

El Factor Humano

INTERFACES DISEÑADAS PARA TODOS LOS USUARIOS

No somos todos iguales

- Las diferencias entre usuarios requieren una atención especial durante el diseño de las interfaces de usuario
- Hay que tener en cuenta los **factores humanos**
- Es necesario **incluir** al mayor espectro posible de usuarios

¿Cómo oímos? *¿Cómo aprendemos?*
¿Cómo pensamos?

¿Cómo recordamos?

¿Cómo vemos?

Por ejemplo...

Restricciones Impuestas por el sistema visual

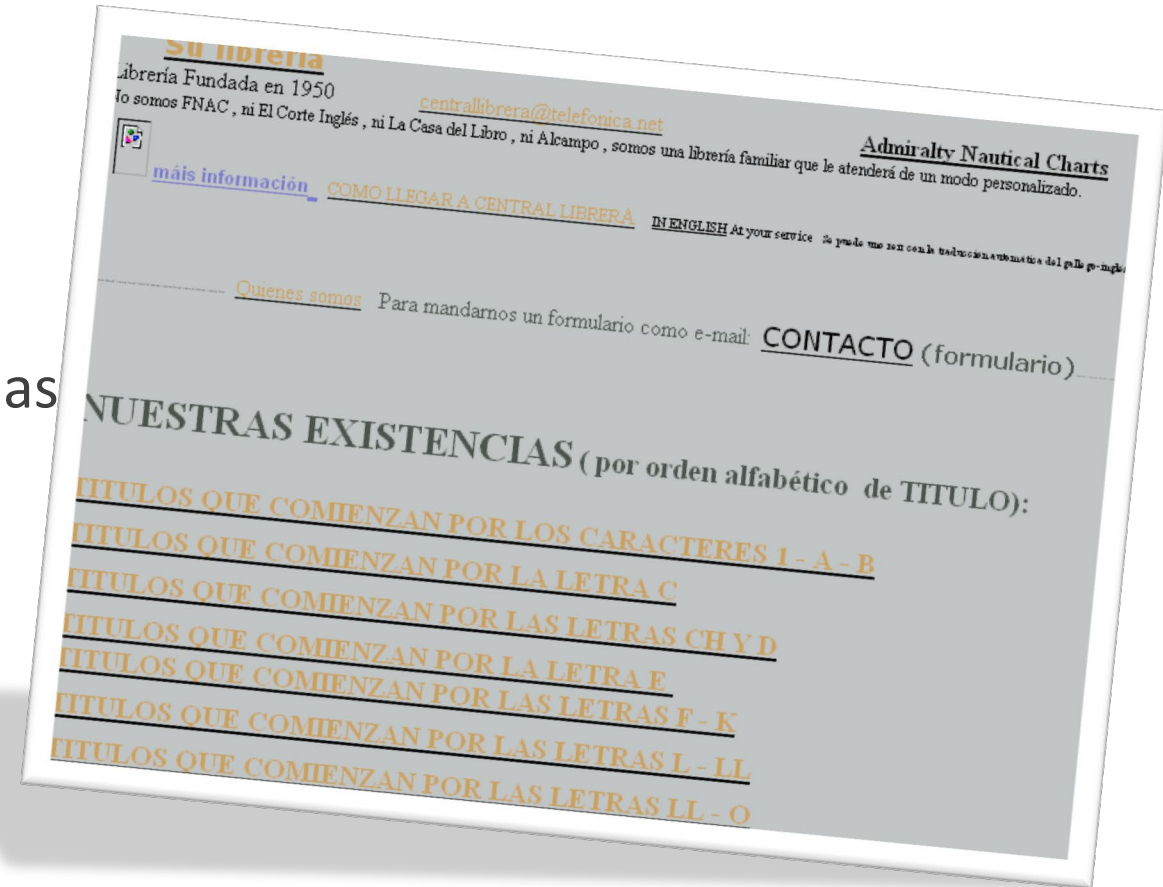
Algunas
recomendaciones
sobre el texto...

