

Elements de la IPO: disseny, persones i tecnologia

Yusef Hassan Montero

PID_00176047



Universitat Oberta
de Catalunya

www.uoc.edu



Els textos i imatges publicats en aquesta obra estan subjectes –llevat que s'indiqui el contrari– a una llicència de Reconeixement-Compartir igual (BY-SA) v.3.0 Espanya de Creative Commons. Podeu modificar l'obra, reproduir-la, distribuir-la o comunicar-la públicament sempre que en citeu l'autor i la font (FUOC. Fundació per a la Universitat Oberta de Catalunya), i sempre que l'obra derivada quedi subjecta a la mateixa llicència que el material original. La llicència completa es pot consultar a <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/es/legalcode.ca>

Índex

Introducció	5
Objectius	6
1. Tecnologia de la interacció	7
1.1. La interfície d'usuari	7
1.2. Els dispositius d'interfície	9
1.2.1. Dispositius de sortida	9
1.2.2. Dispositius d'entrada	13
2. El factor humà	22
2.1. L'atenció	22
2.1.1. L'atenció visual	23
2.2. La informació i el coneixement	25
2.3. La memòria	27
2.4. El processament de la informació	29
2.4.1. La interfície transparent	31
2.4.2. L'error humà	31
2.5. La presa de decisions	32
2.6. El factor social	34
2.6.1. La imitació	35
2.6.2. La participació	36
3. El disseny	38
3.1. El color	38
3.1.1. El nombre de colors	39
3.1.2. La combinació de colors	39
3.1.3. La codificació de la informació	39
3.2. Les icones	40
3.2.1. Interpretació	40
3.2.2. Ubicació	42
3.3. La jerarquia visual	43
3.4. Les lleis de la Gestalt	44
3.4.1. Llei de proximitat	44
3.4.2. Llei de continuació	45
3.4.3. Llei de similitud	46
3.4.4. Llei de regió comuna	47
3.4.5. Altres lleis	48
3.5. El text	49
3.5.1. Llegibilitat	49
3.5.2. Intel·ligibilitat	50

3.6. La simplicitat	51
3.6.1. Reduir	51
3.6.2. Organitzar	52
3.6.3. Cost-benefici	53
3.6.4. Percepció del temps	53
Resum	56
Bibliografia	59

Introducció

La IPO és la disciplina dedicada a estudiar la relació interactiva entre les persones i la tecnologia, i a millorar aquesta relació per mitjà del disseny. Aquests tres elements (tecnologia, persones i disseny) conformen els eixos centrals de la disciplina, la qual cosa implica que tots els professionals de la IPO n'han de tenir un coneixement ampli i una visió multidisciplinària de la interrelació que tenen en fenòmens interactius.

De tots els aspectes tecnològics, en els que posa més atenció la IPO són precisament aquells que permeten la interacció de l'usuari, és a dir, la interfície d'usuari, entesa com el conjunt de dispositius de maquinari (d'entrada i sortida) i programari que possibiliten intercanviar missatges o instruccions entre l'usuari i el producte interactiu.

Si bé conèixer a fons el funcionament de la tecnologia que intervé en la interacció de l'usuari no és una tasca senzilla, encara resulta més difícil conèixer el funcionament de les persones, de naturalesa molt més complexa, incerta i imprevisible. Així i tot, hi ha disciplines científiques com la psicologia que ens ofereixen nombroses pistes sobre el factor humà de la interacció, en forma de models empírics sobre la manera com les persones guien la seva atenció, aprenen, prenen decisions o es comporten.

No serviria de res conèixer el factor tecnològic i humà de la interacció si no poguéssim aplicar aquest coneixement per a millorar l'experiència d'ús de la tecnologia. El disseny, com a tercer eix de la IPO, consisteix precisament a idear solucions a problemes d'interacció i determinar com s'han de comportar i presentar els productes interactius perquè resultin còmodes i fàcils d'usar, atractius, satisfactoris i, d'aquesta manera, realment útils.

IPO

IPO és la sigla d'interacció persona-ordinador.

Objectius

Els objectius d'aquest mòdul són els següents:

- 1.** Introduir-se en els conceptes clau que componen el factor tecnològic de la interacció.
- 2.** Conèixer els models i els principis psicològics que regeixen el factor humà en processos interactius.
- 3.** Aprendre algunes de les directrius de disseny més importants en la millora de l'experiència interactiva de l'usuari.

1. Tecnologia de la interacció

A continuació, veurem els conceptes clau que componen el factor tecnològic de la interacció.

1.1. La interfície d'usuari

En informàtica, el concepte *interfície* fa referència a l'espai de comunicació o interacció entre components mitjançant sistemes d'entrada/sortida¹. Hi ha interfícies per a la comunicació entre maquinari, entre maquinari i programari i entre programari.

⁽¹⁾En anglès, es designa com a *input/output* o *I/O*.

Des de la perspectiva de la IPO, hi ha una classe d'interfícies d'un interès especial, anomenades *interfícies d'usuari*, la funció de les quals és servir, en aquest cas, de superfície o espai d'interacció entre l'ordinador i l'usuari.

La **interfície d'usuari** inclou o engloba tots els components, tant de programari com de maquinari, destinats a possibilitar l'intercanvi de missatges i instruccions entre la persona i l'ordinador.

La interfície (d'usuari)

En la IPO, el concepte *interfície d'usuari* se sol abreujar amb freqüència com a *interfície*, ja que pel context es dona per descomptat el tipus d'interfície de què es parla.

Els dos grups principals d'interfícies són els coneguts com a *interfícies d'indicadors d'ordres* i *interfícies gràfiques d'usuari* o GUI².

⁽²⁾GUI és la sigla en anglès de *graphic user interface*.

En les interfícies d'indicadors d'ordres, l'usuari introdueix ordres en forma de cadenes de text (normalment utilitzant un teclat) i les respostes del sistema són de naturalesa exclusivament textual (en general per mitjà d'un monitor). Encara que es tracta d'un dels tipus d'interfícies amb més història, n'hi continua havent en multitud de sistemes. La raó és que, si bé l'ús al principi resulta bastant complex, ja que l'usuari ha d'aprendre les regles sintàctiques i semàntiques necessàries per a introduir instruccions, després de l'aprenentatge i amb la pràctica aquestes regles permeten una interacció molt eficient.

A diferència de les interfícies d'indicadors d'ordres, les interfícies gràfiques d'usuari possibiliten un nombre més alt d'estils d'interacció, com seleccionar opcions en menús o emplenar formularis. Sens dubte, però, l'estil d'interacció més característic d'aquestes interfícies és la manipulació directa. Això significa que l'usuari pot seleccionar directament un element en la interfície (mitjançant un dispositiu apuntador, com el ratolí), el pot moure i canviar de lloc, minimitzar-lo o arrossegar-lo fins a un altre element perquè interactui. Per

Estils d'interacció

El concepte *estils d'interacció* es refereix a les diferents maneres en què pot interactuar l'usuari amb el sistema o producte.

exemple, quan en l'escriptori del sistema operatiu arrosseguem un document fins a la paperera de reciclatge, l'eliminem; o quan l'arrosseguem fins a la finestra d'una aplicació, l'obrim amb aquesta aplicació.

Una altra de les diferències de les interfícies gràfiques d'usuari enfront dels indicadors d'ordres és que la sortida o resposta del sistema es produeix, com indica el nom, de manera gràfica. Així, a més de text, el sistema pot oferir a l'usuari informació en diversos formats, com gràfiques, fotografies, icones o diagrames.

L'avantatge principal de les interfícies gràfiques d'usuari és que resulten més fàcils d'usar i requereixen un esforç d'aprenentatge més petit que no pas les interfícies d'indicadors d'ordres, perquè l'usuari pot reconèixer visualment com s'han de dur a terme tasques en comptes d'haver-ne de memoritzar prèviament les instruccions necessàries.

A més, la manipulació directa o la metàfora dels formularis resulten estils d'interacció molt més naturals i familiars per a l'usuari inexpert que no pas la introducció d'ordres. Precisament, per la millor usabilitat que té, la majoria d'aplicacions que usem diàriament en els ordinadors personals –entre altres productes interactius– fan servir interfícies gràfiques.

No obstant això, no tot són avantatges, en les interfícies gràfiques. D'una banda, per a tasques complexes i repetitives, resulten menys eficients per a l'usuari que les basades en indicadors d'ordres. A més, però, les aplicacions que usen interfícies gràfiques resulten molt més complexes de desenvolupar. Com indiquen alguns estudis, l'etapa de desenvolupament d'una aplicació que consumeix més recursos és la destinada a desenvolupar la interfície gràfica, cosa que arriba a implicar prop d'un 50% de tot el codi escrit per a l'aplicació (Myers, 1992 i 1994).

Un dels tipus d'interfícies gràfiques d'usuari més destacables són les anomenades *interfícies gestuals*, que engloben aquelles que utilitzen dispositius d'entrada que permeten reconèixer gestos, moviments i accions de diferents parts del cos.

Estrictament parlant, els ordinadors personals que utilitzem diàriament fan servir interfícies gestuals, ja que reconeixen quan pressionem una tecla o el moviment de la mà en arrossegar el ratolí. Això no obstant, el concepte d'*interfície gestual* troba el seu sentit a l'hora de descriure els avenços tecnològics més recents, aquells que ens permeten maneres noves d'interactuar amb els productes.

WIMP

Un dels conceptes lligats íntimament al de les interfícies gràfiques d'usuari és el de *WIMP*, acrònim de *window*, *icon*, *menu* i *pointing device*, que es refereix al model d'interacció basat en aquests elements. És a dir, es tracta d'un programari l'ús del qual es fa amb finestres, icones, menús d'opcions i el ratolí (o un altre dispositiu apuntador).

En les interfícies gestuals, Saffer distingeix entre interfícies tàctils (*touch screen*) i interfícies d'estil lliure (*free-form*):

“Les interfícies gestuals tàctils requereixen que l'usuari toqui el dispositiu directament. Això limita els tipus de gestos que es poden usar per a controlar-lo. Les interfícies gestuals d'estil lliure no requereixen que l'usuari toqui o manegi directament el dispositiu. De vegades s'utilitza un controlador o guant com a dispositiu d'entrada, però és fins i tot més freqüent (i cada vegada més) que el cos sigui l'únic dispositiu d'entrada necessari en aquestes interfícies.”

D. Saffer (2008). *Designing gestural interface*.

Els gestos o moviments no són les úniques maneres d'interactuar amb ordinadors o productes. Hi ha, per exemple, un altre grup d'interfícies anomenades *interfícies de veu* que, com suggereix el nom, permeten interactuar mitjançant la parla. Aquestes interfícies requereixen, d'una banda, l'ús de tecnologies de reconeixement de veu i, de l'altra, en cas que la resposta del sistema es produeixi també de manera audible, tecnologies de síntesi de veu (l'ús de respostes preenregistrades reduiria lògicament la diversitat de respostes possibles del sistema).

1.2. Els dispositius d'interfície

La classificació dels diferents tipus d'interfícies d'usuari està relacionada directament amb els tipus de dispositius d'interfície que poden confluïr. A continuació, farem una revisió d'aquests dispositius amb la finalitat tenir-hi un primer acostament, encara que la revisió no serà exhaustiva.

Els dispositius han estat classificats com a dispositius d'entrada o de sortida segons si la seva funció és la de transmetre informació de l'usuari al producte (entrada) o del producte a l'usuari (sortida).

1.2.1. Dispositius de sortida

Els dispositius de sortida tenen per funció transmetre informació **del producte a l'usuari**.

Visuals 2D

A excepció de les persones amb alguna discapacitat visual com la ceguesa, el sentit que utilitzem més intensament les persones en la vida quotidiana és el de la vista, ja que de tots els sentits de l'ésser humà aquest és el que té més capacitat. En l'ús i la interacció amb productes i sistemes passa exactament el mateix. Per això, les pantalles representen el dispositiu de sortida més important en la transmissió d'informació del producte a l'usuari.

Els ordinadors, els telèfons, els rellotges digitals, les agendes electròniques, les càmeres digitals, les videoconsoles o els caixers electrònics, entre d'altres, són productes quotidians que inclouen o fan servir pantalles per a transmetre informació a l'usuari. Fins i tot, amb l'abaratiment de la tecnologia, cada vegada

resulta més freqüent trobar productes com electrodomèstics comuns (frigorífics o rentadores, per exemple) que incorporen pantalles com a dispositius de sortida.

La tecnologia que utilitzen les pantalles ha experimentat una gran evolució en les últimes dècades. Per exemple, els primers monitors d'ordinador que sorgeixen en la dècada dels vuitanta eren monocromàtics i utilitzaven tubs de rajos catòdics o CRT³. Al cap de molt poc temps, apareixen les primeres targetes gràfiques i els monitors de color, que seguien estàndards nous que definien un nombre més alt de colors visualitzables i resolucions (com CGA, EGA, VGA o SVGA).

⁽³⁾ CRT és la sigla en anglès de *cathode ray tube*.

Actualment, la majoria de productes interactius ja no fan servir pantalles amb tecnologia CRT, sinó que se serveixen de pantalles amb tecnologies LCD⁴, LED⁵ o PDP⁶, la qual cosa implica avantatges com un consum elèctric més baix, una mida més petita i una qualitat d'imatge més bona. Aquesta qualitat d'imatge millor, com demostraven Menozzi, Näpflin i Krueger (1999), té un impacte positiu en el rendiment de l'usuari que executa tasques visuals.

⁽⁴⁾ LCD és la sigla de *liquid crystal display*.

⁽⁵⁾ LED és la sigla de *light emitting diode*.

⁽⁶⁾ PDP és la sigla de *plasma display panel*.

Des de la perspectiva de l'ús, hi ha determinades característiques de les pantalles especialment rellevants, com és el cas de la resolució, també anomenada *punts per polzada* o *densitat de píxels*. Es tracta d'una mesura que indica la distància entre un píxel i un altre de la pantalla, el valor de la qual no sol ser més gran de 0,28 mil·límetres. La densitat de píxels i la dimensió de la pantalla determinen la quantitat màxima de píxels horitzontals i verticals que es poden representar. Per això, és comú, quan es parla de la resolució d'una pantalla, fer servir valors del tipus 1.024×768 , que indiquen el nombre de píxels horitzontals i verticals, respectivament. Aquest valor determina la nitidesa de la imatge i les possibilitats gràfiques de la pantalla.

Reflexió

Quina és la resolució en punts per polzades de la pantalla que utilitzeu per a consultar aquests materials? Com us sembla que es pot calcular o estimar aquesta resolució a partir de la dimensió de la pantalla i del nombre màxim de píxels horitzontals i verticals que es poden representar?

Unes altres característiques destacables són l'angle de visió –angle màxim mesurat en els graus amb què es pot veure clarament la pantalla–, la lluentor i el contrast. Pensem que la posició de l'usuari respecte a la pantalla o la lluminositat de l'ambient no és la mateixa en tots els productes i contextos d'ús. Per exemple, els telèfons mòbils són productes que se solen utilitzar en espais oberts (més lluminosos) i des d'angles molt diferents. Aquest fet propicia que actualment s'investiguin i es desenvolupin tecnologies noves, com l'OLED⁷, destinades a millorar l'experiència d'ús de les pantalles de productes mòbils, entre d'altres.

⁽⁷⁾ OLED és la sigla de *organic light emitting diode*.

Visuals 3D

La visió estereoscòpica o binocular és la capacitat del cervell d'integrar les dues imatges diferents que capta cada ull; es tracta d'un mecanisme que ens facilita, entre altres coses, detectar la distància i profunditat dels elements d'una escena visual. Precisament, en aquest funcionament se sustenten les tecnologies o els dispositius de sortida que pretenen dotar de tridimensionalitat la imatge representada.

N'hi ha molts que recordem la primera onada de cinema en 3D, quan per a percebre cert efecte de tridimensionalitat l'espectador s'havia de posar unes ulleres amb cadascuna de les lents tintades d'un color diferent (vermell i blau). L'efecte s'aconseguia en emetre dues imatges sobreimpreses, cadascuna tintada d'un dels colors i per tant només perceptible per un dels ulls (figura 1). Actualment, assistim a una nova tendència 3D, per la qual cada vegada hi ha més sales de cinema en 3D i fins i tot es comencen a comercialitzar televisors 3D. En aquest cas, el funcionament és similar, però el resultat està més aconseguit. Les ulleres que es fan servir utilitzen lents passives polaritzades, que filtren les ones de llum projectades des de diferents angles de la pantalla i que provoquen que cada ull rebi una imatge diferent. El cervell s'ocupa de la resta.

