

Interfaces Usuario-Máquina.

Rosa M. Cervelló González.

Domènec Martínez García.

David Ramírez Ramey.

Joaquim Virgili Llop.

Índice

Índice 2

Presentación 4

 Tipos de interfaces 4

 Dispositivos de entrada: usuario→máquina..... 4

 Dispositivos de salida: máquina→usuario 4

Historia 5

 Primeros ordenadores 5

 Interfaces Batch..... 6

 Interfaces por comandos 7

Tecnología actual 7

 Interfaces gráficas o GUI's 7

 Interfaces web 8

 Interfaces de voz 9

 Interfaces táctiles..... 9

 Interfaces de atención del usuario 10

 Orientadas a discapacidades 10

 Interfaces para ciegos..... 11

 Interfaces para sordos 11

 Interfaces para parapléjicos..... 12

 Orientadas a la realidad virtual..... 12

 Sistemas de inmersión 3D..... 12

 Sistemas de interacción..... 13

 Orientadas a entornos industriales..... 13

 Orientadas al ocio y a los juegos..... 14

 Orientadas a la educación..... 14

Innovaciones futuras 15

 Interfaces biomédicas..... 15

 Nanomedicina..... 16

 Biochips 16

 Implantes electrónicos 16

 Interfaces cerebro-ordenador 17

 Interfaces e inteligencia artificial..... 17

 Interfaces y ciencia ficción..... 18

 Interfaces de voz 18

 Ciborgs 18

 Interfaces gráficas 18

 Implantes en el cerebro 19

Conclusiones 20

Fuentes de documentación.....	22
Bibliografía.....	22
Webgrafía	23
Imágenes	27

Presentación

Las interfaces son los dispositivos de contacto entre un usuario y una máquina. El diseño de las interfaces incide activamente en el proceso de comunicación interactiva; así, es necesario profundizar en los aspectos cognitivos del ser humano, para definir modelos de interfaces adaptadas a las necesidades individuales y sociales, y al mismo tiempo, preparar a la sociedad para la adaptación a las nuevas interfaces que formarán parte de su entorno. En la era de la sociedad de la información y del conocimiento, los sistemas informáticos ya no solo se establece la interacción usuario-máquina, sino también usuario-máquina-usuario, por eso es importante que las nuevas interfaces puedan vehicular la información con garantía de comunicación fluida entre los usuarios.

Desde los primeros tiempos de la informática, con el uso de tarjetas perforadas hasta la manipulación directa del ordenador personal con menús, submenús y gráficos, ha llovido mucho. **Las interfaces son cada vez más sofisticadas, más reducidas, con más prestaciones y más eficientes, pero lo mejor está por venir:** la tecnología de reconocimiento del lenguaje natural y de la fisonomía del cuerpo humano, las posibilidades de interrelación de la realidad virtual o las interfaces nanotecnológicas, abren ventanas al futuro que incidirán en todos los aspectos del ser humano.

Tipos de interfaces

Las interfaces que interrelacionan en el diálogo entre usuario-máquina son periféricos que se pueden clasificar según el sentido de la comunicación:

Dispositivos de entrada: usuario→máquina



Los dispositivos de entrada son los que se utilizan para introducir información en el ordenador. Los sensores del dispositivo transforman la información en señales físicas que envían a un controlador o programa del sistema operativo para su interpretación.

Los dispositivos de entrada más populares son: teclados, ratones, escáneres, micrófonos, cámaras, monitores táctiles, *joysticks*, lectores de tarjetas, códigos de barras, etc.

Dispositivos de salida: máquina→usuario



Los dispositivos de salida son los que generan, a partir de una orden de un usuario, unidades de significado mediante formas y símbolos empleados en la representación gráfica de la información, o el sonido en el caso de la representación auditiva.

Los dispositivos de salida más populares son: monitores, impresoras, altavoces, cascos, etc.

Historia

Desde la invención de la primera computadora de propósito general, la ENIAC americana, en 1945, los ingenieros se percataron de la importancia de poder introducir y extraer datos de una máquina con facilidad. Para efectuar diferentes operaciones con este antepasado de los ordenadores, era necesario conectar y desconectar miles de cables, tal y como se hacía con las centralitas telefónicas de la época. Era habitual que preparar una operación se retrasara días o semanas.

Durante años, los sistemas para comunicar usuario y máquina evolucionaron muy poco: tarjetas perforadas, impresoras, etc. La aparición del teclado y el monitor, que permitían programar las instrucciones que el ordenador tenía que ejecutar, marcó el inicio de la informática tal y como la entendemos hoy en día.

Pero en los inicios la comunicación usuario-máquina no era tan interactiva.



Primeros ordenadores

Desde el punto de vista de comunicar datos a la máquina y recibir los resultados procesados, los que marcaron los principales adelantos técnico fueron los siguientes:

- | | | |
|------|-----------|---|
| 1945 | ENIAC | La entrada de datos se realiza a través de la conexión de cables y 6000 interruptores. La salida a través de impresoras. |
| 1949 | EDVAC | La entrada de datos ya se realiza a través de tarjetas perforadas. |
| 1954 | IBM 704 | No hay novedades en las interfaces de entrada, pero es el primer ordenador que utilizó un sintetizador de voz. De hecho, inspiró la voz del HAL9000 de la película "Odisea 2001". |
| 1964 | IBM S/360 | Marca el inicio de la tercera generación de ordenadores. Por primera vez se utiliza el teclado y la pantalla. Otra gran novedad es que soporta terminales remotas de trabajo. |



