Treball Final de Carrera

Usabilitat en entorns de telèfons mòbils

UOC	Universitat Oberta de Catalunya
Treball fi de carrera: Usabilitat en entorns mòbils	
Alumne:	Victoriano Román Ruiz del Moral (vroman@uoc.edu)
Consultor:	Josep M. Flix Rovira (jflixr@uoc.edu)

Resum

Superada la tècnica, quan una tecnologia és fiable, la usabilitat marca la diferència. Aquesta diferencia està en aconseguir d'un dispositiu allò que esperem o no, i de com ho aconseguim. La qüestió no és solament arribar a l'objectiu sinó com i en quant temps. El tipus de dispositiu analitzat és el telèfon mòbil. Reunim aquí la documentació tècnica actual per fer una anàlisi de la seva usabilitat des del punt de vista de l'usuari. Ens centrem en les funcionalitats, tecnologies actuals i interfícies. La metodologia emprada per fer les anàlisis i arribar a les lògiques conclusions consta de tres fases: recopilar la tecnologia i funcionalitats necessàries analitzant-ne la usabilitat; establir grups d'usuaris amb necessitats comuns o perfils d'usuari; i definir els paràmetres d'usabilitat que fem servir als tests d'usuaris–dispositius, i dissenys de tests. Arribem a la conclusió que hi haurà dues tendències futures: una contempla telèfons mòbils molt petits, sense pantalla ni teclat, amb interacció per la veu; l'altra ens portarà a la fusió de les actuals PDA i telèfons mòbils.

Paraules clau:

Usuari, Perfils, Telèfons mòbils, Interacció, Interfície, Dispositiu, Tecnologies, Funcionalitats, Paràmetres d'usabilitat, Test.

Abstract

Once technique is exceeded, when a technology is reliable, usability becomes the distinction. This distinction lies in to obtain from a device that we expect or not, and in the way in what we obtain it. The issue is not only to reach the objective but also how and in how many time. Device analyzed is mobile phone. We gather here current technical documentation to analyze its usability from users point of view. We focus on functionalities, current technologies and interfaces. Used methodology to analyze and to reach logical conclusions consists of three phases: to gather technology and needed functionalities analyzing their usability; to provide users groups with common needs or user profiles; and to define usability parameters used in users-devices tests, and tests designs. We come to the conclusion that it will be two future trends: one of them deals with very small mobile phones, without displays or keyboard; the other one will lead us to the merging of current PDA and mobile phones.

Keywords:

User, Profiles, Mobile phones, Interaction, Interface, Device, Technologies, Functionalities, Usability Parameters, Test.

CAPÍTOL 0 Índex de continguts

Capítol 1, Introducció. 8
1.1 Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa. 8
1.2 Objectius del TFC. 8
1.3 Enfocament i mètode seguit. 9
1.4. Planificació del projecte. 9
1.5 Breu descripció dels altres capítols de la memòria. 10

Capítol 2, Particularitats d'usabilitat aplicades als telèfons mòbils. 12
2.1 Primers conceptes d'usabilitat. 12
2.2 Usabilitat associada a funcionalitats: trucar amb la veu. 12
2.3 Usabilitat associada a funcionalitats: navegació Internet. 13
2.4 Usabilitat associada a funcionalitats: missatgeria. 15
2.5 Usabilitat associada a funcionalitats: aplicacions Java. 16
2.6 Usabilitat associada a funcionalitats: hand-over i roaming. 17

Capítol 3, Anàlisi de tasques. 19
3.1 Definició d'escenaris d'ús. 19
3.2 Identificació d'usuaris. 20
3.3 Paràmetres d'usabilitat. 23
3.4 Entorns i les es seves aplicacions 24

Capítol 4, Definició de mètriques 26
4.1 Per què i per a què realitzar mètriques d'usabilitat 26
4.2 Què i com mesurar 26
4.3 Tipus d'usuaris i quants per realitzar les mètriques 26
4.4 Disseny qualitatiu i quantitatiu 27

Capítol 5, Aplicació del test d'usuari amb un grup reduït d'usuaris 29
5.1 Avaluació heurística. 29
5.2 Estudi concret d'alguns dels terminals actuals 29
5.3 Criteris per la selecció d'usuaris. 32
5.4 Disseny d'un test d'usuaris per funcionalitats 33
5.5 Aplicació del test a un grup reduït d'usuaris, resultats 37

Capítol 6, Requisits de les pàgines Web per aquestes terminals. 42
6.1 Aplicació de regles d'usabilitat. Avaluació heurística. 42
6.2 Adreces I-Mode i I-Mode interactives..... 42
6.3 Disseny d'un test de usabilitat per als terminals i les seves Webs. 43
6.4. Aplicació del test Web per mòbils, a un grup reduït d'usuaris..... 44
6.5. Resultat dels tests 46

Capítol 7, Conclusions i línies futures 51
7.1 Conclusions sobre perfils i usuaris 51
7.2 Conclusions d'usabilitat aplicada a funcionalitats 52
7.3 Conclusions d'usabilitat basades en avaluacions heurístiques..... 52
7.4 Conclusions basades en test d'usuari..... 52
7.5 Línies futures, telèfon mòbil i PDA..... 53
7.6 Conclusions respecte a les funcionalitats 54

Annex I: Conceptes d'Interacció Humana amb els ordinadors..... 56

Annex II: Usabilitat 57

Annex III: Documentació tècnica especifica..... 58

Annex IV: Funcionalitats dels telèfons mòbils 61

Bibliografia i referències 62

Glossari de termes 65

Índex de Taules i figures

Figura 1: Diagrama de Gantt. Planificació de tasques. 9
Figura 2: Diagrama de Pert. Planificació de tasques..... 10
Figura 3: Infrastructura de telefonia mòbil. 14
Figura 4: Mida de la lletra a un mòbil, mida real..... 15
Figura 5: Mitsubishi M341i, tipus 3 29
Figura 6: Nokia 3510i, tipus 2..... 29
Figura 7: Paràmetres d'usabilitat qualitatius i quantitatius..... 34
Figura 8: Resultats test qualitatiu per funcionalitats. 37
Figura 9: Resultats test quantitatiu per funcionalitats 39
Figura 10: Resultats test quantitatiu per pàgines Wap 46
Figura 11: Resultats test qualitatiu per pàgines Wap 48
Figura 12: TSM 500..... 53
Figura 13: Nokia 7700 53
Figura 14: Taula resum de conclusions..... 54
Figura 15: Subsistemes de la Xarxa GSM, Font Telefónica Movistar. 59
Figura 16: Pila de protocols GPRS. Font: ETSI..... 59

CAPÍTOL 1 Introducció

Índex d'apartats

1. Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa.
2. Objectius del TFC.
3. Enfocament i mètode seguit.
4. Planificació del projecte.
5. Breu descripció dels altres capítols de la memòria.

Capítol 1, Introducció.

1.1 Justificació del TFC i context en el qual es desenvolupa.

Els sistemes de comunicacions sense fils, es troben actualment en ràpida progressió. Ara mateix, en la primera meitat de l'any 2004, estem veiem com els telèfons mòbils de pantalla monocroma, es converteixen en terminals multimèdia i com les centrals de commutació i transmissió són ara servidors de xarxes. Gairebé toquem UMTS*, (Telefónica ja te una llicència a Alemanya) que donarà als terminals mòbils tot el que es pot fer des d'un terminal connectat a la xarxa a 2Mbps.* GPRS* ja permet fer les primeres passes de navegació per Internet des de qualsevol terminal (telèfon mòbil) inclosos els més econòmics.

Analitzarem aquí com són de fàcils d'usar aquest nous terminals, quines facilitats ens podrien sorprendre gratament des del punt de vista de la seva usabilitat, i quines seran les tendències futures.

1.2 Objectius del TFC.

En una primera fase, realitzarem una investigació per assolir els coneixements dels següents temes:

- Interacció humana amb ordinadors
- Usabilitat. Normatives comunes per a tot tipus de computadors
- Telèfons mòbils actuals i d'última generació
- Usabilitat. Normativa especifica.
- Funcionalitat.

En una segona fase, aplicarem els coneixements a usabilitat centrada en l'usuari, associada a funcionalitats.

Finalment mitjançant mètriques, test d'usabilitat i l'aplicació a casos reals, plantejarem les nostres conclusions .

* Glossari de termes

1.3 Enfocament i mètode seguit.

L'usuari serà el centre a partir del qual analitzarem interfícies i dispositius. Enfocarem l'estudi al voltant de la usabilitat als telèfons mòbils en els entorns actuals de xarxes, serveis d'operadors i funcionalitats. Dins dels annexos inclourem tota la documentació necessària per afrontar l'anàlisi en Interacció humana amb ordinadors, des del punt de vista d'usabilitat.

Informació a incloure:

- Funcionalitats dels equips mòbils
- Dissenys Hardware
- Dissenys Software
- Tecnologies actuals
- Tecnologies futures
- Interfícies
- Dispositius
- Normatives comunes d'usabilitat
- Normatives específiques d'usabilitat

El mètode seguit parteix de la definició d'un pla de treball, en funció dels objectius, el primer del quals és l'estudi de les tecnologies, que inclourem en annexos. Una vegada assolida la base de la tecnologia, farem una anàlisi de la seva usabilitat. Arribats a aquest punt treballarem simultàniament mètriques d'ús i test per aplicació a grups reduïts d'usuaris.

