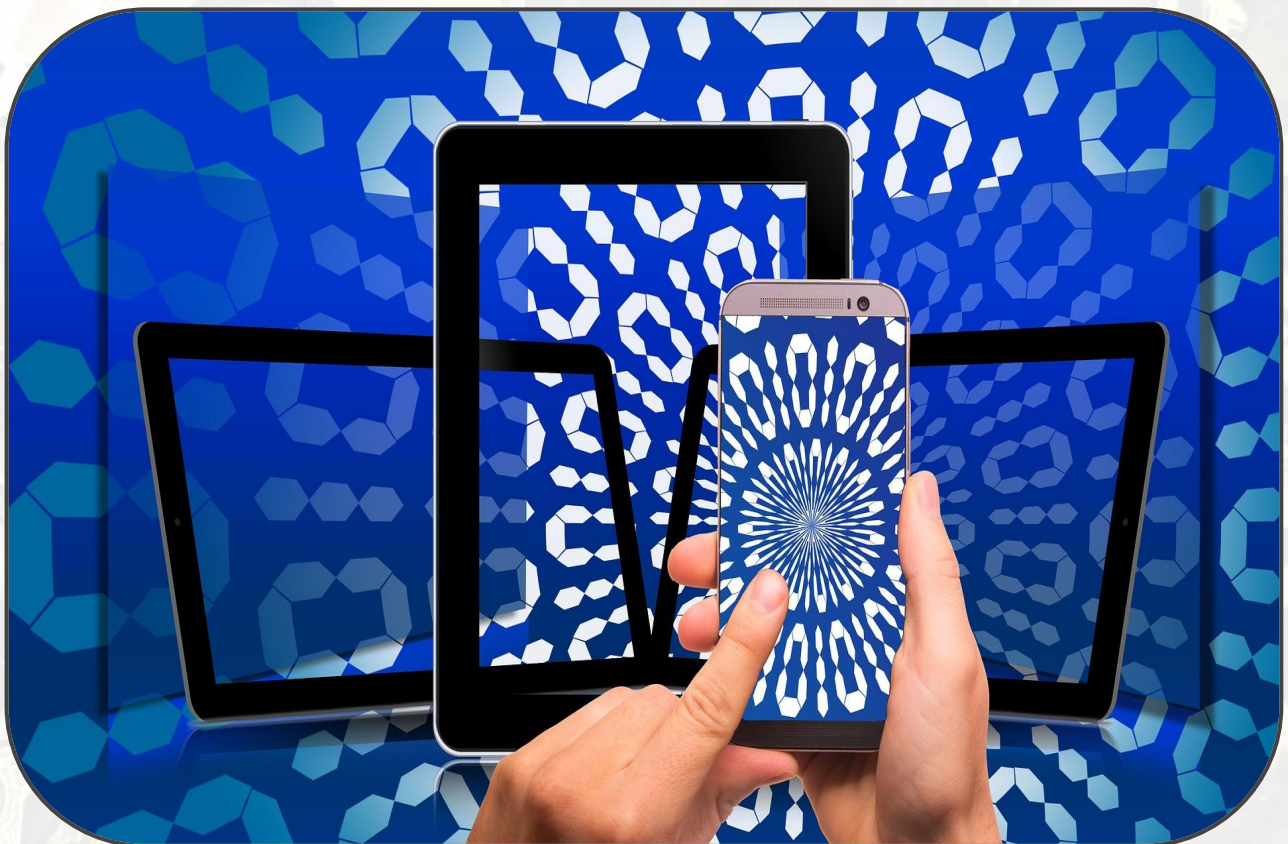


HCI

La interacción persona-ordenador





INTRODUCCIÓN A LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL 4.0

Estos materiales didácticos, que se han desarrollado en el marco del proyecto europeo "Industria 4.0 - INTRO 4.0", financiado por la Comisión Europea, tienen como objetivo presentar una visión general de lo que se ha hecho en la industria europea en términos de Industria 4.0.

Proporcionan la información más relevante y útil sobre la Industria 4.0 a un grupo objetivo que incluye: adultos, educadores (VET y educación superior), maestros, capacitadores, entrenadores, empleadores, empleados, el público en general y proveedores de soluciones innovadoras.

Esta información está basada en el informe "Estado actual de la industria 4.0" y en el informe "Informe resumido de las entrevistas / cuestionarios de los expertos y la investigación específica en el campo de las empresas manufactureras", ambos desarrolladas por los socios de este proyecto.

ÍNDICE

2 Índice y Objetivos de aprendizaje	19 Beneficios para el empresa
3 Introducción	20-24 Futuras aplicaciones
4-5 ¿Qué es?	25-33 Contenido avanzado
6-13 ¿Para qué sirve?	34 Educación
14-18 Buenas prácticas	35-36 Bibliografía y Autoevaluación



ESTE CONTENIDO PUEDE
SER DE MAYOR INTERÉS
PARA LAS EMPRESAS



ESTE CONTENIDO PUEDE
SER DE MAYOR INTERÉS
PARA EL PÚBLICO GENERAL



OBJETIVOS DE APRENDIZAJE

- ❖ Comprender qué es la interacción hombre-computadora.
- ❖ Conocer cómo la gente y la tecnología se unen gracias a HCI.
- ❖ Conocer la importancia del diseño e implementación en HCI.
- ❖ Conocer información útil sobre herramientas relacionadas con HCI.







INTRODUCCIÓN

HCI (interacción de computadora humana) La interacción persona-computadora (HCI) es un campo de estudio multidisciplinario que se centra en el diseño de la tecnología informática y la interacción entre los humanos (los usuarios) y las computadoras.



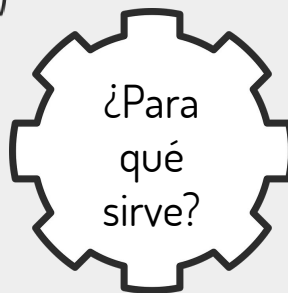
Objetivos de aprendizaje

-  Comprender qué es la interacción hombre-computadora.
-  Conocer cómo la gente y la tecnología se unen gracias a HCI.
-  Conocer la importancia del diseño e implementación en HCI.
-  Conocer información útil sobre herramientas relacionadas con HCI.

Tecnología en evolución que mejora los métodos de diseño e implementación.



Mejorar la comunicación entre humanos y computadoras.



Mejora de los métodos de diseño e implementación en computadoras y dispositivos.



Incremento de la productividad a través de la accesibilidad de la interfaz.



Mejor accesibilidad

Tecnología evolutiva

Interfaces mejoradas

Incremento de la productividad.

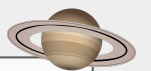
Mejor experiencia de usuario

ALGUNOS BENEFICIOS

Interfaces integradas en su vida cotidiana donde la comunicación entre humanos y computadoras llega a sus límites como dispositivos de voces totalmente guiadas, implementación de realidad virtual aumentada, etc.



FUTURAS APLICACIONES





¿QUÉ ES?



HCI (interacción hombre-computadora) es el estudio de cómo las personas interactúan con las computadoras y en qué medida las computadoras están o no están desarrolladas para una interacción exitosa con los seres humanos.

Como su nombre indica, HCI consta de tres partes: el usuario, la computadora misma y las formas en que funcionan en conjunto.

Usuario

Por "usuario" se refiere a un usuario individual. Una apreciación de la forma en que los sistemas sensoriales de la gente (vista, oído, tacto) transmiten información es vital. Además, diferentes usuarios forman distintas concepciones de sus interacciones y tienen diferentes formas de aprender y mantener el conocimiento. Además, las diferencias culturales y nacionales juegan un papel.

Ordenador

Cuando hablamos del ordenador, nos referimos a cualquier tecnología que va desde ordenadores de escritorio hasta sistemas informáticos a gran escala. Por ejemplo, si estuviéramos discutiendo el diseño de un sitio web, entonces el sitio web en sí sería "la computadora". Los dispositivos como los teléfonos móviles o las videograbadoras también pueden considerarse "computadoras".

Interacción

Hay diferencias obvias entre los humanos y las máquinas. A pesar de esto, HCI intenta asegurarse de que ambos se lleven bien e interactúen con éxito. Para lograr un sistema utilizable, debe aplicar lo que sabe sobre personas y computadoras, y consultar con los posibles usuarios durante todo el proceso de diseño. En sistemas reales, el calendario y el presupuesto son importantes, y es vital encontrar un equilibrio entre lo que sería ideal para los usuarios y lo que es factible en la realidad.



¿QUÉ ES?

