

FIB: INTERACCIÓ I DISSENY D'INTERFÍCIES

Resum per l'examen final

Ismael El Basli

7 de juny de 2023

Índex

1	Introducció	3
2	Disseny d'Interacció i Avaluació	3
2.1	Fonaments de la interacció bàsica a l'interfície d'usuari	3
2.1.1	Teoria de la informació	3
2.1.2	Llei de Hick-Hyman	4
2.1.3	Llei de Fitts	5
2.1.4	Lleis de creuament i direcció (<i>Crossing and Steering: Continuous Gestures</i>)	5
2.2	Llei de Fitts al disseny d'interfícies d'usuari	6
2.3	Dispositius apuntadors	6
2.3.1	Dispositius de control directe	6
2.3.2	Dispositius de control indirecte	7
2.4	Mecanografia i teclats	7
3	Tests d'Usabilitat	8
3.1	Conceptes	8
3.2	Tests d'usabilitat	8
3.3	Tests formals d'usabilitat	8
3.3.1	Ambient	8
3.3.2	Tasques i rols	9
3.4	Tests simplificats d'usabilitat	9
3.4.1	Test d'usabilitat Guerrilla	9
3.4.2	Usability testing on 10 cents a day	9
3.4.3	Testing remot	10
3.4.4	Avaluació heurística	10
3.5	Casos d'ús	10
4	Gràfiques per a la representació d'informació (Tema extra)	10

1 Introducció

La part d'usabilitat i principis de disseny, a part de les lleis de percepció, ja van entrar al primer parcial, motiu pel qual no apareixen en aquest resum. L'objectiu d'aquest document és resumir de forma breu els conceptes d'HCI (*Human Computer Interaction*) més importants per l'examen final.

2 Disseny d'Interacció i Avaluació

2.1 Fonaments de la interacció bàsica a l'interfície d'usuari

2.1.1 Teoria de la informació

Cal tenir clar els següents conceptes:

Si d és un dispositiu que produeix els símbols A, B, C i D amb la mateixa probabilitat:

- El total de símbols és $M = 4$
- Cada cop que un símbol es produeix no tenim certesa de quin símbol es generarà
- La probabilitat de que un símbol aparegui és de $P = \frac{1}{M} = \frac{1}{4}$

Aquesta **incertesa** que tenim la mesurem amb $\log_2(M)$. En el nostre cas, el resultat són 2 bits. Aquesta mesura resulta ser molt bona, ja que per exemple amb $M = 1$ (només un símbol), no hi ha incertesa ja que $\log_2(1) = 0$.

També ens podria sortir a l'examen un exercici amb dos dispositius d i e , un amb sortides A, B i C i l'altre amb 1, 2, respectivament. En aquest cas, el total de símbols s'obté fent totes les **combinacions** possibles ($M = 6$). La incertesa és per tant la suma d'incerteses: $\log_2(6) = \log_2(2) + \log_2(3)$.

Si reescribim la fórmula de l'incertesa ($\text{incertesa} = \log_2(M)$, on M = total de símbols), tenint en compte que $P = \frac{1}{M}$ obtenim:

- $\log_2(M) = \log_2\left(\left(\frac{1}{M}\right)^{-1}\right) = \log_2(P^{-1}) = -\log_2(P)$

Aquest $-\log_2(P)$ rep el nom de **sorpresa**, i es correspon amb la sorpresa de trobar un símbol determinat. Si tenim M símbols amb probabilitat p_i , s'ha de complir $\sum_{i=1}^M p_i = 1$.

Tenint en compte tots els conceptes mencionats abans, s'obté l'equació de l'**entropia de Shannon**, que mesura la quantitat d'informació que s'espera rebre, on H és l'entropia, N és el nombre d'alternatives i p_i la probabilitat de l'alternativa i-èsima:

$$H = \sum_{i=1}^N p_i \log_2\left(\frac{1}{p_i}\right) = - \sum_{i=1}^N p_i \log_2(p_i)$$

Si aquesta entropia ens dona un resultat d'1, això significa que la font necessita una mitja d'1 bit per símbol. En aquest punt, cal destacar que és possible tenir menys d'1 bit per símbol, jugant amb les codificacions dels símbols i fent que aquells que apareixen més tinguin una codificació amb menys bits. (Com a detall, un bon algorisme per aquest objectiu és la codificació Huffman, que construeix la solució utilitzant un arbre binari). Cal tenir en compte també que no s'han considerat les interferències, i que les equacions es compliquen una mica més considerant-ho. ($R = H(x) - H_y(x)$, on $H_y(x)$ correspon a l'equivocació, l'informació requerida per quantificar l'error.)

2.1.2 Llei de Hick-Hyman

Describeu el temps de decisió humà com a funció del contingut d'informació transmès per un estímul visual.

