



Interacción humana con ordenadores

TEMA 1 INTRODUCCIÓN

Tema 1 Introducción

1. Introducción a la introducción y definiciones
2. El aspecto multidisciplinario de la IHO
3. Taxonomía de la IHO
4. Conceptos básicos
5. Diseño centrado en el usuario

1. INTRODUCCIÓN A LA INTRODUCCIÓN Y DEFINICIONES

Con el uso y generalización de la informática y de los ordenadores, el usuario es cada vez menos experto en informática; se ha pasado de pocos usuarios y muy especializados, a ser muchos y diversificados, y por ello, nace la conciencia de que el ordenador es el que se tiene que adaptar al usuario y no al revés. Se pasa de una visión centrada en el sistema a una visión centrada en el usuario.

Es complicada la definición de IHO pero de las varias existentes preferimos quedarnos con la de Winograd: "La IHO no es la disciplina que se ocupa del estudio de los humanos ni tampoco del estudio de la tecnología, sino del espacio que hay entre las dos".

La IHO es importante porque es próxima: ¿Podemos pasar un día entero sin usar la TV, el video, el móvil o el ordenador? Por ello el objetivo final de la IHO es hacernos más felices y nos ayude a lograr un mundo sin manuales de instrucciones. Por ejemplo, podemos conducir el coche de otra persona sin haberlo hecho antes dado que todos se conducen prácticamente igual, pero haber programado un vídeo no nos asegura poder programar otro de otra marca distinta. Lo que se pretende es que los sistemas diseñados sean usables, seguros, funcionales y eficientes.

2. EL ASPECTO MULTIDISCIPLINAR DE LA IHO

La IHO se encuentra en un punto intermedio entre las humanidades y las ciencias, y recoge fundamentos de:

- **Informática:** Estudia los procesos que transforman la información y tiene un papel decisivo en la IHO. Cualquier avance informático repercute rápida y directamente en la IHO y viceversa.
- **Ingeniería:** Es la disciplina encargada de poner en práctica los avances de la ciencia. Cualquier avance en este campo impacta directamente en la IHO como por ejemplo la invención del CD-ROM en el año 1985 que en el 1991 se incorporó a los ordenadores, y dio la posibilidad a los usuarios de acceder a una cantidad más elevada de información (audio y video).
- **Ergonomía:** Se encarga de adaptar los adelantos de las ciencias al uso humano. Se pone especial énfasis en que la tecnología se centre en el usuario y abarca a todo aquello con lo que el hombre pueda relacionarse.
- **Diseño gráfico:** Ya el hombre primitivo hacía pinturas para marcar territorios. El código de colores que se utiliza, la tipografía, los símbolos y en general todo lo que tiene que ver con la representación de la información es básico para poder hacer llegar un mensaje.
- **Psicología:** Los procesos de aprendizaje, percepción, memoria, reconocimiento y construcción de modelos mentales son los que se tienen en cuenta a la hora de diseñar un sistema que interactúe eficientemente con el usuario.
- **Sociología:** Estudia los fenómenos de relación entre un individuo y un grupo y entre grupos. Por ejemplo el correo electrónico ha cambiado los

hábitos de trabajo y ha abierto nuevas posibilidades como el teletrabajo o el trabajo colaborativo.

- **Lingüística:** Es el estudio científico del lenguaje. El ser humano es analógico e imperfecto pero adaptable y versátil. Al hablar utilizamos no solo el significado puramente semántico de las palabras, sino también la entonación, el contexto, los gestos, etc. En el mundo digital no contamos con estas características pero las intentamos sustituir, por ejemplo, con el uso de emoticonos.
- **Inteligencia artificial:** ¿Puede el ordenador ser un sistema inteligente? Un sistema interactivo inteligente será el que se adapte al usuario, aprenda de sus preferencias o lo ayude en sus errores. Se debería producir una simbiosis persona-ordenador en la que los dos evolucionarían y aprenderían el uno del otro.
- **Filosofía:** La relativización del espacio y tiempo es patente. El "ahora" que podemos escribir en un correo electrónico ¿se refiere al "ahora" de cuando se escribió o cuando se está leyendo?.

3. TAXONOMIA DE LA IHO

Todos los artilugios que se fabrican están pensados para el uso humano, y por tanto tiene una interfaz con la que éste interactúa, tanto si el artilugio es un tenedor como si es un ordenador.

Dentro de las interfaces persona-máquina encontramos el grupo de las interfaces persona-ordenador y dentro de esta a las interfaces gráficas de usuario (GUI) que son las más extendidas, como puede ser Apple, Windows, o Linux. Las características de estas interfaces son:

- **Metáforas:** de la vida cotidiana, por ejemplo la papelera de reciclaje de Windows se entiende su uso por la metáfora de la vida real.
- **Manipulación directa:** La capacidad de la interfaz para mostrar al usuario todas sus posibilidades, mediante iconos, menús desplegados...
- **WYSIWYG:** What you see is what you get. Lo que ves es lo que obtienes. Por ejemplo, en WordPerfect 5 utilizada desde DOS, lo que se veía no es lo que se obtenía, hoy día se entiende que la copia impresa va a ser exactamente igual a la que sale en pantalla.
- **Órdenes Universales:** Se entiende que una orden ejecutada bajo una determinada circunstancia tendrá la misma utilidad cuando esa circunstancia sea otra. Por ejemplo, cortar, copias y pegar será igual de un texto, un archivo o una imagen.
- **Consistencia:** Se espera que las órdenes sean iguales. Por ejemplo al cerrar un archivo no guardado puede avisar diciendo: ¿Desea guardar los cambios? O ¿Desea cerrar de todas formas?
- **Modos:** Dependiendo del estado en el que nos encontremos el sistema puede permitirnos unas acciones u otras (Por ejemplo, no podremos pegar nada si antes no lo hemos copiado; por ello el menú pegar nos saldrá en gris e ilegible).
- **Visibilidad:** La visibilidad de acciones que pueden ejecutarse es muy importante, y hay años luz de distancia entre la visibilidad en un programa de ordenador y en una pantalla de móvil, con funciones ocultas bajo combinaciones de teclas.
- **Tolerancia:** El usuario debe poder deshacer determinadas acciones para que pueda aprender de sus propios errores.

4. CONCEPTOS BÁSICOS

- **Permisos:** Son las propiedades percibidas de un objeto determinado que determinan a su vez como serán utilizadas. Una puerta permite ser abierta o cerrada, al igual que percibimos que una silla nos permite sentarnos. Los botones en las GUI permiten ser pulsados, los menús elegir, y los diales girar.

- **Restricciones:** Factores físicos, semánticos, culturales o lógicos que propician acciones correctas y evitan las erróneas. Así una restricción física de una GUI es mover el cursor fuera de la pantalla, una cultural o aprendida es que las barras laterales e inferiores permiten desplazarnos por el documento en un sentido determinado.
- **Mapeo:** Es la correspondencia entre la acción sobre un control de un sistema y el efecto que produce. Si la acción sobre un control produce un efecto predecible, diremos que el mapeo es natural. Sabemos que si de dos objetos unidos, uno lo movemos a la derecha, el otro se irá detrás del primero. Cuando movemos el dial de una radio por un giro lógico hacia abajo esperamos que se vaya el dial a la izquierda o que “baje” en frecuencia.
- **Modelos conceptuales:** Son los modelos mentales que un usuario se hace de un sistema y le ayudan a comprender su funcionamiento y sus resultados. En una tijera el modelo conceptual es fácil, con solo verla sabemos para lo que puede servir, en cambio un ordenador no tiene un modelo conceptual fácil.
- **Visibilidades:** El concepto descrito en el punto anterior puede hacer que un usuario se haga un modelo conceptual u otro distinto. En un coche todos los controles son perfectamente visibles, en cambio en un teléfono móvil no es así.
- **Retroalimentación:** Es necesario percibir un resultado por cada acción realizada. Así si en un móvil no sonase un pitido cada vez que pulsamos una tecla, siempre estaríamos inseguros ante la posibilidad de habernos equivocado al marcar.

5. DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO

- **Cascada:** Es el método más tradicional de diseño utilizado en el desarrollo de aplicaciones informáticas. Consta de fases (análisis, diseño, implementación y mantenimiento) de tal forma que una fase no empieza hasta que ha acabado la anterior.
 - **Espiral:** Es un diseño en cascada a pequeña escala y que se va repitiendo, de forma que en la retroalimentación entre los diversos prototipos y el usuario se va produciendo un acercamiento al producto final.
 - **W:** Se hace un primer ciclo de análisis, diseño e implementación; obteniéndose un Prototipo al que se le aplica un nuevo ciclo con cuya implementación final se obtiene el producto terminado.
 - **Estrella:** Está específicamente diseñado para el desarrollo de aplicaciones IHO centradas en el usuario. Cualquier aspecto y fase está sujeto a la evaluación constante por parte del usuario y de los diseñadores; por ello se sitúa en el centro de la estrella y en cada punta cada fase del diseño.
-

TEMA 2 ASPECTOS HUMANOS

1. EL ORDENADOR HUMANO

Se caracteriza a los seres humanos como procesadores de información al igual que los ordenadores. Los estadios de procesamiento de la información humana son estímulo → codificación (de la representación externa en un sistema de representación interno) → comparación (con una base de datos de representaciones almacenada en el cerebro) → selección (de una respuesta ante el estímulo) → ejecución (de la respuesta seleccionada) → Respuesta.

Basándose en este modelo anterior existen otros menos rígidos y no unidireccionales para predecir el comportamiento humano; uno de ellos es el **enfoque conectivista** que no parte de una característica secuencial, sino que se procesan de manera paralela varias informaciones simultáneas, como si el cerebro contase con varios procesadores conectados por nodos y que se retroalimentan. Por ejemplo, cuando movemos el ratón por la pantalla hasta alcanzar un icono, no avanzamos a velocidad regular hasta alcanzar el icono y luego nos paramos, sino que retroalimentamos nuestro cerebro con la información que vemos en pantalla para ir reduciendo la velocidad hasta que llegamos al icono.

Tema 2

Aspectos humanos

1. El ordenador humano
2. Atención
3. Percepción
4. Memoria
5. Modelos mentales
6. Reconocimiento
7. Metáforas y modelos
8. Aprendizaje

2. ATENCIÓN

La capacidad que tiene el ser humano de prestar atención a un acontecimiento determinado por encima de todos los estímulos que le llegan del entorno se conoce como **atención focalizada**. Por ejemplo, en una discoteca somos capaces de aislar y escuchar la conversación que nos interesa por encima del resto que se convierten en ruido.

En el extremo opuesto a la anterior, se sitúa la **atención dividida** que consiste en prestar atención a 2 o más acontecimientos simultáneamente, como pueden ser conducir y mantener una conversación. Esto solo puede suceder en determinadas tareas, otras como escuchar la televisión y a la misma vez mantener una conversación telefónica son imposibles.

A la hora de diseñar la interfaz de usuario tendremos en cuenta tanto la atención focalizada como la dividida, siguiendo estos consejos:

- La información importante se visualizará en lugar preeminente y de forma eventual se ayudará de sonidos, como las ventanas de mensajes de error en Windows.
- La información no tan importante, pero que se necesita con frecuencia se situará en lugares visibles pero sin ocupar un sitio preeminente, como puede ser la barra de estado.
- La información puntual se esconderá pero disponible siempre con una acción sencilla por parte del usuario.

Nuestra forma habitual de trabajar es con interrupciones, nunca conseguimos terminar una tarea sin interrupciones y realizando varias tareas a la vez, esta capacidad denominada **multitarea** es habitual en el ser humano y se implementa hoy día en casi todos los sistemas operativos, no como en el Ms-Dos, donde las tareas debían realizarse de forma secuencial y ordenada.

Existen **procesos automáticos** como caminar que no requieren especialmente nuestra atención, pero otros como entender lo que estamos leyendo sí que requieren de nuestra capacidad intelectual para ser llevados a cabo.

3. PERCEPCIÓN

Se define **sensación** como las primeras respuestas a estímulos hechas por los órganos sensoriales de vista, sonido, olfato, gusto y tacto. La **percepción** está determinada por la sensación, por el contexto y por experiencias pasadas. Por ello la percepción es la representación interna que tenemos de las sensaciones del mundo exterior una vez que hemos añadido nuestra experiencia anterior.

El **sistema visual** nos permite percibir un rango muy variado de situaciones, tanto de noche como de día, visto desde lejos, etc. pero esta percepción tiene un límite y existen hechos que no podemos percibir, porque sean demasiado rápidos (bala), lentos (el crecimiento de una planta), o porque simplemente quedan fuera del espectro visible. Hay dos grandes teorías que modelan el proceso de percepción visual:

- El **modelo constructivista**: Considera el proceso visual como algo activo, se construye la visión a partir de la información que nos llega del exterior y de nuestra memoria anterior, pero lo que vemos lo pasamos por el tamiz de nuestra experiencia pasada; así si vemos en una foto una persona muy grande al lado de un edificio pequeño, pensamos que la persona está mucho más cerca de la cámara que el edificio, no que la persona es más grande que una casa. En los ordenadores pasa igual, lo que percibimos en una pantalla depende del conocimiento que tengamos del mundo.
- El **modelo ecológico**: La percepción es un proceso directo y la información es detectada en lugar de ser construida. Así no elaboramos la información a partir de lo que aparece en nuestra retina, sino que buscamos la información que nos pueda interesar.

Las **leyes de la Gestalt** referentes a la percepción que podemos aplicar a cualquier modelo de los anteriores son:

- Proximidad: Varios elementos cercanos hacen que nos aparezcan como grupos y no como una distribución aleatoria.
- Similitud: Cuando hay una o más características comunes a varios elementos, nos parecen pertenecientes al mismo grupo.
- Cierre: Tendemos a ver como cerrados o completos a elementos abiertos o incompletos.
- Continuidad: Tendemos a ver los elementos como una sucesión ordenada de los mismos.
- Simetría: Percepción de regiones delimitadas por límites simétricos como figuras consistentes.

4. MEMORIA

En el apartado anterior vimos como los modelos daban por supuesta la existencia de la memoria en el procesamiento de la información. Existen tres tipos de memorias distintas:

- **Memoria sensorial**: Existe una memoria distinta por cada uno de los sentidos con que contamos, y en ellas se puede guardar información por décimas de segundo y su contenido es sobrescrito constantemente debido a la información captada por los sentidos. Una pequeña parte de esta información pasa a la memoria a corto plazo, pues puede ser información que nos interese.
- **Memoria a corto plazo**: También se denomina memoria de trabajo. La memoria que llega aquí lo hace de forma activa (no como la memoria sensorial) y si lo creemos conveniente puede pasar al siguiente nivel de memoria de más larga duración. La memoria a corto plazo es limitada en cantidad y tiempo, el número de piezas de información que podemos guardar oscila entre 5 y 9.

- **Memoria a largo plazo:** Se supone que la información en la memoria a largo plazo es permanente, se guarda de manera estructurada y se convierte en conocimiento. Puede ser consistente como la memorización de la tabla periódica de los elementos o tan inconsistente como los olores que nos evocan situaciones vividas anteriormente.

5. MODELOS MENTALES

El conocimiento se almacena en la memoria de 3 formas diferentes:

- **Representación analógica:** Es la representación de objetos, espacios o situaciones en forma de imágenes. Si pensamos en un naranjo, pensamos inmediatamente en una imagen de éste.
- **Representación proposicional:** Es una representación en forma de frase, así si el naranjo está en mi jardín, eso justamente es la representación proposicional, la frase "el manzano está en mi jardín", pero no me veré a mí con la escritura de propiedad abrazando el manzano (y si pudiera también el jardín).
- **Representación distribuida:** Existen enlaces y nodos entre las distintas informaciones. Por ejemplo, si nos preguntan la capital de Francia, enseguida contestaremos que París porque hay un nodo de conexión entre estos dos datos, no recorreremos la lista de capitales mentalmente hasta llegar a París. Es lo que sucede cuando tenemos algo "en la punta de la lengua" y no terminamos de recordarlo y se debe a que el nodo o se ha borrado entre dos informaciones o nunca existió.

Los lenguajes de representación visual intentan mediante objetos visuales utilizar las representaciones analógicas del mundo que tenemos almacenadas en la memoria. Las relaciones que establecemos entre estas representaciones serían las distribuidas y el código de programación asociado a cada objeto visual sería la representación proposicional.

Visto todo lo anterior, podemos concluir que existen dos tipos de modelos mentales:

Los **modelos estructurales** nos enseñan de manera simplificada la estructura de un dispositivo. Por ejemplo, el mapa de metro de Londres fue el primer plano que sacrificó información como son las distancias por un modelo simplificado ya que en un plano de metro lo que nos interesa es conocer el número de estaciones de una línea y los trasbordos que pueden realizarse hacia otra

Los **modelos funcionales** nos muestran las funciones de los dispositivos con los que interactuamos no importándonos en este caso la estructura del mismo, sino lo que podemos hacer con éste.