ENIAC



EDVAC



IBM 704



IBM S/360

1972	Xerox Alto	Fue el primer ordenador personal. La novedad fue la aportación del primer ratón.
1981	Xerox Star	Fue el primer ordenador que incorporaba interfaz gráfica. La idea inspiró a Apple, que lanzaba su Mac en el 1984, y a Microsoft que tardó un poco más.
1981	IBM PC	Tecnológicamente, es el abuelo de los PCs que hacemos servir actualmente.
Actualmente		<p>Casi todo el mundo tiene un ordenador en casa. Para interactuar con él hacemos servir el teclado, el ratón, interfaces gráficas (como Windows), cámaras web, micrófonos, sintetizadores de voz, impresoras, etc.</p> <p>En el bolsillo llevamos agendas táctiles, y en breve será habitual interactuar con el ordenador mediante sistemas de realidad virtual.</p>



Xerox Alto



Xerox Star



IBM PC



Actualmente

Interfaces Batch



Si hacemos un repaso de como se interacciona a partir de los ordenadores modernos (IBM S/360) veremos que la primera forma era a través de programas de proceso por lotes o Batch.

Se trata de diseñar programas que automaticen tareas que se aplicarán a una gran cantidad de información. O sea que el usuario “planta” los datos y “recoge” el resultado una vez procesados.

Entre sus beneficios podemos destacar que permite realizar las tareas sin supervisión del usuario y aprovecha los tiempos muertos de los servidores.

Actualmente, aún los utilizan los servidores de las empresas en procesos nocturnos, o en procesos donde se necesita una gran capacidad de cálculo (simulaciones meteorológicas, de investigación, etc.).

Interfaces por comandos

La materialización de este tipo de interfaces va ligada a la aparición del teclado y del monitor, y significó un paso de gigante.

El usuario puede, mediante órdenes escritas, controlar los procesos del ordenador interactivamente. Estas órdenes utilizan el lenguaje natural (en inglés), aunque se van complicando a medida que las acciones que se quieren efectuar son más complejas.

```

bash-2.05b$ pwd
/home/obitane
bash-2.05b$ cd /usr/portage/app-shells/bash
bash-2.05b$ ls -al
total 60
drwxr-xr-x  3 root root  4096 May 14 12:05 .
drwxr-xr-x 26 root root  4096 May 17 02:36 ..
-rw-r--r--  1 root root 13710 May  3 22:25 ChangeLog
-rw-r--r--  1 root root 2928  May 14 12:05 Manifest
-rw-r--r--  1 root root 3720  May 14 12:05 bash-2.05b-r11.ebuild
-rw-r--r--  1 root root 3516  May  2 20:05 bash-2.05b-r9.ebuild
-rw-r--r--  1 root root 5013  May  3 22:25 bash-3.0-r11.ebuild
-rw-r--r--  1 root root 4030  May 14 12:05 bash-3.0-r7.ebuild
-rw-r--r--  1 root root 3931  May 14 12:05 bash-3.0-r0.ebuild
-rw-r--r--  1 root root 4267  Mar 29 21:11 bash-3.0-r9.ebuild
drwxr-xr-x  2 root root  4096 May  3 22:25 files
-rw-r--r--  1 root root 164  Dec 29 2003 metadata.xml
bash-2.05b$ cat metadata.xml
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8"?>
<!DOCTYPE pkgmetadata SYSTEM "http://www.gentoo.org/dtd/metadata.dtd">
<pkgmetadata>
  <herdname>system</herd>
  <pkgmetadata>
bash-2.05b$ sudo /etc/init.d/bluetooth status
(sudo)
* status: stopped
bash-2.05b$ ping -q -c1 es.wikipedia.org
PING es.chtga.wikipedia.org (207.142.131.247) 56(84) bytes of data.

--- es.chtga.wikipedia.org ping statistics ---
 1 packets transmitted, 1 received, 0% packet loss, time 0ms
 rtt min/avg/max/mdev = 112.076/112.076/112.076/0.000 ms
bash-2.05b$ grep -l /dev/sda /etc/fstab | cut --fields=2
/dev/sda1      /mnt/usbkey
/dev/sda2      /mnt/tpsd
bash-2.05b$ date
Wed May 25 11:36:56 PDT 2005
bash-2.05b$ lsmod
Module                Size  Used by
loop                 8256  0
ipu2200              175112  0
ieee80211             44220  1 ipu2200
ieee80211_crypt      4072  2 ipu2200,ieee80211
c11000                84460  0
bash-2.05b$
    
```

Cada sistema operativo tiene sus propias peculiaridades:

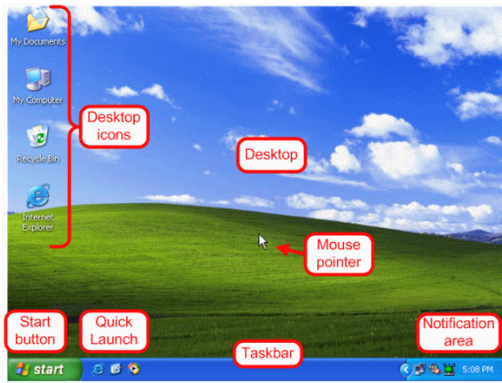
- Shell en Unix
- Command.com y cmd.exe en MS/DOS y Windows
- RSX de Digital
- AS/400 de IBM

Tecnología actual

Interfaces gráficas o GUI's

Las interfaces gráficas o GUI (del inglés Graphical User Interfaces) son un tipo de interfaces que permiten la interacción del usuario con la máquina mediante objetos gráficos, métodos visuales e iconos para representar la información.

Evolucionaron de las interfaces por comandos y rápidamente se impusieron. Actualmente los entornos gráficos utilizan este tipo de interfaces, siendo el más conocido y utilizado el escritorio del sistema operativo Windows.