El temps per prendre una decisió (*Reaction Time*) és: $RT = a + bH_T$, on a i b són constants i H_T l'informació transmesa.

Com que $H_T = \log_2(n + 1)$, on n són les alternatives equiprobables, llavors: $RT = a + b\log_2(n + 1)$.

Hick va comprobar la correctesa d'aquesta fórmula, i Hyman va trobar que també servia per alternatives no equiprobables.

- + Per les localitzacions més usades i freqüents, el temps de decisió s'ajusten a la llei de Hick-Hyman
- - Per les localitzacions no apreses, s'ajusten a un cerca lineal (NO logarítmica)
- - A més, els usuaris nous també busquen amb temps de cerca lineals.

En conclusió, la llei de Hick-Hyman no serveix per tots els casos, els temps de decisió humans no sempre s'ajusten a una corba logarítmica que és funció dels estímuls visuals.

2.1.3 Llei de Fitts

Estableix una relació lineal entre el temps de moviment (MT) i la dificultat de la tasca. $MT = a + bID$, on ID és l'índex de dificultat, a correspon als temps d'inici/parada en segons i la constant b és inherent a la velocitat del dispositiu. Pel que fa a ID, $ID = \log_2 \frac{2A}{W}$, on A és l'amplitud del moviment i W l'amplada de l'objectiu. És a dir, com més amplitud de moviment més dificultat i com més amplada de l'objectiu menys dificultat.

Els resultats experimentals mostren que sí que hi ha una relació lineal entre el MT i l'ID. La situació de màxima dificultat seria una W molt petita i una A molt gran. A més, cal mencionar que han aparegut diverses fòrmules que deriven d'aquesta canviant certs paràmetres, per adaptar-la a altres situacions possibles. (en totes elles, l'ID és funció de la distància cap a l'objectiu i la seva mida). D'aquestes, la que ens podria sortir en un exercici és la variant de MacKenzie's (una de les més acceptades): $MT = a + b \log_2(\frac{D}{W} + 1)$, on D és la distància del moviment, i els demés paràmetres el mateix que abans.

- + S'ha demostrat la validesa de la llei de Fitts en múltiples configuracions i dispositius.
- + La llei de Fitts és un bon model predictiu del moviment humà.
- - La llei de Fitts no modela bé objectius petits i pantalles tàctils (hi ha noves fòrmules per això, com FFitts).

2.1.4 Lleis de creuament i direcció (*Crossing and Steering: Continuous Gestures*)

Pel que fa a la llei de Crossing, només cal recordar que creuar un objecte és més fàcil que donar-li doble click, ja que els llapissos o els dits naturalment condueixen a gestos de creuament. Per tant, creuar objectes pot ser una bona alternativa per usuaris amb dificultats pels clicks/doble clicks (a més que amb un mateix moviment és poden creuar múltiples objectes). En base a experiments, el creuament en comparació amb apuntar i clicar, aconsegueix resultats similars (o + ràpids) i l'error és menor, però es torna més difícil quan la distància entre objectius és petita.

Per altra banda, la llei de Steering ens diu que navegar per un camí de mida restringida és útil a les interfícies d'usuari (menus imbricats, etc). Els resultats mostren que la llei de Steering és aplicable a diferents configuracions.

2.2 Llei de Fitts al disseny d'interfícies d'usuari

Com ja s'ha mencionat abans, la llei de Fitts prediu amb precisió el moviment d'apuntar, mostrant que a major distància més difícil és la selecció. Per tant, podem tenir en compte la llei per modificar la nostra UI, canviant l'amplada de l'objectiu o la distància virtual fins ell. A continuació, alguns consells basats en la llei de Fitts:

- Incrementar la mida de l'objectiu
- Mantenir els objectius relacionats un a prop de l'altre i els elements oposats allunyats entre ells (sense oblidar els principis d'usabilitat)
- Filtres a prop del camp de cerca
- Als menus emergents, reduir la distància a viatjar (opcions a prop de l'ubicació de l'opció del menú).
- Als menus pastís, no haurien d'existir oclusions (és difícil de dissenyar)
- Agrupar objectius sempre que es pugui

Per altra banda, per accelerar l'adquisició d'objectius:

- Objectius d'expansió dinàmica: Incrementar la mida dels objectius propers a l'apuntador, o incrementar la mida del cursor quan es troba a prop dels objectius (bubble cursor)
- Moviments de l'objectiu: Moure els objectius cap a l'usuari.
- Relació entre l'amplitud dels moviments de la mà real de l'usuari i la dels moviments del cursor virtual, fer el mapeig constant, que depengui de la velocitat del mouse o que depengui de la posició del cursor. (Mac OSX i Windows utilitzen acceleració del ratolí). Un punt negatiu és que no queda clar com afecta aquest mapeig a la percepció i la productivitat.