6. RECONOCIMIENTO

Un hecho muy reconocido en psicología cognitiva es que los seres humanos somos bastante ineficaces cuando intentamos recordar con exactitud, en este caso nos es más sencillo reconocer. Por ejemplo, en el antiguo WordPerfect manejado desde dos existía una amplia combinación de teclas para las más diversas funciones. Era necesario recordarlas con exactitud para llegar a la función que queríamos; actualmente en WordPerfect desde Windows solo debemos recordar en qué menú se encuentra (seguramente en Herramientas) y a partir de ahí clickamos en el submenú que nos interesa al reconocer el icono a su izquierda o el texto asociado. Por ello las GUI reducen el esfuerzo memorístico del usuario y de ahí su facilidad de uso.

7. METÁFORAS Y MODELOS

Una **metáfora** es “una figura literaria usada para expresar literalmente un elemento para manifestar otro con el que tiene una cierta semejanza”; es lo que ocurre con el tiempo, al que le infundimos de propiedades que tiene el dinero: perdemos el tiempo, lo malgastamos, tenemos poco tiempo o mucho (esto es raro), etc.

Las **metáforas verbales** las utilizamos mucho sin darnos cuenta, por ejemplo, cuando empezaron a salir los primeros ordenadores, los usuarios compararon su uso (en especial del teclado) con lo que conocían en su mundo real más de cerca, que era la máquina de escribir. Así funciones como las mayúsculas, lo que ocurría al pulsar una tecla, el tabulador, el espaciador se explicaban a través de las mismas funciones de la máquina de escribir. Otras funciones, lógicamente, hubo que aprenderlas como cortar, copiar y pegar. Hoy día, funcionaría al revés, si a algún usuario de ordenador se le entrega una máquina de escribir, utilizaría la metáfora del teclado de ordenador para empezar a manejarla.

Las **metáforas en la interfaz** son muy utilizadas por su fácil uso. Por ejemplo, si en Windows quisiéramos borrar un archivo ¿qué haríamos? Pues lo mismo que en la vida real, arrastrarlo a la papelera. La metáfora de la papelera, del escritorio virtual de los archivos y carpetas sirven para llevar a cabo un uso correcto y un aprendizaje sencillo del sistema; aunque hay ocasiones en las que las metáforas no están bien diseñadas. Por ejemplo, en Macintosh, para expulsar un disquete (no hay botón en la disquetera) se arrastra el icono del disquete a la papelera del escritorio; así la papelera tiene la doble función de eliminar archivos y carpetas cuando lo arrastramos a ella y de expulsar un disquete cuando es éste el que arrastramos; quizá hubiese sido más lógico arrastrar el icono de la disquetera fuera del escritorio para indicar que queremos expulsar el disquete.

Con todo lo anterior, llegamos al **modelo conceptual** que es el término utilizado para describir las diferentes formas en que un sistema es percibido por distintas personas. Este modelo conceptual nos ayuda a comprender el sistema, sus acciones y funciones. Para que un modelo conceptual funcione, la conceptualización del diseñador del sistema, la imagen que presenta el sistema al usuario y el modelo conceptual del usuario deben coincidir. Un modelo conceptual se construye a través de elementos que ya conocemos: permisos, correspondencias (mapeos), restricciones, visibilidad, instrucciones, familiaridad con objetos similares...

La misión del diseñador es la de diseñar sistemas con un modelo conceptual que coincida con algún modelo del usuario o al menos que el modelo tenga una imagen del sistema tan clara que al usuario no le cueste crearse un modelo mental correcto del mismo.

8. APRENDIZAJE

El aprendizaje es un proceso activo, requiere nuestra atención y nuestro esfuerzo y por ello nos interesa que los diseños de sistemas reduzcan al mínimo el esfuerzo para llegar a conocer el propio sistema y aprender su uso.

- **Aprendizaje por analogía:** Por nuestra experiencia anterior con sistemas parecidos o que al menos nos lo parecen podemos ser capaces de manejar sistemas. Por ejemplo, para conducir un coche solemos recordar como manejar una bicicleta.
- **Aprendizaje por explicación:** Cuando de un sistema nuevo no conocemos todas sus posibilidades, por ejemplo al instalar Linux, por los menos para dar los primeros pasos tendremos que aprender parte del manual de instrucciones. Cuando se aprende por analogía los resultados son gratificantes e inmediatos, cuando se aprende por explicación los resultados iniciales suelen ser frustrantes e inesperados.
- **Aprendizaje por error:** Es el conocido *learning by doing*, aprendemos mientras lo hacemos. Cuando instalamos un software, por complicado que sea

intentamos utilizarlo previamente a leernos cualquier manual, y cuando cometemos errores o el resultado no es el esperado, aprendemos a no volver a hacerlo, para aprender hay que equivocarse. Hay dos tipos de errores: las **equivocaciones** son errores a consecuencia de una toma consciente de una decisión, así al arrastrar la disketera sobre la papelera en el escritorio virtual de Macintosh nos expulsa el disquete cuando realmente queríamos borrar su contenido (mala metáfora). En cambio los **descuidos** son errores no intencionados como apretar una tecla equivocada o borrar un documento que queríamos conservar, producto la mayoría de las veces cuando ya se tiene un alto grado de conocimiento del sistema.

A priori nos podría parecer que las GUI como Windows, Macintosh son mejores que las líneas de comando, pero esto depende. Es decir con una GUI uno puede empezar a trabajar casi sin ningún conocimiento previo por metáforas con la vida real, pero si por ejemplo se quieren renombrar todos los archivos con extensión jpeg a jpg, tendríamos que ir uno a uno, y si el número es elevado la tarea se vuelve irrealizable; en cambio desde línea de comandos con teclear `ren *.jpeg *.jpg /s` ya habríamos renombrado todos los archivos de nuestro disco duro.

La cuestión estriba en que cualquier GUI para un peaje en funcionalidad por utilizar su interfaz gráfica y ahí debemos saber si ese peaje que estamos pagando, para un usuario avanzado, es admisible. Existe un diseñador Kai Kruser que aboga por no agobiar al usuario novel en un software con toda la funcionalidad de los programas, por lo que sus programas tienen interfaces diferentes que estudian la evolución del usuario y se van adaptando a su aprendizaje, ofreciendo más funciones según el usuario las va necesitando.

TEMA 3 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Tema 3 Aspectos tecnológicos

1. Conceptos generales
2. Entrada
3. Salida

1. CONCEPTOS GENERALES

Los dispositivos son los mecanismos que nos permiten entendernos con los ordenadores, y las características principales de los mismos son:

- **Condicionantes** psicológicos y fisiológicos de los usuarios, es decir, si un usuario es novel o si es parapléjico.
- **Tareas** que se tienen que realizar. Si nosotros solo tenemos que contar el número de vueltas de una moto en un circuito, con tener un botón que presionamos en cada vuelta es suficiente. Todo lo demás que añadamos podrá traer confusión pero no funcionalidad.
- **Entorno** marca mucho el dispositivo que podamos usar. Un software de reconocimiento de voz en una discoteca abarrotada no parece que pueda ser demasiado útil.
- **Hápticos o no hápticos:** Háptico implica que hay contacto. En un ratón o teclado tenemos un dispositivo háptico, mientras que en un software de reconocimiento de voz no hay contacto.
- **Agente de control y propiedad detectada:** Es una clasificación de los dispositivos según la parte de nuestro cuerpo con la que lo controlemos. Así el ratón y teclado se controlan con la mano. La propiedad detectada puede ser la presión (hacer clic), el movimiento (desplazamiento del ratón), la temperatura, etc.
- **Absolutos y relativos:** Una tableta digitalizadora es fundamental para el CAD pues nos indica las posiciones en eje de coordenadas y abscisas respecto a un valor absoluto y no respecto a una posición en la pantalla.
- **Continuos y discretos:** Un dispositivo es discreto si permite la entrada mediante uno o varios botones donde se detecta su estado de on/off. Por ejemplo el teclado es un dispositivo discreto, pues detecta la pulsación instantánea de las teclas. El dispositivo continuo es capaz de detectar un rango continuo de valores, como el movimiento del ratón; aunque a su vez el ratón tiene botones que le pueden conferir características de dispositivo discreto.
- **Dimensiones:** del espacio que se pueden detectar. Pueden ser una dimensión (rango de volumen en el CD), dos dimensiones (eje de x e y como puede ser la posición del ratón) y 3 dimensiones (ratones 3D, tabletas digitalizadoras, etc.).

