

GRAU EN ENGINYERIA DE DADES

104365 Visualització de Dades

12. Usabilitat i Experiència d'Usuari (UX)

Enric Martí Gòdia

Departament de Ciències de la Computació

Continguts

1. Introducció
2. Usabilitat
3. Experiència d'Usuari (UX)
4. Models d'UX
5. Models d'UX per a Visualització de Dades

1. Introducció

Un cop definit un sistema de Visualització de Dades és important avaluar si val per als usuaris a qui va dirigit, especialment si és un sistema interactiu.

Àrees com **Usabilitat** i **Experiència d'Usuari (UX)** proporcionen eines d'avaluació de sistemes informàtics i interactius.

Ambdós termes (Usabilitat, UX) es barregen sovint, però un és inclòs dins l'altre.

Anem a definir-los i veure quines eines d'avaluació proporcionen.

2. Usabilitat

Usabilitat: Atribut de qualitat que avalua l'ús d'aplicacions, websites, interfícies, sistemes, etc. per part de l'usuari.

Inclou cinc components de qualitat:

1. *Learnability*: Com de fàcil és pels usuaris aprendre les tasques que han de realitzar en el sistema
2. *Efficiency*: Com de ràpid els usuaris poden realitzar les tasques
3. *Memorability*: Com de fàcil els usuaris poden reproduir les tasques en el sistema després d'un temps sense utilitzar-lo
4. *Errors*: Quants i quins errors poden realitzar els usuaris, què de greus poden ser i com el sistema es pot recuperar si es produeixen
5. *Satisfacció*: Com de satisfactori és l'ús del sistema

2. Usabilitat

Conceptes *Utility*, *Usability*, *Useful*:

- *Utility*: Funcionalitat. Sistema fa el que els usuaris esperen?
- *Usability*: Com de fàcil i satisfactori és l'ús del sistema
- *Useful*: *Utility* + *Usability*

2. Usabilitat

Usabilitat es important, doncs és una condició necessària per a que els usuaris utilitzin el sistema, aplicació, website, etc.

Usuaris abandonen el sistema si:

- És complicat d'utilitzar
- Si el sistema falla sovint
- Si el sistema no permet fer el que els usuaris volen
- Si es perden en el seu ús
- Si la informació o els menús d'ajuda són poc clars i no intuïtius

Usabilitat molt relacionat amb productivitat.

2. Usabilitat

Data Usability: Qualitat de les dades, de la informació, dins el context de Visualització de Dades.

Associat a tres principis:

- **Data Reliability:** Qualitat dels processaments de dades, que donin confiança en les dades que es treballen tenint en compte intervals d'errors.
- **Data Stability:** Minimitzar l'impacte negatiu de les transformacions o processaments. Per exemple la reducció de dimensionalitat.
- **Suport a la presa de decisions:** Representació ha de ser prou entenedora als usuaris per a que puguin prendre decisions.

2. Usabilitat

Per a avaluar la usabilitat el més important és centrar-se en l'usuari. Vàries formes:

- **Observació:** Veure l'usuari com utilitza el sistema, i com reacciona, comprovant si les seves accions són les esperades o no
- **Qüestionari:** Usuari respon qüestions després d'utilitzar el sistema. La forma més usual

Dos qüestionaris estàndard en usabilitat:

- **SUS** (*System Usability Scale*) – John Brooke, 1986
- **PSSUQ** (*Post-Study System Usability Questionnaire*) – IBM 1988

2.1. SUS (*System Usability Scale*)

Eina ràpida de mesura d'usabilitat de software, website i aplicacions, entre d'altres.

10 preguntes amb 5 escales des de *Strongly Agree* fins a *Strongly Disagree*.

Strongly disagree	Disagree	Neutral	Agree	Strongly agree
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Avantatges:

- Escala simple i fàcil d'entendre per l'usuari
- Útil per a avaluar sistemes simples i dona resultats fiables
- Distingeix fàcilment entre un sistema útil i no útil

2.1. SUS (*System Usability Scale*)

Consideracions:

- No utilitza les escales de 0-100 com a percentatges
- Per a interpretar resultats, normalitza les valoracions per a produir percentils
- SUS no fa diagnòstic. Només valora la facilitat d'ús d'un sistema, website o aplicació. Avalua:
 - *Effectiveness*: Si l'usuari pot realitzar les accions encomanades
 - *Efficiency*: Esforç de l'usuari per a fer les accions

2.1. SUS (System Usability Scale)

Questionari (*Effectiveness*, *Efficiency*):

1. *I think that I would like to use this system frequently.*
2. *I found the system unnecessarily complex.*
3. *I thought the system was easy to use.*
4. *I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.*
5. *I found the various functions in this system were well integrated.*
6. *I thought there was too much inconsistency in this system.*
7. *I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.*
8. *I found the system very cumbersome to use.*
9. *I felt very confident using the system.*
10. *I needed to learn a lot of things before I could get going with the system.*

2.1. SUS (System Usability Scale)

Questionari (*Effectiveness*, *Efficiency*):

1. *I think that I would like to use this system frequently.*
2. *I found the system unnecessarily complex.*
3. *I thought the system was easy to use.*
4. *I think that I would need the support of a technical person to be able to use this system.*
5. *I found the various functions in this system were well integrated.*
6. *I thought there was too much inconsistency in this system.*
7. *I would imagine that most people would learn to use this system very quickly.*
8. *I found the system very cumbersome to use.*
9. *I felt very confident using the system.*
10. *I needed to learn a lot of things before I could get going with the system.*

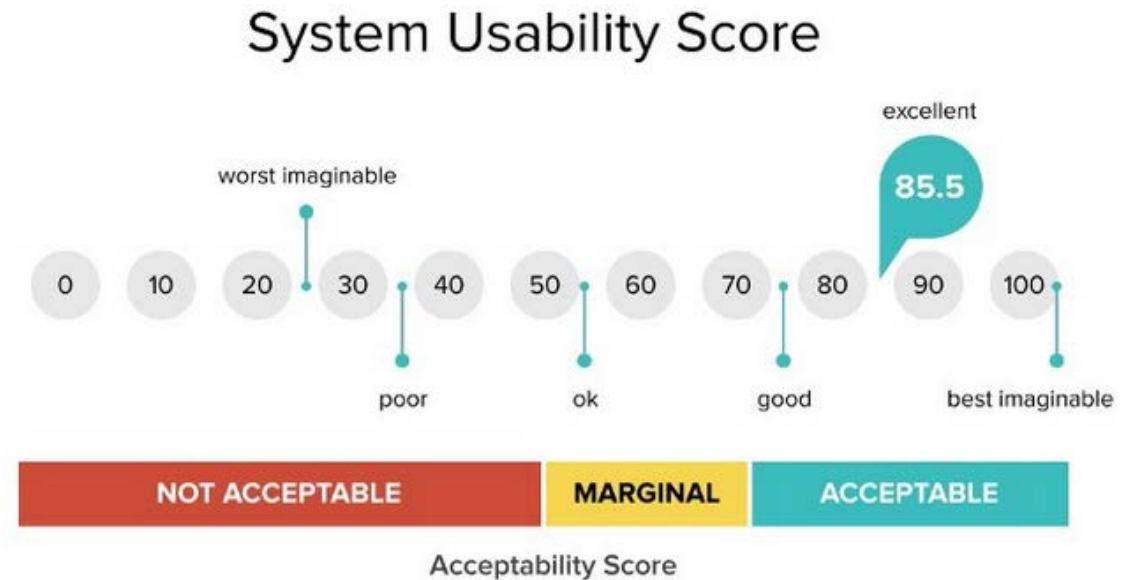
2.1. SUS (*System Usability Scale*)

Valoració SUS:

- Per a cada escala es dona la següent valoració:
 - *Strongly Disagree*: 1 punt
 - *Disagree*: 2 punts
 - *Neutral*: 3 punts
 - *Agree*: 4 punts
 - *Strongly Agree*: 5 punts
- $X = (\sum \text{puntuacions preguntes imparells}) - 5$
- $Y = 25 - (\sum \text{puntuacions preguntes parells})$
- Valoració SUS = $(X + Y) * 2,5$

2.1. SUS (*System Usability Scale*)

Valoració SUS (2):



Si la puntuació és menor que 51, cal verificar en el sistema:

- Les estructures de navegació o de jerarquia són prou intuïtives?
- Els missatges són clars i comprensibles?
- Les diferents opcions estan ben categoritzades?
- Les tasques i el flux d'usuari és complicat?
- El seu ús crea frustració o errors de forma contínua?

2.2. PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*)

Molt utilitzat per a mesurar satisfacció d'usuari en una website, sistema o software.

Actualment disponible la PSSUQ v3.0.