Tamaño de letra ≥ 12

Espaciado proporcional entre líneas

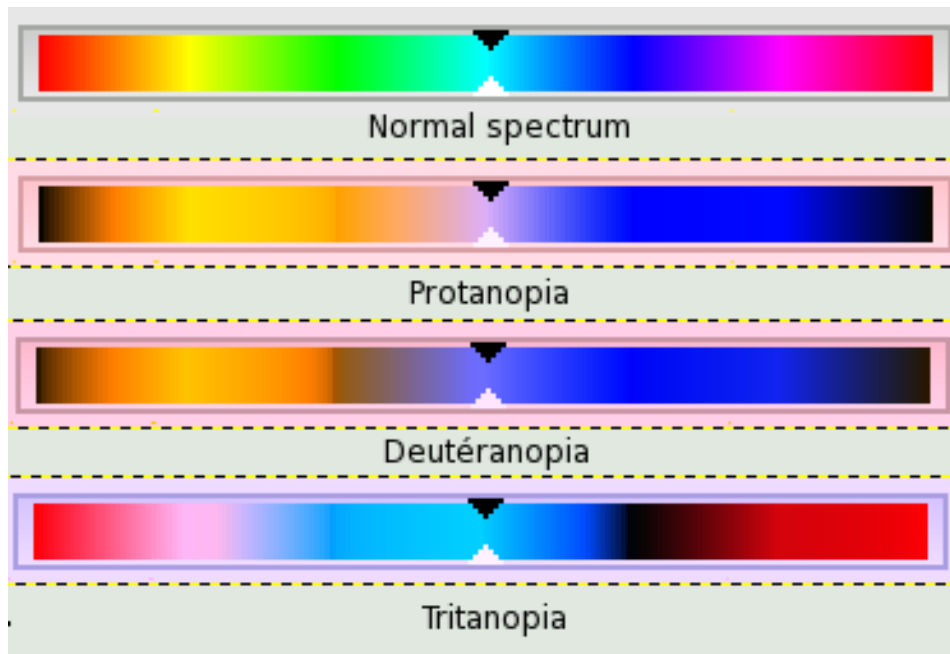
Fuentes **no COMPLICADAS**

No uso de todo mayúsculas



Colores

Por ejemplo...



Ceguera al rojo

Ceguera al verde

Ceguera al azul

Aceptar

Cancelar

Ayuda

Daltonismo (8% de los hombres y 1% de las mujeres)

Uso de colores en la interfaz

Recomendaciones

Elegir combinaciones de colores compatibles.

Evitar rojo-verde, azul-amarillo, verde-azul, rojo-azul

Evitar colores brillantes en grandes porciones de la pantalla

Ejemplo dificultad visual



<https://color.mediaandme.be/es/>

Solución: uso de códigos redundantes

Formas, por ejemplo, ya que hay muchas enfermedades que afectan a la visión:.



OPCIONES DE VUELO

Selección de Asientos | Selecciona el asiento que más te guste.

TUXTLA GTZ. → VUELO DE CANCÚN 1 (DE 2) >

ROSARIO SALAZAR
Asientos presignados:

VIP PRIORIDAD MÁS ESPACIO REGULAR RESERVADO

Haz clic en los cuadros superiores para seleccionar o cambiar tu asiento.

MEJORAR A VIP PRIORITY
Documentación, abordaje, asiento prioritario y más solo MX\$ 99.99 por pasajero. **Agregar Ahora**

MEJORAR A MÁS ESPACIO
Obtén más espacio para tus piernas solo MX\$ 99.99 por pasajero. **Agregar Ahora**

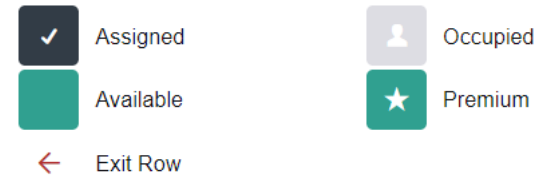
A	B	C	FILA	D	E	F
	RS		16			
			17			
			18			
			19			
			20			
			21			
			22			
			23			
			24			

Precio Total por Selección de Asientos: MX\$ 0.00

Abordaje Prioritario | Evita multitudes en la puerta de abordaje. MX\$ 200.00 por pasajero. **Agregar Ahora** ✓

Documentación Prioritaria | VivaExpress te lleva hacia adelante. MX\$ 190.00 por pasajero. **Agregar Ahora** ✓

CONTINUAR



	A	B	C		D	E	F
1	Occupied	Occupied	Occupied	1	Occupied	Occupied	Occupied
2	Occupied	Occupied	Occupied	2	Occupied	Available	Occupied
3	Occupied	Occupied	Occupied	3	Occupied	Available	Available
4	Available	Available	Occupied	4	Available	Occupied	Occupied
5	Available	Occupied	Occupied	5	Occupied	Occupied	Available
6	Available	Occupied	Occupied	6	Occupied	Occupied	Available
7	Available	Available	Available	7	Available	Available	Available
8	Available	Available	Available	8	Available	Available	Available



Modelado de Usuarios

¿SOMOS PREDECIBLES?