Existen 3 aspectos fundamentales a tener en cuenta en el uso de dispositivos y son las tareas, las personas y las situaciones.

- **Tareas:** Dependiendo de la tarea que se vaya a realizar, un dispositivo puede ser mejor que otro. Así para jugar al Doom es mejor un joystick que un ratón, pero para dibujar con el Paint, será mejor este último.
- **Personas:** Este es el factor fundamental para elegir un dispositivo u otro. Tanto el grado de conocimiento y experiencia del usuario, como las capacidades físicas y psíquicas nos determinarán el dispositivo. En un museo podemos usar una pantalla táctil para comunicarnos: el usuario no tiene porque tener experiencia; en cambio para aplicaciones ofimáticas ya necesitaremos ratón y teclado. Asimismo para un tetrapléjico será conveniente el uso de hardware adaptado para usarse solo con la lengua.
- **Situaciones:** Aparte de la tarea a realizar, es importante saber el entorno en el que esto va a ocurrir. Por ejemplo, un arqueólogo no va a trabajar en la situación ideal de su despacho, a temperatura constante, protegido del viento y lluvia, etc. También tendrá que trabajar a pie de obra y entonces el equipo deberá ser especial, con protecciones antichoque, antiagua, etc.

Por último la **generalización y especialización** añade una característica más a las descritas anteriormente. Un dispositivo como el ratón puede utilizarse para la mayoría de las funciones para las que usamos nuestro ordenador personal en casa,

aunque en un caso de forma menos eficiente (juegos) que en otros (ofimática). Si ya necesitamos llevar a cabo una tarea más específica, quizá debamos contar con un dispositivo más adecuado, pero que no nos servirá para otras prácticas más generalistas.

2. ENTRADA

Un dispositivo de entrada es aquel que junto al software adecuado, es capaz de transformar nuestras instrucciones en datos que el ordenador pueda entender. En los dispositivos de entrada es fundamental la **retroalimentación**, fenómeno que se produce cuando el usuario percibe el resultado de sus acciones (un beep al pulsar una tecla del móvil) y que influye directamente en sus decisiones sobre las siguientes acciones a tomar. De entre los dispositivos de entrada destacamos:

- **Teclados:** Es el dispositivo más común para introducir datos en el ordenador, entre sus características destaca el tamaño de las teclas, la tecnología utilizada y la agrupación de las teclas. No pensemos que todos los teclados en todos los países son iguales. Nosotros tenemos el teclado qwerty que es el más tradicional, en Francia utilizan el azerty, y otros teclados como el dvorak o de acordes han tenido menos auge.
- **Dispositivos apuntadores:** Destacan el ratón, el trackball que es un ratón girado y con la bola más grande, mejor para ser más preciso; también tenemos el joystick, y por supuesto la pantalla táctil. Ésta última tiene la característica de que puede ser utilizada por cualquier usuario sin aprendizaje previo (museos, aeropuertos, cajeros automáticos), pero no es práctica para usuarios avanzados que quieran llevar a cabo acciones precisas, un ejemplo más de adecuación de un dispositivo a usuario, tarea y entorno.
- **Tableta digitalizadora:** La analogía entra la tableta y el lápiz y papel es tan fuerte que es sencilla de utilizar, especialmente utilizara en cartografía, CAD y dibujo técnico.
- **Trackers 3d:** Dispositivos situados a lo largo del cuerpo o en guantes o en partes de ropa que indican la posición y el movimiento de las articulaciones en todo momento y que se utiliza en cine para "grabar" los movimientos de los seres humanos, en aplicaciones médicas e ingenierías y, por supuesto, en juegos.
- **Seguimiento del ojo:** En situaciones en las que el usuario no pueda utilizar las manos o esté discapacitado puede ser muy útil este sistema.
- **Reconocimiento del habla:** Debemos adaptar nuestro habla al lenguaje que es capaz de entender la máquina, dado que no reconocerá la entonación, el entorno y las "segundas intenciones".
- **Reconocimiento de los gestos:** El ordenador es capaz de reconocer más información que una serie de coordenadas de posición (que ya reconocían los trackers 3D) y siendo capaz de reconocer un lenguaje gestual determinado, como puede ser la traducción a textos del lenguaje de los sordos.
- **Reconocimiento de la escritura:** Al igual que el del habla requiere un aprendizaje del usuario, pues debe escribir los signos de manera que no se confundan con otros y habitualmente carácter a carácter, pues el sistema (como los PDA por ejemplo) no suele ser capaz de reconocer palabras enteras pues no determina donde empieza y donde termina cada carácter.

3. SALIDA

La salida es un canal que permite que el ordenador dé información al usuario. Los dispositivos de salida más usuales son los visuales y los auditivos, seguidos de cerca por los táctiles. Otros como los basados en el olfato y gusto están comenzando a despegar actualmente.

De entre los dispositivos de salida destacan:

- **Pantalla 2D:** Es el dispositivo de salida por excelencia. Tanto en pantallas CRT como en TFT, su resolución, la calidad del punto y frecuencia de actualización marcan la calidad de la información que recibimos
 - **Visores estereoscópicos:** Dos minipantallas situadas delante de cada ojo con imágenes parecidas tomadas a cierta distancia lateral y que nos dan la sensación de estar manejando imágenes en 3D. Se utiliza en juegos tridimensionales, aplicaciones biomédicas y de ingeniería.
 - **Sonido:** La información auditiva puede ir en los ordenadores actuales más allá de un simple beep informativo de alguna acción. La línea actual es la generación del habla, que se realiza por concatenación o por síntesis. Por **concatenación** se entienden una serie de sonidos pregrabados que situamos luego uno detrás del otro. Cuando pedimos un número de información telefónica el número nos llega por concatenación de todos los dígitos, muy plano y sin entonación. Por **síntesis** el ordenador genera el habla mediante reglas de generación gramatical; este método es más apropiado para lectura de textos, como puede ser la recepción de un mail vía auditiva, aunque seguimos apreciando que es una máquina la que lee el mail, gracias a Dios.
 - **Táctil:** Determinados guantes de simulación tienen efectos que imposibilitan quizá mover los dedos o dificultan determinadas acciones para simular el juego que estamos llevando a cabo. Algunos joysticks tienen este mismo efecto o por ejemplo uno muy extendido que es el de vibración y que añade realismo al juego.
-

TEMA 4 Interacción**1. UN MODELO DE INTERACCIÓN**

Llamamos **golfo de ejecución** a la distancia entre los objetivos del usuario y la forma que tiene de conseguirlos con los medios proporcionados por el sistema. Es decir, si queremos enviar un correo electrónico, tenemos tareas como abrir el programa de correo, pulsar en nuevo, escribir el asunto, destinatario y cuerpo del mensaje y enviarlo. A su vez cada tarea se puede dividir en subtareas cada vez más pequeñas hasta hablar en términos de clic, doble clic y pulsaciones de teclas.

El **golfo de evaluación** es la distancia entre el comportamiento del sistema y los objetivos del usuario. Una vez que hemos enviado el correo electrónico algún elemento del sistema debe indicarnos que el objetivo se ha cumplido a través de un mensaje en ventana, un beep, etc. Cuanto más claras y fáciles de interpretar sean las indicaciones, menor será el golfo de evaluación.

Para reducir el golfo de ejecución el usuario puede adaptar su forma de trabajar a la de la máquina o software en cuestión, aunque esto no es ergonómico, recordemos que es la máquina la que debe adaptarse al usuario y no al revés, así que el esfuerzo para conseguir reducir el golfo de ejecución debe llevarlo a cabo el diseñador del sistema.