Figura 1. Imatge d'un anàglif



Font: Wikipedia

Uns altres dels dispositius de sortida amb intenció 3D que han tingut un relatiu èxit durant els últims temps han estat els anomenats *cascos 3D*. Els models binoculars incorporen una pantalla davant de cada ull per a aconseguir així il·lusió de tridimensionalitat.

Encara que, d'una banda, és fàcil reconèixer les enormes possibilitats d'aquestes tecnologies, de l'altra, és igualment senzill detectar quin és el principal inconvenient que tenen per a l'usuari final: la incomoditat que comporta haver de fer servir ulleres o cascos. Per això, es tracta d'una àrea de cerca en desenvolupament constant, en què ja s'han proposat tecnologies que permeten aconseguir efectes 3D sense que l'usuari hagi d'utilitzar ulleres o cascos.

Auditius

Els productes interactius que incorporen dispositius de sortida d'àudio són nombrosos, com ara altaveus o auriculars. Aquests dispositius es poden fer servir per a transmetre contingut –com la música que escoltem amb un reproductor MP3–, però també per a transmetre a l'usuari missatges o advertiments del sistema. Aquest últim ús resulta especialment útil quan l'usuari no mira directament la pantalla del producte (com, per exemple, si conduïm usant un sistema GPS) o quan, encara que miri la pantalla, resulta necessari atreure l'atenció de l'usuari (com el so dels missatges d'error o alerta del sistema). A més, hi ha casos en què l'àudio representa el principal mitjà de comunicació amb l'usuari, com és el de productes que no tenen pantalla o el dels usuaris invidents.

A l'hora de determinar quina informació es comunica a l'usuari per àudio, sempre s'han de prendre en consideració tots els contextos d'ús i diferències individuals entre l'audiència potencial del producte. Per exemple, una aplicació programari no pot comunicar informació de gran importància exclusivament per àudio quan entre l'audiència hi ha usuaris amb discapacitat auditiva o, com sol ser molt comú, amb els altaveus o el so de l'ordinador desactivats. Tampoc no s'ha d'ocupar aquest canal amb sons que puguin distreure o molestar els usuaris. Aquest és el cas, per exemple, dels llocs web que reproduïen música de fons. Això pot distreure l'usuari, incomodar altres persones que comparteixen la mateixa habitació i fins i tot dificultar molt l'ús a aquells usuaris amb ceguesa, ja que fan servir lectors de pantalla (aplicacions que reproduïen per àudio el contingut textual de cada pàgina mitjançant síntesi de veu).

Tàctils

Hi ha contextos molt diversos en què percebre informació per mitjà del tacte pot resultar de gran valor per a l'usuari.

Imaginem-nos, per exemple, el cas dels usuaris invidents. Com ja hem comentat, aquests usuaris fan servir lectors de pantalla que reproduïen text per àudio, però també es poden servir d'altres dispositius de tiflotecnologia (tecnologia per a cecs), com els dispositius de sortida Braille: impressores Braille i línies Braille.

Les impressores Braille s'assemblen molt a les convencionals, però en aquest cas el mecanisme d'impressió utilitza percutors, que en llançar-se contra el paper (o altres suports similars) fan sobresortir els punts per la cara contrària, la qual cosa forma text o imatges perceptibles amb el tacte. Les línies Braille, per la seva banda, són dispositius electromecànics compostos d'un conjunt de cel·les (cadascuna de sis punts o de vuit) que permeten obtenir de manera dinàmica com a sortida caràcters Braille llegibles amb el tacte (figura 2).

Figura 2. Braille Lite, dispositiu que inclou una línia Braille de quaranta cel·les



Font: Doménech Riera (2010)

Els dispositius de sortida tàctils no són exclusivament àmbit de la tiflotecnologia; efectivament, hi ha altres contextos en què la retroacció tàctil pot resultar molt valuosa. Aquest és el cas dels entorns de simulació i realitat virtual i de la coneguda com a *tecnologia hàptica*. Aquesta tecnologia fa referència als dispositius que permeten la retroacció mitjançant l'aplicació de forces, vibració o moviments sobre l'usuari. Un exemple d'aquesta tecnologia són alguns models de guants de cable (*wired gloves*), dispositius en forma de guant que no solament detecten els moviments de la mà de l'usuari, sinó que a més simulen el contacte físic amb objectes virtuals.

La retroacció tàctil també ha tingut un gran èxit en el món dels videojocs, en què trobem dispositius molt diversos, com palanques de control (*joysticks*) o comandaments de joc (*gamepads*), que no solament serveixen de dispositius d'entrada, sinó que produeixen sortides en forma de vibració. En el cas de la telefonia mòbil, també observem usos de la vibració com a mitjà de retroacció de l'usuari per a avisar-lo de l'entrada de missatges o trucades de manera silenciosa o, recentment, amb la popularització de les pantalles tàctils, com a mitjà facilitador de l'escriptura amb teclats virtuals (cada vegada que es pressiona una tecla virtual, el dispositiu produeix una vibració que retroalimenta l'acció de l'usuari).

1.2.2. Dispositius d'entrada

Els dispositius d'entrada transmeten informació de l'usuari al producte.

El teclat

Actualment, el teclat és el dispositiu d'entrada més comú en els ordinadors personals, i el podem definir com un conjunt de botons que es poden activar individualment o combinats en exercir-hi pressió a sobre. El model més estès és el teclat QWERTY, el nom del qual prové de la disposició de les primeres sis tecles de la fila superior alfabètica, encara que en alguns països francòfons el model imperant és l'AZERTY.

Com és ben sabut, la distribució de les tecles en els teclats QWERTY té l'origen en les primeres màquines d'escriure, i sembla que l'objectiu original era evitar en la mesura que fos possible que hi haguessin embusos entre les barres de cada lletra, situant les lletres d'ús més comú en combinacions allunyades les unes de les altres. Per tant, no es tracta de la millor distribució possible en termes ergonòmics o de rendiment de l'usuari. Això va motivar la proposta de distribucions diferents, com el teclat DVORAK (figura 3), que no ha tingut una àmplia repercussió principalment per l'esforç considerable que comporta aprendre a usar un teclat diferent quan ja s'ha après a usar l'estàndard (QWERTY). A més, com defensen alguns autors (Norman i Fisher, 1982), sembla que l'ordenació de les tecles no té un impacte significatiu en el rendiment de l'usuari en teclejar.

Figura 3. Distribució de les tecles en un teclat DVORAK

~	!	@	#	\$	%	^	&	*	()	{	}	←	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	[]	Backspace		
Tab	"	<	>	P	Y	F	G	C	R	L	?	+		
↵	,	.									/	=	\	
Caps Lock	A	O	E	U	I	D	H	T	N	S	-	Enter	↵	
↵	:	Q	J	K	X	B	M	W	V	Z	↵	Shift	↵	
Ctrl	Win Key	Alt									Alt Gr	Win Key	Menu	Ctrl

Font: Wikipedia

Uns altres aspectes que sí que influeixen significativament en l'ús d'un teclat són la dimensió de les tecles, la distància entre unes i altres, i el recorregut o la pressió que cal exercir sobre la tecla.

Dispositius apuntadors clàssics

Quan parlem de *dispositius apuntadors* ens referim als dispositius d'entrada que permeten a l'usuari introduir informació espacial. L'exemple més representatiu d'aquests dispositius és el ratolí, el moviment del qual sobre una superfície plana es trasllada al moviment del punter en la pantalla.

Figura 4. Fotografia del primer ratolí d'ordinador, de Douglas Engelbart



Font: Wikipedia

Aquest dispositiu és omnipresent en els ordinadors personals de taula i ha experimentat avenços tecnològics i ergonòmics significatius al llarg de la seva història. La primera patent, de Douglas Engelbart, el 1970, utilitzava dues rodes perpendiculars la rotació de les quals es traduïa en desplaçaments sobre els eixos x i y (figura 4). Al cap de poc temps, s'inventa el ratolí amb bola, que permetia desplaçaments en qualsevol direcció, i posteriorment els ratolins òptics, que actualment són els més estesos. Els ratolins incorporen un botó, o més d'un, amb el qual podem clicar o desplegar menús contextuais i rodetes (*scroll balls*) amb les quals ens podem desplaçar pel contingut sense haver de moure el ratolí. Fins i tot hi ha models d'última generació que substitueixen els botons i la rodeta per una superfície multitàctil, cosa que amplia el nombre d'operacions que podem executar (figura 5).

Figura 5. El ratolí Magic Mouse d'Apple incorpora una superfície multitàctil



Font: Apple

Reflexió

Durant anys, una de les directrius d'usabilitat deia que el disseny de les pàgines web havia d'evitar que l'usuari hagués de fer desplaçaments. La raó era que els usuaris es veien obligats a desplaçar el punter del ratolí cap a la barra de desplaçament, fer clic i desplaçar-la, cosa que feia perdre el focus d'atenció sobre el contingut i entorpia així l'exploració visual.

En els últims anys aquesta directriu d'usabilitat ha perdut vigor. Si bé els usuaris presten menys atenció al contingut de la pàgina que queda ocult fins que es fa desplaçament, aquesta tasca de fer desplaçament ha quedat molt simplificada incorporant als ratolins rodets o mecanismes de desplaçament. D'aquesta manera, un usuari es pot desplaçar per un text sense perdre el focus d'atenció sobre aquest text. Es tracta d'un exemple més de la manera com els canvis tecnològics inevitablement afecten i condicionen les decisions de disseny.

Uns altres dispositius apuntadors clàssics són els ratolins de bola o *track balls* –en què l'usuari controla el punter fent girar una bola– o els ratolins tàctils (*touch pads*), dispositius en forma de superfície de contacte que traslladen la

posició i el moviment dels dits sobre aquesta superfície movent el punter en la pantalla i que trobem en la majoria d'ordinadors portàtils i també en altres dispositius mòbils.

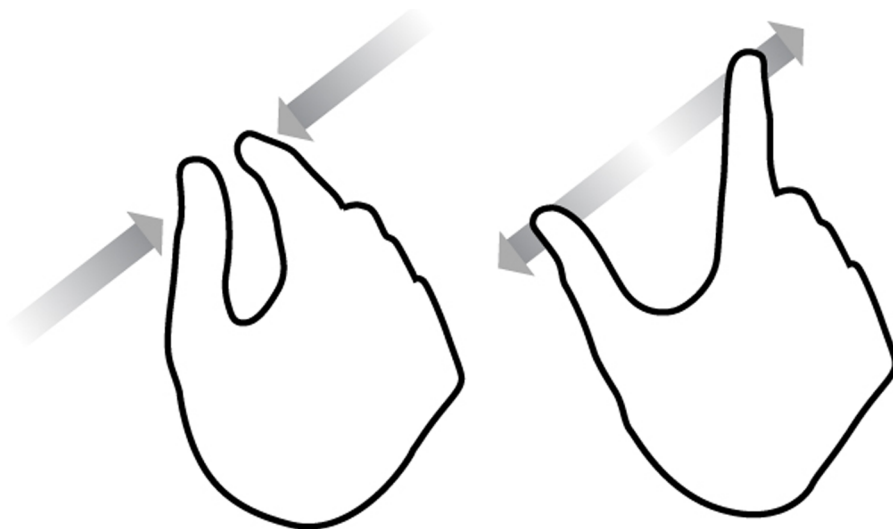
Pantalles tàctils

Les pantalles tàctils són dispositius de sortida que funcionen alhora com a dispositius apuntadors d'entrada per mitjà del contacte directe amb la pantalla. Aquest contacte es pot fer en uns casos sense mediació –amb els dits– i en uns altres utilitzant un llapis apuntador. Encara que l'origen de la tecnologia tàctil es remunta a unes quantes dècades enrere, i durant anys ha estat present en productes molt diversos –com els caixers automàtics, els PDA⁸ o els TPV⁹–, fins fa poc no s'ha produït una introducció àmplia a les cases, mitjançant productes com ordinadors personals, telèfons mòbils o *tablet* PC.

Les pantalles tàctils fan servir una gran varietat de tecnologies per a detectar el contacte –com les tecnologies capacitativa, resistiva o òptica–, encara que sens dubte la característica que té més impacte en els seus possibles usos i maneres d'interacció és si tenen, o no, capacitat multitàctil. Dit d'una altra manera, si són capaces de reconèixer múltiples punts de contacte simultàniament.

Una interfície que se serveixi d'una pantalla monotàctil no pot oferir més flexibilitat en les maneres d'operar que una altra que faci servir un dispositiu més convencional, com per exemple un ratolí (seleccionar, apuntar, arrossegar). En canvi, les pantalles multitàctils ofereixen possibilitats gestuals noves, com per exemple les esquematitzades en la figura 6 per a escalar objectes presents en la interfície gràfica.

Figura 6. Dos gestos possibles en interfícies multitàctils: pinch (pessigar) i spread (estendre)



Font: Saffer (2008)

Reflexió

En una interfície amb pantalla multitàctil, quins gestos us sembla que resulten més naturals per a la tasca de fer rodar un objecte?

⁽⁸⁾ PDA és la sigla de *personal digital assistant*.

⁽⁹⁾ TPV és la sigla de *terminal de punt de venda*.

Pantalles tàctils en caixers automàtics

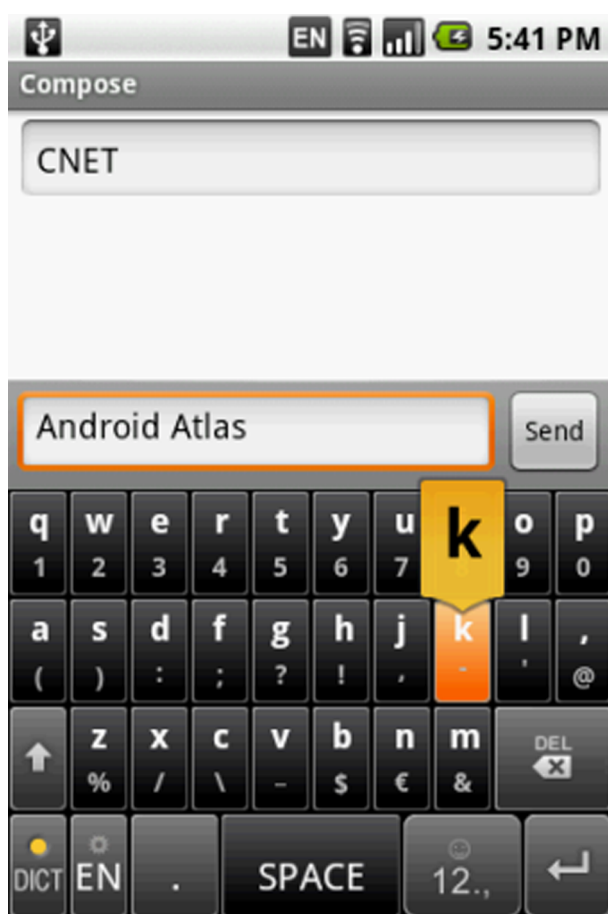
En el lloc web del BBVA *The future of self-service banking* trobem una interessant explicació audiovisual sobre un projecte –dut a terme per IDEO per al BBVA– de redefinició dels caixers automàtics, que aprofitava el potencial de tecnologies com la de les pantalles tàctils.

La tecnologia tàctil ha portat un pas més enllà els límits del concepte de manipulació directa com a estil d'interacció. Un dels problemes de la manipulació directa amb dispositius apuntadors clàssics com el ratolí és que requereix d'entrada que l'usuari faci un esforç mental d'interrelació entre el que fa físicament amb el ratolí i el que passa d'altra banda en la pantalla. Amb la pràctica, aquest esforç deixa de ser-ho, però només hem d'observar, per exemple, una persona gran intentant utilitzar un ratolí per primera vegada per a comprovar la barrera cognitiva que representa. En canvi, amb l'ús de dispositius com les pantalles tàctils, l'acció sobre els elements de la interfície gràfica és realment directa, toquem allò que volem manipular, i per tant resulta una manera d'interactuar més natural i intuïtiva.

