantalla que se encuentra delante del escritorio está visible para todos los asistentes, que pueden tomar el control de ésta presionando un botón en una máquina. En Xerox PARC, el sistema de investigación Colab condujo a un producto de pantalla de pared llamado LiveBoard, sobre el cual los usuarios podían ver la lista actual de temas o propuestas y podían señalar, editar, mover o añadir elementos según la política denominada a veces WYSIWIS (*what you see is what I see*, lo que tú ves es lo que yo veo) (Stefik et al., 1987). Dispositivos más nuevos, como los sensores baratos y sencillos de la empresa Mimio pegados a portaplapas especiales, permiten a los participantes obtener copias electrónicas de lo que está escrito sobre la pizarra grande que está enfrente del grupo. SMART Board de Technologies Inc. permite la interacción con los dedos o con rotuladores, de forma local o remota (Figura 10.13).

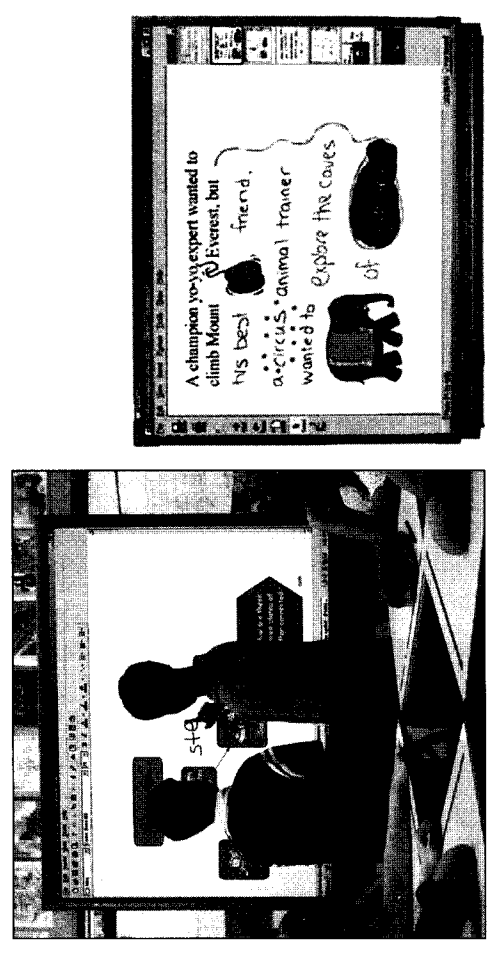


Figura 10.13

Niños usando la pizarra electrónica SMART Board, de Smart Technologies Inc., para hacer anotaciones sobre un diagrama en el aula (izquierda) y para escribir una historia a través de lugares distribuidos (derecha). (www.smarttech.com)

Las costosas salas de control para plantas eléctricas, plantas químicas y redes de transporte suelen tener grandes pantallas de pared para que todos los participantes tengan un conocimiento compartido de la situación. De igual forma, las salas militares de guerra y los centros de

operaciones de vuelos espaciales de la NASA hacen posible la colaboración rápida entre participantes, a menudo, en condiciones de mucha presión. Los investigadores están desarrollando pantallas de pared interactivas de alta resolución para grupos pequeños con el objetivo de dirigir sesiones de tormenta de ideas o de diseño (Guimbretière, Stone y Winograd, 2001; véase también Sección 9.5.2).

La interacción con pantallas de pared en *espacios públicos* puede hacerse a través de computadoras personales, dispositivos móviles o dispositivos especiales de entrada (Streitz et al., 1999; Prante, Magerkuth y Streitz, 2002). La ventaja de un espacio público compartido es que todos ven la misma visualización y pueden trabajar en común para obtener un resultado conjunto y documentado. Las desventajas son que la coordinación puede ser compleja y las distracciones debidas a la tecnología pueden interferir con la comunicación —la uniformidad es una buena idea pero es difícil de conseguir—. Algunas tecnologías soportan actividades menos orientadas hacia un objetivo, como mantener a los miembros de un equipo informados sobre el paradero propio o sobre el estado de un proyecto. El Notification Collage permite a los participantes enviar información a una gran pantalla pública de una zona común o a pantallas secundarias en oficinas privadas. La naturaleza informal de la visualización facilita la compartición de información y estimula el conocimiento de qué están haciendo otros (Greenberg y Rounding, 2001). Enviar avisos públicos sobre eventos o fotografías personales contribuye a un entorno más animado.

Compartir fotografías es un tema en crecimiento para las interfaces colaborativas. Las aproximaciones más comunes son hacer públicas en la Web colecciones personales o enviarlas como archivos adjuntos de correo electrónico. Las proyecciones sobre paredes de salas de estar emulan las tradicionales exposiciones de diapositivas con fotografías familiares, aunque las aproximaciones más recientes ofrecen proyecciones sobre mesas con posibilidad de participación de los asistentes para manipular la disposición de las fotografías. Otra idea es montar una pantalla de computadora sobre un marco fotográfico que está conectado a Internet. Luego, los padres pueden subir un conjunto de fotos de sus hijos, que van cambiando para que los abuelos las vean de forma alternada.

Los informes y alertas acerca del tiempo, cotizaciones, procesos de producción o estado del equipamiento son otras formas de notificación o concienciación. Esto puede realizarse con pequeñas ventanas que muestran la información actual o con tonos de audio que llaman la atención sobre cambios. Productos innovadores de Ambient Technologies incluyen luces de colores tenuemente brillantes para indicar cambios de forma suave. Se han sugerido diversas formas de escultura, móviles, espectáculos de luces e incluso olores cambiantes para proporcionar información a los usuarios de espacios públicos de una forma mínimamente molesta.

Los espacios públicos también se están convirtiendo en objetos de exploración creativa. Entradas de edificios, vestíbulos de hoteles y galerías de museos están comenzando a brillar con algo más que carteles anunciadores y cuadros colgantes. Imágenes proyectadas, grandes visualizaciones e instalaciones de sonido espacial pueden reflejar el ritmo de trabajo o cambios en la meteorología. El objetivo puede ser tranquilizar a los usuarios o hacerlos conscientes de las condiciones del exterior. Los pasillos pueden ofrecer presentaciones multimedia acerca de la organización, conmemorar figuras históricas o hacer una declaración artística de sonido y luz. Los diseñadores pueden esforzarse en crear respuestas emocionales que tranquilicen o estimulen, fascinen u ofendan —hay piezas de arte que son difíciles de clasificar, pero pueden servir como usos innovadores de la tecnología o como comentarios provocativos sobre la vida moderna (Halkia y Local, 2003; véase Figura 10.14).



Figura 10.14

Modulor II es un trabajo de arte arquitectónico dependiente del tiempo en el que los participantes crean nuevos patrones diariamente entrelazando cadenas coloreadas de forma colaborativa a través de un laberinto interactivo de barras luminosas.

10.5.2 Aulas electrónicas

El potencial para un cambio de paradigma en la educación mediante software para trabajo en grupo suscita pasiones de sus partidarios, aunque hay abundantes motivos para el escepticismo y la resistencia. Dando a cada estudiante un teclado y un software sencillo, es posible crear un entorno sugerente para conversación, comparación y puesta en común de ideas. Por ejemplo, cada estudiante puede responder a una pregunta del profesor tecleando una línea de texto que se muestra inmediatamente, junto con el nombre del autor, en la pantalla de cada alumno. Cuando hay entre 10 y 50 personas tecleando, puede que aparezcan nuevos comentarios unas cuantas veces por segundo, resultando en una conversación animada (si bien algunas veces confusa). Los profesores observan que

Parece algo irónico que la computadora, que durante veinticinco años ha sido percibida como anti-humana, como una herramienta de control y supresión del instinto y la intuición humana, en realidad ha humanizado mi trabajo... Liberado de tener que ser la figura de cartón delante del aula, he vuelto a ser otra vez una persona, con manías, sentimientos y fantasías. Como grupo, fuimos más democráticos y abiertos unos con otros que en cualquier otra clase de pizarra que hebe tenido (Bruce Peyton y Batson, 1992).

En la Universidad de Maryland, los auditorios de enseñanza/aprendizaje se construyeron con 40 asientos y 20 computadoras personales para investigar sobre métodos de colaboración cara a cara (Figura 10.15). Cientos de miembros de la facultad, que usaron las aulas electrónicas para asignaturas semestrales, exploraron estilos novedosos de enseñanza y aprendizaje para crear experiencias más atrayentes para los estudiantes. Aunque las clases tradicionales, con o sin debate, continuaban siendo frecuentes, las tecnologías de aula electrónica pueden animar las clases mientras que posibilitan aprendizaje individual activo, aprendizaje colaborativo de pequeños grupos y aprendizaje colaborativo de toda la clase. La mayoría del profesorado afirma dedicar más tiempo a la preparación de clases para usar las aulas electrónicas, especialmente en los primeros semestres, pero se ha señalado que «vale la pena en términos de mayor eficacia en el aprendizaje» (Shneiderman et al., 1998).

La suposición de que el objetivo principal era mejorar las clases cambió a medida que más profesorado probó los auditorios de enseñanza/aprendizaje. El profesorado que había usado colaboraciones en papel apreció la facilidad de mostrar trabajos de alumnos —párrafos de ensayos, poemas, programas de computadora, resultados estadísticos, páginas Web, etc.— al resto de la clase. Aquel profesorado que no había usado todavía estos métodos apreció la facilidad y lo animado de una sesión electrónica anónima de intercambio de ideas. El avance transformacional estaba en abrir el pro-



Figura 10.15

El auditorio de enseñanza/aprendizaje de AT&T, en la Universidad de Maryland, tiene 20 pantallas de alta resolución incorporadas dentro de escritorios a medida con asientos para 40 estudiantes. (<http://www.oit.umd.edu>)

ceso de aprendizaje, mostrando rápidamente el trabajo de muchos estudiantes a la clase entera. Al principio, hacer esto genera inquietud en el estudiante y el profesor, pero rápidamente se vuelve algo normal. Ver y evaluar el trabajo de los compañeros de clase proporciona una realimentación que inspira un mejor trabajo en tareas posteriores.

Las experiencias de aprendizaje colaborativo en grupos pequeños incluyen tener parejas de estudiantes trabajando juntos en una computadora sobre una tarea de tiempo limitado (Figura 10.13). Las parejas aprenden mejor que los individuos a solas, ya que pueden debatir sus problemas, aprender uno de otro y dividir sus papeles en dos, el que resuelve problemas y el que usa la computadora. Con equipos por parejas, se reduce el tiempo de finalización de tareas, en comparación con el uso individual, y menos estudiantes se quedan atascados a la hora de terminar una tarea. Además, a menudo se ha demostrado que la verbalización de problemas es beneficiosa durante el aprendizaje y es una destreza importante que hay que adquirir para organizaciones orientadas a equipos.

Entre las aproximaciones innovadoras con grandes equipos se incluyen simulación de negociación de rehenes con secuestradores aéreos, para un curso de resolución de conflictos, y negociaciones sobre intercambios comerciales, en un formato de Naciones Unidas, para un curso de español comercial. Los equipos trabajan para analizar situaciones, para crear en línea declaraciones de posicionamiento y para comunicar a través de la red sus posiciones a sus adversarios. En un curso de introducción a la programación, 10 equipos escribieron componentes y los enviaron por la red al equipo coordinador, que en 25 minutos combinó las piezas en un programa de 173 líneas. La clase realizó un recorrido del código utilizando una pantalla de gran tamaño e identificó rápidamente errores.

Algunos profesores descubren que la adaptación al entorno del aula electrónica cambia tanto su estilo que enseñan de forma diferente incluso en aulas tradicionales. Otros profesores juran que nunca volverán a enseñar otra vez en aulas tradicionales. Muchos quieren continuar enseñando en estas aulas electrónicas y descubren que, más que cambiar su estilo de enseñanza, lo que cambia es su postura sobre los objetivos de la enseñanza y sobre el contenido de las asignaturas. Muchos profesores desarrollan mayores expectativas para los proyectos de los estudiantes. Algunos se vuelven evangelizadores dentro de sus disciplinas sobre la importancia del trabajo en equipo y sus destrezas comunicativas asociadas.

En la parte negativa, un profesor de matemáticas que sólo usó las computadoras para hacer demostraciones ocasionales volvió a enseñar en un aula tradicional, donde tenía mucho más espacio de pizarra. Algunos profesores reacios expresan resistencia a cambiar su estilo de enseñanza y prefieren tener que hacer un gran esfuerzo para usar las aulas electrónicas. Los estudiantes generalmente suelen tener una actitud positiva y a veces entusiasta: «Todo el mundo debería tener la oportunidad de estar aquí al menos una vez... Gran clase. Gran técnica educativa. Aunque al principio había algunas dificultades que superar, valió la pena el esfuerzo (y el dinero)».

Es más difícil crear valor de negocio para aulas con tecnología variada que para educación a distancia (Baecker, Moore y Zijdemans, 2003; Abowd, 1999; Cadiz et al., 2000). Sin embargo, parece probable que las experiencias educativas se vuelvan más interactivas y colaborativas a medida que los proyectores en las aulas se hagan tan comunes como las pizarras, los apuntes de los profesores pasen a ser presentaciones en transparencias y los estudiantes comiencen a llevar computadoras portátiles y dispositivos móviles.

Resumen para profesionales

La informática se ha convertido en un proceso social. Las redes y las líneas telefónicas han abierto amplias posibilidades de colaboración. El correo electrónico ha hecho fácil llegar hasta alguien o entrar en contacto con él, o con miles de personas. Los grupos de noticias, reuniones, comunidades en línea, mensajería instantánea y mensajes de texto han permitido a los usuarios mantener una comunicación estrecha. La coordinación dentro de proyectos o entre organizaciones se ve facilitada por intercambios de texto, gráficos, voz y vídeo. Incluso las reuniones cara a cara están sufriendo una modernización con las nuevas herramientas para reuniones electrónicas y con los auditorios de enseñanza/aprendizaje. Los métodos de conferencia y de creación colaborativa de documentos cambiarán a medida que se incremente el ancho de banda y se perfeccionen las posibilidades del vídeo. Aunque las salas de reunión electrónica y los auditorios de enseñanza/aprendizaje son costosos, son tan atractivos que es probable que muchas orga-

nizaciones gasten grandes cantidades en estas tecnologías durante la próxima década. El antiguo estilo de uso de las computadoras, introspectivo y aislado, ha dado paso a un vivo entorno social donde la formación tiene que incluir *netiqueta* (etiqueta en la red) y precauciones ante guerras y difuntos. Las herramientas de colaboración continuarán mejorando y difundiéndose. Sin embargo, igual que ocurre en todas las nuevas tecnologías, habrá fallos y descubrimientos sorprendentes que guiarán a la siguiente generación de diseñadores (Cuadro 10.1). Es necesaria la prueba rigurosa de las nuevas aplicaciones antes de su difusión generalizada.

Cuadro 10.1

Preguntas que considerar. La novedad y diversidad del trabajo cooperativo asistido por computadora supone que todavía no han surgido guías claras, aunque estas preguntas podrían servir de ayuda a diseñadores y directores.

Preguntas acerca del trabajo cooperativo asistido por computadora

- ¿Cómo mejoraría o perjudicaría al trabajo en equipo facilitar la comunicación?
- ¿Cuál es la postura de la comunidad de usuarios ante centralización frente descentralización?
- ¿Qué presiones existen para conformidad frente individualidad?
- ¿Cómo está comprometida o protegida la privacidad?
- ¿Cuáles son las fuentes de problemas entre participantes?
- ¿Hay protección contra el comportamiento hostil, agresivo o malicioso?
- ¿Habrá suficiente equipamiento para soportar una acceso adecuado de todos los participantes?
- ¿Qué retardos de la red se esperan o son tolerables?
- ¿Cuál es el nivel del usuario en cuanto a sofisticación tecnológica o resistencia?
- ¿Quién es más probable que se sienta amenazado por el trabajo cooperativo asistido por computadora?
- ¿Cómo participará la dirección de alto nivel?
- ¿Qué empleos puede que tengan que redefinirse?
- ¿De quiénes aumentará o bajará su estatus profesional?
- ¿Cuáles son los costes adicionales o los ahorros previstos?
- ¿Hay un plan adecuado de introducción progresiva con formación suficiente?
- ¿En las primeras fases habrá consultores y asistencia adecuada?
- ¿Hay suficiente flexibilidad para gestionar casos excepcionales y necesidades especiales (usuarios con discapacidades)?
- ¿Qué estándares internacionales, nacionales y de la organización deben considerarse?
- ¿Cómo se evaluará el éxito?

Agenda del investigador

Las oportunidades para nuevos productos y para refinamientos de productos existentes parecen grandes. Incluso productos básicos como el correo electrónico pueden mejorarse de forma espectacular con la inclusión de características avanzadas como directorios en línea, filtros y herramientas de clasificación, así como con características de usabilidad universal como tutoriales mejorados, mejores explicaciones y ayuda conveniente.

Hay oportunidades estupidas para la investigación sobre diseños de interfaz de usuario para interfaces colaborativas, pero los mayores y más difíciles problemas de investigación se encuentran en estudiar el impacto de estas interfaces en las organizaciones y en la sociedad. Las evidencias aportadas por la investigación muestran que las interfaces colaborativas incrementan el grado de participación, permitiendo una mayor participación a individuos marginados. Ni siquiera la cuestión fundamental de su impacto sobre la productividad o la toma de decisiones tiene una respuesta clara. ¿Cómo cambiarán la vida doméstica y el trabajo? ¿La facilidad para comunicarse con compañeros lejanos reducirá la fidelidad a los amigos, vecinos y familias? ¿Incrementará la confianza y la responsabilidad gracias a los archivos electrónicos o decrementará a causa de la naturaleza no corpórea de las comunicaciones electrónicas? ¿Los pacientes, consumidores y estudiantes estarán más informados, más desinformados o discutirán más? Parte del aliciente para los investigadores de trabajo colaborativo asistido por computadora es resultado de que haya un gran territorio inexplorado: las teorías son escasas, los estudios controlados son difíciles de organizar, el análisis de datos es desalentador y los modelos predictivos son poco frecuentes.



RECURSOS DE LA WORLD WIDE WEB

El trabajo colaborativo asistido por computadoras es una parte natural de la World Wide Web, y en muchos sitios Web están surgiendo herramientas novedosas. Puede probar los diferentes servicios de chat, descargar software de propósito especial o buscar herramientas de conferencia (vídeo, audio o basadas en texto). También hay disponibles evaluaciones en línea.

<http://www.aw.com/DTUI>

Referencias

- Abowd, G. D., Classroom 2000: An experiment with the instrumentation of a living educational environment, *IBM Systems Journal*, 38, 4 (1999), 508-530.
- Anderson, Robert H., Bikson, Tora K., Law, Sally Ann, and Mitchell, Bridger M., *Universal Access to Email: Feasibility and Societal Implications*, RAND, Santa Monica, CA (1995). Available at <http://www.rand.org>.
- Badner, E. and Mark, G., Why distance matters: Effects on cooperation, persuasion and deception, *Proc. CSCW 2002 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2002), 226-235.
- Baecker, Ron, *Readings in Groupware and Computer-Supported Cooperative Work: Assisting Human-Human Collaboration*, Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, CA (1993).
- Baecker, Ron, Moore, Gale, and Zijdemans, Anita, Reinventing the lecture: Web-casting made interactive, *Proc. Human-Computer Interaction International 2003: Volume 1. Theory and Practice*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ (2003), 896-900.
- Beaudouin-Lafon, Michel, *Computer Supported Co-operative Work Trends in Software*, John Wiley & Sons, New York (1999).
- Bly, Sara A., Harrison, Steve R., and Irwin, Susan, MediaSpaces: Bringing people together in a video, audio, and computing environment, *Communications of the ACM*, 36, 1 (January 1993), 28-47.
- Bruce, B. C. and Easley, Jr., J. A., Emerging communities of practice: Collaboration and communication in action research, *Educational Action Research*, 8 (2000), 243-259.
- Bruce, Bertram, Peyton, Joy, and Batson, Trent, *Network-Based Classrooms*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1992).
- Bruckman, Amy, The future of e-learning communities, *Communications of the ACM*, 45, 4 (April 2002), 60-63.
- Cadiz, J., Balachandran, A., Sanocki, E., Gupta, A., Grudin, J., and Jancke, G., Distance learning through distributed collaborative video viewing, *Proc. CSCW 2000 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2000), 135-144.
- Chapanis, Alphonse, Interactive human communication, *Scientific American*, 232, 3 (March 1975), 36-42.
- Cohill, A. M. and Kavanaugh, A. L., *Community Networks: Lessons from Blacksburg, Virginia, Second Edition*, Artech House, Cambridge, MA (2000).
- Ellis, C. A., Gibbs, S. J., and Rein, G. L., Groupware: Some issues and experiences, *Communications of the ACM*, 34, 1 (January 1991), 680-689.
- Finholt, T. A. and Olson, G. M., From laboratories to laboratories: A new organizational form for scientific collaboration, *Psychological Science*, 8 (1997), 28-36.
- Finn, K., Sellen, A., and Wilbur, S. (Editors), *Video-mediated Communication*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (1997).
- George, T., Communication gap: Tech-savvy young people bring their own ways of communicating to the workplace, and employees old and young need to adapt, *Information Week* (October 21, 2002), 81-82.

- Greenberg, Saul and Rounding, Michael, The notification collage: Posting information to public and personal displays, *Proc. CHI 2001 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (2001), 515-521.
- Greenberg, Saul, Hayne, Stephen, and Rada, Roy (Editors), *Groupware for Real Time Drawing: A Designer's Guide*, McGraw-Hill, New York (1995).
- Grinter, R. and Palen, L., Instant messaging in teen life, *Proc. CSCW 2002 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2002), 21-30.
- Grudin, Jonathan, Groupware and social dynamics: Eight challenges for developers, *Communications of the ACM*, 37, 1 (January 1994), 93-105.
- Guimbretière, Francois, Stone, Maureen, and Winograd, Terry, Fluid interaction with high-resolution wall-size displays, *Proc. UIST 2001 Symposium on User Interface Software & Technology*, ACM Press, New York (2001), 21-30.
- Halkia, Matina and Local, Gary, Building the brief: Action and audience in augmented reality, *Proc. Human-Computer Interaction International 2003: Volume 4, Universal Access in HCI*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ (2003), 389-393.
- Hazemi, Reza and Hailes, Stephen, *The Digital University: Building a Learning Community*, Springer-Verlag, London, U.K. (2001).
- Herbsleb, J., Atkins, D., Boyer, D., Handel, M., and Finholt, T. Introducing instant messaging and chat in the workplace, *Proc. CHI 2002 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (2002), 171-178.
- Hiltz, S. R., *The Virtual Classroom*, Ablex, Norwood, NJ (1992).
- Hiltz, S. R. and Turoff, M., *The Network Nation: Human Communication via Computer*. Addison-Wesley, Reading, MA (1978, revised edition 1998).
- Isaacs, Ellen, Morris, Trevor, Rodriguez, Thomas K., and Tang, John C., A comparison of face-to-face and distributed presentations, *Proc. CHI '95 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (1995), 354-361.
- Isaacs, Ellen, Tang, John C., and Morris, Trevor, Piazza: A desktop environment supporting impromptu and planned interactions, *Proc. CSCW '96 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (1996), 325-333.
- Isaacs, E., Walendowski, A., Whittaker, S., Schiano, D. J., and Kamm, C., The character, functions, and styles of instant messaging in the workplace, *Proc. CSCW 2002 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2002).
- Isaacs, E., Walendowski, A., and Ranganathan, D., Hubbub: A sound-enhanced mobile instant messenger that supports awareness and opportunistic interactions, *Proc. CHI 2002 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (2002), 179-186.
- Ishii, H., Kobayashi, M., and Arita, K., Iterative design of seamless collaboration media: From TeamWorkStation to ClearBoard, *Communications of the ACM*, 37, 8 (1994), 83-97.
- Jackson, W. J., Dawson, R., and Wilson, D., Understanding email interaction increases organizational productivity, *Communications of the ACM*, 46, 8 (2003), 80-84.