2. ESTILOS DE INTERACCIÓN

Como ya hemos apuntado anteriormente, el mercado de usuarios de ordenadores es muy heterogéneo y, por ello mismo, siempre se buscan interfaces fáciles de usar para el usuario novel pero con la potencia precisa para el experto o avanzado. Los estilos de interacción que se han ido utilizando y evidentemente todavía se usan hoy en día son:

- **Entrada de órdenes:** el famoso prompt intermitente que espera la introducción de comandos. Es válido exclusivamente para usuarios avanzados pues no podemos elaborar un modelo mental del sistema a la vista de una única pantalla en negro.
- **Diálogos pregunta-respuesta:** Ante una pregunta y un conjunto de opciones de respuesta planteadas por el ordenador, el usuario debe elegir la que precisa en cada momento. Es el estilo de los cajeros automáticos y puntos de información. Los aspectos a tener en cuenta es que las preguntas deben ser simples y sin ambigüedad, establecer una buena jerarquía de preguntas y evitar demasiadas opciones de respuesta en cada enunciado.
- **Formularios:** Los sistemas basados en formularios piden la introducción de datos en campos determinados, el usuario se despreocupa de la posición del cursor que automáticamente avanza hasta el campo adecuado en cada momento, el campo puede ser una lista elegible que reduce la posibilidad de error, si además el formulario se corresponde con uno del mundo real se intenta hacer igual para aprovechar el modelo mental preexistente... en definitiva es el modelo usado en muchas páginas web con un resultado excelente. Hay que tener en cuenta una buena elección de desplazamiento y jerarquía de campos, así como las abreviaturas utilizadas.
- **Menús:** En un sistema de menús todas las posibles acciones que podemos realizar están agrupadas por un criterio determinado (generalmente un criterio funcional). Los menús pueden ser de persiana, emergentes (pop up) o libres. Todo usuario reconoce mejor que recuerda, así que los menús son una buena opción y permiten al usuario novel buscar el comando que le interesa y al experto acceder a él con una combinación de teclas. Es preferible utilizar estructuras de menús anchos y poco profundos, agrupar las entradas con

Tema 4
Interacción

1. Un modelo de interacción
2. Estilos de interacción
3. Selección del estilo de interacción

criterio funcional y ordenadas, y permitir siempre la posibilidad de ir al menú anterior y al principal.

- **Lenguaje natural:** El reconocimiento del lenguaje natural es muy complicado ya que influyen parámetros como el entorno, la entonación, la velocidad, el humor del usuario, etc.
- **Manipulación directa:** Este sistema es el primero que suele estar basado en gráficos y no en el sistema del teletipo (como todos los anteriores). Estos sistemas contienen ventanas, iconos, menús y apuntadores y es llamado VIMP (en inglés por todo lo que contiene y porque significa débil) pues es la imagen que algunos usuarios expertos tienen de estos tipos de sistemas. Se crea una representación visual del mundo que normalmente es un entorno de oficina o el entorno "realista" de un juego y se caracteriza por la visibilidad de los objetos de interés, la reversibilidad de las acciones y la sustitución de órdenes complejas por manipulación de objetos. El primer sistema que contó con manipulación directa fue el Star de Seros, y se caracterizan por su facilidad de aprendizaje, se adapta a las necesidades de usuarios expertos, los usuarios puntuales también pueden hacer uso de él con facilidad...

3. SELECCIÓN DEL ESTILO DE INTERACCIÓN

El estilo de interacción puede elegirse basándolo en la **tarea** o en el usuario. Decantándonos por el primero tendremos en cuenta:

- Si se requiere una gran entrada de datos, es mejor una interfaz basada en formularios.
- El lenguaje de órdenes es indicado si existe un sistema de notación o codificación conocido.
- Cuando requiramos exploración o simulación recurriremos a la interfaz de manipulación directa.
- Si existe dificultad con el teclado, selección de menús, manipulación directa o lenguaje natural con reconocimiento de voz.

Si nos basamos en el **usuario** entonces:

- Si el usuario es novel, entonces selección de menús o manipulación directa, al igual que si tiene poco conocimiento del entorno de trabajo o un conocimiento muy básico de los ordenadores.
 - Si es un usuario experto, entonces lenguaje de pedidos con macros, selección de menús con type-ahead, formularios con muchos datos...
-

TEMA 5 Diseño**Tema 5**
Diseño

1. Principios básicos del diseño
2. Visualización de la información
3. Elementos de diseño
4. Diseño de acuerdo con estándares
5. Diseño de webs

1. PRINCIPIOS BÁSICOS DEL DISEÑO

El mundo que nos rodea es rico en información, quizás demasiado rico; pero la cantidad de información que el ser humano puede digerir es limitada, perdiéndose el resto que exceda este límite; por ello este tema se centra en realizar un diseño de interfaz que no aumente más este empacho de información y así poner en práctica la paradoja: "Cuanto mejor diseñada está una interfaz, menos la notaremos" y como consecuencia "Cuanto mejor sea un diseñador, menos reconocido estará".

- **Principio del agrupamiento:** Hay que organizar el espacio en bloques separados con controles similares y con un título para cada uno. Esto lo vemos por ejemplo en Windows, donde órdenes similares se encuentran agrupadas bajo un mismo menú; así el usuario encuentra rápidamente la información que necesita y además le ayuda a formarse un modelo conceptual del modelo del programa.
- **Principio de visibilidad y utilidad:** Los controles utilizados con frecuencia deberán de ser visibles y de fácil acceso y, por tanto, deberán ocultarse o comprimir los menos utilizados. Esto sucede en el menú de los programas de office donde solo aparecen inicialmente los que más utilizamos, ocultándose el resto o con las barras de herramientas en los que aparecen en forma de iconos los más usados.
- **Principio de la consistencia inteligente:** Hay que utilizar una distribución de la información similar para funciones similares. El usuario cuando ha encontrado una información o un control que buscaba, espera en situaciones parecidas hallarlo todo en el mismo lugar. Por ejemplo, cuando navegamos por una web, siempre esperamos encontrar los botones de navegación en el mismo sitio y orden, independientemente de la página en la que nos encontremos.
- **Principio de economía del diseño:** Hay que omitir cualquier elemento que no aporte ninguna información. La pantalla de un ordenador es un espacio limitado y no debemos "llenarla" con información innecesaria o con elementos decorativos que no aporten ni información ni identidad. Buscadores como yahoo y google deben buena parte de su éxito a seguir este principio.
- **Principio del color como suplemento:** El color debe ser usado como medida para enfatizar la información, pero no solamente para comunicarla. UN buen criterio para diseñar una interfaz es diseñarla en blanco y negro y después agregar color donde sea estrictamente necesario. Una buena política es limitarse a los mismos colores en distintos matices para la interfaz y reservar los más brillantes para logotipos, símbolos de identidad o mensajes especiales que requieran nuestra atención. En los laboratorios de Apple se produjeron grandes discusiones sobre si añadir o no color a la interfaz de MacOS.
- **Principio de reducción del desorden:** Es un resumen de los principios anteriores. Si sólo los controles utilizados más frecuentemente están visibles, agrupados con sentido, con un uso minimalista del color y sin elementos superfluos, entonces la interfaz será clara, atractiva y funcional.

2. VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Tenemos muchos recursos gráficos para utilizar en nuestra interfaz, destacamos los siguientes:

- **Alfanuméricos:** Podemos utilizarlos tanto como queramos, y es que toda interfaz y toda página web está llena de caracteres alfanuméricos.
- **Formas:** Si la forma corresponde en el objeto o la operación representada son muy efectivas. Utilizar más de 20 formas puede generar confusión.

- **Color:** Ya hablamos del principio del color como suplemento. Un uso abusivo provoca fatiga y confusión y se conoce como polución del color. Como mucho debemos utilizar solo 10 colores distintos.
- **Ángulo de las líneas:** Adecuado para indicar direcciones, aunque teniendo en cuenta que un usuario podrá distinguir en una interfaz unas 8 direcciones.
- **Longitud de la línea:** Para indicar magnitudes, y solo debemos usar 4-5 distintas.
- **Grosor de la línea:** Apropiado también para designar magnitudes, e igualmente solo utilizaremos 4-5 distintas.
- **Estilo de la línea:** Manifiesta diferencias entre los valores que representa.
- **Tamaño del objeto:** Representará características cuantitativas del objeto representado.
- **Intermitencia:** Es una indicación visual muy fuerte. No debemos usar más de dos intermitencias en la misma interfaz a la vez y además no deben durar todo el rato, deben tener un final pues cansan mucho.
- **Vídeo inverso:** Para destacar colecciones de datos es muy útil.
- **Subrayado:** Al igual que el video inverso destaca datos pero debe utilizarse con moderación, ya que si no fragmentamos mucho la información.

3. ELEMENTOS DE DISEÑO

Elementos de Diseño

- Tipografía
- Cantidades
- Color
- Iconos
- Imágenes
- Animación
- Organización espacial
- Representación tridimensional

3.1. Tipografía

La tipografía es la apariencia que tiene el texto y es el elemento de diseño gráfico más básico que existe; ya se hallaba presente en los monitores de fósforo verde de 24 filas x 80 columnas. En la tipografía destacamos: la fuente que es el tipo de letra que utilizamos, el cuerpo que es el tamaño de la fuente y se mide en puntos o picas (1 pica = 12 puntos), las serifs son una herencia romana y consiste en una pequeña proyección final de los palos de las letras, el peso hace referencia al grosor de la letra (normal o negrita) y la inclinación puede ser vertical o cursiva (también llamada itálica).