Guia de gestos en interacció tàctil

Touch gesture reference guide és una guia desenvolupada per Luke Wroblewski que ofereix una visió general dels gestos principals en interacció tàctil, amb representacions visuals i una revisió de plataformes de programari que accepten aquesta classe d'interacció.

Figura 7. Exemple de retroacció visual en una interfície tàctil



Font: Cnet

El disseny d'una interfície gràfica no pot ser independent de les característiques del dispositiu apuntador amb què interactua l'usuari. A més de les diferències esmentades en el nombre i el tipus d'operacions que pot fer l'usuari, n'hi ha d'altres, com el fet que, en les pantalles tàctils, hi ha diferents parts de la pantalla que queden ocultes rere les mans durant la interacció. Així, per exemple, si la manera de retroalimentar visualment l'usuari quan fa clic amb el ratolí sobre un botó és canviant-ne lleugerament l'aspecte a un estat que denoti que ha estat pressionat, en el cas de les pantalles tàctils, principalment quan la pantalla és de dimensió petita, aquest simple canvi pot passar desapercebut. Una solució possible és la que es fa servir en alguns teclats virtuals

⁽¹⁰⁾En anglès, *tooltip*.

en telèfons mòbils (figura 7), on, a més de canviar l'aspecte o el color del botó, es desplega una espècie de senyal emergent¹⁰ que indica quina tecla s'ha pressionat, sempre en una zona de la pantalla que no quedi oculta rere el dit.

Dispositius gestuals

Com ja hem indicat, estrictament parlant, la majoria de dispositius d'entrada descrits fins ara es poden considerar dispositius gestuals, ja que són capaços de detectar gestos o accions físiques de l'usuari i traslladar aquesta informació al sistema. En aquest apartat, no obstant això, quan parlem de *dispositius gestuals* ens referim als avenços tecnològics més recents, que permeten detectar una diversitat més gran de moviments de l'usuari, en molts casos sense que ni tan sols calgui el contacte directe entre l'usuari i el dispositiu d'entrada.

En parlar d'interfícies gestuals, hi ha molta gent a qui inevitablement ens ve a la ment imatges de pel·lícules com *Minority report*, en què el protagonista interactuava amb el sistema simplement amb el moviment de les mans tapades amb uns guants. Amb el temps, aquestes formes d'interacció gestual, i fins i tot d'altres de més avançades, s'han convertit en realitat.

Figura 8. Essential Reality P5 Glove, probablement un dels primers guants de cable comercials



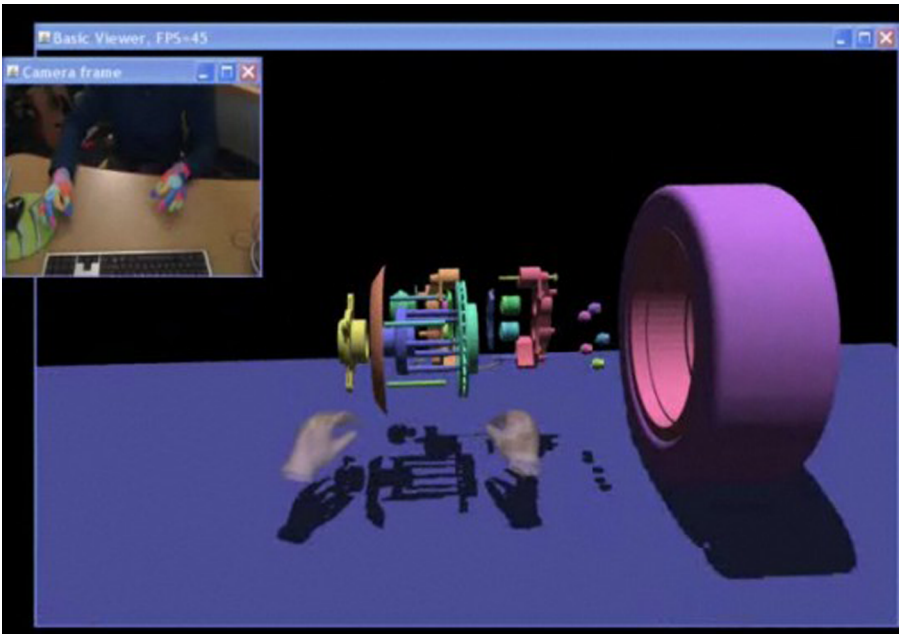
Font: Saffer (2008)

Abans ja hem fet referència als guants de cable (*wired gloves*), uns dispositius amb forma de guant que són capaços de detectar el moviment de mans i braços. El principal problema d'aquests dispositius és que poden limitar o entorpir el moviment natural de les mans, a més de tenir un cost de fabricació elevat. Això ha propiciat la proposta de nous models de guants que fan servir mecanismes completament diferents per a detectar els gestos de l'usuari. És el cas del prototip de baix cost ideat pels investigadors Robert Wang i Jovan Popòvitx

⁽¹¹⁾ MIT és la sigla del Massachusetts Institute of Technology.

del MIT¹¹ (Massachusetts Institute of Technology). En aquest prototip, només es necessita una càmera web convencional i uns simples guants de licra que tenen acolorides vint parts diferents de la mà (figura 9).

Figura 9. Prototip d'interacció gestual desenvolupat per investigadors del MIT



Font: MIT

Sens dubte, un dels sectors que poden resultar més beneficiats dels nous dispositius d'interacció gestuals i que, per tant, inverteixen més en recerca i desenvolupament en aquesta àrea és el sector del videojoc. Un dels exemples recents és el dispositiu d'entrada de la videoconsola Wii de Nintendo. Aquest dispositiu de control, a més de tenir diversos botons i un altaveu petit, inclou un acceleròmetre per a detectar el moviment del comandament en l'espai tridimensional i un sensor òptic que permet determinar cap on apunta el comandament. Cal destacar que l'ús d'acceleròmetres per a detectar moviments no és exclusiu dels dispositius o controls de videoconsoles; efectivament, cada vegada és més comú que altres productes, com telèfons mòbils, comencin a incorporar aquesta tecnologia.

El nombre d'avenços, productes i prototips destinats a la interacció gestual en els últims anys fa inabastable revisar-los tots en aquest mòdul. No obstant això, la conclusió principal que n'hem d'extreure és que el vertiginós avenç de la tecnologia canvia radicalment les possibilitats d'interacció de l'usuari i comporta un dels reptes més importants per als professionals i investigadors en la IPO.

El seguiment de la mirada

El terme *seguiment de la mirada*¹² fa referència a un conjunt de tecnologies que permeten monitorar i registrar la manera en què mirem una escena o imatge: en quines zones de la imatge fixem l'atenció, durant quant de temps i en quin ordre (Hassan Montero i Herrero Solana, 2007). Els sistemes actuals

⁽¹²⁾En anglès, *eye tracking*.

⁽¹³⁾En anglès, *eye-trackers*.

de seguiment de la mirada fan servir càmeres de rajos infrarojos¹³ projectats cap a un ull de l'usuari o cap a tots dos i infereixen la zona de la imatge a què dirigeix l'atenció visual l'usuari a partir de la rotació ocular.

Hi ha dos grups principals de sistemes de seguiment visual: aquells en què les càmeres es camuflen en el monitor que projecta la imatge (figura 10) i aquells en què es posen al cap de l'usuari, amb forma de cascos o ulleres, per a determinar en quina zona de l'escena visual (que alhora és enregistrada amb una altra càmera) es fixa l'usuari. Aquest segon grup pot resultar més incòmode per a l'usuari, però permet moure lliurement el cap.

Figura 10. Fotografia del sistema de seguiment de la mirada comercialitzat per l'empresa Tobii



Com s'hi aprecia, les càmeres de rajos infrarojos passen despercebudes per a l'usuari, ja que queden ocultes a la zona inferior del monitor.
Font: Tobii.

Entre els usos possibles d'aquesta tecnologia, destaquen dues funcions: serveix com a eina per a avaluar el disseny d'interfícies gràfiques i serveix com a dispositiu d'entrada en la interacció. En aquest segon ús, que és el que ens concerneix en aquest mòdul, l'usuari pot apuntar a diferents parts de la interfície simplement dirigint-hi i fixant-hi la mirada, i fins i tot pot fer accions com seleccionar amb petits gestos, com ara picar l'ullet. Encara que la precisió en la selecció per mitjà del seguiment de la mirada pot ser més petita que no pas amb l'ús d'altres dispositius d'entrada, hi ha alguns estudis que demostren que algunes accions amb la mirada poden ser molt més ràpides que no pas amb altres dispositius com el ratolí (Sibert i Jacob, 2000).

Un dels principals problemes que pot generar per a l'usuari la interacció exclusivament amb la mirada és la fatiga visual que provoca. Per tant, on els sistemes de seguiment de la mirada troben el potencial més important és com a dispositius d'entrada complementaris, ja que faciliten a l'usuari la interacció implícita. Per exemple, si llegim un text en un ordinador, podem fer desplaçament accionant amb el punter del ratolí la barra de desplaçament, amb la rodeta del ratolí o amb les tecles d'avanç de pàgina del teclat, entre altres maneres. Aquestes maneres diferents de desplaçament pel text poden resultar més o menys còmodes per a l'usuari, però totes comparteixen el fet que l'usuari ha d'executar una acció motriu. Si el monitor inclogués un sistema de seguiment de la mirada, a mesura que l'usuari avancés la mirada sobre el text, el programari podria fer desplaçament automàticament de tal manera que el text focus de la nostra lectura fos sempre a la zona central de la pantalla. Kumar, Winograd i Paepcke (2007) proposen diferents tècniques per a aconseguir el comportament interactiu descrit.

La tecnologia de seguiment de la mirada no és nova; en efecte, l'estudi del moviment ocular té més d'un segle d'història, però en els últims anys hem assistit a una notable proliferació de solucions comercials amb un alt grau de precisió tècnica. No obstant això, el cost elevat d'aquestes solucions fa que de moment sigui econòmicament inviable usar-les com a dispositiu d'entrada en la majoria de contextos.

2. El factor humà

Dels factors que conflueixen en el disseny de productes interactius, el factor humà és sens dubte el que té més complexitat i incertesa. Tot producte del disseny d'interacció està destinat a ser usat per persones, amb perfils, comportaments, habilitats, capacitats, necessitats, motivacions i voluntats diversos i difícils de predir i comprendre en tota la seva complexitat.

A més, al contrari del que pensàvem, sabem molt poc sobre la ment i la conducta humana. D'aquesta manera, el disseny centrat en l'usuari gira entorn d'una caixa negra o, més ben dit, de tantes caixes negres com usuaris componen l'audiència, la qual cosa intenta aconseguir el difícil objectiu de satisfer tants usuaris com sigui possible i adaptar el producte equilibradament a aquests usuaris.

Perseguint reduir la incertesa inherent a qualsevol procés de disseny, la IPO s'ha nodrit de totes les disciplines científiques que tenen l'ésser humà com a objecte d'estudi, amb un protagonisme destacat de la psicologia.

Així, la IPO s'ha convertit en una de les àrees aplicades més significatives de la psicologia, ja que utilitza de manera pràctica tots aquests coneixements per a millorar la vida quotidiana de les persones en la seva interacció amb la tecnologia.

A continuació, analitzarem alguns dels principis i conceptes psicològics que tenen una repercussió més àmplia en el comportament interactiu de les persones i, per tant, en el disseny dels productes amb què interactuen.

2.1. L'atenció

L'atenció, com a concepte psicològic, es refereix a la nostra capacitat de dedicar conscientment enteniment o concentració a una part de l'entorn, mentre que ignorem la resta. Així, una de les qualitats més significatives d'aquesta atenció és el caràcter selectiu.

Les persones no som capaces d'atendre conscientment diferents estímuls alhora, de manera que administrem i dirigim l'atenció cap als que ens resulten interessants a cada moment. El fet, però, que les persones guiem voluntàriament l'atenció no significa que aquesta atenció no es pugui veure interrompuda i redirigida involuntàriament.

Per exemple, imaginem-nos que llegim un diari amb un televisor encès a la mateixa habitació. Durant aquesta tasca, focalitzem voluntàriament l'atenció en el contingut del diari i alhora desatenem els missatges del televisor. Si per alguna raó, però, s'apuja significativament el volum del televisor, veiem interrompuda involuntàriament i automàticament l'atenció sobre el diari i la redirigim cap al televisor.

En termes psicològics, tal com explica Cowan (1988), l'atenció selectiva requereix que certes anàlisis perceptuals tinguin lloc de manera automàtica, en forma d'habitució als estímuls desatesos. És a dir, en comptes de rebutjar o filtrar canals sensorials sencers, el que es produeix és una habituació o acostumament a estímuls específics d'aquests canals. La deshabituació, per la seva banda, passa quan es produeix algun canvi físic o de gran significació en els estímuls desatesos, perquè aquests estímuls passen a ser focus de la nostra atenció.

Els sentits en l'ús de productes interactius

De tots els sentits que té l'ésser humà, el visual és el que utilitza més intensament en la vida diària i el que té més capacitat. No és estrany que, també, la quantitat més gran d'informació que percebem en l'ús de productes interactius sigui pel canal visual. No obstant això, hi ha altres canals sensorials de gran importància en la interacció entre persones i tecnologia, com són el canal auditiu i el tacte, canals sensorials que lògicament cobren encara més rellevància en usuaris amb certs tipus de discapacitat visual, com la ceguesa, o en productes interactius els dispositius de sortida principals dels quals són hàptics o auditius.

Hi ha altres sentits, com l'olfacte o el gust, que resulten molt menys rellevants en l'estudi de la IPO.

2.1.1. L'atenció visual

L'atenció selectiva no solament es refereix a estímuls perceptibles per canals sensorials diferents, sinó també als perceptibles per un mateix canal. L'atenció visual, per exemple, també és selectiva. Quan explorem visualment una interfície gràfica, estem exposats a una quantitat d'informació visual més gran de la que podem atendre simultàniament.

Només quan dirigim la visió central (fòvea) cap a una zona de la interfície, la veiem nítidament i reconeixem els objectes presents en aquesta zona. La resta de la interfície la processem paral·lelament amb la visió perifèrica, una visió que no ens permet identificar clarament els objectes o elements presents, encara que sí que ens permet detectar canvis –com moviments o llampades– que poden atreure automàticament la nostra atenció. Per exemple, si dirigim l'atenció sobre qualsevol de les paraules que formen aquest text i mantenim aquesta atenció fixa en aquesta paraula, comprovarem que la visió perifèrica ens permet percebre que al voltant d'aquesta paraula hi ha moltes més paraules, però som incapaçs de llegir-les sense dirigir-hi abans el focus d'atenció visual directament.

Com que només som capaços de fixar-nos visualment en una petita zona de la interfície gràfica, l'exploració visual d'aquesta interfície requereix centenars de cerques visuals consecutives. Aquestes cerques visuals se sustenten en la rotació ocular: moviments o salts molt ràpids de l'ull que ens permeten canviar la zona focal de la visió central.

Les consecutives cerques visuals que fem davant una interfície (o qualsevol altra escena visual) són guiades doblement. D'una banda, les persones decidim voluntàriament què volem mirar, però alhora la nostra atenció visual es pot veure guiada o atreta involuntàriament. Segons Wolfe (2007), la probabilitat que un objecte o element d'una escena visual atregui la nostra atenció depèn de dos factors:

1) **Activació intrínseca**¹⁴: similitud entre les propietats gràfiques de l'element o objecte i les propietats gràfiques volgudes o buscades pel subjecte. És a dir, si mirant una interfície web busquem un botó, els elements que tenen més probabilitat d'atreure'ns l'atenció són els que tenen aspecte o propietats gràfiques més similars als que atribuïm a aquesta classe de controls.

2) **Activació extrínseca**¹⁵: dissimilitud entre les propietats gràfiques de l'element i les propietats dels elements contigus, propers o confrontants. Per exemple, si explorant un paràgraf la nostra atenció és atreta automàticament cap a una paraula que està en negreta, és precisament perquè la majoria de les paraules del paràgraf no hi estan. Alhora, si explorant la portada d'un diari en línia els titulars d'una dimensió més gran atreuen la nostra atenció amb més força, és precisament perquè no tot el text de la interfície utilitza aquesta mateixa mida de font.

