

Interacción Persona-Computadora



1. Fundamentos de la interacción persona-ordenador

Luís Rodríguez Baena (luis.rodriguez@upsam.net)

Universidad Pontificia de Salamanca (Campus Madrid)
Facultad de Informática

Introducción

La interacción hombre-máquina es una disciplina que se ocupa del diseño, evaluación e implementación de sistemas informáticos interactivos para ser usados por personas y con el estudio los fenómenos principales en los que están involucrados.

SIGCHI, 2002, old.sigchi.org/cdg/cdg2.html#2_1

- Estudia tanto los fenómenos relacionados con los ordenadores como por las personas:
 - ✓ Gráficos por ordenador, sistemas operativos, lenguajes de programación, entornos de desarrollo, etc.
 - ✓ Teoría de la comunicación, diseño gráfico e industrial, lingüística, ciencias sociales, psicología, etc.

Orígenes de la disciplina

- ❑ La IPO nace de una rama de la psicología aplicada que estudia la forma de trabajar de las personas:
 - Human factors (EEUU).
 - Ergonomía (Europa).
- ❑ Hacia los años 60 se comienza a tomar conciencia de los problemas que deberían resolverse para facilitar la utilización de los ordenadores por parte de las personas.
 - Licklider (1960)
 - ✓ Crear un sistema de E/S para la comunicación utilizando gráficos y datos simbólicos.
 - ✓ Desarrollar sistemas interactivos en tiempo real (se trabajaba en *batch*).
 - ✓ Sistemas que faciliten la cooperación de las personas en el desarrollo de grandes sistemas.
 - ✓ Reconocimiento de voz y de la escritura manual.
 - ✓ Comprensión del lenguaje natural.
 - Hansen (1971), primera enumeración de principios de diseño de sistemas interactivos.
 - ✓ Conocer al usuario.
 - ✓ Minimizar la memorización, sustituyendo la entrada de datos por la selección de elementos.
 - ✓ Optimizar las operaciones basándose en la observación del uso del sistema.
 - ✓ Facilitar buenos mensajes de error, prevenir los errores (de entrada de datos), posibilitar la recuperación de errores (deshacer).

¿Por qué surge la disciplina?

□ Años 70

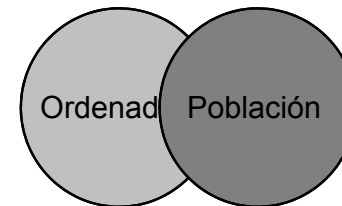
- Ordenadores manejados por personal especializado.
- Prima la eficiencia del sistema más que el tiempo de aprendizaje.



Años 70

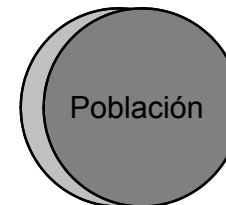
□ Años 90

- La popularización acerca a la población al uso del ordenador.
- El ordenador no es una herramienta en si mismo, sino que se usa en el trabajo diario.



Años 90

- Es necesario dotar a los sistemas de mecanismos que faciliten la relación con el usuario y mejoren la productividad.



Actualidad

Orígenes de los sistemas de interactivos

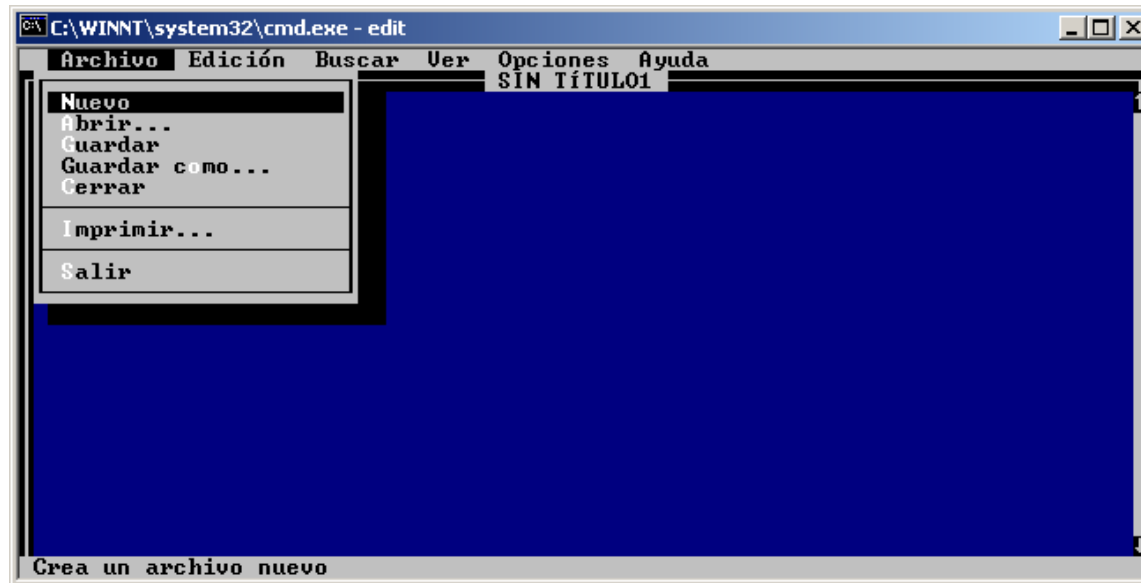
- ❑ Sistemas primitivos de interacción.
 - La entrada/salida se realizaba mediante cintas o tarjetas perforadas y teleimpresoras.
 - Sistemas de procesamiento por lotes.