Este es un ejemplo clásico de GUI: el escritorio de Windows. Podemos acceder a las diversas aplicaciones y movernos por este entorno a través de la interacción del puntero del ratón con los elementos gráficos. Esta interfaz gráfica está formada por dos elementos principales: la barra de tareas y el espacio de escritorio. La barra de tareas, en una configuración estándar de Windows, siempre es accesible. Mediante los

iconos del área de notificación, del área de inicio rápido y del botón de inicio podemos acceder a las aplicaciones más importantes del sistema. En el espacio del escritorio podemos encontrar accesos directos a la mayoría de aplicaciones instaladas, así como ver las aplicaciones que ejecutamos.

La primera interfaz gráfica fue inventada en 1960 por Douglas Engelbart, inventor también del ratón del ordenador. Más tarde se introdujo la metodología de los entornos gráficos en el sistema MacOS de Apple. A pesar de todo, se popularizaron con motivo de la introducción del sistema operativo Windows, de manera que en la actualidad se pueden encontrar en millones de PCs de todo el mundo. Actualmente las interfaces gráficas también se utilizan en otras máquinas de uso cotidiano, como pueden ser los móviles, los juegos de las videoconsolas, etc.

Interfaces web

Las webs primigenias eran muy simples, texto y poco más. Conforme la tecnología se hacía más popular, aparecieron los gráficos, y capacidades interactivas. El aumento de la velocidad de las líneas ha permitido la radio por Internet, webcasts (conferencias), webcams, etc.

Una de las tecnologías que más ha revolucionado la interacción con la web es el Flash, un lenguaje que permite publicar animaciones y contenidos interactivos, llenando el vacío que en este sentido deja el html, lenguaje original de las páginas web.

Habitualmente, utilizamos la web mediante el ratón, teclado y monitor, pero en el caso de personas con discapacidades, se complementan con los siguientes métodos:

- Personas con ceguera total: Con sintetizadores de voz que leen la pantalla o líneas Braille, una interfaz de salida que traduce las letras al lenguaje en relieve Braille.
- Personas con deficiencias visuales: Hacen servir monitores especiales que amplían la pantalla o crean contrastes para resaltar las letras.
- Personas con limitaciones motrices: Utilizan sistemas de reconocimiento de voz que hacen la función del teclado o del ratón.
- Personas con sordera: Alternativas textuales a los contenidos multimedia sonoros.

Desde el momento que se plantea **el diseño de una web es necesario adaptarla a personas con discapacidad**. La sociedad está cada vez más concienciada y leyes como la LSSI obligan a los servicios públicos a adaptar sus webs.

Interfaces de voz

La tecnología de las interfaces de voz representa un avance en la reducción de costes de personal a las empresas, ofreciendo al mismo tiempo mejor servicio al usuario.

Los primeros dispositivos fueron los contestadores automáticos, con la finalidad de no perder las llamadas que podía recibir una empresa o un usuario. A continuación, surgieron unas máquinas que facilitaban la reducción de colas de espera de las llamadas, obligando a contestar una serie de datos para redirigir la llamada al interlocutor más adecuado.

Finalmente, con la evolución de estas máquinas, cada vez es más usual llamar a un teléfono y moverse por una serie de menús, contestando a una serie de preguntas, tal y como hacían las antiguas máquinas, pero con un nivel de interacción más evolucionado que permite hacer operaciones para realizar una petición a un banco, saber el saldo o realizar consultas típicas que estén catalogadas, como es el caso del servicio técnico de una operadora telefónica o modificar datos del contrato o del usuario.



La evolución de la tecnología ha propulsado infinidad de nuevas funcionalidades aplicadas, como pueden ser los coches que obedecen las órdenes del conductor mediante la voz, o teléfonos que hacen llamadas a números de teléfonos guardados en la agenda mediante órdenes de voz.

Interfaces táctiles

Los cajeros automáticos permiten al usuario realizar sus propias operaciones y han reducido los costos que antiguamente se destinaban a personal.



Las primeras máquinas funcionaban mediante teclado, pero con el desarrollo de nuevos sistemas operativos, más visuales y manejables, surgieron las pantallas táctiles, reduciendo el coste y haciendo más fácil la navegación. Hoy en día, prácticamente todos los cajeros automáticos tienen pantallas táctiles. La evolución de esta tecnología ha facilitado su instalación en otros sectores, ahorrando colas al usuario y reduciendo costes a las empresas en el apartado de personal. Actualmente, es usual ver máquinas con pantallas táctiles y navegación por menús en ferias de muestras para consultar el plano y buscar los stands, en aeropuertos para obtener la tarjeta de embarque, o en un parking para pagar el importe de la estancia.

La proliferación de pantallas táctiles también ha facilitado la labor de muchas profesiones, así un ingeniero puede trabajar directamente en la pantalla y es el propio ordenador el que realiza los cálculos en función de la opción indicada. Las primeras máquinas con este concepto fueron las tablas digitalizadoras, donde un delineante marcaba con un lápiz directamente sobre el icono de una puerta, por ejemplo, y el programario la insertaba, realizaba los cálculos y redibujaba el plano. Actualmente las tablas digitalizadoras han estado sustituidas por pantallas táctiles.

Últimamente, **algunas empresas o gimnasios han sustituido los controles de entrada o presencia y los carnets de acceso, por lectores de huellas digitales.** Esta tecnología también se ha aplicado a los ordenadores, así se puede identificar la huella del usuario sin necesidad de escribir o recordar un código o contraseña, consiguiendo asimismo un sistema infinitamente más seguro.

Interfaces de atención del usuario



Las interfaces de atención del usuario han estado desarrolladas con los últimos avances informáticos. **Algunos proyectos no tuvieron en su día un impulso firme por cuestiones éticas,** como los aplicados a controlar la mirada hacia los productos de una zona comercial, con la finalidad de detectar las zonas más miradas por los clientes, y así poder incluir productos sugestibles de ser comprados compulsivamente, ofertas o paneles de anuncios en aquella área.