16 preguntes amb 7 escales des de *Strongly Agree* – *Strongly Disagree* més una opció *N.A.*

<https://uiuxtrend.com/pssuq-post-study-system-usability-questionnaire/>

2.2. PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*)

	Strongly Agree					Strongly Disagree		
PSSUQ	1	2	3	4	5	6	7	N.A.
1. Overall, I am satisfied with how easy it is to use this system.								
2. It was simple to use this system.								
3. I was able to complete the tasks and scenarios quickly using this system.								
4. I felt comfortable using this system.								
5. It was easy to learn to use this system.								
6. I believe I could become productive quickly using this system.								
7. The system gave error messages that clearly told me how to fix problems.								
8. Whenever I made a mistake using the system, I could recover easily and quickly.								
9. The information (such as online help, on-screen messages, and other documentation) provided with this system was clear.								

2.2. PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*)

	Strongly Agree					Strongly Disagree		
	1	2	3	4	5	6	7	N.A.
10. It was easy to find the information I needed.								
11. The information was effective in helping me complete the tasks and scenarios.								
12. The organization of information on the system screens was clear.								
13. The interface of this system was pleasant.								
14. I liked using the interface of this system.								
15. This system has all the functions and capabilities I expect it to have.								
16. Overall, I am satisfied with this system.								

Questions 1 to 16: Overall
Questions 1 to 6: System Usefulness (SYSUSE)
Questions 7 to 12: Information Quality (INFOQUAL)
Questions 13 to 16: Interface Quality (INTERQUAL)

Source: uiuxtrend.com

2.2. PSSUQ (*Post-Study System Usability Questionnaire*)

Valoració PSSUQ:

- Per a cada escala es dona la següent valoració:
 - *Strongly Disagree*: 1 punt
 - ...
 - *Strongly Agree*: 7 punts
- Es poden obtenir diferents indicadors:
 - *Overall*: Mitja de valoracions de totes les preguntes 1-16
 - *SYSTEM USEFULLNES* (SYSUSE): Mitja de valoracions de les preguntes 1-6
 - *INFORMATION QUALITY* (INFOQUAL): Mitja de valoracions de les preguntes 7-12. **Millor qüestionari que SUS.**
 - *INTERFACE QUALITY* (INTERQUAL): Mitja de valoracions de les preguntes 13-15

2. Usabilitat

SUS vs PSSUQ: Quin utilitzar?

- Mirar les preguntes d'un i altre per a valorar quin s'adapta millor a l'avaluació que es vol fer.
- Quins subapartats es vol valorar?:
 - Si es vol valorar *Learnability* (*Efficiency*), millor SUS
 - Si es vol avaluar qualitat d'informació, millor PSSUQ
- **Fatiga del tester:** PSSUQ té més preguntes i més complex. Si es vol un test amb poques i simples preguntes, millor SUS.

2. Usabilitat

Altres qüestionaris sobre usabilitat referenciats en:

Acronym	Instrument	Institution	Example
QUIS	Questionnaire for User Interface Satisfaction	Maryland	27 questions
PUEU	Perceived Usefulness and Ease of Use	IBM	12 questions
NAU	Nielsen's Attributes of Usability	Bellcore	5 attributes
NHE	Nielsen's Heuristic Evaluation	Bellcore	10 heuristics
CSUQ	Computer System Usability Questionnaire	IBM	19 questions
ASQ	After Scenario Questionnaire	IBM	3 questions
PHUE	Practical Heuristics for Usability Evaluation	OSU	13 heuristics
PUTQ	Purdue Usability Testing Questionnaire	Purdue	100 questions
USE	USE Questionnaire	Sapient	30 questions

També se'n poden trobar en <https://www.interaction-design.org/literature/topics/surveys>

3. Experiència d'Usuari (UX)

Experiència d'Usuari (UX) tracta, estudia l'experiència d'un usuari en una interacció o sistema.

UX inclou diferents indicadors, siguin objectius, estètics o emocionals:

- *Usability*
- *User Interface*
- *Interaction Experience*
- *Interactive Design*
- *Customer Experience*

3. Experiència d'Usuari (UX)

Definicions UX:

- *All the aspects of how **people use** an **interactive** product: the way it **feels** in their hands, how well they **understand** how it works, how they feel about it while they're using it, how well it serves their **purposes**, and how well it fits into the entire **context** in which they are using it (Alben, 1996)*
- *A consequence of a **user's internal state** (predispositions, expectations, needs, motivation, mood, etc.), the **characteristics** of the designed **system** (e.g. complexity, purpose, **usability**, functionality, etc.) and the **context** (or the environment) within which the interaction occurs (e.g. organizational/social setting, meaningfulness of the activity, voluntariness of use, etc.) (Hassenzahl & Tractinsky, 2006)*
- *The **user's perceptions** and **responses** that result from the use and/or anticipated use of a **system, product or service** (ISO 9241-11, 2017).*

3. Experiència d'Usuari (UX)

Cinc categories en mètodes avaluació UX:

- **Avaluacions d'Experts:** Avaluacions del sistema fetes per experts. Prèvies a estudis de laboratori o camp.
- **Estudis de Laboratori:** Similar a tests d'usabilitat, útils en fase de prototipatge. Participants proven el sistema i desenvolupador observa el seu comportament.
- **Estudis de Camp:** Participants proven el sistema en l'entorn o context que correspon.
- **Qüestionaris:** Usuaris contesten preguntes sobre el sistema per a formar una opinió.
- **Mixtes:** Utilitzar diferents mètodes per a tenir més indicadors. Exemple: Estudis de Camp + Qüestionaris.

3. Experiència d'Usuari (UX)

Mesures Psico-fisiològiques: Forma objectiva també de mesurar la UX.

- Batecs de cor, transpiració, moviments músculs facials per a mesurar emocions positives o negatives.
- Important prendre mesures amb dispositius no invasius, que no destorbin l'experiència.
- Emocions no són útils en tots els estudis UX.

4. Models d'UX

Models d'avaluació basats en dos aspectes importants:

- Usabilitat
- Experiència, emotivitat

4. Models d'UX

Elements externs són importants per a entendre l'UX com una experiència subjectiva i dinàmica.

3 tipus d'elements externs:

1. Usuari:

- Element important a qui va dirigit el sistema de VD
- Diferents competències: nivells, amb experiència, experts, etc.
- Altres característiques més emocionals: estatus social, personal, objectius personals, necessitats afectives poden influir en l'experiència UX

2. Context:

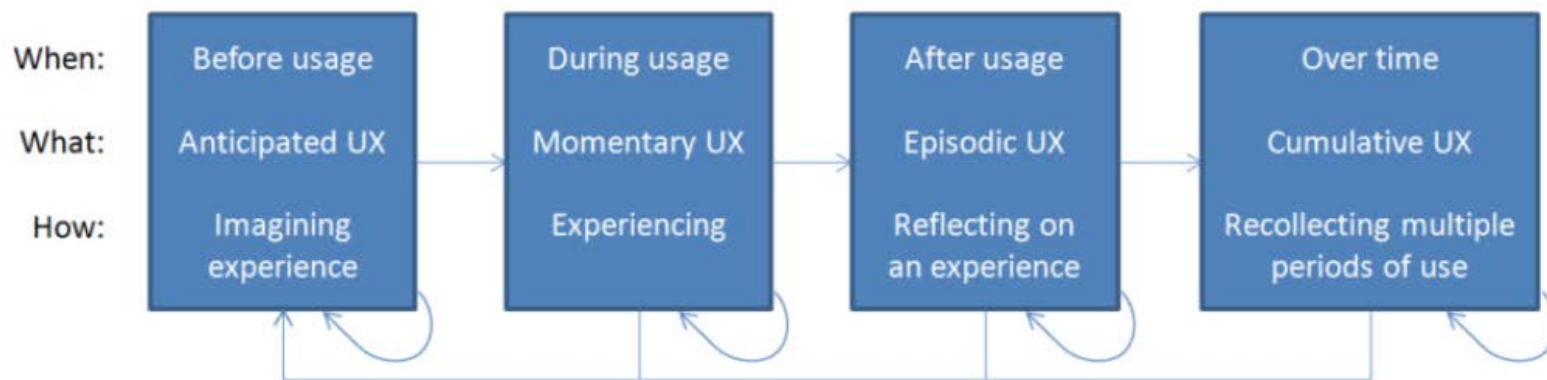
- Entorn físic o localització on s'utilitzarà el sistema (lloc il·luminat, bona connexió Internet, etc.)
- Context socio-cultural: Valors, actitud, estil de vida, experiència prèvia en productes semblants, etc.
- Context de mercat: Si producte innovador o existeixen de semblants

4. Models d'UX

3 tipus d'elements externs (2):