- ❑ Años 60: sistemas de tiempo compartido mediante terminales en modo texto.
 - Interfaz de línea de órdenes.
 - Flexibles y veloces para usuarios avanzados.



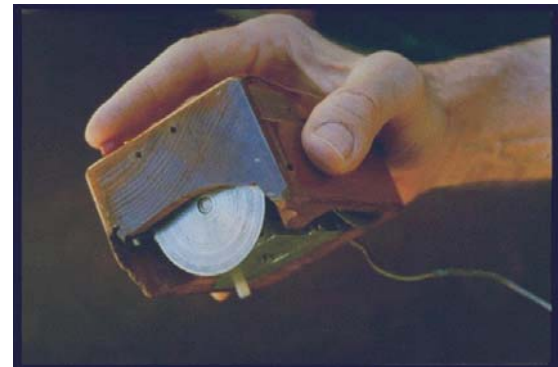
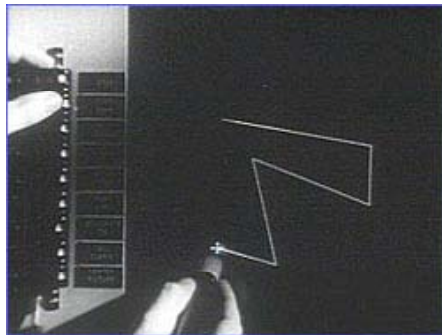
Orígenes de los sistemas interactivos (II)

- ❑ Interfaces de pantalla completa.
 - Gestionadas mediante menús y cajas de diálogo.
 - Útiles cuando los recursos del sistema o el tamaño de la pantalla es reducido.
 - ✓ Teletexto, WAP, ...



Orígenes de los sistemas interactivos (III)

- ❑ Desde los años 60 comienzan a aparecer los elementos que hoy consideramos fundamentales para las interfaces de usuario.
 - Manipulación de objetos gráficos, dispositivos apuntadores, entornos basados en ventanas.
 - *SketchPad* de Ivan Sutherland (1963).
 - El ratón de Douglas Engelbart (1968).



Orígenes de los sistemas interactivos (IV)

- ❑ Años 80: primeros sistemas comerciales que permiten la manipulación de objetos gráficos:
 - Xerox Star (1981).
 - Apple Lisa (1982).
 - Apple Macintosh (1984).



Apple Macintosh



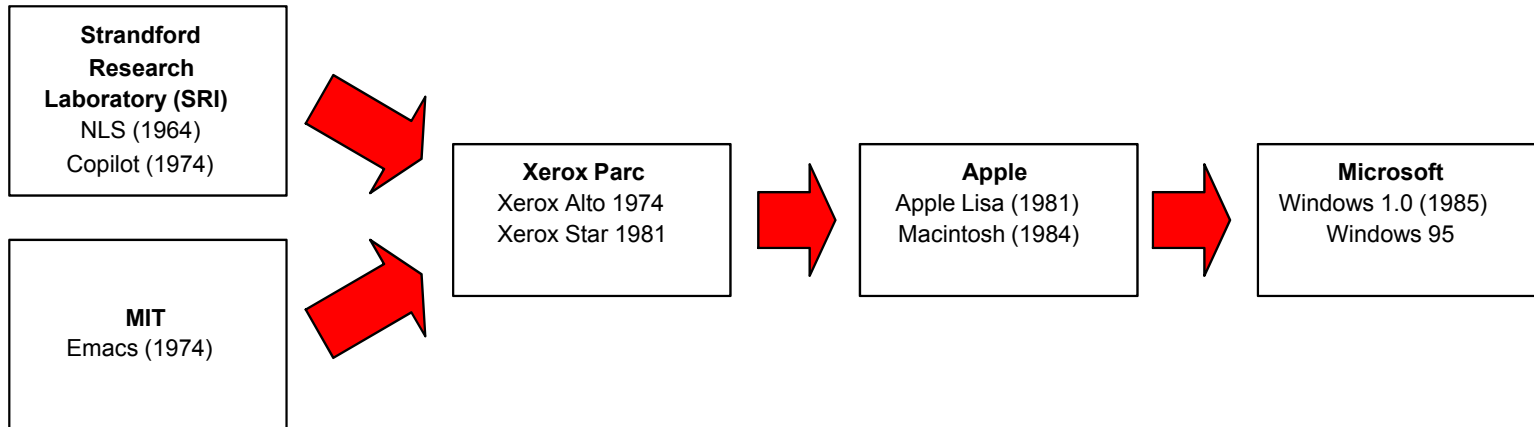
Xerox Star



Apple Lisa

Orígenes de los sistemas interactivos (V)