Figura 12. Exemple d'activació extrínseca



La nostra atenció visual es veu atreta inevitablement pel cercle vermell, l'únic que presenta unes propietats gràfiques (color) úniques. Font: Hassan Montero i Ortega Santamaría, 2009



Figura 11. Mides relatives de les lletres segons la distància al focus de visió

La gran diferència en el nombre de fotoreceptors anomenats *cons* que hi ha al mig de la retina (fòvea) respecte als que hi ha a les vores de la retina implica que la "resolució" és molt gran al mig de la retina. Aquesta figura mostra les mides relatives de les lletres que poden identificar les persones amb visió normal segons la seva distància del focus de la visió central.

Font: Johnson (2010)

Lectura recomanada

Per ampliar coneixements sobre els processos de percepció visual i l'aplicació que tenen en el disseny, us recomanem la lectura de l'obra següent:

Collin Ware (2008). *Visual thinking for design*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann.

⁽¹⁴⁾En anglès, *top-down*.

⁽¹⁵⁾En anglès, *bottom-up*.

La conclusió que hem d'extreure d'aquest apartat és que tant l'atenció com l'atenció visual són selectives i funcionen com un filtre cap a la cognició. D'aquesta manera, una interfície gràfica usable és aquella que facilita l'exploració i que no col·lapsa l'usuari amb una quantitat excessiva d'informació. Per a això, un bon disseny visual ha de partir d'una definició correcta de la seva jerarquia visual, en què s'emfatitzin gràficament els elements més rellevants per a l'usuari i la tasca que exerceix, i no al contrari. Per la importància que té en l'experiència d'usuari, tornarem a incidir amb més detall en aquest tema (la jerarquia visual) en apartats posteriors sobre disseny.

Reflexió

La versió 5 del navegador Safari d'Apple va incloure com a novetat el lector de Safari, una funció que descriuen de la manera següent:

“El lector de Safari elimina els molestos anuncis i altres distraccions visuals dels articles web. D'aquesta manera, veuràs exclusivament els continguts que t'interessen. Així és com funciona: mentre navegues per Internet, Safari detecta si ets en una pàgina web amb un article. Fes clic a la icona del Lector a la barra d'adreces intel·ligent i l'article apareixerà a l'instant en una vista contínua i neta.”

Aquesta mena de funcions, d'una banda, evidencien la importància de dissenys visualment més calmats, minimalistes, senzills i exempts d'elements de distracció visual (com la publicitat molesta) i, de l'altra, demostren una vegada més que el Web és un mitjà en què l'usuari final té un control molt més gran que no pas en altres mitjans per a modificar i adaptar el disseny dels productes (llocs web) a les seves necessitats.

2.2. La informació i el coneixement

Per a actuar, necessitem informació. Les persones som informívores, processadores actives d'una informació que devorem i que podem considerar l'aliment de la nostra ment.

La informació que utilitzem en la nostra activitat diària pot ser informació que és en el món exterior o informació de la nostra pròpia memòria (coneixement) (Norman, 1988). La informació del món exterior és aquella que desconeixem, però que es pot percebre a cada moment, mentre que la informació de la memòria és aquella que hem interioritzat prèviament.

Per a la majoria de tasques i decisions que executem diàriament, no necessitem tenir un coneixement precís, ja que contínuament ens recolzem en informació externa a la nostra ment. Per exemple, no tenim cap problema a anar diàriament de casa nostra a l'oficina o al supermercat, malgrat que, si ens demanessin que descrivíssim amb detall el recorregut, probablement no seríem capaços de fer-ho. Quan caminem o conduïm fins a l'oficina reconeixem el camí sobre la informació del món exterior que anem observant o percebent (com ara senyals, edificis o carrers). Fins i tot podem reconèixer el camí sobre un mapa, però segurament, si haguéssim de dibuixar el mapa nosaltres, el resultat no seria gaire precís.

A més, quan ens sembla que una informació ens pot resultar útil en un futur proper, però la rellevància que té no compensa el cost de memoritzar-la, el que fem és enregistrar-la en algun suport del món exterior. Alguns exemples d'això són quan anotem un número de telèfon a l'agenda, agreguem un URL a la llista de preferits del navegador o simplement enganxem un Post-it a la nevera a manera de recordatori. De fet, moltes de les eines i dels productes que ha creat l'home al llarg de la història no han tingut cap més funció que aquesta, ajudar-nos a superar els límits de la nostra pròpia capacitat de memorització.

Les persones no solament completem el coneixement de la ment amb informació present en el món exterior, sinó que també ho fem amb el coneixement intern que tenen altres persones. Per exemple, és sabut que, quan vivim en parella, tendim a memoritzar la informació que preveiem que no memoritzarà la nostra parella i desatenem o no ens esforcem a memoritzar la que ens sembla que sí que recordarà. D'això se'n diu *memòria transactiva* (Wegner, Giuliano i Hertel, 1985), un concepte psicològic que no solament és aplicable a la vida en parella o en família, sinó també a equips de treball i organitzacions. En aquesta memòria, el grup s'aprofita d'un coneixement distribuït entre els seus membres: cada membre memoritza la informació pròpia de la seva especialitat i codifica o adscriu mentalment quins altres membres memoritzaran altres classes d'informació per a accedir-hi en cas de necessitat.

El principi de disseny de productes interactius més important que deduïm de totes aquestes explicacions és el que diu que per a l'usuari sempre resulta més senzill reconèixer com s'ha de fer una cosa que no pas haver-ho de recordar (Lidwell, Holden i Butler, 2003). És a dir, el producte en ús ha de proporcionar prou informació sobre la manera com s'ha d'usar, informació amb què l'usuari complementa el seu propi coneixement a cada moment.

Quan parlem d'*informació complementària al coneixement de l'usuari* no ens referim a la inclusió d'extensos manuals o seccions d'ajuda. Aquesta mena de materials no possibilita reconèixer com s'ha d'usar el producte, sinó que té com a objectiu ensenyar a usar-lo prèviament. Pensem que el temps és un bé valuós que els usuaris no volen malgastar llegint manuals d'ús: els usuaris s'estimen més aprendre de manera pràctica, amb l'ús directe del sistema (Myers, 1994; Carroll, 1997).

Quan parlem d'*informació complementària*, per tant, ens referim al següent:

1) **Visibilitat:** les diferents parts, opcions i possibilitats d'interacció del sistema han de ser visibles en tot moment. D'aquesta manera, l'usuari no ha de recordar com es fa una cosa, sinó prendre una decisió sobre les diferents possibilitats o vies d'acció a cada moment.

2) **Retroacció:** el sistema ha d'informar l'usuari sobre el resultat de les seves accions. D'aquesta manera, l'usuari no ha de saber quin és l'efecte de cada acció possible, sinó que pot reconèixer aquest efecte una vegada executada l'acció.

3) **Restriccions:** una manera de fer que l'usuari reconegui què pot fer a cada moment és limitar les seves possibles accions.

2.3. La memòria

Com hem vist, les persones, en la seva interacció amb el món exterior, s'aprofiten de la informació que perceben, del coneixement d'altres persones, però, principalment, del coneixement retingut a la seva memòria.

La memòria humana s'estructura en dos sistemes, coneguts com a *memòria a curt termini* i *memòria a llarg termini*, que al seu torn es poden dividir en diferents subsistemes.

La memòria a curt termini és la memòria sobre el present i es caracteritza pel fet de tenir una capacitat limitada i per la temporalitat. Aquesta memòria pot contenir de tres a cinc elements o unitats diferents d'informació alhora (Cowan, 2001), informació que es reté com a màxim uns trenta segons (Cowan, 1988). La memòria a curt termini està molt vinculada a la consciència i el raonament, ja que és on s'emmagatzema la informació que fem servir a cada moment per a prendre decisions conscients o resoldre problemes. Per aquesta raó, de la memòria a curt termini també se'n diu *memòria operativa*.

La memòria a llarg termini és la memòria sobre el passat i, al contrari de l'altra, permet retenir informació durant llargs períodes de temps i no té límit de capacitat (almenys conegut). El problema de la memòria a llarg termini està a l'hora d'accedir-hi, perquè no resulta tan fàcil ni incorporar-hi informació nova ni recuperar informació emmagatzemada prèviament, principalment quan la informació és de naturalesa arbitrària, és a dir, sense significat o relació particular amb altres coneixements emmagatzemats (Norman, 1988; Cowan, 1988).

Memoritzar un número de telèfon

Un exemple d'informació arbitrària és el dels números de telèfon. Memoritzar un número d'aquests no resulta senzill i, a més, sol ser comú que la memòria ens traixi i l'acabem recordant de manera equivocada.

La memòria a llarg termini no és un magatzem homogeni, ja que se subdivideix en diferents subsistemes: memòria declarativa i memòria no declarativa (Squire, 2004). La memòria declarativa és on s'emmagatzema la informació sobre conceptes i fets del passat. En la memòria no declarativa s'emmagatzema informació sobre la manera de fer una cosa o de reaccionar. La informació que tenim a la memòria declarativa és relativament fàcil d'explicitar per escrit o d'explicar a altres persones. En canvi, ens resulta més costós explicar o explici-

El número PIN del caixer electrònic

A John Shepherd-Barron s'atribueix la creació del primer caixer electrònic. Com a curiositat, sembla que el número PIN que pensava utilitzar era de sis dígits, però la seva dona li va dir que ella seria incapaç de recordar tants dígits i li va suggerir que només en tingués quatre, tal com s'ha mantingut fins avui dia.

tar el nostre coneixement procedimental (no declaratiu), un coneixement que és més fàcil d'ensenyar mitjançant la demostració i d'aprendre amb la pràctica (Norman, 1988).

Memòria declarativa i no declarativa

El coneixement que tenim sobre el significat de les paraules, els conceptes i les seves relacions, i també els nostres records sobre esdeveniments ocorreguts o experimentats, s'emmagatzema a la memòria declarativa. Si hi pensem, és un coneixement que és relativament fàcil de comunicar a altres persones. Si algú ens demana què significa una paraula que coneixem o què vam fer el cap de setmana no ens costarà gaire respondre.

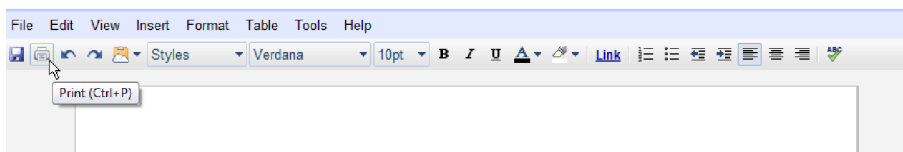
En canvi, el coneixement procedimental no declaratiu és el que ens permet fer botar la pilota quan juguem a bàsquet, anar amb bicicleta, tocar un instrument, fer el nus de la corbata o baixar escales sense caure. Aquest coneixement és més difícil d'explicar o comunicar en el camp teòric i per això són activitats que aprenem amb la pràctica i fixant-nos com les fan els altres.

Després d'aquesta explicació breu sobre l'estructura de la memòria humana, cal preguntar-nos quines conseqüències o implicacions té en el disseny de productes interactius.

Per començar, com hem vist, la memòria que utilitzem per a prendre decisions a escala conscient (memòria a curt termini) té una capacitat molt limitada, que fa d'embut en la quantitat d'informació que l'usuari pot processar conscientment al mateix temps. Això implica que, per exemple, tota llista d'opcions que ofereixi el producte a l'usuari a cada moment de la interacció, especialment quan el nombre d'opcions és elevat, s'ha d'ordenar, agrupar i subdividir de tal manera que no col·lapsi la seva capacitat operativa i facilitem així la seva exploració i la presa de decisions.

Una altra recomanació és que, quan l'usuari necessiti ajuda sobre algun procés o element de la interfície, aquesta ajuda s'ofereixi de manera contextual (figura 13) i no es redirigeixi l'usuari a apartats externs o manuals d'ajuda.

Figura 13. Exemple d'ajuda contextual



Si no som capaços d'interpretar el significat d'una icona, n'apareix una descripció emergent.
Font: Google Docs.

A més, quan l'usuari explora un sistema complex (com un lloc web) o hi navega, ha de ser orientat i informat en tot moment sobre on és, on ha entrat o quines opcions d'exploració té.

D'altra banda, la dificultat inherent per a emmagatzemar i, en molts casos, recuperar informació de la memòria a llarg termini implica que un producte és més usable com més petit és l'aprenentatge necessari per a usar-lo. Una

Lectura recomanada

J. Nielsen (2009). "Short-term memory and web usability". *Alertbox*.

vegada més, recordem que ha de prevaler el fet de poder reconèixer com s'ha d'usar el producte enfront d'haver-ne de saber o aprendre'n el funcionament prèviament.

Un altre exemple d'això són els casos en què el producte, per motius de seguretat, requereix que l'usuari recordi una contrasenya. Aquesta contrasenya l'ha de poder triar l'usuari mateix (en comptes de memoritzar-ne una de nova, en pot usar alguna de memoritzada) i, en qualsevol cas, el sistema ha d'oferir vies alternatives d'accés quan l'usuari no és capaç de recordar la contrasenya (per exemple, oferir una opció per a recuperar-la).

Finalment, cal assenyalar que els productes no solament han de ser usables per a usuaris inexperts, sinó que també poden aprofitar el coneixement que ja tenen els usuaris experts per a fer més eficient l'ús d'aquests productes. Un exemple clàssic d'això és l'ús de tecles d'accés ràpid en les aplicacions de programari. Aquesta funcionalitat, sense perjudicar la resta d'usuaris, beneficia clarament els que tenen més experiència, sempre que en l'aplicació s'utilitzin combinacions estàndard per a cada funció, ja que si no s'obliga l'usuari a aprendre cadascuna de les combinacions específiques de l'aplicació.

2.4. El processament de la informació

Algunes de les tasques que duem a terme en la vida diària impliquen un esforç mental considerable: redactar un document, debatre temes amb altres persones, planificar un viatge, administrar l'economia personal o llegir el diari, entre d'altres. Aquesta mena de tasques se sustenten en un processament conscient, lent, racional i lògic de la informació.

No obstant això, la major part del comportament diari és governat per tasques que no es poden classificar en aquest primer grup. Menjar, teclejar, conduir o fer esport són alguns exemples de tasques que, la majoria, es basen en un processament inconscient, ràpid i automàtic de la informació.

D'aquesta manera, podem afirmar que les persones utilitzem dos sistemes diferents per a processar la informació i prendre decisions, que anomenarem –amb finalitats didàctiques– *sistema racional* i *sistema intuïtiu*. El **sistema racional** és costós intel·lectualment, conscient, lògic, lent i lineal. En canvi, el **sistema intuïtiu** requereix poc esforç intel·lectual o gens, és emocional, molt ràpid i és dirigit per l'inconscient.

Imaginem-nos que estem fem una partida d'escacs. En aquesta activitat, necessàriament ha d'actuar el sistema racional, almenys si volem tenir alguna possibilitat de guanyar la partida. Cadascun dels moviments requereix que meditem i sospesem les diferents possibilitats i, durant la partida, revisarem, corregirem i reelaborarem els diferents raonaments executats.

Ara imaginem-nos que estem conduint cap a casa nostra. La majoria de les operacions que duem a terme no són resultat d'una anàlisi racional i sospesada de cada situació, sinó de decisions ràpides i automatitzades, ja que si no probablement tindrem un accident. En aquest cas, utilitzem principalment el sistema intuïtiu.

Quin és el pròxim moviment?

Estem jugant a escacs i ens fan escac al rei: quin ha de ser el pròxim moviment? Estem conduint i ens passa per davant un vianant: quin ha de ser el pròxim moviment? Totes dues decisions es regeixen necessàriament per sistemes diferents: la primera, pel sistema racional, i la segona, pel sistema intuïtiu.