1.4. Planificació del projecte.

Tasca	Nom tasca	Duració	Començament	Fi	Predecessores
1	Pla de treball	5 dies	01/03/2004 8:00	05/03/2004 17:00	
2	IHO - Telèfons mòbils	7 dies	08/03/2004 8:00	16/03/2004 17:00	1
3	Usabilitat - Telèfons mòbils	11 dies	08/03/2004 8:00	22/03/2004 17:00	1
4	Identificació d'usuaris	11 dies	23/03/2004 8:00	06/04/2004 17:00	3
5	Documentació tècnica específica	10 dies	23/03/2004 8:00	05/04/2004 17:00	3
6	Anàlisi de tasques	11 dies	06/04/2004 8:00	20/04/2004 17:00	5
7	Requisits Webs	11 dies	06/04/2004 8:00	20/04/2004 17:00	5
8	Definició d'escenaris	12 dies	21/04/2004 8:00	06/05/2004 17:00	7
9	Disseny test Usabilitat terminals	11 dies	07/05/2004 8:00	21/05/2004 17:00	8
10	Disseny d'un test d'usuaris	12 dies	07/05/2004 8:00	24/05/2004 17:00	8
11	Aplicació - grup reduït	14 dies	25/05/2004 8:00	11/06/2004 17:00	10
12	Disseny de mètriques d'ús	12 dies	07/05/2004 8:00	24/05/2004 17:00	8
13	Revisió i correcció	10 dies	25/05/2004 8:00	07/06/2004 17:00	12
14	Presentació ppt.	5 dies	08/06/2004 8:00	14/06/2004 17:00	13

Figura 1: Diagrama de Gantt. Planificació de tasques.

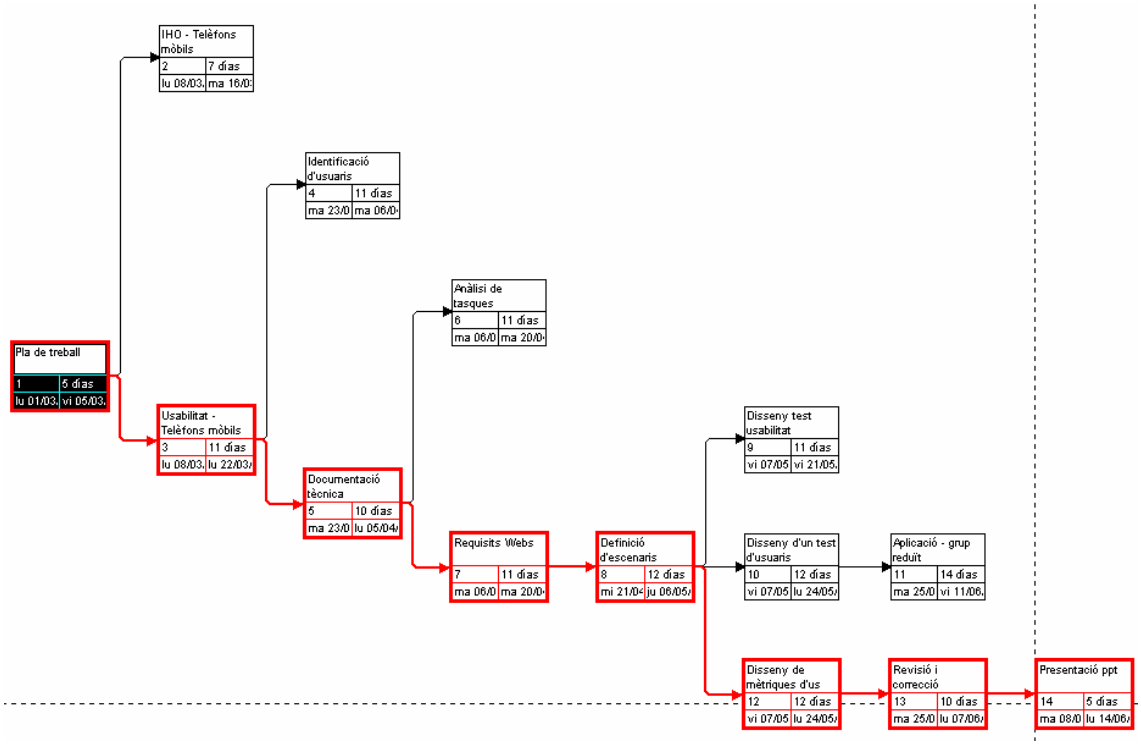


Figura 2: Diagrama de Pert. Planificació de tasques.

1.5 Breu descripció dels altres capítols de la memòria.

Al capítol 2, fem un estudi de les principals funcionalitats agrupades per temes, des del punt de vista de la usabilitat. Al 3, definim l'entorn al qual treballarem. En el capítol 4, establim que i com mesurarem en els capítols 5 i 6; als quals, mitjançant avaluacions heurístiques detectem funcionalitats susceptibles de millora, que comprovaren amb els test d'usuari. Finalment en el capítol 7, exposem les conclusions de millores i tendències futures, basades en els capítols anteriors.

CAPÍTOL	
2	Particularitats d'usabilitat aplicades als telèfons mòbils

Índex d'apartats del tema.

1 Primers conceptes d'usabilitat.
2 Usabilitat associada a funcionalitats: trucar amb la veu.
3 Usabilitat associada a funcionalitats: navegació Internet.
4 Usabilitat associada a funcionalitats: missatgeria.
5 Usabilitat associada a funcionalitats: aplicacions Java.
6 Usabilitat associada a funcionalitats: hand-over i roaming.

Capítol 2, Particularitats d'usabilitat aplicades als telèfons mòbils.

2.1 Primers conceptes d'usabilitat.

Easy to use = Usability?, Fàcil d'usar = Usabilitat?. Si mirem per exemple la pàgina web de [ainda], trobarem les definicions formals ISO/IEC 9126 i ISO/IEC 9241, on veiem que és molt més. A la pàgina [avaluació] heurística, es mesuren temps, errors i grau de satisfacció entre altres. Potser el més important en usabilitat, és precisament fàcil d'usar, però és molt més que això. Si consultem els llibres de la bibliografia, podem dir que usabilitat és tot el que té a veure amb USAR. Mai definirem prou aquesta paraula, per això hi ha tants llibres que la porten per títol i encara se n'escriuran més.

El nostre enfocament tractarà la usabilitat des del punt de vista de les noves tecnologies i funcionalitats, tal com les veu l'usuari.

Tot i que hi ha molta i molt bona documentació, ens podem perdre, sobretot al començament. Perquè això no passi, cal pensar que tot està enfocat a l'usuari i que podem veure si la usabilitat és bona només veient si ens agrada l'ús i si aconseguim el que volíem.

Estem d'acord en que si, a més a més de tot això, aconseguim més del que esperaven, arribarem a l'excel·lència en usabilitat, per tant: usabilitat és sorprendre gratament a l'usuari.

Fàcil d'usar, utilitat o satisfacció, són paràmetres per mesurar la usabilitat, però pot haver-n'hi molts més.

2.2 Usabilitat associada a funcionalitats: trucar amb la veu.

Les funcionalitats bàsiques per un telèfon mòbil són trucar i rebre trucades.

El fet que milions d'usuaris optin per una marca o una altra de telèfon, dependrà precisament de la usabilitat d'aquestes dues funcions.

Actualment, tots els telèfons disposen d'una llista on es poden introduir les dades de nom i número de telèfon de cada contacte. Amb aquesta llista, es pot buscar fàcilment la persona i amb una altra tecla, trucar. En aquest cas, trucar seria: Click menú, guia (normalment és la primera opció), buscar, una o més lletres, acceptar i trucar. Ens hem estalviat prémer els 9 dígits o més del número, però... Encara podem millorar molt la usabilitat. Podem fer servir la veu i la resposta de so del mòbil, per trucar.

Només prement una tecla, alguns mòbils donen una senyal acústica inconfusible d'invitació a dir el nom de la persona a trucar. Quan l'hem dit, el telèfon confirma el que ha entès, repetint el nom i desprès marcant. No necessitem ni mirar. Per despenjar, pot ser la mateixa tecla i tampoc necessitem mirar-la.

Encara hi ha força reticència a parlar amb màquines. El diàleg encara és fred i estúpid en molts casos. Prémer un botó pot ser més còmode, però la millor interacció és la interacció natural, o sigui la veu. Malgrat que la usabilitat encara no és bona, sempre preferirem una persona educada i eficient, que ens pugui dedicar el seu temps i parli directament amb nosaltres.

Cal dir que aquestes facilitats, gairebé acaben d'aparèixer per a la majoria dels usuaris i que cada dia es fan servir més. Ara ja hi ha situacions en què hem parlat amb una màquina i pensem convençuts que parlaven amb una persona.