3. Aspectes temporals:

- Temps és important en UX
- Qualitat pragmàtica (usabilitat) augmenta amb el temps
- Qualitat hedònica (emotivitat) decreix en el temps, doncs deixa de ser novetat. Una animació pot ser atractiva i novedosa al principi, però al cap del temps deixa de ser novetat
- Avaluació UX d'un sistema es realitza quan està acabat de fer. Pocs estudis d'avaluació UX de sistemes a llarg termini



4. Models d'UX

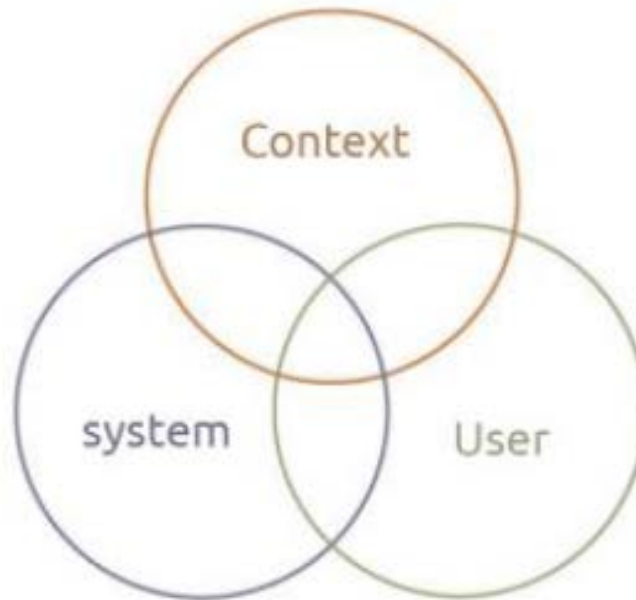
Models més utilitzats **[DLQ-19]**:

1. **Hassenzahl UX** - (Hassenzahl, Burmester, Koller, 2003) **[BHK-11]**
2. ***User Experience Questionnaire (UEQ)*** – (Laugwith, Held, Schrepp, 2005) **[LSH-08]**
3. **meCUE** – (Minge, Thüring, Wagner, Kuhr, 2016) **[MiT-16]**

4.1. Hassenzahl UX

Experiència d'Usuari (UX) basat en 3 factors:

- **Usuari:** Experiència, expectatives, estat d'ànim
- **Sistema:** Propietats, usabilitat, estètica
- **Context:** Entorn, situació social, física, tèrmica, lumínica, etc.)



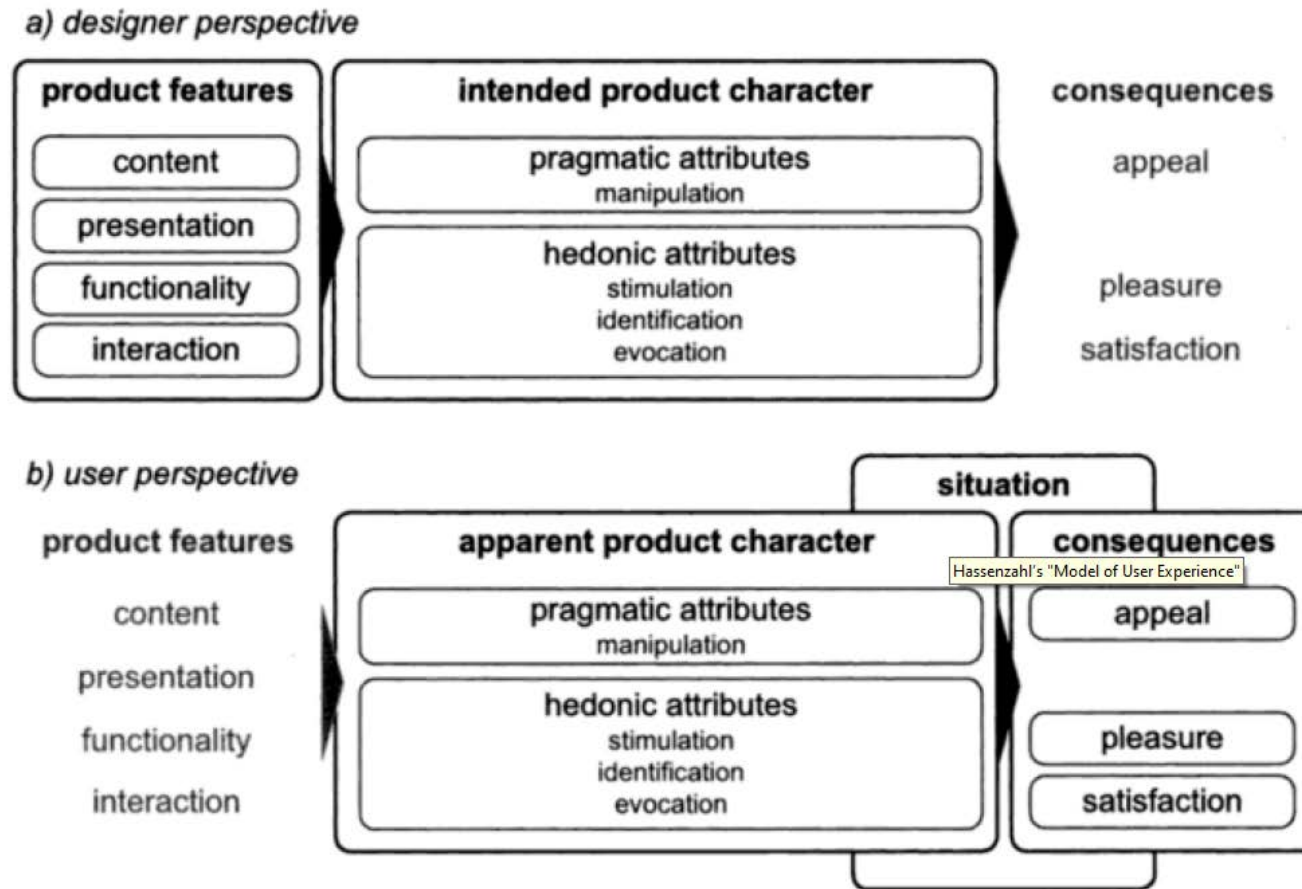
4.1. Hassenzahl UX

Model distingeix entre:

- **Atributs pragmàtics:** Utilitat i la funcionalitat. Mesures d'usabilitat (aprenentatge, eficiència, efectivitat, etc.)
 - **Manipulació** del sistema requereix funcionalitat (utilitat) i formes d'avaluar-la (usabilitat)
- **Atributs hedònics:** Aspectes no instrumentals: Estètics, de comportament o funcionalitat intuïtiva
 - **Estimulació en desenvolupar competències:** Marcar objectius, descobrir sorpreses, etc.
 - **Identificació:** Que el sistema o producte comuniqui identitat, personal (pàgines web personals) o corporativa (webs d'empresa)
 - **Evocació:** Que el sistema evoqui experiències anteriors ja adquirides que facilitin l'ús i la identificació per part de l'usuari

4.1. Hassenzahl UX

Distinció entre els atributs dissenyats i la percepció que en té l'usuari.



4.1. Hassenzahl UX

Aplicació del model: Questionari Attrakdiff

Questionari de 28 criteris agrupats en quatre tipus de mesures. Cada criteri té 7 escales de pitjor a millor. Exemple de questionari:

Your Opinion

In the following, you will find word pairs that are intended to aid you in assessing the product that you have just become acquainted with. The word pairs represent extreme opposites, with seven graduations possible between them.

An example:

bad ☐ ☐ ☐ ☐ ☒ ☐ ☐ good

The above evaluation example suggests that the product is mainly to your liking, but could stand some improvement.

Do not ponder too long over your response. Just offer the first assessment that enters your mind.

Perhaps some of the assessment terms are not quite suitable to the product. Despite this, however, please checkmark at least one box in the scale. Please consider that there are no "correct" or "incorrect" answers – only your own personal opinion counts!

Please provide your impressions of the product you have tested by check marking your impression on the scale between the terms offered in each line.