Hay varios factores que afectan a la legibilidad del texto:

- **Fuentes proporcionales y de ancho fijo:** Una fuente de ancho fijo es aquella en la que todos los caracteres ocupan la misma anchura, una i lo mismo que una m. Es ideal para columnas de datos, en otro caso utilizamos habitualmente las fuentes proporcionales.
- **Tamaño de la fuente:** Un texto de 10-12 puntos es apropiado, habitualmente en una interfaz con establecer cuatro tamaños distintos de fuentes es suficiente para no saturar.
- **Mayúsculas/Minúsculas:** Un texto en mayúsculas se lee un 12% más lento, dado que encuadra toda palabra en un rectángulo, distinto a las mayúsculas y minúsculas que le dan forma.
- **Espaciado e interlineado:** Habitualmente no cambiaremos el espaciado entre caracteres ni el interlineado.
- **Longitud de la línea:** Una línea muy larga puede obligarnos a mover la cabeza para descubrirla en toda su extensión, si es muy corta fragmenta en exceso el proceso de lectura. Típicamente los textos impresos en un libro tienen una longitud de 60 caracteres y las de una columna de periódico 30.
- **Justificación:** La justificación a derecha e izquierda es más estética pero ralentiza la lectura.
- **Entorno global:** Para la mayor parte de las interfaces tendremos bastante con dos tipos de letra, dos inclinaciones, dos pesos y cuatro tamaños.
- **Maquetación:** Es la distribución de los distintos párrafos de texto y otros elementos gráficos en un espacio determinado; es la primera impresión que nos llevamos de una web y como todas las primeras impresiones es importante.

3.2. Cantidades

Hay elementos gráficos que permiten expresar las cantidades y sus tendencias mucho mejor que los caracteres numéricos. Así encontramos una ayuda inestimable en los mapas de puntos, gráficos de líneas, gráficos de barras, diagramas circulares.

3.3. Color

Ya hemos hablado antes del color, pero ahora nos vamos a centrar más en los modelos que existen. Por un lado está el modelo más primitivo el **RYB** que tenía 3 colores primarios (rojo, amarillo y azul) y de la combinación de ellos se generaban el resto, aunque el negro se hacía imposible de conseguir. Otro modelo es el **CMY** se basa en 3 colores primarios también pero son el cyan, magenta y amarillo, con el cual ya se puede obtener perfectamente el negro.

El **CMYK** se basa en los 3 anteriores, pero se utiliza en impresión a tinta, y para imprimir perfectamente el negro, éste se pone aparte (black) en lo que se llama impresión a cuatro tintas o cuatricromía (impresoras de chorro de tinta).

El **RGB** se basa en la refracción de la luz blanca sobre un prisma.

Los colores según su **tonalidad** pueden ser cálidos o fríos. Cuanto más rojo contenga un color, más cálido es. Los colores fríos (más azules) dan la impresión siempre de encontrarse más alejados en el horizonte.

Por último unas breves normas sobre la utilización del color, aunque es conveniente de vez en cuando transgredir alguna de ellas para ver el efecto que se produce en la interfaz, dado que no son normas cerradas e infranqueables:

- Hay que evitar la utilización de colores complementarios muy saturados, evitar el azul puro para el texto (no se distingue bien), evitar el uso de una gama de colores basados en una única tonalidad pues los usuarios con problemas de visión no podrán distinguirlos correctamente.
- Hay que tener en cuenta la diferencia entre el color que se da en pantalla y el impreso.
- Los colores similares expresan significados similares: podemos mostrar relaciones entre elementos asignándoles tonalidades similares.
- Los colores luminosos y saturados atraen la atención del usuario.
- Debemos usar los colores cálidos para acciones que requieran inmediatamente nuestra atención, mientras los colores fríos podremos usarlos para información de estado o en segundo plano.

3.4. Iconos

Un icono es una representación visual compacta y universal de objetos, funcionalidades y procesos del ordenador. Así podemos representar carpetas, memoria, procesadores, etc. en pequeñas imágenes no mayores de 32x32 píxeles y que pueden ser reconocidas fácilmente por cualquier persona de cualquier cultura. Así un buen icono ahorrará un espacio en pantalla precioso, será reconocido y recordado fácil y rápidamente y ayudará a la internacionalización de la interfaz.

Los iconos pueden representar objetos mediante objetos concretos (igual al que representan, carpetas, reloj) mediante símbolos abstractos (flechas, puntos) o mediante una mezcla de ellos. Si nos fijamos en el mapeo entre lo que representa (el objeto o proceso) y su representación (el icono) tenemos varios tipos de representaciones:

- Iconos de **semejanza**: Muestran el concepto mediante una representación análoga, como por ejemplo la papelera de reciclaje.

- Iconos **ejemplares**: Se muestra el concepto mediante un ejemplo. Un símbolo de tenedor y cuchillo no significa que vendan esos cubiertos, sabemos que quiere decir que es un restaurante.
- Iconos **simbólicos**: Es un nivel de abstracción superior. Por ejemplo para designar objeto frágil se indica con una copa rota.
- Iconos **arbitrarios**: Deben ser aprendidos porque no hay una relación directa, por ejemplo la e de Internet Explorer.

Principios para el diseño de iconos:

- **Consistencia**: Un icono nunca se diseñará aislado de los demás. Los colores, formas, grosores de línea, etc, deben estar en consonancia.
- **Equilibrio**: Hay que diseñar una barra de iconos equilibrada, sin que por saturación, brillo o tamaño destacan unos por encima de otros, sobre todo si no tienen más importancia que los demás.
- **Legibilidad**: La utilización de representaciones grandes, líneas gruesas y áreas simples facilita la legibilidad.
- **Reconocimiento**: Hay que intentar utilizar una metáfora fácilmente reconocida por los usuarios.
- **Economía del color**: Hay que diseñar los iconos primero en blanco y negro y después añadirles como mucho, 3 colores.
- **Condiciones culturales**: Evitaremos los símbolos que puedan tener connotaciones distintas en los diferentes países, pues así luego nos ayudará a la internacionalización de la interfaz. Así un icono con una cruz roja para la ayuda no servirá en países musulmanes donde la ayuda la presta la media luna roja.

3.5. Imágenes

Las imágenes nos informan, nos atraen, nos interesan y nos comunican. El tamaño de una imagen en pantalla depende de los píxeles que utilice. Como la imagen es discreta (no continua como la fotografía analógica) podemos hacer zoom hasta el nivel de detalle que nos permita sus píxeles. El tamaño de una imagen (peso) dependerá del número de píxeles que lo formen y de la profundidad del color, que puede ir desde los 8 bits (256 colores) hasta los 32 (muchos millones de colores).

3.6. Animación

Una animación es la sucesión de imágenes en el tiempo, de hecho la simplicidad de esta definición no hace justicia a la complejidad que hay detrás de la misma. La animación es el medio que puede expresar mejor la naturaleza dinámica de determinados objetos y procesos, además cualquier objeto en movimiento captará nuestra atención mucho más rápidamente que uno estático, por eso mismo debemos tener cuidado en su utilización y no "animar" objetos que puedan distraer la atención de lo verdaderamente importante. Los tipos de animación que podemos encontrar son:

- Detalles animados: para atraer la atención del usuario o por motivos estéticos.
- Efectos transicionales: acción o proceso del usuario, como copiar una carpeta en Windows.
- Secuencias cortas: Secuencias de pequeña duración que explican procesos como el funcionamiento de un motor o el crecimiento de una planta.
- Secuencias largas: sobre todo en juegos, donde las secuencias posteriores dependen de la evolución del jugador.

3.7. Organización espacial

Todo lo que el diseñador ponga en el diseño de una interfaz debe estar justificado, tener una consistencia y seguir una organización espacial, diseñar va en contra de lo casual y desorganizado. Todos los elementos gráficos de nuestra interfaz están dispuestos sobre una retícula imaginaria que se respeta siempre a lo largo de la aplicación, el tamaño y número de divisiones de la retícula es crucial y sigue el recurrente número mágico de Millar $7+/-2$ que es el número máximo de elementos que el ser humano puede retener en la memoria a corto plazo.