En el nostre cas, potser no tindrem ningú a la vora que ens premi amablement les tecles del mòbil, però si que podrem dir el nom per que marqui el número corresponent.

Alguns models entenen ordres bàsiques i poden carregar dades i configuracions amb connexió d'infraroigs al PC*. Molts ja no tenen teclat. Són fermalls, collarets, rellotges i altres tipus de joies, o bé són PDA's* que incorporen les funcionalitats del telèfon.

Troben dues tendències contraposades: per una banda volem telèfons com més petits millor; per altra banda volem pantalles com més grans millor. Això ens porta al tipus PDA* que són mol potents però massa grans i el tipus joia, molt petit amb la veu per marcar i registrar nous numeres a l'agenda.

Cada vegada hi ha més servidors IVR (Resposta vocal interactiva) que funcionen mitjançant un diàleg de veu des de qualsevol telèfon. Fix, mòbil, digital o analògic. Aquest servidors estan connectats a extensions de centraletes i podem passar trucades dient el nom, respondre consultes, reservar dia i hora i fins i tot assumir campanyes de vendes: respondre i assessorar, enregistrar comandes a la base de dades, etc.

2.3 Usabilitat associada a funcionalitats: navegació Internet.

Actualment hi ha tres formes d'usar Internet mitjançant mòbils:

1 Bluetooth: S'estableix una connexió sense fils via ràdio, entre el mòbil i un altre terminal que compleix compatibilitat Bluetooth. Aquest terminal pot ser un PDA*, un altre mòbil, un PC* o un Access Point. El punt d'accés en la terminologia de xarxa Wireless s'identifica amb una antena que fa de Hub, amb connexió de targes de xarxa Intranet sense fils.

La tecnologia Bluetooth ens permet, entre d'altres funcionalitats, connectar el mòbil a la xarxa Intranet o a Internet, mitjançant un Access Point, connectat a la LAN*

2 Connexió a la xarxa cel·lular GSM* com una trucada de veu, però accedint amb el [Protocol WAP]* o I-Mode a servidors WAP* de Internet.

3 Connexió amb infraroigs amb terminals compatibles, com el PC*.

Des del punt de vista d'usabilitat, les mides de la pantalla de qualsevol mòbil i el seu pes entren en conflicte. Una pantalla més gran implica un telèfon més gran, però....Volem un mòbil petit. Conclusions:

Una pantalla petita no té una bona usabilitat per navegar per Internet.

Hem vist que un PC* té una pantalla suficientment gran, de fet la seva usabilitat per la navegació Internet serà tan bona, com ho siguin les pàgines Web visitades i el medi de transmissió. Conclusions:

Podem fer servir el telèfon mòbil, amb GPRS*, com a medi d'accés, des del PC* fins a Internet, connectant el mòbil i el PC* per infraroigs o cable. Aquesta és l'única opció amb usabilitat acceptable per navegar per Internet fent servir un telèfon mòbil.

Actualment la velocitat és de 40,2 Kbps en xarxes GPRS*. Aquesta velocitat és freqüent en línies fixes analògiques, però GPRS* pot arribar a 115 Kbps i UMTS* ens portarà dins als 2 Mbps.

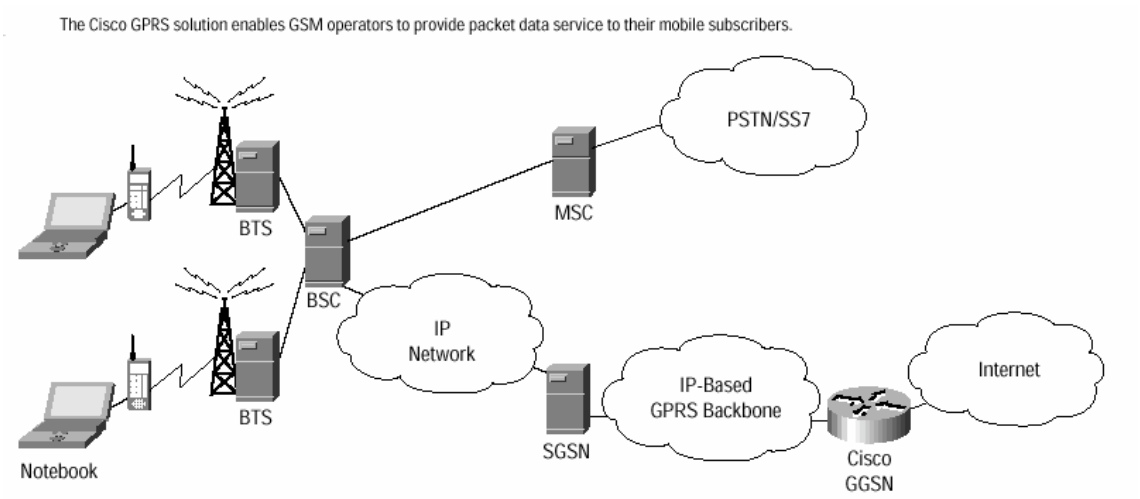


Figura 3: Infrastructura de telefonia mòbil.
Font: CISCO SYSTEMS, GPRS CISCO.pdf, http://www.cisco.com

El núvol de PSTN/SS7* correspon a les centrals publiques de telèfons: Provider service telephony Network Signalling System 7. Definicions de BTS*, BSC*, MSC*, SGSN*, CGSN* al glossari de termes.

2.4 Usabilitat associada a funcionalitats: missatgeria.

Hem comentat abans que la pantalla dels mòbils no era adequada per la navegació web. Un altra cosa és la missatgeria.

Avui en dia SMS* està associat al gran èxit dels mòbils. Els missatges curts de text estan creant una cultura amb el seu particular llenguatge entre la gent jove.

Com a requeriments des del punt de vista d'usabilitat tenim:

- La mida de les lletres del text ha de ser llegible sense cap esforç.
- Accés per menú amb recorregut mínim.
  Exemple: Menú, Missatges, Missatges de text, Crear missatge
- Dintre del editor és necessari saber en tot moment si estan activades majúscules o minúscules i tenir una opció per esborrar

Exemple en mida real:

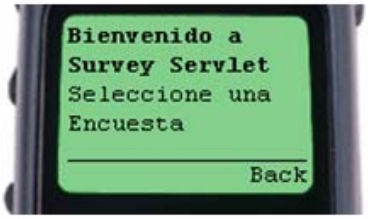


Figura 4: Mida de la lletra a un mòbil, mida real.

Accés al editor, lectura o enviament sense cap problema a la primera vegada d'ús i amb menys de 5 ó 6 clicks des del començament.

Encara no hi ha hagut temps per analitzar la usabilitat de MMS*. Ho farem en aquest estudi més endavant. Actualment, la velocitat de transmissió que ofereix GPRS*, (40,2Kbps), similar a la de les línies analògiques convencionals, permet l'enviament en un temps acceptable (menys d'un minut) de gràfics com fotografies, veu i vídeo, tot i que aquest últim encara no podrà ser en temps real (en directe) fins a la implantació de UMTS* en què la velocitat (fins a 2Mbps) permetrà videoconferències en temps real des del mòbil.

Des del punt de vista de la usabilitat, veu i text ja les hem comentat abans. Pel que fa a les imatges, si bé no podem donar una bona resolució (més d'un Mbyte per foto), també tenim la sort de que les pantalles són molt petites. Això fa que per exemple una icona tingui una bona resolució per una mida de 1.5 x 1.5 cm però inacceptable per 10 x 10 cm.

* Glossari de termes

Amb la màxima compressió, amb pèrdues i enviant només els bits que canvien d'un fotograma a l'altre, actualment podríem tenir vídeo en temps real, fins i tot en la pantalla d'un mòbil, però la usabilitat és tan dolenta que molt pocs fabricants implementen aquesta funcionalitat.

Naturalment, resulta molt interessant gravar i reproduir imatges i vídeo en temps real, fins i tot transferir al PC* o compatibles Bluetooth* donat que ja no tenim problemes de velocitat de transmissió. Ara el problema serà de memòria, donat que els mòbils actuals tenen menys de 7Mbytes, tret dels PDA's amb funcionalitats de telèfons mòbils que poden arribar a 128 Mbytes.

2.5 Usabilitat associada a funcionalitats: aplicacions Java.

Hi ha dispositius hardware com PC's*, PDA's*, telèfons mòbils i d'altres que inclouen un computador, en els quals es pot carregar un software que es diu "Maquina Virtual Java". Això permet que la mateixa aplicació funcioni als dispositius que tinguin aquest software instal·lat, independentment del seu sistema operatiu. En el nostre cas, només cal descarregar al mòbil l'aplicació i executar-la per què funcioni. Si l'aplicació és un script (interpretat) només caldrà instal·lar-lo i si és un applet (compilat) caldrà compilar el programa. En qualsevol cas, això és automàtic i transparent per a l'usuari.

Des del punt de vista d'usabilitat, les descàrregues encara necessiten millorar molt. Si fem servir MMS i enviem un missatge a un número determinat, cal que sapiguem el numero, el tema, marca i model del mòbil, etc. Si fem servir la navegació WAP* encara és pitjor. Si descarreguem directament del PC* o compatibles Bluetooth normalment no hi ha problemes.