	1	2	3	4	5	6	7	
human	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	technical
isolating	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	connective
pleasant	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unpleasant
inventive	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	conventional
simple	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	complicated
professional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unprofessional
ugly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	attractive
practical	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	impractical
likeable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	disagreeable
cumbersome	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	straightforward
stylish	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	tacky
predictable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	unpredictable
cheap	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	premium
alienating	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	integrating
brings me closer to people	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	separates me from people
unpresentable	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	presentable
rejecting	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	inviting
unimaginative	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	creative
good	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	bad
confusing	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	clearly structured
repelling	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	appealing
bold	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	cautious
innovative	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	conservative
dull	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	captivating
undemanding	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	challenging
motivating	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	discouraging
novel	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	ordinary
unruly	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	manageable

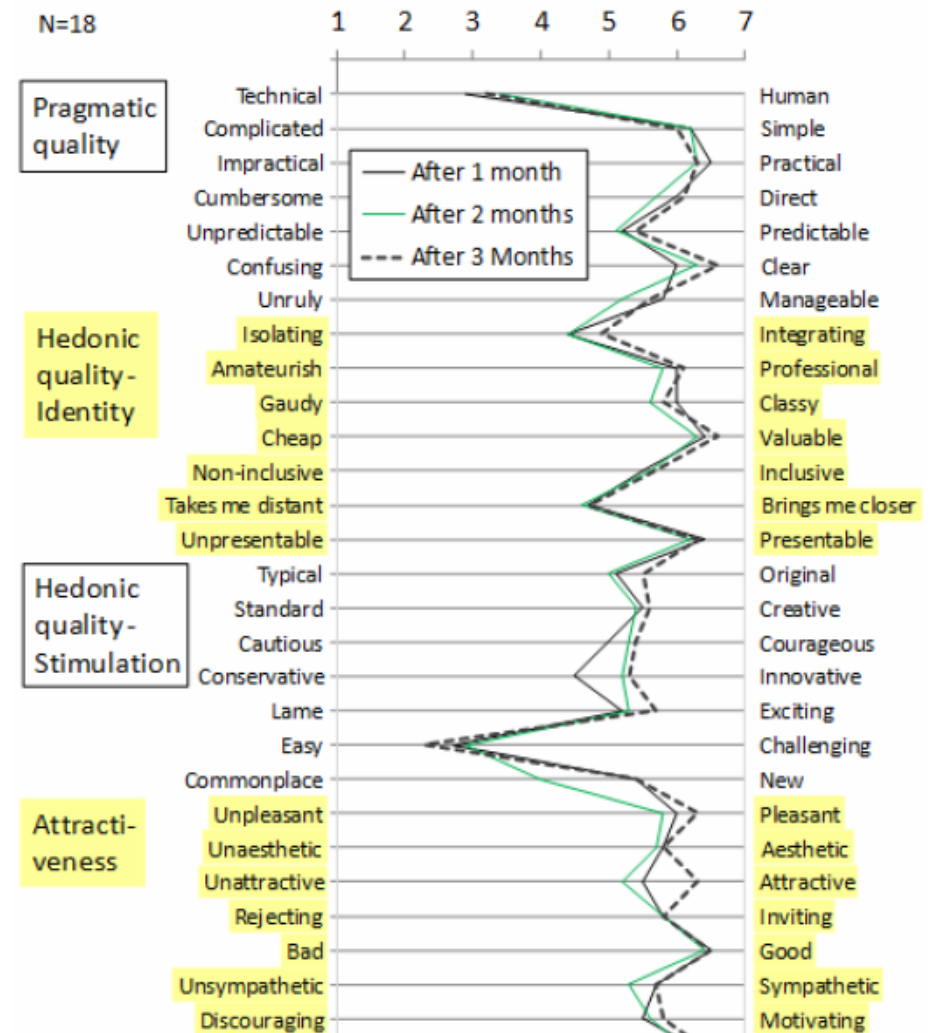
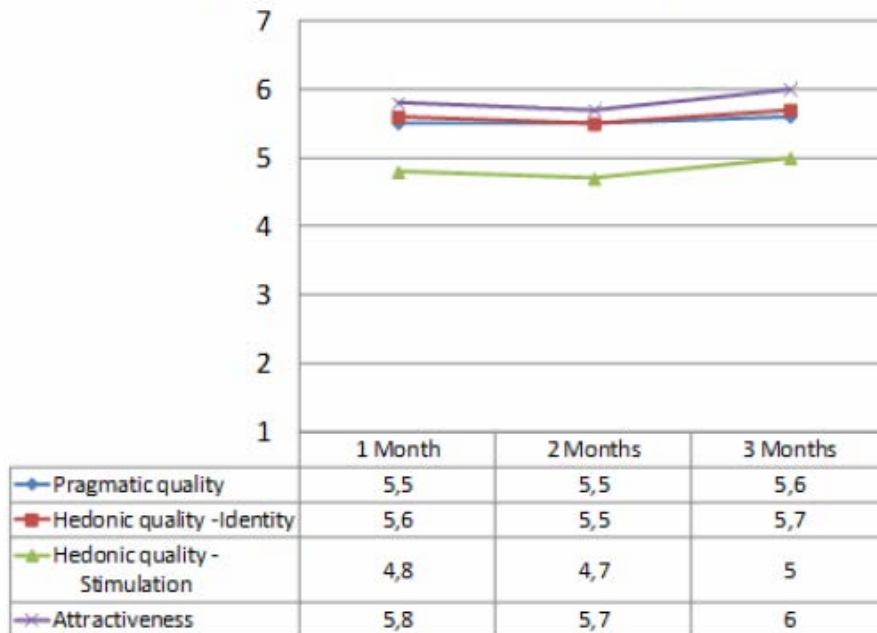
4.1. Hassenzahl UX

Qüestionari Attrakdiff (2)

Qüestionari de 28 criteris agrupats en quatre tipus de mesures. Cada criteri té 7 escales des de pitjor a millor.

Exemple de Resultats per a N=18:

Average Values of Attrakdiff Dimensions (N=18)



4.1. Hassenzahl UX

Qüestionari Attrakdiff (3)

Agrupant criteris en dos grans tipus de mesures (atributs pragmàtics i atributs hedònics) valors mínims i màxims de cada tipus es poden representar en un espai 2D per a comparar sistemes:



4.2. User Experience Questionnaire (UEQ)

Avaluació de productes interactius (websites, software, aplicacions mòbils).

Informació qüestionari i eines d'avaluació a <https://www.ueq-online.org/> i **[Sch-19]**

Avaluats uns 452 productes per uns 20190 usuaris.

Qüestionari de 26 indicadors, cadascun representat per dos termes oposats (negatiu i positiu) amb 7 escales de valoració, 3 negatives, 3 positives, 1 neutre. Entre 3 i 5 minuts a contestar.

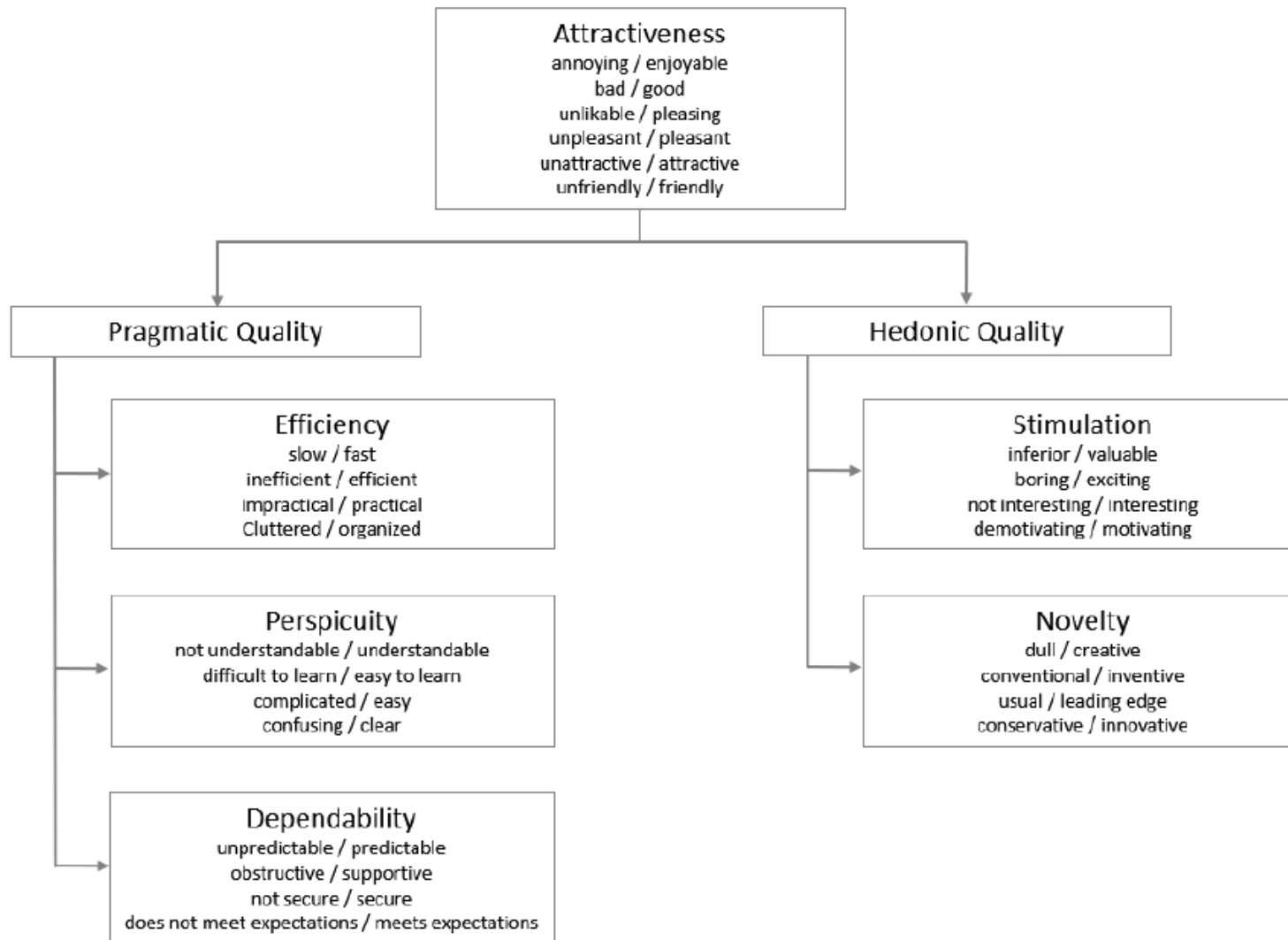
attractive o o o o o o o unattractive

4.2. User Experience Questionnaire (UEQ)

UEQ conté 6 categories de valoració en els 26 indicadors:

1. *Attractiveness*: Impressió general del producte. Agrada o no el producte?
2. *Perspiciuity*: És fàcil aprendre com funciona el producte?
3. *Efficiency*: Poden els usuaris resoldre les tasques fàcilment?
4. *Dependability*: L'usuari té la sensació de controlar la interfície?
5. *Stimulaton*: És interessant i motivador l'ús del producte?
6. *Novelty*: És innovador i creatiu el producte?. Capta l'interès dels usuaris?.

4.2. User Experience Questionnaire (UEQ)



4.2. User Experience Questionnaire (UEQ)

Please assess the product now by ticking one circle per line.

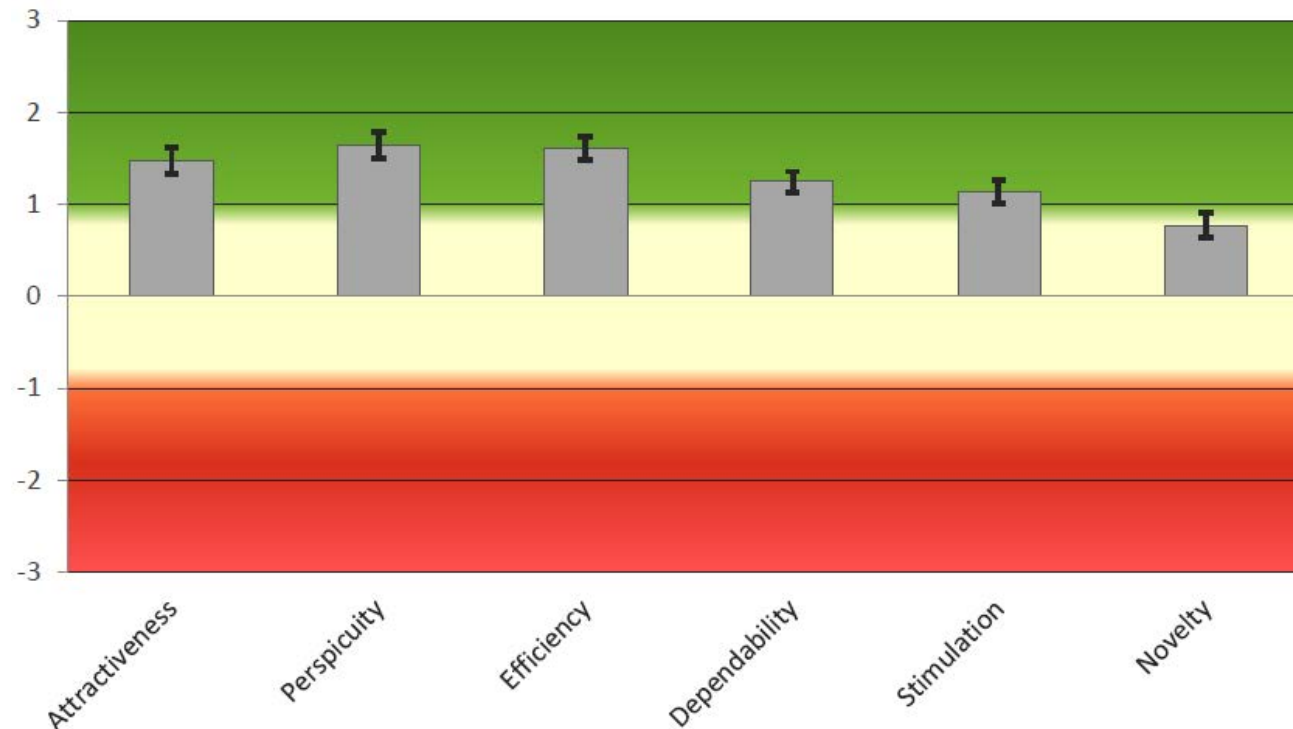
	1	2	3	4	5	6	7		
annoying	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	enjoyable	1
not understandable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	understandable	2
creative	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	dull	3
easy to learn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	difficult to learn	4
valuable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	inferior	5
boring	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	exciting	6
not interesting	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	interesting	7
unpredictable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	predictable	8
fast	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	slow	9
inventive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	conventional	10
obstructive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	supportive	11
good	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	bad	12
complicated	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	easy	13
unlikable	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	pleasing	14
usual	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	leading edge	15
unpleasant	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	pleasant	16
secure	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	not secure	17
motivating	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	demotivating	18
meets expectations	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	does not meet expectations	19
inefficient	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	efficient	20
clear	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	confusing	21
impractical	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	practical	22
organized	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	cluttered	23
attractive	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	unattractive	24
friendly	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	unfriendly	25
conservative	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	innovative	26

4.2. User Experience Questionnaire (UEQ)

Valoració UEQ sobre un producte

Fer la mitja de les respostes de cada pregunta i calcular la mitja per categories.

Representació gràfica:

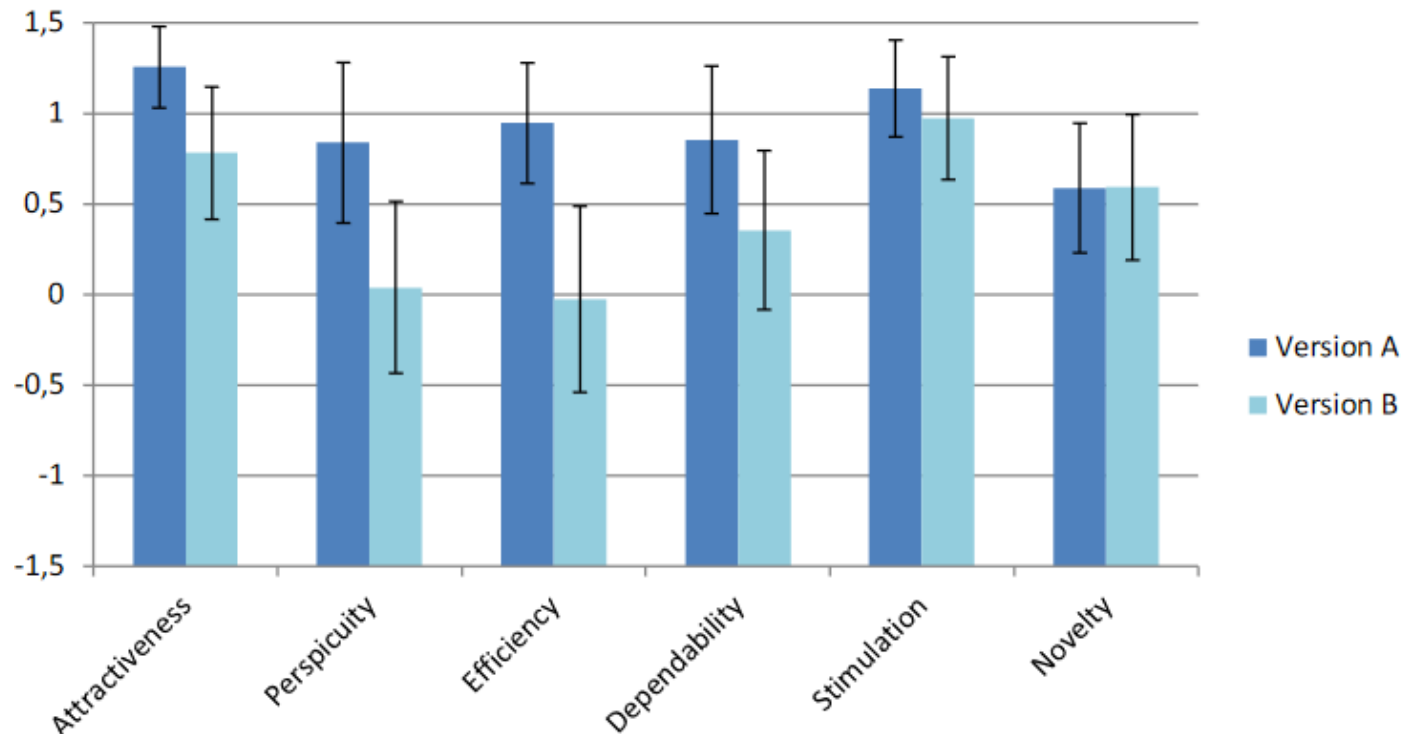


4.2. User Experience Questionnaire (UEQ)

Comparativa entre productes

Fer el mitja de les respostes de cada pregunta i calcular mitja per categories i per a cada producte.