Conociendo al usuario

El Modelo de Usuario

- El modelo de usuario es una **generalización** de una representación abstracta de la información que se conoce acerca de un determinado usuario
- Incluye una descripción de su modelo mental, su idioma, precisión motriz, tiempos de reacción esperados, etc.

Si conocemos el modelo de usuario, podemos ...

- Hacer el **sistema adaptativo**
 - Ejemplo: Ampliar el tamaño de la fuente o los botones para usuarios mayores
- **Personalizar** diferentes aspectos, en base a las **preferencias y necesidades** de cada usuario
 - Ejemplo: Personalizar el catálogo de venta al perfil del usuario

Requisitos de Interacción del Usuario

Clasificación del Comportamiento¹

- Basados en la Cultura (\approx Local)

- Algunos ejemplos:

- Idiomas.
 - Imágenes.
 - Significado del color.
 - Sentido de lectura.



Persona-Escenario

- Basados en la Biología (\approx Universal)

- Algunos ejemplos:

- Velocidad de tecleo.
 - Precisión en el movimiento.
 - Velocidad de aprendizaje.

¹Haris, Marvin; (1990) *Our Kind: Who We Are, Where We Came From, Where We Are Going*.

Modelos basados en la biología

Pretenden modelar a los usuarios en base a sus rasgos biológicos, de forma que podamos **predecir** ciertos aspectos de su interacción.

- Modelos más populares
 - **Human Processor Model**, basado en la biología (Card, Moran & Newell)
 - *Human Information System Model*, basado en el comportamiento (Rasmussen)

Modelos basados en la biología

*Human Processor Model*¹

- Método **cognitivo** desarrollado por Card, Moran y Newell para estimar el tiempo que lleva a un sujeto realizar una determinada tarea.
- Modela el sistema de interacción humano en base a tres subsistemas:
 - **Sistema perceptual**: maneja los estímulos sensoriales del mundo exterior.
 - **Sistema motor**: controla las acciones.
 - **Sistema cognitivo**: proporciona el procesamiento necesario para conectar los dos.

¹Card S. et al. (1983) *The Psychology of Human-Computer Interaction*

Modelos basados en la biología

Human Processor Model

- El rendimiento varía de un usuario a otro y frecuentemente dependerá de la tarea a realizar.

Procesador	Velocidad
Cognitivo	70 [25 ~ 170] msec.
Perceptual	100 [50 ~ 200] msec.
Motriz	70 [30 ~ 100] msec.

- Tiempo de reacción promedio: 240 msec ($70 + 100 + 70$) pero podría ir desde 105 a 470 msec.

Modelos basados en la biología

Human Processor Model – Sistema perceptual

- Canales de entrada salida. En una interacción con el ordenador el usuario recibe información que es generada por el ordenador y responde proporcionando una entrada al ordenador
- La entrada en el ser humano se produce a través de los sentidos:

- Vista
- Oído
- Tacto
- Olfato
- Gusto



Empresas estadounidenses, japonesas e inglesas, han creado tecnologías en las que interviene el olfato y el tacto. La empresa norteamericana Aromajet, desarrolló procesadores que permiten percibir aromas en juegos de ordenador, utilizar el olor vinculado a la medicina con el fin de diagnosticar desórdenes mentales como el Alzheimer o bien para la creación y prueba de nuevas fragancias.