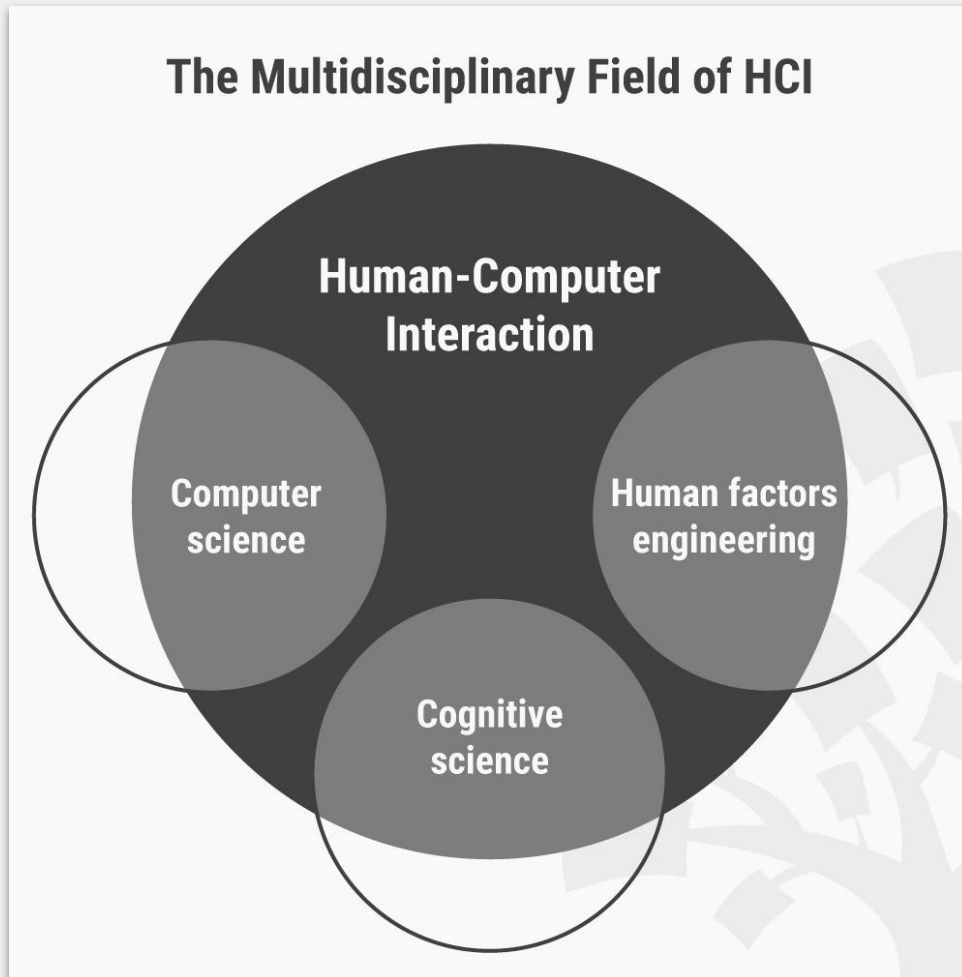


Figura 0. Interfaces de usuario en dispositivos cotidianos. Fuente: www.interaction-design.org/

"... Ya no tiene sentido considerar HCI como una especialidad de la informática. La HCI ha crecido hasta ser más amplia, más grande y mucho más diversa que la informática en sí misma. HCI se expandió desde su enfoque inicial en el comportamiento del usuario individual y genérico para incluir computación social y organizativa, accesibilidad para personas mayores, discapacitados físicos y cognitivos, y para todas las personas, y para el espectro más amplio posible de experiencias y actividades humanas. Se expandió desde las aplicaciones de escritorio de la oficina hasta incluir juegos, aprendizaje y educación, comercio, salud y aplicaciones médicas, planificación y respuesta ante emergencias y sistemas para apoyar la colaboración y la comunidad. Se expandió desde las primeras interfaces gráficas de usuario hasta incluir innumerables técnicas y dispositivos de interacción, interacciones multimodales, soporte de herramientas para la especificación de interfaz de usuario basada en modelos y una gran cantidad de interacciones omnipresentes, portátiles y sensibles al contexto.

— John M. Carroll, Autor y fundador del campo de la interacción humano-ordenador.



¿PARA QUÉ SIRVE?

HCI Y LA EVOLUCIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS

Interfaz de usuario

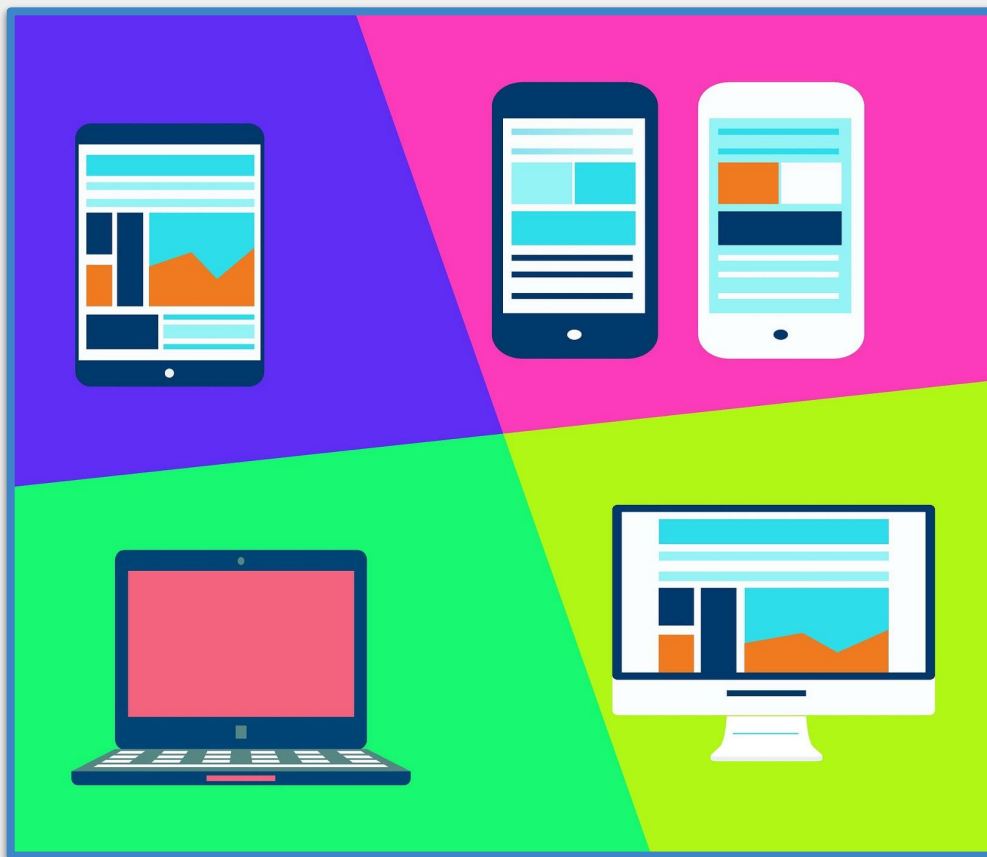


Figura 1. Interfaces de usuario en dispositivos cotidianos. Fuente: [medium.theuxblog.com](https://medium.com/theuxblog.com)

Una interfaz **se encuentra entre usted y la tecnología**, y casi todas las tecnologías tienen una. Sin embargo, cuando decimos la palabra interfaz, inevitablemente pensamos en la IU entre un usuario y una computadora, teléfono inteligente, tableta o dispositivo similar. Pueden ser dispositivos físicos como teclados, ratones, pantallas táctiles y objetos virtuales como íconos y menús de pantalla, asistentes de lenguaje natural controlados por voz, dispositivos de reconocimiento de gestos y más.



¿PARA QUÉ SIRVE?

Las interfaces son **intermediarios** que nos protegen de las complejidades subyacentes de lo que queremos hacer de cómo debe funcionar el elemento. En el mundo informático, esas complejidades pueden ser los programas subyacentes, los sistemas operativos y las redes. Por ejemplo, cuando AOL, Prodigy y CompuServe eran populares, todos intentaron protegernos de algunas de las complejidades subyacentes a través de su GUI. Hoy en día, los navegadores Firefox, Edge, Safari y Chrome tienen interfaces de usuario que ocultan el HTML subyacente, las hojas de estilo y los scripts. Los diseñadores de aplicaciones y sitios web se esfuerzan por crear interfaces de usuario que nos impidan cometer errores, mejorar la productividad, garantizar operaciones sin problemas y protegernos de productos y sistemas ineficientes, confusos o inutilizables.

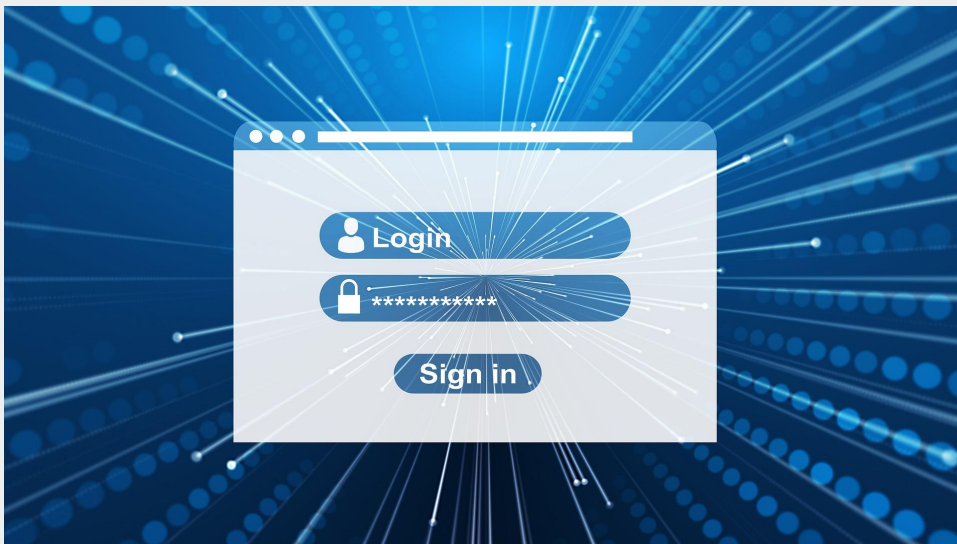


Figura 2. Interfaz. Fuente: www.pixabay.com

Emplean **técnicas de diseño e implementación que se encuentran dentro del alcance de la interacción persona-computadora**. Muchas de las normas que rigen este campo de estudio están contenidas en la norma ISO 9241 "Ergonomía de la interacción humano-sistema". En el mundo de los negocios, las buenas interfaces conducen a una mayor moral y satisfacción en el trabajo, y menores costes de capacitación y rotación de personal, lo que conduce a menores costes operativos.