Diagrama de barres per categoria:



4.3. Qüestionari meCUE

modular evaluation of key Components of User Experience (Minge, Thüring, Wagner & Kuhr, 2016)

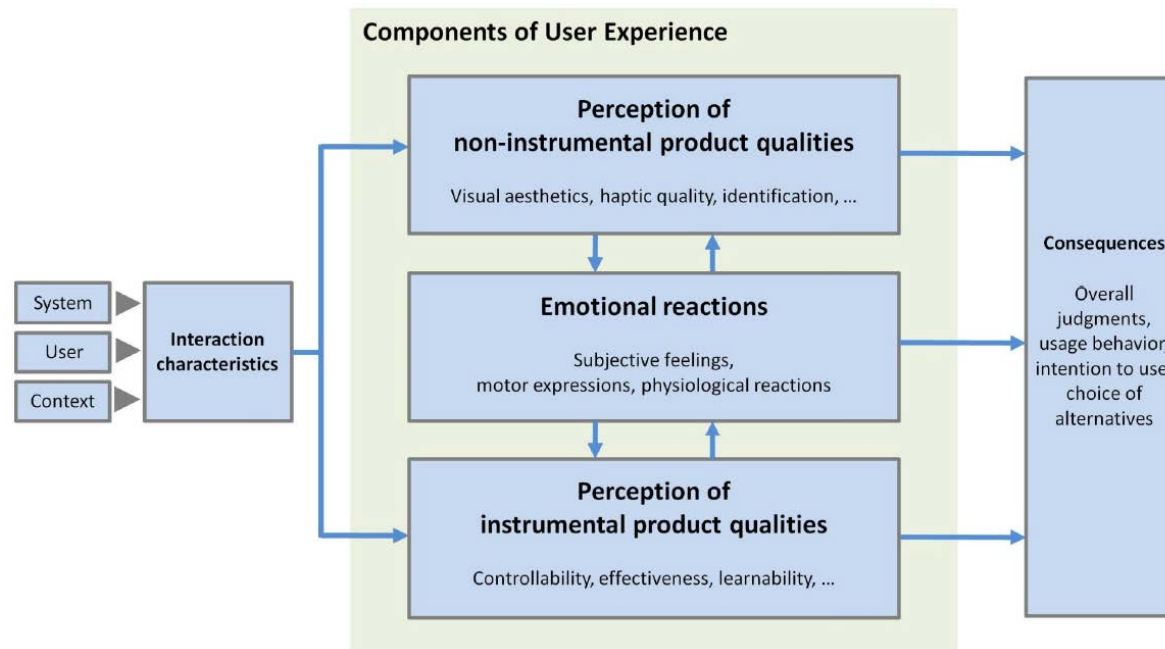
Desenvolupat per a crear una mesura estàndard en UX.

Basat en el model CUE definit per Mahle i Thüring.

4.3. meCUE

CUE (*Components of User Experience*)

Model similar al de Hassenzahl definint característiques instrumentals i no instrumentals similars a les pragmàtiques i hedòniques) que influeixen en les respostes emocionals de l'usuari, tercera característica important del model.



4.3. meCUE

Qüestionari CUE: Aplicació del model per qüestionaris per a cada característica:

- **Instrumentals (usabilitat):** Qüestionari SUMI (Kirakowski, Corbett 1993) **[SUMI]**.
- **No instrumentals:** Qüestionari Visual-Estètic (Lavie-Tractinsky 2004). Un dels més vàlids per a mesurar estètica en websites. Distingeix entre estètica clàssica (clar i ordenat) d'un disseny més expressiu (creativitat i innovació) **[LaT-04]**.
- **Reaccions emocionals:** Qüestionari SAM (Bradley-Lang, 1994), basat en pictogrames **[BrL-94]**.

4.3.1. Questionari SUMI

Software Usability Measurement Inventory

SUMI

NB The information you provide is kept completely confidential and no information is stored on computer media that could identify you as a person.

This questionnaire has 50 statements. Please answer them all. After each statement there are three boxes.

- Check the first box if you generally AGREE with the statement.
- Check the middle box if you are UNDECIDED, or if the statement has no relevance to your software or to your situation.
- Check the right box if you generally DISAGREE with the statement.

In checking the left or right box you are not necessarily indicating strong agreement or disagreement but just your general feeling most of the time.

There are also some general questions at the end.

Password:

What, in general, do you use this software for?

Statements 1 - 10 of 50.	Agree	Undecided	Disagree
This software responds too slowly to inputs.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I would recommend this software to my colleagues.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The instructions and prompts are helpful.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
This software has at some time stopped unexpectedly.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Learning to operate this software initially is full of problems.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I sometimes don't know what to do next with this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I enjoy the time I spend using this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I find that the help information given by this software is not very useful.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
If this software stops it is not easy to restart it.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It takes too long to learn the software functions.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Statements 11 - 20 of 50.	Agree	Undecided	Disagree
I sometimes wonder if I am using the right function.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Working with this software is satisfying.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The way that system information is presented is clear and understandable.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I feel safer if I use only a few familiar functions.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The software documentation is very informative.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
This software seems to disrupt the way I normally like to arrange my work.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Working with this software is mentally stimulating.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
There is never enough information on the screen when it's needed.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I feel in command of this software when I am using it.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I prefer to stick to the functions that I know best.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Statements 21 - 30 of 50.	Agree	Undecided	Disagree
I think this software is inconsistent.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I would not like to use this software every day.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I can understand and act on the information provided by this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
This software is awkward when I want to do something which is not standard.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
There is too much to read before you can use the software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tasks can be performed in a straight forward manner using this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Using this software is frustrating.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The software has helped me overcome any problems I have had in using it.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The speed of this software is fast enough.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I keep having to go back to look at the guides.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Statements 31 - 40 of 50.	Agree	Undecided	Disagree
It is obvious that user needs have been fully taken into consideration.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
There have been times in using this software when I have felt quite tense.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The organisation of the menus seems quite logical.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The software allows the user to be economic of keystrokes.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Learning how to use new functions is difficult.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
There are too many steps required to get something to work.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

I think this software has sometimes given me a headache.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Error messages are not adequate.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is easy to make the software do exactly what you want.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I will never learn to use all that is offered in this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Statements 41 - 50 of 50.			
The software hasn't always done what I was expecting.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The software presents itself in a very attractive way.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Either the amount or quality of the help information varies across the system.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is relatively easy to move from one part of a task to another.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is easy to forget how to do things with this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
This software occasionally behaves in a way which can't be understood.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
This software is really very awkward.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is easy to see at a glance what the options are at each stage.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Getting data files in and out of the system is not easy.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I have to look for assistance most times when I use this software.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

- How important for you is the kind of software you have just been rating?

☐ Extremely important
☐ Important
☐ Not very important
☐ Not important at all
- How would you rate your software skills and knowledge?

☐ Very experienced and technical
☐ I'm experienced but not technical
☐ I can cope with most software
☐ I find most software difficult to use

What do you think is the best aspect of this software, and why?

What do you think needs most improvement, and why?

When you've answered all the questions: please click the 'Send' button.