A més a més de jocs, hi ha aplicacions interessants com mapes interactius de la nostra ciutat, generadors de pressupost, etc.

* Glossari de termes

2.6 Usabilitat associada a funcionalitats: hand-over i roaming.

“Hand-over” o “Traspàs”: Funcionalitat que està implementada a tots els mòbils. Permet passar una comunicació establerta d’un mateix mòbil d’un canal a un altre, inclòs si el canal és de diferent antena o cèl·lula.

Roaming: Funcionalitat també implementada a tots els mòbils. Permet canviar des de l’àrea de localització de la central pròpia, a l’àrea de localització d’una altra central, quan engeguem el mòbil. Depenent dels països, el sistema pot operar a les seves àrees de localització amb una i només una d’aquestes bandes que defineixen una xarxa GSM*:

Una bona usabilitat, fa compatibles les xarxes GSM900, GSM1800 y GSM1900 per Hand-over i Roaming

Actualment molts telèfons mòbils poden fer Roaming a les tres xarxes. Alguns fins hi tot poden fer Hand-over” o “Traspàs automàtic entre xarxes d’Estats Units, Europa, Àfrica i Àsia.

* Glossari de termes

CAPÍTOL 3 Anàlisi de tasques

Índex d'apartats del tema.

1 Definició d'escenaris d'ús.
2 Identificació d'usuaris
3 Paràmetres d'usabilitat.
4 Estudi concret de alguns dels terminals actuals
5 Entorns i les seves aplicacions
6 Disseny d'un test d'usuaris per funcionalitats

Capítol 3, Anàlisi de tasques.

3.1 Definició d'escenaris d'ús.

Fins ara, he parlat de terminals (telèfons mòbils) i usuaris. L'escenari on intervenen aquest actors esta format per:

- L'espai radioelèctric : És el medi de transmissió (aire o el buit de l'espai). Un mòbil transmet amb 1 Wat de potència, que amb visibilitat directa, permet comunicar amb una antena fins a 10 Km de distància. Una estació a terra, pot comunicar amb un satèl·lit a 36.000 Km de distància.

- Elements de xarxa: els mateixos de LAN* o WAN*. La veu es transforma en paquets IP i passa a través de servidors, enrutadors i commutadors.

- Satèl·lits: són repetidors amplificadors de senyal, també tenen funcions d'elements de xarxa. Distribuïts estratègicament, poden donar cobertura planetària.

- Antenes: són transmissors receptors de ràdio, fan servir modulació en temps i freqüència per assignar finestres portadores a molts mòbils cadascuna.

- Servidors d'estacions base: enregistren els terminals quan s'engeguen, assignen canals, fan conversió de formats i protocols. Són la interfície entre les antenes i la xarxa.

- Operadors de telefonia mòbil: donen continguts, funcionalitats, serveis etc. Gestionen el sistema i el connecten amb altres operadors.

3.2 Identificació d'usuaris

Tots els usuaris dels telèfons fixos són ara usuaris reals o potencials de telèfons mòbils. Dintre del capítol 5, a l'apartat 3, definim els criteris per a la selecció d'usuaris.

Donada la complexitat i el ràpid avenç de la tecnologia, desconeixem totes les possibilitats que ens ofereix en cada moment la telefonia mòbil. Fins ara hem vist com valorar funcionalitats dels telèfons i les xarxes des del punt de vista d'usabilitat. Les funcionalitats dels terminals i la xarxa, juntament amb els serveis d'operador, defineixen perfils d'usuari als quals donen la millor usabilitat possible. Un perfil és un conjunt de característiques que compleix un grup de una o més persones.

Per trobar possibles perfils, hem triat 20 persones de edats compreses entre 12 i 70 anys, 10 en entorn de treball (oficines) i 10 en entorn familiar. Fent servir el test de l'annex IV, [funcionalitats]** , els hem preguntat si en el seu mòbil tenen la funcionalitat i quines voldrien tenir en un nou telèfon mòbil. Els resultats son els següents:

Funcionalitat	La tinc			M'agradaria		
	N	J	A	N	J	A
Trucar i rebre trucades. (1)*	1	3	14	2	0	0
Directori de noms - números. (1)*	1	3	14	2	0	0
Missatges SMS*. (2)*	0	2	12	3	1	2
Registre de trucades: perdudes, rebudes i fetes. (2)*	0	2	12	3	1	2
Trucar per veu. (2)*	0	1	6	3	2	6
Senyal de trucada polifònica. (2)*	0	1	6	3	2	8
Descarregar jocs i melodies i pantalles. (2)*	0	1	8	3	2	4
MMS*. (2)*	0	1	8	3	2	6
Navegació WAP* GPRS*. (2)*	0	1	6	3	2	8
Descarrega de jocs i aplicacions JAVA. (2)*	0	0	6	3	3	3
Vibració en silenci. (3)*	0	1	10	0	2	4
Mans lliures. (3)*	0	0	4	0	0	8
Connexió per infraroig al PC*. (3)*	0	1	6	0	2	6
Camera digital integrada. (3)*	0	0	2	0	0	10
Triple banda. (3)*	0	0	2	0	0	6
Modem. (3)*	0	0	3	0	0	4
Reproductor i gravador de vídeo. (4)*	0	0	0	0	0	4
Wireless. (4)*	0	0	0	0	0	2
Bluetooth. (4)*	0	0	0	0	0	2
El més petit amb IVR (Tot amb la veu.). (4)*	0	0	0	0	0	3
Radio FM. (4)*	0	0	0	0	0	1
Reproductor MP3. (4)*	0	0	0	0	0	1

Dintre de les columnes "La tinc" i "M'agradaria", tenim: nens, joves, adults. Per exemple a la funcionalitat Trucar i rebre trucades, dels tres nens 1 la te i dos la voldrien tenir. Com que aquesta facilitat la tenen tots els telèfons, vol dir que dos nens encara no tenen mòbil. Tots 3 joves i tots 14 adults, tenen aquesta funcionalitat, per això no les agradaria tenir-la etc.

** Annex IV: Funcionalitats

Inicialment, en el test de funcionalitats no existien tipus. L'ordre de funcionalitats era aleatori. Amb les respostes al test, hem trobat convergència de quatre tipus (cada usuari enfocava les seves preferències cap a un conjunt determinat de funcionalitats), tal com presentem a [funcionalitats]** de l'annex IV. Aquest tipus, també convergeixen a nivell de preus i cadascú, inclou totes les funcionalitats dels tipus inferiors:

Tipus 1:

- Trucar i rebre trucades.
- Directori de noms - números.

Tipus 2:

- Missatges SMS*.
- Registre de trucades: perdudes, rebudes i fetes.
- Trucar per veu.
- Senyal de trucada polifònica.
- Descarregar jocs i melodies i pantalles.
- MMS*.
- Navegació WAP* GPRS*.
- Descàrrega de jocs i aplicacions JAVA.

Tipus 3:

- Vibració en silenci.
- Mans lliures.
- Connexió per infraroig al PC*.
- Càmera digital integrada.
- Triple banda.
- Mòdem.

Tipus 4:

- Reproductor i gravador de vídeo.
- Wireless.
- Bluetooth.
- El més petit possible amb IVR (Tot amb la veu. Ni teclat ni pantalla).
- Ràdio FM.
- Reproductor MP3.

A més a més dels tipus, també hem trobat la preferència de determinats grups d'usuaris per determinats tipus:

- Nens (fins als 18 anys): fem 3 tests en entorn familiar i es produeix convergència total en el tipus 2. Demanen tot el que es pot comprar al mínim preu, a pesar que la majoria no fa servir algunes funcionalitats. Els hem dit que han de pagar amb els seus estalvis.

- Joves (19 a 27 anys): Fem 3 test en entorn familiar: El preu continua sent una barrera, però es tenen en compte totes les funcionalitats del tipus 2 i se'n demanen algunes de tipus 3

- Adults (28 anys endavant): hem realitzat 4 tests en entorn familiar: i 10 en entorn d'oficines. Considerem els adults com els usuaris amb més coneixements, més poder adquisitiu i per tant que dominen més funcionalitats. Molts demanen funcionalitats tipus 3, però encara la majoria té prou amb el tipus 2. No troben gaire inclinació cap a facilitats del tipus 4.

Analitzant els tipus i les preferències dels usuaris, arribem a les següents conclusions i perfils:

Les preferències dels nens són totes de tipus 2; el tipus 1 ja no es ven.

Les preferències dels joves:
(6 funcionalitats exclusives tipus 3, 30 tipus 2), conclusió:
un 20% arriba a tenir mòbils del tipus 3

Les preferències dels adults:
(64 funcionalitats exclusives tipus 3, 131 tipus 2), conclusió:
un 49% arriba a tenir mòbils de tipus 3
(13 funcionalitats exclusives tipus 4, 195 entre tipus 2 i 3), conclusió:
un 1% arriba a tenir mòbils de tipus 4

Donat que el tipus 4 (1%) no es significatiu, no l'estudiarem.