<http://www.euronews.com/2015/02/02/share-touch-smell-and-taste-via-the-internet>

- La salida se produce mediante el movimiento de los dedos, extremidades, ojos, cabeza y el sistema vocal.
- El procesador perceptual más habitual (visual+auditivo) tiene dos memorias:

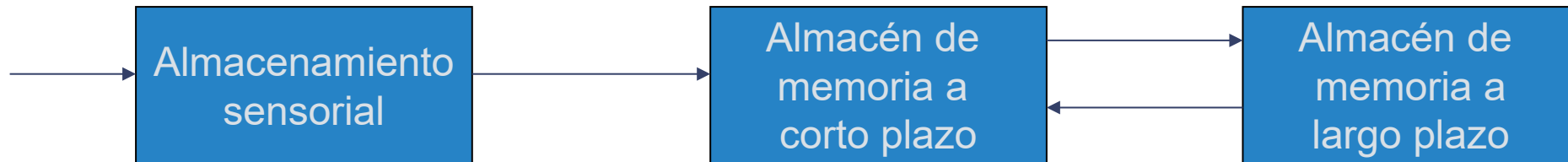
Memory	Decay Time	Size
Memoria Visual	200 [70 ~ 1000] msec.	17 [7 ~ 17] caracteres.
Memoria Auditiva	1500 [900 ~ 3,500] msec.	5 [4.4 ~ 6.2] caracteres.

Modelos basados en la biología

Human Processor Model – Sistema cognitivo

La Memoria humana

- Muy importante ya que participa en todos los actos de la interacción de la persona con el ordenador.
- Existen tres tipos de memoria que interactúan:
 - Almacenamiento sensorial
 - Almacén de memoria a corto plazo
 - Almacén de memoria a largo plazo



Modelos basados en la biología

Human Processor Model – Sistema cognitivo

Almacenamiento Sensorial

- Existe uno para cada sentido.
- Está constantemente actualizado con nueva información.
- La información que están procesando estos almacenes es la que reciben sin prestar atención.
- Cuando ocurre algo que ocasione que se le preste más atención esa información es trasladada a la memoria a corto plazo.
- Una estimulación constante y repetida cansa los mecanismos sensoriales y hace que seamos menos capaces de percibir cambios. (HABITUACIÓN).
 - Hay que evitar la habituación. (Ej: una pantalla cuyo fondo parpadea todo el tiempo o colores muy saturados o brillantes).

Modelos basados en la biología

Human Processor Model – Sistema cognitivo

Memoria a Corto Plazo (MCP)

Es la memoria de trabajo

- Es la que se emplea, por ejemplo, al multiplicar mentalmente 35x6
- O la que utilizamos para memorizar un número de teléfono hasta que logramos anotarlo

Características

- Tiene una capacidad limitada de tiempo y cantidad (**7+2 elementos**)
- La velocidad de acceso es elevada

Técnicas para estimular la MCP

- *Ensayo* (repetir constantemente un número de teléfono, un número de dni, ...)
- *Trocear* o partir la información (agrupar porciones de información por asociación, orden, significado...)

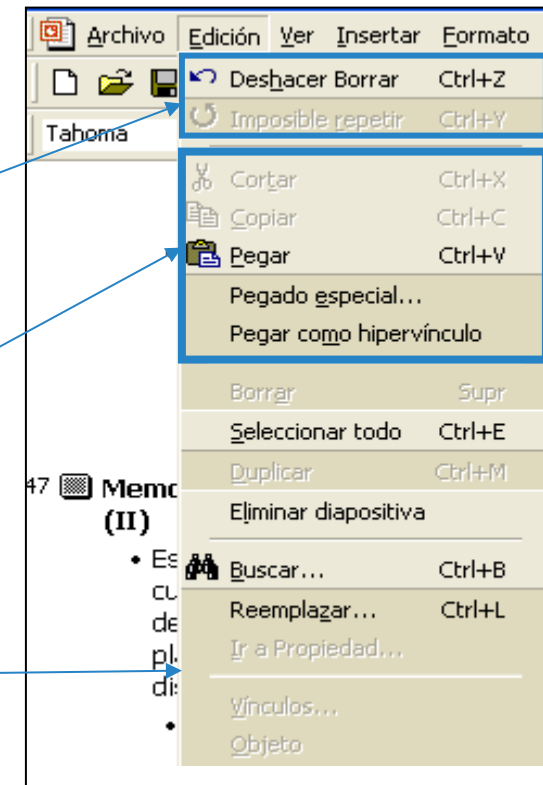
Modelos basados en la biología

Human Processor Model – Sistema cognitivo

Memoria a Corto Plazo (II)

Es necesario tener en cuenta las limitaciones de la memoria a corto plazo a la hora de diseñar interfaces:

- Evitando diseñar interfaces en las que sea necesario recordar información de una pantalla a otra o haya que volver a teclearla.
- Proporcionando elementos que alivien la carga de la (MCP)
 - Deshacer y rehacer
 - Mantener los últimos datos introducidos
 - Cortar, copiar y pegar del portapapeles
 - Separadores



Modelos basados en la biología

Human Processor Model – Sistema cognitivo

Memoria a Largo Plazo (MLP)

Es un almacén de

- Capacidad y duración ilimitada
- Velocidad de acceso baja

Su principal problema es la recuperación de la información almacenada

Técnicas para estimular la MLP

- Acudir al reconocimiento

Modelos basados en la biología

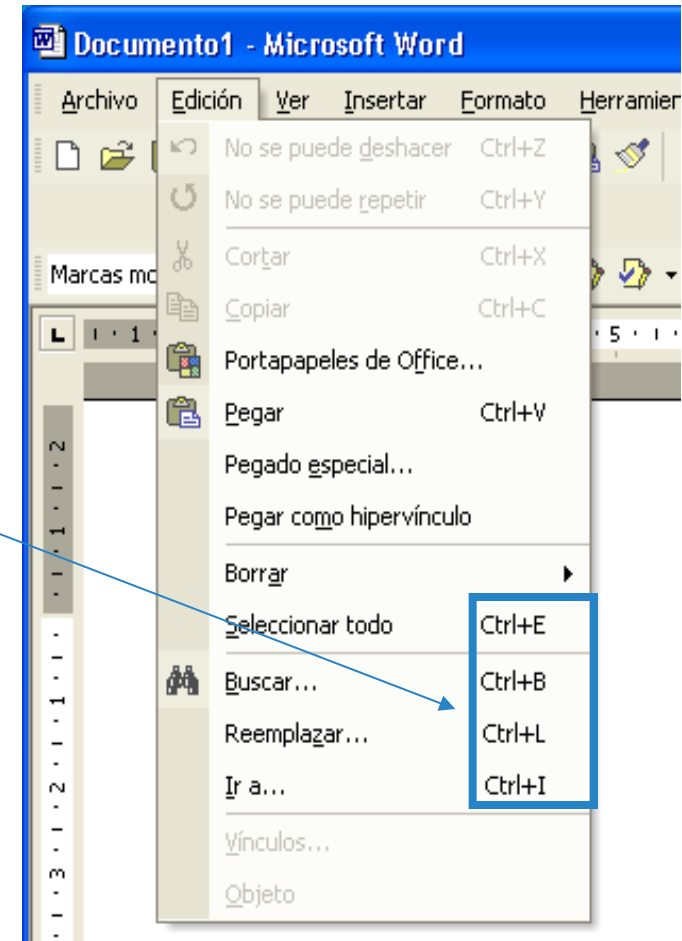
Human Processor Model – Sistema cognitivo

Memoria a Largo Plazo (II)

Es necesario diseñar interfaces teniendo en cuenta las limitaciones de la MLP.

Para ello es conveniente acudir al reconocimiento:

- Ej. Poner los ShortCuts al lado de las opciones de menú que representan.
- Emplear 'tooltips' y ayuda sensible al contexto para ayudar a reconocer la información.
- Opción de volver a las opciones por defecto del sistema.



Técnicas de modelado

- Nos permiten realizar estimaciones **objetivas** sobre la interacción del usuario para su evaluación.
 - Ley de Fitts
 - Ley de Hicks
 - Ley de la práctica
 - GOMS

Técnicas de Modelado

Ley de Fitts:

- Modelo relacionado con el movimiento humano, aplicado en ergonomía, diseño de interacción y psicomotricidad
- Expresa que el tiempo necesario para llegar a un objetivo visual es función de la distancia a dicho objetivo y del tamaño del mismo.

$$T = I_m \log_2 (D/A + 1)$$

T: tiempo medio necesario para completar el movimiento

I_m: constante empírica: 100 [70 ~ 120] Msec

D: distancia desde el punto inicial al centro del objetivo

A: ancho / alto del objetivo : se debe tener en cuenta el eje horizontal o vertical de movimiento. Si el movimiento es principalmente vertical, será la altura del objetivo y si es horizontal, el ancho

- Desde un punto de vista práctico predice el tiempo que se invertirá en hacer clic en un objeto, desplazarlo, etc.

Técnicas de Modelado

Ley de Fitts:



¿Nos afecta la ley de Fitts para el diseño de interfaces de usuario?