¿PARA QUÉ SIRVE?

Desde la perspectiva del usuario, **la interfaz de usuario es una puerta de entrada a su computadora** y representa un acceso fácil a las complejidades de su hardware, software y redes subyacentes. Por ejemplo, cuando ingresa a un elevador, su interfaz funciona con la lógica del elevador para cerrar la puerta, llevarlo a su piso a una velocidad aceptable, procesar múltiples solicitudes de piso, ajustar el indicador de piso, abrir la puerta, etc.

Elementos importantes en una interfaz de usuario

Claro

Una interfaz de usuario debe ser fácil de usar y evidente. Por ejemplo, presente al usuario una lista ordenada si es apropiado.

Conciso

La claridad es importante, pero no debe ser demasiado prolija.

Familiar

Las personas aprenden nuevos conceptos basados en los que ya conocen.

Sensible

La retroalimentación de los usuarios es clave. Reconociendo rápidamente una pantalla GUI presione.

Consistente

Las interfaces visuales en una serie de pantallas deben tener la misma "apariencia". Por ejemplo, Microsoft Word, Excel y PowerPoint tienen una apariencia similar.

Atractivo

Es posible que los usuarios necesiten usar la interfaz a diario, por lo que debe ser atractivo.



¿PARA QUÉ SIRVE?

Eficiente

Los usuarios deben interactuar con aplicaciones complejas de la manera más simple posible. Por ejemplo, analice su nombre "primero" y "último" en lugar de usar dos campos.

Indulgente

Si la IU no puede evitar un error de usuario, debería permitir que el usuario la corrija.

Cuando el hardware, el software y la forma en que interactuamos con las computadoras evolucionan constantemente, consigue que HCI siga siendo relevante para los diseñadores e ingenieros de UI que desean investigar el "por qué" detrás del "cómo" de las interfaces que diseñan. **La respuesta a ese "¿Por qué?" será casi siempre: hacer que las interfaces sean "fáciles de aprender y fáciles de usar"**, un principio temprano de HCI.



¿PARA QUÉ SIRVE?

Realidad aumentada

La realidad aumentada es **mejorar la visión de la realidad** al complementar los objetos virtuales utilizando la tecnología.



Figura 3. Ejemplo de Realidad Aumentada. Fuente: forbes.com

La realidad aumentada es mejorar la visión de la realidad al complementar los objetos virtuales utilizando la tecnología. Usando la tecnología AR, el entorno alrededor de una persona puede ser mucho más **interactivo y digital**. Además del sentido de la vista, la AR se aplica a **todos los sentidos**, como la audición, el olfato y el tacto.

Se requieren varios tipos de componentes de hardware para el funcionamiento de la realidad aumentada: procesadores, sensores, dispositivos de visualización y entrada. Los teléfonos inteligentes o tabletas a menudo usan cámara, GPS y otros sensores.

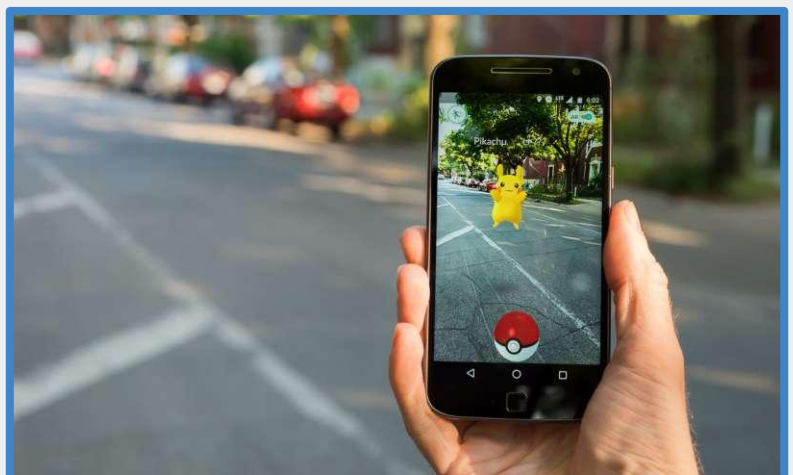


Figura 4. Ejemplo de Realidad Aumentada. Fuente: phys.org



¿PARA QUÉ SIRVE?

La realidad aumentada toma una escena del mundo real con la ayuda de la cámara en el dispositivo y superpone imágenes, videos o sonidos en la escena del mundo real. AR funciona de dos maneras: primero se basa en el posicionamiento de los marcadores que se identifica con el software en el dispositivo y luego se muestra el contenido oculto en el marcador y la segunda forma es identificar la ubicación del dispositivo a través de GPS y muestra el contenido de acuerdo con el Campo de visión del dispositivo.

Los sistemas en el futuro que permitirán la interacción de la computadora humana requerirán tecnología para **interpretar los gestos y movimientos humanos**. Los investigadores han desarrollado nuevos sistemas que pueden imitar el cerebro humano. Estos sistemas pueden incluso comprender complejidades infinitas de los ángulos de las articulaciones.

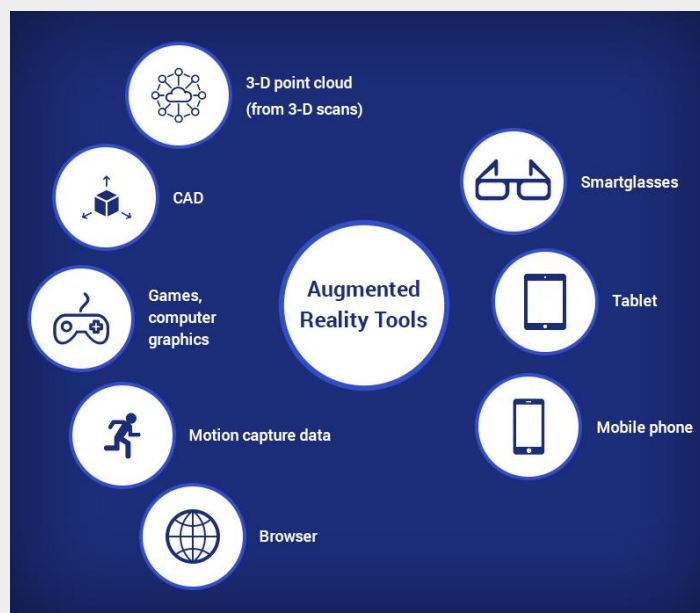


Figura 5. Herramientas de Realidad Aumentada. Fuente: mobixed.com

La realidad aumentada está emergiendo como una de las tecnologías más poderosas en el campo de la informática. Con su capacidad de superposición ha contribuido al entretenimiento, la educación, las ciencias médicas, comerciales, deportivas, militares, etc. Con el rápido desarrollo de la interacción humana con el ordenador y su capacidad para interpretar gestos humanos tridimensionales, llevará a la Realidad Aumentada a un excepcional nivel.



¿PARA QUÉ SIRVE?

Computación social

La computación social involucra **los sistemas digitales que soportan la interacción social** en línea como por ejemplo intercambiar correos electrónicos con un miembro de la familia, compartir fotos con amigos, mensajes instantáneos con compañeros de trabajo. Estas interacciones son prototípicamente sociales porque se trata de comunicarse con personas que conocemos. Pero otros tipos de actividad en línea también cuentan como sociales: crear una página web, hacer una oferta por algo en eBay TM, seguir a alguien en Twitter TM, hacer una edición a Wikipedia. Estas acciones pueden no involucrar a las personas que conocemos, y pueden no conducir a interacciones, pero, sin embargo, son sociales porque las hacemos pensando en otras personas: la creencia de que tenemos audiencia, incluso si está compuesta de desconocidos que nunca conoceremos da forma a lo que hacemos, cómo lo hacemos y por qué lo hacemos.



Figura 6. Medios de computación social.
Fuente: posachaidonut.wordpress.com

Por lo tanto, cuando hablamos de informática social, nos preocupa **cómo los sistemas digitales apoyan la interacción social** que es fundamental para la forma en que vivimos, trabajamos y jugamos. Hacen esto proporcionando mecanismos de comunicación a través de los cuales podemos interactuar hablando y compartiendo información entre nosotros, y capturando, procesando y mostrando los rastros de nuestras acciones e interacciones en línea que luego sirven para mantener una mayor interacción.



¿PARA QUÉ SIRVE?

Ejemplos de computación social

Los **blogs** son las iniciativas de computación social más visibles. Comenzaron a fines de la década de los 90, llegaron a conquistar el mundo del periodismo y también extendieron su presencia a otros dominios. Los blogs pueden considerarse revistas en línea que pueden ser publicadas por un individuo o un grupo pequeño, a través de la interfaz web, y se centran en un solo tema o en una variedad de temas que reflejan los intereses de los autores.