Otras aplicaciones de atención del usuario se utilizan en temas de seguridad, como es el caso de control de personas y también en Medicina, donde algunas enfermedades requieren del control de atención del usuario casi las 24 horas del día. Una de las aplicaciones que se utiliza, tanto en Medicina como en seguridad, es una aplicación de "Computer Associates", con la cual una empresa puede saber donde ha estado un trabajador durante toda la jornada laboral y dibujar su recorrido; en el caso de la Medicina, controlando movimientos de pacientes con problemas mentales o geriátricos, para garantizar su seguridad en cada momento.

Finalmente, quien más ha impulsado este sistema ha estado el sector del ocio, creando juegos donde la atención del usuario y el control de movimientos es total, para así interactuar con el juego; como por ejemplo, un juego de tenis donde el usuario se coloca delante de una cámara del ordenador y hace movimientos como si estuviera jugando un partido, sin necesidad de un *joystick*.

Orientadas a discapacidades

Escribir en un ordenador, navegar por Internet, leer un texto en pantalla o mover el ratón son actividades sencillas y rutinarias para la mayoría, pero en España, tres millones y medio de personas (un nueve por ciento de la población) padece alguna discapacidad que limita su acceso a estas herramientas.

En este sentido, las nuevas tecnologías se pueden considerar una barrera, en vez de una herramienta que facilite el acceso al trabajo, a la educación y al ocio, y potencie la integración, independencia y autonomía a las personas discapacitadas.

En una sociedad que lucha para romper barreras arquitectónicas para los discapacitados, se estaba, inconscientemente, estableciendo otra gran barrera proveniente de la evolución y la integración de la informática. Por suerte, últimamente se han realizado fuertes inversiones para cambiar esta realidad.

Interfaces para ciegos

Uno de los colectivos con más problemas para interactuar con los ordenadores son los ciegos, porque necesitan interfaces de entrada y salida especiales. Según el grado de ceguera o el problema visual, harán falta más o menos dispositivos.

Las empresas, conscientes de esto, cada vez tienen más en cuenta a este colectivo en sus proyectos informáticos. **Hoy en día, a la hora de realizar un nuevo portal de Internet, las empresas demandan una auditoría de accesibilidad para personas con visión reducida o problemas de alteraciones de colores o contraste.**

La mayoría de programas, portales de Internet o aparatos electrónicos, tienen la opción de formato de letra grande para personas con visión reducida. Para personas sin visión, tanto la maquinaria como el programario, es totalmente adaptado.

En el apartado de dispositivos de entrada se crearon los teclados con Braille, que pueden ser mixtos, entre Braille y tradicional, o teclados de Braille por funciones. Como dispositivos de salida, existen aplicaciones como "Tiflowin", que hacen una lectura total del documento de pantalla. Actualmente, el gran problema que tienen estas aplicaciones radica en los *popups* que bloquean la pantalla, los portales de Internet con anuncios emergentes, palabras intermitentes o marquesinas en movimiento, que la aplicación no es capaz de captar. Como dispositivos de entrada y salida tenemos los sistemas de reconocimiento de voz, los sintetizadores de voz y los procesadores de texto para ciegos.



Interfaces para sordos

Los dispositivos más conocidos para sordos los tenemos en la vida cotidiana, ya que en informática, tal y como la conocemos, la interacción sonora, de momento, no es imprescindible. Pero, **aprovechando los avances tecnológicos se ha facilitado la vida a personas con audición nula o parcial, como la función de aviso de llamada por vibración o visual del teléfono móvil.** Esta última es una réplica de lo que se hacía en los avisadores visuales para sustituir los acústicos, como pueden ser el teléfono analógico o los timbres de puertas.

Para realizar o recibir llamadas, las personas sordas tienen la opción de llamar al Centro de Intermediación Telefónica del IMSERSO, donde un terminal convierte la voz en texto y al revés.



Actualmente, las configuraciones de prácticamente la totalidad de los programarios son configurables, para que los mensajes de error o avisos sean mediante *popups* y no sonoros.

La tecnología también ha facilitado la visión de películas, programas o series a través de TV, PC o DVD con subtítulos.

Interfaces para parapléjicos



Las interfaces para parapléjicos fueron las últimas en desarrollarse a causa del coste que implicaba en su momento.

La primera interfaz que apareció fue una combinación entre pantalla táctil y un puntero que hacía de ratón que la persona movía con la boca; aunque era poco ágil para el usuario, fue el precursor de investigaciones con formas parecidas, como la del

Instituto Fraunhofer en Alemania, que ha desarrollado un sistema de movimiento de punteros que puede interactuar con la máquina mediante la mirada, haciendo movimientos con los ojos para validar una acción, como cerrar una ventana o abrirla.

Actualmente, los sistemas informáticos para parapléjicos se focalizan en la interacción total mediante la voz, tanto de entrada como de salida del PC. Estudios de automatización de la voz desarrollados en cursos de idiomas interactivos, donde se valora la pronunciación del usuario y se puede establecer una conversación, han ayudado a avanzar en el diseño de interfaces para personas afectadas de paraplejia.

Las últimas investigaciones se centran en recoger los impulsos eléctricos del pensamiento de una persona para transmitir al ordenador una orden de movimiento.

Orientadas a la realidad virtual

Las interfaces usuario-máquina pueden proporcionar acceso a una realidad paralela a la real, la denominada realidad virtual.

Dentro de este paradigma podemos encontrar varios tipos de interacción virtuales:

Sistemas de inmersión 3D



Los sistemas de inmersión en realidad virtual se fundamentan en la inmersión sensorial del usuario en una realidad alternativa (virtual) creada por la máquina mediante dispositivos multisensoriales.