- Jancke, G., Venolia, G., Grudin, J., Cadiz, J., and Gupta, A., Linking public spaces: Technical and social issues, *Proc. CHI 2001 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (2001), 530-537.
- Kim, Amy Jo, *Community Building on the Web*, Peachpit Press, Berkeley, CA (2000).
- Kraut, Robert, E., Gergle, Darren, and Fussell, Susan, R., The use of visual information in shared visual spaces: Informing the development of visual co-presence, *Proc. CSCW 2002 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2002), 31-40.
- Kraut, R., Lundmark, V., Patterson, M., Kiesler, S., Mukopadhyay, T., and Scherlis, W., Internet paradox: Asocial technology that reduces social involvement and psychological well-being? *American Psychologist*, 53 (1998), 1017-1031.
- Kraut, R., Kiesler, S., Boneva, B., Cummings, J., Helgeson, V., and Crawford, A., Internet paradox revisited, *Journal of Social Issues*, 58, 1 (2002), 49-74.
- Mantei, M., Capturing the capture lab concepts: A case study in the design of computer supported meeting environments, *Proc. CSCW '88 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (1988), 257-270.
- Millen, D. R., Fontaine, M. A., and Muller, M. J., Understanding the benefit and costs of communities of practice, *Communications of the ACM*, 45, 4 (April 2002), 69-75.
- Nardi, B., Whittaker, S., and Bradner, E., Interaction and outercation: Instant messaging in action, *Proc. CSCW 2000 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2000), 79-88.
- Nonnecke, B. and Preece, J., Lurker demographics: Counting the silent, *Proc. CHI 2000 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (2000), 73-80.
- Numamaker, J. F., Dennis, Alan R., Valacich, Joseph S., Vogel, Douglas R., and George, Joey F., Electronic meeting systems to support group work, *Communications of the ACM*, 34, 7 (July 1991), 40-61.
- Olson, G. M., Atkins, D., Clauer, R., Weymouth, T., Prackash, A., Finholt, T., Jahanian, F., and Rasmussen, C., Technology to support distributed team science: The first phase of the upper atmosphere research collaborative (UARC), in Olson, G. M., Malone, T., and Smith, J. (Editors) *Coordination Theory and Collaboration Technology*, Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ (2001), 761-783.
- Olson, J. S. and Olson, G. M., Groupware and computer-supported cooperative work, in Jacko, J. A. and Sears, A. (Editors), *The Human-Computer Interaction Handbook: Fundamentals, Evolving Technologies, and Emerging Applications*, Lawrence Erlbaum Associates, Mahwah, NJ (2003), 583-595.
- Olson, J. S. and Olson, G. M., Distance matters, *Human-Computer Interaction*, 15, 2/3 (2000), 139-178.
- Prante, Thorsten, Magerkurth, Carsten, and Streit, Norbert, Developing CSCW tools for ideas finding-Empirical results and implications for design, *Proc. CSCW 2002 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (2002), 106-115.
- Preece, Jenny, Empathic communities: Balancing emotional and factual communications, *Interacting with Computers* 12, 1 (1999), 63-77.

Preece, Jenny, *Online Communities: Designing Usability and Supporting Sociability*, John Wiley & Sons, New York (2000).

Rheingold, Howard, *The Virtual Community: Homesteading on the Electronic Frontier*, Addison-Wesley, Reading, MA (1993).

Rheingold, Howard, *Smart Mobs: The Next Social Revolution*, Perseus Publishing, New York (2002).

Robinson, John and Nie, Norman, Introduction to IT & Society, Issue 1: Sociability, *IT and Society: A Web Journal Studying How Technology Affects Society* 1, 1 (Summer 2002). Available at <http://itandsociety.org>.

Roseman, Mark and Greenberg, Saul, TeamRooms: Network places for collaboration, *Proc. CSCW '96 Conference: Computer-Supported Cooperative Work*, ACM Press, New York (1996), 325-333.

Schuler, Doug, *New Community Networks: Wired for Change*, Addison-Wesley, Reading, MA (1996).

Sellen, Abigail J., Remote conversations: The effects of mediating talk with technology, *Human-Computer Interaction*, 10, 4 (1994), 401-444.

Shneiderman, B., Borkowski, E., Alavi, M., and Norman, K., Emergent patterns of teaching/learning in electronic classrooms, *Educational Technology Research & Development*, 46, 4 (1998), 23-42.

Smith, M., Tools for navigating large social cyberspaces, *Communications of the ACM* 45, 4 (April 2002), 51-55.

Stefik, M., Bobrow, D. G., Foster, G., Lanning, S., and Tartar, D., WYSIWIS revisited: Early experiences with multiuser interfaces, *ACM Transactions on Office Information Systems*, 5, 2 (April 1987), 147-186.

Streitz, N., Geisler, J., Holmer, T., Konomi, S., Muller-Tomfelde, C., Reischl, W., Rexroth, P., Seitz, P., and Steinmetz, S., I-LAND: An interactive landscape for creativity and innovation, *Proc. CHI '99 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM Press, New York (1999), 120-127.

Turkle, Sherry, *Life on the Screen: Identity in the Age of the Internet*, Simon and Schuster, New York (1995).

Valacich, J. S., Dennis, A. R., and Nunamaker, Jr., J. F., Electronic meeting support: The GroupSystems concept, *International Journal of Man-Machine Studies*, 34, 2 (1991), 261-282.

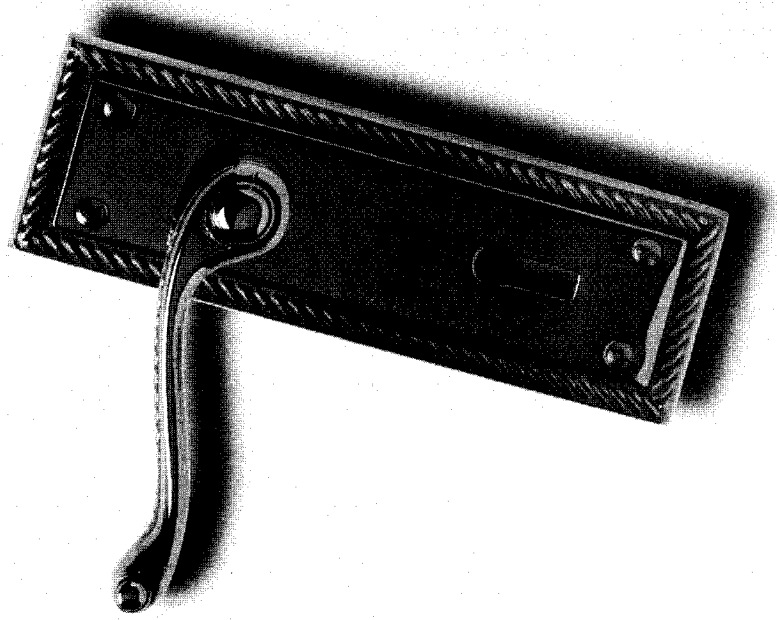
Wenger, E., *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1998).

Wiener, Earl L. and Nagel, David C. (Editors), *Human Factors in Aviation*, Academic Press, New York (1988).

P A R T E

IV

Cuestiones de Diseño



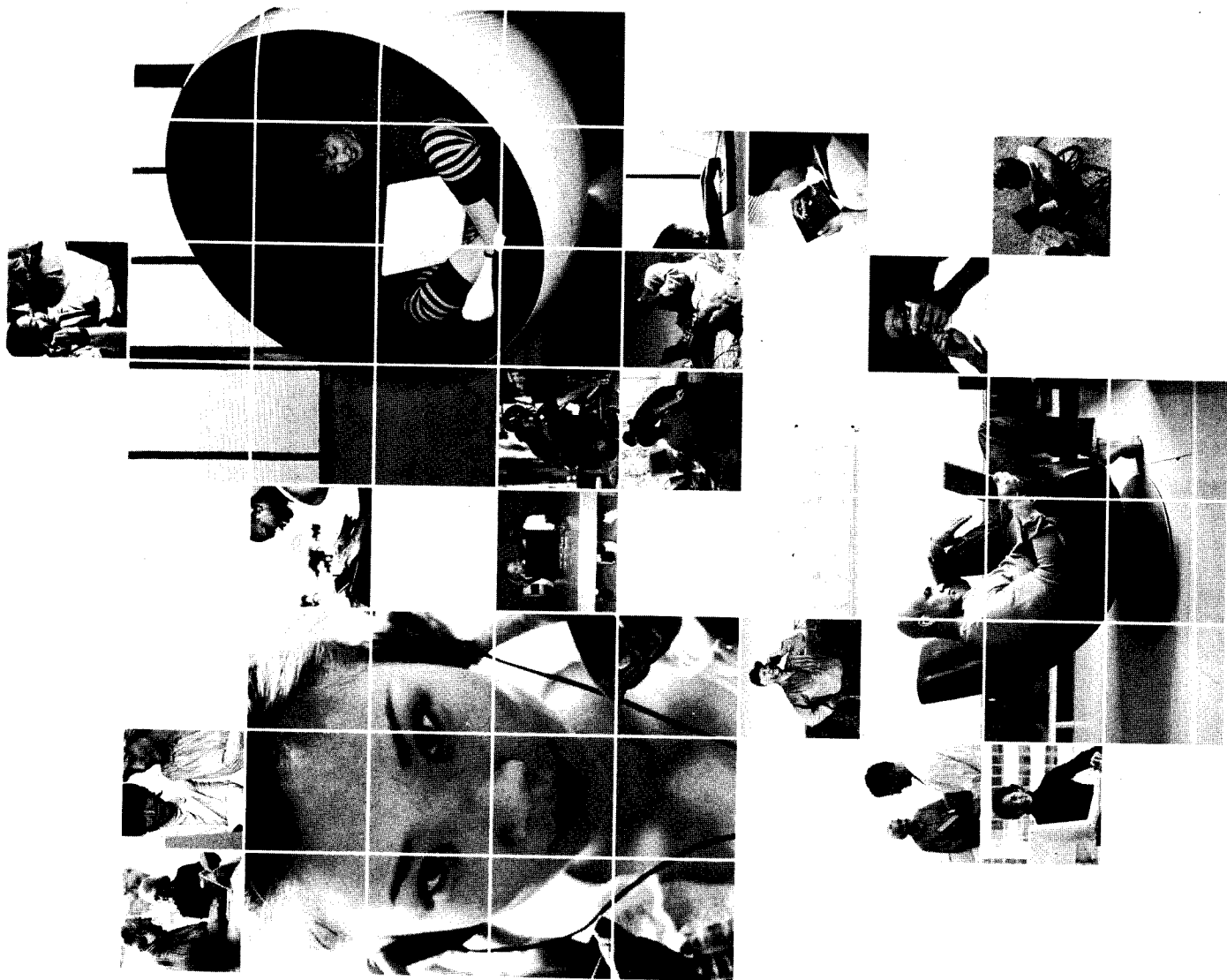
capítulo

12

Equilibrio entre Funcionalidad y Apariencia

Las palabras son a veces instrumentos de precisión muy sensibles, con los que es posible realizar operaciones delicadas y alcanzar verdades inmediatas e inaprensibles.

HELEN MERREL LYND
On Shame and the Search for Identity



12.1 Introducción

12.2 Mensajes de error

12.3 Diseño no antropométrico

12.4 Diseño de la visualización

12.5 Diseño de ventanas

12.6 Color

12.1 Introducción

El diseño de interfaces todavía tiene que alcanzar la altura artística de la arquitectura o la modernidad del diseño de ropa. Sin embargo, se puede anticipar que, conforme aumente el número de usuarios de computadoras, la competencia sobre el diseño se acrecentará. Los primeros automóviles eran puramente funcionales y Henry Ford podía bromear sobre que los clientes tenían la posibilidad de elegir cualquier color siempre que fuera negro, sin embargo los diseñadores de coches modernos han aprendido a equilibrar la funcionalidad y la apariencia. Este capítulo aborda cinco problemas de diseño que son cuestiones funcionales con muchos criterios de factores humanos, pero que también dan un margen a estilos diferentes para adaptarse a diversos consumidores. Estas cuestiones de diseño son mensajes de error, diseño no antropométrico, diseño de la visualización, diseño de ventana y color.

Las experiencias que tienen los usuarios con las indicaciones, explicaciones, diagnósticos de error y avisos de los sistemas informáticos juegan un papel crítico a la hora de influir sobre la aceptación de los sistemas software. La redacción de los mensajes es especialmente importante en aquellos sistemas diseñados para usuarios principiantes; los expertos también se benefician de que se mejoren los mensajes (Sección 12.2). A veces los mensajes están pensados para ser conversacionales, ya que están modelados mediante comunicación personal, pero esta estrategia tiene sus limitaciones puesto que las personas son diferentes de las computadoras y éstas son diferentes de las personas. Este hecho puede resultar obvio, pero parece necesaria una sección sobre diseño no antropométrico para conducir a los diseñadores

hacia interfaces comprensibles, predecibles y controlables (Sección 12.3).

Otra oportunidad para realizar mejoras de diseño se encuentra en la disposición de la información en pantalla. Las pantallas atestadas de elementos pueden abrumar incluso a usuarios con conocimientos de informática, aunque con sólo un pequeño esfuerzo se pueden crear disposiciones bien organizadas y con información abundante, que reducen el tiempo de búsqueda e incrementan la satisfacción subjetiva (Sección 12.4).

La gestión de ventanas ha llegado a estandarizarse, pero una comprensión de las motivaciones para la coordinación de varias ventanas podría conducir a mejoras y propuestas novedosas, como el gestor de roles personal (Sección 12.5).

Las pantallas grandes, rápidas y de alta resolución ofrecen muchas posibilidades y desafíos a los diseñadores. Las guías para el diseño de color son útiles, aunque los diseñadores experimentados saben que es necesario hacer pruebas repetidas para asegurar el éxito (Sección 12.6).

El reconocimiento del reto creativo que supone equilibrar la funcionalidad y la apariencia podría fomentarse haciendo que los diseñadores pongan sus nombres y fotografías en una página de títulos o créditos, igual que hacen los autores en un libro. Este reconocimiento es habitual en los juegos y en algún software educativo y parece algo apropiado para todo el software. Los créditos proporcionan reconocimiento para un buen trabajo e identifican a la persona responsable. Sacar sus nombres a la luz estimula a los diseñadores a trabajar más duro aún, ya que sus identidades serán públicas.

12.2 Mensajes de error

Las indicaciones normales, los mensajes de advertencia y las respuestas del sistema a las acciones del usuario pueden influir sobre las percepciones de éste, pero la redacción de los mensajes de error y de los avisos de diagnóstico es crítica. Puesto que los errores ocurren debido a falta de conocimiento, comprensión incorrecta o equivocaciones involuntarias, es probable que los usuarios estén confundidos, se sientan incompetentes o tengan ansiedad. Los mensajes de error con un tono imperativo que condena a los usuarios pueden aumentar la ansiedad, haciendo más difícil corregir el error e incrementando las posibilidades de errores adicionales. Los mensajes que son demasiado genéricos, como ¿QUÉ? o ERROR DE SINTAXIS, o que son demasiado crípticos, como FACRJCT 004004400400 o 0C7, ofrecen poca ayuda a la mayoría de los usuarios.

Estas cuestiones son especialmente importantes con respecto a los principiantes, cuya falta de conocimiento y confianza aumenta la tensión ner-

viola, que puede conducir a secuencias de fallos frustrantes. Los diseñadores efectos de una mala experiencia al usar una computadora no se superan fácilmente con buenas experiencias. En algunos casos, las interfaces se recuerdan más por lo que ocurre cuando las cosas van mal que cuando las cosas van bien. Aunque estas cuestiones se aplican de forma más contundente a los usuarios de computadora principiantes, los usuarios experimentados también se ven afectados. Los expertos en una interfaz, o en una parte de ella, todavía son principiantes en muchas situaciones.

Mejorar los mensajes de error es una de las formas más fáciles y más efectivas de mejorar una interfaz existente. Si el software es capaz de capturar la frecuencia de errores, entonces los diseñadores pueden centrarse en arreglar los mensajes más importantes. Las distribuciones de frecuencias de error también permiten a los diseñadores de interfaces y a los mantenedores revisar los procedimientos de manejo de errores, mejorar la documentación y los manuales de formación, modificar la ayuda en línea e incluso cambiar las acciones que están permitidas. El conjunto completo de mensajes debería ser revisado por compañeros y directores, probado empíricamente e incluido en los manuales de usuario.

Los fundamentos recomendados para crear mensajes de error son especificidad, orientación constructiva, tono positivo, estilo centrado en el usuario y formato físico apropiado (Cuadro 12.1). Estas recomendaciones son especialmente importantes cuando los usuarios son principiantes, pero también pueden beneficiar a los expertos. La redacción y contenido de los mensajes de error puede afectar significativamente al rendimiento y satisfacción del usuario.

12.2.2.1 Especificidad

Los mensajes que son demasiado generales hacen que sea difícil para el principiante saber qué ha ido mal. Los mensajes simples y condenatorios son frustrantes porque no proporcionan suficiente información sobre lo que ha ido mal ni el conocimiento para arreglar las cosas. Por tanto, es importante una cantidad adecuada de especificidad.

- Mal: ERROR DE SINTAXIS
- Mejor: Paréntesis izquierdo sin correspondencia
- Mal: ENTRADA ILEGAL
- Mejor: Escriba la primera letra: Enviar, Leer o Eliminar
- Mal: DATOS INVÁLIDOS
- Mejor: Los días están en un intervalo de 1 a 31
- Mal: NOMBRE INVÁLIDO DE ARCHIVO
- Mejor: El archivo c:\demo\datos.txt.txt no se encuentra

Cuadro 12.1

Guías sobre mensajes para el producto final y para el proceso de desarrollo. Estas guías se derivan de la experiencia práctica y de los datos empíricos.

Producto

- Ser tan específico y preciso como sea posible.
- Ser constructivo: indicar qué tiene que hacer el usuario.
- Usar un tono positivo: evitar condenar al usuario.
- Considerar múltiples niveles de mensajes.
- Mantener consistentes las formas gramaticales, la terminología y las abreviaciones.
- Mantener consistentes el formato visual y la posición.

Proceso

- Incrementar la atención al diseño de mensajes.
- Establecer un control de calidad.
- Desarrollar guías.
- Realizar pruebas de usabilidad.
- Registrar la frecuencia de aparición de cada mensaje.

Una interfaz de registro en hoteles obligaba al recepcionista a introducir una cadena de entre 40 y 45 caracteres que contuviera el nombre, número de habitación, información de la tarjeta de crédito, etc. Si el recepcionista cometía un error al introducir los datos, el único mensaje que obtenía era ENTRADA INVÁLIDA. VUELVA A INTRODUCIR EL REGISTRO COMPLETO. El resultado de esto era frustración para los usuarios y retrasos para los irritados huéspedes. Los sistemas interactivos deberían estar diseñados para minimizar los errores de entrada mediante estrategias de introducción de datos en formularios (véase Capítulo 7); cuando hay un error, los usuarios deberían tener que corregir sólo la parte incorrecta.

Las interfaces que ofrecen un código de error que conduce a una explicación detallada también son molestas ya que es posible que el manual no esté disponible o que consultarlo altere el ritmo de trabajo o requiera mucho tiempo. En la mayoría de los casos, los desarrolladores de interfaces ya no pueden esconderse tras la afirmación de que mostrar mensajes significativos consume demasiados recursos del sistema.

12.2.2.2 Orientación constructiva y tono positivo

En vez de condenar a los usuarios por lo que han hecho mal, los mensajes deberían, donde sea posible, indicar qué tienen que hacer éstos para poder arreglar las cosas:

- Mal:** Error en tiempo de ejecución '-2147469 (800405)': Fallo del método 'Private Profile String' del objeto 'Sistema'.
- Mejor:** Espacio de memoria virtual consumido. Cierre algunos programas y vuelva a intentarlo.
- Mal:** Conflicto de recursos. Bus: 00 Dispositivo: 03 Función: 01
- Mejor:** Extraiga su tarjeta compact flash y reinicie
- Mal:** Conexión de red rechazada
- Mejor:** Su password no es correcto. Por favor, reescribalo.
- Mal:** Fecha incorrecta.
- Mejor:** La fecha de devolución debe ser posterior a la fecha de recogida.

Los mensajes hostiles innecesarios que usan terminología violenta pueden alterar a los usuarios no técnicos. Un sistema interactivo de búsqueda de jurisprudencia utiliza este mensaje: **ERROR FATAL, EJECUCIÓN ABORTADA**. Uno de los primeros sistemas operativos amenazaba a muchos usuarios con **ERROR CATASTRÓFICO; REGISTRADO CON OPERADOR**. No hay ninguna excusa para mostrar estos mensajes hostiles; pueden reescribirse fácilmente de forma que proporcionen más información sobre qué ha ocurrido y qué debe hacerse para arreglar las cosas. Donde sea posible, hay que ser constructivo y positivo. Las palabras negativas como **ILLEGAL, ERROR, INVÁLIDO** o **MAL** deberían eliminarse o usarse en raras ocasiones.

Puede ser difícil para el desarrollador de software escribir un programa que determine de forma precisa la intención del usuario, de forma que el consejo «sea constructivo» suele ser difícil de aplicar. Algunos diseñadores abogan por la corrección automática de errores, pero la desventaja es que es posible que los usuarios no aprendan la sintaxis adecuada y se vuelvan dependientes de las modificaciones que hace el sistema. Otra aproximación es informar a los usuarios de las alternativas posibles y dejarlos decidir a ellos. Una estrategia preferible es evitar que ocurran los errores (véase Sección 2.3.5).

12.2.2.3 Estilo centrado en el usuario

El término *centrado en el usuario* sugiere que el usuario controla la interfaz —iniciando más que respondiendo—. Los diseñadores transmiten parcialmente este sentimiento evitando un tono negativo y condenatorio en los mensajes y siendo atentos con el usuario.

La brevedad es una virtud, pero se debería permitir a los usuarios controlar la clase de información proporcionada. Por ejemplo, si el mensaje estándar es sólo de una línea, tecleando ? en una interfaz de lenguaje de órdenes los usuarios deberían poder obtener una pocas líneas

de explicación. ?? podría mostrar un conjunto de ejemplos y ??? podría producir explicaciones de los ejemplos y una descripción completa. Una interfaz gráfica de usuario puede proporcionar consejos en pantalla (*Screen Tips*), un botón especial de AYUDA para proporcionar explicaciones sensibles al contexto y manuales en línea exhaustivos.

Algunas compañías telefónicas, que hace tiempo que están acostumbradas a tratar con usuarios no técnicos, ofrecen este comprensivo mensaje: «Lo sentimos, no pudimos completar su llamada tal como la marcó. Por favor, cuelgue, compruebe su número o consulte al operador para obtener ayuda». La compañía asume la culpa y ofrece una orientación constructiva sobre qué hacer. Un programador desconsiderado podría haber generado un mensaje más áspero: «Número de teléfono ilegal. Llamada abortada. Número de error 583-2R6.9. Consulta el manual de usuario para obtener información adicional.»

12.2.2.4 Formato físico apropiado

La mayor parte de los usuarios prefieren y encuentran más fácil leer mensajes con mezcla de letras mayúsculas y minúsculas. Los mensajes con sólo letras mayúsculas deberían reservarse para avisos breves e importantes. Los mensajes que comienzan con un código numérico largo y misterioso sólo sirven para recordar al usuario que los diseñadores fueron insensibles a las necesidades reales de los usuarios.

Hay desacuerdo sobre la posición óptima de los mensajes en pantalla. Una escuela de pensamiento sostiene que los mensajes deberían colocarse cerca de donde surgió el problema. Una segunda opinión es que los mensajes saturan la pantalla y deberían colocarse en una posición consistente en la parte inferior de la misma. Una tercera aproximación es mostrar un cuadro de diálogo cerca del problema, pero sin ocultarlo.