Com ja hem esmentat, la major part del comportament diari és dirigit pel sistema intuïtiu. De fet, hi ha nombroses tasques que, si bé al principi les fem racionalment i conscientment, amb l'experiència automatitzem i interioritzem fins a convertir-les en operacions automàtiques, cosa que ens permet un comportament molt més eficient. Si tornem a l'exemple de la conducció, recordarem que quan apreníem a conduir el simple fet de canviar de marxa requeria una anàlisi racional, lenta i sospesada de la informació a la nostra disposició. En canvi, amb l'experiència, aquesta tasca la convertim en una tasca automàtica, que executem de manera immediata gràcies al sistema intuïtiu, cosa que ens permet dedicar l'atenció a altres tasques.

Com hem explicat en apartats anteriors, l'atenció és selectiva, de manera que no podem prestar atenció conscient a diferents tasques alhora. Això significa que només podem dur a terme tasques diferents en paral·lel quan aquestes altres tasques no requereixen la nostra atenció conscient i permanent, ja que són dirigides gairebé completament pel sistema intuïtiu en l'àmbit inconscient. Per exemple, si tenim una conversa telefònica mentre guixem en un paper és perquè la tasca de guixar no acapara la nostra atenció conscient ni exigeix cap raonament lògic, és a dir, és una tasca que executem gairebé tota de manera inconscient.

L'explicació d'aquests dos sistemes resulta especialment rellevant quan analitzem el comportament de les persones quan interactuen amb productes o sistemes. Com en la vida quotidiana, durant la interacció i per a la majoria de les operacions que executa, l'usuari se serveix del sistema intuïtiu. És a dir, amb l'experiència, l'usuari automatitza respostes davant la majoria de missatges i estats del sistema, i així economitza l'atenció i l'esforç cognitiu.

Ser conscients d'aquest fet ens condueix, com a dissenyadors, a repensar el procés de disseny mateix i a reflexionar-hi, ja que té diverses implicacions.

2.4.1. La interfície transparent

Com que els usuaris només es poden fixar conscientment en una tasca, aquesta tasca ha de ser la que pretenen aconseguir amb l'ús del producte o aplicació i no la d'aprendre o comprendre com s'ha d'usar el producte. L'ús del sistema – les diferents accions que ha de portar a terme l'usuari per aconseguir els objectius – s'ha de dur a terme fent servir el sistema intuïtiu i no ha d'exigir l'esforç necessari del seu sistema racional. En poques paraules i parafrasejant el títol del famós llibre de Steve Krug sobre usabilitat, no fem pensar l'usuari.

Per a facilitar un ús intuïtiu del producte, com que el sistema intuïtiu s'alimenta de l'experiència, hem d'intentar que l'aparença i el comportament interactiu del producte s'assemblin tant com sigui possible al comportament interactiu d'altres productes similars que l'usuari hagi utilitzat prèviament.

D'aquesta manera, encara que sigui la primera vegada que l'usuari s'enfronta a l'ús del producte que hem dissenyat, hi pot establir intuïtivament i automàticament certes relacions per similitud que li'n permetran un ús més eficient.

Per exemple, en el disseny web hi ha convencions o estàndards *de facto*, presents en la majoria dels llocs web que aplicats correctament milloren la usabilitat més immediata del lloc web. Alguns exemples d'aquestes convencions són que fer clic al logotip del lloc web ens redirigeix a la pàgina principal d'aquest lloc web, que fer clic al títol d'una notícia o article ens porta al text complet i que, si una imatge té sobreimpresa una icona amb forma de triangle (el *play*), implica que si hi fem clic ens porta a la reproducció d'un vídeo.

Aquestes convencions, i moltes d'altres, ens permeten navegar intuïtivament per diferents llocs web, cosa que minimitza la necessitat d'interpretació o raonament conscient.

2.4.2. L'error humà

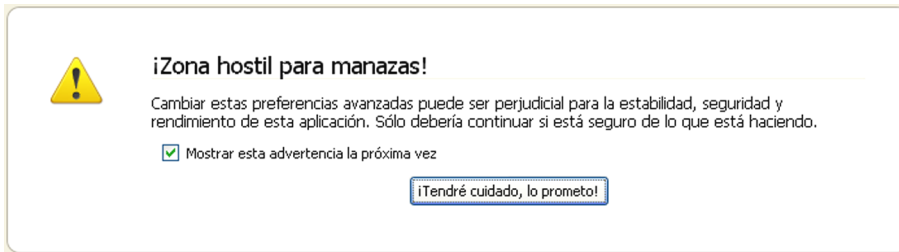
Tal com diu Weinschenk (2009), “l'inconscient és intel·ligent, eficient i ràpid” i fins i tot imprescindible, ja que, segons la mateixa autora, “no podríem sobreviure sense”. De fet, moltes de les decisions que prenem basant-nos en la intuïció resulten més encertades que si les haguéssim raonat conscientment. Ara bé, aquest efecte es pot produir en sentit contrari: la falta d'atenció en dur a terme accions guiats pel nostre sistema intuïtiu és la causa de la majoria d'errors que cometem diàriament (Norman, 1988).

Convencions aplicades a un producte

Les convencions i els estàndards tenen un paper vital en la usabilitat dels productes amb què interactuem. Només ens hem d'imaginar què passaria si cada fabricant, en dissenyar un automòbil, aplicava lliurement la seva pròpia lògica de funcionament als diferents controls del vehicle, sense tenir en compte com es presenten aquests controls en la majoria d'automòbils. Cada vegada que canviéssim de vehicle, hauríem de tornar a aprendre a conduir.

Per tant, quan la interfície del producte informa l'usuari sobre una situació crítica, el seu disseny ha d'aconseguir captar l'atenció conscient de l'usuari i impedir una resposta automàtica (figura 14) perquè, d'aquesta manera, pugui raonar sobre la situació i prendre la decisió més correcta.

Figura 14. Missatge d'advertiment en el navegador Firefox



Font: Hassan Montero i Ortega Santamaría (2009)

2.5. La presa de decisions

Les tasques que duem a terme tenen en comú que requereixen, en un moment o en més d'un, prendre decisions. Davant una sèrie de possibilitats o opcions, ens decantem –conscientment o inconscientment– per una d'aquestes possibilitats o opcions, elecció que al seu torn ens pot portar a noves opcions consecutives.

Un producte interactiu resulta més usable a mesura que l'usuari pugui prendre aquestes decisions de la manera més intuïtiva possible. En paraules de Norman (1988), “hauríem de ser capaços de fer la majoria de coses sense haver de pensar què estem fent”.

Imaginem-nos que estem navegant per un lloc web. Davant nostre, tenim una sèrie d'enllaços i controls que representen les diferents opcions disponibles i sobre les quals hem de prendre una decisió segons l'objectiu que perseguim: on fem clic?

El primer requisit que ha de complir el disseny de les diferents opcions per a permetre una interacció intuïtiva és que el significat de cadascuna d'aquestes opcions emergeixi automàticament, que l'usuari pugui predir el resultat de fer clic i equiparar aquest resultat amb el volgut.

D'això Norman (1988) en diu **mapatge natural**: relació de correspondència natural o predictable entre la intenció i el resultat de la nostra acció.

Aconseguir aquest mapatge natural en la retolació o la descripció (textual o icònica, o totes dues alhora) de les opcions requereix analitzar el coneixement semàntic dels usuaris del producte i el seu model mental d'interacció. No totes les audiències tenen un mateix nivell sobre determinats dominis de coneixement ni utilitzen un mateix vocabulari per a referir-se als mateixos conceptes.

Lectura recomanada

Y. Hassan Montero; S. Ortega Santamaría (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.

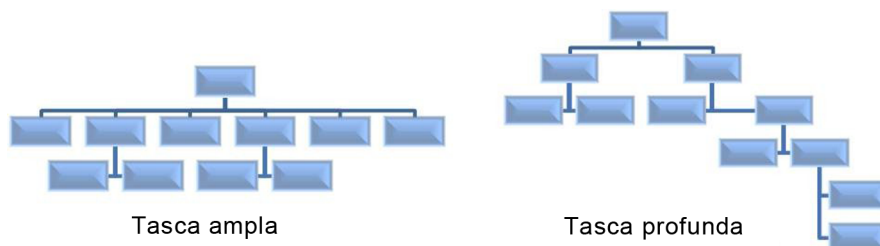
Lectura recomanada

D. A. Norman (1988). *The psychology of everyday things*. Nova York: Basic Books.

Per exemple, la retolació de les opcions en un caixer automàtic no pot utilitzar sempre el mateix vocabulari tècnic de les aplicacions que fan servir els professionals del sector bancari.

La complexitat o la facilitat d'una tasca interactiva no solament depèn del mapatge natural de les opcions, sinó també de l'estructura de la tasca mateixa. Quan parlem d'*estructura* ens referim al nombre d'opcions diferents per cada presa de decisió i al nombre de decisions diferents que ha d'executar l'usuari per a completar la tasca. D'això Norman (1988) en diu, respectivament, *amplada* i *profunditat* de la tasca (figura 15).

Figura 15. Esquema de l'estructura de les tasques: amplada i profunditat



Font: Lemieux (2009)

Com és senzill de deduir, com més ampla i profunda és una tasca interactiva, més gran és la complexitat que té. Una tasca molt ampla –quan per cada acció hem de decidir entre un nombre elevat d'opcions– pot provocar la sobrecàrrega cognitiva, un col·lapse mental que dificulta la nostra decisió. Una tasca profunda –quan el nombre de decisions i accions per executar de manera consecutiva és elevat– pot provocar esgotament i allargar innecessàriament la tasca.

Imaginem-nos que som davant un caixer automàtic amb la intenció de treure diners. Tant haver de localitzar visualment l'operació volguda entre un nombre elevat de diferents operacions possibles com haver fet nombrosos passos fins a completar la tasca provoca que l'ús del caixer el percebem complex i frustrant.

Un excés d'amplada o profunditat en la tasca no solament influeix negativament en el rendiment o en l'eficiència d'ús, sinó també en la probabilitat d'error de l'usuari. Com més gran és el nombre d'opcions en cada pas o el nombre de passos necessaris per a completar la tasca, més gran és la probabilitat que l'usuari s'equivoqui seleccionant una opció incorrecta.

La principal conclusió d'aquest subapartat és que, per a aconseguir la usabilitat del producte que dissenyem, en primer lloc hem d'assegurar el mapatge natural de cadascuna de les opcions que es presenten a l'usuari, i en segon lloc hem de mantenir un equilibri acceptable entre l'amplada i la profunditat de la tasca interactiva.

Aconseguir aquest objectiu no és sempre senzill i per això el disseny centrat en l'usuari resulta un enfocament tan útil, ja que parteix de la premissa que no totes les decisions de disseny poden ser sempre previsiblement encertades.

Per aquesta raó, el procés de disseny centrat en l'usuari s'estructura en forma de cicle assaig-error o, dit d'una altra manera, és un procés en què les decisions de disseny es posen a prova iterativament. Aquesta lògica resulta especialment útil quan es prenen decisions sobre quins rètols s'han d'utilitzar en el producte per a descriure les opcions o quina amplada i profunditat ha de tenir la tasca interactiva. La millor manera d'assegurar el mapatge natural i l'eficiència de la tasca és posant a prova les diferents opcions amb usuaris.

En el seu article, Ross (2010) revisa dues eines que poden fer servir els dissenyadors d'interacció per a avaluar de manera remota aquesta mena de decisions amb usuaris reals: Chalkmark i Treejack. En aquesta classe d'eines, els participants del test, sobre un prototip de la interfície o directament sobre una representació en forma d'arbre jeràrquic de les opcions, han de seleccionar les que consideren que els portaran a l'objectiu que els han encomanat prèviament. Les eines proporcionen informació quantitativa sobre el grau d'èxit dels usuaris o del temps que triguen a completar la tasca, informació sobre la qual podem valorar les nostres decisions de disseny.

2.6. El factor social

Si bé l'estudi de l'atenció, el processament cognitiu de la informació o la memòria humana ens ofereix nombroses pistes sobre el comportament de les persones, no podem passar per alt que una bona part d'aquest comportament és motivat socialment. És a dir, no es pot comprendre per què actuen com actuen els usuaris centrant-nos exclusivament en els seus processos cognitius interns; hem de fixar-nos també en l'entramat de relacions socials que tenen.

Encara que el disseny de pràcticament qualsevol producte interactiu es pot millorar sobre el coneixement del factor social, els productes que se'n poden beneficiar més són els que s'han implementat sobre la plataforma social per excel·lència: el Web.

Aquesta naturalesa social, compartida i cooperativa del Web s'ha fet més evident encara amb el rumb que ha seguit la seva evolució els últims anys, evolució que s'ha anomenat *Web 2.0* o directament *web social*.

Els llocs o les aplicacions web són productes digitals que utilitzen conjuntament grups d'usuaris, un ús compartit que pot quedar reflectit en el disseny mateix i millorar així l'experiència dels usuaris. Dissenyar interfícies socials

implica superar l'esquema clàssic dels llocs web com a espais d'interacció bi-direccional entre els usuaris i els proveïdors del lloc; els productes web s'han d'entendre també com a mediadors de la interacció social entre els seus usuaris.

2.6.1. La imitació

Un dels mecanismes socials que regeixen tant el comportament com l'aprenentatge de les persones és la imitació. Malgrat que la majoria de nosaltres volem veure'ns i sentir-nos individus únics, lliures i independents, bona part del nostre comportament és dirigit per la necessitat d'encaixar amb la resta. Tal com diu Weinschenk (2009), la raó d'aquest comportament inconscient la tenim en la validació social.

No és casual l'auge que hem experimentat en els últims anys de llocs web que inclouen la possibilitat als usuaris de puntuar-ne, valorar-ne, criticar-ne o comentar-ne els continguts. Tal com explica Weinschenk (2009), el nostre comportament i les nostres decisions estan molt influenciats pel que n'opinen els altres.

Per exemple, imaginem-nos que estem decidint quina pel·lícula volem anar a veure al cinema, de manera que entrem en un lloc web com Filmaffinity.com. La nostra decisió la condicionarà el gènere, la sinopsi i el repartiment de la pel·lícula, i també la manera com encaixa amb els nostres gustos personals. No obstant això, aquesta decisió també es veurà molt influïda per les crítiques professionals que ha rebut la pel·lícula, per les crítiques d'altres usuaris del lloc web o per la puntuació mitjana atorgada per aquests usuaris.

Per descomptat, no totes les valoracions o crítiques tenen la mateixa influència. La puntuació mitjana que obté un contingut té més influència com més gran és el nombre de persones que han participat en la votació. La influència d'una crítica és més gran si reconeixem a l'autor autoritat en la matèria, si coneixem qui signa la crítica o si, encara que no el coneguem, hi reconeixem similituds amb nosaltres mateixos. La influència que tenen les opinions dels altres és aplicable a pràcticament qualsevol classe de contingut, com ara productes de consum, articles, vídeos o música.

Reflexió

Esteu buscant en una botiga en línia el telèfon mòbil que voleu comprar. El trobeu, però just al seu costat n'hi ha un altre que no coneixíeu i que té una valoració molt més positiva d'altres usuaris. Què feu?

El nostre comportament no solament es veu influït pel que opinen els altres, sinó també pel que fan. Per exemple, si mirem la fitxa d'un llibre a Amazon.com (un dels llocs web que ha sabut aprofitar més bé el potencial motivador del factor social), ens trobarem rètols com “Els clients que van comprar aquest llibre també van comprar...” o “Què han comprat els clients després d'entrar a

aquesta pàgina?”. A YouTube, els vídeos tenen dades com el nombre de reproduccions, a més d'informació estadística sobre com són (com ara la mitjana d'edat, el sexe o el país de procedència).

Com veiem, la influència que tenen el comportament i l'opinió del grup sobre el comportament individual es pot utilitzar fàcilment en productes web com a mitjà per a motivar i orientar el comportament interactiu dels seus usuaris.

El següent que ens hem de demanar és què fa que els usuaris es vegin motivats a contribuir, participar i compartir opinions o continguts en els llocs web socials.