Estos sistemas se basan en el denominado paradigma de la “realidad aumentada”.

Hay diversos tipos de dispositivos que permiten diferentes grados de interacción: guantes, cascos de visión tridimensional, etc.

Sistemas de interacción



Los sistemas de interacción en realidad virtual permiten que el usuario interactúe con simulaciones, parecidos o no, a la realidad, mediante el ordenador o otros sistemas de interacción convencionales.

Este es el ejemplo de la representación de mundos tridimensionales en la pantalla de un ordenador, la interacción entre usuarios a través de un espacio de chat, etc.

Orientadas a entornos industriales

Podemos encontrar diversos tipos de interfaces que se utilizan en entornos industriales. Unas sirven para controlar los procesos productivos de la maquinaria y otras forman parte de estos mismos procesos, proporcionando información a los trabajadores o como medio de interacción.

Entre los diferentes tipos de interfaces existentes en el mercado, podríamos destacar:



Palm de control de procesos



Dispositivos visuales



Dispositivos sonoros



Electronic Displays

Orientadas al ocio y a los juegos

Son diversas las interfaces de interacción con el usuario que los juegos proporcionan, como por ejemplo los *joysticks*, volants, *joypads*, etc.

Todas tienen en común que son el medio con el cual el usuario, el “jugador”, interacciona con la máquina (PC, PS2, Xbox, Wii, etc.) y con el juego que está utilizando.

Si bien los controladores que permiten la interacción son diversos, el más común es el *gamepad* (también denominado *joypad*), que dispone de botones de acción, *sticks* analógicos o digitales y otros tipos de pulsadores, permitiendo disfrutar de buenos momentos de ocio.



(Controladores de tipo gamepad de la empresa Sega, evolución histórica)

Otros tipos de controladores más actuales son el *eyetoy* (funciones de cámara), micrófonos, *dance pads*, etc. y como último exponente el remote de la Wii.



(De izquierda a derecha: eyetoy, micrófono, dance pad, remote Wii)

Orientadas a la educación

La docencia virtual utiliza interfaces multimodales para impartir contenidos docentes a los estudiantes. En la formación virtual asíncrona, el alumno dispone de contenidos y recursos que puede utilizar en cualquier momento para ir avanzando en sus estudios, guiado por un profesor que orienta los pasos a seguir y despeja las dudas que puedan surgir.

En la formación virtual sincronizada se puede asistir a clase conectando en tiempo real mediante una plataforma de comunicación. Estas aplicaciones se basan en el principio de las *web* conferencias y del *web casting*; es decir, se trata de una reunión virtual en línea en la que se realiza la difusión del contenido mediante diapositivas o vídeos con transmisión de voz e interacción entre los profesores y el alumnado.

En este sentido, algunas empresas y organismos están facilitando cursos de aprendizaje de diferentes materias a sus trabajadores a través de la plataforma "[Interwise](#)". Así, el trabajador escoge un horario prefijado para el curso, descarga la aplicación y a la hora establecida se abre el aula con un número limitado de alumnos y el profesor. Mediante unos auriculares el alumno escucha las explicaciones del profesor mientras va pasando diapositivas o comentando un vídeo; después hay un espacio de dudas, preguntas o debate interactivo, donde los estudiantes, si disponen de micrófono pueden intervenir, y en caso contrario se pide la palabra a través de un icono que permite escribir el mensaje en un bloc de notas.

La docencia virtual se podrá beneficiar mucho de las nuevas interfaces; así, escribir con un bolígrafo digital los apuntes, trabajos o evaluaciones, facilitará la tarea de entrada de datos y el posterior tratamiento. También, hay entidades que ponen a disposición del alumnado vídeos de clases magistrales de lecciones complejas, como teorías matemáticas o físicas. Por otra parte, el profesor, puede impartir una clase delante de la pizarra, como en las clases presenciales, y disponer de reproducciones multimedia que ayuden a la comprensión de la información.

Innovaciones futuras

Interfaces biomédicas

Las interfaces biomédicas tienen un papel clave en la Medicina del futuro. Las técnicas de realidad virtual con imágenes tridimensionales permiten obtener un atlas del cuerpo humano muy completo. También mejoran la precisión de las operaciones quirúrgicas de riesgo, y hacen posible el aprendizaje y el entrenamiento de los profesionales quirúrgicos en técnicas de cirugía guiada a través de modelos virtuales. La tecnología del aumento de la realidad ayudará a progresar en el diagnóstico médico al hacer posible la exploración de áreas invisibles por el ojo humano.

Pero, **la verdadera revolución llegará de la mano de la nanomedicina y de los biochips**; así se espera que en un futuro, la medicación tenga un componente inteligente para incidir en las moléculas que necesiten reparación, sin los efectos colaterales de la mayoría de medicamentos.

Nanomedicina



La nanomedicina es un ámbito de investigación científico-tecnológico, e interdisciplinario que tiene como objetivo mejorar el diagnóstico, tratamiento y prevención de las enfermedades.

La nanomedicina estudia las interacciones a nanoescala y para eso utiliza nanoestructuras que pueden interactuar a escala molecular y celular. **Su finalidad es analizar, controlar, reparar, reconstruir y mejorar cualquier sistema biológico humano.**

Biochips



El biochip es un dispositivo miniaturizado que funciona como un hardware biológico. Substituye los circuitos de los microprocesadores electrónicos por muestras de material biológico como proteínas, ácidos nucleicos, etc. Se integran en microsistemas que permiten automatizar con un mínimo esfuerzo el análisis biológico y, además, funcionan como componentes activos en injertos y en biomedicina.