- ❑ Sistemas WIMP (Windows, Icons, Menus, Pointer).
 - Interfaces orientadas a objetos.
 - ✓ Los elementos son tratados como objetos sobre los que se realizan acciones.



Orígenes de los sistemas interactivos (VI)



□ En la actualidad...

- Interfaces táctiles y gestuales.
- Miniaturización.
- Reconocimiento de voz e interfaces basadas en el habla.

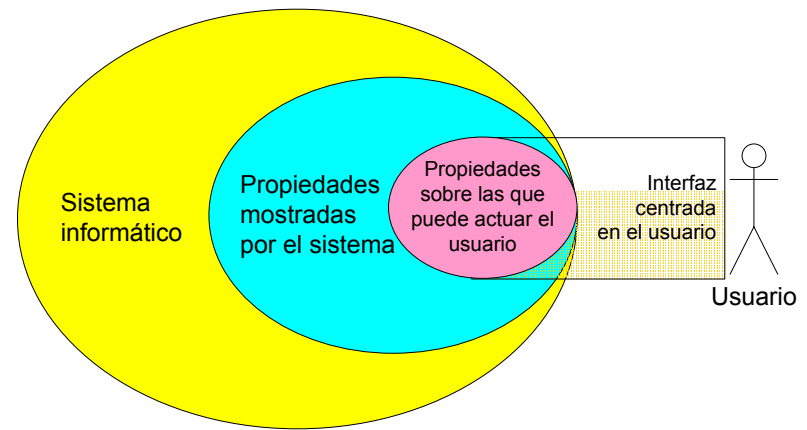
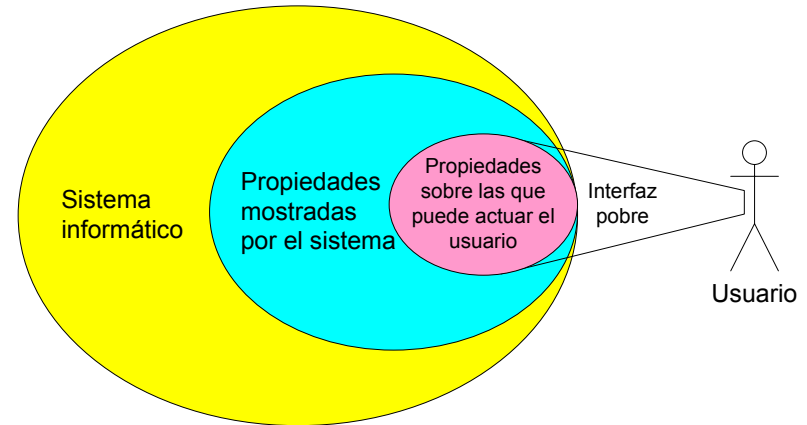


La interfaz de usuario

- ❑ Interfaz: «conexión física y funcional entre dos aparatos o sistemas independientes» (DRAE, 22ª edición).
- ❑ Interfaz de usuario: «Dónde las personas y los bits se encuentran» (Negroponte, 1995).
- ❑ «La interfaz de usuario de un sistema consiste de aquellos aspectos del sistema con los que el usuario entra en contacto físicamente, perceptivamente o conceptualmente. Los aspectos del sistema que están escondidos para el usuario se denominan *implementación*» (MORAN, 1981)

La interfaz de usuario (II)

- ❑ El diseño centrado en el usuario (UCD) pone al usuario en el centro del sistema.
- ❑ Una buena interfaz tendrá un diseño centrado en el usuario.
- ❑ Un diseño pobre la interfaz producirá:
 - Una reducción de la productividad.
 - ✓ El usuario tardará más en realizar la tarea.
 - Tiempos de aprendizaje inaceptables.
 - Niveles de error que conducen a la frustración del usuario.
 - Rechazo del sistema.