Send

4.3.2. Qüestionari Visual-Estètic

Items d'Estètica Clàssica:

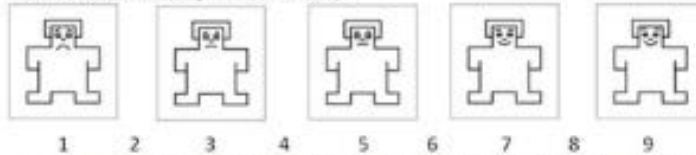
Item	Strongly Disagree 0	1	2	3	4	5	6	Strongly Agree 7
<i>Clean</i>								
<i>Clear</i>								
<i>Pleasant</i>								
<i>Symmetrical</i>								
<i>Aesthetic</i>								

Items d'Estètica Expressiva:

Item	Strongly Disagree 0	1	2	3	4	5	6	Strongly Agree 7
<i>Original</i>								
<i>Sophisticated</i>								
<i>Fascinating</i>								
<i>Creative</i>								
<i>Uses Special Effects</i>								

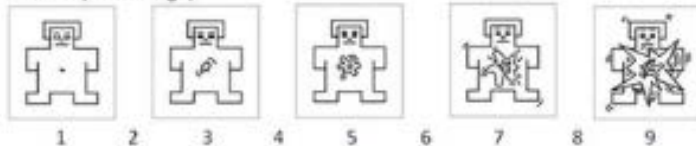
4.3.3. Questionari SAM

Emotional valence (Negative vs. Positive)



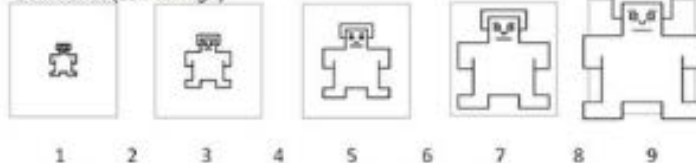
The first picture shows a person who is clearly distressed – relevant experiences could include panic, irritation, disgust, despair, defeat, or crisis. The last picture shows an individual who is obviously elated – relevant experiences could include fun, delight, happiness, relaxation, satisfaction, or repose. The remaining pictures depict intermediate states.

Arousal (Low vs. High)



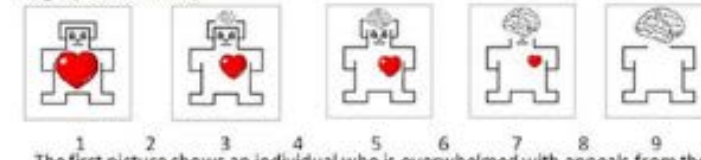
The first picture shows an individual who is very calm, almost sleeping – relevant states could include relaxation, tranquillity, idleness, meditation, boredom, or laziness. The last picture shows an individual who is bursting with arousal – relevant states could include excitation, euphoria, excitement, rage, agitation, or anger.

Dominance (Low vs. High)



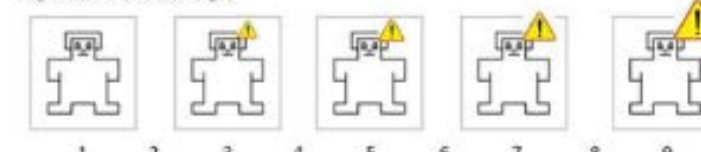
The first picture shows an individual who feels a lack of control and agency – relevant states could include subordination, intimidation, subjugation, withdrawal, submission, or resignation. The last picture shows a person who is dominant and in control of the situation – relevant states could include control, influence, being important, dominant, recognized, or decisive.

Origin (Heart vs. Mind)



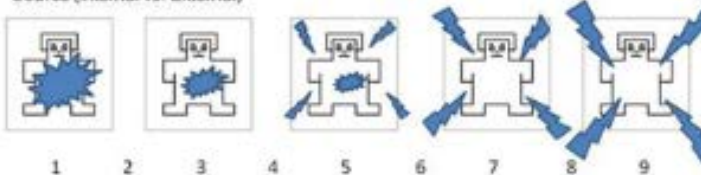
The first picture shows an individual who is overwhelmed with appeals from the heart – words that could represent these experiences include being beside oneself, complete commitment, full engagement, impulsivity, spontaneity, lack of hesitation. The last picture shows a person who is under the sway of the mind, who is reflective – words that could be used to represent this state include feelings that result from contemplation, planning, consideration, prediction, choices, or comparisons.

Significance (Low vs. High)



The first picture shows a person whose current experience is not significant to his goals, plans, and expectations – his experience could be referred to using words such as trivial, gone unnoticed, fleeting, inconsequential, insignificant, unimportant. The last picture shows a person who is experiencing something very important to his goals, plans, and expectations – his experience could be referred to with words such as vitally important, significant, turning-point, consequential, meaningful, decisive.

Source (Internal vs. External)

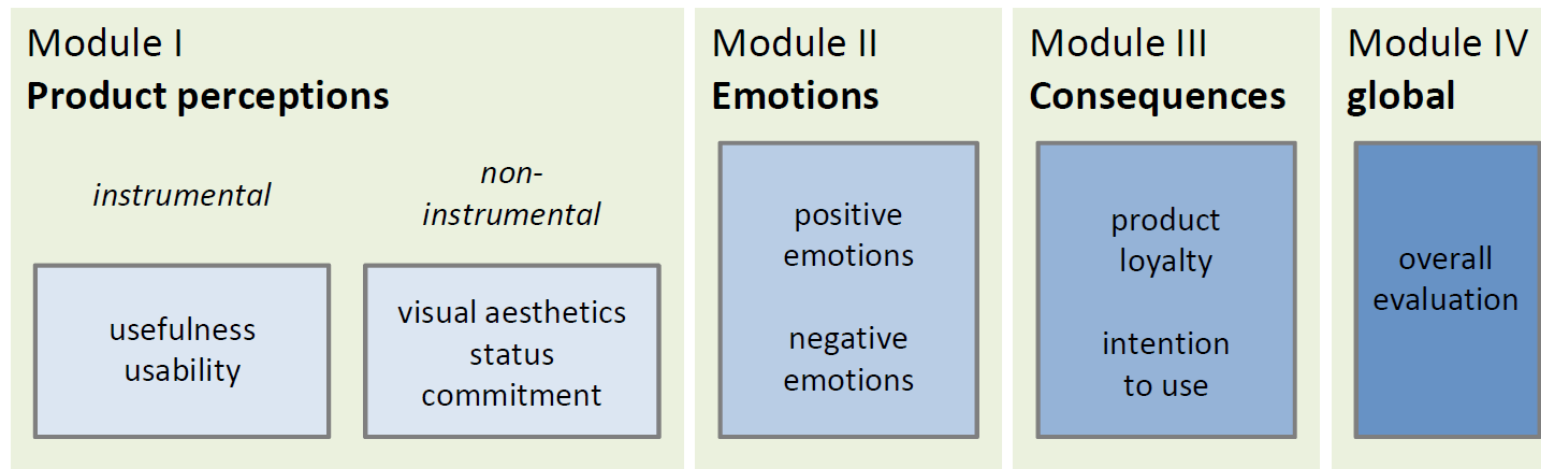


The first picture shows a person who is afflicted by experiences springing from, having their roots, in his insides – these experiences could be represented with words such as hunger, thirst, pain, self-loathing, self-acceptance, pride. The last picture shows a person who perceives and experiences stimulation from the outside – these experiences could be represented with words such as delight in nature, vacation, carnival, democracy, human well-being, injustice.

4.3. meCUE

Qüestionari meCUE: Defineix tres mòduls, validats de forma separada:

- I. Percepcions del producte** (instrumentals i no instrumentals)
- II. Emocions**
- III. Conseqüències de la UX**



Flexible: Depenent del que es vulgui mesurar, s'agafen uns mòduls o altres. Compost de 34 ítems, contestable entre 2 i 5 minuts. Qüestionari accessible a www.mecue.de/english amb Excel que realitza l'anàlisi.

4.3. meCUE

Qüestionari meCUE:

Instrumental qualities

Item
With the help of this product, I will achieve my goals.
I consider the product extremely useful.
The functions of the product are exactly right for my goals.
The product is easy to use.
The operating procedures are simple to understand.
It is quickly apparent how to use the product.

Non-instrumental qualities

Item
The design looks attractive.
The product is creatively designed.
The product is stylish.
By using the product, I would be perceived differently.
The product would enhance my standing among peers.
I would not mind if my friends envied me for this product.
I could not live without the product.
The product is like a friend to me.
If I ever lost the product, I would be devastated.

4.3. meCUE

Evaluation of interactive products

meCUE 2.0 questionnaire

This questionnaire serves to assess how you experience the product.

On the following pages, there are a number of statements that you can use to judge your experience.

Please, express the degree of your agreement with each statement by ticking the according circle.

Decide spontaneously and without long contemplation to convey your first impression. Please judge each statement even if you feel that it does not completely match your experience.