Los biochips tienen una lámina fina con agujeros que se llenan de material genético, al cual le añaden reactivos que permiten su lectura con láser y la comparación con los patrones estándares almacenados.

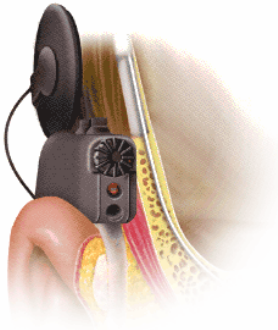
El diagnóstico de algunas enfermedades mediante biochips, ya es una realidad. Con los biochips se consigue una abundante información genética, tanto del individuo como de sus patógenos. En este sentido se abre un campo de investigación biomédica inmenso respecto a la elaboración de vacunas y la comprensión de enfermedades complejas como el cáncer o el SIDA.

Implantes electrónicos

Los implantes son prótesis que se injertan en los seres vivos para suplir alguna función biológica malograda: desde una pieza dental hasta los nuevos implantes contraceptivos que se insertan bajo la piel del brazo y que van desprendiendo progesterona.

Algunas de estas prótesis incorporan dispositivos electrónicos, como es el implante cloquear que se utiliza para corregir la sordera mediante microcirugía en el oído interno.

El implante electrónico más conocido es el marcapasos que produce descargas eléctricas para estimular el músculo cardíaco mediante un electrodo. Mientras que el marcapasos está implantado a poca profundidad, el electrodo llega hasta el corazón.



Otro implante, muy útil para enfermos con dolores neuropáticos, es la bomba de perfusión. Esta bomba contiene analgésicos como la morfina y subministra la dosis programada mediante un ordenador externo con tecnología Wi-Fi, lo cual permite aumentar o disminuir la dosis según el dolor. La bomba se implanta subcutáneamente al abdomen y mediante un catéter llega directamente a la médula del enfermo.

Actualmente, se está investigando en nuevos tipos de prótesis que reproducen el cuerpo humano, como brazos o piernas. Estos implantes artificiales se conectan al sistema nervioso a través del ordenador para controlar su movimiento.

Interfaces cerebro-ordenador



Los científicos están desarrollando programas informáticos que **capturan las ondas eléctricas cerebrales con la finalidad de ayudar a las personas con parálisis a comunicarse y controlar su entorno**. Se conocen como interfaces cerebro-ordenador (brain-computer interface o BCI).

Esta interfaz se compone de un casquete con sensores cableados hasta el ordenador. El programa interpreta patrones del encefalograma y los relaciona con un movimiento concreto. Mediante este entrenamiento se consigue realizar funciones básicas como mover un cursor para pasar pantallas, seleccionar palabras o imágenes.

También se están desarrollando aplicaciones con este sistema para conseguir controlar un brazo robótico o una silla de ruedas, lo cual ampliaría notablemente la calidad de vida de la gente afectada y de sus familiares.

Interfaces e inteligencia artificial

La inteligencia artificial es un campo de la informática que se caracteriza por la producción de procesos para la automatización de herramientas que requieren un comportamiento inteligente. Su propósito es dotar al ordenador de un comportamiento similar al humano para hacer más comprensiva la interacción.

Las técnicas que se utilizan en la inteligencia artificial nacieron hacia mediados de los años cincuenta, destacando los métodos heurísticos, los sistemas expertos y las redes neuronales, así como la contribución a nuevos campos como la robótica. Desde aquellos años se ha ido mejorando y encontrando aplicaciones variadas y útiles en el mundo real, como pueden ser los sistemas de control de calidad, las guías de misiles, GPS, etc.

Interfaces y ciencia ficción

La ciencia ficción es un campo abonado para especular como serán en un futuro las relaciones entre el hombre y la máquina. Asimismo, es una fuente de inspiración para los diseñadores de nuevos sistemas. Lo que ahora vemos en una película, puede convertirse en realidad en un futuro próximo.

Interfaces de voz



Star Trek. El ordenador de la nave espacial “Enterprise” reconocía las órdenes dadas por voz y respondía con una voz sintetizada.

Estaba dotada con inteligencia artificial.



El coche fantástico. El coche inteligente “KITT” entendía y respondía a la voz de su operador. También estaba dotado de inteligencia artificial y hacía servir “gadgets” para los trabajos más variados.

Ciborgs



A diferencia del robot, un ciborg es un humano que tiene reemplazadas partes del cuerpo con elementos electrónicos. Estos implantes les proporcionan una fuerza sobrehumana (Robocop, Terminator), suplen minusvalías (Darth Vader en la Guerra de las Galaxias), o les dan la capacidad para comunicarse con los ordenadores.

Interfaces gráficas

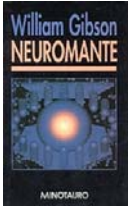


En la película “**Minority Report**” aparecía una innovadora interfaz que el protagonista gestionaba mediante guantes y una pantalla táctil. Con esta idea, y aprovechando la tecnología de pantallas táctiles actuales, se están desarrollando sistemas tan intuitivos como los que aparecen en la película.

El primer ejemplo lo vemos con la nueva versión de Windows (Vista) que incorpora un escritorio en tres dimensiones.

Implantes en el cerebro

Sin duda, el nivel más directo de comunicación que nos podemos imaginar es que la mente se comunique directamente con la máquina, prescindiendo de todos los dispositivos mencionados.



Aunque esta idea fue introducida por la novela “**Neuromante**” (1984), que versa sobre un *hacker* en un futuro próximo, fue la película “**Matrix**” la que la hizo popular.

En “Matrix”, los protagonistas se conectan, a través de un dispositivo implantado en el cerebro, a un ordenador que tiene esclavizada a la humanidad y haciéndola vivir en una simulación permanente. Este entorno virtual es tan perfecto que la humanidad no se percata de la situación.