2.6.2. La participació

Un dels motius fonamentals que fan que un usuari participi activament en un lloc o aplicació web social és el mecanisme d'imitació que ja hem descrit. Per exemple, el simple fet que un lloc web social (com una xarxa social) tingui molts usuaris comporta en si mateix una motivació perquè altres usuaris també vulguin participar. No obstant això, la imitació no és l'única raó. Porter (2008) recull les que segons la seva opinió són les motivacions principals que desencadenen la participació:

- **Identitat:** les persones usen aplicacions web socials per a manejar o gestionar la seva identitat dins dels seus grups o del seu entorn social.
- **Originalitat:** les persones usen aplicacions web socials perquè senten que la seva contribució és única i valuosa.
- **Reciprocitat:** les persones participen perquè se senten en deute amb (les aportacions d') altres persones o perquè esperen que altres persones se sentin en deute amb elles.
- **Reputació:** les persones participen per construir la seva reputació i millorar les seves relacions amb altres persones.
- **Sentiment d'utilitat:** les persones participen per fer una bona feina i tenir un efecte positiu.
- **Control:** les persones volen controlar com és compartida i presentada la seva informació.
- **Propietat:** les persones participen perquè tenen un sentiment de propietat sobre el seu contingut en línia.

- **Vincle a un grup:** les persones busquen trobar persones de la seva mateixa opinió que comparteixin els mateixos valors i les mateixes activitats.
- **Diversió:** és divertit participar i jugar.

La conclusió que en podem extreure és que els dissenyadors d'interacció, quan ens enfrontem a la construcció d'un lloc o aplicació web social, hem de tenir en consideració totes aquestes motivacions. L'objectiu és que el producte final serveixi eficaçment com a mediador i potenciador de les relacions socials entre els usuaris d'aquest producte, i motivi així la seva participació i contribució.

Lectures recomanades

Sobre el disseny d'interfícies socials, s'han publicat diversos llibres d'interès, com els següents:

J. Porter (2008). *Designing for the social web*. Berkeley: New Riders.

C. Crumlish; E. Malone (2009). *Designing social interfaces*. Yahoo Books.

3. El disseny

El disseny, tal com el definim en aquest mòdul, consisteix a idear solucions a problemes d'interacció i determinar com s'han de comportar i presentar els productes interactius perquè resultin còmodes i fàcils d'usar, atractius, satisfactoris i, d'aquesta manera, realment útils.

En el disseny de productes interactius, hem d'aplicar conjuntament coneixements tecnològics i del factor humà. Aquests coneixements moltes vegades es poden representar i resumir amb principis universals, lleis, directrius o recomanacions de disseny. A continuació, analitzarem alguns d'aquests principis de disseny.

3.1. El color

El color és un dels recursos que tenen més impacte en l'estètica i l'atractiu d'una interfície.

Tal com explica Norman:

“En els primers anys de vida dels ordinadors personals, els monitors en color eren una cosa inconcebible. La majoria de les pantalles eren en blanc i negre. Sens dubte el primer dels Apple Computer, l'Apple II, tenia color, però només apareixia en els jocs: qualsevol treball seriós que es fes en un Apple II era fet en blanc i negre, en general, amb un text blanc projectat sobre fons negre. Al principi de la dècada de 1980, quan va començar a introduir-se l'ús de les primeres pantalles en color en el món dels ordinadors personals, em resultava difícil arribar a comprendre la raó de l'atractiu que tenien. En aquella època, el color s'usava sobretot per a ressaltar un text o per a afegir una decoració, supèrflua, a la pantalla. Si es considerava des del punt de vista cognitiu, el color no afegia cap valor que no pogués oferir, per exemple, un ombreig. Però les empreses van insistir a comprar monitors en color, de manera que van tenir costos addicionals, malgrat el fet de no tenir una justificació científica que emparés aquella decisió. Certament, el color satisfieia certa necessitat, però es tractava d'una necessitat que no es podia mesurar.

Vaig demanar prestat un monitor en color per veure què era tot aquell enrenou. Aviat em vaig convèncer que l'avaluació que havia fet d'entrada era correcta: el color no afegia cap valor discernible a la feina diària. Amb tot, em vaig negar a desfer-me del monitor en color. La raó em deia que el color no era important, però, en canvi, la meua reacció emocional em feia veure el contrari.”

D. A. Norman (2003), *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*.

No obstant això, el color no té exclusivament una funció estètica o emocional, sinó que també té una funció comunicativa important. A més, quan el color és usat de manera incorrecta pot ocasionar problemes greus d'usabilitat en la interfície. A continuació, descrivim una sèrie de recomanacions sobre l'ús del color.

3.1.1. El nombre de colors

En les interfícies gràfiques, no és recomanable utilitzar un nombre excessiu de colors diferents.

Com assenyalen Lidwell, Holden i Butler (2003), s'ha de limitar el nombre de colors als que l'ull humà pot processar d'un cop d'ull (entorn de cinc colors depenent de la complexitat del disseny).

A més, quan el color s'utilitza per a codificar un significat (o quan es pot fer creure a l'usuari que s'utilitza per a això), el fet de tenir un nombre excessiu de colors diferents pot provocar el col·lapse de la capacitat de la memòria operativa.

3.1.2. La combinació de colors

La teoria sobre percepció del color –en concret, la teoria sobre els processos oponents (Hurvich i Jameson 1957; Webster, 1996)– diu que la visió canalitza el color en tres canals diferents: un codifica la luminància (blanc-negre), i els altres dos, el color (vermell-verd i blau-groc). És una teoria que sorgeix de l'aparença subjectiva de la llum, en concret de l'existència de parells de colors que no es poden veure alhora: vermell-verd, blau-groc i negre-blanc (acromàtic). No són visibles, per exemple, el verd vermellós o el blau groguenc.

Una aplicació d'aquesta teoria és la recomanació general d'evitar la combinació de colors incompatibles (vermell, verd, blau i groc), principalment dels purs o saturats. Per exemple, posar lletres en color blau sobre un fons groc en pot inhibir la visibilitat, o el text en vermell sobre un fons blau pot semblar que vibra (Cañas, Salmerón i Gámez, 2001).

3.1.3. La codificació de la informació

Moltes vegades, el color resulta un recurs molt útil per a reforçar el significat de certs elements de la interfície i per a això es recolza en el sentit que determinades cultures associen a determinats colors. En aquest cas, la recomanació lògica és no incórrer en contradiccions que puguin interferir en la interpretació automàtica (intuïtiva) del missatge, com passa en la figura 16.

Figura 16. Exemple de contradicció entre el sentit del color i el missatge dels elements



Font: elaboració pròpia

3.2. Les icones

Les icones són elements omnipresents en les interfícies gràfiques d'usuari. Igual que el color, és un recurs que millora l'estètica i l'atractiu visual de les interfícies. L'ús d'icones, a més, pot millorar la usabilitat del producte, però quan estan mal dissenyades també poden provocar problemes greus en la interacció de l'usuari.

3.2.1. Interpretació

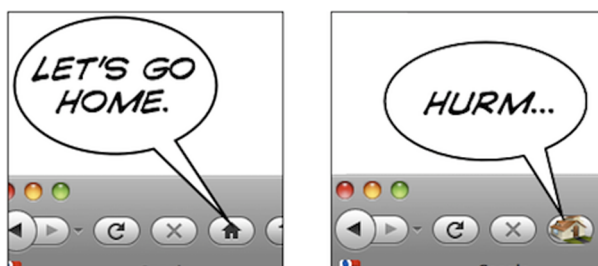
L'efectivitat de qualsevol icona és determinada per la facilitat amb què l'usuari en pot interpretar el significat.

D'aquesta manera, la inclusió d'icones en la interfície té la màxima justificació quan per a l'usuari resulta més ràpid interpretar-ne correctament el significat que no pas el de l'alternativa textual.

No obstant això, com que la interfície que dissenyem està dirigida a una àmplia varietat d'usuaris, sempre és recomanable que les icones tinguin rètols textuais descriptius per a assegurar així que tothom les interpreta correctament. En aquells casos en què, per problemes d'espai en la pantalla, no és possible afegir rètols a les icones, es pot fer servir indicadors de funció (*tooltips*) quan l'usuari hi passa per sobre amb el punter del ratolí (fixeu-vos que en les interfícies tàctils aquesta possibilitat no hi és).

Els avenços tecnològics de les pantalles (en termes de resolució i color) que utilitzem diàriament han propiciat que el disseny de les icones hagi progressat gradualment devers un nivell més gran de realisme. L'aspecte visual de les icones dels primers telèfons mòbils no té gaire a veure amb el dels mòbils d'última generació. Mathis (2010) argumenta que un excés de realisme pot perjudicar la facilitat per a interpretar el significat de la icona i que en la majoria de casos és recomanable utilitzar icones més esquemàtiques, planes i sense detalls (figura 17).

Figura 17. Diferències en la facilitat d'interpretació entre icones



Font: Mathis (2010)

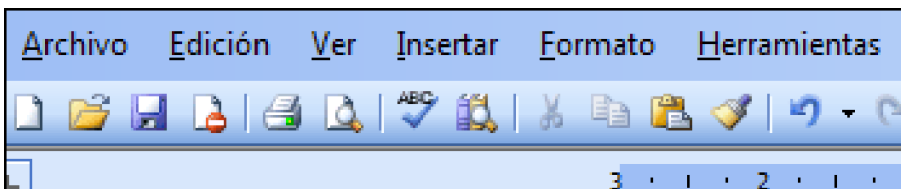
Lectura recomanada

L. Mathis (2010). "Realism in UI Design". *UX Magazine*.

Sobre el que Mathis no para atenció en el seu article és que aquestes icones, esquemàtiques i absents de detalls, són més fàcils d'interpretar perquè formen part d'un vocabulari gràfic comú de símbols. És a dir, l'usuari no infereix una interpretació literal entre representació i representat, sinó una interpretació arbitrària-convencional. Dit d'una altra manera, en la figura 17, l'usuari hi veu una casa i n'interpreta el sentit, sinó que veu el mateix símbol que en tants altres productes significa 'anar a inici' o, en llocs web, 'tornar a la pàgina inicial'.

De fet, diàriament utilitzem moltes icones en aplicacions de programari el significat de les quals interpretem immediatament gràcies al fet que es tracta d'una convenció o un estàndard entre aplicacions, i no pas perquè la imatge representada ens permeti deduir-lo fàcilment. Per exemple, en la figura 18 s'observa que la imatge de la icona la funció de la qual és guardar el document és un disquet de 3,5 polzades, un suport d'emmagatzematge que no deuen haver arribat a conèixer mai físicament molts usuaris de l'aplicació.

Figura 18. Captura de la barra de tasques de Microsoft Word 2003



D'aquesta manera, arribem a la conclusió que, quan per a la funció que volem representar amb la icona hi ha un símbol o estàndard *de facto*, resulta recomanable utilitzar aquesta mena de representacions esquemàtiques.

En cas contrari, resulta més recomanable utilitzar representacions més realistes. Entre les qualitats més importants per a aconseguir aquest realisme més gran, hem de destacar l'aspecte volumètric de la icona. Aquesta decisió, no obstant això, està supeditada també a la mida (en píxels) i al nombre de colors diferents disponibles per a la icona. Quan disposem de pocs píxels i colors per a representar la icona, l'addició de detalls o l'intent de dotar-la d'aspecte volumètric pot resultar contraproduent (figura 19).

Figura 19. Icona d'una cadira amb aspecte volumètric, detalls com ombres i diferents mides



Font: Smashing Magazine

3.2.2. Ubicació

Quan utilitzem de manera quotidiana un mateix producte o una mateixa aplicació, tendim a emmagatzemar en la memòria a llarg termini certa informació que ens en possibilita un ús més eficient. Per exemple, podem associar mentalment una determinada funció a la forma d'una icona, a una combinació de tecles (tecles d'accés ràpid) o fins i tot al nom exacte de l'opció en el menú. No obstant això, hi ha una informació concreta que resulta molt fàcil de recordar: la ubicació de l'element en la interfície.

Com explica Spool:

“Fa anys vam observar com les persones recordaven les icones en aplicacions d'escriptori, com Microsoft Word... Provem dos experiments:

En el primer experiment vam canviar les imatges de les icones, però les vam mantenir a la mateixa ubicació. Vam trobar que, en general, els usuaris s'adaptaven a les noves imatges sense gaires problemes, especialment per a les funcions usades habitualment.

En el segon experiment vam mantenir les imatges originals, però en vam canviar la ubicació a la barra de tasques. La nostra sorpresa va ser que els usuaris van tenir dificultats amb el canvi. Els feia anar més lents i, en molts casos, no van poder completar tasques comunes. (Les icones eren totes visibles, simplement van tenir problemes per a localitzar-les en les noves posicions.)

[...] Les persones recorden on són les coses, no quina aparença tenen.”

J. Spool (2006), “Orbitz Can't Get A Date”. A: *User Interface Engineering*.

D'aquest fet –que no solament és aplicable a les icones–, en deduïm que la ubicació dels elements en la interfície ha de ser consistent al llarg de tot el producte. És a dir, el fet que en diferents parts o pantalles del producte els controls que tenen una mateixa funció canviïn de posició, fins i tot mantenint l'aspecte, pot comportar un problema greu d'usabilitat.

3.3. La jerarquia visual

Un dels principis fonamentals del disseny visual és definir sempre una jerarquia visual clara: els elements o els continguts més rellevants han d'estar emfatitzats i han de destacar automàticament sobre la resta de la interfície. D'aquesta manera, reforcem el missatge, ja que orientem i facilitem l'exploració visual de l'usuari.

Reprement les explicacions sobre l'atenció visual, recordem que l'exploració visual era guiada, d'una banda, per les propietats gràfiques que atribuïm a l'objecte buscat o volgut i, de l'altra, per la dissimilitud entre les propietats gràfiques d'un element i les dels altres elements contigus, propers o confrontants. És a dir, els elements que destaquen amb més força en la interfície són els que tenen propietats gràfiques diferenciades.

Quan parlem de *propietats gràfiques* ens referim, fonamentalment, a color, mida, orientació i moviment. És a dir, els elements que atreuen amb més força l'atenció són els que tenen una dimensió més gran que la resta, els que tenen un color diferent, els que estan en moviment (mentre la resta estan quiets) o els que tenen una orientació (rotació) diferent.

Des del punt de vista del disseny gràfic no resulta complicat definir una jerarquia visual clara. Com veiem, simplement es tracta de destacar visualment els elements més importants. El més complicat, en alguns casos, és determinar quins elements són els que s'han d'emfatitzar. En molts casos, es comet l'error de voler emfatitzar massa elements, cosa que acaba provocant que no en destaqui cap: quantes vegades no hem entrat, per exemple, en un lloc web en què semblava que tot volia cridar l'atenció?

Un exemple clar de jerarquia visual correcta és el dels llocs web dels navegadors d'Internet més importants. En aquests casos, els elements que es destaquen visualment són sempre dos: el botó per a baixar el navegador i un text en forma de titular que intenta convèncer l'usuari que aquest navegador és la millor elecció (figura 20).

Vegeu també

Vegeu l'atenció visual en el subapartat 2.1.1 d'aquest mòdul didàctic.

Lectura recomanada

A. Fidalgo (2006). "Puntos de entrada y jerarquía visual en las páginas de inicio: el caso de Hotelius". *Alzado*.

Figura 20. Captures dels llocs web dels navegadors Opera, Firefox i Chrome, respectivament



3.4. Les lleis de la Gestalt

Quan mirem una interfície gràfica (o qualsevol altra escena visual), abans d'interpretar el que veiem o de donar-hi significat, ho organitzem perceptualment per detectar de manera automàtica com es coordinen i es relacionen entre si els diferents elements que hi ha.

Per exemple, si som capaços de llegir aquest paràgraf és perquè, de manera prèvia a interpretar-lo conscientment, podem detectar automàticament i sense esforç quines lletres formen part de cada paraula segons la proximitat que tenen entre si i el distanciament de la resta. N'hi ha prou d'eliminar els espais en blanc entre paraules per a comprovar que complex que ens resultaria llegir el paràgraf.

Aquesta organització perceptual es regeix per les lleis conegudes com a *lleis de la Gestalt*, enunciades originalment per Koffka (1935) i expandides després per diferents autors. A continuació, revisem algunes de les lleis més destacables en el disseny d'interfícies gràfiques (Ware, 2003; Chang, Dooley i Tuovinen, 2002).

3.4.1. Llei de proximitat

La llei de proximitat enuncia que els elements pròxims entre si, i distanciats de la resta, són percebuts conjuntament.