Algunas aplicaciones emiten un sonido de campana o tono cuando ha ocurrido un error. Esta alarma puede ser útil si de otra forma podría ocurrir que el operador pasara por alto el error, aunque puede ser embarazoso si hay otras personas en la habitación y es potencialmente molesto incluso si el operador está solo.

Los diseñadores deben andar un estrecho camino entre llamar la atención sobre un problema y evitar molestar a los usuarios. Considerando la amplia gama de experiencia y temperamento de los usuarios, quizás la mejor solución es ofrecerles control sobre las diferentes alternativas —esta aproximación se coordina bien con el principio centrado en el usuario.

12.2.2.5 Desarrollo de mensajes efectivos

La intuición del diseñador puede ser complementada por estudios de diseño sencillos, rápidos y baratos con usuarios reales y diversos mensa-

jes alternativos. Si el objetivo del proyecto es servir a usuarios principiantes, entonces debe dedicarse el mayor esfuerzo a diseñar, probar e implementar la interfaz de usuario. Este compromiso debe extenderse a las primeras etapas de diseño, de forma que las interfaces se puedan modificar de una manera que contribuya a la producción de mensajes de error específicos. Los mensajes deberían ser evaluados por varias personas y probados con participantes adecuados. Los mensajes deberían aparecer en los manuales de usuario y se les debería dar una gran visibilidad. Deberían mantenerse registros de la frecuencia de aparición de cada error. Los errores frecuentes deberían conducir a modificaciones del software que proporcionen mejor manejo de errores, mejor formación y revisiones de los manuales de usuario y la ayuda en línea.

Puede que los usuarios recuerden aquella vez que tuvieron dificultades con un sistema informático, en vez de las 20 veces que todo fue bien. Sus fuertes reacciones a problemas que aparecen al usar sistemas informáticos proceden, en parte, de la ansiedad y la falta de conocimiento que tienen los usuarios principiantes. Esta reacción puede ser empeorada por una interfaz mal diseñada y excesivamente compleja; por un mal manual o una mala experiencia de formación; o por mensajes hostiles, imprecisos e irritantes. Mejorar los mensajes no convertirá una mala interfaz en buena, pero puede jugar un papel importante a la hora de mejorar el rendimiento y actitudes de los usuarios.

Los estudios experimentales apoyan el argumento de que mejorar los mensajes puede mejorar el rendimiento y dar como resultado una mayor satisfacción laboral. Estos estudios han conducido a las siguientes recomendaciones para desarrolladores de sistemas (Cuadro 12.1):

1. *Incrementar la atención en el diseño de mensajes.* La redacción de los mensajes debería ser considerada de forma cuidadosa. Se puede consultar a escritores técnicos o a revisores técnicos sobre la elección de palabras y estilo para mejorar tanto la claridad como la consistencia.
2. *Establecer un control de calidad.* Los mensajes deberían ser aprobados por un comité de control de calidad adecuado, formado por programadores, usuarios y especialistas en factores humanos. Los cambios o adiciones deberían ser monitorizados y registrados.
3. *Desarrollar guías.* Hay que ser tan específico y preciso como sea posible. Escribir buenos mensajes —igual que escribir buenos poemas, ensayos o anuncios— requiere experiencia, práctica y sensibilidad a cómo reaccionará el usuario. Es una habilidad que puede ser adquirida y refinada por programadores y diseñadores que estén decididos a atender al usuario. Sin embargo, la perfección es imposible y la humildad es la marca del verdadero profesional.

4. *Realizar pruebas de usabilidad.* Los mensajes del sistema deberían estar sujetos a una prueba de usabilidad con una comunidad de usuarios apropiada para determinar si son comprensibles. La prueba puede variar desde un experimento riguroso con situaciones realistas (para sistemas críticos y sistema de alta fiabilidad) hasta una lectura y revisión por parte de los usuarios interesados (para informática personal y aplicaciones no críticas). Los sistemas interactivos complejos que involucren a miles de usuarios nunca están realmente terminados hasta que se quedan obsoletos. Bajo estas circunstancias, los diseños más efectivos surgen de pruebas iterativas y refinamiento evolutivo (Capítulo 4).
5. *Registrar la frecuencia de aparición de cada mensaje.* Siempre que sea posible, deberían realizarse conteos de frecuencias para cada condición de error, particularmente durante las pruebas de usabilidad. Si es posible, deberían capturarse las acciones de los usuarios para realizar un estudio más detallado. Si se sabe dónde encuentran dificultades los usuarios, se pueden revisar los mensajes de error, mejorar la formación, modificar el manual o cambiar la interfaz. Debería usarse el porcentaje de error por cada 1 000 acciones como métrica de la calidad de la interfaz y como medidor de cómo afectan las mejoras al rendimiento. Para sistemas internos es útil disponer de una opción de conteo de errores y puede ser una característica de marketing para productos software.

Los mensajes mejorados serán uno de los beneficios más grandes para los usuarios principiantes, aunque los usuarios normales y los experimentados también se beneficiarán. A medida que proliferen los ejemplos de excelencia, las interfaces complejas, oscuras y duras estarán cada vez más fuera de lugar. Los entornos rudimentarios del pasado serán reemplazados gradualmente por interfaces diseñadas con los usuarios en mente. La resistencia a esta transición no debería impedir el progreso hacia el objetivo de atender a la creciente comunidad de usuarios.

12.3 Diseño no antropomórfico

Hay una gran tentación de hacer «hablar» a las computadoras como si fueran personas. Éste es un impulso primitivo que los diseñadores suelen seguir y que los niños y muchos adultos aceptan sin vacilar (Nass *et al.*, 1995; Reeves y Nass, 1996). Los niños aceptan referencias y cualidades semejantes a las humanas para casi cualquier objeto, desde el huevo Humpty Dumpty hasta Tootle el Tren. Los adultos reservan las referencias *antropomórficas* para objetos con un atractivo especial, como coches, aviones o computadoras.

En las interfaces de usuario las palabras y los gráficos pueden marcar diferencias importantes en las percepciones, reacciones emocionales y motivaciones de las personas. Para algunas personas es atractiva la atribución de inteligencia, autonomía, voluntad propia o conocimiento a las computadoras, pero para otras, tal caracterización puede ser vista como confusa y engañosa. La alusión a que las computadoras pueden pensar, saber o comprender puede ofrecer a los usuarios un modelo erróneo de cómo trabajan las computadoras y de cuáles son las capacidades de las máquinas. A la larga, el engaño se hace evidente y los usuarios se pueden sentir maltratados. Martin (1995/96) traza cuidadosamente el impacto mediático de la publicidad del ENIAC de 1946: «Se les dio a los lectores una hipótesis diseñada para aumentar sus expectativas sobre el uso de los nuevos cerebros electrónicos... Esto suscitó un entusiasmo prematuro, que luego condujo a una desilusión y desconfianza sobre las computadoras en la parte del público cuando la nueva tecnología no estuvo a la altura de esas expectativas».

Una segunda razón para usar el estilo no antropomórfico es aclarar las diferencias entre personas y computadoras. Las relaciones con personas son diferentes a las relaciones con computadoras. Los usuarios utilizan y controlan computadoras, pero respetan la identidad única y la autonomía de los individuos. Además, los usuarios y diseñadores deben aceptar la responsabilidad por el uso incorrecto de las computadoras, en vez de echar la culpa de los errores a las máquinas. Es preocupante que, en un estudio, 24 de 29 estudiantes de informática creyeran que las computadoras pueden tener intenciones o tomar decisiones de forma independiente y que, consecuentemente, 6 hicieron a las computadoras moralmente responsables de los errores (Friedman, 1995).

Una tercera motivación es que, aunque para algunas personas una interfaz antropomórfica puede ser atractiva, para otras puede distraer la atención o producir ansiedad. Algunas personas expresan la ansiedad que les produce usar computadoras y creen que «te hacen sentir tonto». Presentar la computadora a través de las funciones específicas que ofrece puede ser un estímulo más fuerte para la aceptación por parte del usuario que estimular la fantasía de que la computadora es un amigo, un familiar o un compañero. A medida que los usuarios van usando la computadora, ésta se vuelve transparente y pueden concentrarse en escribir, resolver problemas o en explorar. Al final, tienen una experiencia de realización y dominio, en vez del sentimiento de que una máquina mágica ha hecho su trabajo por ellos. Las interfaces antropomórficas pueden distraer a los usuarios de sus tareas y malgastar su tiempo mientras éstos consideran cómo complacer o ser bien vistos por el personaje en pantalla.

Las diferencias individuales en el deseo de un locus de control interno son importantes, aunque para la mayoría de las tareas y usuarios

puede existir una ventaja global al distinguir claramente entre capacidades humanas y posibilidades de la computadora (Shneiderman, 1995). Por otra parte, hay partidarios que insisten en crear interfaces antropomórficas, a veces llamadas personas virtuales, agentes autónomos y agentes conversacionales encarnados (Cassell et al., 2000; Graesser et al., 2001; Gratch et al., 2002). Un escenario provocativo fue el vídeo de Apple en 1987, *The Knowledge Navigator*, que mostraba un joven y risueño agente masculino ataviado con pajarita realizando tareas para un investigador medioambiental. Algunos futuristas celebraron esta visión, pero los escepticos menospreciaron el escenario considerándolo como una decepción; mientras tanto, la mayoría de los espectadores parecían más o menos entretenidos.

Los defensores de las interfaces antropomórficas asumen que la comunicación persona-persona es un modelo apropiado para el uso de las computadoras por parte de las personas. Es posible que sea un punto de partida útil, pero algunos diseñadores continúan con la aproximación de imitación humana mucho tiempo después de que se haya vuelto contraproducente. La madurez de la tecnología ha conseguido superar el *obstáculo del animismo*, que durante siglos ha sido una trampa para los tecnólogos (Mumford, 1934); una visita al Museo de Automatas en York, Inglaterra, pone de manifiesto las fuentes antiguas y las fantasías persistentes en forma de muñecos animados y juguetes robóticos.

Los precedentes históricos de cajeros de banco antropomórficos fallidos, como Tillie el Cajero, Harvey Banquero y BOB (Banco de Baltimore) y de automóviles y máquinas de refrescos parlantes que han sido abandonadas, no parecen afectar a algunos diseñadores. Se suponía que Postal Buddy, de tamaño mayor que el real, era dulce y agradable mientras proporcionaba diversos servicios automatizados, pero los usuarios rechazaron a este pseudo-empleado de correos después de que el proyecto hubiera incurrido en unos gastos de más de mil millones de dólares. El lector de noticias Web Ananova fue anunciado como el futuro de la informática, pero ha caído en desuso (Figura 12.1). Los defensores de las interfaces antropomórficas sugieren que éstas pueden ser más útiles de lo que piensan docentes, terapeutas o figuras del entretenimiento.

En estudios pioneros con una tarea de enseñanza asistida por computadora basada en texto, los participantes se sentían menos responsables por su rendimiento cuando interactuaban con una interfaz antropomórfica. En un estudio posterior, se comparó una visualización de sólo texto con visualizaciones que mostraban una cara seria y una cara parlante sin emociones (Walker, Sproull y Subramani, 1994). Los autores concluyen que «añadir características humanas, como cara, voz y expresiones faciales, de forma imprudente podría hacer empeorar la experiencia de los usuarios en vez de mejorarla». Los diseñadores generaron las caras parlantes aplicando una textura de imagen sobre un modelo

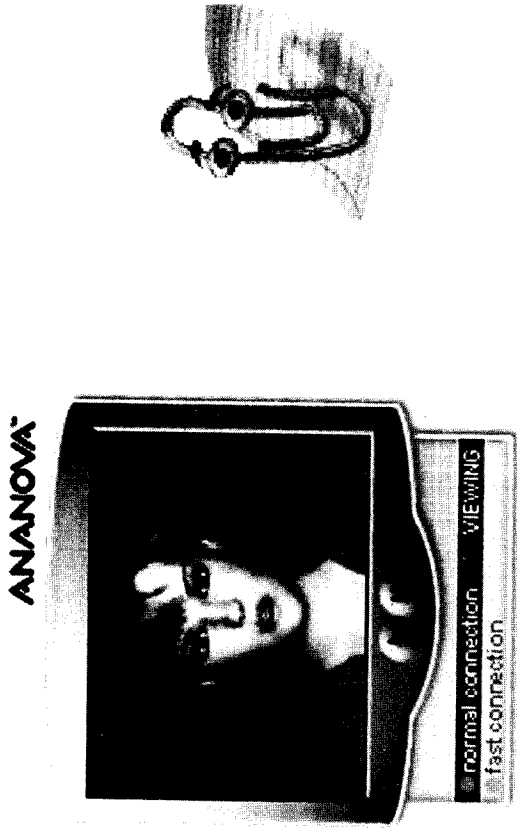


Figura 12.1

El rostro y el peinado moderno cuidadosamente creado de Ananova (izquierda) fue muy promocionado como el futuro de las noticias en la Web. Los labios de Ananova se movían en correspondencia con el texto que leía, pero este personaje cayó en desgracia rápidamente. Clippy, de Microsoft (derecha), era un enérgico personaje de dibujos animados, pero la mayoría de los usuarios lo veían como algo más molesto que útil.

geométrico alámbrico para producir un cara de 512x320 pixels. Los movimientos de los labios se sincronizaron con el algoritmo de generación de voz; la expresión sería se creaba mediante la contracción de los músculos depresores en el modelo físico subyacente para subir y bajar las cejas. Los usuarios experimentados calificaron la versión de sólo texto de forma estadísticamente significativa como más agradable, amigable, cómoda y alegre que las caras parlantes y como menos rígida y menos tristes. Los participantes también encontraron más claras las cuestiones y estaban más dispuestos a continuar con las versiones de sólo texto. Algunas pruebas en favor de las caras fueron que los participantes de los ensayos con caras producían menos respuestas inválidas y escribían comentarios más extensos, especialmente con la cara seria. En un estudio de seguimiento para valorar la buena disposición para cooperar, los participantes «mantenían sus promesas tanto con una computadora de sólo texto como con una persona»; sin embargo, había más disposición al engaño cuando la interfaz era más antropomórfica (Kiesler, Sproull y Walters, 1996).

En otro estudio, se comparó una cara generada por computadora más elaborada (16 músculos y 10 parámetros para controlar 500 polí-

gonos) con una flecha tridimensional para dirigir la atención del usuario hacia los movimientos de un juego de cartas (Takeuchi y Naito, 1995). Aunque la cara era percibida como más «entretenida», la flecha se veía como algo más «útil». Los autores observaron que los participantes «tienden a intentar interpretar las visualizaciones faciales y el comportamiento de la cabeza», lo que les impedía concentrarse plenamente en el juego y les llevaba tener menos victorias que los participantes de los ensayos con la flecha.

En muchas interfaces se han incluido personajes animados, desde dibujos animados hasta personajes realistas, pero está aumentando la evidencia de que incrementan la ansiedad y reducen el rendimiento, especialmente para usuarios con un locus de control externo. Muchas personas se sienten más inquietas cuando alguien está observando su trabajo, por tanto, es comprensible que los usuarios de computadora pudieran estar intranquilos a causa de que haya personajes animados que supervisen su comportamiento. Esto se observó en un estudio con un personaje animado que parecía estar tomando notas sobre el trabajo de los usuarios y haciendo copias de la pantalla. Los participantes con un locus de control externo tuvieron una ansiedad elevada y fueron menos precisos en sus tareas (Reeves y Rickenberg, 2000).

Una controversia de diseño concreta es el uso de pronombres en primera persona en una interfaz. Sus defensores creen que hace la interacción más amigable, aunque tales interfaces pueden ser contraproducentes porque pueden engañar, equivocar y confundir a los usuarios. En un primer encuentro puede parecer atractivo ser saludado con un «Soy SOFÍA, la profesora sofisticada y te enseñaré a escribir correctamente». Sin embargo, en la segunda sesión esta aproximación resulta tonta para muchos usuarios; en la tercera sesión, puede ser una distracción molesta de la tarea. La alternativa para el diseñador de la interfaz es centrarse en el usuario y usar pronombres singulares en tercera persona o evitar totalmente los pronombres. Los mensajes mejorados también pueden sugerir un mayor nivel de control del usuario. Por ejemplo:

- Mali:** Empezaré con la lección cuando pulses ENTER
- Mejor:** Puedes comenzar con la lección pulsando ENTER
- Mejor:** Para comenzar la lección, pulse ENTER

Para presentaciones parece preferible la forma *tú*; sin embargo, una vez que la sesión está en marcha reducir el número de pronombres y palabras evita distracciones de la tarea. Estudiantes participantes en un experimento llevaron a cabo una tarea de reserva de viajes con una interfaz simulada de lenguaje natural, usando los estilos *yo*, *tú* o *neutro* denominados por los autores *antropomórfico*, *fluido* y *telegráfico* (Brennan y Ohaeri, 1994). Los mensajes de los usuarios imitaban el estilo de

los mensajes que recibían, conduciendo a entradas de usuario más extensas y a mayores tiempos de finalización de tarea en el ensayo antropométrico. Los usuarios no atribuyeron mayor inteligencia a la computadora antropométrica.

La cuestión del uso de pronombres reaparece en el diseño de interfaces telefónicas interactivas de respuesta por voz, especialmente si se emplea reconocimiento de habla. Los defensores de su uso sostienen que las bienvenidas en un servicio de reserva de coches de alquiler, por ejemplo, podrían ser más atractivas si simulan un operador humano: «Bienvenido a Alquiler de Coches Económicos. Soy Emilia, déjeme ayudarle a reservar su coche. ¿En qué ciudad lo va a necesitar?». Aunque muchos usuarios no se interesarán por el estilo, los que se oponen al uso de pronombres afirman que este engaño sí molesta y preocupa a algunos usuarios y que la solución de eliminar la segunda frase produce mayor satisfacción del cliente.

Algunos diseñadores de software educativo para niños creen que es apropiado y aceptable disponer de un personaje fantástico, como un oso de peluche o un ocupado castor, para que sirva como una guía a través de la sesión. Se puede dibujar en pantalla un personaje de dibujos, posiblemente animado, para añadir atractivo visual, que hable a los usuarios en un estilo que dé ánimos y que señale elementos importantes de la pantalla. Paquetes software educativos de éxito, como Reader Rabbit, y algunas investigaciones empíricas (Moreno et al., 2001; Graesser et al., 2001; véanse también Secciones 2.3.6 y 8.6) proporcionan argumentos para esta postura.

Desafortunadamente, los personajes de dibujos no tuvieron éxito en BOB, un producto de informática doméstica de Microsoft que fue muy promocionado pero tuvo una vida corta. Los usuarios podían elegir de entre una variedad de personajes en pantalla que hablaban mostrando bocadillos con frases como: «Qué equipo hacemos», «Buen trabajo, Benjamín» y «¿Qué hacemos ahora, Benjamín». Este estilo podría ser aceptable para juegos de niños y software educativo, pero probablemente no es adecuado para adultos en su lugar de trabajo. Las interfaces no deberían ni alabar ni culpar a los usuarios, sólo proporcionar realimentación comprensible, de forma que éstos puedan avanzar en la consecución de sus objetivos. Sin embargo, los personajes antropométricos tampoco tendrán éxito aquí necesariamente. El desafortunado personaje Clippy de Microsoft (un alegre personaje de dibujos animados) fue diseñado para proporcionar sugerencias útiles para los usuarios (Figura 12.1). Aunque divertía a algunos, aburría a otros muchos y se suprimió pronto. Los defensores de las interfaces antropométricas encuentran muchas razones para explicar el rechazo a Clippy; principalmente su interferencia en el trabajo los usuarios. Otros creen que para que las interfaces antropométricas tengan éxito re-

quieran expresiones emocionales socialmente apropiadas, así como movimientos de la cabeza, asentimientos, parpadeos y contacto visual oportunos.

Una aproximación de diseño educativo alternativa que parece aceptable para muchos usuarios es presentar al autor humano de una lección o de un paquete software. El audio o vídeo del autor puede hablar a los usuarios, igual que los presentadores de las noticias hablan a los televidentes. En vez de convertir la computadora en una persona, los diseñadores pueden mostrar orientaciones humanas identificables y adecuadas (Sección 13.6.3). Por ejemplo, el Secretario General podría grabar un vídeo de bienvenida para los visitantes de un sitio Web de las Naciones Unidas o Bill Gates saludar a los nuevos usuarios de Windows.

Una vez hechas estas presentaciones, son posibles diversos estilos. Uno de estos estilos es una continuación de la metáfora de la visita guiada, en la que la personalidad presenta segmentos, pero permite a los usuarios controlar el ritmo y decidir cuándo están preparados para continuar. Una variante de esta aproximación crea una experiencia al estilo de una entrevista en la que los usuarios leen un conjunto de tres sugerencias y emiten órdenes habladas que obtienen segmentos de vídeo pregrabados, con personajes destacados como el Senador John Glenn o el biólogo Joshua Lederberg (Harless et al., 2003). Esta aproximación es buena para visitas, tutoriales de software y ciertas charlas educativas.

Otra estrategia es dar soporte al control por parte del usuario, mostrando un esquema de los módulos, a modo de visión general, a partir del cual éstos pueden elegir. Los usuarios deciden cuánto tiempo dedican a visitar partes de museos, explorar una línea de tiempo con detalles de eventos o saltar entre artículos en una enciclopedia con hipervínculos. Estos resúmenes dan a los usuarios un sentido de la magnitud de la información disponible y les permiten ver sus progresos a la hora de abarcar todos los temas. Los esquemas también apoyan la necesidad de los usuarios de completitud, les proporcionan la satisfacción de visitar completamente los contenidos y ofrecen un entorno comprensible con acciones predecibles que favorecen una sensación de control reconfortante. Además, dan soporte a la replicabilidad de acciones (revisitar un módulo atractivo o confuso o mostrárselo a un compañero) y a la reversibilidad (retroceder o volver a un punto conocido). Mientras que en los juegos los usuarios pueden disfrutar el problema de que exista confusión, controles ocultos e imprevisibilidad, este no es el caso de la mayor parte de las aplicaciones; al contrario, los diseñadores deben procurar hacer sus productos comprensibles y predecibles. En el Cuadro 12.2 aparece un resumen de guías no antropométricas.

Cuadro 12.2

Recomendaciones para evitar el antropomorfismo y para crear interfaces atractivas.

Recomendaciones no antropomórficas

- Prudencia a la hora de presentar las computadoras como personas, bien con personajes sintetizados o de dibujos animados.
- Diseñar interfaces comprensibles, predecibles y controladas por el usuario.
- Usar humanos adecuados para las presentaciones u orientaciones de audio o vídeo.
- Usar personajes de dibujos en juegos o en software para niños, pero no de forma general en cualquier parte.
- No usar «Yo» cuando la computadora responde a acciones humanas.
- Usar «Tú» para guiar a los usuarios o para establecer hechos.

12.4 Diseño de la visualización

Para la mayoría de los sistemas interactivos las visualizaciones son un componente clave para que los diseños tengan éxito y son la fuente de muchas discusiones animadas. Las visualizaciones densas o con muchos elementos pueden provocar enfados, y los formatos inconsistentes pueden impedir el uso correcto. Las 162 recomendaciones sobre visualización de datos de Smith y Moser (1986) sugieren la complejidad de este tema. Este concienzudo esfuerzo (véase Cuadro 12.3 para obtener ejemplos) representa un progreso sobre las imprecisas recomendaciones ofrecidas por estudios anteriores. El diseño de la visualización siempre tendrá un componente artístico y requerirá inventiva, pero los principios perceptuales se están haciendo más claros y están surgiendo fundamentos teóricos (Kosslyn, 1994; Tulliss, 1997; Galitz, 2003). Las visualizaciones de información innovadoras con interfaces de usuario que soportan control dinámico son un tema que está surgiendo rápidamente (Sección 14.5).