- Cuando esperamos que el usuario haga clic en un elemento de interacción, el **ancho** del elemento y su **posición** con respecto al punto de partida del cursor importan
- Cuando “nos la estamos jugando” en un formulario de proceso de compra, en ese instante en el que el cliente está apunto de comprar o arrepentirse, los pequeños detalles en el diseño pueden marcar la diferencia

<http://simonwallner.at/ext/fitts/>

¿Qué es mejor?

Name


Gender ▼

Birthdate 

$D = 8 \text{ cm}$
 $Al = 1 \text{ cm}$

Name


Gender ▼

Birthdate 

$D = 5 \text{ cm}$
 $Al = 1 \text{ cm}$

Name

Gender ▼


Birthdate 

$D = 8.5$
 $Al = 2.5$

¿Qué es mejor?

Name

Gender ▼


Birthdate 

$D=8\text{ cm}$
 $Al=1\text{ cm}$

$$0.1 \log_2 (8/1+1) = 0.31699 \text{ seg}$$

Name

Gender ▼


Birthdate 

$D=5\text{ cm}$
 $Al=1\text{ cm}$

$$0.1 \log_2 (5/1+1) = 0.25849 \text{ seg}$$

Name

Gender ▼

Birthdate 


$D=8.5$
 $Al=2.5$

$$0.1 \log_2 (8.5/2.5+1) = 0.21375 \text{ seg}$$

¿Y si entonces...?

Name

Gender ▼


Birthdate 

$D = 2 \text{ cm}$
 $Al = 1 \text{ cm}$

$$0.1 \log_2 (2/1 + 1) = 0.158496 \text{ seg}$$

Name

Gender ▼

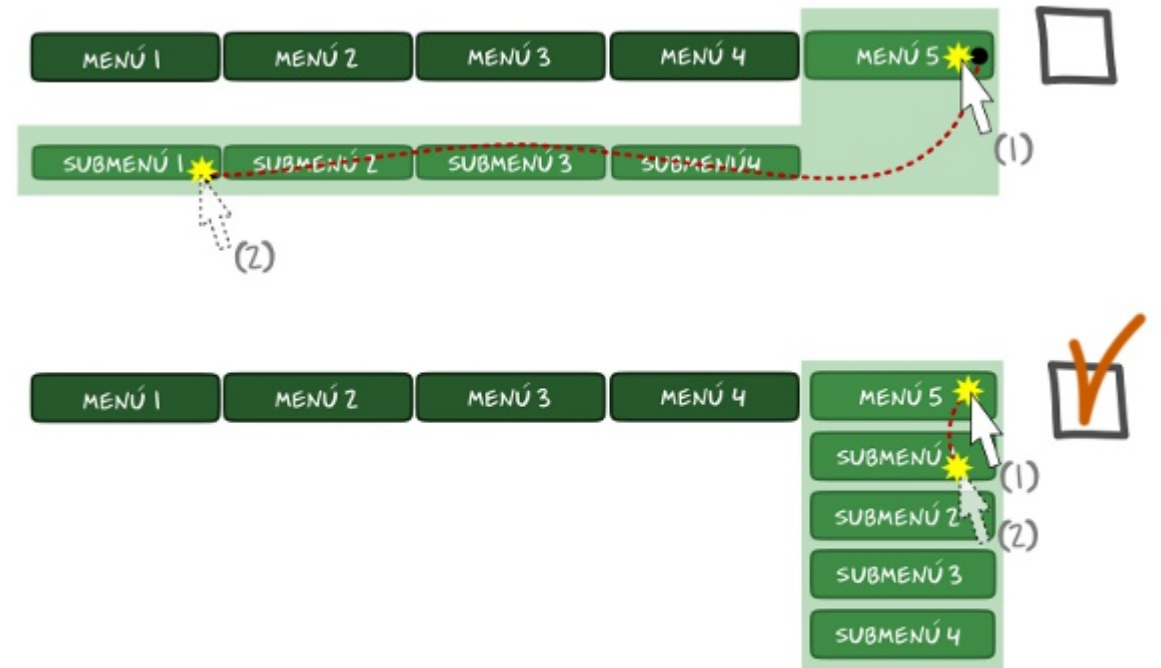
Birthdate 

$D = 8.5$
 $Al = 2.5$

$$0.1 \log_2 (8.5/2.5 + 1) = 0.21375 \text{ seg}$$

¿Menús jerárquicos?