La interfaz de usuario (III)

- ❑ Para que una interfaz de usuario sea efectiva se debe sustentar sobre la idea de *affordance*.
 - Las cosas deben sugerir por su forma u otros atributos qué se puede hacer con ellas.
- ❑ Para ello se debe centrar en dos conceptos:
 - Visibilidad. La intención del objeto debe ser visible para el usuario de forma que se pueda interactuar fácilmente con él.
 - Evidencia. La funcionalidad del objeto y su modo de uso deben ser evidentes.
 - ✓ Botones que no lo son, enlaces que no se ven, palabras subrayadas que no son enlaces.

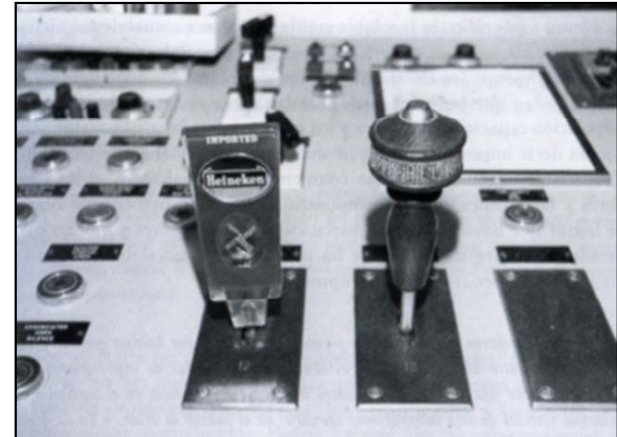


www.baddesigns.com

La interfaz de usuario (IV)



Caja de un aparcamiento



Mandos de una central nuclear (Norman, 1998)



¿Cómo se abren estas puertas? (Norman, 1998)



Puertas de un coche (Norman, 1998)

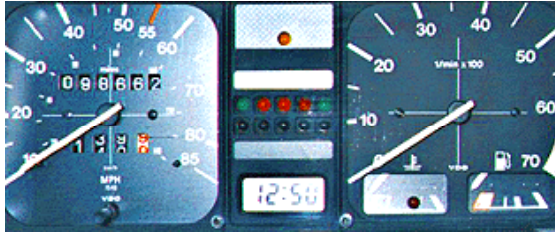
Objetivos de la HCI

- ❑ Crear sistemas informáticos que cumplan las siguientes características.
 - Seguridad. Entendida como el mantenimiento de la integridad del sistema y la tolerancia a fallos del usuario.
 - Utilidad. La utilización del sistema debe tener la capacidad de solucionar algún problema real.
 - Eficacia. Debe lograr el efecto deseado.
 - Eficiencia. Debe lograr el efecto deseado con el mejor aprovechamiento de recursos posible.
 - Y sobre todo: **usabilidad**.

Usabilidad

- ❑ Es un atributo de calidad que indica la capacidad de un objeto, una aplicación o un sitio web para ser entendida, aprendida y usada, y resultar atractiva a la persona que la utiliza.
 - Es usable si la persona que lo utiliza realiza la tarea que se propone con un esfuerzo y un tiempo que considera adecuados para esa tarea.
- ❑ En cuanto que medio para conseguir un objetivo, tiene dos componentes:
 - Funcionalidad (el objeto debe realizar la acción para la que ha sido diseñado).
 - Forma en que los usuarios utilizan esa funcionalidad.
- ❑ La usabilidad es algo exigible al cualquier producto.
 - Desde el punto de vista empresarial, la usabilidad es rentable.
 - ✓ Un mal diseño de la interfaz de una aplicación Web de comercio electrónico puede hacer abandonar a los clientes.
 - ✓ Un producto bien diseñado puede convertirse en un éxito.

Usabilidad (II)



¿A qué velocidad se va? (www.baddesigns.com)



El éxito de una buena usabilidad



¿Cuál es el botón correcto?



Peligro, se graba

Usabilidad (III)

- ❑ Usabilidad = Fácil de aprender + fácil de utilizar.
- ❑ Usabilidad es la eficacia, eficiencia y satisfacción con las que los usuarios pueden llevar a cabo tareas específicas en un contexto determinado (Norma ISO 9241-11, 1998: *Guidance on Usability*).
 - Eficacia es la realización de los objetivos por parte del usuario completamente y con exactitud.
 - Eficiencia es la realización de los objetivos completamente y con exactitud en relación con los recursos utilizados (utilizar los recursos de forma óptima).
 - Satisfacción es el confort y la aceptación de uso del sistema.
- ❑ Para conseguirla es necesario aplicar los siguientes principios generales:
 - Facilidad de aprendizaje.
 - Flexibilidad.
 - Solidez.