Wikipedia es una enciclopedia de código abierto en línea creada mediante la agregación de los llamados wikis, que son herramientas de creación colaborativa de contenido de hipertexto etiquetado, con control de versiones y funciones de comentarios de usuarios integradas. Las Wikis permiten a varios usuarios contribuir con sus conocimientos para que un artículo de hipertexto estructurado sobre un tema puede construirse desde las bases. El control de calidad se deriva de los comentarios de los usuarios, y el control de versiones permite deshacer cambios y revertir cuando sea necesario.

Skype, el servicio de comunicación de voz y video basado en Internet de igual a igual, representa la cooperación social en el uso del ancho de banda que subvierte la telefonía tradicional; millones de usuarios colaboran para compartir su ancho de banda y obtener una calidad de servicio que es competitiva con las costosas líneas de conmutación de circuitos, y así socavar el modelo de precios basado en el uso de la telefonía tradicional.

LinkedIn es una red social para profesionales de negocios rápidamente ganó popularidad. En esencia, toma "redes" en línea; permitiendo a los profesionales crear sus perfiles e invitar a sus contactos profesionales a formar parte de su "red". Las redes crecen rápidamente, y los usuarios se ayudan entre sí "respaldándolos" y mediante varias referencias y testimonios, así como brindando acceso a redes de cada uno.



BUENAS PRÁCTICAS



Durante la última década, la comunidad de investigación ha realizado importantes avances en la construcción de patrones de diseño HCI comunes, lo que ha dado como resultado una lengua franca para el diseño de IU. Estos patrones son cada vez más importantes para los diseñadores pero todavía hay espacio para mejorarlos para maximizar su utilidad para los diseñadores. Las aplicaciones de software de hoy presentan desafíos que también requieren patrones HCI capaces de organizar la interacción en interfaces modernas, por ejemplo, plataformas móviles.

Las funcionalidades de usabilidad son una de las mejores maneras de abordar las tareas rutinarias de los usuarios. Algunos ejemplos incluyen permitir que los usuarios deshagan una acción, informándoles sobre el progreso de una acción, permitiéndoles cancelar un comando en curso o permitirles establecer sus propias preferencias. Sin embargo, gran parte de esta funcionalidad va más allá del diseño de la interfaz de usuario: proporcionar una función de deshacer tiene más implicaciones que solo mostrar un botón de deshacer en la interfaz de usuario.

Por lo tanto, la integración de funcionalidades de usabilidad en una aplicación de software no es sencilla. A continuación se pueden observar las mejores prácticas relacionadas:

- El equipo de desarrollo debe recopilar información relacionada con las funcionalidades de usabilidad adecuadas para **la aplicación de software de destino en función de la interactividad del usuario**, la complejidad de la funcionalidad de usabilidad requerida y el compromiso entre la usabilidad y cualquier otro atributo de calidad.
- Los desarrolladores deben integrar dichas funcionalidades de usabilidad en los **artefactos utilizados en la aplicación para describir los requisitos funcionales del sistema, los casos de uso, las historias de usuario o cualquier otro artefacto utilizado para ese fin.**



BUENAS PRÁCTICAS



- Las funcionalidades de usabilidad implican **responsabilidades específicas que el sistema de software debe abordar**. Las responsabilidades de la funcionalidad de cancelación, por ejemplo, deben incluir el registro de información para recuperar el estado del sistema antes de la ejecución del comando cancelable, detener el comando activo o liberar los recursos asignados.
- Los desarrolladores **deben asignar todas estas responsabilidades a diferentes componentes de los modelos de diseño**, por ejemplo, a clases particulares en diagramas de clase, que también deben asignarse a la capa o subsistema respectivo en la arquitectura de acuerdo con el estilo arquitectónico principal.
- Finalmente, los desarrolladores **deben probar las funcionalidades de usabilidad como cualquier otro requisito de software**. Estas prácticas son indicadores claros del impacto de la usabilidad en el diseño del software. Los desarrolladores deben tratar con cuidado las funcionalidades de usabilidad durante la construcción del software para implementarlas adecuadamente.

Un problema importante para los desarrolladores que luchan con la usabilidad es cómo lidiar con las **experiencias de usuario actuales y futuras**, es decir, cómo los usuarios aplicarán, percibirán y aprenderán el software, así como la forma en que evolucionará y adaptarse a las expectativas cambiantes de los usuarios.

Los profesionales de HCI abogan por un enfoque de diseño centrado en el usuario (UCD), que incluye un conjunto de actividades para crear sistemas interactivos con la participación del usuario en todas las etapas de desarrollo. De acuerdo con este modelo, si un proceso UCD se identifica como necesario, los desarrolladores deben determinar quién debe usar el producto y con qué propósito, además de los otros requisitos que debe cumplir un producto exitoso.



BUENAS PRÁCTICAS



La noción de diseño tal como se define en los enfoques centrados en el usuario se refiere al diseño de interfaz de usuario o al diseño de interacción, no al diseño de software tal como se concibe desde una perspectiva de arquitectura de software. Por lo tanto, los desarrolladores deben integrar este proceso UCD en un proceso de desarrollo de software particular para construir sistemas con los atributos de calidad requeridos, incluida la usabilidad.

Un desafío importante en esta integración es cómo administrar el ciclo de diseño generado por la experiencia del usuario en constante evolución, ambigua y poco clara durante el proceso de desarrollo de software. Las técnicas de HCI, como la observación del usuario, los grupos focales o incluso las redes sociales, pueden ayudar a obtener las necesidades adecuadas del usuario y las pruebas de usabilidad pueden ayudar a desarrollar aplicaciones de software que están más enfocadas en usuarios reales. Pero es necesario un cambio organizativo para alinear el proceso del software con los lazos de diseño necesarios para abordar adecuadamente la experiencia del usuario. Esto implica abordar los siguientes problemas:

- **Las diferentes técnicas de HCI requieren experiencia, recursos y disponibilidad de usuarios diferentes.** Las pruebas de usabilidad de laboratorio y la grabación de video son dos técnicas de HCI propuestas para evaluar la usabilidad, por ejemplo, pero requieren la aplicación de una infraestructura física completa. Los expertos en HCI deben seleccionar las mejores técnicas para cada proyecto en función de sus propias idiosincrasias.
- La integración de las actividades de UCD en **procesos de desarrollo de software particulares** con sus propias particularidades producirá resultados diferentes. En un proyecto ágil, por ejemplo, los cuestionarios de usabilidad pueden ser reemplazados por un protocolo de pensamiento en voz alta para evaluar la usabilidad del producto de software después de cada iteración.



BUENAS PRÁCTICAS



- Los desarrolladores deben integrar las técnicas HCI de forma incremental y lógica en un proceso de ingeniería de software.** Importante el uso de técnicas HCI para recopilar las necesidades y expectativas del usuario, luego para diseñar la interacción respectiva y, finalmente, para evaluar la usabilidad del sistema resultante. Es ineficiente aplicar pruebas de usabilidad al final del proyecto de desarrollo sin aplicar ninguna otra técnica HCI durante la ingeniería de requisitos o el diseño de la interfaz de usuario.

Práctica de HCI	Descripción	Ejemplos	Fase del proyecto	Persona a cargo	Beneficios
Patrones de interfaz HCI	Patrones utilizados para capturar las mejores prácticas para resolver escenarios de diseño de interfaz de usuario particulares	Divisiones codificadas por colores, secciones tituladas, menú de desplazamiento, menú de iconos, carritos de compras, pequeños grupos de cosas relacionadas, tabla o gráfica	En cualquier momento, pero preferiblemente durante el diseño de la interfaz.	El diseñador de la interfaz de usuario o el programador, si ningún diseñador de la interfaz de usuario participa en el equipo de desarrollo	Mejorar la apariencia de la interfaz del sistema y la navegación; mejorar el acceso a las funcionalidades del sistema (como los menús)
Funcionalidades de usabilidad	Requisitos de usabilidad que facilitan el uso de cualquier sistema de software y facilitan las tareas diarias del usuario	Deshacer / cancelar comandos, predecir la duración de una tarea, verificar errores, presentar el estado del sistema, minimizar el trabajo de recuperación del usuario debido a errores del sistema	Durante la obtención de requisitos para capturar las funcionalidades de usabilidad como cualquier otro requisito	El analista de requisitos debe ser consciente de la necesidad de incorporar funcionalidades de usabilidad en el sistema. El gerente del proyecto debe estimar el coste y los recursos necesarios.	Enriquece las capacidades de interacción del usuario con nuevas funcionalidades de usabilidad que el usuario no conoce a priori
Diseño centrado en el usuario	Enfoque para construir sistemas interactivos que impliquen explícitamente al usuario en todas las etapas de desarrollo	Grupos focales, clasificación de tarjetas, escenarios de uso, pensamiento en voz alta, creación de prototipos del Mago de Oz, evaluación de expertos, pruebas de laboratorio, encuestas	Al inicio del proyecto porque afecta todo el proceso de desarrollo de software.	Toda la organización debe participar para adaptar el proceso de desarrollo de software tradicional para tener en cuenta las necesidades centradas en el usuario y las técnicas HCI.	Ayuda a capturar la interacción del usuario con el sistema; reduce el nivel de rechazo del usuario del producto de software.