3.3 Paràmetres d'usabilitat.

El nostre objectiu és analitzar l'usabilitat en la interacció humana amb els ordinadors.

Hem enfocat la usabilitat vers les funcionalitats ja descrites anteriorment.

Els ordinadors o computadores, són el que veuen els humans: les funcionalitats dels terminals (telèfons mòbils) i el seu entorn (WYSIWYG*)

Els humans actuen com usuaris limitats per interfícies, funcionalitats i altres Condicionants.

La interacció* es fa possible mitjançant la interfície*

Tenint en compte aquestes idees, hem triat els següents paràmetres, que ens ajudaran en el disseny de mètriques i test.

Condicionants	**Usuaris**	**Interfícies**
Pressupost	Usuari privat	Interfície teclat
Jocs	Usuari d'empresa	Interfície pantalla
Empresa	Usuaris joves	Interfície micròfon
Localització	Usuaris discapacitats visió	Interfície altaveu
PDA – Telèfon	Usuaris discapacitats motrius	Interfície infraroig
Wireless	Usuaris discapacitats audició	Interfície Wireless
Bluetooth	Usuaris menors 18 anys	Interfície IVR per veu
IVR	Usuaris júnior	Interfície Bluetooth
WAP	Usuaris sènior	
Pantalla gràfica en color		
Aplicacions JAVA		
Mapes interactius		
Fotos		
Streaming (Vídeo)		
GPRS		
MMS		
GPS		
GSM Tribanda		

* Annex II

3.4 Entorns i les es seves aplicacions

Hem parlat de funcionalitats dels mòbils. Aquestes estan suportades per els operadors i les seves xarxes. Com a aplicacions afegides d'operador, podem destacar:

- e-mail : exemple: 639555555@movistar.com 639555555 és un número de telèfon mòbil. Aquesta adreça funciona com qualsevol correu, es pot enviar e-mail des del mòbil a un altre mòbil i al PC i des del PC fent servir el correu normal al mòbil. Hi ha l'inconvenient que paga el telèfon mòbil que rep els missatges. És fàcil d'usar.

- Un número al qual es truca per sentir els missatges de veu.

- SMS*, MMS*.

- [Localitza] : Permet que, si ho desitja l'usuari, pugui ser localitzat, mentre tingui el mòbil obert. En zones rurals el radi pot arribar a 10 Km, però en ciutats molt poblades pot superar al GPS*, donat que pot donar a més de l'edifici, el pis i en un radi de 10 metres. El GPS* donaria les mateixes coordenades latitud, longitud (x,y) al pis 1 que al pis 42. És fàcil d'usar: només cal enviar un SMS* al mòbil a localitzar i ens respondran amb un altre SMS* amb el número del mòbil, la data, el carrer , el número i si es pot el pis. La major concentració de antenes te a veure amb el nombre de canals simultanis que calen segons la demanda.

- Llistes de distribució: funciona enviant un missatge a una llista de persones d'un sol cop. Una vegada definida la llista és fàcil d'usar.

- Telefónica Móviles inclou des de avui 25 de Maig de 2004, un canal específic amb informació accessibles per UMTS des dels nous telèfons mòbils, a més a més de la vídeotrucada.

* Glossari de termes

CAPÍTOL 4 Definició de mètriques que indiquen l'ús que es fa dels sistemes.

Índex d'apartats del tema.

1 Per què i per a què realitzar mètriques d'usabilitat
2 Com i què mesurar
3 Tipus d'usuaris i quants per realitzar les mètriques
4 Disseny qualitatiu i quantitatiu

Capítol 4, Definició de mètriques

4.1 Per què i per a què realitzar mètriques d'usabilitat

Les mètriques són també un bon indicador d'usabilitat. El temps d'accés, el nombre d'intents, intents bons, intents fallits, temps de consecució i altres indiquen si la usabilitat és bona. Fàcil d'usar implica connexió a la primera amb un temps mínim també per a l'obtenció dels resultats. Les mètriques ens poden servir per comparar models de diferents marques, models més antics amb els moderns de la mateixa marca, ens poden ser molt útils a l'hora de prendre decisions per adquirir nous equips ,etc.

4.2 Què i com mesurar

Què: Els apartats següents ens donaran una idea força centrada, que després detallarem més en els test d'usuari:

- Trucades de veu a fix
- Trucades a mòbil
- e-mail SMS
- e-mail MMS
- Navegació Internet des del mòbil
- Navegació Internet des del PC*, fent servir el mòbil com a mòdem

Com: Una vegada triat el nombre i el tipus d'usuaris, mesurarem qualitativa (aplicarem escala Likert) o quantitativament quatre conceptes bàsics que després es podrien ampliar:

- el grau d'èxit (mesura qualitativa)
- temps necessari (mesurat quantitativa)
- grau de satisfacció subjectiva (mesura qualitativa)
- nivells d'error (mesura quantitativa)

4.3 Tipus d'usuaris i quants per realitzar les mètriques

La usabilitat es mesura des del punt de vista del usuari. Podem trobar usuaris que comencen a fer servir el telèfon mòbil o només fan servir les funcionalitats bàsiques i usuaris que aprofiten la majoria de les possibilitats. Trobem dos entorns diferenciats: el treball i l'oci, aquest últim amb tres generacions diferenciades. Per a una mesura qualitativa, serà suficient testar de tres a cinc usuaris, per mesurar quantitativament la recomanació són vint usuaris. [Pàgina Web de Jacob Nielsen]

4.4 Disseny qualitatiu i quantitatiu

El test qualitatiu depèn de la percepció de l'usuari, que pot variar amb l'estat d'ànim, publicitat, idees preconcebudes etc. Les persones fem servir tant o més les sensacions i els sentiments que la lògica. Per mesurar el grau d'èxit i el de satisfacció subjectiva només podem fer servir un test qualitatiu, tot i que es pot simplificar força si fem servir l'escala de Likert [Likert Scaling], quantificant la percepció de l'usuari en cinc nivells: totalment en desacord, en desacord, indecís, d'acord i totalment d'acord. El test quantitatiu, dóna una valoració exacta: si/no, 1,2,...n., la qual cosa resulta molt més senzilla amb els paràmetres i el nombre de persones adequat.

CAPÍTOL 5 Aplicació del test d'usuari amb un grup reduït d'usuaris

Índex d'apartats del tema.

1 Avaluació heurística
2 Estudi concret d'alguns dels terminals actuals
3 Criteris per la selecció d'usuaris
4 Disseny d'un test d'usuaris
5 Aplicació del test a un grup reduït d'usuaris

Capítol 5, Aplicació del test d'usuari amb un grup reduït d'usuaris

5.1 Avaluació heurística.

Està basada en IPO/HCI: Interacció persones ordinadors / Humans Computers Interaction. Amb aquesta avaluació es detecta el 42% dels problemes greus de disseny i el 23% dels problemes menors [ainda]. Posteriorment es recomana un test d'usuaris, per completar l'avaluació. L'avaluació heurística la realitzen especialistes. El nombre mínim és de tres avaluadors, que realitzaran els estudis individualment i només després de l'avaluació, podran comunicar-se les seves troballes. Han de ser experts, per la qual cosa, abans han hagut de provar diverses vegades totes les funcionalitats fins que les dominin. Faran servir una llista de criteris i posteriorment presentaran per escrit un informe de problemes, explicats des del punt de vista de l'usabilitat. La gravetat dels problemes es mesura per tres factors: freqüència, impacte i persistència.

5.2 Estudi concret d'alguns dels terminals actuals

Tal com hem vist al capítol 3, actualment els usuaris compren bàsicament dos nivells de terminals (tipus 1 i tipus 2), que avaluarem amb els seus representants (3510i M341i) al "estudi concret".

Per fer la tria dels representants: 3510i per al tipus 2 i M341i per al tipus 3, hem seleccionat els que complien totes les funcionalitats, cada representant les del seu tipus. Hem tret els models que encara no han estat suficientment provats. Hem descartat els massa cars i els massa barats. Arribats a aquest punt, del tipus 2, només quedava el 3510i. Del tipus 3, van triar el més petit, plegat, que quan s'obre, te la pantalla tan gran com el teclat.

Figura 5: Mitsubishi M341i, tipus 3

Font: http://www.mitsubishi-telecom.com

Figura 6: Nokia 3510i, tipus 2

Font: http://www.nokia.com

5.2.1 Nokia 3510i

La mida és una mica més gran que la mitjana, però es pot posar a qualsevol butxaca petita, que no trencarà amb l'antena, ja que és interna i no sobresurt.

Ràpidament es troba el botó d'engegar i la funció del PIN. És fàcil.

Per trucar esperem agafar línia amb el to d'invitació a marcar dels fixos. Sabem que serà la tecla del telèfon vermell o la del verd, hauria estat més intuïtiu un telèfon horitzontal (penjat) i un altre en angle (despenjat). Premem el verd (línia lliure?), cap dels dos ens dóna el to esperat. A més a més, ara estem escoltant i no veiem a la pantalla que si tornem a prémer la tecla verd entrem en un menú i ja truca al primer de la llista, la qual cosa no volem. No queda mes remei que mirar el manual i veure que podem marcar i desprès despenjar amb el telèfon verd.