Usabilidad

Facilidad de aprendizaje

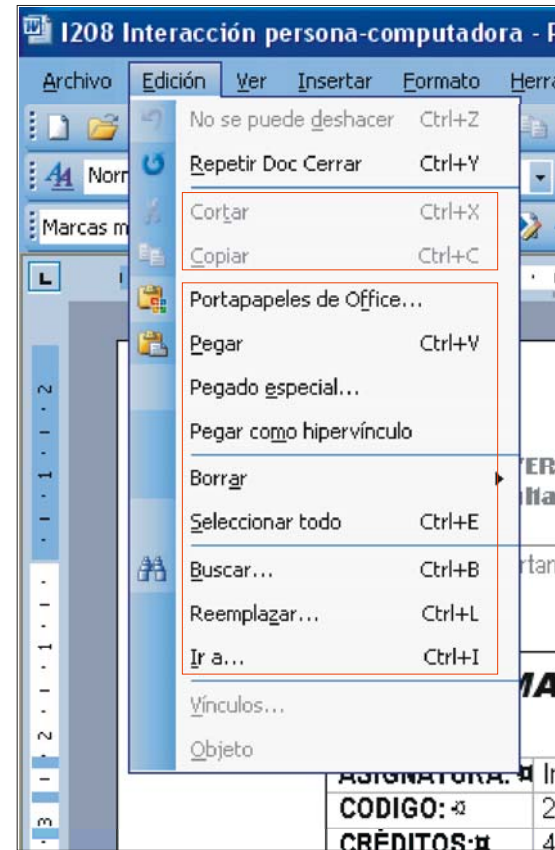
- ❑ Tiene como objetivo reducir el esfuerzo que tiene que hacer un usuario novel para trabajar con un sistema interactivo y pasar a ser un usuario experto.
- ❑ Principios que afectan a la facilidad de aprendizaje.
 - Predicción. Permitir que el usuario determine el efecto de una acción futura basándose en interacciones anteriores.
 - ✓ Un sistema es predecible si los conocimientos adquiridos por el usuario en otros sistemas interactivos son suficientes para poder determinar los resultados de las interacciones en un nuevo sistema.



Usabilidad

Facilidad de aprendizaje (II)

- ❑ Para ayudar a la predicción es conveniente garantizar la **Visibilidad de operaciones**.
 - Un sistema será más predecible, desde el punto de vista del usuario, si éste puede ver qué acciones se pueden llevar a cabo.
 - ✓ Por ejemplo, las opciones activadas y desactivadas permiten al usuario, mirando la interfaz que opciones puede realizar y cuales no.

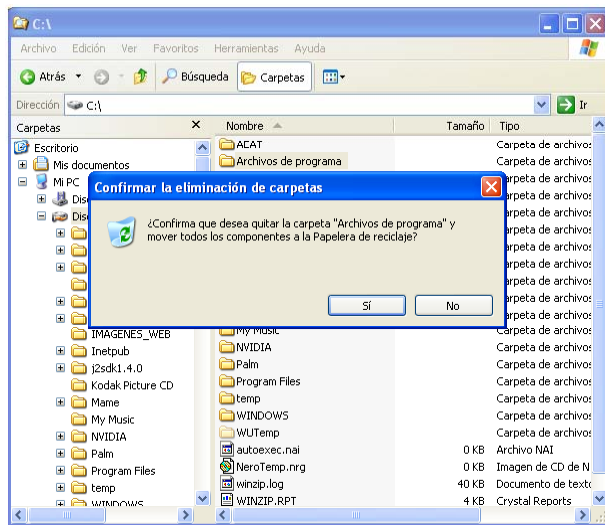


Usabilidad

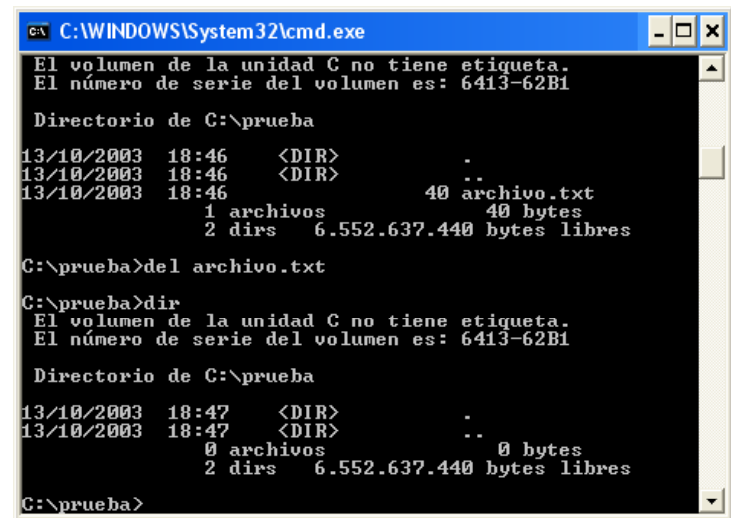
Facilidad de aprendizaje (III)

❑ Capacidad de síntesis (*Syntesizability*).