2.3 Dispositius apuntadors

2.3.1 Dispositius de control directe

Són tots aquells en els que es treballa directament amb la superfície de la pantalla.

- **Principals inconvenients:** Imprecisió de l'apuntat (per la qualitat de la pantalla i la mida de l'apuntador). Possibles solucions són *Land-on strategy* i *Lift-off strategy*, on el click inicial crea un cursor.
- **Principals avantatges:** Les pantalles tàctils poden ser dissenyades sense parts mòvils i el poder tocar la pantalla amb múltiples dits permet l'entrada de dades més complexes i en conseqüència més opcions de manipulació de l'interfície (per exemple, zoom amb els dits)

2.3.2 Dispositius de control indirecte

Són tots aquells on es treballa fora de la superfície de la interfície (es mapeja el moviment de l'usuari a un element d'apuntat virtual, per exemple el cursor). Les principals característiques són: alleuja la fatiga de les mans, s'elimina l'oclusió de la pantalla, el ratolí és el que mana a l'interacció.

2.4 Mecanografia i teclats

Existeixen múltiples disposicions de teclat a l'actualitat, però la predominant és sens dubte **QWERTY**. Es col·loquen les tecles que acostumen a emprar-se juntes amb bastanta distància física, per distribuir la feina entre tots els dits i millorar així la nostra eficiència. Però el principal problema és que no tothom escriu en anglès, que és el llenguatge pel qual es va fer aquesta distribució.

Una altra distribució ergonòmica és **AZERTY**, optimitzada pel francès. Però, la principal alternativa a QWERTY és **DVORAK**, on les vocals es troben una al costat de l'altra, de forma que les lletres més comunes es troben als llocs on descansen els dits. Aquesta distribució es va inventar amb l'objectiu de reduir les distàncies de viatge entre tecles. De fet, ha permès millores de fins al 30% i menys errors, però és molt difícil reemplaçar a QWERTY perquè té un nivell d'acceptació molt elevat, tothom hi està acostumat, a diferència de DVORAK.

Les disposicions del teclat s'han de dissenyar de manera que:

- La càrrega sigui equilibrada per cada mà
- Es maximitzi la càrrega a la fila central
- Es maximitzi la freqüència d'alternar mà
- Es minimitzi la freqüència de usar el mateix dit de forma seguida

Pel que fa a les distribucions tàctils, els principals inconvenients són: la mida depèn de la pantalla, es requereix més atenció, i hi ha molts més errors. De fet, aquest és el cas dels dispositius mòbils, on les principals distribucions són:

- **Minuum**: escriuen un o dos dits. Es comprimeixen les tres files d'un teclat en una sola.
- **Single finger gesture typing**: El dit travessa les lletres sense abandonar la superfície de la pantalla. Més còmode però no més ràpid que l'escriptura regular.
- **KALQ**: Optimitzat per escriure amb els dos polzes.
- **Two finger gesture typing**: escriptura amb dos dits (polzes), però el que coneixem de sempre, KALQ separa el teclat en dos.

Llavors, en un teclat virtual cal considerar per l'usabilitat els següents elements:

- Auto-correcció (model predictiu, i que l'usuari decideixi)
- Majúscules automàtiques (en les direccions mail deshabilitar-ho)
- Dissenys adequats pel tipus d'entrada (es poden fer dissenys dedicats)
- Suport per múltiples llenguatges (possibilitat de canviar de llenguatge fàcilment)

3 Tests d'Usabilitat

3.1 Conceptes

L'usabilitat es tracta de la facilitat d'ús i acceptabilitat d'un sistema o producte per a una classe particular d'usuaris que realitzen activitats específiques en un entorn concret. Per ser útil, la usabilitat ha de ser específica.

Però com fem els tests d'usabilitat? La facilitat d'ús és inversament proporcional al pes de la dificultat que tenen les persones a l'utilitzar el programari.

3.2 Tests d'usabilitat

Hi ha dos grups principals de tests, separats pels seus objectius:

- Per determinar problemes d'usabilitat, s'utilitza *Iterative Testing*.
- Per mesurar el rendiment, on s'inclouen dues tasques fonamentals: el desenvolupament dels objectius d'usabilitat i *Iterative Testing* per determinar si el producte a prova compleix els objectius.

Hi ha molts tipus de tests d'usabilitat: informals o formals, remots o locals, el software evaluat pot variar, etc.

3.3 Tests formals d'usabilitat

3.3.1 Ambient

Les proves formals d'usabilitat requereixen que es realitzin en un ambient controlat. Per exemple, per segons quin test es podria necessitar un conjunt d'aules insonoritzades o diferent tipus d'equipament i àrees (de participant, d'observador, de càmeres, etc)

3.3.2 Tasques i rols

El flux de treball per aquests tests es basa en tres fases: preparació, implementació i realització dels informes.