Debemos procurar que las opciones del submenú aparezcan lo más cerca de la posición inicial del ratón (que será conocida al ser un submenú).



© E. DEL VALLE
SOCIALMEDIAYCONTENIDOS.COM

Técnicas de Modelado

Ley de Hick

- También conocido como *Principio de Incertidumbre*: es el **tiempo requerido para tomar una decisión**

$$T = I_c H$$
$$H = \text{Log}_2(n+1)$$

- Donde $I_c = 150$ [0 ~ 157] Msec/bit.
- H es la cantidad de información necesaria para tomar la decisión (medida en bits).
- n es el número de alternativas.
- La ley de Hick se utiliza, por ejemplo, para estimar el tiempo requerido para elegir un elemento de un menú.

Técnicas de Modelado

Ley de la práctica

- ***Ley de la Práctica*¹**: Considera que si se repite una misma acción a lo largo del tiempo, el rendimiento tiende a mejorar.
 - Si una operación requiere T_1 segundos para realizarla la primera vez, en el n^{th} intento, requerirá T_n segundos.
 - **Tiempo requerido para la n^{th} ejecución**

$$T_n = T_1 n^{-a}$$

- Donde $a = 0.4$ $[0.2 \sim 0.6]$.
- Utilizado para discernir entre expertos y novatos.

¹Seibel, R. (1963) *Discrimination Reaction Time for a 1023 Alternative Tarea*.

Técnicas de Modelado

GOMS₁ (o Keystroke Model)

- Define un método cuantitativo que permite la validación de una interfaz en términos del tiempo que el usuario invierte en realizar una tarea.
- Método ampliamente utilizado por los especialistas en diseño de interfaces ya que permite identificar problemas de usabilidad
- El modelo GOMS se basa en el mecanismo de razonamiento humano para la resolución de problemas y realiza la formalización de aquellas actividades (físicas y mentales) que intervienen en esa labor.
- Para cada tarea se describe:
 - El objetivo a satisfacer por parte del usuario (Goal),
 - El conjunto de operaciones (Operations) o acciones básicas (perceptual, motor, cognitivo) que el sistema pone a disposición del usuario para la interacción,
 - Los métodos o procedimientos disponibles para llevar a cabo esas operaciones (Methods)
 - Un conjunto de reglas de selección (Selection) para determinar la alternativa más conveniente (entre los diversos métodos) para alcanzar el objetivo

Técnicas de Modelado

GOMS: Keystroke Model

- Implementación de GOMS que determina el tiempo empleado para realizar una tarea en base a un conjunto de operadores básicos:

K [Key stroking]: Pulsar una tecla en el teclado, ratón, etc.

H [Homing]: Desplazar la mano de un dispositivo a otro.

P [Pointing]: Apuntar a una zona de la pantalla. Fitts

M [Mental]: Decidir qué hacer a continuación. Hick

D [Drawing]: Utilizar el ratón para dibujar gestos.

R [System Response]: Tiempo utilizado por el sistema para responder.