- Permite que un cambio del estado del sistema sea percibido por el usuario.
- Sería la capacidad del usuario para evaluar el efecto de las interacciones que a realizado a partir de las informaciones del sistema



Síntesis inmediata



Síntesis eventual

Usabilidad

Facilidad de aprendizaje (IV)

- ❑ Principios que afectan a la facilidad de aprendizaje.
 - Familiaridad. La correlación entre los conocimientos del usuario y los conocimientos requeridos para el manejo del sistema.
 - ✓ Conocimientos de otros sistemas informáticos.
 - ✓ Conocimientos del mundo real.
 - Generalización. Permitir al usuario ampliar el conocimiento de una interacción específica dentro de la aplicación y entre otras aplicaciones para situaciones similares.
 - Consistencia. Todos los mecanismos de interacción deben de ser utilizados de la misma manera.
 - ✓ Las interfaces deben de estar estandarizadas.
 - ✓ Importancia de las guías de estilo.
 - ✓ No cambiar lo que no sea necesario cambiar.
 - ✓ Al añadir nuevas técnicas evitar cambiar aquellas a las que esté acostumbrado el usuario.

Usabilidad

Flexibilidad

- ❑ Hace referencia a las distintas formas en que el usuario y el sistema intercambian información.
- ❑ Iniciativa en el diálogo: el usuario debe llevar el control del sistema.
 - Dos enfoques de sistemas interactivos:
 - ✓ Sistemas en los que el diálogo lo inicia el sistema y es éste el que guía al usuario en la interacción (por ejemplo, en los asistentes).
 - ✓ Sistemas en los que el usuario inicia el diálogo y tiene plena libertad para realizar cualquier acción.
 - Es conveniente considerar al usuario como el actor principal de la interacción.
 - ✓ El usuario es alguien inteligente capaz de llevar a cabo su tarea sin interacciones cerradas.
 - ✓ Sólo sería necesario que el sistema tome la iniciativa cuando el resultado de la interacción pueda provocar un problema real.
- ❑ Multitarea.
 - El usuario debe ser capaz de ejercer varias tareas al mismo tiempo.
 - En general, los sistemas de ventanas soportan la multitarea (cada ventana es una tarea abierta).

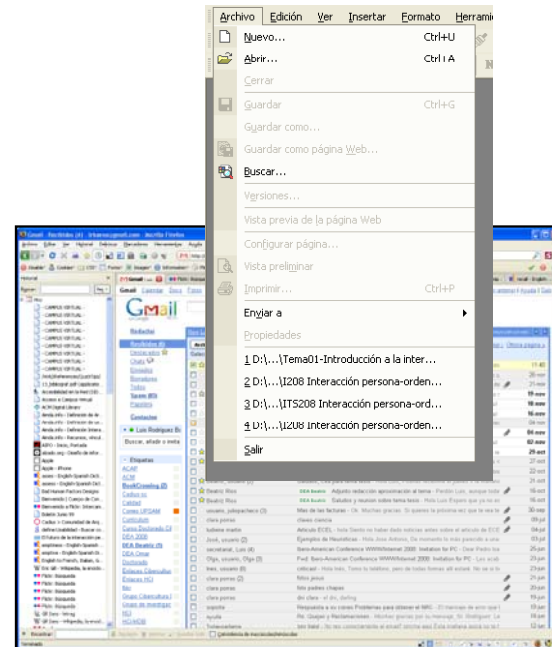
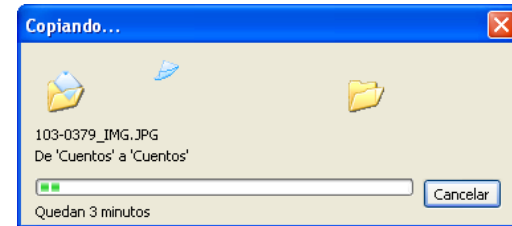
Usabilidad

Flexibilidad (II)

- ❑ Migración de tareas.
 - Capacidad de transferir el control entre el usuario y el sistema.
 - Tanto uno como otro han de poder pasar de una tarea a otra y promocionarla (cambiar el control del usuario al sistema o viceversa).
- ❑ Capacidad de sustitución.
 - Posibilidad de que los valores puedan ser sustituidos por valores equivalentes (por ejemplo, elegir colores por el nombre, por su valor hexadecimal o mediante una paleta de colores).
- ❑ Configurable.
 - Habla de la capacidad de modificar la interfaz de usuario, bien por iniciativa del usuario, bien por iniciativa del sistema.
 - ✓ El usuario debe ser capaz de modificar el aspecto de la interfaz.
 - En cuanto a preferencias en el diseño.
 - En cuanto a métodos de entrada y salida de información.
 - En cuanto a los sistemas de manejo de la interfaz (teclas de acceso, atajos de teclado, etc.).
 - ✓ En ocasiones también el sistema modifica la interfaz.
 - Adaptación a las preferencias del usuario según la frecuencia de uso de algunas órdenes.
 - Adaptación al nivel del usuario (experto o novel).