Los diseñadores deberían comenzar, como siempre, con un sólido conocimiento de las tareas de los usuarios, independientemente de las restricciones de tamaño de pantalla o fuente disponibles. Los diseños de visualización efectivos deben proporcionar todos los datos necesarios en el orden apropiado para realizar la tarea. Para ayudar a la realización de la tarea es importante el agrupamiento significativo de elementos (con etiquetas apropiadas según el conocimiento de los usuarios), secuencias de grupos consistentes y formatos ordenados. Los grupos pueden estar rodeados por espacios en blanco o por cajas. De forma al-

Cuadro 12.3

Ejemplos de las 162 recomendaciones sobre visualización de datos de Smith y Mosier (1986).

- Asegurarse de que cualquier dato que necesite el usuario, en cualquier paso de una secuencia de transacción, estará disponible para ser visualizado.
- Mostrar datos a los usuarios en formas directamente utilizables; no exigir que los usuarios conviertan los datos mostrados.
- Mantener un formato consistente, para cualquier tipo particular de visualización de datos, de una visualización a otra.
- Usar frases cortas y simples.
- Usar declaraciones afirmativas en vez de negativas.
- Adoptar un principio lógico mediante el cual ordenar listas; ordenar las listas alfabéticamente cuando no sea aplicable otro principio.
- Asegurarse de que las etiquetas están lo suficientemente cerca de sus campos de datos como para indicar que están asociados, pero también que asegurarse de que estén separadas de sus campos de datos por al menos un espacio.
- Justificar a la izquierda los datos alfabéticos para permitir exploraciones rápidas.
- Etiquetar cada página, en visualizaciones multipágina, para mostrar su relación con las otras.
- Comenzar cada visualización con un título o cabecera, describiendo brevemente los contenidos o el propósito de la visualización; dejar al menos una línea en blanco entre el título y el cuerpo de la visualización.
- Para realizar codificación por tamaños, hacer que los símbolos más grandes tengan al menos 1,5 veces la altura del siguiente símbolo más pequeño.
- Considerar la codificación por colores en aquellas aplicaciones en las que los usuarios deben distinguir rápidamente entre varias categorías de datos, particularmente cuando los elementos de datos están dispersos sobre la visualización.
- Al usar codificación por parpadeos, hacer que la velocidad de parpadeo sea entre 2 y 5 Hz, con un ciclo de funcionamiento (intervalo activo) del 50 por ciento.
- En el caso de una tabla grande que excede la capacidad de un marco de visualización, asegurarse de que los usuarios pueden ver los encabezados de las columnas y las etiquetas de las filas en todas las secciones de la tabla visualizada.
- Si es posible que los requisitos de visualización de datos cambien (como suele ser el caso), entonces proporcionar un medio para que los usuarios (o un administrador del sistema) puedan hacer los cambios necesarios a las funciones de visualización.

ternativa, los elementos que están relacionados pueden indicarse resaltándolos, con sombreado del fondo, color o fuentes especiales. Dentro de un grupo, pueden conseguirse formatos ordenados mediante justificación a la izquierda o a la derecha, alineamiento de los puntos decimales para los números o marcadores para descomponer campos largos.

Los diseñadores gráficos han creado principios que son apropiados para formatos de impresión y ahora los están adaptando al diseño de visualización. Mullet y Sano (1995) ofrecen consejos de interés con ejemplos de buenos y malos diseños en sistemas comerciales. Proponen seis categorías de principios que ponen de manifiesto la complejidad de la tarea del diseñador:

1. *Elegancia y simplicidad*: uniformidad, elegancia y buenas condiciones.
2. *Escala, contraste y proporción*: claridad, armonía, actividad y moderación.
3. *Organización y estructura visual*: agrupamiento, jerarquía, relaciones y equilibrio.
4. *Módulo y programa*: enfoque, flexibilidad y aplicación consistente.
5. *Imagen y representación*: inmediatez, generalidad, cohesión y caracterización.
6. *Estilo*: diferenciación, integridad, completitud y adecuación.

Esta sección trata algunas de estas cuestiones, ofreciendo respaldo empírico para los conceptos allí donde se disponga de él.

12.4.1 Disposición de campos

El estudio de varias disposiciones puede ser un proceso útil. Estas alternativas de diseño deberían desarrollarse directamente sobre un monitor. Un registro de un empleado, con información sobre un cónyuge e hijos, podría mostrarse de forma tan tosca como:

Mal: PÉREZ, SUSANA34787331GUILLERMO PÉREZ
TOMÁS10291974ANA08211977ALEJANDRA09081972

Este registro puede contener la información necesaria para una tarea, pero extraer la información será lento y propenso a errores. Como primer paso para mejorar el formato, los espacios en blanco y las líneas separadas pueden distinguir los campos:

Mejor: PÉREZ, SUSANA 034787331 GUILLERMO PÉREZ
TOMÁS 10291974
ANA 08211977
ALEJANDRA 09081972

Los nombres de los hijos se pueden listar por fecha de nacimiento, con alineamiento de las fechas. Los separadores habituales para fechas y para el número de seguridad social del empleado también ayudan al reconocimiento:

Mejor: PÉREZ, SUSANA 034-78-7331 GUILLERMO PÉREZ
ALEJANDRA 09-08-1972
TOMÁS 10-29-1974
ANA 08-21-1977

Puede ser deseable utilizar el orden inverso de «apellido, nombre» para el empleado, con la intención de resaltar la ordenación lexicográfica en un archivo grande. Sin embargo, para el cónyuge el orden «nombre, apellido» es más legible. La consistencia es importante, y por tanto debería llegarse a un compromiso:

Mejor: SUSANA PÉREZ 034-78-7331 GUILLERMO PÉREZ
ALEJANDRA 09-08-1972
TOMÁS 10-29-1974
ANA 08-21-1977

Para usuarios habituales este formato puede ser aceptable, ya que las etiquetas provocan un efecto de amontonamiento. Sin embargo, para la mayoría de los usuarios sí serán útiles las etiquetas:

Mejor: Empleado: SUSANA PÉREZ
Número de la seguridad social: 034-78-7331
Cónyuge: GUILLERMO PÉREZ
Hijos: Nombre Fecha de nacimiento
ALEJANDRA 09-08-1972
TOMÁS 10-29-1974
ANA 08-21-1977

Para distinguir las etiquetas de la información del registro se ha utilizado una mezcla de letras mayúsculas y minúsculas, aunque se podría cambiar la codificación para usar letras mayúsculas y minúsculas en negrita para el contenido. La etiqueta para el número la seguridad social, muy larga, también se podría abreviar si los usuarios tienen conocimientos de la tarea. Indentar la información sobre los hijos podría ayudar a expresar que esos campos repetidos están agrupados:

Mejor: Empleado: Susana, Pérez NSS: 034-78-7331
Cónyuge: Guillermo Pérez
Hijos: Nombre Fecha de nacimiento
Alejandra 09-08-1972
Tomás 10-29-1974
Ana 08-21-1977

Por último, si es posible usar cajas, a veces es más atractivo un patrón ordenado (aunque ocupa más espacio en pantalla):

Mejor:	
Empleado:	Susana, Pérez NSS: 034-78-7331
Cónyuge:	Guillermo Pérez
<hr/>	
Hi jos:	Nombre Fecha de nacimiento
	Alejandra 09-08-1972
	Tomás 10-29-1974
	Ana 08-21-1977

Para una audiencia internacional, se tendría que aclarar el formato de fecha (Mes-Día-Año), y la abreviación NSS se tendría que mantener con todas sus letras. Incluso en este ejemplo sencillo, las posibilidades son numerosas. En cualquier situación, deberían estudiarse diversos diseños. Con otras estrategias de codificación pueden hacerse mejoras adicionales, por ejemplo con sombreado del fondo, con color y con iconos gráficos. Disponer de un diseñador gráfico experimentado puede suponer un gran beneficio para el equipo de diseño. Mediante pruebas piloto con usuarios futuros se pueden obtener valoraciones de la satisfacción, tiempos objetivos para completar tareas y porcentajes de error para diversos formatos propuestos.

12.4.2 Resultados empíricos

Las guías para diseño de la visualización fueron uno de los primeros temas en la investigación de la interacción persona-computadora debido a la importancia de las visualizaciones en las salas de control y en las aplicaciones críticas (véase Sección 2.3). Conforme evolucionó la tecnología, desde las pantallas monocromas y alfanuméricas de 80 columnas por 20 líneas hasta las pantallas gráficas a color de 20 pulgadas, se han hecho necesarias nuevas guías validadas empíricamente. Después, los lenguajes de marcas de la Web y la necesidad de adaptar a las personas mayores y a los usuarios con discapacidades proporcionaron más desafíos de diseño. El control del usuario sobre el tamaño de fuente, el tamaño de ventana y el brillo significó que los diseñadores tenían que asegurar que la arquitectura de información se podía comprender, incluso cuando se cambiaban algunos elementos de la pantalla. Ahora, puesto que las pantallas de pequeño tamaño, pantallas de pared y grandes pantallas han abierto nuevas posibilidades, hay otra vez un interés renovado por el diseño de la visualización.

Los primeros estudios con visualizaciones alfanuméricas establecieron los fundamentos para las guías de diseño y las métricas predictivas. Estos estudios demostraron claramente los beneficios de eliminar in-

formación innecesaria, agrupar información relacionada y hacer hincapié en la información relevante. Cambios sencillos podrían disminuir los tiempos de realización de tareas en casi la mitad.

Un estudio de la NASA con pantallas de transbordadores espaciales demostró que mejorar las etiquetas de datos, agrupar información relacionada, usar indentación y subrayado adecuados, alinear los valores numéricos y eliminar caracteres erróneos podía mejorar la realización de tareas (Burns, Warren y Rudisill, 1986). Los tiempos de tarea se redujeron en un 31 por ciento y los porcentajes de error en un 28 por ciento para empleados técnicos y de oficina de la NASA y de Lockheed, que no estaban familiarizados con ninguna versión. Los expertos en la interfaz existente no realizaron su trabajo significativamente más rápido con las visualizaciones mejoradas, pero sí que lo hicieron de forma significativamente más precisa. Un estudio de seguimiento validó el beneficio del rediseño y mostró que un resultado apropiado reducía además los tiempos de búsqueda (Donner et al., 1991).

Los usuarios expertos puede manejar visualizaciones densas, y puede que las prefieran ya que están familiarizados con el formato y tienen que iniciar menos acciones. Es probable que los tiempos de realización de tareas sean más cortos con menos visualizaciones pero más densas que con más visualizaciones poco densas. Esta mejora será especialmente notable si las tareas requieren comparación de información entre visualizaciones. Los sistemas para datos del mercado bursátil, control del tráfico aéreo y reservas de vuelos son ejemplos de aplicaciones con éxito que tienen agrupación densa de información, visualizaciones múltiples, pocas etiquetas y campos muy codificados.

En un estudio con enfermeras, se les mostraron informes de laboratorio de análisis sanguíneos en un formato comercial estándar de tres pantallas, en una versión comprimida de dos pantallas y en una versión de una sola pantalla agrupada de forma densa (Stagger, 1993). Los tiempos de búsqueda descendieron a la mitad (aproximadamente) a lo largo de los cinco bloques de ensayo para enfermeras principiantes y experimentadas, demostrando un fuerte efecto de aprendizaje. El efecto espectacular sobre el rendimiento fue que los tiempos de búsqueda eran más grandes con la versión de tres pantallas (9,4 segundos por tarea) y más cortos con la versión comprimida de forma densa (5,3 segundos por tarea) (Figura 12.2). El alto coste de cambiar entre ventanas y de reorientarse en el nuevo material parece ser más dañino para la concentración que examinar pantallas densas. La precisión y la satisfacción subjetiva no fue significativamente diferente entre las tres versiones.

La mayor comprensión de la exploración visual humana, basada en los estudios de seguimiento ocular, ha llevado a una comprensión creciente de los principios perceptuales y cognitivos básicos. Un conjunto de guías orientadas a la Web anima a los diseñadores a «Agrupar visualmen-

Low Density Screen

Patient Laboratory Inquiry Large University Medical Center Pg 1 of 3
Robinson, Christopher #XXX-20-4627 Unit: 5E, 5133D M/13 Ph:301-XXX-5885

<CBC>		Result	Normal	Range	Units
11/20	Wbc	5.0	4.8	- 10.8	th/cumm
22:55	Rbc	4.78	4.7	- 6.1	m/cumm
	Hgb	12.8	14.0	- 18.0	g/dL
	Hct	37.9	42.0	- 52.0	%
	Plt	163.0	130.0	- 400.0	th/cumm
	Mcv	88.5	82.0	- 101.0	fL
	Mch	30.6	27.0	- 34.0	picograms
	Mchc	34.6	32.0	- 36.0	g/dL
	Rdw	14.5	11.5	- 14.5	%
	Mpv	9.3	7.4	- 10.4	fL
Key: * = abnormal					
PgDn for more					

Patient Laboratory Inquiry Large University Medical Center Pg 2 of 3
Robinson, Christopher #XXX-20-4627 Unit: 5E, 5133D M/13 Ph:301-XXX-5885

<DIFF>		Result	Normal	Range	Unit
11/20	Segs	35	34	- 75	%
22:55	Bands	5	0	- 9	%
	Lymphs	33	10	- 49	%
	Monos	33	2	- 14	%
	Eosino	5	0	- 8	%
	Baso	2	0	- 2	%
	AtypLymph	20	0	- 0	%
	Meta	0	0	- 0	%
	Myelo	0	0	- 0	%
	Platelets(estimated)				adeq
Key: * = Abnormal					
PgDn for more					

Patient Laboratory Inquiry Large University Medical Center Pg 3 of 3
Robinson, Christopher #XXX-20-4627 Unit: 5E, 5133D M/13 Ph:301-XXX-5885
11/20 22:55

<MORPHOLOGY		Macrocytosis 1+	Basophilic Stippling 1+	Toxic Gran Occ
Hypochromia 1+	Polychromasia 1+	Target Cells	3+	Normocytic No
Key: * = Abnormal Priority: Routine Acc#: 122045-015212				
Ordered by: Holland, Daniel on 10/22/91, 10:00 Ord#: 900928-HH1131				
Personal Data - PRIVACY ACT OF 1974 (PL 93-579)				
End of report				

Figura 12.2

En un estudio con 110 enfermeras, los resultados mostraron un tiempo de tarea promedio de 9,4 segundos con la versión de poca densidad, contra los 5,3 segundos con la versión de gran densidad (Staggers, 1993).

High Density Screen

Patient Laboratory Inquiry Large University Medical Center Pg 1 of 1
Robinson, Christopher #XXX-20-4627 Unit: 5E, 5133D M/13 Ph:301-XXX-5885

<CBC>		Result	Normal Range	Units	<DIFF>		Result	Norm Range	Unit
10/23	Wbc	5.0	4.8 - 10.8	th/cumm	Segs	40	34 - 74	%	
0600	Rbc	4.78	4.7 - 6.1	m/cumm	Bands	5	0 - 9	%	
	Hgb	15.1	14.0 - 18.0	g/dL	Lymphs	33	10 - 49	%	
	Hct	47.9	42.0 - 52.0	%	Monos	10	2 - 14	%	
	Plt	163.0	130.0 - 400.0	th/cumm	Eosino	5	0 - 8	%	
	Mcv	88.5	82.0 - 101.0	fL	Baso	2	2 - 2	%	
	Mch	30.6	27.0 - 34.0	picogms	AtypLymph	0	0 - 0	%	
	Mchc	34.6	32.0 - 36.0	g/dL	Meta	0	0 - 0	%	
	Rdw	14.5	11.5 - 14.5	%	Myelo	0	0 - 0	%	
	Mpv	8.3	7.4 - 10.4	fL	Plt	(estm) adeq			
<MORPHOLOGY					Macrocytosis 1+	Basophilic Stippling 1+	Toxic Gran Occ		
Hypochromia 1+					Polychromasia 1+	Target Cells	Normocytic No		

Key: * = Abnormal Priority: Routine Acc#: 122045-015212
Ordered by: Holland, Daniel on 10/22/91, 10:00 Ord#: 900928-HH1131
Personal Data - PRIVACY ACT OF 1974 (PL 93-579)

Figura 12.2
(continuación)

te elementos relacionados a través del uso del espacio, límites gráficos o semejanzas en luminosidad, color u orientación. Asegurarse de que el tratamiento gráfico de los elementos de una visualización es consistente y predecible» (Williams, 2000).

Cualquier guía de referencia pide a los diseñadores que mantengan la consistencia entre visualizaciones de posición, estructura y terminología. Las pruebas que apoyan la colocación consistente de elementos proceden de uno de los estudios pioneros con usuarios de computadora inexpertos de una interfaz de menú (Teitelbaum y Granda, 1983). Las posiciones del título, número de página, tema de la sección, línea de ayuda y zona de entrada se variaban entre visualizaciones para la mitad de los participantes, mientras que la otra mitad veía posiciones constantes. El tiempo medio de respuesta a preguntas sobre esos elementos, para los participantes en la condición variante, fue de 2,54 segundos, mientras que fue sólo de 1,47 segundos para aquellos que veían posiciones constantes. Un proyecto estudiantil con usuarios de computadora experimentados mostró beneficios similares en la consistencia de posicionamiento, tamaño y color de botones en interfaces gráficas de usuario. Las etiquetas consistentes en botones produjeron beneficios incluso más importantes. También se demostró que la consistencia y calidad en los contenidos de las páginas Web son beneficiosas para las tareas de obtención de información.

Las secuencias de visualizaciones deberían ser parecidas en todo el sistema para tareas similares, aunque sin duda habrá excepciones. Dentro de una secuencia, se debería proporcionar a los usuarios alguna sensación de cuánto han avanzado y de cuánto les queda para llegar al final (Figura 12.3). Debería ser posible ir hacia atrás para corregir errores, revisar decisiones o intentar alternativas.

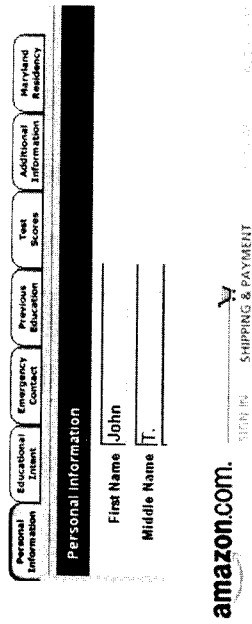


Figura 12.3

Se debe proporcionar a los usuarios una sensación de cuánto han avanzado dentro de una secuencia de visualizaciones y de qué resta por hacerse.

12.4.3 Métricas de complejidad de una visualización

Aunque la clave para diseñar pantallas efectivas es el conocimiento de las tareas y capacidades de los usuarios, las métricas objetivas y automatizables de la complejidad de las pantallas son ayudas interesantes. Después de un riguroso estudio de la bibliografía, Tullis (1997) desarrolló cuatro métricas independientes de la tarea para visualizaciones alfanuméricas:

1. *Densidad global.* El número de espacios rellenos con caracteres como un porcentaje del total de espacios.
2. *Densidad local.* El número promedio de espacios rellenos con caracteres en un ángulo visual de cinco grados alrededor de cada carácter, expresado como un porcentaje de los espacios disponibles en el círculo y ponderado por la distancia desde el carácter.
3. *Agrupamiento.* (1) El número de grupos de caracteres «conectados», donde una conexión es un par de caracteres separados por menos del doble de la media de las distancias entre cada carácter y su vecino más cercano; y (2) el ángulo visual promedio determinado por los grupos y ponderado por los números de caracteres en el grupo.
4. *Complejidad de la composición.* La complejidad, tal como se define en teoría de la información, de la distribución de distancias hori-

zontales y verticales de cada etiqueta y elementos de datos desde un punto estándar de la visualización.

El argumento para la densidad local surge a partir de estudios de percepción visual que indican que la concentración está centrada en un ángulo visual de cinco grados. A distancias de visión de la pantalla normales, este área se traduce aproximadamente en un círculo de 15 caracteres de anchura y 7 caracteres de altura. Las densidades locales y globales más bajas deberían producir visualizaciones más fáciles de leer. La métrica de agrupamiento se diseñó para producir un valor objetivo y automatizable que evaluara el número de agrupamientos de campos en una visualización. Por lo general, los grupos están formados por caracteres que no están separados por más de un espacio intermedio horizontalmente y que están sobre líneas adyacentes. La complejidad de la composición mide la variedad de estructuras a las que tiene que hacer frente el usuario. Los bloques de campos bien ordenados, que comienzan en la misma columna, tendrán una complejidad menor. Estas métricas no tienen en consideración cuestiones relativas a técnicas de codificación, caracteres en mayúsculas o minúsculas, texto continuo, gráficos o multi-pantallas.

Para examinar las preferencias de los usuarios y los efectos de los formatos estructurales sobre el rendimiento de éstos, los empleados de los Laboratorios Bell hicieron tareas de recuperación de información sobre moteles y líneas aéreas en 520 visualizaciones diferentes en toda una variedad de formatos (Tullis, 1997; véase Figura 12.4). Se recopilaron los tiempos de realización y las evaluaciones subjetivas, para generar ecuaciones predictivas que se validaron en un segundo estudio. Las correlaciones entre valores predichos y reales fueron 0,80 para tiempos de búsqueda y 0,79 para valoraciones subjetivas.

Este impresionante resultado resulta alentador; sin embargo, las métricas exigen que un programa informático haga los cálculos sobre visualizaciones únicamente alfanuméricas, y además no incluyen consideraciones sobre técnicas de codificación, niveles de experiencia del usuario o multi-pantallas. Tullis es cauto a la hora de interpretar los resultados y hace hincapié en que las visualizaciones que optimizan los tiempos de búsqueda no optimizan necesariamente las valoraciones subjetivas. El agrupamiento de elementos condujo a una utilización rápida, pero las valoraciones subjetivas altas estaban vinculadas a la baja densidad local y a las composiciones con poca complejidad. Una interpretación simple de estos resultados es que los diseños de visualización efectivos contienen un número de grupos medio (6 a 15) que tienen una composición clara, están rodeados por espacios en blanco y están estructurados de forma pausada. Esta conclusión es una confirmación satisfactoria de un principio que, aunque cuando se expone parece obvio de forma intuitiva, no ha surgido explícitamente en las numerosas guías de referencia.