Conclusiones

La carrera de las nuevas tecnologías ha hecho avanzar el debate ético en lo que respecta a su implementación. Así, las posibilidades que ofrecen los implantes electrónicos para identificar o localizar personas, es una cuestión que necesita reflexión y consenso. Se trataría de dilucidar las necesidades sociales de incorporar estos dispositivos y el límite ético regulador. Los dispositivos externos -como los brazaletes para identificar animales de compañía, personas con Alzheimer o reclusos-, son una cara de la moneda; el reverso son los dispositivos internos que se injertan en el cuerpo para alguna finalidad no médica, como transmisores para localizar niños o jóvenes, o chips que se ofrecen como privilegio VIP en algunos bares de moda en Barcelona y Rotterdam para identificar al cliente y gestionar sus consumiciones.

Los avances en las ciencias biomédicas también generan problemas bioéticos y legales, sobretodo en el momento de ser aplicados a la práctica médica profesional. En este sentido **existen organizaciones y entidades que profundizan en el ámbito de la Bioética y asesoran en todos los conflictos que se pueden producir entre estas tecnologías y la sociedad.**

De un tiempo a esta parte, la bioética se ha consolidado como una disciplina académica. El debate bioético incluye aspectos propios de los ámbitos de la medicina, el derecho, la ecología, la biología o la política, con la perspectiva de la moralidad, entendida como el conjunto de normas de relación que establece una determinada sociedad con el entorno. En este sentido, instituciones de diferentes países europeos están desarrollando el proyecto [EURETHENET](#) que tiene por objetivo integrar en una sola base de datos información relacionada con la bioética y la biotecnología.

Y como reflexión final, la importancia que tiene hoy en día el diseño de las nuevas interfaces. Así lo ha reflejado el Ministerio de Educación y Ciencia del gobierno español, con la convocatoria de ayudas para la investigación del "Plan Nacional de Investigación Científica, Desarrollo e Innovación Tecnológica 2004-2007", donde hay un apartado específico dentro de las tecnologías informáticas para interfaces avanzadas. Aquí se especifica que la computación y la comunicación ubicuas han de converger con las interfaces de usuario inteligentes y adaptativas, **con una visión de futuro donde toda la sociedad tenga acceso a todos los servicios, en cualquier lugar y cuando se necesiten**, mediante una variedad de dispositivos y servicios capaces de adaptarse al contexto, a las preferencias del usuario y a las restricciones del entorno. Para que eso sea posible es necesario diseñar dispositivos inteligentes y mejorar todos los aspectos de interacción con el usuario final, incluyendo la interacción en lenguaje natural, la adaptación a los perfiles del usuario, la extracción de conocimiento multimedia, así como los aspectos de seguridad y privacidad. También se hace referencia a la promoción de aquellos avances en sistemas inteligentes de interacción usuario-máquina que asuman el uso de las lenguas oficiales del estado español.

Así se constata que, en un futuro, estas tecnologías se desarrollarán y se establecerán paulatinamente en todos los ámbitos de la sociedad, facilitando la comunicación entre los usuarios y las máquinas, y entre diferentes usuarios a través de las máquinas. I como que todavía no disponemos de una interfaz que nos traslade al futuro... ¡nos tendremos que esperar para verlo!

Fuentes de documentación

Bibliografía

Amat J, Casals A, Frigola M, Pagès J. *Possibilities of man-machine interaction through the perception of human gestures*. Contributions to Science 1999; 1(2): 159-173.

Brahnam S, Chuang CF, Shih FY, Slack MR. *Machine recognition and representation of neonatal facial displays of acute pain*. Artif Intell Med 2006; 36(3): 211-222.

Hochberg LR, Serruya MD, Friehs GM, Mukand JA, Saleh M, Caplan AH, Branner A, Chen D, Penn RD, Donoghue JP. *Neuronal ensemble control of prosthetic devices by a human with tetraplegia*. Nature 2006; 442(7099): 164-171.

Is this the bionic man? [editorial]. Nature 2006 13; 442(7099): 109.

Resolución de 29 de septiembre de 2006 de la Secretaria de Estado de Universidades e Investigación. BOE núm. 243 del 11 de octubre de 2006, pág. 35261-35262.

Thórisson KR. *A mind model for multimodal communicative creatures & humanoids*. Int J Appl Art Intel 1999; 13(4-5): 449-486.

Thórisson KR. *Real-time decision making in multimodal face-to-face communication*. Second ACM International Conference on Autonomous Agents, Minneapolis, Minnesota, May 11-13, 1998, pp. 16-23.

Vanhala T. *Developing psychophysiological interactive computer systems*. [Doctoral thesis] Department of Computer Sciences, University of Tampere, 2005.

Yang MH, Kriegman DJ, Ahuja N. *Detectin faces in images: A survey*. IEEE Trans Pattern Anal Mach Intel 2002; 24: 34-58.

Webgrafía

Agrupación de Biometría Informática Española	Aplican sistemas de biometría (reconocimiento facial, corporal) en temas de seguridad informática.	www.ii.uam.es/~abie/
Alzado	Artículo que presenta el HCI y hace una breve descripción de su historia.	www.alzado.org/articulo.php?id_art=40
Asociación Interacción Persona-Ordenador (AIPO)	Asociación que promueve la interacción usuario-ordenador, la usabilidad y el diseño centrado en el usuario. Enlaces a la mayoría de grupos de búsqueda españoles en esta área.	www.aipo.es
Augmented Reality	Diversos proyectos de interacción HC con realidad virtual.	gonzo.uni-weimar.de/~bimber/research_2001.php
Electronics and Electrical Web Directory	Índice de webs sobre componentes electrónicos.	http://www.elecdir.com/site/category/165/index.html