Aquesta és la llei que, com vèiem en l'exemple anterior, ens permet diferenciar paraules en un text, però té moltes més aplicacions en el disseny d'interfícies gràfiques.

Segons aquesta llei, quan l'usuari veu elements pròxims entre ells, percep automàticament que tenen un sentit o una funció relacionats (abans de deduir o interpretar quin són aquest sentit o aquesta funció concrets). Per exemple, en la figura 21 observem l'aspecte visual de la interfície del cercador Google.

Figura 21. Interfície del cercador Google



Fixant-nos en aquesta interfície deduïm de manera automàtica relacions entre els elements que hi ha segons la proximitat, relacions que en la figura 22 destaquem en vermell.

Figura 22. Interfície de Google amb les relacions per proximitat destacades en vermell



Aplicar correctament aquesta llei facilita a l'usuari la comprensió intuïtiva de la funció dels diferents elements. Per exemple, si el botó *Cerca amb Google* no fos a prop de la caixa de text, l'usuari no podria inferir automàticament que hi ha una relació lògica entre les funcions d'aquests dos elements.

3.4.2. Llei de continuació

La llei de continuació diu que l'atenció visual tendeix a seguir instintivament la direcció espacial dels elements. Com més suaus són els canvis de direcció, més fàcilment es perceben i s'agrupen conjuntament els elements.

Per exemple, fixant-nos en la figura 23 tendim a seguir visualment rutes o camins diferents en els grups de cercles de l'esquerra i de la dreta, ja que sempre seguim el camí que té més continuïtat.

Figura 23. Exemple de la llei de continuació



Font: elaboració pròpia

La llei de continuació està molt relacionada amb la de proximitat, i se solen aplicar en conjunt. Per exemple, en la figura 22 de la interfície de Google no solament agrupem perceptualment elements per la proximitat entre ells, sinó també per la continuïtat, en aquest cas una continuïtat lineal (vertical o horitzontal).

3.4.3. Llei de similitud

La llei de similitud enuncia que els elements que comparteixen característiques visuals (forma, color, dimensió, orientació, textura) tendeixen a ser agrupats perceptualment.

Aplicant la llei de similitud, denotem relació entre elements encara que no siguin a la vora els uns dels altres. Per exemple, la raó per què es recomana que els enllaços en un lloc web comparteixin sempre una mateixa caracterització gràfica (com ara usar un mateix color identificatiu) és perquè així, quan l'usuari reconeix la manera de caracteritzar els enllaços, identifica de manera automàtica, immediata i sense esforç què és un enllaç i què no ho és en qualsevol de les pàgines que conformen el lloc web.

Aquesta llei també se sol usar en conjunt amb la de proximitat i continuïtat, com és el cas dels menús de navegació. En la figura 24, veiem un exemple de menú de navegació en què les opcions no solament estan agrupades per proximitat i continuïtat, sinó també per similitud (color, tipografia, línia superior).

Figura 24. Menú de navegació principal del lloc web The cocktail



Font: The cocktail

3.4.4. Llei de regió comuna

La llei de regió comuna enuncia que els elements situats dins d'una mateixa regió tancada són percebuts com a agrupats.

Aquesta llei és una de més utilitzades en disseny d'interfícies per a denotar relacions d'agrupació (fixeu-vos que és la tècnica que s'ha utilitzat per a assenyalar les relacions d'agrupació en la figura 22). Com observem en la figura 25, aplicant aquesta llei facilitem a l'usuari la diferenciació visual entre grups d'elements diferents.

Figura 25. Pàgina del lloc web d'Apple



Font: Apple

Encara que fins aquest moment hem tractat de l'aplicació de les lleis de la Gestalt exclusivament des de la perspectiva del disseny d'interfícies gràfiques, òbviament no solament tenen utilitat en aquest àmbit. Per exemple, les lleis de la Gestalt també poden influir positivament en el disseny de productes físics, com teclats o comandaments a distància (figura 26).

Figura 26. Fotografia d'un comandament a distància TnB



Font: eBay

Activitat

Identifiqueu, de les lleis exposades fins ara (similitud, continuació, proximitat i regió comuna), quines hi ha en el disseny del comandament a distància de la figura 26.

3.4.5. Altres lleis

Encara que les lleis que hem descrit són les que es poden aplicar més en el disseny d'interfícies d'usuari, no són les úniques. Algunes altres lleis de la Gestalt conegudes són les següents:

- **Llei de tancament:** la ment tendeix a completar formes inacabades.
- **Llei de simetria:** les formes asimètriques són percebudes amb més dificultat i com a incompletes.
- **Llei de destinació comuna:** els elements que es mouen cap a una mateixa destinació o una mateixa direcció són agrupats perceptualment.
- **Llei de connexió:** uns elements connectats per altres elements (com ara línies) són percebuts com una mateixa unitat.

- **Llei de *prägnanz* (o de simplicitat):** tendim a interpretar imatges ambigües com a simples i completes, en comptes de fer-ho com a complexes i incompletes.

L'aplicació correcta de les lleis de la Gestalt facilita l'exploració i la interpretació visual, cosa que millora la usabilitat més immediata de la interfície. Per contra, si hi ha diverses lleis que operen de manera oposada, les relacions denotades per alguna d'aquestes lleis poden ser anul·lades per les d'una altra (Palmer i Rock, 1994).

3.5. El text

El text té un paper crucial en el disseny d'interacció, ja que s'hi sustenta la major part del diàleg entre producte i usuari. Per tant, per aconseguir la usabilitat del producte, hem d'assegurar tant la llegibilitat com la intel·ligibilitat de qualsevol dels textos d'aquest producte.

La llegibilitat es refereix a la facilitat amb què es pot llegir el text, factor que depèn de la presentació visual. La intel·ligibilitat, en canvi, es refereix a la facilitat amb què es pot interpretar i comprendre el missatge, factor que depèn de la redacció.

3.5.1. Llegibilitat

Un primer factor que condiona la llegibilitat del text és la dimensió de la font utilitzada. Si bé en textos impresos es considera òptim una dimensió entre 9 punts i 12 punts (Lidwell, Holden i Butler, 2003), en el text digital és recomanable utilitzar-ne de lleugerament superiors (entre 10 punts i 14 punts). En qualsevol cas, sempre que sigui possible, el producte ha d'oferir la possibilitat que l'usuari pugui adaptar aquesta dimensió segons les seves pròpies necessitats.

Un altre factor important és el contrast entre el color de la font i el color del fons, de manera que es considera òptim un nivell de contrast més gran del 70% (Lidwell, Holden i Butler, 2003). En relació directa amb el contrast hi ha la polaritat. En aquest sentit, hi ha prou evidències que els usuaris s'estimen més la polaritat positiva (text fosc sobre fons clar) que no pas la negativa (text clar sobre fons fosc). Des d'un punt de vista teòric, l'elecció d'una polaritat positiva redueix la distorsió òptica, la sensibilitat de contrast i la probabilitat de reflexos en la pantalla (Muter, 1996).

Els tipus de font es poden dividir entre els de gràcia i els de lletra de pal sec. La diferència és que les fonts de gràcia presenten una traça decoratiu als extrems del traça de cada lletra, mentre que les fonts de lletra de pal sec no (figura 27). Encara que hi ha autors que defensen que els textos digitals amb fonts de

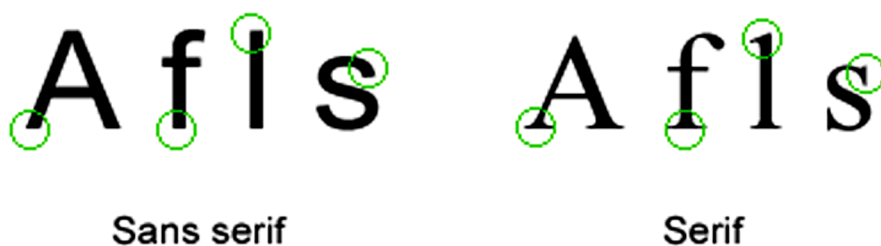
Diversitat funcional de l'audiència

Quan definim com es presentarà visualment el text del producte, el primer que hem de tenir en compte és la diversitat funcional de l'audiència potencial d'aquest producte, especialment la que presenti algun tipus de discapacitat visual, fet molt freqüent en usuaris d'edat avançada (García-Gómez, 2008).

lletra de pal sec resulten més llegibles que els que usen fonts de gràcia, no hi ha evidències clares sobre aquesta qüestió (García Gómez, 2004; Poole, 2005). L'única recomanació clara que es pot fer és evitar l'ús de fonts excessivament ornamentades i amb traços complexos, i també tenir sempre en compte les característiques particulars del dispositiu de sortida amb què es representaran.

Un altre dels factors que condicionen la llegibilitat d'un text és l'espaiat entre línies, que es recomana que sigui entre 1 punt i 4 punts més que la dimensió de la font (Lidwell, Holden i Butler, 2003).

Figura 27. Diferències entre les fonts de lletra de pal sec i de gràcia



Font: Poole (2005)

Finalment, cal recordar que les recomanacions que fem sobre l'ús del color també són aplicables a la presentació visual dels textos.

3.5.2. Intel·ligibilitat

La intel·ligibilitat o facilitat de comprensió d'un text depèn de factors com la llargada de les paraules o la llargada de les oracions. Encara que hi ha diverses eines de programari per a comprovar el grau d'intel·ligibilitat d'un text mesurant de manera automàtica aquests factors, són eines que només ens ofereixen valoracions aproximades sobre la intel·ligibilitat del text.

Des del punt de vista del disseny d'interacció, hem d'entendre que el contingut i els textos, igual que la resta d'elements del producte, són objectes de disseny. Per tant, la millor recomanació és aplicar l'enfocament de disseny centrat en l'usuari, és a dir, la redacció dels textos s'ha de fer segons les característiques concretes de l'audiència a què es dirigeix el producte, utilitzant per exemple acrònims o terminologia específica només quan és previsible que els usuaris no tindran problemes per a comprendre'ls.

Unes altres recomanacions són evitar paraules i puntuació innecessàries, i termes en idiomes diferents que el del text, o evitar usar la veu passiva (Lidwell, Holden i Butler, 2003).

Lectura recomanada

W. Lidwell; K. Holden; J. Butler (2003). *Universal principles of design*. Beverly, MA: Rockport Publishers.

Vegeu també

Vegeu l'ús del color en el subapartat 3.1 d'aquest mòdul didàctic.

3.6. La simplicitat

Un dels principis de disseny més importants en la consecució d'experiències d'usuari satisfactòries és el principi de la simplicitat. El dissenyador d'interacció, cada vegada que projecta una interfície gràfica o un procés interactiu, s'ha de qüestionar com ho pot fer més simple.

L'objectiu és aconseguir que el disseny no compliqui processos o tasques que són inherentment simples i aconseguir que les que són inherentment complexes no s'hi percebin.

Per a aconseguir l'objectiu de la simplicitat, els dissenyadors d'interacció poden aplicar les tècniques bàsiques que descriurem a continuació.

3.6.1. Reduir

El mitjà més eficaç per a simplificar un producte interactiu és reduir, eliminar o suprimir totes les funcions, les opcions o els continguts que no resulten essencials per als objectius de l'usuari.

Per exemple, imaginem-nos que dissenyem un rellotge de polsera. Aquest rellotge podria tenir una única funció (ensenyar l'hora) i una única opció (modificar l'hora) o en podria tenir moltes més: cronògraf, temporitzador, alarma o zones horàries, entre d'altres. Aquest exemple és aplicable a multitud de productes quotidians, com comandaments a distància, telèfons mòbils o electrodomèstics.

La decisió sobre quines són les funcions o les opcions prescindibles en un producte, lògicament, no es pot prendre sense tenir en compte les característiques, les necessitats i les motivacions de l'audiència concreta a què es dirigeix aquest producte. Hi ha audiències que requereixen més flexibilitat d'ús i d'altres que amb una funció en tenen prou. Això no significa que reduir no sigui sempre la millor decisió, sinó que, depenent de l'audiència a què es dirigeix el producte, la reducció ha de ser més dràstica o menys.

Reflexió

Quants comandaments a distància teniu a casa? De totes les opcions que ofereixen, quins useu realment?

Com veiem, el primer problema a què ens hem d'enfrontar en el disseny d'un producte és definir un equilibri entre usabilitat i flexibilitat: eliminem una opció i millorem així la usabilitat?; la mantenim i n'incrementem la flexibilitat o els usos possibles? Una clau per a resoldre aquest problema és la capacitat de l'audiència d'anticipar les seves necessitats futures.

Lectura recomanada

J. Maeda (2006). *The Laws of Simplicity*. Cambridge, MA: The MIT Press.

John Maeda és un dels investigadors que ha reflexionat més sobre el concepte de simplicitat.

Com diuen Lidwell, Holden i Butler:

“La flexibilitat disminueix l'eficiència d'ús, afegeix complexitat i incrementa el temps i els costos de desenvolupament. La flexibilitat normalment resulta rendible només quan l'audiència no pot anticipar clarament les seves necessitats futures. Per exemple, els ordinadors personals són productes flexibles que resulten complexos d'usar en comparació de productes més especialitzats com les videoconsoles. No obstant això, el principal valor d'un ordinador personal radica en la possibilitat d'usar-lo amb propòsits molt diferents: processament de textos, correu electrònic, etc. Les persones compren videoconsoles per jugar a videojocs, però compren ordinadors personals per satisfer una gran varietat de necessitats, moltes de les quals no saben que tenen en el moment de la compra.”

W. Lidwell; K. Holden; J. Butler (2003). *Universal principles of design*.

Una altra qüestió important referent a la simplificació per reducció és que, com assenyala Norman (2007), en moltes cultures els consumidors es decanten pels productes que aparentment són més complexos. Com més funcionalitats ofereix el producte, encara que siguin ben innecessàries, més atractiu resulta per al comprador. La raó és que el producte és vist com un símbol amb què es pot demostrar l'estatus (un exemple més de la influència del factor social en el comportament). Tanmateix, al contrari del que suggereix Norman, això no implica que la simplicitat (per reducció) estigui sobrevalorada. D'una banda, l'experiència d'ús d'aquests productes replets d'opcions i funcionalitats pot donar com a resultat estats de frustració que facin que l'usuari es plantegi quines són les seves necessitats reals en la compra següent. D'altra banda, hi ha molts productes que ni s'adquireixen ni funcionen com a símbol d'estatus, ja que són productes que directament s'experimenten (com els llocs i les aplicacions web), i en què, per tant, la simplicitat s'erigeix en un factor crucial perquè els usuaris els acceptin.

3.6.2. Organitzar

Una vegada hem reduït les opcions i les funcionalitats a les realment útils per al públic del producte, una altra via possible per a simplificar el producte és mitjançant l'organització.

Organitzar opcions i continguts consisteix bàsicament a agrupar-los per similitud, etiquetar els grups creats i ordenar-los per rellevància:

- **Agrupar:** una agrupació és més efectiva a mesura que els elements d'un grup tenen més relació amb els del seu mateix grup i en tenen menys amb els d'un de diferent.
- **Etiquetar:** cada grup s'ha d'etiquetar amb un rètol representatiu. L'eficàcia de l'etiqueta utilitzada en cada cas és condicionada per la facilitat amb què permet a l'usuari predir el contingut del grup.

- **Ordenar:** l'ordre dels elements de cada grup, i també el dels grups, ha de seguir un criteri de rellevància en què es prioritzin els elements i els grups que tenen més interès per a l'usuari del producte.

Segons el nombre i la grandària dels grups creats, el seu contingut pot ser visible o no. Per exemple, si ens fixem en l'aspecte d'una interfície com la dels processadors de text, veiem que hi ha grups d'opcions ocults sota la seva etiqueta (menú principal de l'aplicació) i grups visibles (com els de la barra de tasques). Recordem que, per a denotar relacions d'agrupació visualment, podem fer ús de les lleis de la Gestalt que hem descrit abans.

3.6.3. Cost-benefici

Hassan Montero i Ortega Santamaría diuen el següent:

“Un producte o aplicació és usable en la mesura en què el benefici que s'obté d'usar-lo (utilitat) justifica l'esforç necessari per a fer-ho (aprenentatge, atenció, temps...)”