Per penjar, piquem el vermell: cap problema.

La pantalla presenta dues opcions: Menú i Noms. Dintre del menú noms, tenim la típica agenda telefònica sense cap problema: totes les funcions són fàcils i ràpides d'ús, inclosa la possibilitat d'afegir el nom de la persona que ens ha trucat. Cal destacar l'opció de veu: per a cada nom – número de l'agenda, podem gravar la veu dient el nom, per després, prement la tecla sota l'opció noms durant mig segon, tenir una invitació a dir el nom. Una vegada dit, sentim la nostra veu a mode de confirmació i veiem que s'està trucant al nom – número que havíem dit. Trucar amb veu i enregistrar la veu a l'agenda és molt fàcil i divertit. De 25 trucades, en una no ha entès el nom, en una altra s'ha confós amb un altre nom molt semblant, la resta perfecte. Les trucades s'han fet al carrer amb soroll i sense converses al costat. Però existeix la limitació de poder trucar amb la veu només a deu números diferents.

Menú: Dins de Menú tenim els submenús representats per icones

- Guia (agenda telefònica que ja hem vist abans)
- Activa (la targeta de l'operador: trucar, missatges, bústia, saldo, recàrrega, canvi): Fàcil
- Serveis (d'Internet): tot i que la paraula serveis és massa genèrica, la icona és un dibuix de la terra i un satèl·lit, que és força intuïtiu. Hi ha una opció de posar l'adreça. Es lent, limitat, de vegades cal sortir de GPRS* per sortir d'alguna pàgina, pot ser molt útil quan s'ha configurat l'anada a alguna pàgina important però la navegació no es fàcil ni amb menús.
- Extres(calculadora)
- Aplicacions (no en té cap, però es poden descarregar)
- Organitzador (agenda i despertador). Fàcil i intuïtiu
- Jocs: bona usabilitat,
- Galeria (carpetes de fitxers, com a Windows)

- Opcions (ajustaments hora, seguretat trucada, es poden posar per defecte. Tot fàcil.
- Modes: el mode silenci o un bip no tenen vibrador. No hem pogut activar vibrar sense so: cal anar a carcassa i activar, desprès, a tons, silenci. No és fàcil.
- Tons
- Registre de trucades . Fàcil.
- Missatges: SMS*: teclejar un missatge amb el teclat del mòbil és tediós. MMS*: no té càmera de fotos ni connexió infraroig. Té poca memòria. MMS* és poc usable. Existeix un cable USB* no inclós.

5.2.2 Mitsubishi M341i

Un dels més petits. Sense antena exterior. Plegat te una petita pantalla exterior i la possibilitat de penjar sense obrir. Quan l'obrim tenim una pantalla gaire bé tant gran com el telèfon plegat. Desplegat és molt estable i segur.

No podem saber com s'engega si no mirem el manual. Això és bo per a la seguretat. Cal prémer la tecla del telèfon vermell durant mig segon. Les tecles dels telèfons verd i vermell i la absència de to d'invitació a marcar funcionen igual que en el Nokia 3510i. De manera semblant, prement el telèfon vermell prolongadament sortirà la invitació a dir el nom, per trucar per veu.

Aquí totes les icones estan a la mateixa pantalla:

- Utilitats (calculadora, conversió de divises euro–pessetes, despertador i port d'infraroig): simplement s'activa i el mòbil es converteix en un mòdem on en comptes de cables RS232 o USB, tenim la finestreta d'infraroig. En el PC es detecta automàticament el port d'infraroig del telèfon, amb el seu nom. Tindríem connexió a velocitat de GPRS: 40,2 Kbps que aviat arribarà a 115 Kbps. Hi ha proveïdors de servei amb números de connexió per telefonia mòbil, amb costos inferiors a 3 € per hora de connexió. Però.... greu decepció: el M341i no pot rebre cap tipus de dada directament del PC*; tampoc permet transmetre res que no siguin targes sense la foto. Tot enviament s'ha de fer mitjançant MMS*.
- Missatges (SMS i MMS). Fàcils d'usar.
- Registre de trucades (trucades fetes, rebudes i no contestades). Totes es poden tornar a fer i afegir a l'agenda)
- Agenda telefònica: a més del que té el Nokia 3510i, es pot associar una imatge o foto al número - nom que pot presentar a la pantalla petita quan ens truquen i a la gran si està desplegat.
- Càmera de fotos. Es poden fer fotos 640 x 480.
- Entreteniment (imatges, melodies, jocs, veus, etc.). Fàcil i divertit.
- Ajustaments (sons, en modes podem activar només vibrar sense so, vibrar i desprès sonar, vibrar i sonar). Fàcil.
- Navegació per Internet. És tant dolenta com al Nokia 3510i.

La connexió amb el PC* per infraroig que semblava molt difícil ha estat molt fàcil. Però quan volem enviar fotos al PC*, ens trobem que només apareix al menú enviar per... , l'opció SMS*, mentre que per a qualsevol atre tipus de fitxer, a més de SMS* apareix Port d'infraroigs. Ha estat una inesperada decepció. És possible que es pugui fer i que falti alguna cosa. Això representa un nou error d'usabilitat: les falses expectatives creen la decepció a l'usuari**.**

5.3 Criteris per la selecció d'usuaris.

Tot hi que hem descrit més tipus d'usuaris, ens limitarem a la classificació merament generacional: nens (fins als 18 anys), joves (fins als 27), adults (28 endavant). Considerem als adults con els usuaris amb més coneixements, més poder adquisitiu i per tant que dominen més funcionalitats, aquest col·lectiu faria servir preferentment el tipus M341i. (MMS*, fotos, navegació Wap i I-mode, mòbil com a mòdem pel port d'infraroigs, aplicacions JAVA, etc.). El nivell bàsic de terminals seria el preferit del nens i la majoria dels joves, ja que és molt complert. El mòbil actual més econòmic té les característiques del Nokia 3510i (pantalla en color, navegació Internet Wap, enviaments SMS i MMS, jocs, marcació per veu, agenda etc.).

Segons els estudis de Jacob Nielsen, [Pàgina Web de Jacob Nielsen] els millors resultats s'aconsegueixen amb no més de cinc usuaris. En el nostre cas, tenim tres col·lectius diferenciats, a més, en aquest cas no es tracta de pàgines Web, sinó de funcionalitats. Buscarem una convergència qualitativa i quantitativa en les mètriques per a tres usuaris representatius: tres nens, tres joves i tres adults. Si hi ha convergència estimarem els resultats com a representatius. En el cas de trobar divergències superiors a un 30%, ampliarem la recerca a cinc usuaris més per tipus, fins a convergència.

5.4 Disseny d'un test d'usuaris per funcionalitats

El test d'usuari complementa perfectament l'avaluació heurística i és el mètode d'avaluació més important per al desenvolupament de dispositius. A més de descobrir problemes com l'avaluació heurística, pot trobar potencials millores. Es la manera més propera d'aproximació a l'ús real.

Procediment: aplicar l'avaluació heurística i les mètriques per determinar que mesurar i com; donar les instruccions al usuari i enregistrar la seva activitat, i finalment trobar conclusions de nous problemes detectats o de millora per noves revisions o dissenys.

5.4.1 Aplicació de l'avaluació heurística

En el nostre cas, l'avaluació dels terminals representatius ens marca les funcionalitats on es podrien detectar problemes i les que es podrien millorar. Concretament analitzarem:

1. Establir una comunicació sense agenda per primera vegada
2. Saber amb quina tecla es penja i amb quina es despenja.
3. Una vegada despenjat, el fet de no tenir to de línia
4. Detectar si l'usuari marca primer i desprès despenja (amb la tecla verd)
5. Afegir la veu a un nom - número de l'agenda
6. Trucar amb la veu
7. Activar mode vibrar sense so
8. Enviar un SMS*
9. Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap
10. Connexió a una determinada pagina Wap, teclejant-ne l'adreça
11. Enregistrar l'adreça Internet Wap a l'agenda
12. Enviar un MMS* que inclogui text i un annex amb un gràfic
13. Detectar qui ha trucat i quan (trucades perdudes)
14. Activar el telèfon, introduint el PIN*
15. Configurar un PC* per connexió a Internet mitjançant el mòbil
16. Grandària i forma del telèfon
17. Activar senyal de trucada en silenci i amb vibració
18. Transmetre de dades PC* - Mòbil
19. Enviar fotos al PC*
20. Igual que els punts 9,10,11 però amb I-mode en comptes de Wap

Els punts 1 a 14 són comuns als tres tipus d'usuari. Els punts 15 a 20 són específics per a sèniors, tot i que pot haver algun nen i força joves que els facin servir.

5.4.2 Aplicació de mètriques

Diferenciarem la primera vegada de la segona i següents, evidentment sempre sense cap manual, ni tan sols la primera vegada. Estimem un greu problema d'usabilitat si l'usuari en algun moment necessita explicacions externes al propi telèfon. Aplicarem l'escala Likert de 10 punts, per mirar de transformar les apreciacions qualitatives en quantitatives.