Usabilidad Solidez

- ❑ El sistema debe cumplir sus objetivos y permitir su evaluación.
 - El usuario debe percibir que los objetivos se han cumplido.
- ❑ Capacidad de observación.
 - Permite al usuario evaluar el estado del sistema por medio de la representación percibida en la interfaz.
 - ✓ Se puede hacer mediante barras de estado, barras de progreso, aspecto de los controles, etc.
 - La presencia de opciones por omisión en los cuadros de diálogo, también puede ayudar al usuario a visualizar el estado del sistema.
 - La persistencia de los mensajes del sistema también ayuda a recordar los eventos que han pasado.



Usabilidad

Solidez (II)

- ❑ Recuperabilidad.
 - El usuario debe poder recuperar el sistema a un estado anterior después de percibir un error en la operación.
 - “Principio de esfuerzo proporcionado”
 - ✓ Si un efecto es difícil de deshacer, también debe ser más difícil de llevar a cabo.
 - Opciones de hacer y deshacer.
- ❑ Tiempo de respuesta.
 - Debe ser el menor posible.
 - Es necesario informar al usuario de que el sistema ha recibido la petición y está realizando la tarea.
- ❑ Adecuación de tareas.
 - Hace referencia al grado en que el sistema soporta todas las tareas que el usuario desea hacer y la manera en que las comprende.

Conceptos relacionados con la HCI (II)

□ ... (*continuación*)

- Arquitectura de la información.
 - ✓ Se encarga del etiquetado, navegación y sistemas de búsqueda que ayudan a los usuarios a encontrar y gestionar la información de manera efectiva.
- Diseño de la información.
 - ✓ Se encarga de cómo mostrar y disponer la información y los distintos elementos de la interfaz de forma que sea fácilmente asimilable por los usuarios.
- Accesibilidad.
 - ✓ Capacidad para acceder a la información desde el mayor número de contextos posibles (distintos dispositivos, distintas condiciones de trabajo) por parte del mayor número de personas posible, independientemente de sus capacidades motoras o cognitivas.

Conceptos relacionados con la HCI (III)

- ❑ Todos estos conceptos, unidos a la relación “emocional” del usuario con el producto, sus expectativas, relación con otros usuarios forman la experiencia de usuario (*user experience, UX*).
 - La UX sería un campo de nivel superior que englobaría los conceptos anteriores.
 - El objetivo de la UX, no se limita al rendimiento del usuario en la interacción:
 - ✓ Intenta combinar la utilidad del producto con el “placer de utilizarlo”.
- ❑ En la HCI y la experiencia de usuario intervienen diversos factores no relacionados con la computación:
 - Se trata de una actividad interdisciplinar.

Factores que afectan a la HCI

- ❑ Factores organizativos.
 - Entrenamiento, diseño del local de trabajo, política, cargos, organización del trabajo.
- ❑ Factores del entorno.
 - Ruidos, ventilación, calefacción, iluminación.
- ❑ Factores de salud y seguridad.
 - *Stress*, dolores de cabeza, molestias visuales, desórdenes musculares.
- ❑ Factores de capacidad y proceso cognitivo del usuario.
 - Motivación, satisfacción, nivel de experiencia.
- ❑ Factores de confort.
 - Silla, diseño del equipamiento.
- ❑ Interfaz de usuario.
 - Dispositivos de entrada, pantallas de salida, diseño de los diálogos, uso del color, iconos, ordenes, materiales de soporte al usuario (ayudas).

Disciplinas que contribuyen en la HCI



Fuente: Granollers, Lorés, Cañas (2005), Carreras (2007) y elaboración propia

Disciplinas que contribuyen en la HCI (II)

- ❑ Sociología, antropología, etnografía.
 - Estudian el comportamiento humano en cuanto a miembro de un grupo social.
 - Estudian cualitativamente o cuantitativamente (mediante encuestas o entrevistas) la actitud de una persona o un grupo de personas ante algún producto o tarea.
 - ✓ Permite extrapolar los resultados para adaptar una interfaz a las necesidades de los individuos.
 - ✓ El análisis etnográfico y cultural también es interesante para adaptar las interfaces a otras culturas.
 - La entrevista etnográfica permite descubrir las necesidades y las preferencias de los individuos a la hora de utilizar un artefacto.
 - Se utiliza en la etapa de análisis de requisitos para conocer las necesidades del grupo a quien va dirigido el producto.

Disciplinas que contribuyen en la HCI (III)

□ Psicología.