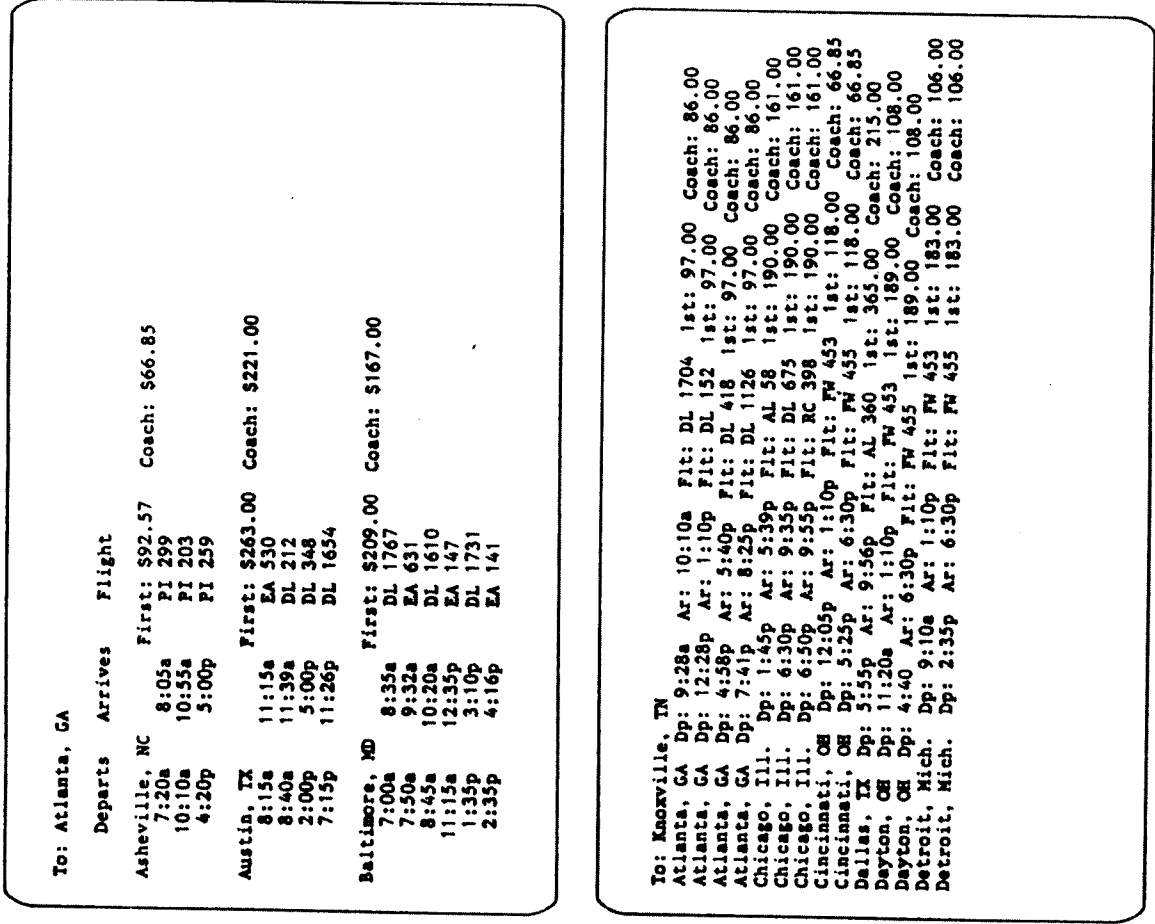


Figura 12.4

Dos versiones de pantallas del primer experimento de Tullis (1997): un formato estructurado (arriba) que lleva a un rendimiento y preferencia superior y un formato no estructurado (abajo). Los resultados de este experimento condujeron a ecuaciones predictivas.

Era necesaria una revisión de las métricas para ajustarlas a las interfaces gráficas de usuario con diversos tamaños de fuente, la posibilidad de

dibujar cajas para clarificar los agrupamientos, posibilidades más ricas de resaltado e indentación y uso habitual de botones. En un estudio con 16 versiones de composiciones de visualización, el tiempo de búsqueda se duplicó al pasar del mejor diseño al peor (Parush, Nadir y Shtub, 1998; Figura 12.5). Los atributos diferenciadores más fuertes fueron los claros agrupamientos que proporcionaban las cajas dibujadas y el alineamiento ordenado de elementos similares. El soporte para usar composiciones en las que la información relacionada se agrupaba procedía de un estudio que observó que había beneficios para los usuarios cuando la carga cognitiva sobre la memoria operativa era grande. Cuando se agrupaban elementos relacionados la precisión se incrementaba, reduciendo así la exploración necesaria para localizar elementos alejados (Vincow y Wickens, 1993).

Los diseños basados en la Web eran radicalmente diferentes, ya que el público, más amplio y orientado al consumo, apreciaba los gráficos a todo color y muchos diseñadores de sitios empleaban fotografías llamativas. La carrera estaba en crear diseños refrescantes, imágenes atractivas y composiciones que atrajeran la atención. Las preferencias del usuario se convirtieron en algo crucial, especialmente si los investigadores de mercado podían demostrar que los visitantes del sitio permanecían más tiempo y compraban más productos en sitios Web visualmente atractivos. La parte negativa de los gráficos eran los tiempos de descarga, que eran significativamente más lentos, especialmente para usuarios que utilizaban conexiones de módem lentas.

En un intento de cuantificar los impactos de las características de diseño sobre la preferencia, los investigadores correlacionaron las páginas ganadoras de los Webby Award con 141 métricas de composición (Ivory y Hearst, 2002). Los resultados son complejos, mostrando interacciones entre los tipos y tamaños de las páginas Web. Algunos de los resultados aplicables fácilmente fueron que se podían esperar preferencias altas si las páginas grandes tenían una organización en columnas, se limitaba la publicidad con gráficos animados, el texto promedio de los enlaces se mantenía entre dos y tres palabras, se usaban fuentes sans-serif y para resaltar el texto y los encabezados se usaban colores variados. Estos resultados también podrían conducir a conjeturas acerca de los objetivos de diseño que dan soporte a la preferencia alta —por ejemplo, comprensibilidad, previsibilidad, familiaridad, atractivo visual y contenido relevante.

Probablemente se obtendrá una predicción más precisa del rendimiento del usuario con métricas que integren las frecuencias y secuencias de tarea. Sears (1993) desarrolló una métrica dependiente de la tarea, denominada *adecuación de la composición*, para valorar si la composición espacial está en armonía con las tareas de los usuarios (Figura 12.6). Si los usuarios pueden realizar tareas habituales moviéndose a través de una pantalla con un patrón de arriba a abajo, entonces es probable que la uti-

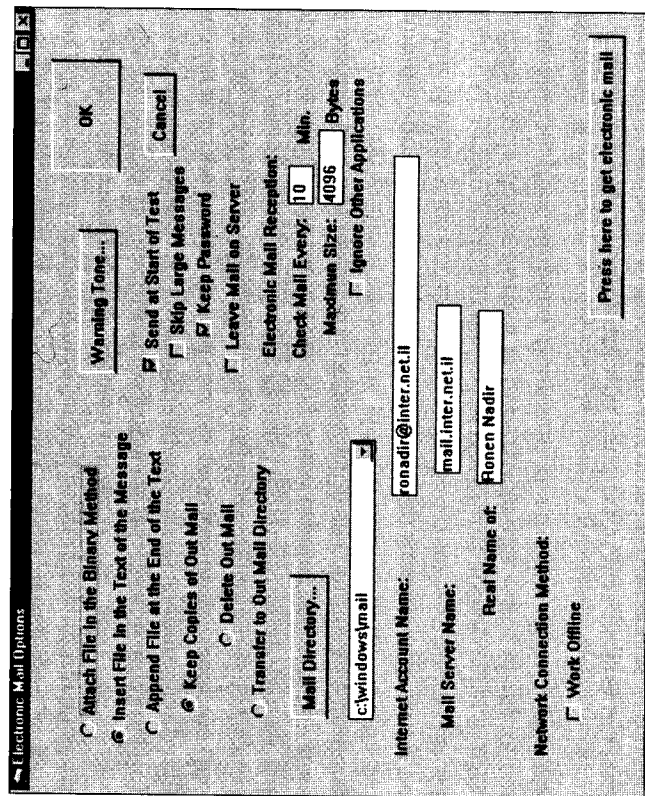
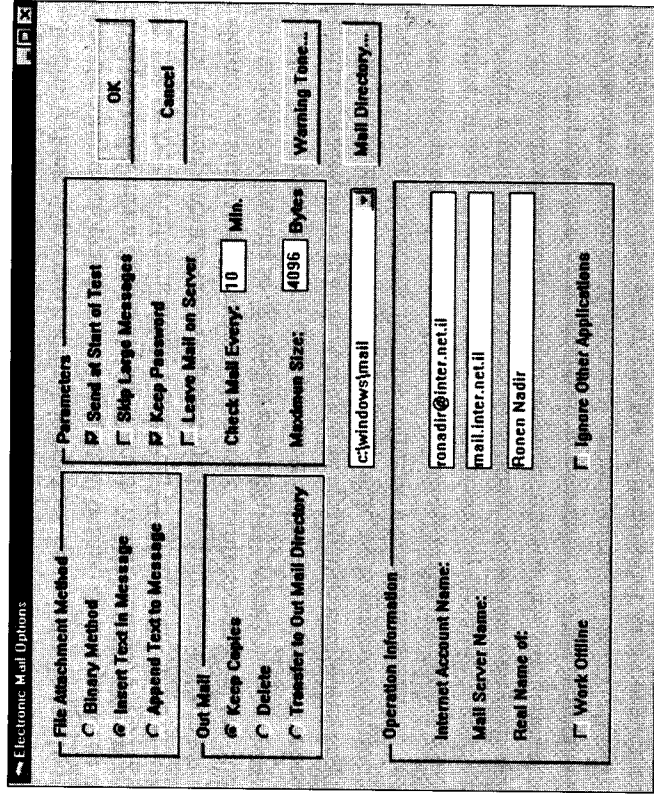


Figura 12.5

Dos de las 16 composiciones estudiadas: la mejor versión (arriba) muestra un buen alineamiento y un buen agrupamiento; la peor versión (abajo) muestra una organización caótica y agrupamientos indeterminados.

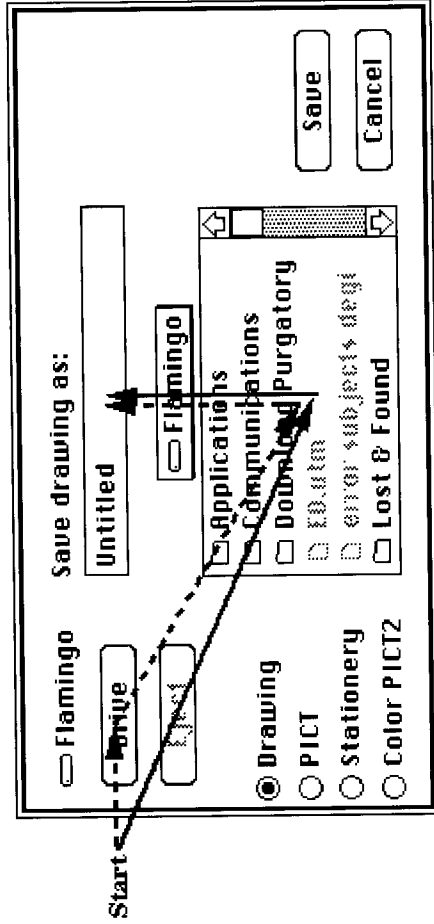
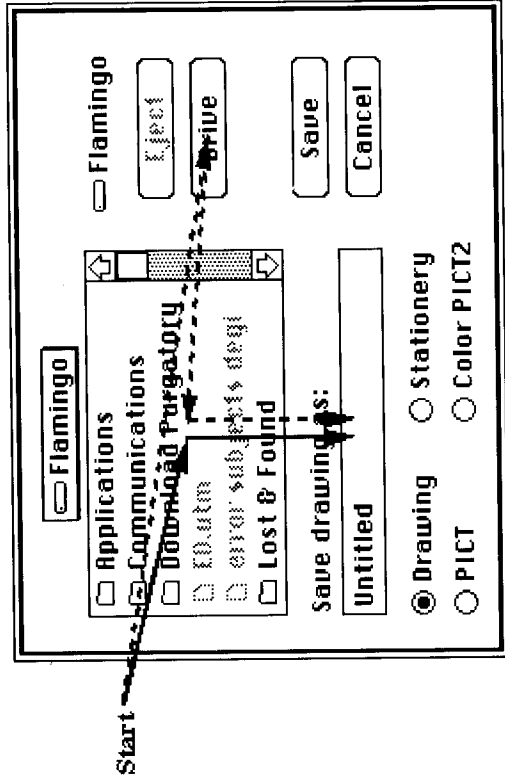


Figura 12.6

La métrica de adecuación de la composición puede ayudar a los diseñadores a analizar y rediseñar cuadros de diálogo. Aquí, el cuadro de diálogo existente (arriba) se rediseñó basándose en las frecuencias de secuencias de acciones (abajo). La línea sólida representa la secuencia de acciones más frecuente; la línea de puntos representa la segunda secuencia de acciones más frecuente. (Sears, 1993).

lización sea más rápida, comparada con una composición que requiere numerosos saltos entre partes de la pantalla muy separadas. La adecuación de la composición es una métrica a nivel de *widget* que considera botones, cajas y listas. Los diseñadores especifican las secuencias de selecciones que hacen los usuarios y las frecuencias para cada secuencia. A continuación, se evalúa la composición de *widgets* dada para determinar lo

bien que se adapta a las tareas. Se puede generar una composición óptima que minimice la exploración visual, pero ya que ésta puede no cumplir las expectativas del usuario sobre las posiciones de los campos, los diseñadores deben tomar las decisiones finales de composición.

12.5 Diseño de ventanas

La mayoría de los usuarios de computadora tienen que consultar documentos, formularios, correos electrónicos, páginas Web, etc. para completar sus tareas. Por ejemplo, un agente de viajes salta de revisar una petición de un cliente vía correo electrónico a ver el itinerario propuesto, a revisar calendarios y horarios de vuelo, a elegir la asignación de asientos, y a seleccionar hoteles. Incluso con grandes pantallas de escritorio, existe un límite de cuántos documentos se pueden mostrar de forma simultánea. Durante mucho tiempo los diseñadores se han esforzado en encontrar estrategias para ofrecer a los usuarios información y flexibilidad suficientes para realizar sus tareas, al mismo tiempo que se reducen las acciones de gestión de las ventanas y se minimiza el amontonamiento de ventanas, que distrae la atención. Si las tareas de los usuarios se comprenden bien y se realizan de forma habitual, entonces hay una buena oportunidad para que se pueda desarrollar una estrategia efectiva de *visualización en varias ventanas*. El agente de viajes podría iniciar una ventana de itinerario de cliente, revisar vuelos desde una ventana de horarios y arrastrar los vuelos seleccionados hasta la ventana de itinerario. Las ventanas etiquetadas como «Calendario», «Selección de asiento», «Preferencias de comida» y «Hoteles» podrían aparecer cuando fueran necesarias y por último aparecería la ventana de información de la tarjeta de crédito para completar la transacción.

Si se consigue reducir las acciones de gestión de ventanas, entonces los usuarios completarán sus acciones más rápidamente y probablemente cometiendo menos errores. La naturaleza visual de las ventanas ha llevado a muchos diseñadores a aplicar una estrategia de manipulación directa (véase Capítulo 6) a las acciones de ventana. Para ensanchar, mover y desplazar una ventana los usuarios pueden señalar iconos apropiados sobre el borde de la ventana y simplemente hacer clic con el ratón y arrastrar. Puesto que la dinámica de las ventanas tiene un fuerte efecto sobre las percepciones del usuario, las animaciones para las transiciones se deben diseñar con cuidado (cuadros acercándose, redibujado cuando se abre o cierra una ventana, contornos que parpadean o resaltado al arrastrar).

El diseño de ventanas evolucionó rápidamente en los años 1980, desde los diseños influyentes de Xerox PARC hasta las innovadoras síntesis de Apple para el Macintosh (véase Figura 1.1), y al final las pequeñas mejoras de Microsoft dentro de la tan exitosa línea de Windows (1.0, 2.0,

3.1, 95, 98, 2000, NT, ME y XP) (véase Figura 1.3). La superposición, arrastre y redimensionado de ventanas sobre un escritorio amplio se han convertido en algo estándar para la mayoría de los usuarios. Los usuarios avanzados que trabajan en varias tareas pueden cambiar entre colecciones de ventanas denominadas espacios de trabajo o salas. Cada espacio de trabajo contiene varias ventanas cuyos estados se guardan para permitir continuar fácilmente la actividad. Se han hecho muchos progresos, pero todavía hay oportunidades para reducir muchísimo las tareas de gestión de ventanas individuales y para proporcionar coordinación de varias ventanas relacionadas con una tarea.

12.5.1 Coordinación de varias ventanas

Los diseñadores pueden abrir un camino hacia la siguiente generación de gestores de ventanas desarrollando ventanas coordinadas, en los que las ventanas aparecen, cambian sus contenidos y se cierran como resultado directo de acciones de usuario en el dominio de la tarea. Por ejemplo, en el procesamiento de autorizaciones de seguros médicos, cuando el agente recupera la información sobre un cliente, deberían aparecer en pantalla campos como la dirección, número de teléfono y número de afiliación del cliente. De forma simultánea, y sin órdenes adicionales, podría aparecer en una segunda ventana la historia médica del cliente y en una tercera el registro de las autorizaciones previas. Una cuarta ventana podría contener un formulario que completaría el agente para indicar el pago o la denegación. El desplazamiento en la ventana del historial médico podría producir un desplazamiento sincronizado de la ventana de peticiones previas para mostrar información relacionada. Cuando se ha completado la autorización, se deberían guardar todos los contenidos de las ventanas y cerrarse todas ellas. Estas secuencias de acciones las pueden establecer los diseñadores o los propios usuarios con herramientas de programación orientadas a usuarios finales.

De igual forma, en la navegación Web, los usuarios en busca de trabajo deberían tener la posibilidad de seleccionar los cinco enlaces de descripción de trabajo más interesantes y abrirlos todos con un simple clic. Entonces, sería posible explorarlos todos sincronamente para comparar los detalles, lugar o salario del empleo, simplemente seleccionando una acción de desplazamiento. Cuando se selecciona uno de los trabajos, éste debe ocupar toda la pantalla y los otros cuatro se deberían cerrar automáticamente.

La *coordinación* es un concepto de tarea que describe cómo cambian los objetos de información basándose en las acciones de usuario. Un estudio cuidadoso de tareas de usuario puede conducir a coordinaciones específicas para una tarea basadas en secuencias de acciones. El caso

especialmente interesante de trabajar con grandes imágenes como mapas, esquemas de circuitos o composiciones de revistas se cubre en la siguiente sección. Otras coordinaciones importantes a las que pueden dar soporte los desarrolladores de interfaces son:

- *Desplazamiento sincronizado.* El desplazamiento sincronizado es una coordinación sencilla, donde la barra de desplazamiento de una ventana está asociada con otra barra de desplazamiento, y una acción sobre una barra provoca que la otra barra desplace en paralelo los contenidos de la ventana asociada. Esta técnica es útil para comparar dos versiones de un programa o documento. La sincronización se podría hacer línea por línea, de forma proporcional o según símbolos coincidentes en las dos ventanas.
- *Navegación jerárquica.* Las ventanas coordinadas se pueden usar para dar soporte a la navegación jerárquica. Por ejemplo, si una ventana contiene un índice de contenidos de un libro, la selección del título de un capítulo mediante un dispositivo señalador debería hacer que se mostrara, en una ventana adyacente, el contenido del capítulo. La navegación jerárquica se integró muy bien en el Explorador de Windows para permitir a los usuarios explorar directorios jerárquicos, en Outlook para explorar carpetas de correo electrónico (Figura 10.1) y en muchas otras aplicaciones (Figura 12.7).

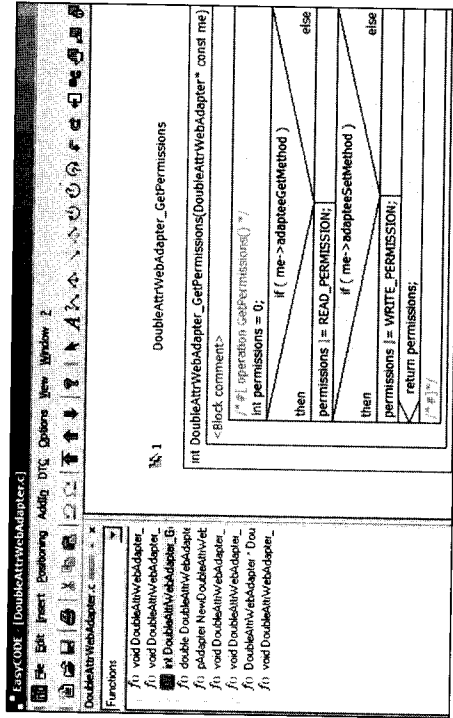


Figura 12.7

Navegación jerárquica en la herramienta XperCASE (ahora llamada EasyCASE con EasyCODE). La especificación está a la izquierda. Cuando los usuarios hacen clic en los componentes (DoubleAttrWebAdapter) a la derecha aparece la vista de detalle en forma de diagrama Nassi-Shneiderman.

- *Abrir/cerrar ventanas dependientes.* Una opción al abrir una ventana podría ser abrir de forma simultánea ventanas dependientes en una posición cercana y adecuada. Por ejemplo, cuando los usuarios están examinando un programa, si abren un procedimiento, se podría desplegar automáticamente el conjunto de procedimientos dependientes (Figura 12.8). A la inversa, en un formulario, los usuarios podrían disponer de un cuadro de diálogo con opciones de preferencias. Este cuadro de diálogo podría conducir al usuario a activar una ventana emergente o una ventana con un mensaje de error, que a su vez podría conducir a la invocación de la ventana de ayuda. Después de que el usuario indique la opción escogida en el cuadro de diálogo, sería conveniente que todas las ventanas se cerraran automáticamente.
- *Guardar/recuperar el estado de ventana.* Una extensión natural a guardar un documento o un conjunto de preferencias es guardar el estado actual de la pantalla, incluyendo todas las ventanas y sus contenidos. Esta característica se podría implementar añadiendo simplemente un elemento de menú «Guardar pantalla como...» al elemento de menú «Archivo» del menú de acciones. Esta ac-

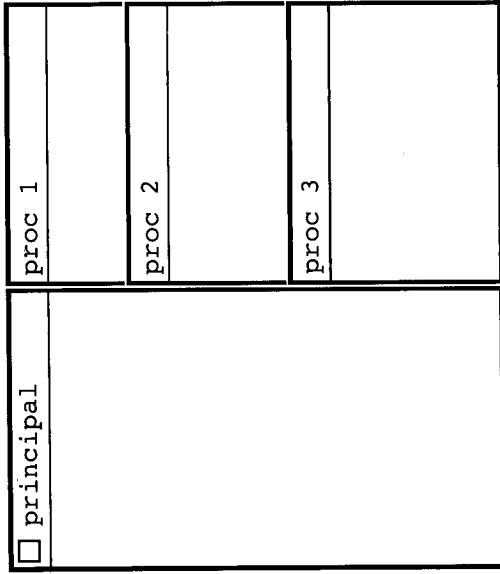


Figura 12.8

Ventanas dependientes. Cuando se abren estas ventanas, pueden abrirse automáticamente otras ventanas. En este ejemplo, se ha abierto el procedimiento principal de un programa y en posiciones adecuadas se han abierto los procedimientos dependientes 1, 2 y 3. Mediante líneas conectadas, sombreado o la decoración del marco se podrían indicar las relaciones entre ventanas padre e hijas.

ción crearía un nuevo icono que representaría el estado actual; haciendo clic sobre el icono se recuperaría el estado. Esta característica es una versión simple de la aproximación basada en espacios de trabajo (Henderson y Card, 1986).

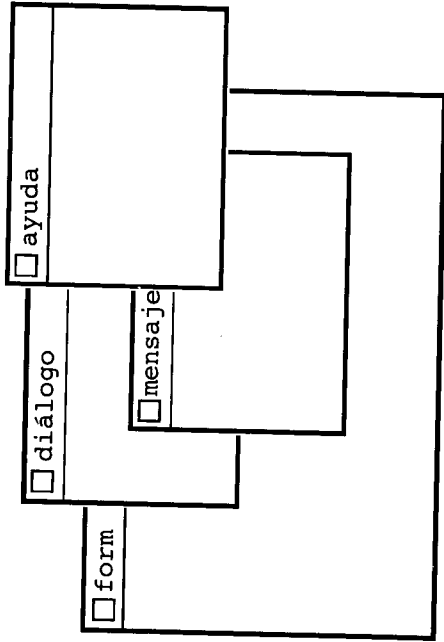


Figura 12.9

Ventanas dependientes. Cuando se cierran estas ventanas, se pueden cerrar otras también. Aquí, las cuatro ventanas se cerrarán automáticamente cuando la ventana padre, «formulario» se cierre. Las líneas, el sombreado o la decoración de bordes pueden indicar familias de ventanas, con marcas especiales para indicar ventanas padres e hijas.