Partint de les mètriques bàsiques:

- grau d'èxit. (mesura qualitativa)
- temps necessari per realitzar una funcionalitat (mesura quantitativa)
- grau de satisfacció subjectiva (mesura qualitativa)
- nivells d'error: nombre d'intents (mesura quantitativa)

afegirem:

- coneix la funcionalitat?
- l'ha fet servir una vegada / poc / molt?
- va aconseguir el resultat esperat la primera vegada ?
- útil? (avaluació subjectiva de l'usuari, qualitativa)
- ràpida? (és una avaluació qualitativa independent del temps)
- fàcil? (qualitativa, independent d'intents i temps)

L'usuari pot trobar difícil una funcionalitat que ha realitzat a la primera i en poc temps. Això vol dir que hi ha un problema d'usabilitat detectat per l'avaluació subjectiva de l'usuari i que hem de millorar. Igualment pot trobar adequada o lenta una bona estimació heurística. Resumim a la següent taula, els paràmetres quantitatius i qualitatius.

Qualitatius	Quantitatius
grau d'èxit	temps necessari
grau de satisfacció	nivells d'error
útil?	coneix la funcionalitat?
ràpida?	vegades que la fet servir
fàcil?	resultat esperat la primera vegada

Figura 7: Paràmetres d'usabilitat qualitatius i quantitatius.

Test qualitatiu

	Funcionalitat	Èxit	Satisfacció	Útil	Ràpida	Fàcil
1.	Grandària, forma del telèfon, antena interna, ergonomia					
2.	Activar el telèfon, introduint el PIN*					
3.	Saber a quina tecla es penja i amb quina es despenja.					
4.	Una vegada despenjat, el fet de no tenir to de línia					
5.	Marcar primer i desprès despenjar					
6.	Establir una comunicació sense agenda per primera vegada					
7.	Afegir la veu a un nom - número de l'agenda					
8.	Trucar amb la veu					
9.	Activar mode vibrar sense so					
10.	Enviar un SMS*					
11.	Enviar un MMS* que inclogui text i un annex amb un gràfic					
12.	Detectar qui m'ha trucat i quan trucades perdudes					
13.	Configurar un PC* per connexió a Internet mitjançant el mòbil					
14.	Transmetre dades PC* - Mòbil					
15.	Enviar fotos al PC*					

Test quantitatiu

	Funcionalitat	temps	intents	coneix	vegades	1a vegada
1.	Activar el telèfon, introduint el PIN*					
2.	Saber a quina tecla es penja i amb quina es despenja.					
3.	Una vegada despenjat, el fet de no tenir to de línia, per trucar					
4.	Marcar primer i desprès despenjar					
5.	Establir una comunicació sense agenda per primera vegada					
6.	Afegir la veu a un nom - número de l'agenda					
7.	Trucar amb la veu					
8.	Activar mode vibrar sense so					
9.	Enviar un SMS*					
10.	Enviar un MMS* que inclogui text i un annex amb un gràfic					
11.	Detectar qui m'ha trucat i quan trucades perdudes					
12.	Configurar un PC* per connexió a Internet mitjançant el mòbil					
13.	Transmetre dades PC* - Mòbil					
14.	Enviar fotos al PC*					

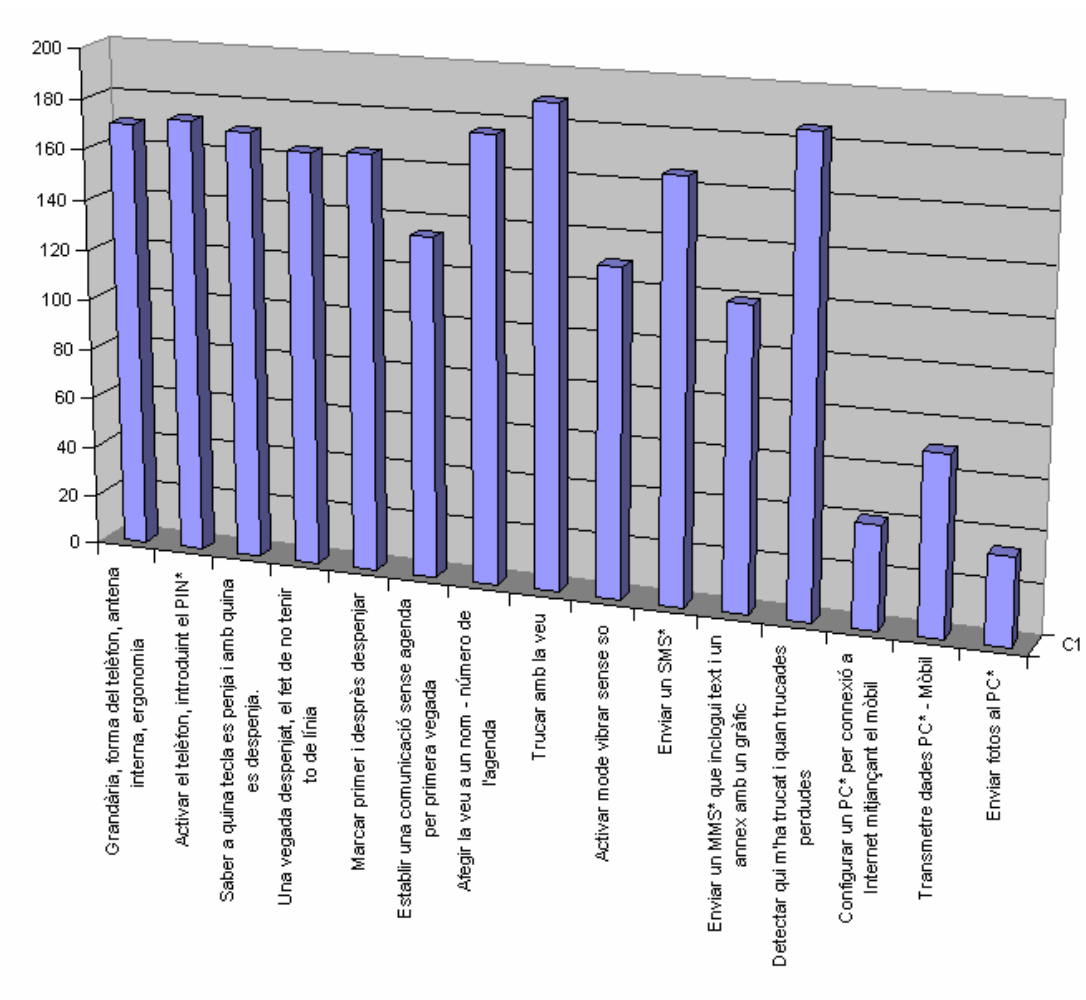
5.5 Aplicació del test a un grup reduït d'usuaris, resultats

Aplicarem l'escala Likert de 10 punts (puntuació més bona la més gran), per mirar de transformar les apreciacions qualitatives en quantitatives. Hem fet quatre test (tes1, test 2, test 3, test 4). El primer valor de les columnes Èxit, Satisfacció, Útil, Ràpida, Fàcil, correspon a la mateixa persona (test 1), el segon valor de cada columna a altre persona diferent (test 2), igualment test 3 i 4. Resumim els resultats la següent taula:

Funcionalitat	Èxit				Satisfacció				Útil				Ràpida				Fàcil				Total
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Grandària, forma del telèfon, antena interna, ergonomia	8	7	10	9	8	7	10	9	9	7	10	8	8	7	10	9	8	7	10	9	170
Activar el telèfon, introduint el PIN*	9	9	10	10	9	8	10	9	6	8	10	7	7	6	10	7	9	9	10	10	173
Saber a quina tecla es penja i amb quina es despenja.	9	6	10	8	9	6	10	7	9	6	10	10	9	6	10	10	9	6	10	10	170
Una vegada despenjat, el fet de no tenir to de línia	9	6	10	8	9	6	10	8	9	6	10	8	9	6	10	8	9	5	10	8	164
Marcar primer i desprès despenjar	9	6	10	8	9	6	10	8	9	6	10	8	9	6	10	8	9	6	10	8	165
Establir una comunicació sense agenda per primera vegada	9	6	5	7	7	6	5	7	8	6	10	7	5	6	10	7	6	6	5	7	135
Afegir la veu a un nom - número de l'agenda	9	10	8	10	7	10	10	9	9	10	9	9	6	10	8	8	8	10	8	8	176
Trucar amb la veu	10	10	10	1	10	10	10	10	10	10	9	10	10	10	10	10	10	10	10	10	190
Activar mode vibrar sense so	7	2	10	8	5	3	10	6	9	9	8	9	4	8	7	6	4	2	7	6	130
Enviar un SMS*	9	10	10	9	8	7	9	8	8	7	9	8	7	6	9	8	8	9	9	8	166
Enviar un MMS* que inclogui text i un annex amb un gràfic	5	4	9	4	7	4	8	4	3	7	7	8	6	9	6	5	6	9	5	4	120
Detectar qui m'ha trucat i quan trucades perdudes	9	9	10	10	8	9	10	10	9	10	10	10	8	8	10	10	7	9	10	10	186
Configurar un PC* per connexió a Internet mitjançant el mòbil	0	2	0	1	0	1	0	2	8	8	7	8	0	1	0	2	0	0	0	1	41
Transmetre dades PC* - Mòbil	0	3	0	5	0	2	0	3	8	9	6	9	0	9	0	8	0	5	0	4	71
Enviar fotos al PC*	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	9	10	0	0	0	0	0	0	0	0	35
A,B,C,D Son quatre usuaris diferents																					
Els números son qualificacions qualitatives																					

Figura 8: Resultats test qualitatiu per funcionalitats.