BUENAS PRÁCTICAS



HUMANISING AUTONOMY

Fue fundada bajo la premisa de permitir una implementación más segura y más centrada en el ser humano de la tecnología autónoma, y por eso se llaman Humanising Autonomy. La empresa se creó al darse cuenta de que su posición en la movilidad urbana no se reflejaba en la visión de la industria automotriz de los vehículos automatizados en las ciudades de hoy y de mañana. Ver ciudades donde los sistemas de movilidad (vehículos privados, flotas de viajes compartidos, transporte público) tengan en cuenta a los usuarios vulnerables de la carretera fuera del vehículo, no solo en la experiencia interior. Los peatones, ciclistas y otros usuarios de la carretera deberían poder interactuar con estos vehículos, y los vehículos deberán comprender esta comunicación matizada para poder navegar de manera segura y eficiente en entornos urbanos complejos. Descubrieron la oportunidad de crear algo realmente necesario, pero no contaban con la tecnología actual, y comenzaron a desarrollar su propia tecnología basada en inteligencia artificial que puede predecir la gama completa de comportamientos de los usuarios viales peatonales y vulnerables en tiempo real.

Algunas empresas líderes:



ORBAI

tobii



emteq

Furhat Robotics



BENEFICIOS PARA LA EMPRESA

Los beneficios de la infraestructura convergente

- La infraestructura se implementa más rápido que los centros de datos tradicionales, especialmente para entornos de nube.
- HCI es más fácil de administrar ya que incluye una interfaz de software. **El administrador de TI puede mantener un pulso en las acciones de monitoreo y solución de problemas mediante el uso del software HCI.**
- **HCI reduce los costes operativos y de capital**, ya que se basa en hardware básico, como una caja blanca o plataformas x86. Además, "los sistemas convergentes también proporcionan un conjunto de recursos único para las aplicaciones que facilitan su uso compartido, lo que mejora la eficiencia de utilización".
- HCI es más flexible, escalable y **fácil de manejar**.
- Cisco señala que HCI "permite a las empresas obtener los beneficios de la infraestructura a pedido para cargas de trabajo centradas en datos **sin colocar recursos en nubes públicas**".
- HCI es fácilmente **accesible** para comprar.
- HCI es capaz de **aumentar la protección de datos**. HCI está diseñado para enfrentar con eficacia este problema de protección de datos, ya que ya incluye funciones integradas de respaldo y recuperación que permiten cumplir incluso los requisitos más estrictos de RTO (objetivo de tiempo de recuperación) y RPO (objetivo de punto de recuperación).
- HCI puede operar como una máquina virtual (VM) ya que incluye un hipervisor.



FUTURAS APLICACIONES



Intelligent and Adaptive HCI

Aunque los dispositivos utilizados por la mayoría del público son todavía de configuración simple de comando / acción, el flujo de investigación **se dirige al diseño de interfaces inteligentes y adaptativas**. La definición teórica exacta del concepto de inteligencia o ser inteligente no se conoce o al menos no es públicamente aceptable. Sin embargo, se pueden definir estos conceptos por el aparente crecimiento y mejora en la funcionalidad y la usabilidad de los nuevos dispositivos en el mercado. Como se mencionó anteriormente, **es económica y tecnológicamente crucial para hacer diseños de HCI que proporcionen una experiencia más fácil, más placentera y satisfactoria para los usuarios**. Para lograr este objetivo, las interfaces son cada vez más naturales de usar.

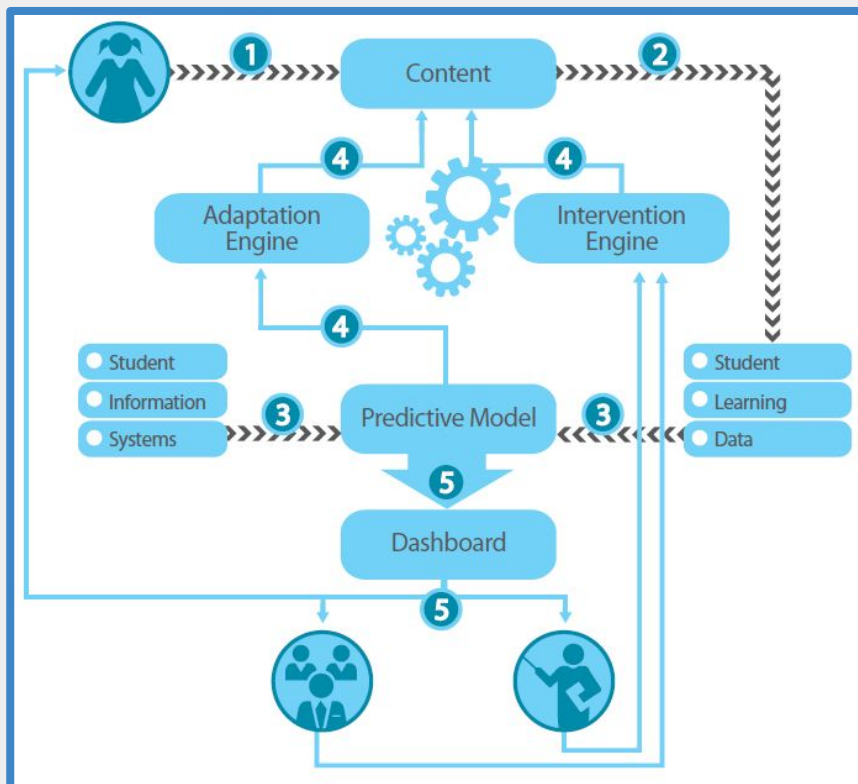


Figura 7. Proceso de aprendizaje adaptativo. Fuente: www.dreambox.com

La evolución de las interfaces en las herramientas para tomar notas es un buen ejemplo. Primero, había máquinas de escribir, luego teclados y ahora tabletas con pantalla táctil en las que puedes escribir usando tu propia escritura a mano. También existen herramientas que transcriben lo que dices automáticamente para que no tengas que hacerlo. Un factor importante en la nueva generación de interfaces es diferenciar entre usar la inteligencia en la creación de la interfaz (HCI inteligente) o la forma en que la interfaz interactúa con los usuarios (HCI adaptable).



FUTURAS APLICACIONES



Los diseños inteligentes de HCI son interfaces que incorporan al menos algún tipo de inteligencia en la percepción y / o respuesta a los usuarios.

Algunos ejemplos son las interfaces habilitadas para voz que utilizan un lenguaje natural para interactuar con el usuario y los dispositivos que rastrean visualmente los movimientos del usuario o miran y responden en consecuencia. Los diseños de HCI adaptativos, por otro lado, pueden no usar inteligencia en la creación de la interfaz, sino usarla en la forma en que continúan interactuando con los usuarios. Un HCI adaptable podría ser un sitio web que utilice una GUI regular para vender diversos productos. Este sitio web sería adaptable, hasta cierto punto, si tuviera la capacidad de reconocer al usuario y conservara un recuerdo de sus búsquedas y compras, y buscar, encontrar y sugerir de manera inteligente los productos en venta que cree que el usuario podría necesitar. La mayoría de estos tipos de adaptación son los que tratan con los niveles cognitivos y afectivos de la actividad del usuario.

Otro ejemplo que utiliza una interfaz inteligente y adaptable es una PDA o una tableta PC que tiene la capacidad de reconocimiento de escritura a mano y puede adaptarse a la escritura del usuario registrado para mejorar su rendimiento al recordar las correcciones que el usuario hizo.

Finalmente, otro factor a considerar sobre las interfaces inteligentes es que la mayoría de los diseños de HCI no inteligentes son de naturaleza pasiva, es decir, solo responden cuando los invoca el usuario, mientras que las interfaces inteligentes y adaptativas últimas tienden a ser interfaces activas. El ejemplo son las vallas publicitarias inteligentes o los anuncios que se presentan según el gusto de los usuarios. En la siguiente sección, se analiza la combinación de diferentes métodos de HCI y cómo podría ayudar a crear interfaces naturales adaptables inteligentes.



FUTURAS APLICACIONES



Computación ubicua e inteligencia ambiental

La investigación más reciente en el campo de la HCI es la computación ubicua inequívocamente (Ubicomp). El término que a menudo se usa indistintamente por la inteligencia ambiental y la computación generalizada, se refiere a los últimos métodos de interacción persona-computadora que son la **eliminación de una computadora de escritorio y la integración de la computadora en el entorno** para que se vuelva invisible para los humanos mientras los rodea por todas partes.

La idea de la computación ubicua fue presentada por primera vez por Mark Weiser durante su mandato como tecnólogo jefe en el Laboratorio de Ciencias de la Computación en Xerox PARC en 1998. Su idea era **integrar computadoras en todo el entorno y objetos cotidianos** para que las personas pudieran interactuar con muchas computadoras en él al mismo tiempo mientras son invisibles para ellos y se comunican de forma inalámbrica entre ellos.