12.5.2 Exploración de imágenes

Un primo hermano en dos dimensiones de la navegación jerárquica permite a los usuarios trabajar con mapas grandes, esquemas de circuitos, composiciones de revistas, fotografías o material gráfico. Los usuarios ven en una ventana una vista global y en otra los detalles. Sobre la vista global pueden mover un cuadro, que representa el campo de visión, para ajustar el contenido de la vista detallada. De igual forma, si los usuarios alejan la vista detallada, el cuadro con el campo de visión se movería en la vista global. Las ventanas coordinadas bien diseñadas tienen relaciones de aspecto que se corresponden en la vista detallada y en el cuadro de campo de visión, y un cambio en la estructura de cualquiera de las dos produce el cambio correspondiente en la otra.

La ampliación que hay desde la vista global a la vista detallada se denomina *factor de zoom*. El par que forman la vista global y la vista detallada es efectivo cuando los factores de zoom están entre 5 y 30; sin

embargo, para factores de zoom mayores es necesario una vista intermedia adicional. Por ejemplo, si una vista global muestra un mapa de Francia, entonces es efectiva una vista detallada que muestre la región de París. En cambio, si la vista global fuera el mundo entero, las vistas intermedias de Europa y Francia mantendrían la orientación (Figura 12.10).

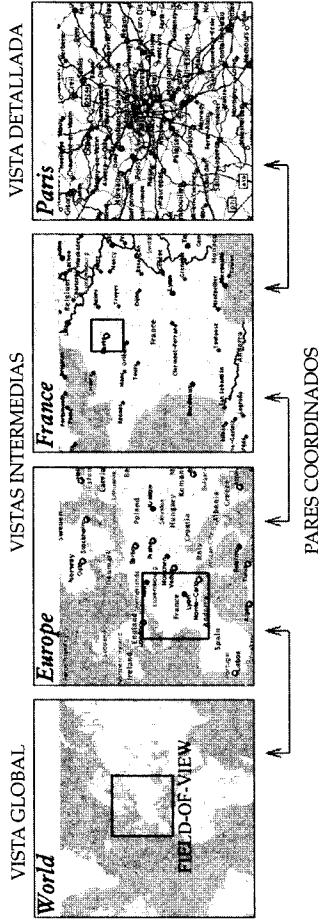


Figura 12.10

Vistas globales e intermedias, que proporcionan vistas globales para la vista detallada de París. El movimiento de los cuadros de campo de visión cambia el contenido de la vista detallada (Plaisant, Carr y Shneiderman, 1995).

La disposición más común para las vistas globales y detalladas es colocadas una al lado de otra, ya que esto permite a los usuarios ver al mismo tiempo una perspectiva general y los detalles. Algunos sistemas proporcionan una única vista, bien haciendo zoom suavemente para acercarse a un punto seleccionado (Bederson y Hollan, 1994) o simplemente reemplazando la vista global con la vista detallada. Esta aproximación de hacer zoom y reemplazar una vista con otra es sencilla de implementar y ofrece el máximo espacio para cada vista, pero priva a los usuarios de la posibilidad de ver la vista global y la vista detallada al mismo tiempo. Una variación es hacer que la vista global se solape con la vista detallada, aunque es posible que esto oculte algunos elementos importantes. El zoom semántico, en el que los objetos cambian la forma en que se representan dependiendo de su ampliación, podría ayudar a los usuarios a ver una vista global simplemente haciendo zoom para alejar y acercar (Hornbaeck, Plaisant y Bederson, 2002).

Los intentos para proporcionar vistas detalladas (enfoque) y vistas globales (contexto) sin tapar nada ha motivado el interés en las *vistas de ojo de pez* (Sarkar y Brown, 1994; Bartram et al., 1995). En una única visualización, el área (o áreas) de enfoque se amplía para mostrar los deta-

de contratación, investigador principal en un proyecto, autor de artículos y contacto para convenios con empresas. En el papel de profesor, la declaración de visión podría incluir la obligación de impartir clases y asignar trabajos por medio de la Web para favorecer el seguimiento de una asignatura con muchos alumnos. Los archivos podrían incluir trabajos para casa, bibliografía, el programa de la asignatura, etc. La jerarquía de tareas podría comenzar con tareas como elegir un libro de texto y terminar poniendo el examen final. Las sub tareas para establecer el examen final podrían incluir preparar el examen, reservar un aula, vigilar el examen y corregirlo. El conjunto de personas incluye estudiantes, profesores ayudantes, responsable de la biblioteca, jefe de secretaría de la facultad y compañeros que imparten otras partes de la asignatura. La planificación podría comenzar con fechas tope para enviar pedidos de libros al responsable de biblioteca y finalizar con la entrega de las notas finales al jefe de secretaría.

El gestor personal de roles podría simplificar y acelerar la realización de tareas comunes de coordinación, de la misma manera que las interfaces gráficas simplifican las tareas de gestión de archivos. Entre los requisitos para un gestor personal de roles se incluyen:

- Dar soporte a un *marco unificado* para la organización de la información, de acuerdo a los roles de los usuarios.
- Proporcionar una *composición visual y espacial* que se ajuste a las tareas.
- Soportar las *acciones multiventana* para una organización rápida de la información.
- Dar soporte al *acceso a la información* con conocimiento parcial de los atributos nominales, espaciales, temporales y visuales de un elemento de información y sus relaciones con otras piezas de información.
- Permitir el *intercambio rápido* y la *reanudación* de roles.
- Liberar los *recursos cognitivos* de los usuarios para que trabajen con *acciones del dominio de la tarea*, en vez hacer que los usuarios se concentren en acciones del dominio de la interfaz.
- Usar el *espacio en pantalla* de forma eficiente y productiva para las tareas.

12.6 Color

Las visualizaciones a color son atractivas para los usuarios y a menudo pueden mejorar la realización de tareas, aunque el peligro de un uso incorrecto es grande. El color puede

- Relajar o forzar el ojo
- Añadir realzado a una visualización sin interés
- Facilitar discriminaciones sutiles en visualizaciones complejas
- Facilitar la organización lógica de la información
- Llamar la atención sobre avisos
- Provocar fuertes reacciones emocionales de alegría, emoción, miedo o enfado

Los principios desarrollados por los artistas gráficos para usar el color en libros, revistas, señales de tráfico u otros medios impresos se han adaptado a las interfaces de usuario (Thorell y Smith, 1990; Travis, 1991; Marcus, 1992; Shubin, Falck y Johansen, 1996). Los programadores y los diseñadores de sistemas interactivos están aprendiendo a crear visualizaciones de computadoras efectivas y a evitar equivocaciones (Salomon, 1990; Galitz, 2003; Brewer, Hatchard y Harrower, 2003).

No hay duda de que el color hace los videojuegos más atractivos para los usuarios, transmite más información en diagramas de plantas eléctricas o de control de procesos y es necesario para las imágenes realistas de personas, paisajes u objetos tridimensionales (Foley et al., 1997; Weinman, 2002). Estas aplicaciones necesitan color. Sin embargo, existe una gran controversia sobre los beneficios del color para visualizaciones alfanuméricas, hojas de cálculo, gráficas y componentes de interfaz de usuario.

Aunque no existe un conjunto de reglas sencillo que gobierne el uso del color, estas recomendaciones son un punto de partida para los diseñadores:

- *Usar el color de forma conservadora.* Muchos programadores y diseñadores inexpertos están impacientes por usar el color para realzar sus visualizaciones, pero los resultados suelen ser contraproducentes. Un sistema de información doméstico mostraba las siete letras de su nombre en letras grandes, cada una con un color diferente. A cierta distancia, la visualización resultaba sugerente y llamativa; de cerca, sin embargo, era difícil de leer.

En vez de mostrar relaciones significativas, los campos coloreados de forma inapropiada inducen a los usuarios a error al buscar relaciones que no existen. Usar un color diferente para cada uno de los 12 elementos de un menú produce un efecto agobiante. Usar 4 colores (por ejemplo, rojo, azul, verde y amarillo) para los 12 elementos todavía puede inducir a los usuarios a pensar que todos los elementos coloreados igual están relacionados. Una estrategia apropiada podría ser mostrar todos los elementos del menú en un color, el título en un segundo color, las instrucciones en un tercer color y los mensajes de error en un cuarto color, pero

incluso esta estrategia puede ser agobiante si los colores son demasiado llamativos visualmente. Una estrategia fiable es usar siempre letras negras sobre un fondo blanco, utilizando cursiva y negrita para dar énfasis, y reservar el color para poner en relieve elementos especiales.

- *Limitar el número de colores.* Muchas guías de diseño sugieren limitar el número de colores en una visualización a cuatro, con un límite de siete colores en la secuencia completa de visualizaciones. Los usuarios experimentados pueden tener la capacidad de beneficiarse de un mayor número de códigos de color, pero para los usuarios principiantes demasiados colores pueden provocar confusión.
- *Reconocer la potencia del color como técnica de codificación.* El color hace más rápido el reconocimiento en muchas tareas. Por ejemplo, en una aplicación de contabilidad, si las líneas de datos con cuentas impagadas de más de 30 días se codifican en rojo, serán visibles rápidamente entre las cuentas pagadas codificadas en verde. En un control de tráfico aéreo, los aviones que vuelan a gran altura se podrían codificar de forma diferente a los que vuelan bajo, para facilitar el reconocimiento. En los entornos de programación, las palabras clave se codifican con un color diferente al de las variables.

- *Asegurar que la codificación con colores da soporte a la tarea.* Hay que ser consciente de que usar el color como una técnica de codificación puede inhibir la realización de tareas que chocan con el esquema de codificación. Si, en la aplicación de contabilidad anterior que usaba codificación con color para indicar los días de impago, ahora la tarea es localizar cuentas con saldos de más de 55 euros, entonces el esquema de codificación existente puede inhibir la realización de la segunda tarea. También, en el entorno de programación, la codificación con color de elementos añadidos recientemente puede dificultar leer el programa completo. Los diseñadores deberían intentar establecer un vínculo cercano entre las tareas de los usuarios y la codificación con colores y, donde sea posible, ofrecer al usuario la posibilidad de controlarlo.

- *Hacer que la codificación con colores aparezca con un esfuerzo mínimo del usuario.* En general, la codificación con colores no debería tener que ser asignada por los usuarios cada vez que realizan una tarea, sino que debería aparecer automáticamente. Por ejemplo, cuando el usuario hace clic sobre un enlace Web para comprobar cuentas impagadas, la codificación con color se establece automáticamente. Cuando los usuarios hacen clic sobre la tarea de localizar cuentas con saldos de más de 55 dólares, el nuevo esquema de codificación con colores debería aparecer automáticamente.

- *Dar al usuario el control sobre la codificación con colores.* Cuando sea adecuado, los usuarios deberían ser capaces de desactivar la codificación con colores. Por ejemplo, si un corrector ortográfico resalta las palabras mal escritas en rojo, el usuario debería poder aceptar o cambiar la corrección, o desactivar la codificación. La presencia de codificación en rojo muy visible es una distracción a la hora de leer el texto de forma comprensiva.

- *Diseñar primero para monocromía.* El objetivo principal de un diseñador de visualizaciones debería ser componer los contenidos con un patrón lógico. La relación entre campos debería mostrarse mediante contigüidad o con patrones estructurales parecidos; por ejemplo, registros de empleados consecutivos pueden tener el mismo patrón de indentación. Los campos relacionados también se pueden agrupar con un cuadro dibujado alrededor del grupo. Los campos no relacionados se pueden mantener separados con espacios en blanco —al menos una línea en blanco verticalmente o tres caracteres en blanco horizontalmente—. Puede ser bueno diseñar para monocromía en vez de depender del color, ya que las pantallas a color pueden no estar disponibles en todas partes.

- *Tener en cuenta las necesidades de los usuarios daltónicos.* Un aspecto importante a considerar es la legibilidad de los colores para usuarios daltónicos (bien confundiendo rojo y verde, el caso más común, o ceguera total para el color). La discapacidad en la percepción del color es una condición muy común que no se debería pasar por alto (Rosenthal y Phillipss, 1997; Olson y Brewer, 1997). Aproximadamente el ocho por ciento de los hombres y algo menos del uno por ciento de las mujeres en Europa y Norteamérica tienen discapacidades permanentes relacionadas con el color. Muchos otros tienen discapacidades temporales debidas a enfermedades o medicamentos. Por ejemplo, puede que confundan algunos tonos de naranja o rojo con verde, o que no vean un punto rojo sobre un fondo negro. Los diseñadores pueden abordar fácilmente este problema limitando el uso del color, usando una codificación doble cuando sea apropiado (esto es, usando símbolos que varían en forma y color o en posición y color), proporcionando paletas de color alternativas donde elegir, o permitiendo a los usuarios personalizar ellos mismos los colores. Por ejemplo, el Mapa de Mercado de SmartMoney (Figura 14.22) proporciona dos posibles esquemas de color: rojo/verde y azul/amarillo. Existen varias herramientas, como Vischeck, que simulan discapacidades de la visión relacionadas con el color y optimizan gráficos para algunas de las diversas formas de estas discapacidades. ColorBrewer ofrece guías sobre esquemas de color que son adecuados para

aquellos con discapacidades en la percepción del color. El negro sobre blanco o el blanco sobre negro será adecuado para la mayoría de los usuarios.

- *Usar color para ayudar a dar formato.* En pantallas con muchos elementos dispuestos de forma densa, donde no sobra el espacio, se pueden usar colores parecidos para agrupar elementos relacionados. Por ejemplo, en una tabla utilizada por el encargado de una comisaría para realizar las asignaciones de servicios, los coches de policía que están atendiendo llamadas de emergencia se podrían codificar en rojo y los coches de policía que están atendiendo llamadas rutinarias se podrían codificar en verde. Luego, cuando surge una emergencia, sería relativamente fácil identificar los coches que están atendiendo llamadas rutinarias y asignar uno de ellos a la emergencia. Se pueden usar distintos colores para distinguir campos físicamente cercanos pero lógicamente diferentes. En un lenguaje de programación estructurado por bloques, los diseñadores podrían mostrar los niveles de anidamiento codificando las sentencias con una progresión de colores —por ejemplo, verde oscuro, verde claro, amarillo, naranja claro, naranja oscuro, rojo, etc.

- *Consistencia en la codificación con colores.* Usar las mismas reglas de codificación con colores en todo el sistema. Si algunos mensajes de error se muestran en rojo, entonces hay que asegurarse de que cualquier mensaje de error aparezca en rojo; un cambio a amarillo se puede interpretar como un cambio en la importancia del mensaje. Si los colores se usan de forma diferente por varios diseñadores del mismo sistema, los usuarios tendrán dudas cuando intenten asignar significado a los cambios de color.

- *Tener presentes las expectativas comunes sobre códigos de color.* Los diseñadores tienen que hablar con los usuarios para determinar qué códigos de color se aplican en el dominio de tarea. En la conducción de automóviles, normalmente se considera que rojo indica detención o peligro, el amarillo es advertencia y el verde es fin del aviso o continuar. En círculos inversores, el rojo es una pérdida económica y el negro una ganancia. Para los ingenieros químicos, el rojo es calor y azul es frío. Para los cartógrafos, el azul significa agua, el verde significa bosques y el amarillo significa desiertos. Estas convenciones diferentes pueden provocar problemas a los diseñadores. Éstos podrían considerar usar el rojo para indicar que un motor está caliente y listo, pero los usuarios podrían entender que la codificación en rojo es una indicación de peligro. A menudo se usa una luz roja para indicar que un equipo eléctrico está conectado a la corriente, pero esta

decisión puede inquietar a algunos usuarios, ya que el rojo tiene una fuerte asociación con el peligro o la detención. Cuando sea apropiado, indicar las interpretaciones de los códigos de color sobre la pantalla o en un panel de ayuda.

- *Tener presentes los problemas con las combinaciones de colores.* Si aparecen sobre una pantalla al mismo tiempo el rojo y el azul saturados (puros), puede que los usuarios tengan dificultades para asimilar la información. El rojo y el azul están en los extremos opuestos del espectro y los músculos del ojo humano se cansarán debido a los intentos de conseguir un enfoque preciso de los dos colores de forma simultánea. Parecerá que el azul disminuye y que el rojo aumenta. El texto azul sobre fondo rojo sería especialmente difícil de leer para los usuarios. De igual forma, otras combinaciones (amarillo sobre púrpura, magenta sobre verde) serán demasiado estridentes y difíciles de leer. Tener muy poco contraste también es un problema: sólo hay que imaginar letras amarillas sobre fondo blanco o letras marrones sobre fondo negro. Una prueba con 24 combinaciones de colores encontró que los porcentajes de error estaban en un intervalo de aproximadamente 1 a 4 errores por cada 1 000 caracteres leídos (Pace, 1984). El negro sobre azul claro y azul sobre blanco son dos esquemas de color que estaban asociados con porcentajes de error bajos, mientras que el magenta sobre verde y el verde sobre blanco fueron dos esquemas asociados con porcentajes de error altos. Para alcanzar una conclusión general sobre las combinaciones de color más efectivas serán necesarias pruebas con otros monitores y tareas. Puesto que en cada monitor a color los colores aparecen de forma diferente, son necesarias pruebas cuidadosas con diversos colores de fondo y de texto.
- *Usar cambios de color para indicar cambios de estado.* Para los velocímetros digitales de los coches que disponen de un receptor inalámbrico de los límites de velocidad, podría ser eficaz cambiar de números verdes, cuando se conduce por debajo del límite de velocidad, a rojos cuando se conduce por encima para que este cambio actúe como un aviso. De igual forma, en una refinería petrolífera, los indicadores de presión podrían cambiar de color conforme el valor estuviera por encima o por debajo de los límites aceptables. De esta manera, el color actúa como un método de captación de la atención. Esta técnica es potencialmente valiosa cuando hay cientos de valores mostrados de forma continua.
- *Usar color en las visualizaciones gráficas para conseguir una mayor densidad de información.* En gráficas con varios trazos el color puede ser útil a la hora de mostrar qué segmentos de línea forman la gráfica completa. Las estrategias habituales para dife-

renciar líneas en gráficas en blanco y negro —como líneas punteadas, líneas más gruesas o líneas a trazos— no son tan efectivos como usar colores separados para cada línea. Los planos arquitectónicos se benefician de la codificación con colores de los conductos o líneas eléctricas, telefónicas, de agua caliente, de agua caliente o de gas natural. De igual forma, los mapas pueden tener una mayor densidad de información cuando se usa una codificación con colores.

Las pantallas a color se están convirtiendo en algo casi universal, incluso en los dispositivos móviles, y los diseñadores normalmente hacen un uso importante del color en los diseños de interfaces. Hay beneficios indudables en cuanto a mayor satisfacción del usuario y a menudo mejor rendimiento, pero también hay riesgos reales de utilizar mal el color. Debe prestarse atención para hacer diseños apropiados y para realizar evaluaciones rigurosas (Cuadro 12.4).

Resumen para profesionales

La redacción de los mensajes del sistema puede afectar al rendimiento y las actitudes, especialmente para principiantes, cuya ansiedad y falta de conocimientos los sitúa en desventaja. Los diseñadores podrían hacer mejoras simplemente usando mensajes de diagnóstico más específicos, ofreciendo orientaciones constructivas en vez de centrándose en los fallos, empleando un estilo centrado en el usuario, eligiendo un formato físico adecuado y eludiendo la terminología imprecisa o los códigos numéricos.

Al dar instrucciones céntrese en el usuario y en las tareas de éste. Para la mayor parte de las aplicaciones, evite el estilo de redacción antropomórfico y utilice la forma *tú* para guiar al usuario principiante. Evite juzgar al usuario. Las informaciones de estado simples son más concisas y normalmente más efectivas.

Preste una buena atención al diseño de visualización y desarrolle un conjunto de guías locales para todos los diseñadores. Puede ser beneficioso tener visualizaciones más densas, pero menos cantidad de ellas. El color puede mejorar algunas visualizaciones y puede conducir a una realización más rápida de tareas con una mayor satisfacción, aunque un uso inadecuado del color puede confundir y hacer más lentos a los usuarios.

Las organizaciones pueden beneficiarse de un estudio cuidadoso de las guías de referencia sobre diseño de visualización y de la creación de su propio conjunto de guías adecuadas a las necesidades propias (véase Sección 3.2.1). Estos documentos también podrían incluir listas de terminología y abreviaciones propias. La consistencia y la prueba rigurosa son críticas.

Cuadro 12.4

Guías que ponen en relieve los beneficios potenciales y los riesgos de usar codificación con colores.

Guías para usar el color

- Usar el color de forma conservadora. Limitar el número de colores.
- Reconocer la potencia del color como técnica de codificación.
- Asegurar que la codificación con colores da soporte a la tarea.
- Hacer que la codificación con colores aparezca con un esfuerzo mínimo del usuario.
- Dar al usuario el control sobre la codificación con colores.
- Diseñar primero para monocromo.
- Tener en cuenta las necesidades de los usuarios daltónicos.
- Usar color para ayudar a dar formato.
- Consistencia en la codificación con colores.
- Tener presentes las expectativas comunes sobre códigos de color.
- Tener presentes los problemas con las combinaciones de colores.
- Usar cambios de color para indicar cambios de estado.
- Usar color en las visualizaciones gráficas para conseguir una mayor densidad de información.

Beneficios de usar el color

- Distintos colores pueden relajar o forzar el ojo.
- El color puede añadir realzado a una visualización sin interés.
- El color facilita discriminaciones sutiles en visualizaciones complejas.
- Un código de color puede resaltar la organización lógica de la información.
- Ciertos colores pueden llamar la atención sobre avisos.
- La codificación con colores puede provocar más reacciones emocionales de alegría, emoción, miedo o enfado.

Riesgos de usar el color

- Las combinaciones de colores pueden causar problemas.
- La fidelidad del color se puede degradar sobre otro hardware.
- La impresión o la conversión a otros medios puede ser un problema.

Agenda del investigador

Las pruebas experimentales pueden refinar las guías sobre mensajes de error propuestas aquí y podrían identificar las fuentes de ansiedad y confusión del usuario. La posición de los mensajes, las técnicas de resaltado

y las estrategias de mensajes en múltiples niveles son candidatos para ser estudiados. Sería útil un análisis mejorado de las secuencias de acciones de usuario para proporcionar automáticamente mensajes más efectivos. Puesto que los diseños antropomórficos casi nunca tienen éxito, los que creen en agentes semejantes a humanos deberían realizar estudios empíricos.

Hay una gran necesidad de realizar pruebas para validar las guías visualización de datos y de diseño con color. Una contribución importantísima sería disponer de una comprensión elemental y de modelos cognitivos de la percepción visual de las visualizaciones. ¿Siguen los usuarios un patrón de exploración desde la parte superior izquierda? Los usuarios cuyo lenguaje natural se lee de derecha a izquierda o que son de culturas diferentes, ¿exploran la visualización de forma diferente? ¿Se facilita la comprensión y la velocidad de interpretación con el uso de espacio en blanco o con cajas alrededor de los elementos? ¿Cuándo es preferible una visualización densa a dos visualizaciones con menos elementos? ¿Cómo reorganiza la codificación con colores el patrón de exploración?

Las estrategias de gestión de ventanas se están estandarizando, pero hay oportunidades para innovar con pantallas grandes y con pantallas múltiples, con aplicaciones novedosas que requieren la coordinación de varias ventanas y con estrategias novedosas de gestión del trabajo como los gestores personales de roles.



Las guías de uso de color tienen éxito en la World Wide Web, con algunos resultados empíricos, pero la experiencia más informativa y agradable es simplemente navegar por sitios Web activos y llenos de color. Los estilos y modas van y vienen rápidamente, así que guarde aquellos ejemplos que más le gusten.

<http://www.aw.com/DTUI>

Referencias

Bartram, Lyn, Ho, Albert, Dill, John, and Henigman, Frank, The continuous zoom: A constrained fisheye technique for viewing and navigating large information spaces, *Proc. UIST '95 Symposium on User Interface Software & Technology*, ACM, New York (1995), 207-215.

Bederson, B. and Hollan, J. D., Pad++: A zooming graphical interface for exploring alternate interface physics, *Proc. UIST '94, Symposium on User Interface Software & Technology*, ACM, New York (1994), 17-26.