- Estudia el comportamiento y los estados de la conciencia de un individuo.
- En la HCI permite estudiar la forma en la que los individuos perciben los objetos y procesan la información que reciben.
- Permite evaluar y determinar el grado de satisfacción de las interfaces.
- Se utiliza en las fases de:
 - ✓ Análisis de requisitos.
 - Conocer el modelo mental de los individuos, es decir cómo perciben ellos la tarea que se ha de realizar.
 - ✓ Diseño.
 - Para plasmar ese modelo mental en el sistema, por ejemplo utilizando las metáforas adecuadas.

Disciplinas que contribuyen en la HCI (IV)

□ Ergonomía.

- Estudia las condiciones de adaptación recíproca de la persona con su actividad y las herramientas que utiliza.
 - ✓ Estudia las características físicas de la interacción: entorno de trabajo, condiciones ambientales, características físicas de los mecanismos de interacción.
- Permite estudiar:
 - ✓ Organización de los controles y las pantallas.
 - ✓ El uso de los colores.
 - ✓ Aspectos de salud que afecten a la calidad de la interacción y a las restricciones de los usuarios.
 - ✓ El entorno físico de la interacción.
- Se utiliza en las fases de:
 - ✓ Análisis de requisitos, mediante el estudio del entorno de interacción.
 - ✓ Diseño, para decidir la organización de los controles y las pantallas, colores, etc.
 - ✓ Lanzamiento, para evaluar si se han cumplido las normas ergonómicas y adecuarse a los imprevistos.

Disciplinas que contribuyen en la HCI (V)

❑ Ciencias de la computación.

- En los productos basados en software, dan las bases para la construcción material de la interfaz.
- En la HCI se utilizan distintos aspectos de la computación:
 - ✓ Ingeniería de software.
 - Da las bases metodológicas y proporciona los procesos para construir el producto software.
 - Materializa las especificaciones técnicas y dan las pautas para la codificación de cada una de las partes.
 - Se aplica en todas las fases del desarrollo.
 - ✓ Programación.
 - Normalmente, para la codificación de interfaces gráficas, orientada a objetos y guiada por eventos.
 - Se aplica en las fases de diseño (creación de prototipos) e implementación.
 - ✓ Inteligencia artificial.
 - Para el diseño de programas que simulen el comportamiento humano (tutoriales, sistemas expertos, interfaces guiadas por el habla...).
 - Se utiliza en todas las fases siempre que el sistema requiera ese tipo de funcionalidad.

Disciplinas que contribuyen en la HCI (VI)

- ❑ Diseño gráfico y Ciencias de la Información.
 - El diseño gráfico creará objetos “bellos y útiles”. Concepción de un objeto destinado a su producción en serie.
 - Las ciencias de la información permiten organizar el contenido visualmente para que sea fácilmente asimilable (jerarquía, disposición, etc.).
 - Un buen diseño gráfico de pantallas, iconos, etc. conseguirá interfaces que no producirán un rechazo al usuario y facilitará el uso de los elementos, al tiempo que una buena organización jerárquica de los elementos facilitarán la interpretación de la información mostrada.
 - El diseño gráfico y las ciencias de la información se utilizarán en el diseño de la información.
 - Se utiliza en las fases de:
 - ✓ Diseño, al tener que proporcionar la visualización al usuario de los elementos propuestos para el diseño del sistema, establecer el aspecto de las metáforas utilizadas, el estilo gráfico de la aplicación, su consistencia con la imagen corporativa de la empresa, etc.

Disciplinas que contribuyen en la HCI (VII)

□ Documentación.

- Estudia los procesos informativos desde la producción de información, hasta que el usuario la convierte en conocimiento.
- En HCI es especialmente importante desde la perspectiva de la Arquitectura de la Información (AI):
 - ✓ El estudio de la organización de la información con el objetivo de permitir al usuario encontrar su vía de navegación hacia el conocimiento y la comprensión de la información (Richard Saul Wurman, 1975).
 - ✓ La arquitectura de la información se encarga del...
 - El diseño estructural en entornos de información compartida.
 - Organizar y rotular sitios web, intranets, comunidades en línea y software para promover la usabilidad y *encontrabilidad* (*findability*).
 - Capacidad de ser encontrado tanto por usuarios como por sistemas de información y facilidades de navegación de la aplicación para encontrar la información
- Se utiliza en las fases de:
 - ✓ Análisis de requisitos para averiguar cuál será la estructura de la información que se deberá mostrar.
 - ✓ Diseño, para desarrollar distintos aspectos de la interfaz (búsquedas, navegación, categorías de *ítems*, etc.).
 - ✓ Lanzamiento, para evaluar aquellos aspectos relacionados con la búsqueda de información, clasificación, categorización, etc.).