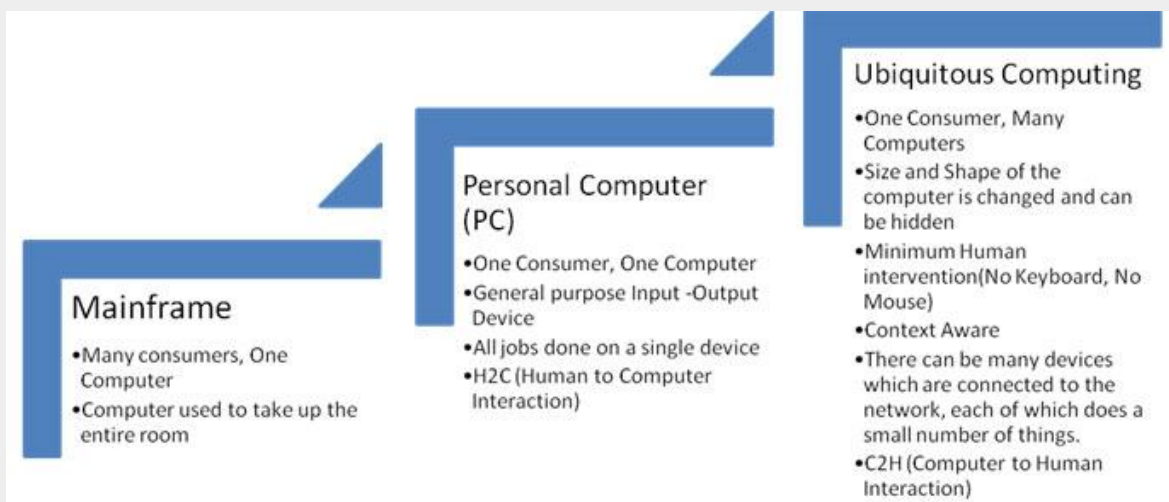


Figura 8. Cálculo de ondas. Fuente: www.thbs.com

Ubicomp también ha sido nombrada la Tercera Ola de la informática. La primera ola fue la era del mainframe, muchas personas una computadora. Luego fue la segunda ola, una computadora de una persona que se llamaba PC era y ahora Ubicomp presenta muchas computadoras para una persona.



FUTURAS APLICACIONES



HCI visual

La interacción visual basada en el hombre y la computadora es probablemente el área más extendida en la investigación de HCI. Teniendo en cuenta el alcance de las aplicaciones y la variedad de problemas y enfoques abiertos, los investigadores intentaron abordar diferentes aspectos de las respuestas humanas que se pueden reconocer como una señal visual.

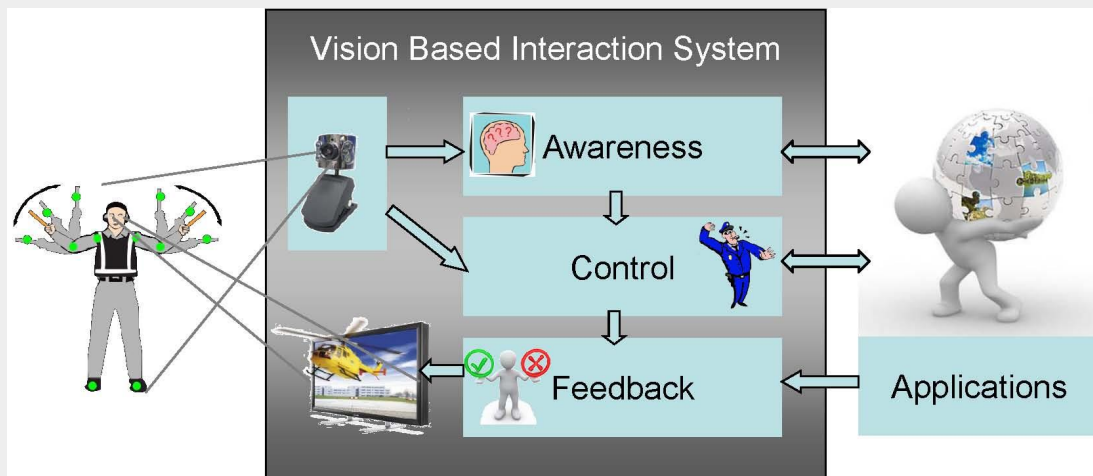


Figure 9. Vision Based Interaction System. Source: www.ganghua.org

Si bien el objetivo de cada área difiere según las aplicaciones, se puede concluir una concepción general de cada área. El análisis de la expresión facial generalmente trata el reconocimiento de las emociones. El seguimiento del movimiento del cuerpo y el reconocimiento de gestos suelen ser el foco principal de esta área y pueden tener diferentes propósitos, pero se utilizan principalmente para la interacción directa de humanos y computadoras en un escenario de comando y acción. La detección de la mirada es principalmente una forma indirecta de interacción entre el usuario y la máquina que se utiliza para comprender mejor la atención, la intención o el enfoque del usuario en situaciones sensibles al contexto. La excepción son los sistemas de seguimiento ocular para ayudar a discapacidades en las que desempeña un papel principal en el escenario de comando y acción, por ejemplo. Movimiento del puntero, parpadeando para hacer clic.



FUTURAS APLICACIONES



HCI basado en audio

La interacción basada en audio entre una computadora y un ser humano es otra área importante de los sistemas HCI. **Esta área se ocupa de la información adquirida por diferentes señales de audio.** Si bien la naturaleza de las señales de audio puede no ser tan variable como las señales visuales, la información recopilada de las señales de audio puede ser más confiable, útil y, en algunos casos, es un proveedor único de información.

Históricamente, el reconocimiento de voz y el reconocimiento del hablante han sido el foco principal de los investigadores. Los esfuerzos recientes para integrar las emociones humanas en la interacción inteligente de la computadora humana iniciaron los esfuerzos en el análisis de las emociones en las señales de audio. Los signos auditivos humanos típicos, como suspiros, jadeos, etc., ayudaron al análisis de las emociones para diseñar un sistema HCI más inteligente. La generación e interacción de música es un área muy nueva en HCI con aplicaciones en la industria del arte que se estudia tanto en sistemas HCI basados en audio como en sistemas visuales.



Figura 10. Reconocimiento de voz HCI basado en audio. Fuente: www.medium.com



CONTENIDO AVANZADO

Sistemas HCI multimodales

El término multimodal se refiere a la combinación de múltiples modalidades. En los sistemas MMHCI, estas modalidades se refieren principalmente a las **formas en que el sistema responde a las entradas**, es decir, a los canales de comunicación. La definición de estos canales se hereda de los **tipos humanos de comunicación, que son básicamente sus sentidos: la vista, la audición, el tacto, el olfato y el gusto**. Las posibilidades de interacción con una máquina incluyen, pero no se limitan a estos tipos.

Por lo tanto, una interfaz multimodal actúa como un facilitador de la interacción persona-computadora a través de dos o más modos de entrada que van más allá del teclado y el mouse tradicionales. El número exacto de modos de entrada admitidos, sus tipos y la forma en que trabajan juntos pueden variar ampliamente de un sistema multimodal a otro. Las interfaces multimodales incorporan diferentes combinaciones de habla, gesto, mirada, expresiones faciales y otros modos de entrada no convencionales. Una de las combinaciones de métodos de entrada más comúnmente admitidas es la de gesto y habla. Si bien **un sistema HCI multimodal ideal debería contener una combinación de modalidades únicas que interactúen de forma correlativa, los límites prácticos y los problemas abiertos en cada modalidad se oponen a las limitaciones en la fusión de diferentes modalidades**. A pesar de todo el progreso realizado en MMHCI, en la mayoría de los sistemas multimodales existentes, las modalidades aún se tratan por separado y solo al final, los resultados de diferentes modalidades se combinan.



CONTENIDO AVANZADO

La razón es que los problemas abiertos en cada área aún no se han perfeccionado, lo que significa que todavía hay trabajo por hacer para adquirir una herramienta confiable para cada subárea. Además, los roles de las diferentes modalidades y su participación en la interacción no se conocen científicamente. Sin embargo, las personas transmiten señales comunicativas multimodales de manera complementaria y redundante. Por lo tanto, **para realizar un análisis multimodal similar al humano de múltiples señales de entrada adquiridas por diferentes sensores, las señales no pueden considerarse mutuamente de manera independiente y no pueden combinarse de manera libre de contexto al final del análisis previsto, sino, por el contrario, los datos de entrada deben procesarse en un espacio de características conjunto y de acuerdo con un modelo dependiente del contexto**. Sin embargo, en la práctica, además de los problemas de detección de contexto y el desarrollo de modelos dependientes del contexto para combinar información multisensorial, se debe hacer frente al tamaño del espacio de características de la articulación requerida. Los problemas incluyen gran dimensionalidad, diferentes formatos de características y alineación de tiempo.

Un aspecto interesante de la multimodalidad es la colaboración de diferentes modalidades para ayudar a los reconocimientos. Por ejemplo, el seguimiento del movimiento de los labios (basado en imágenes) puede ayudar a los métodos de reconocimiento de voz (basados en audio) y los métodos de reconocimiento de voz (basados en audio) pueden ayudar a la adquisición de comandos en el reconocimiento de gestos (basado en imágenes). La siguiente sección muestra algunas aplicaciones de los sistemas multimodales inteligentes.