Brennan, Susan E. and Ohaeri, Justina O., Effects of message style on users' attributions towards agents, *Proc. CHI '94 Conference: Human Factors in Computing Systems, Conference Companion*, ACM, New York (1994), 281-282.

Brewer, Cynthia A., Hatchard, Geoffrey W., and Harrower, Mark A., ColorBrewer in print: A catalog of color schemes for maps, *Cartography and Geographic Information Science*, 30, 1 (2003), 5-32.

Burns, Michael J., Warren, Dianne L., and Rudisill, Marianne, Formatting space-related displays to optimize expert and non expert user performance, *Proc. CHI '86 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1986), 274-280.

Cassell, Justine, Sullivan, Joseph, Prevost, Scott, and Churchill, Elizabeth, *Embodied Conversational Agents*, MIT Press, Cambridge, MA (2000).

Donner, Kimberly A., McKay, Tim, O'Brien, Kevin M., and Rudisill, Marianne, Display format and highlighting validity effects on search performance using complex visual displays, *Proc. Human Factors Society—Thirty-Fifth Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1991), 374-378.

Foley, James D., van Dam, Andries, Feiner, Steven K., and Hughes, John F., *Computer Graphics: Principles and Practice, Second Edition*, Addison-Wesley, Reading, MA (1997).

Friedman, Batya, «It's the computer's fault»—Reasoning about computers as moral agents, *Proc. CHI '95 Conference: Human Factors in Computing Systems, Conference Companion*, ACM, New York (1995), 226-227.

Galitz, Wilbert O., *The Essential Guide to User Interface Design: An Introduction to GUI Design Principles and Techniques, Second Edition*, John Wiley & Sons, New York (2003).

Graesser, Arthur C., VanLehn, Kurt, Rose, Carolyn P., Jordan, Pamela W., and Harter, Derek, Intelligent tutoring systems with conversational dialogue, *AI Magazine*, 22, 4 (Winter 2001), 39-52.

Gratch, J., Rickel, J., Andre, E., Badler, N., Cassell, J., and Petajan, E., Creating interactive virtual humans: Some assembly required, *IEEE Intelligent Systems*, 17, 4 (2002), 54-63.

Harless, William G., Zier, Marcia A., Harless, Michael G., and Duncan, Robert C., Virtual conversations: An interface to knowledge, *IEEE Computer Graphics and Applications*, 23, 5 (September-October 2003), 46-53.

Henderson, Austin and Card, Stuart K., Rooms: The use of multiple virtual workspaces to reduce space contention in a window-based graphical user interface, *ACM Transactions on Graphics*, 5, 3 (1986), 211-243.

Hornbaek, K., Bederson, B. B., and Plaisant, C., Navigation patterns and usability of zoomable user interfaces with and without an overview, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction* 9, 4 (December 2002), 362-389.

Ivory, M. Y. and Hearst, M. A., Statistical profiles of highly-rated web site interfaces, *Proc. CHI 2002 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (2002), 367-374.

- Kiesler, Sara, Sproull, Lee, and Waters, Keith, A prisoner's dilemma experiment on cooperation with people and human-like computers, *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 1 (1996), 47-65.
- Kosslyn, S. M., *Elements of Graphic Design*, W. H. Freeman and Co., New York (1994).
- Mahajan, R. and Shneiderman, B., Visual and textual consistency checking tools for graphical user interfaces, *IEEE Transactions on Software Engineering*, 23 (1997), 722-735.
- Marcus, Aaron, *Graphic Design for Electronic Documents and User Interfaces*, ACM, New York (1992).
- Martin, Dianne, ENIAC: Press conference that shook the world, *IEEE Technology and Society Magazine*, 14, 4 (Winter 1995/96), 3-10.
- Moreno, R., Mayer, R. E., Spires, H., and Lester, J., The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents? *Cognition and Instruction*, 19 (2001), 177-213.
- Mullet, Kevin and Sano, Darrell, *Designing Visual Interfaces: Communication Oriented Techniques*, Sunsoft Press, Englewood Cliffs, NJ (1995).
- Mumford, Lewis, *Technics and Civilization*, Harcourt Brace and World, New York (1934), 31-36.
- Nass, Clifford, Lombard, Matthew, Henriksen, Lisa, and Steuer, Jonathan, Anthropocentrism and computers, *Behaviour & Information Technology*, 14, 4 (1995), 229-238.
- Olson, J. and Brewer, C. A., An evaluation of color selections to accommodate map users with color-vision impairments, *Annals of the Association of American Geographers*, 87, 1 (1997), 103-134.
- Ozok, A. Ant and Salvendy, Gavriel, The effect of language inconsistency on performance and satisfaction in using the Web: Results from four experiments, *Behaviour & Information Technology*, 22, 3 (2003), 155-163.
- Pace, Bruce J., Color combinations and contrast reversals on visual display units, *Proc. Human Factors Society—Twenty-Eighth Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1984), 326-330.
- Parush, A., Nadir, R., and Shtub, A., Evaluating the layout of graphical user interface screens: Validation of a numerical computerized model, *International Journal of Human-Computer Interaction*, 10, 4 (1998), 343-360.
- Plaisant, Catherine, Carr, David, and Shneiderman, Ben, Image browsers: Taxonomy and design guidelines, *IEEE Software*, 12, 2 (March 1995), 21-32.
- Plaisant, Catherine and Shneiderman, Ben, Organization overviews and role management: Inspiration for future desktop environments, *Proc. IEEE Fourth Workshop on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises*, IEEE Press, Los Alamitos, CA (April 1995), 14-22.
- Reeves, Byron and Nass, Clifford, *The Media Equation: How People Treat Computers, Television, and New Media Like Real People and Places*, Cambridge University Press, Cambridge, U.K. (1996).
- Reeves, B. and Rickenberg, R., The effects of animated characters on anxiety, task performance, and evaluations of user interfaces, *Proc. CHI 2000 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (2000), 49-56.

- Rosenthal, O. and Phillips, R., *Coping with Color-Blindness*, Avery Publishing Group, New York (1997).
- Salomon, Gitta, New uses for color, in Laurel, Brenda (Editor), *The Art of Human-Computer Interface Design*, Addison-Wesley, Reading, MA (1990), 269-278.
- Sarkar, Manojit and Brown, Marc H., Graphical fish-eye views, *Communications of the ACM*, 37, 12 (July 1994), 73-84.
- Sears, Andrew, Layout appropriateness: Guiding user interface design with simple task descriptions, *IEEE Transactions on Software Engineering*, 19, 7 (1993), 707-719.
- Shneiderman, Ben, Looking for the bright side of agents, *ACM Interactions*, 2, 1 (January 1995), 13-15.
- Shubin, Hal, Falck, Deborah, and Johansen, Ati Gropius, Exploring color in interface design, *ACM Interactions*, 3, 4 (August 1996), 36-48.
- Smith, Sid L. and Mosier, Jane N., *Guidelines for Designing User Interface Software*, Report ESD-TR-86-278, Electronic Systems Division, MITRE Corporation, Bedford, MA (1986). Available from National Technical Information Service, Springfield, VA.
- Staggers, Nancy, Impact of screen density on clinical nurses' computer task performance and subjective screen satisfaction, *International Journal of Man-Machine Studies*, 39, 5 (November 1993), 775-792.
- Takeuchi, Akikazu and Naito, Taketo, Situated facial displays: Towards social interaction, *Proc. CHI '95 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1995), 450-455.
- Teitelbaum, Richard C., and Granda, Richard F., The effects of positional consistency on searching menus for information, *Proc. CHI '83 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1983), 150-153.
- Thorell, L. G. and Smith, W. J., *Using Computer Color Effectively*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ (1990).
- Travis, David S., *Effective Color Displays: Theory and Practice*, Academic Press, New York (1991).
- Tufte, Edward, *Envisioning Information*, Graphics Press, Cheshire, CT (1990).
- Tullis, T. S., An evaluation of alphanumeric, graphic and color information displays, *Human Factors*, 23 (1981), 541-550.
- Tullis, T. S., Screen design, in Helander, M., Landauer, T. K., and Prabhu, P. (Editors), *Handbook of Human-Computer Interaction, Second Edition*, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands (1997), 377-411.
- Vincow, Michelle A. and Wickens, Christopher, Spatial layout of displayed information: Three steps toward developing quantitative models, *Proc. Human Factors Society—Thirty-Seventh Annual Meeting*, Santa Monica, CA (1993), 348-352.
- Walker, Janet H., Sproull, Lee, and Subramani, R., Using a human face in an interface, *Proc. CHI '94 Conference: Human Factors in Computing Systems*, ACM, New York (1994), 85-91.
- Weinman, Lynda, *Designing Web Graphics, Fourth Edition*, New Riders, Indianapolis, IN (2002).
- Williams, T. R., Guidelines for the display of information on the Web, *Technical Communication* 47, 3 (2000), 383-396.

Impacto Individual y Social de las Interfaces de Usuario

La máquina no pide nada por sí misma y no mantiene promesas: es el espíritu humano el que hace peticiones y cumple promesas. Para reconquistar a la máquina y someterla a los propósitos humanos, uno primero debe comprenderla y asimilarla. Hasta ahora hemos aceptado a la máquina sin comprenderla por completo.

LEWIS MUMFORD

Ciencia, técnica y civilización, 1934



A • 1 Interfaces futuras

A • 2 Diez plagas de la era de la información

A • 3 Superación del obstáculo del animismo

A • 1 Interfaces futuras

Los investigadores de interacción persona-computadora (IPC¹) y los profesionales de la usabilidad pueden reflexionar con orgullo sobre un cuarto de siglo de logros como sistemas de menú, interfaces gráficas de usuario, la World Wide Web, comunidades en línea, visualización de información, dispositivos móviles y muchos más. Las interfaces de usuario no son perfectas, pero han facilitado el progreso de muchos campos como atención médica, educación, administración, ciencia e ingeniería. También han producido historias de éxito comercial en comercio electrónico, fotografía doméstica con cámaras digitales y entretenimiento con juegos.

El Epílogo considera direcciones futuras (Sección A.1) y advertencias sobre peligros potenciales (Sección A.2). Luego toma una perspectiva reflexiva e histórica sobre cómo pensamos sobre nosotros mismos como seres diferentes de nuestras tecnologías (Sección A.3).

La pregunta natural que los periodistas formulan a los investigadores de IPC es ¿cuál es la siguiente gran innovación? Una conocida escuela de pensamiento afirma que las innovaciones futuras surgen de desarrollos tecnológicos avanzados. Los líderes de esta visión creen que los avances llegarán con el desarrollo de nuevos dispositivos, especialmente aquellos que son ubicuos y generalizados, sugiriendo que están en todas partes, son baratos y pequeños. Una segunda cuestión es que estos nuevos dispositivos se podrán llevar puestos, serán móviles, personales y portables, sugiriendo que los usuarios pueden llevarlos siempre con ellos. La tercera cuestión es que los nuevos dispositivos estarán empotrados, serán conscientes del contexto y ambientales, sugiriendo que estarán incorporados en nuestro entorno y que de este modo serán invisibles pero disponibles cuando sean necesarios y reaccionarán a las

necesidades del usuario. Por último, algunos de estos nuevos dispositivos están etiquetados como perceptivos y multimodales, sugiriendo que perciben el estado del usuario y permiten la interacción mediante estímulos visuales, auditivos, táctiles, hápticos, gestuales y otros. Los miembros de esta escuela han generado innovaciones ingeniosas como pequeños sensores médicos que monitorizan la salud, detectores ocultos que protegen de peligros, y dispositivos de entretenimiento que enriquecen experiencias. El desarrollo tecnológico es una fuente fértil de nuevas ideas, pero las tareas soportadas por muchos de estos dispositivos propuestos suelen estar descritas de forma imprecisa.

Otra escuela de pensamiento, usabilidad universal, sugiere que el foco de atención del siguiente cuarto de siglo estará en extender los éxitos anteriores a una comunidad de usuarios más amplia. Los estudiosos de esta visión creen que pueden posibilitar que cualquier persona se beneficie de las tecnologías de la información y la comunicación. Los defensores de la usabilidad universal afirman que este principio puede estimular avances innovadores. El progreso hacia la usabilidad universal se mide con el porcentaje cada vez mayor de población que tiene un acceso adecuado y a bajo coste a la informática y a los servicios de Internet.

Todavía hay muchos usuarios olvidados, especialmente los ciudadanos con salarios bajos de cada país y la mayoría de los habitantes de naciones en desarrollo. El correo electrónico, los sitios Web y la mayoría de los servicios pueden reformarse para adaptarlos a escritores y lectores poco hábiles, al mismo tiempo que ayudan a mejorar sus habilidades. La formación laboral y la búsqueda empleo puede organizarse para servir a aquellas personas con pocas habilidades laborales y estilos de vida cambiantes. Servicios como votación, matriculación de vehículos de motor o informe de crímenes pueden mejorarse si se asume la usabilidad universal. Los diseñadores pueden comenzar mejorando interfaces para tareas comunes, y luego proporcionar métodos de formación y ayuda de forma que usar una computadora sea una oportunidad satisfactoria, en vez de un reto frustrante. El aprendizaje evolutivo con interfaces multicapa permitiría a los usuarios novatos tener éxito en la realización de tareas comunes y proporcionaría un camino hacia características más complejas.

La adaptación de interfaces para poblaciones diversas puede realizarse extendiendo y mejorando los paneles de control para permitir a los usuarios especificar fácilmente su idioma, unidades de medida, nivel de habilidad, etc. La portabilidad para hardware no estándar, adaptación de diversos tamaños de pantalla o velocidades de módems, y el diseño para usuarios con discapacidades físicas y personas mayores deberían ser prácticas comunes. El soporte para una mayor plasticidad de información y servicios es tecnológicamente posible. El adecuado etiquetado semántico de elementos permite a los diseñadores de software cambiar el formato de las presentaciones para ajustarlas a las necesidades de los usuarios.

¹ N.T. En español está más extendido el término IPO (Interacción Persona Ordenador).

Una tercera escuela de pensamiento afirma que aquellos que atienden las necesidades individuales y sociales generarán innovaciones tecnológicas más a menudo. Creen que satisfacer las necesidades humanas con tecnología controlable y predecible, que ayude al desarrollo individual de los usuarios, conducirá al avance social. Los estudiosos de esta visión seguramente discutirán sobre valores, privacidad, confiabilidad, empatía y responsabilidad. Varias oportunidades parecen estar listas para un progreso rápido, como prevención del terror, desarrollo internacional, informática médica, comercio electrónico, servicios de la administración y herramientas de soporte a la creatividad.

A J . 1 Prevención y respuesta al terror

Las consecuencias de los ataques terroristas del 11 de septiembre de 2001 en Nueva York y Washington D.C. crearon muchas necesidades nuevas de tecnologías de protección. Algunas de éstas están ligadas a la detección de actividades terroristas a tiempo para su detención, mientras que otras están destinadas a ayudar a los primeros auxilios a hacer frente a los ataques. Los ambiciosos esfuerzos para recopilar registros exhaustivos de cada ciudadano tienen el serio riesgo de violar la privacidad e incrementar la discriminación. Peor aún, tales esfuerzos pueden ser medios ineficaces para prevenir el terrorismo. Las alternativas están en centrar la atención de los analistas sobre amenazas específicas con datos como uso de tarjetas visa, transferencias financieras entre individuos identificados, compras de material prohibido y admisiones en salas urgencias de hospitales. La identificación biométrica podría ser una herramienta valiosa a la hora de reducir los ataques terroristas y otras actividades criminales, pero aún debe abordarse su implementación y sus problemas de privacidad. Algunas aproximaciones positivas son incrementar el conocimiento de otras culturas, historia e idiomas.

A J . 2 Desarrollo internacional

En comunidades donde disponer de vivienda adecuada, instalaciones sanitarias y comida todavía es problemático, las tecnologías de la información y la comunicación no son necesidades primarias, pero pueden ser útiles como parte de un plan global de desarrollo. Las tecnologías de redes comunitarias que existen en ciudades económicamente estables como Singapur o Seattle se están adaptando al montañoso Nepal, a la urbana Río de Janeiro o la rural Botswana. Los diseños plurilingües y la participación ciudadana acelerará la educación y la adopción. Los esfuerzos internacionales para crear una sociedad global de la informa-

ción y fomentar el desarrollo están coordinados por las agencias de Naciones Unidas, alianzas regionales y muchas pequeñas organizaciones no gubernamentales.

A J . 3 Informática médica

El estudio científico del genoma requiere soporte intensivo de la computadora para comprender los caminos biológicos que gobiernan los procesos celulares. A medida que los investigadores mejoren su comprensión, surgirán nuevos tratamientos, incluso para enfermedades graves como el cáncer. Los cuidados médicos por parte de médicos y enfermeras mejorarán a medida que las interfaces permitan refinar diagnósticos y planes de tratamiento, así como el mantenimiento básico de historias médicas para hospitales y clínicas. Los pacientes llegarán a estar mejor informados a través de sitios Web y comunidades de discusión en línea. Los dispositivos médicos domésticos se convertirán en componentes importantes de monitorización de la salud y cuidados sanitarios personales, pero son necesarios formatos de datos e interfaces estándar.

A J . 4 Comercio electrónico

Las compras se han revelado como la aplicación más importante de la World Wide Web, pero la crisis de 2000 de las punto-com detuvo o ralentizó muchos esfuerzos. Aun así, debería continuar el uso creciente de la World Wide Web para comprar libros, billetes de avión y una serie de productos cada vez mayor. La usabilidad universal ampliará mercados, los diseñadores crearán sitios Web prácticos, y la estrategias de gestión de la confiabilidad reducirán el fraude. La facilidad de recopilación de información para comparación de productos y precios facilita el comercio.

A J . 5 Servicios de la Administración

El acceso ciudadano continuará para mejorar servicios como matriculación de vehículos de motor, licencias comerciales, información tributaria, servicios de parques y recreo, y muchos más. Los servicios locales, estatales y nacionales crecerán a lo largo del tiempo a medida que la usabilidad universal expanda el número de usuarios.

A J . 6 Herramientas de soporte a la creatividad

La tecnología siempre ha sido una parte de intentos creativos en música, arte, ciencia e ingeniería. Ahora, las interfaces de usuario están per-

mitiendo un mayor grado de descubrimiento de información a través de la visualización de información, y también hacen más fáciles las consultas a través de tecnologías de colaboración. Las herramientas avanzadas de composición, simulaciones y mantenimiento de la historia permitirán una exploración rápida de alternativas. El potencial para los usuarios está en ser más creativos la mayor parte del tiempo.

Sin duda, aparecerán otras oportunidades y desarrollos inesperados en la investigación de la interacción persona-computadora. Otra forma de obtener ideas acerca de direcciones futuras es evaluar los serios problemas que asolan a los usuarios (véase la siguiente sección).

A · 2 Diez plagas de la era de la información

La verdadera cuestión ante nosotros está ahí: ¿estos aparatos facilitarán la vida y mejorarán sus valores, o no?

Mumford

Ciencia, técnica y civilización, 1934

Sería simplista asumir que el uso generalizado de las computadoras sólo reporta beneficios. Hay razones legítimas para temer que la difusión creciente de las computadoras pudiera conducir a toda una variedad de opresiones personales, organizacionales, políticas o sociales. Las personas que tienen miedo a las computadoras tienen buenas razones para sus preocupaciones. La alteración que provocan el correo electrónico no deseado (spam), virus maliciosos, pornografía y otras molestias debe abordarse si deseamos incrementar los usos beneficiosos de las tecnologías de la información y la comunicación. Los diseñadores tienen una oportunidad y una responsabilidad de estar alerta de los peligros y tomar decisiones meditadas sobre cómo reducirlos. Lo siguiente es una lista personal de riesgos potenciales y reales procedentes del uso de tecnologías de la información y la comunicación:

1. Ansiedad

Muchas personas evitan la computadora o la usan con gran ansiedad; experimentan *shock informático*, *miedo a la Web* o *neurosis de la red*. Sus ansiedad incluye miedo a romper la máquina, preocupación por perder el control sobre la computadora, inquietud por parecer tonto o incompetente («las computadoras te hacen parecer tan tonto»), o una preocupación más general sobre hacer frente a algo nuevo. Estas ansiedades son reales, deberían admitirse en vez de desecharse, y a menudo pueden superarse con experiencias positivas. ¿Podemos crear interfaces de usua-

rios mejoradas que reduzcan el alto nivel de ansiedad experimentado por muchos usuarios?

2. Alienación

A medida que las personas pasan más tiempo usando computadoras, pueden sentirse menos vinculadas a otras personas. Como grupo, los usuarios de computadora son más introvertidos que otros, y el aumento del tiempo ante la computadora puede incrementar su aislamiento. El jugador de videojuegos totalmente entregado, que rara vez se comunica con otra persona es un caso extremo, pero ¿qué ocurre a las relaciones emocionales de una persona que pasa dos horas por día atendiendo el correo electrónico en vez de charlando con colegas o familiares (Kraut et al., 1998; Kraut et al., 2002; Robinson y Nie, 2002)? ¿Podemos crear interfaces de usuario que estimulen una interacción social humana más constructiva?

3. Minorías pobres en información

Aunque algunos visionarios utópicos creen que las computadoras eliminarán las distinciones entre ricos y pobres o solucionarán las injusticias sociales, a menudo las computadoras son sólo otra forma en la que los desfavorecidos se ven desfavorecidos (Friedman y Nissenbaum, 1996; NTIA, 2000). Aquellas personas que no dominan las computadoras pueden tener una nueva razón para no tener éxito en la escuela o no encontrar trabajo. La muy documentada brecha digital puede superarse si la reconocemos y hacemos compromisos para tender un puente ofreciendo acceso adecuado, formación, soporte y servicios. ¿Podemos crear interfaces de usuario que proporcionen habilidades a los trabajadores poco preparados como para realizar su trabajo a nivel de expertos? ¿Podemos organizar formación y educación para cualquier miembro capacitado de la sociedad?

4. Impotencia del individuo

Las organizaciones grandes pueden llegar a ser impersonales debido a que el coste de gestionar casos especiales es grande. Los individuos que se sienten frustrados en el intento de recibir un tratamiento y atención personal pueden descargar su enfado contra la organización, el personal con el que se encuentren o la tecnología que los limita en vez de darles posibilidades. Las personas que se encuentran con discrepancias entre un informe bancario y el movimiento de sus cuentas son conscientes de los problemas, especialmente si tienen déficit del lenguaje o déficit auditivo, u otras minusvalías físicas o cognitivas. ¿Cómo podemos diseñar de forma que los individuos se sientan con mayores capacidades y realizados?

5. Complejidad y velocidad desconcertante

Las normas sobre impuestos, asistencia social y seguros, desarrollados por burocracias basadas en el uso de la computadora, son tan complejas y tan rápidamente cambiantes que es extremadamente difícil para los individuos hacer elecciones basadas en una información correcta. Incluso usuarios de computadora con conocimientos suelen verse abrumados por el torrente de nuevos paquetes software, dispositivos móviles, servicios de la Web, cada uno con cientos de características y opciones. La velocidad domina, y disponer de más características se ve como algo preferible. La simplicidad es un principio simple pero ignorado demasiado a menudo. La adherencia firme a principios básicos de diseño puede ser el único camino hacia un mundo más seguro, más sano, más simple y más lento, donde dominen las preocupaciones humanas.

6. Fragilidad organizacional

Conforme las organizaciones se hacen dependientes de tecnología más compleja, pueden volverse frágiles. Cuando ocurren caídas o ataques de virus, pueden propagarse rápidamente e interrumpir el trabajo de mucha gente. Con servicios de líneas aéreas, redes telefónicas o redes eléctricas informatizadas los fallos pueden significar caídas de servicio rápidas y generalizadas. Puesto que las redes pueden provocar concentración de experiencia, un pequeño número de personas pueden alterar una gran organización. ¿Pueden anticipar los desarrolladores los peligros y crear diseños robustos?