Técnicas de Modelado

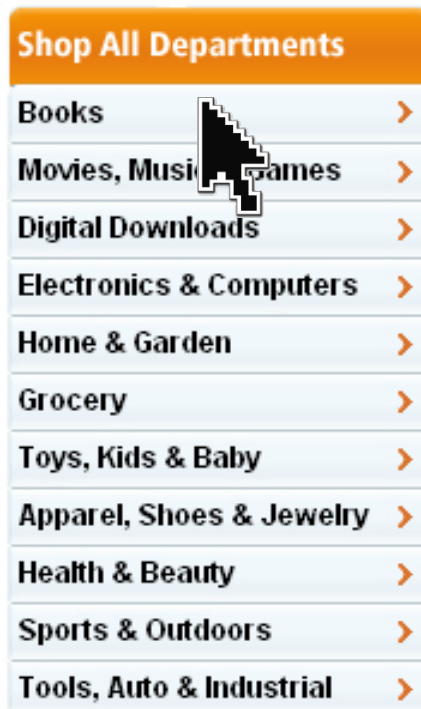
GOMS: Keystroke Model

Operador	Tiempo estimado
K (Key stroking)	Pulsar una tecla y liberarla requiere normalmente 0.2 sec. Si la tarea requiere k pulsaciones: $T_K \approx 0.2 k$ segundos
H (Homing)	$T_H \approx 0.4$ segundos
P (Pointing)	$T_P \approx T_{pos} = 0.1 \log_2 (2D/A + 1)$ segundos (Ley de Fitts). En los casos en los que se desconocen los valores de D y/o A se recomienda utilizar: $T_P \approx 1.1$ segundos.
M (Mental)	$T_M \approx 1.35$ segundos o $T_M = 0.15 \log_2(n+1)$ (Ley de Hick)
D (Drawing)	$T_D \approx 0.9n_D + 0.16l_D$ Donde: <ul style="list-style-type: none">• n_D = Número de segmentos.• l_D = Longitud total de los segmentos.
R (Response)	Depende de los algoritmos, conexión a la red, etc. Se recomienda: $T_R \approx 0.25$ segundos.

Técnicas de Modelado

GOMS: Keystroke Model

- www.amazon.com (1/2)
 - Estimar el tiempo para seleccionar un libro.



Tarea 1: M [Mental]. Decidir entre **11** opciones.

$$T_M = 0.15 \log_2(\mathbf{11} + 1) = 0.15 \log_2(12) \approx \mathbf{0.53 \text{ segundos.}}$$

Tarea 2: P [Pointing]. Mover el ratón hacia la primera opción.

$$T_P = \mathbf{1.1 \text{ segundos.}}$$

Tarea 3: P [Key stroking]. Pulsar y liberar el botón del ratón.

$$T_K = \mathbf{0.2 \text{ segundos.}}$$

$$T = T_K + T_P + T_H + T_D + T_M + T_R$$

$$T = 0.2 + 1.1 + 0 + 0 + 0.53 + 0 \blacktriangleright T = \mathbf{1.83 \text{ segundos.}}$$

Técnicas de Modelado

GOMS: Keystroke Model

- www.amazon.com (1/2)
 - Estimar el tiempo para seleccionar un libro.



Tarea 4: R [Reaction]. Se muestra el menú.

$$T_R = \mathbf{0.25 \text{ segundos.}}$$

Tarea 5: M [Mental]. 4 opciones.

$$T_M = 0.15 \log_2(5) \approx \mathbf{0.33 \text{ segundos.}}$$

Tarea 6: P [Pointing]. Mover el ratón.

$$T_P = \mathbf{1.1 \text{ segundos.}}$$

Tarea 7: P [Key stroking]. Pulsar el botón del ratón.

$$T_K = \mathbf{0.2 \text{ segundos.}}$$

$$T = 1.83 + T_K + T_P + T_H + T_D + T_M + T_R$$

$$T = 1.83 + 0.2 + 1.1 + 0 + 0 + 0.33 + 0.25 \blacktriangleright T = \mathbf{3.71 \text{ segundos.}}$$

Ponlo en práctica...

Evalúa los diferentes tiempos que usuarios novatos y expertos (más dados a usar el teclado para navegar por la aplicación) invierten en hacer login en Gmail. Partimos que ambos usuarios tienen la mano en el ratón, y que su primera acción será apuntar al primer textfield.

El usuario novato:

- Utilizará el ratón para moverse de campo a campo y para pulsar el botón

El usuario experto:

- Usará el teclado para moverse de campo a campo (tened en cuenta que el botón Sign in es el botón por defecto, así que pulsando intro desde cualquier punto del formulario se activa el botón).

Considera la longitud de los campos **username** y **password** de **10 caracteres**

A screenshot of the Gmail login interface. At the top, it says "Sign in to Gmail with your" followed by the Google logo and the word "Account". Below this are two text input fields: "Username:" and "Password:". Under the password field is a checkbox labeled "Remember me on this computer." which is checked. Below the checkbox is a "Sign in" button. At the bottom of the form is a link that says "I cannot access my account".

Sign in to Gmail with your
Google Account

Username:

Password:

☒ Remember me on this computer.

[I cannot access my account](#)

Modelos basados en la biología

Conclusión sobre los Modelos Humanos

- Ventajas:
 - Framework básico para la evaluación de alternativas de diseño.
 - Predice tiempos de ejecución
 - Herramienta científica válida (y verificada).
- Inconvenientes:
 - Se evalúa en base a tiempos promedio en lugar de utilizar los parámetros específicos de los usuarios.
 - No se contempla el modelado de usuarios con requisitos de interacción especial.