CONTENIDO AVANZADO

Un ejemplo clásico de un sistema multimodal es el sistema de demostración "Put That There". **Este sistema le permitió a uno mover un objeto a una nueva ubicación en un mapa en la pantalla diciendo "ponga eso allí" mientras apunta al objeto mismo y luego apunta al destino deseado.** Las interfaces multimodales se han utilizado en varias aplicaciones, incluidas las simulaciones basadas en mapas, como el sistema mencionado anteriormente; kioscos de información, como MATCHKiosk de AT&T y sistemas de autenticación biométrica.

Las interfaces multimodales pueden ofrecer una serie de ventajas sobre las interfaces tradicionales. Por un lado, **pueden ofrecer una experiencia más natural y fácil de usar.** Por ejemplo, en un sistema de bienes raíces llamado Real Hunter, uno puede señalar con un dedo a una casa de interés y hablar para hacer preguntas sobre esa casa en particular. El uso de un gesto de señalización para seleccionar un objeto y el uso de la voz para realizar consultas sobre él. Otra fortaleza clave de las interfaces multimodales es su capacidad para proporcionar redundancia para adaptarse a diferentes personas y diferentes circunstancias. Por ejemplo, MATCHKiosk **le permite a uno usar el habla o la escritura a mano para especificar el tipo de negocio que buscar en un mapa.**

Otros ejemplos de aplicaciones de sistemas multimodales son: videoconferencia inteligente, hogares / oficinas inteligentes, monitoreo de conductores, juegos inteligentes, comercio electrónico, ayuda a personas con discapacidades.



CONTENIDO AVANZADO

Aplicaciones de sistemas HCI multimodales

Para personas con discapacidad

Una buena aplicación de los sistemas multimodales es **abordar y ayudar a las personas discapacitadas** (como personas con discapacidades de las manos), que necesitan otros tipos de interfaces que las personas comunes. En tales sistemas, los usuarios discapacitados pueden realizar trabajos en la PC interactuando con la máquina mediante movimientos de voz y cabeza. Luego se utilizan dos modalidades: el habla y los movimientos de la cabeza. Ambas modalidades están activas continuamente. La posición de la cabeza indica las coordenadas del cursor en el momento actual en la pantalla. La voz, por otro lado, proporciona la información necesaria sobre el significado de la acción que debe realizarse con un objeto seleccionado por el cursor.

La sincronización entre las dos modalidades se realiza calculando la posición del cursor al comienzo de la detección de voz. Esto se debe principalmente al hecho de que durante el proceso de pronunciar la oración completa, la ubicación del cursor se puede mover moviendo la cabeza, y luego el cursor puede apuntar a otro objeto gráfico. Además, el comando que debe cumplirse aparece en el cerebro de un ser humano poco antes del comienzo de la introducción de la frase.

A pesar de una disminución en la velocidad de operación, **el sistema asertivo multimodal permite trabajar con la computadora sin usar el mouse y el teclado estándar.** Por lo tanto, dicho sistema se puede utilizar con éxito para el control de PC con manos libres para usuarios con discapacidades.



CONTENIDO AVANZADO

Reconocimiento de emociones

A medida que avanzamos hacia un mundo en el que las computadoras son cada vez más ubicuas, **se volverá más esencial que las máquinas perciban e interpreten todas las pistas**, implícitas y explícitas, que podemos proporcionarles con respecto a nuestras intenciones. **Una interacción natural entre el hombre y la computadora no puede basarse únicamente en comandos explícitamente establecidos.** Las computadoras tendrán que detectar las diversas señales de comportamiento basadas en las cuales inferir el estado emocional de una persona. Esta es una pieza importante del rompecabezas que uno tiene que armar para predecir con precisión sus intenciones y su comportamiento futuro.

Las personas pueden hacer predicciones sobre el estado emocional de una persona basándose en sus observaciones sobre la cara, el cuerpo y la voz de una persona. Los estudios muestran que si uno tuviera acceso a una sola de estas modalidades, la modalidad de cara produciría las mejores predicciones.

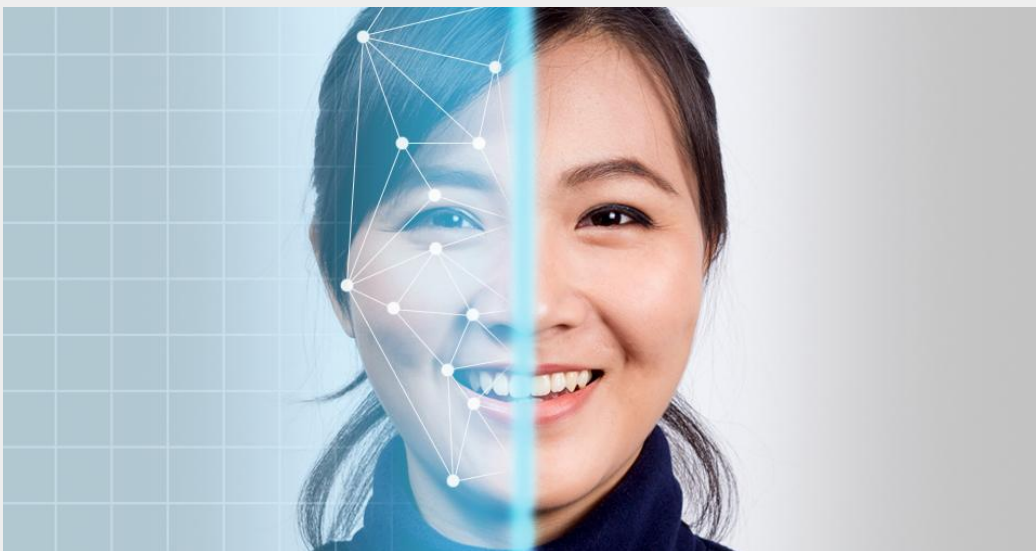


Figura 11. Reconocimiento de base facial. Fuente: www.acart.com



CONTENIDO AVANZADO

Sin embargo, esta precisión puede mejorarse en un 35% cuando a los jueces humanos se les da acceso a las modalidades de cara y cuerpo juntos. Esto sugiere que el reconocimiento de afecto, que, en su mayor parte, se ha centrado en las expresiones faciales, **puede beneficiarse enormemente de las técnicas de fusión multimodal.**

Una de las pocas obras que ha intentado integrar más de una modalidad para el reconocimiento del afecto es en la que las características faciales y las posturas corporales se combinan para producir un indicador de la frustración. Otro trabajo que integró las modalidades de cara y cuerpo es en el que los autores demostraron que, de manera similar a los humanos, la clasificación mecánica de la emoción es mejor cuando se basa en datos de cara y cuerpo, en lugar de cualquier modalidad sola. Los autores intentaron fusionar los datos faciales y de voz para el reconocimiento del afecto. Una vez más, siendo consistente con los jueces humanos, la clasificación de la emoción de la máquina como neutral, triste, enojada o feliz fue más precisa cuando se combinan los datos faciales y vocales.

Registraron las cuatro emociones: "tristeza, enojo, felicidad y estado neutral". Los movimientos faciales detallados se capturaron en conjunciones con grabaciones de voz simultáneas. **Los experimentos deducidos demostraron que el rendimiento del sistema basado en el reconocimiento facial superó al basado únicamente en la información acústica.** Los resultados también muestran que una fusión apropiada de ambas modalidades dio mejoras.

Los resultados muestran que el sistema de reconocimiento de emociones basado en información acústica solo brinda un rendimiento general del 70.9%, en comparación con un desempeño general del 85% para un sistema de reconocimiento basado en expresiones faciales. De hecho, esto se debe a que las áreas de la mejilla brindan información importante para la clasificación de las emociones.

Por otro lado, para el sistema bimodal basado en la fusión del reconocimiento facial y la información acústica, el rendimiento general de este clasificador fue del 89,1%.



CONTENIDO AVANZADO

Diferentes modalidades de entrada son adecuadas para expresar diferentes mensajes. Por ejemplo, el habla proporciona un mecanismo fácil y natural para expresar una consulta sobre un objeto seleccionado o solicitar que el objeto inicie una operación determinada. Sin embargo, el habla puede no ser ideal para tareas como la selección de una región en particular en la pantalla o la definición de una ruta en particular. Estos tipos de tareas se acomodan mejor con gestos manuales o con el lápiz. Sin embargo, realizar consultas sobre una región determinada y seleccionar esa región son todas las tareas típicas que deben adaptarse a una interfaz basada en mapas. La conclusión es que **las interfaces basadas en mapas pueden mejorar mucho la experiencia del usuario al admitir múltiples modos de entrada, especialmente el habla y los gestos.**

Quickset es una de las aplicaciones basadas en mapas más conocidas y antiguas que utilizan el habla y el gesto del lápiz. Es una aplicación de entrenamiento militar que permite a los usuarios utilizar una de las dos modalidades (o ambas a la vez) para expresar un comando completo. Los usuarios pueden dibujar con un lápiz un símbolo predefinido para los pelotones en una ubicación determinada en el mapa para crear un nuevo pelotón en esa ubicación. Alternativamente, los usuarios podrían usar el habla para especificar su intención de crear un nuevo pelotón y podrían especificar vocalmente las coordenadas en las que colocar el pelotón. Los usuarios pueden expresar vocalmente su intención de hacer un nuevo pelotón mientras hacen un gesto de señalar con un lápiz para especificar la ubicación del nuevo pelotón.