7. Invasión de la privacidad

La ampliamente denunciada amenaza de la invasión de la privacidad es preocupante porque la concentración de información y la existencia de potentes sistemas de obtención de información hacen posible violar la privacidad de muchas personas rápida y fácilmente. Por supuesto, los sistemas informáticos bien diseñados tienen el potencial de llegar a ser más seguros que los sistemas de papel si los administradores se dedican a la protección de la privacidad. Los registros de líneas áreas, teléfono, bancos, médicos, jurídicos y de empleo pueden revelar mucho acerca de un individuo si se compromete su confidencialidad. ¿Pueden buscar los administradores políticas y sistemas que incrementen, en lugar de disminuir, la protección de la privacidad en una organización informatizada?

8. Desempleo y reemplazo

A medida que la automatización se extiende, la productividad y el empleo global pueden incrementarse, pero algunos trabajos

pueden hacerse menos valiosos o ser eliminados. El reciclaje puede ayudar a algunos empleados, aunque otros tendrán patrones de trabajo de toda una vida difícilmente reemplazables. El reemplazo puede afectar a oficinistas con sueldos bajos o mecánógrafos con sueldos altos cuyo trabajo es automatizado, así como al vicepresidente de un banco cuyas decisiones sobre préstamos hipotecarios las toma ahora un sistema experto. ¿Pueden desarrollar los empresarios políticas laborales que aseguren el reciclaje y garanticen los empleos?

9. Falta de responsabilidad profesional

Las organizaciones anónimas pueden responder de forma impersonal a los problemas o rechazar su responsabilidad sobre ellos. La complejidad de la tecnología y de las organizaciones proporciona abundantes oportunidades a los empleados de echar la culpa a otros o a la computadora: "Lo siento, la computadora no nos dejará prestarle el libro sin la tarjeta leíble por la máquina". ¿Los usuarios de interfaces de usuario médicas o relacionadas con la defensa tendrán la posibilidad de librarse de la responsabilidad de sus decisiones? Las interfaces de usuario confusas y complejas permiten a usuarios y diseñadores culpar a la máquina, pero con diseños mejorados, los usuarios y diseñadores darán y aceptarán responsabilidad y crédito donde sea debido.

10. Deterioro de la imagen de las personas

Con la presencia de terminales inteligentes, máquinas listas y sistemas expertos, parece que las máquinas han adquirido realmente capacidades humanas. Estas expresiones engañosas no sólo generan ansiedad acerca de las computadoras, sino también pueden deteriorar la imagen que tenemos de las personas y de sus capacidades. Algunos psicólogos conductuales sugieren que somos algo más que máquinas; algunos trabajadores de inteligencia artificial creen que la automatización de muchas capacidades humanas está al alcance de la mano. La rica diversidad de habilidades humanas, la naturaleza generativa o creativa de la vida diaria, el lado emocional o pasional del esfuerzo humano, y la imaginación idiosincrásica de cada niño parecen perdidas o infravaloradas. En vez de impresionarse por máquinas inteligentes, aceptar el equivocado reto del test de Turing o centrar las capacidades computacionales en las personas, los autores creen que deberíamos reconocer cómo los diseños que capacitan a los usuarios incrementarán su aprecio hacia la riqueza y diversidad de capacidades humanas únicas.

Sin duda, existen más problemas y plagas. Cada situación es un pequeño aviso para el diseñador. Cada diseño es una oportunidad para apli-

car la informática de formas positivas y constructivas que eviten esos peligros.

No hay una vacuna segura para prevenir las diez plagas. Incluso diseñadores bienintencionados pueden propagarlas inadvertidamente, pero los diseñadores dedicados y atentos, cuya concienciación sobre el problema sea alta pueden reducir los riesgos. Las estrategias para prevenir las plagas y reducir sus efectos incluyen las siguientes:

- *Diseño participativo centrado en las personas.* Concentrar la atención sobre los usuarios y las tareas que deben llevar a cabo. Hacer a los usuarios el centro de atención, incluirlos en el proceso de diseño y crear sentimientos de competencia, dominio, claridad y previsibilidad. Crear árboles de menú bien organizados, presentar instrucciones y mensajes concretos y constructivos, desarrollar visualizaciones comprensibles, ofrecer realimentación informativa, permitir una gestión de errores fácil, asegurar un tiempo de respuesta adecuado y crear materiales de aprendizaje comprensibles.
- *Soporte organizacional.* Más allá del diseño de interfaces, la organización debe dar soporte a los usuarios. Aplicar el diseño participativo y obtener evaluación y realimentación frecuente por parte de los usuarios. Las técnicas incluyen entrevistas personales, reuniones en grupo, encuestas en línea, cuestionarios en papel, comunicaciones en línea, consultores en línea y buzones de sugerencias.
- *Diseño de empleo.* Los sindicatos europeos han sido activos a la hora de establecer reglas que prevengan que los usuarios de computadoras se agoten, sientan estrés o se quemen, provocado todo esto por una *explotación laboral electrónica*. Las reglas podrían establecer limitar el número de horas de uso, garantizar periodos de descanso, facilitar la rotación laboral y dar soporte a la educación. De igual forma, medidas consensuadas de productividad o porcentajes de error pueden ayudar a recompensar a trabajadores ejemplares o guiar la formación. La monitorización o medición del trabajo debe hacerse prudentemente, pero tanto jefes como empleados pueden ser beneficiarios de un plan bien considerado.
- *Educación.* La complejidad de la vida moderna y de las interfaces de usuario hacen que la educación sea crítica. Escuelas e institutos, así como empresarios, juegan todos un papel en la formación. Debería ponerse una atención especial a la educación continuada, formación en el propio trabajo y educación de profesores.
- *Realimentación y recompensas.* Las comunidades de usuarios pueden ser algo más que observadores pasivos. Pueden asegurar que los fallos del sistema se informan, que las mejoras de diseño se transmiten a los directivos y diseñadores y que los manuales y

ayudas en línea se revisan. De igual forma, la excelencia debería reconocerse mediante premios dentro de las organizaciones y a través de presentaciones públicas. Las asociaciones profesionales de informática podrían promover premios, semejantes a los premios del Instituto Americano de Arquitectos, el Comité para el Premio Pulitzer o la Academia de Productores Cinematográficos.

- *Aumento de la conciencia pública.* Los consumidores informados de computadoras personales y los usuarios de sistemas comerciales pueden beneficiar a toda la comunidad. Las sociedades profesionales como ACM o IEEE y grupos de usuarios pueden jugar un papel clave en las relaciones públicas, educación del consumidor y estándares de ética profesional.
- *Legislación.* Se han hecho muchos progresos en legislación referente a privacidad, derecho al acceso a la información y crímenes informáticos, aunque todavía queda trabajo. Dar pasos prudentes hacia la regulación, reglas de trabajo y estandarización puede ser altamente beneficioso. Si que existen riesgos asociados a una legislación restrictiva, pero la protección legal bien pensada estimulará el desarrollo y prevendrá abusos.
- *Investigación avanzada.* Individuos, organizaciones y gobiernos pueden dar soporte a la investigación para desarrollar ideas novedosas, minimizar los riesgos y difundir las ventajas de los sistemas interactivos. Teorías de comportamiento cognitivo del usuario, diferencias individuales, adquisición de habilidades, percepción visual y cambio organizacional podrían ser útiles a la hora de guiar a diseñadores e implementadores.

A.3 Superación del obstáculo del animismo

Al contrario que las máquinas, la mente humana puede crear ideas. Necesitamos ideas que nos guíen hacia el progreso, así como herramientas para implementarlas... Las computadoras no contienen «cerebros» igual que tampoco los equipos de sonido contienen instrumentos musicales... Las máquinas sólo manipulan números; las personas les asocian el significado.

Penzias, 1989

La aparición de las interfaces de usuario es un avance histórico fundamental. Tales apariciones no son todo bueno o todo malo, sino una amalgama de muchas decisiones de diseñadores individuales sobre cómo se aplica una tecnología. Las metáforas, imágenes y nombres elegidos para las interfaces de usuario juegan un papel clave en las percepciones de los diseñadores y de los usuarios. No es sorprendente que muchos diseñadores

dores de interfaces de usuario todavía imiten formas humanas o animales. Los primeros intentos de vuelo imitaban a los pájaros y los primeros diseños de micrófonos tenían la forma de una oreja humana. Estas visiones primitivas pueden ser puntos de partida útiles, pero el éxito llega más rápidamente a las personas que se mueven más allá de estas fantasías. Excepto por diversión, el objetivo es no imitar nunca la forma humana, sino proporcionar un servicio efectivo a los usuarios a la hora de realizar sus tareas.

Lewis Mumford, en su libro clásico *Ciencia, técnica y civilización* (1934), caracterizó el problema de la «disociación de lo vivo y lo mecánico» como el «obstáculo del animismo». Describió el intento de Leonardo Da Vinci de reproducir el movimiento de las alas de los pájaros, luego el avión con forma de murciélago de Ader (aún en 1897) y la máquina de vapor de Branca con forma de cabeza y torso humano. Mumford escribió: «El tipo de máquina más inefectivo es la imitación mecánica realizada de un hombre u otro animal... durante miles de años el animismo ha sido un obstáculo en el camino del... desarrollo».

Elegir formas humanas o animales como inspiración para algunos proyectos es comprensible, pero los avances significativos llegarán más rápidamente si reconocemos los objetivos que sirven a las necesidades humanas y los atributos inherentes de la tecnología que se emplea. Las calculadoras de mano no tienen formas humanas, pero sirven de forma efectiva para hacer aritmética. Los diseñadores de programas de ajedrez que juegan en campeonatos ya no imitan estrategias humanas. Inversigadores de sistemas de visión han comprendido las ventajas de los dispositivos de detección basados en el radar y en el sonar y han dado marcha atrás en el uso de la visión estéreo como forma de conseguir los estímulos asociados a la percepción profunda humana.

Los robots proporcionan un caso de estudio revelador. Aparte de los ídolos de piedra y los muñecos vudú, podemos remontar el origen de los robots modernos a los dispositivos contruidos por Pierre Jaquet-Droz, un relojero suizo, entre 1768 y 1774. El primer robot mecánico del tamaño de un niño, llamado el Escriba, podía programarse para escribir cualquier mensaje de hasta 40 caracteres de largo. Tenía órdenes para cambiar líneas, saltar un espacio o mojar la pluma en el tintero. El segundo, llamado el Dibujante, tenía un repertorio de cuatro dibujos a lápiz: un niño, un perro, Luis XV de Francia y un par de retratos. El tercer robot, el Músico, interpretaba cinco canciones en un órgano de tubos funcional y podía funcionar durante 1,5 horas dándole cuerda una sola vez. Estos robots hicieron a sus creadores ricos y famosos, ya que tuvieron una gran demanda dentro de las cortes de los reyes y en espectáculos públicos. Al final, sin embargo, las imprentas se hicieron más efectivas que el Escriba y el Dibujante, y magnetófonos y tocadiscos fueron de mayor calidad que el Músico.

Los robots de los años 1950 incluyeron componentes electrónicos y piel metálica, pero sus diseños estaban también fuertemente influenciados por la apariencia humana. Los brazos del robot eran de la misma dimensión que los brazos humanos y las manos tenían cinco dedos. Los diseñadores de robots modernos han superado por fin el obstáculo del animismo y ahora construyen brazos cuyas dimensiones son adecuadas para la tecnología plástica y metálica, y para las tareas. En las manos de los robots son más comunes dos dedos que cinco, y las manos a menudo pueden rotar más de 270 grados. Donde es adecuado, los dedos han sido reemplazados por ventosas con bombas de vacío para levantar piezas.

Los cajeros automáticos ofrecen un ejemplo simple de la evolución desde el estilo antropomórfico hasta una orientación a servicios. Las primeras interfaces de usuario tenían nombres como Tillie el Cajero o Harvey el Banquero y estaban programadas con fases como «¿Puedo ayudarle?». Estas imágenes engañosas dieron paso rápidamente a concentrar la atención en la tecnología informática, con nombres como Cajero Electrónico, CompuCrédito o InfoBanco. Con el tiempo, el énfasis se ha movido hacia el servicio proporcionado al usuario: Movimientos de Efectivo, Intercambio de Dinero, Máquina de Dinero 24 Horas o Banquero 24 Horas.

La revolución informática será juzgada no por la complejidad o la potencia de la tecnología, sino por el servicio que preste a las necesidades humanas. Centrándose en los usuarios, los investigadores y diseñadores generarán interfaces de usuario potentes pero simples, que les permitirán llevar a cabo sus tareas. Estas herramientas posibilitarán tiempos de aprendizaje cortos, utilización rápida y porcentajes de error bajos. Anteponer las necesidades de los usuarios conducirá a elecciones más adecuadas para las características de la interfaz de usuario, dando una mayor sensación de dominio y control, así como la satisfacción del trabajo realizado. Al mismo tiempo, los usuarios sentirán una mayor responsabilidad sobre sus acciones y pueden estar más motivados para aprender acerca de las tareas y de la interfaz de usuario interactiva.

Definir los límites entre las personas y las computadoras conducirá a un reconocimiento más claro de la potencia de las computadoras y del razonamiento humano (Weizenbaum, 1976; Winograd y Flores, 1986). Se producirá un progreso rápido cuando los diseñadores acepten que la comunicación persona-persona es un mal modelo para la interacción persona-computadora. Las personas son diferentes de las computadoras, y el uso humano de las computadoras es totalmente diferente de las relaciones humanas. Factores vitales que distinguen el comportamiento humano incluyen la diversidad de habilidades y bagaje entre individuos; la creatividad, imaginación e ingenio incorporadas en las actividades diarias; la implicación emocional en cada acto; el deseo de contacto social; el poder de la intención.

Ignorar estos aspectos primitivos pero perdurables de la humanidad conduce a tecnología inapropiada y a experiencias vacías. Aceptar estos aspectos puede llevar hacia herramientas potentes, diversión en el aprendizaje, capacidad de alcanzar objetivos, una sensación de realización e interacción social mayor.

Aunque los diseñadores pueden sentirse atraídos por el objetivo de hacer máquinas espectaculares y autónomas que realicen tareas igual que las hacen los humanos, llevar a cabo este objetivo no proporcionará lo que los usuarios quieren. Creemos que los usuarios quieren tener una sensación de realización propia, en vez de admirar a un robot listo, un agente inteligente o un sistema experto. Los usuarios quieren estar capacitados por la tecnología para aplicar su conocimiento y experiencia y hacer juicios que conduzcan a una mejor realización del trabajo y a una satisfacción personal mayor.

Algunos ejemplos pueden ayudarnos a aclarar esta cuestión. Los doctores no quieren que una máquina haga diagnósticos médicos; en su lugar quieren que una máquina les permita hacer diagnósticos más precisos y fiables; obtener referencias relevantes a artículos científicos o pruebas clínicas; recopilar soporte consultivo rápidamente; y registrar tal soporte de forma precisa. De igual forma, los controladores de tráfico aéreo o de fabricación no quieren que una máquina haga su trabajo automáticamente; en su lugar quieren que ésta incremente su productividad, reduzca sus porcentajes de error y les permita manejar casos especiales o emergencias de forma efectiva. Creemos que un incremento en la responsabilidad personal tendrá como resultado un servicio mejor.

Resumen para profesionales

Las interfaces de usuario interactivas con éxito nos reportarán grandes recompensas a los diseñadores, aunque el uso generalizado de herramientas efectivas es sólo el medio para alcanzar objetivos superiores. Una interfaz de usuario es más que un artefacto tecnológico. Los sistemas interactivos, especialmente cuando están enlazados mediante redes de computadoras, crean sistemas sociales humanos. Como señaló Marshall McLuhan, «El medio es el mensaje», y por tanto, cada interfaz de usuario interactiva es un mensaje del diseñador al usuario. Este mensaje ha sido duro a menudo, con la implicación subyacente de que el diseñador no se preocupa por el usuario. Los mensajes de error desagradables son manifestaciones obvias de esto; menús complejos, pantallas abarrotadas de elementos y cuadros de diálogo confusos son también frases del duro mensaje.

La mayoría de los diseñadores quieren enviar un mensaje más amable y considerado. Diseñadores, implementadores e investigadores es-


tán aprendiendo a enviar bienvenidas más cálidas a los usuarios con interfaces de usuario efectivas y bien probadas. El mensaje de calidad es convincente para los destinatarios y puede infundir buenas sensaciones, aprecio por el diseñador y deseo de sobresalir en el propio trabajo. La capacidad de los sistemas excelentes para inspirar compasión y estrechar lazos fue observada por Sterling (1974) al final de sus guías para sistemas de información: «A la larga, lo que puede ser importante es la *textura* de un sistema. Por textura nos referimos a la *cualidad* que el sistema tiene de evocar en usuarios y participantes un sentimiento de que el sistema incrementa la afinidad entre las personas».

Al principio, puede parecer sorprendente que las tecnologías de la información y la comunicación puedan inspirar afinidad entre las personas, pero cualquier tecnología tiene el potencial de hacer que las personas tomen parte en esfuerzos cooperativos. Cada diseñador puede jugar un papel —no sólo el de tomar parte por los usuarios, sin también el de alimentarlos, servirlos y preocuparse por ellos.

Agenda del investigador

Entre los grandes objetivos, se podrían incluir la paz mundial, cuidados sanitarios excelentes, alimentación adecuada, educación accesible, mejor comunicación, libertad de expresión, soporte para la exploración creativa, transporte seguro y entretenimiento socialmente constructivo. La tecnología informática puede ayudarnos a alcanzar estos objetivos si establecemos claramente objetivos medibles, conseguimos la participación de profesionales y diseñamos interfaces persona-computadora efectivas. Las consideraciones de diseño incluyen la atención adecuada a las diferencias individuales entre usuarios; soporte de estructuras sociales y organizacionales; diseño para confiabilidad y seguridad; proporcionar acceso para personas mayores, minusválidos o usuarios analfabetos; y adaptación adecuada controlada por el usuario.

Los objetivos para nuevos dispositivos, usabilidad universal y soporte a la creatividad constan de suficientes proyectos de investigación ambiciosos para toda una generación. La prevención y respuesta al terror, el desarrollo internacional, la informática médica, el comercio electrónico y los servicios de la Administración son los candidatos más atractivos para la investigación, debido a que el impacto de los cambios podría ser demasiado grande. Si queremos proporcionar servicios novedosos a usuarios diversos, necesitamos teorías efectivas e investigación empírica rigurosa para conseguir facilidad de aprendizaje, utilización rápida, porcentajes de error bajos y buena retención con el paso del tiempo, al mismo tiempo que se mantiene una alta satisfacción subjetiva.



RECURSOS DE LA WORLD WIDE WEB

Organizaciones relacionadas con la ética, el impacto social y las conductas públicas están haciendo lo posible para hacer que la informática y los servicios de información sean tan útiles como sea posible. También están incluidas formas de que uno mismo pueda convertirse en un activista.

<http://www.aw.com/DTUI>

Referencias

Friedman, Batya and Nissenbaum, Helen, Bias in computer systems, *ACM Transactions on Information Systems*, 14, 3 (July 1966), 330-347.

Kraut, R., Lundmark, V., Patterson, M., Kiesler, S., Mukopadhyay, T., and Scherlis, W., Internet paradox: Asocial technology that reduces social involvement and psychological well-being? *American Psychologist*, 53 (1998), 1017-1031.

Kraut, R., Kiesler, S., Boneva, B., Cummings, J., Helgeson, V., and Crawford, A., Internet paradox revisited, *Journal of Social Issues*, 58, 1 (2002), 49-74.

Mumford, Lewis, *Technics and Civilization*, Harcourt Brace and World, New York (1934).

National Telecommunications and Information Administration, U. S. Dept. of Commerce, Falling Through the Net: Toward Digital Inclusion, Washington, DC (October 2000), <http://www.ntia.doc.gov/ntiahome/fttn00/contents00.html>. Accessed on January 20, 2004.

Norman, Don, *The Psychology of Everyday Things*, Basic Books, New York (1988).

Penzias, Arno, *Ideas and Information*, Simon and Schuster, New York (1989).

Robinson, John and Nie, Norman, Introduction to IT & Society, Issue 1: Sociability, *IT and Society: A Web Journal Studying How Technology Affects Society*, 1, 1 (Summer 2002). Available at <http://itandsociety.org>.

Shneiderman, B., Universal usability: Pushing human-computer interaction research to empower every citizen, *Communications of the ACM*, 43, 5 (2000), 84-91.

Sterling, T. D., Guidelines for humanizing computerized information systems: A report from Stanley House, *Communications of the ACM*, 17, 11 (November 1974), 609-613.

Weizenbaum, Joseph, *Computer Power and Human Reason*, W. H. Freeman, San Francisco, CA (1976).

Winograd, Terry and Flores, Fernando, *Understanding Computers and Cognition: A New Foundation for Design*, Ablex, Norwood, NJ (1986).

Índice alfabético

.NET, 226, 227	búsqueda, 653
2003 United Nations World Summit of the Information Society, 35	lenguajes de órdenes, 364
	métodos de desarrollo, 140
	principios de identificación de tareas, 79
	requisitos de usabilidad, 12-15
	teorías, 98-99
A	Análisis exploratorio de datos secuenciales, 664
Abreviaciones en lenguajes de órdenes, 371-375	Análisis sintáctico, 204
Abritr	Anchura de menús, 320
estados de ventana, 575	Animación
ventanas dependientes, 575	búsqueda, 653
<i>Abstract Widget Toolkit (AWT)</i> , 226	demostraciones, 596, 623-625
Acceso a la información, 580	visualizaciones, 449-451
acceso para sordos, 36	Antropomórficas, referencias, 551
Access Board, 71	Antropomórficas, representaciones, 93
Acción de deshacer, 86	AOL (America Online), 11
Acciones	APL, 360
ciclos de, 100	Aplicaciones, 43
estructura jerárquica de órdenes, 367	derechos de autor, 152
iniciación de búsquedas, 646	dispositivos móviles, 110
interfaces, 639	<i>frameworks</i> , 227-232
interfaz objeto-acción (OAI), 110-117	generación de habla, 432-436
manipulación de archivos, 208	interfaces de habla y auditivas, 424-436
multiventana, 580	pantallas táctiles, 408
reversible, 248	Aplicaciones de entretenimiento, 19-21
seguimiento, 617	Aplicaciones de oficina, motivaciones de la usabilidad, 19-21
tareas, 641	Aplicaciones domésticas, 19-21
teorías de contexto de uso, 108-110	Apple Computers, 14
Acciones correctoras, prevención de errores, 88-89	manuales en línea, 614
Acciones multiventana, 580	Aprendizaje dependiente del hablante, 426
Acceleradores, 401	Aprendizaje independiente del hablante, 426
Actitudes, Calidad de Servicio, 524-528	Árboles de cuadros de diálogo, 205
ActiveWorlds, 276, 277	Archivos, 640
ACT-RPM, 105	acciones de manipulación, 208
ADA, 360	estrategias de organización de órdenes, 364-367
Adaptación, lectura de manuales, 603	Archivos digitales, 640
Afilación, foros de discusión, 478	ArcView, sistema de información geográfica, 252, 253
Alfa-deslizadores, 314	Argumentos
ALGOL, 360	jerárquicos, 671
Algoritmos	realidad virtual, 291
jerárquicos, 671	Algoritmos de las K-medias, 671
realidad virtual, 291	Algoritmos jerárquicos, 671
Algoritmos de las K-medias, 671	Almacenes de datos / <i>Data warehouses</i> , 638
Algoritmos jerárquicos, 671	Alta Vista, 383
Almacenes de datos / <i>Data warehouses</i> , 638	America Online (AOL), 473
Alta Vista, 383	Ampliación, 577
America Online (AOL), 473	Análisis
Ampliación, 577	análisis exploratorio de datos secuenciales, 664