3.8. Representación tridimensional

Las representaciones 3D en la **interfaz** están a la orden del día, muchos botones parecen estar en relieve para que inviten a ser apretados y muchas barras permiten ser desplazadas. La luz parece provenir de arriba que es la zona natural de donde proviene la luz en la atmósfera. Al utilizar una interfaz, el conocimiento previo que tenemos de un mundo tridimensional es crucial. Las técnicas para conseguir esta representación 3D en pantallas bidimensionales son:

- **Tamaño:** Cuanto mayor sea un objeto igual a otro, más cercano nos parecerá.
- **Interposición:** Si un objeto esconde parcialmente a otro, el segundo se percibe como si estuviera detrás.
- **Contraste y claridad:** los objetos borrosos y poco contrastados se perciben más alejados.
- **Color y Textura:** Los objetos en color azul grisáceo tienden a percibirse más alejados, al igual que los objetos que pierden textura.

Cuando lo que es en 3D es **toda la interfaz** solemos hablar de juegos tridimensionales como el mítico Doom. Para que estos juegos sean creíbles, debe tenerse en cuenta:

- **Paralaxis de movimiento:** Cuando nos desplazamos los objetos más cercanos se mueven a más velocidad que los más alejados, pensemos sino en lo que vemos en una ventana de un tren en marcha.
- **Nivel de detalle:** Los elementos más alejados se ven más borrosos, menos contrastados y con menos nivel de detalle que los más cercanos.
- **Calidad de la representación:** Hay que llegar a un acuerdo entre la calidad de lo que queremos representar y el tiempo de cálculo. El ordenador tarda mucho en "dibujar" las representaciones 3D, por tanto si dibujamos demasiado nivel de detalle, se perderá la sensación de realismo por la lentitud de estas representaciones.
- **Fotogramas por segundo:** La cantidad mínima de fps para dar sensación de continuidad al ojo humano es de 15, 20 es aceptable, en el cine se utilizan 24 y en el vídeo 25.
- **Tiempo de latencia:** Es el tiempo que transcurre entre que comunicamos una orden al ordenador y percibimos el resultado. Si este tiempo es muy elevado, no tendremos la sensación de que el ordenador responde a órdenes nuestras y con la pérdida de fluidez habrá pérdida de realismo.

4. DISEÑO DE ACUERDO CON ESTÁNDARES

Los estándares son formas recomendadas y consensuadas de hacer alguna actividad y su objetivo es hacer la vida de la gente más fácil garantizando al mismo tiempo una mínima calidad. Los estándares pueden ser:

- **Internacionales:** Formados por comités técnicos, fabricantes, investigadores, gobiernos, representantes de usuarios y establecen las normas ISO.

- **Gobiernos:** Sobre todo ministerios de defensa e industria, aunque a lo largo de los últimos años van perdiendo prioridad sobre el resto de estándares.
- **Entidades profesionales:** Como la IEEE (I³, Institute of electrical and Electronics Engineers).
- **Empresas:** Como Microsoft, que tiene suficiente inercia para crear estándares de software en el que los demás "deben" fijarse.
- **Estándares de facto:** Por razones históricas como el teclado QWERTY que es un estándar sin proponérselo.
- **Estándares corporativos:** Como la forma de enviar los gastos/ingresos mensuales en el formato de documento de la empresa.

Centrándonos en la IHO, los estándares ayudan a crear una terminología común, crean escalabilidad (la producción posterior de software y mejora del mismo aumenta mucho), crean identidad común y reducen el entrenamiento del usuario.

Los estándares corporativos (Microsoft vs. Apple) crean pequeñas diferencias en sus ventanas que dificultan el uso del usuario. Le es más fácil a un usuario aprender un sistema completamente nuevo, que aprender un sistema que se parece a otro, y cuanto más se parezcan más difícil y más errores cometerá el usuario.

5. DISEÑO DE WEBS

Los usuarios potenciales de una web determinarán sus contenidos, la estructura y la presentación.

5.1. Contenidos

El contenido es el que dará valor a una web, pues los usuarios acaban visitando las webs no por su apariencia sino por la información que les puede aportar. Recordemos que en una web leemos un 25% más lento que en texto escrito y esto explica que los usuarios no lean grandes párrafos, sino el inicio de los mismos y los enlaces que puedan encontrar, por eso es fundamental seguir una regla para establecer los contenidos:

- Hay que escribir de manera concisa, aproximadamente la mitad de lo que escribiríamos para texto impreso y en textos cortos, no en grandes párrafos.
- Hay que utilizar un lenguaje llano, dado que el usuario escanea más que lee no debemos ser enrevesados.
- Hay que utilizar el hipertexto para llevar a un lugar con información más detallada en lugar de presentarla de golpe en la misma página.
- Hay que utilizar el modelo de pirámide invertida: es decir presentar la información importante y las conclusiones al principio, pues es lo primero (y a veces lo único) que se lee de una página y así el usuario podrá valorar si le interesa continuar leyendo, el tiempo y el dinero (conexión a Internet) son preciosos.

5.2. Estructura

Ya sabemos que los seres humanos no solemos recordar más de 9 unidades de información diferentes, por eso estructurar y organizar la información es fundamental para facilitar la visita de los usuarios. La información se puede representar de varias formas, no siempre adecuada:

- Secuencial: Es la forma típica de una novela o texto impreso
- Malla: Con dos tipos de datos, uno en el eje de ordenadas y otro en el de abscisas recorreremos toda la web. Por ejemplo en los cursos de la Universidad, un eje por área temática y otro por cursos académicos. Podemos recorrer todos los cursos de un mismo año, o todos los cursos de un mismo tema aún en

fechas diferentes. Es interesante que la interrelación que le demos sea la adecuada para que este modelo funcione.

- **Jerárquica:** Generalmente del más general a la información más específica.
- **Red:** Un diseño de red prevé todos los posibles caminos que pueda utilizar un internauta en su navegación. Tienen una alta densidad de enlaces que diluyen el orden jerárquico de los mismos, por lo cuales solo son adecuadas cuando se dirigen a audiencias experimentadas que posean un excelente conocimiento del tema que se trate.

5.3. Presentación

La presentación es crucial para que un internauta se quede navegando en nuestra web. Los aspectos a tener en cuenta son:

- **Orientación:** Ya hemos hablado anteriormente de la necesidad de una retroalimentación a las acciones del usuario. Cuando pinchamos en un enlace el feedback que obtenemos es la nueva página, pero normalmente en la web no se entra a los sitios web por la página principal, sino a alguna interior, y es fundamental orientar al usuario sobre donde se encuentra.
 - **Acceso directo:** Hay que evitar que los menús de la web tengan una estructura demasiado ancha o demasiado profunda, equilibrándola correctamente.
 - **Velocidad de acceso:** Como nos irrita tener que esperar y se calcula en 10 segundos el tiempo de frustración de un usuario medio esperando la carga de una página, debemos evitar grandes imágenes o diseños flash que retrasen la misma.
 - **Simplicidad y consistencia:** Si colocamos el logotipo de la empresa o marca arriba a la izquierda, en todas las páginas debe aparecer en el mismo lugar, pues es donde el usuario espera encontrarla y esto le dará seguridad en la web.
 - **Discapacitados:** Es conveniente colocar texto alternativo en las imágenes y menús de texto si hay menús gráficos.
 - **Navegación:** Debemos colocar enlaces a la página anterior (no la última página visitada –atrás– sino la página anterior y siguiente en la estructura jerárquica de la web). Igualmente colocaremos una tabla de contenidos y botones que ayuden al usuario a orientarse y a comprender el mapa web de nuestro sitio
 - **Dirección de lectura:** Todo usuario espera encontrar el logotipo o marca en la parte superior y el menú a la izquierda, dado que este es nuestro orden “natural” de lectura, pero en la web esto se acentúa dado que el usuario solo utilizará el scroll para ver más web si le interesa lo que ve al principio; muchos diseñadores prefieren concentrar todo el contenido de la página en un solo pantallaza y esto puede ser interesante.
-

TEMA 6 DESARROLLO**Tema 6**
Desarrollo

1. Método en cascada
2. Método en espiral
3. Método en W
4. Método en estrella

El método más extendido, típico e histórico de desarrollo de software es el método en cascada, basado en análisis → diseño → Implementación → Testing → Mantenimiento. Este férreo y cerrado sistema funciona bien en aplicaciones poco centradas en el usuario (compiladores, procesamiento de datos...), pero cuando le añadimos un alto grado de impredecibilidad por el coprocesador humano, el sistema no funciona de forma adecuada; de ahí que estudiemos otros métodos de desarrollo de software.