Una aplicación multimodal basada en mapas más reciente es Real Hunter. Es una interfaz de bienes raíces que espera que los usuarios seleccionen objetos o regiones con entrada táctil al hacer consultas utilizando el habla. Por ejemplo, el usuario puede preguntar "¿Cuánto cuesta esto?" mientras apunta a una casa en el mapa.



CONTENIDO AVANZADO

Las guías turísticas son otro tipo de aplicaciones basadas en mapas que han demostrado tener un gran potencial para beneficiarse de las interfaces multimodales. Un ejemplo es MATCHKiosk, la guía interactiva de la ciudad. De manera similar a Quickset, MATCHKiosk permite expresar ciertas consultas usando solo el habla, como "encontrar restaurantes indios en Washington" usando el bolígrafo solo haciendo círculos en una región y escribiendo "restaurantes"; usando información bimodal diciendo "restaurantes indios en esta área" y dibujando un círculo alrededor de Alejandría. Estos ejemplos ilustran la incorporación de MATCHKiosk del reconocimiento de escritura a mano que con frecuencia puede sustituir la entrada de voz. Disponer de la escritura a mano como respaldo puede reducir la frustración del usuario.

Interfaz humano-robot

Igual que algunas interfaces basadas en mapas, las interfaces hombre-robot generalmente proporcionan mecanismos para señalar ubicaciones y expresar solicitudes de inicio de operaciones. El primer tipo de interacción se adapta bien a los gestos, mientras que el último se adapta mejor al habla. Por lo tanto, la interfaz humano-robot construida por el Laboratorio de Investigación Naval (NRL) no debería sorprender. **La interfaz de NRL permite a los usuarios apuntar a una ubicación mientras dice "Ir allí"**. Además, permite a los usuarios utilizar una pantalla de PDA como una tercera vía posible de interacción, a la que se podría recurrir cuando falla el reconocimiento de la mano. Otra interfaz multimodal entre humanos y robots es la creada por Interactive System Laboratories (ISL), que permite el uso de la voz para pedirle al robot que haga algo, mientras que los gestos pueden apuntar a objetos a los que se hace referencia en la voz. Un ejemplo es pedir al robot, "enciende la luz" mientras apuntas a la luz. Además, en la interfaz de ISL, **el sistema puede solicitar una aclaración al usuario** cuando no esté seguro de la entrada. Por ejemplo, en caso de que no se reconozca un gesto con la mano que apunte a una luz, el sistema puede preguntar al usuario: "¿Qué luz?".



CONTENIDO AVANZADO

Medicina

A principios de la década de 1980, los cirujanos comenzaban a llegar a sus límites utilizando los métodos tradicionales. La mano humana era inviable para muchas tareas y se necesitaba una mayor ampliación y herramientas más pequeñas. **Se requería una mayor precisión para localizar y manipular partes pequeñas y sensibles del cuerpo humano.** La neurocirugía robótica digital se ha convertido en una solución para estas limitaciones y surgió rápidamente debido a las vastas mejoras en ingeniería, tecnología informática y técnicas de neuroimagen. Se introdujo cirugía robótica en el área quirúrgica.

La Universidad Estatal de Instrumentación Aeroespacial, la Universidad de Karlsruhe (Alemania) y la Escuela de Medicina de Harvard (EE.UU.) han estado trabajando en el desarrollo de interfaces hombre-máquina, robots adaptativos y tecnologías multiagentes destinadas a la neurocirugía.

El robot neuroquirúrgico consta de los siguientes componentes principales: un brazo, sensores de visión de realimentación, controladores, un sistema de localización y un centro de procesamiento de datos. Los sensores le proporcionan al cirujano información del sitio quirúrgico con imágenes en tiempo real, donde el último actualiza el controlador con nuevas instrucciones para el robot mediante la interfaz del ordenador y algunos joysticks.

La robótica neuroquirúrgica brinda la capacidad de realizar cirugías en una escala mucho más pequeña con una exactitud y una precisión mucho mayores, dando acceso a pequeños espacios, lo cual es completamente importante cuando se trata de cirugía cerebral.



FORMACIÓN



MOOC:

- ❑ Human-Centered Design: an Introduction
- ❑ UX Design: From Concept to Prototype
- ❑ Understanding User Needs
- ❑ Visual Elements of User Interface Design
- ❑ UX Design Fundamentals

MANUALES EXTERNOS PARA MÁS INFORMACIÓN:

- ❑ Human-Computer Interaction Fundamentals
- ❑ The evolution of Human-Computer Interaction
- ❑ A Missing Link in the Evolution of Human-Computer Interaction



BIBLIOGRAFÍA

- ❖ Dix, A. (2019). *Human-Computer Interaction (HCI)*.
Recuperado de:
<https://www.interaction-design.org/literature/topics/human-computer-interaction>
- ❖ Yellin, B. (2018). *Human-Computer Interaction and the User Interface*.
Recuperado de:
<https://education.emc.com>
- ❖ Grudin, J. (2009). *AI and HCI: Two Fields Divided by a Common Focus*.
Recuperado de:
<https://pdfs.semanticscholar.org>
- ❖ Biseria, A., Rao, A. (2016). *Human Computer Interface-Augmented Reality*.
Recuperado de:
<http://ijesc.org/>
- ❖ Whinston, A., Parameswaran, M. (2007). *Social Computing: An Overview*.
Recuperado de:
<https://pdfs.semanticscholar.org>
- ❖ Moreno, A., Selfah, A., Capilla, R., Sánchez, M. (2017). *HCI practices for building usable software*.
Recuperado de:
<https://www.researchgate.net>
- ❖ Karray, F., Alemzadeh, M., Abou, J., Nours, M. (). *Human-Computer Interaction: Overview on State of the Art*.
Recuperado de:
<http://s2is.org/>



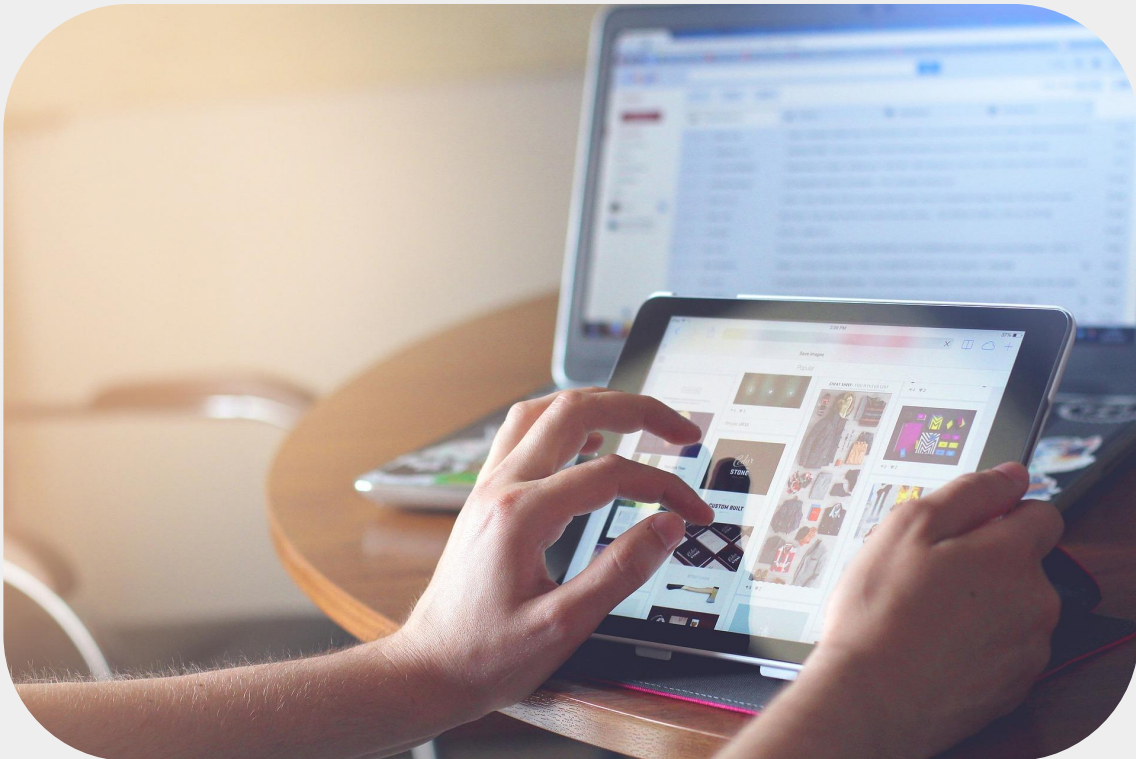
AUTOEVALUACIÓN



- ★ Después de haber leído este texto, ¿tengo una idea clara de qué es la interacción hombre-computadora?
- ★ ¿A qué herramientas estoy acostumbrado?



- ★ ¿Conozco los beneficios que el HCI puede aportar a mi compañía?
- ★ ¿Puedo reconocer las ventajas y desventajas de su implementación para mi empresa?





INTRODUCCIÓN A LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL 4.0

El apoyo de la Comisión Europea para la elaboración de esta publicación no implica la aceptación de sus contenidos, que es responsabilidad exclusiva de los autores. Por tanto, la Comisión no es responsable del uso que pueda hacerse de la información aquí difundida.