Excellence in embedded speech	Pasar de texto a habla casi humana.	www.svox.com/
HCI Bibliography	Recursos sobre el mundo de la interacción usuario-máquina. Compendio de bibliografía.	www.hcibib.org/
Human-Computer Interaction Resources	Recursos sobre el mundo de la interacción usuario-máquina. Compendio de bibliografía.	www.hcibib.org/
Human Factors And Ergonomics Society	Organismo sin ánimo de lucro de profesionales implicados en el desarrollo del diseño ergonómico.	www.hfes.org/web/Default.aspx
Human-Computer Interaction Laboratory (HCIL), University of Marlyland, USA	Grupo de investigación universitario. Diseña, implementa y evalúa nuevas interfaces tecnológicas.	www.cs.umd.edu/hcil/
Human-Computer Interaction Resource Network	Red orientada al avance i el estudio de la interacción usuario-máquina.	www.hcirn.com

Instituto de Automática Industrial (CSIC)	Instituto público de investigación en mecánica y electrónica.	www.iai.csic.es/asp/proyectos.asp
Intuition Network of European Union	Red de instituciones de la Unión Europea que realizan proyectos de realidad virtual.	www.intuition-eunetwork.net/
Jan P. H. van Santen	Diversos proyectos en que ha intervenido Jan van Santen, la mayoría sobre la interacción usuario-máquina.	cslu.cse.ogi.edu/people/vansanten/
Microsoft Research	Centro de Microsoft para la investigación del diseño interactivo y visualización. Hacen investigación propia i a la vez patrocinan proyectos.	research.microsoft.com/
National Science Foundation (NSF)	Organismo promotor de investigación y desarrollo. Programa específico sobre interacción persona-ordenador.	www.nsf.gov/index.jsp
Neuroscience John Donoghue	Sobre el control humano de las máquinas utilizando la mente.	www.discover.com/issues/nov-04/features/discover-awards/neuroscience/

P5glove	Proyecto open source del hardware P5 que permite visión tridimensional.	tech.groups.yahoo.com/group/p5glove/ y el producto en si: www.cwonline.com/store/view_product.asp?Product=1179
Stanford HCI Group, Stanford University, USA	Grupo de Investigación universitario. Investigación y docencia de nuevas interfaces tecnológicas.	hci.stanford.edu/
3D Illusions	Empresa que desarrolla tecnología interactiva, 3D y simulación virtual.	www.3dillusions.es/es/HomePage.htm
Usability Professionals' Association (UPA)	Asociación que promueve la investigación, el desarrollo y la comunicación en el mundo de la usabilidad.	www.upassoc.org/
Wikipedia	Diccionario del HCI y sus enlaces.	en.wikipedia.org/wiki/Human-computer_interaction
Wiremap	Proyecto open source de visión tridimensional.	phedhex.com/wiki/index.php?title=Wiremap

Imágenes

Portada

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:ATM_pinpad_in_german.jpg

Pág. 4

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:QWERTY_keyboard.jpg

http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Canon_S520_ink_jet_printer.jpg

Pág. 5

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/7/75/Lochkarte_Tanzorgel.jpg

<http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Eniac.jpg>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:EDVAC.png>

<http://en.wikipedia.org/wiki/Image:lbm704.gif>

http://www-5.ibm.com/es/press/fotos/mainframe/i/Annual-Report_1968.jpg

Pág. 6

http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Xerox_Alto.jpg

http://images.google.es/imgres?imgurl=http://www.thocp.net/hardware/pictures/xerox_star.jpg&imgrefurl=http://www.thocp.net/hardware/xerox_star.htm&h=376&w=300&sz=22&hl=es&start=2&tbnid=b-

[I0fvrFiF1qDM:&tbnh=122&tbnw=97&prev=/images?q=Xerox+Star&svnum=10&hl=es&lr=&safe=off&rls=GGLR,GGLR:2006-18,GGLR:en&sa=N](http://images.google.es/imgres?imgurl=http://www.thocp.net/hardware/pictures/xerox_star.jpg&imgrefurl=http://www.thocp.net/hardware/xerox_star.htm&h=376&w=300&sz=22&hl=es&start=2&tbnid=b-I0fvrFiF1qDM:&tbnh=122&tbnw=97&prev=/images?q=Xerox+Star&svnum=10&hl=es&lr=&safe=off&rls=GGLR,GGLR:2006-18,GGLR:en&sa=N)

http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:IBM_PC_5150.jpg

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:PowerBook_G4_17.jpg

Pág. 7

http://es.wikipedia.org/wiki/Imagen:Bash_screenshot.png

<http://www.coolnerds.com/XP/Desktop/xpDesktop.htm>

Pág. 13

http://www.narlysoftware.com/Handheld-HMI_screen_shots.htm

<http://www.patlite.com/>

Pág. 14

<http://www.patlite.com/>

<http://www.answers.com/topic/segacontrollers-jpg-1>

http://analogik.com/tech_ps_3d_face.asp

<http://www.shopinformatica.com/info.asp?idp=7404>

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Dance_Dance_Revolution_homemade_metal_dance_pad.jpg

http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Wii_Remote_Image.jpg

Pág. 18

[http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/1/1a/USS_Enterprise_\(NCC-1701\),_ENT1231.jpg](http://upload.wikimedia.org/wikipedia/en/1/1a/USS_Enterprise_(NCC-1701),_ENT1231.jpg)

http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/e7/KITT_Universal_Studios.jpg

http://www.starstore.com/acatalog/Starstore_Catalogue_ROBOCOP_FIGURES_AND_ROBOCOP_MOVIE_COLLECTABLES_5690.html

<http://inspireaction.mindandmedia.com/2007/06/>

Pág. 19

<http://www.cyberdark.net/portada.php?edi=6&cod=244>