1. MÉTODO EN CASCADA

El método en cascada se divide en las siguientes fases, teniendo en cuenta que es imprescindible terminar una fase, antes de continuar con la siguiente:

- **Iniciación:** Se detecta la necesidad de crear un software y de esta fase surge un documento con la descripción genérica de la aplicación; genérica en dos líneas pero no ambigua.
- **Análisis:** A partir de la descripción anterior se inicia la recopilación de requerimientos que culminará con un documento de especificación. Este documento se acaba haciendo en un lenguaje natural para que lo entienda tanto el informático como el usuario, lo cual puede dar lugar a interpretaciones libres. No obstante dos son los grandes problemas de este documento: En la mayoría de los casos el cliente no tiene claro lo que quiere o no sabe expresarlo con exactitud; y por otro lado es difícil codificar los requerimientos en un lenguaje lo bastante formal para hacerlo específico y sin interpretaciones libres y por otro lado que sea lo bastante claro para el cliente.
- **Diseño:** Un buen diseño a partir del documento de análisis determinará la utilidad y usabilidad del software.
- **Implementación:** Se realiza la programación y la comprobación del sistema. También habría que incluir manuales de usuario, pero muchos desarrolladores o les dan poca importancia o no los llevan a cabo, pues tienden a pensar que los usuarios saben tanto como ellos.
- **Mantenimiento:** El mantenimiento es inevitable: ampliaciones de software, cambios en la programación por necesidades del cliente, etc.

2. MÉTODO EN ESPIRAL

El modelo anterior, aunque tradicional, está suponiendo que para llevar a cabo una fase hay que haber finalizado (y además correctamente) la fase anterior. Hay varios problemas subyacentes a esto: Es muy difícil saber todo lo que quiere el usuario si solo se le pregunta en la fase inicial del proyecto, primero porque el usuario puede haberse quedado corto y luego porque con el uso del software aprecia nuevas funcionalidades o formas de trabajar distintas.

El sistema en espiral lo que hace es repetir varias veces las fases de Análisis → Diseño → Implementación. De forma que al final de cada uno de estos ciclos, cuenta con un prototipo que el cliente estudia e interactúa con él (eso sí, con funcionalidades limitadas), hasta que se va acercando hasta el producto final.

3. MÉTODO EN W

La gran ventaja del método en espiral anterior, es también su gran problema. Al hacer iteraciones sucesivas y generar prototipos, el usuario se anima a introducir cambios frecuentes y los desarrolladores a refinar en exceso, con lo que

se suele llegar a tener una pérdida de la concreción inicial, pudiéndose llegar al retraso en la entrega o incluso el fracaso en el proyecto.

El método en W es una simplificación del anterior. Únicamente se pasa por el ciclo anterior 2 veces, generándose un prototipo inicial y un producto final, es decir Análisis 1 → Diseño 1 → Implementación 1 → Prototipo → Análisis 2 → Diseño 2 → Implementación 2 → Producto final.

Con esto se consigue un método más fácil de gestionar, barato y focalizado.

4. MÉTODO EN ESTRELLA

El método en Estrella nace a finales de los años 80, y se caracteriza porque está pensado exclusivamente para el desarrollo de aplicaciones de IHO centradas en el usuario. En este método la realización secuencial de las tareas (como en los 3 métodos anteriores) es inadecuada para el desarrollo de aplicaciones centradas en el usuario y por ello sitúa la evaluación por parte del usuario en el centro de todas las tareas.

Las tareas se realizan de forma anárquica pero con la supervisión constante del cliente, y pone el acento en la diferencia entre el diseño conceptual y el diseño físico. El primero alude a lo que hará la aplicación, los datos que serán necesarios, los usuarios que estarán implicados en cada parte y lo que éstos necesitan. El diseño físico se ocupa de la mejor manera de resolver las cuestiones anteriores, siendo un pilar fundamental para ello el prototipo. Este **prototipo** tiene que ser barato y fácil de construir, debe funcionar, puede evolucionar y convertirse en el producto final o no y siempre, siempre, debe ser evaluado por el usuario.

TEMA 7 EVALUACIÓN

Tema 7 Evaluación

1. La necesidad de evaluar
2. Evaluación por observación de la interacción del usuario con el sistema.
3. Evaluación por recopilación de opiniones del usuario
4. Evaluación por test y experimentación.

1. LA NECESIDAD DE EVALUAR

En cualquier tipo de evaluación deberemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Las tareas esperadas que se harán con el sistema, no hay que olvidar la imaginación de los usuarios que pueden encontrar aplicaciones que los diseñadores nunca hubieran imaginado.
- Las características del usuario estimado.
- El entorno de trabajo: hay que tener en cuenta todas las condiciones del entorno real que difícilmente podremos recrear con fidelidad en el laboratorio.

Las razones para evaluar son varias: Comparar productos para elegir el más adecuado, comprobar si nuestro diseño se acerca a lo que espera el usuario obtener del sistema y comprobar si el sistema satisface los estándares vigentes para garantizar un cierto nivel de calidad.

2. EVALUACIÓN POR OBSERVACIÓN DE LA INTERACCIÓN DEL USUARIO CON EL SISTEMA

La observación de cómo interactúa el usuario con el sistema es una tarea sencilla, pero muchas veces subjetiva, ya que podemos ver lo que queramos ver. Es sin duda el método más barato, ágil y que menos cantidad de información basura para procesar produce, y existen varios métodos a aplicar:

- **Observación directa:** El evaluador se sitúa en un lugar privilegiado para ver las acciones del usuario y sus resultados. Hay un elevado índice de subjetividad, ya que la persona que toma notas, anota lo que "quiere", pero es el método que menos infraestructura y volumen de datos por analizar tiene.
- **Observación Indirecta:** Mediante la grabación de vídeo se elimina el componente subjetivo, pero suelen hacer falta varias cámaras que graben la pantalla, la expresión del sujeto en cada momento y los movimientos de ratón y teclado. Los datos son más objetivos que en el modelo anterior, pero también son mayores el volumen de datos a procesar. También es conveniente colocar las cámaras ocultas para que el sujeto estudiado no cambie su forma de actuar (efecto Hawthorne), como en Gran Hermano.
- **Voz alta:** También se puede registrar el audio del sujeto que va explicando lo que va haciendo y las dificultades con las que se encuentre. Son particularmente importante registrar los silencios y las frases sin terminar, puesto que indican un problema u obstáculo del sujeto.
- **Registros cronológicos:** El mismo ordenador con el que se está haciendo la evaluación tiene un software activado que registra todas las acciones del usuario. Este método ofrece una excelente relación resultados/coste y es muy objetivo, además barato pues existen programas freeware que llevan a cabo esta acción, pero es obligatorio notificar al sujeto de estudio que se están grabando sus acciones, para no violar así su intimidad.
- **Combinaciones de métodos:** Es usual utilizar más de un método pero tampoco demasiados a la vez, pues llevaría mucho tiempo analizar toda la información que se generase. Además solo nos daríamos cuenta de la información que es basura una vez que la hubiésemos tratado, así que el tiempo "perdido" podría ser excesivo.

3. EVALUACIÓN POR RECOPIACIÓN DE OPINIONES DEL USUARIO

Los métodos de observación del usuario nos ofrecen una medida objetiva de la usabilidad del sistema, mientras que la recopilación de opiniones, nos da el componente subjetivo y por ello son un buen complemento a los métodos abordados anteriormente. Además la recopilación por opiniones puede llevarse a cabo en un gran número de sujetos en poco tiempo, mientras que los métodos de observación son mucho más limitados. Encontramos dos métodos principales de recopilar estas opiniones:

- **Entrevistas:** Se puede llevar a cabo un cuestionario no estructurado de preguntas y flexibles en las que cada sujeto va respondiendo lo que piensa o podemos tener un bloque de preguntas ordenadas y concretas. En cualquier caso es fundamental crear una atmósfera lo suficientemente distendida para que el entrevistado no perciba las preguntas sobre su experiencia (o inexperiencia) con el sistema como un ataque.
- **Cuestionarios:** Son secuencias ordenadas de preguntas en las que el usuario de forma anónima expresa su opinión. Le confiere un alto grado de fiabilidad el anonimato y como se puede hacer en masa, se extraen datos estadísticos muy válidos.

4. EVALUACIÓN POR TEST Y EXPERIMENTACIÓN

Hacer experimentos con un bloque elevado de población puede resultar caro y complejo, por lo que todas las variables que queremos medir no lo podrán ser a la vez. Elegiremos en principio aquellos cambios que nos parezcan más significativos y a través de ellos realizaremos el test y la experimentación en condiciones reales.

Una vez realizados los tests, analizaremos los resultados estadísticamente y podremos verificar o refutar nuestra hipótesis.