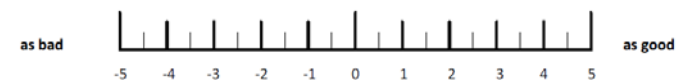
There are no right or wrong answers – all that counts is your personal opinion!

id	product	I
	<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> strongly disagree disagree somewhat disagree neither agree nor disagree somewhat agree agree strongly agree </div>	
The product is easy to use.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The functions of the product are exactly right for my goals.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
It is quickly apparent how to use the product.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
I consider the product extremely useful.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
The operating procedures of the product are simple to understand.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
With the help of this product I will achieve my goals.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

[illegible]

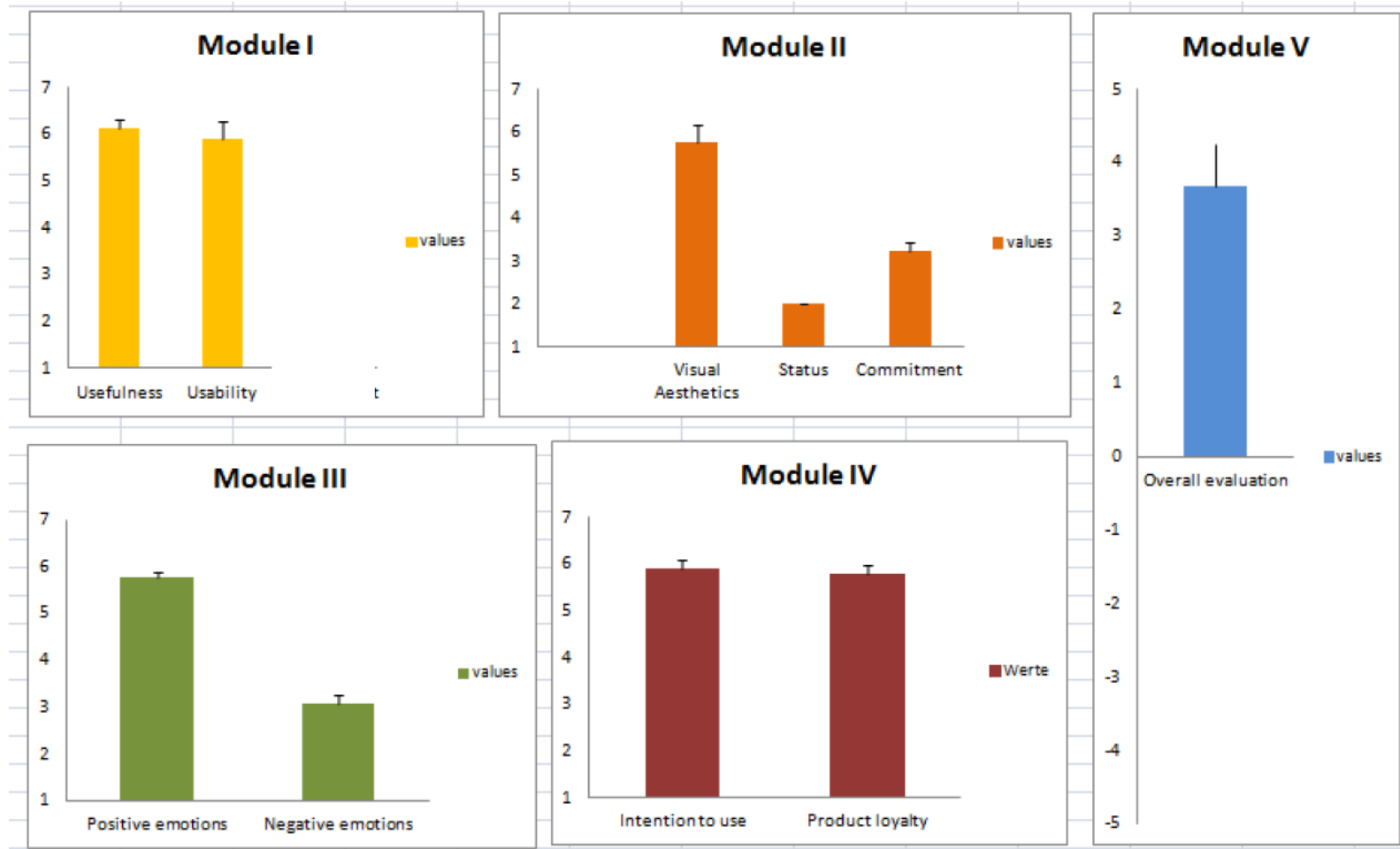
Id	product	V
----	---------	---

How do you experience the product as a whole?



4.3. meCUE

Exemple d'avaluació:



5. Models d'UX per a Visualització de Dades

A l'hora d'avaluar sistemes de Visualització de Dades és important distingir entre característiques instrumentals / pragmàtiques i no instrumentals / hedòniques.

Instrumentals:

- **Utilitat:** Satisfer les necessitats dels usuaris, que les dades siguin útils
- **Compleitud:** Que la informació sigui correcte i en quantitat justa
- **Percepció:** Mostrar la informació que sigui comprensible amb el mínim esforç
- **Confiança:** Que la informació sigui vàlida, acurada
- **Intuïció:** Que la informació sigui intuïtiva, fàcil de comprendre

No Instrumentals:

- **Estètica:** Agradable a la vista
- **Atractiva, compromesa:** Que usuari s'interessi en la informació

5. Models d'UX per a Visualització de Dades

El pes d'avaluació entre característiques instrumentals o no instrumentals depèn de l'ús que se'n faci del sistema a avaluar:

- En **websites** predominen **no instrumentals** doncs l'activitat important és la navegació, no realitzar accions específiques.
- En **sistemes basats en accions** a fer (cas dels sistemes de **Visualització de Dades**) les **instrumentals** predominen, doncs cal optimitzar la realització d'aquestes accions.

Per a determinar el model UX millor per a VD, distingir entre websites i sistemes VD, doncs models UX molt basats en avaluar websites:

- **Websites:** Basats en text, es mostren dades qualitatives (vídeos, fotos). El més important és el contingut que no la forma de mostrar-ho.
- **Sistemes VD:** Basats en gràfics, es mostren dades quantitatives, pel que és important com es mostren. Cal que model UX incorpori aspectes visuals. Usuari no s'ha d'identificar amb les dades.

5. Models d'UX per a Visualització de Dades

Per a **sistemes de VD**, model i qüestionari més idoni és el **meCUE**:

- Model Hassenzahl dona massa èmfasi a característiques hedòniques, mentre que en VD és molt important usabilitat
- Dóna un pes suficient a característiques no instrumentals i el qüestionari és molt flexible si cal
- Valora aspectes visuals i estètics
- Model i qüestionari funcionen per a diferents tipus d'aplicacions

En resum...

Important **avaluar** els **sistemes de Visualització de Dades** definits, especialment si són **interactius**.

Termes d'**usabilitat** i **experiència d'usuari (UX)** s'utilitzen per avaluar sistemes. Ambdós conceptes es **barregen** sovint.

UX inclou aspectes d'**usabilitat** però també UX inclou **aspectes estètics, visuals** i inclús **emocionals**. Diferents models UX d'avaluació, la majoria associats a **qüestionaris**.

El model UX i qüestionari **meCUE** és el més adient per a avaluar **sistemes de Visualització de Dades**, doncs pondera correctament usabilitat amb estètica visual.

Referències

- [BHK-11] M. Burmester, M. Hassenzal, F. Koller, **AttrakDiff: Questionnaire**, 2011, https://www.kompetenzzentrum-usability.digital/kos/WNetz?art=File.download&id=1296&name=AttrakDiff_EN_UID.pdf, 2011 (data darrer accés: Maig 2025).
- [BrL-94] M.M. Bradley, P.J. Lang, **Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential**, Journal of behavior therapy and experimental psychiatry, 25(1), 49-59, 1994.
- [DLQ-19] I. Diaz-Oreiro, G. López, L. Quesada, L.A. Guerrero, **Standardized Questionnaires for User Experience Evaluation: A systematic Literature Review**, Proceedings MDPI, 2019, DOI: [10.3390/proceedings2019031014](https://doi.org/10.3390/proceedings2019031014) (data darrer accés: Maig 2025).
- [LSH-08] B. Laugwitz, M. Schrepp, T. Held, **Construction and evaluation of a user experience questionnaire**, A. Holzinger (ed.), USAB 2008, Lect. Notes in Comp. Sc. 5298, pp. 63-76, 2008.
- [LaT-04] B. Lavie, N. Tractinsky, **Assessing dimensions of perceived visual aesthetics of web sites**, Int. Journal Human-Computer Studies 60, 269-298, 2004.
- [MiT-16] M. Minge, M. Thüring, I. Wagner, C.V. Kuhr, **The meCUE Questionnaire: A Modular Tool for Measuring User Experience**, Proceedings of the 7th Applied Human factors and Ergonomics Society Conference, pp. 115-128, Switzerland, 2016.
- [Sch-19] M. Schrepp, **User Experience Questionnaire Handbook**, <https://www.ueq-online.org/Material/Handbook.pdf>, 2019 (data darrer accés: Maig 2025).
- [SUMI] SUMI Questionnaire, <http://sumi.uxp.ie/en/> (data darrer accés: Maig 2025).
- [WVK-14] T. Walsh, J. Varsaluoma, S. Kujala, P. Nurkka, H. Petrie, C. Power, **Are UX: Exploring Long-term User Experience with iScale and AttrakDiff**, AcademicMindTrek'14, Finland, 2014, DOI: [10.1145/2676467.2676480](https://doi.org/10.1145/2676467.2676480) (data darrer accés: Maig 2025).