Existeixen diferents rols a l'hora de fer les diferents tasques:

- Administrador dels tests: És el que s'encarrega principalment de la fase de preparació.
- *Briefer*
- Operador de càmera
- Enregistrador de dades
- Operador d'ajuda
- Expert en el producte
- Persona experta en estadística

A la pipeline d'execució del test, desde la preparació fins la realització dels informes, tots aquests rols intervenen en determinades activitats. A les diapos apareix tot de forma molt detallada, però considero que no té importància.

3.4 Tests simplificats d'usabilitat

Són tests més senzills, en el sentit que els pot fer una persona sola sense la necessitat d'un gran grup.

3.4.1 Test d'usabilitat Guerrilla

Demandar a algú conegut d'utilitzar una interfície determinada i preguntar-li que opina, i fer preguntes de l'estil: Tú què faries?, per posteriorment analitzar les seves sensacions i propostes.

3.4.2 Usability testing on 10 cents a day

Similar a Guerrilla, es preparen algunes tasques a evaluar, i s'ofereix a algun company de treball la realització d'unes tasques determinades, capturant i gravant la seva interacció. Posteriorment fer un informe.

3.4.3 Testing remot

Igual que els tests tradicionals, però els participants dels tests es troben en ubicacions físiques diferents, poden fer els tests a casa. Els principals avantatges són: més econòmic i fàcil, habitualment més ràpid. Els principals inconvenients són: no podem llegir el llenguatge corporal, és difícil decidir quan parlar/interactuar. Hi ha dos tipus principals de testing remot: el no moderat, on els usuaris realitzen la tasca sols, i el moderat, on els usuaris tenen accés a un facilitador.

3.4.4 Avaluació heurística

Entre 3 i 5 experts d'usabilitat avaluen una aplicació o interfície. Pot ser ràpida i efectiva i és compatible amb els demés mètodes de testing.

3.5 Casos d'ús

Pel que fa a aquest apartat, a les diapositives es mostren exemples d'aplicacions/interfícies reals, a les quals se'ls hi aplica un test d'usabilitat determinat. És convenient simplement fer-hi una ullada.

4 Gràfiques per a la representació d'informació (Tema extra)

És important que les gràfiques que usem per representar informació siguin clares, concises i correctes.

Alguns principis bàsics a seguir quan es construeixen gràfiques són:

- Hi ha d'haver una proporció alta de dades als gràfics → els punts de dades han de ser clarament visibles (que no els tapi títols, etc).
- S'ha d'utilitzar la gràfica correcta pel propòsit que tenim. No hem d'utilitzar gràfics circulars (*Pie Chart*) per tot!! Hi ha tres tipus principals de gràfiques:
 - Gràfiques de tendència (*Trend Graphs*): útil per emfatitzar una evolució de cert paràmetre a través del temps
 - Gràfiques de mida relativa (*Relative Size Graphs*): gràfiques de barres, on totes les barres tenen la mateixa amplada, per notar diferència únicament en la longitud.
 - Gràfiques de composició (*Composition Graphs*): Aquí és on habitualment la gent empra de forma incorrecta els *pie-charts*, ja que la gent no està acostumada a interpretar i comparar angles → una millor opció és utilitzar gràfics de barres.

- El gràfic ha d'estar ben etiquetat i ha de tenir títol.
- És important pensar en la presentació general del gràfic. (escollir bones escales pels eixos, els gràfics de barres s'han d'ancorar al valor 0, traçar línies per diferenciar grups, etc)

Pel que fa a alguns errors comuns:

- Tipus de gràfic incorrecte (tendències millor amb línies i composicions millor amb barres segmentades).
- Falta de text (falta alguna etiqueta o no hi ha títol).
- Escala inconsistent: l'escala no es constant a tot el gràfic
- Punt zero fora de lloc (no es troba a la part inferior)
- Efectes gràfics deficients: afegir ombres, efectes tridimensionals, etc, pot distorsionar el gràfic i afegir-hi poca informació o cap. En particular, els efectes 3D són molt deficients, ja que sovint dificulten més l'interpretació del gràfic, i pitjor si es troba inclinat.
- Confusió d'àrea i longitud
- Sense ajust per inflació. (Les quantitats en dòlars s'han d'ajustar per l'inflació, evitant comparacions errònees).
- Massa precisió: Donar molts dígitos significatius és una tonteria, cal utilitzar una escala adequada.

En el document del tema extra, hi ha una sèrie d'exemples de gràfiques amb errors. Convé fer-hi una ullada. (Cal recordar que el terme ducks que es menciona sovint es correspon a elements innecessaris que no aporten informació).