Y. Hassan Montero; S. Ortega Santamaría (2009), *Informe APEI sobre usabilidad*

Una de les maneres de predir el comportament de l'usuari és analitzant la relació cost-benefici de la tasca interactiva. El cost de la tasca es refereix a l'esforç necessari per a aconseguir-la, a la profunditat i l'amplada de la tasca interactiva i al temps que requereix completar-la. El benefici es refereix a aquell que l'usuari percep que obtindrà després d'escometre la tasca. D'aquesta manera, tant la motivació de l'usuari com la seva percepció sobre la simplicitat del procés són més grans quan el benefici supera el cost.

Com es pot deduir, hi ha dues maneres fonamentals d'incentivar i motivar l'usuari: augmentar el benefici percebut i reduir el cost interactiu.

Per exemple, quan dissenyem un procés de registre d'usuaris en un lloc web, el nombre d'usuaris que s'hi acaben registrant és més alt a mesura que sol·licitem menys dades a l'usuari durant el procés (cost) i comuniquem de manera més persuasiva els avantatges que obtindrà amb el registre (benefici).

3.6.4. Percepció del temps

A ningú no li agrada perdre el temps. Com més temps triga a aconseguir l'objectiu un usuari, més gran és la percepció de complexitat del procés interactiu i, per tant, la probabilitat de frustració d'ús. Hi ha dues raons per què un procés interactiu resulti lent:

1) **La lentitud del sistema:** a vegades el sistema o producte pot requerir un temps d'espera per a resoldre processos interns.

Ordenació de targetes

Una de les tècniques del disseny centrat en l'usuari més eficaces per a organitzar continguts i opcions d'acord amb el model mental dels usuaris és la coneguda com a ordenació de targetes (*card sorting*). Per a més informació consulteu l'obra següent: Y. Hassan Montero; S. Ortega Santamaría (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.

Vegeu també

Els conceptes de *profunditat* i *amplada* d'una tasca interactiva els veiem en el subapartat 2.5 d'aquest mòdul didàctic.

2) **La complexitat inherent del procés interactiu:** alguns processos interactius poden requerir que l'usuari dugui a terme nombroses accions i decisions per a completar aquests processos.

La recomanació òbvia en aquests casos és reduir al màxim tant la complexitat de la tasca de l'usuari com el temps de processament del sistema, però no és possible sempre això, de manera que una solució complementària és intentar modificar la percepció del temps en l'usuari.

Quan el sistema o el producte necessita inevitablement que l'usuari s'esperï un temps fins que s'acabi un procés intern, la millor manera de disminuir la seva percepció d'aquest temps és proporcionant-li sensació de control sobre aquest temps també.

Imaginem-nos que arribem a les oficines d'una administració pública per resoldre un tràmit, ens hi trobem una cua de persones i agafem un tiquet d'espera de torn. Si aquest tiquet, a més d'indicar la posició en la cua, ens informa directament del nombre de persones que hi tenim davant, la nostra sensació de control serà més gran. I si, a més, el tiquet ens informa sobre el temps estimat que ens hem d'esperar, la sensació de control encara serà més gran.

Això també és aplicable al disseny de productes interactius.

Com explica Maeda:

“A Apple van dur a terme un experiment en què els usuaris s'enfrontaven a una tasca que requeria un temps considerable de processament per part del sistema. Van descobrir que, quan es mostrava una barra de progrés, l'usuari percebia que l'ordinador havia completat el procés en menys temps que quan no es mostrava aquesta barra de progrés.”

J. Maeda (2006). *The Laws of Simplicity*.

És a dir, quan a l'usuari se li ofereix informació sobre la qual pot inferir el temps que s'haurà d'esperar, aquesta espera la percep menys tediosa.

D'altra banda, també es pot influir en la percepció del temps que l'usuari ha de dedicar a resoldre per si mateix una tasca. Per a això, ens hem d'endinsar en el concepte de *flux*¹⁶, proposat pel psicòleg Mihály Csíkszentmihályi.

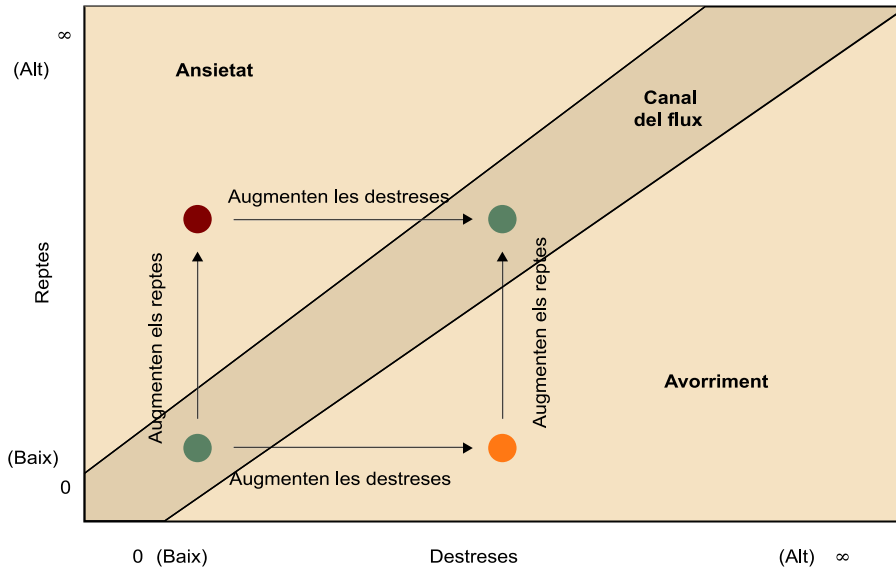
⁽¹⁶⁾En anglès, *flow*.

El concepte de **flux** fa referència a un estat mental en què focalitzem i concentrem tota l'atenció en la tasca que estem exercint i es caracteritza per la distorsió de la nostra percepció del temps. En aquest estat, les persones, immerses en la tasca, sentim (metafòricament) com si un corrent ens portés endavant (per això aquest nom), sentim com si el temps passés més ràpid.

El flux corre per un canal en què les dues ribes són l'avorriment i l'ansietat (figura 28). Quan els canvis i les decisions que hem de prendre durant el procés interactiu superen les nostres habilitats i la nostra capacitat, abandonem l'estat

de flux i experimentem estats d'ansietat. Quan els canvis i les decisions estan per sota de les nostres habilitats, quan són repetitius i no requereixen la nostra atenció, experimentem estats d'avorriment.

Figura 28. Ansietat, avorriment i flux



Font: Gorp (2008)

Segons Gorp (2008), aquestes són algunes recomanacions perquè el procés interactiu permeti el volgut estat de flux:

- Eliminar qualsevol element que distregui l'usuari de la tasca que fa.
- Proporcionar retroacció immediata per a totes les accions de l'usuari, cosa que redueix la probabilitat d'ansietat.
- Dividir la informació en grups manejables per a no col·lapsar la capacitat cognitiva de l'usuari.
- Adaptar les decisions que ha de prendre l'usuari a cada moment a les seves habilitats i la seva experiència.

Resum

Els tres eixos centrals que sustenten la interacció persona-ordinador com a disciplina científica i professional són la tecnologia, les persones i el disseny, aquest últim com a aplicació pràctica del coneixement sobre els altres dos.

Des del vessant tecnològic, en aquest mòdul hem introduït alguns dels dispositius d'interfície que tenen un paper més significatiu en la interacció. Aquests dispositius els hem dividit en dispositius d'entrada i de sortida, basant-nos en si tenen per funció possibilitar l'intercanvi d'instruccions de l'usuari al producte o del producte a l'usuari, respectivament. La revisió demostra que el avenç vertiginós de la tecnologia està canviant radicalment les possibilitats d'interacció de l'usuari, una revolució en què la IPO com a disciplina ha de tenir un paper principal.

En l'apartat sobre les persones (el factor humà), hem analitzat alguns dels conceptes i principis psicològics que tenen més importància en l'explicació i predicció del comportament interactiu dels usuaris. Entre les conclusions que podem extreure hi ha les següents:

- La nostra atenció és selectiva, i una funció del disseny ha de ser orientar-la i guiar-la.
- Constantment, completem el coneixement intern amb informació del món exterior, informació que ens ha de proveir el producte en ús.
- La capacitat de la memòria operativa és limitada i, per tant, l'ús del producte no l'ha de col·lapsar.
- Interioritzar informació en la nostra memòria a llarg termini és costós, de manera que un bon disseny és el que permet reconèixer, sense necessitat d'aprenentatge previ, com s'ha d'usar.
- La major part del comportament interactiu és guiat per un processament inconscient i intuïtiu de la informació, processament que el disseny ha de facilitar i d'evitar que desemboqui en errors de l'usuari.
- Per a facilitar la interacció i la presa de decisions, en el disseny de l'estructura de la tasca interactiva s'ha de mantenir un equilibri entre amplitud i profunditat i, a més, assegurar el mapatge natural de les diferents opcions.

- Bona part del comportament està motivat socialment, comportament que el producte pot potenciar i aprofitar.

Finalment, en l'apartat sobre disseny, hem exposat una sèrie de recomanacions o principis de disseny sobre el color i l'ús correcte que se n'ha de fer, la importància que tenen en el disseny gràfic aspectes com la jerarquia visual i les lleis de la Gestalt, la utilitat de les icones i com se n'ha d'afrontar el disseny, com s'ha d'assegurar la llegibilitat i la intel·ligibilitat dels textos del producte, com s'ha de simplificar productes mitjançant la reducció i organització d'opcions i funcionalitats, i també com s'ha de facilitar i motivar la interacció de l'usuari.

Bibliografia

- Cañas, J. J.; Salmerón, L.; Gámez, P.** (2001). "El factor humano". A: J. Lorés (ed.). *La interacción persona-ordenador*. Lleida: AIPO.
- Carroll, J. M.** (1997). "Human-computer interaction: psychology as a science of design". *Annual Review of Psychology* (núm. 48, pàg. 61-83).
- Chang, D.; Dooley, L.; Tuovinen, J. E.** (2002). "Gestalt theory in visual screen design - a new look at an old subject". A: *7th World Conference on Computers in Education* (del 29 juliol al 3 agost del 2001). Copenhaguen.
- Chen, T. i altres** (1999). "Battle of the Headsets: an informal evaluation of the latest budget-level HMDs". *VR News* (vol. 7, núm. 8, pàg. 14-18).
- Cowan, N.** (1988). "Evolving conceptions of memory storage, selective attention, and their mutual constraints within the human information-processing system". *Psychological Bulletin* (vol. 104, núm. 2, pàg. 163-191).
- Cowan, N.** (2001). "The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity". *Behavioral and Brain Sciences* (núm. 24, pàg. 87-114). Cambridge University Press.
- Crumlish, C.; Malone, E.** (2009). *Designing social interfaces*. Yahoo Books.
- Doménech Riera, X.** (2010). "Historia de la tflotecnología en España". *No Solo Usabilidad* (núm. 9).
- Fidalgo, A.** (2006). "Puntos de entrada y jerarquía visual en las páginas de inicio: el caso de Hotelius". *Alzado*.
- García Gómez, J. C.** (2004). "Elegir los tipos de letra". *Úsalo*.
- García Gómez, J. C.** (2008). "Análisis de usabilidad de los portales en español para personas mayores". *No Solo Usabilidad* (núm. 7).
- Gorp, T. V.** (2008). "Design for emotion and flow". *Boxes and Arrows*.
- Hassan Montero, Y.; Herrero Solana, V.** (2007). "Eye-tracking en interacción persona-ordenador". *No Solo Usabilidad* (núm. 6).
- Hassan Montero, Y.; Ortega Santamaría, S.** (2009). *Informe APEI sobre usabilidad*. Gijón: Asociación Profesional de Especialistas en Información.
- Hurvich, L. M.; Jameson, D.** (1957). "An opponent-process theory of color vision". *Psychol* (núm. 64, pàg. 384-404).
- Johnson, J.** (2010). "Updating our understanding of perception and cognition: part I". *UX Matters*.
- Koffka, K.** (1935). *Principles of Gestalt psychology*. Londres: Lund Humphries.
- Kumar, M.; Winograd, T.; Paepcke, A.** (2007, 28 abril - 3 maig). "Gaze-enhanced scrolling techniques". A: *CHI 2007* (pàg. 2531-2536). San Jose, CA.
- Lemieux, S.** (2009). "Designing for faceted search". *User Interface Engineering*.
- Lidwell, W.; Holden, K.; Butler, J.** (2003). *Universal principles of design*. Beverly, MA: Rockport Publishers.
- Maeda, J.** (2006). *The Laws of Simplicity*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Mathis, L.** (2010). "Realism in UI design". *UX Magazine*.
- Menozi, M.; Näpflin, O.; Krueger, H.** (1999). "CRT versus LCD: A pilot study on visual performance and suitability of two display technologies for use in office work". *Displays* (núm. 20, pàg. 3-10).
- Muter, P.** (1996). "Interface design and optimization of reading of continuous text". A: H. van Oostendorp; S. de Mul (eds.). *Cognitive aspects of electronic text processing*. Norwood: Ablex.

- Myers, B. A.** (1992, 3-7 de maig). "Survey on user interface programming". A: *Proceedings of the conference on human factors in computing systems* (pàg. 195-202). Monterrey, CA.
- Myers, B. A.** (1994, gener). "Challenges of HCI design and implementation". *Interactions* (pàg. 73-83).
- Nielsen, J.** (2009). "Short-term memory and web usability". *Alertbox*.
- Norman, D. A.** (1988). *The psychology of everyday things*. Nova York: Basic Books.
- Norman, D. A.; Fisher, D.** (1982). "Why alphabetic keyboards are not easy to use: keyboard layout doesn't much matter". *Human Factors: The Journal of the human factors and ergonomics society* (vol. 24, núm. 5, pàg. 509-519).
- Norman, D. A.** (2003). *Emotional design: why we love (or hate) everyday things*. Cambridge: Basic Books.
- Norman, D. A.** (2007). "Simplicity is highly overrated". *Jnd.org*.
- Palmer, S.; Rock, I.** (1994). "Rethinking perceptual organization: The role of uniform connectedness". *Psychonomic Bulletin & Review* (vol. 1, núm. 1, pàg. 29-55).
- Poole, A.** (2005). "Which are more illegible: serif or sans serif typefaces?". *Alexpoole.info*.
- Porter, J.** (2008). *Designing for the social web*. Berkeley: New Riders.
- Ross, J.** (2010). "Review of information architecture evaluation tools: chalkmark and tree-jack". *UX Matters*.
- Saffer, D.** (2008). *Designing gestural interfaces*. O'Reilly Media.
- Sibert, L. E.; Jacob, R. J. K.** (2000). "Evaluation of eye gaze interaction". A: *Proceedings of the ACM CHI 2000 human factors in computing systems conference* (pàg. 281-288). Nova York: Addison-Wesley / ACM Press.
- Spool, J.** (2006). "Orbitz Can't Get A Date". A: *User interface engineering*.
- Squire, L. R.** (2004). "Memory systems of the brain: A brief history and current perspective". *Neurobiology of Learning and Memory* (núm. 82, pàg. 171-177).
- Ware, C.** (2003). "Design as applied perception". A: J. M. Carroll (ed.). *HCI models, theories and frameworks: toward a multidisciplinary science*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Ware, C.** (2008). *Visual thinking for design*. Burlington, MA: Morgan Kaufmann Publishers.
- Webster, M. A.** (1996). "Human colour perception and its adaptation". *Network: Computation in Neural Systems* (vol. 7, núm. 4, pàg. 587-634).
- Wegner, D. M.; Giuliano, T.; Hertel, P.** (1985). "Cognitive interdependence in close relationships". A: W. J. Ickes (ed.). *Compatible and incompatible relationships* (pàg. 253-276). Nova York: Springer-Verlag.
- Weinschenk, S. M.** (2009). *Neuro web design: what makes them clic?*. Berkeley, CA: New Riders.
- Wolfe, J. M.** (2007). "Guided search 4.0: current progress with a model of visual search". A: W. Gray (ed.). *Integrated models of cognitive systems* (pàg. 99-119). Nova York: Oxford.