Aquest gràfic, mostra quina és l'apreciació qualitativa per part de l'usuari dels diferents funcionalitats, com a suma de la valoració dels conceptes: Èxit, Satisfacció, Útil, Ràpida i Fàcil, en la que tots tenen el mateix pes.



Gràfic d'apreciació qualitativa - funcionalitat

Al igual que la taula anterior, resumin els resultats de quatre tests, que corresponen a les mateixes quatre persones dels tests anteriors:

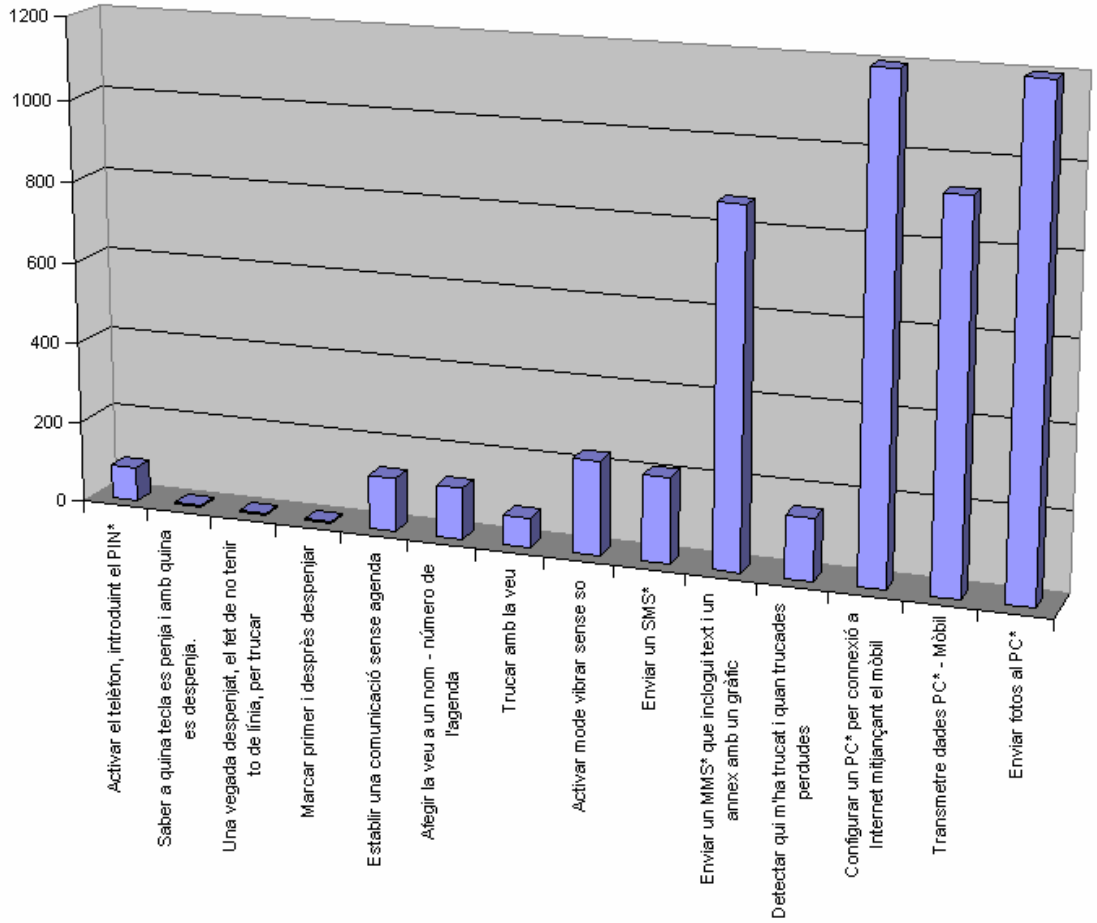
	Funcionalitat	Temps''	intents	coneix	vegades	a la 1ª ?
		A,B,C,D	A,B,C,D	A,B,C,D	A,B,C,D	A,B,C,D
1.	Activar el telèfon, introduint el PIN*	20,25,15,22	2,1,1,2	no,si,si,no	0,10,10,10	no,no,si,si
2.	Saber a quina tecla es penja i amb quina es despenja.	2,1,0,1	1,1,1,1	si,si,si,si	10,10,10,10	no,no,si,no
3.	Una vegada despenjat, el fet de no tenir to de línia, per trucar	2,1,0,1	1,1,1,1	si,si,si,si	10,10,10,10	no,no,si,no
4.	Marcar primer i desprès despenjar	2,1,0,1	1,1,1,1	si,si,si,si	10,10,10,10	no,no,si,no
5.	Establir una comunicació sense agenda	20,15,52,45	1,1,2,2	si,si,si,si	10,10,10,10	no,no,si,no
6.	Afegir la veu a un nom - número de l'agenda	22,25,48,32	1,1,2,2	No,si,no,no	0,10,0,0	Si,no,si,no
7.	Trucar amb la veu	25,16,11,21	1,1,2,1	No,si,no,no	0,10,0,0	Si,si,no,si
8.	Activar mode vibrar sense so	90,44,36,62	2,3,2,1	No,si,no,no	0,3,0,2	No,no,no,no
9.	Enviar un SMS*	72,32,59,48	1,1,1,1	No,si,no,no	4,10,0,0	Si,si,no,no
10.	Enviar un MMS* que inclogui text i un annex amb un gràfic	290,145,202,232	2,3,1,4	No,si,si,no	0,3,2,0	No,no,no,no
11.	Detectar qui m'ha trucat i quan trucades perdudes	51,30,33,38	1,1,1,1	No,si,no,no	0,4,0,0	Si,no,si,si
12.	Configurar un PC* per connexió a Internet mitjançant el mòbil	-,-,-,-	-,3,-,-	No,no,no,no	-,3,-,-	No,no,no,no
13.	Transmetre dades PC* - Mòbil	-,300,31,-	-,3,1,-	No,no,no,no	-,3,10,-	No,no,no,no
14.	Enviar fotos al PC*	-,-,-,-	-,10,-,-	No,no,no,no	-,10	No,no,no,no

Figura 9: Resultats test quantitatiu per funcionalitats

A,B,C,D Son quatre usuaris diferents, Antoni, Bernat, Carles, David (pseudònims de les persones reals)

Podem comparar aquesta gràfica de temps requerit per funcionalitat amb l'anterior de apreciació qualitativa, veurem que el temps que es tria és inversament proporcional a l'apreciació. De la taula anterior, només fem servir els temps per cada funcionalitat, del quatre participants: A,B,C,D

Funcionalitats	Temps				Total
	A	B	C	D	
Activar el telèfon, introduint el PIN*	20	25	15	22	**82**
Saber a quina tecla es penja i amb quina es despenja.	2	1	0	1	**4**
Una vegada despenjat, el fet de no tenir to de línia, per trucar	2	1	0	1	**4**
Marcar primer i desprès despenjar	2	1	0	1	**4**
Establir una comunicació sense agenda	20	15	52	45	**132**
Afegir la veu a un nom - número de l'agenda	22	25	48	32	**127**
Trucar amb la veu	25	16	11	21	**73**
Activar mode vibrar sense so	90	44	36	62	**232**
Enviar un SMS*	72	32	59	48	**211**
Enviar un MMS* que inclogui text i un annex amb un gràfic	290	145	202	232	**869**
Detectar qui m'ha trucat i quan trucades perdudes	51	30	33	38	**152**
Configurar un PC* per connexió a Internet mitjançant el mòbil	300	300	300	300	**1200**
Transmetre dades PC* - Mòbil	300	300	31	300	**931**
Enviar fotos al PC*	300	300	300	300	**1200**



Gràfic quantitatiu: temps - funcionalitat

CAPÍTOL 6 Requisits de les pàgines Web per aquests terminals

Índex d'apartats del tema.

1 Aplicació de regles d'usabilitat. Avaluació heurística.
2 Adreces Wap i I-Mode interactives.
3 Disseny d'un test de usabilitat per als terminals i les seves Webs.
4 Aplicació del test Web per mòbils, a un grup reduït d'usuaris.
5 Resultats

Capítol 6, Requisits de les pàgines Web per aquestes terminals.

6.1 Aplicació de regles d'usabilitat. Avaluació heurística.

Una de les coses que passen desapercebudes és que no totes les pàgines d'Internet són accessibles des d'un mòbil i que difícilment les que puguem accedir, s'assemblaran gaire a com es veurien en un PC*. Cal, en el millor dels casos, adaptar-les per què es puguin veure a les petites pantalles del mòbils.

El que defineix Wap és dissenyar una vegada per presentar-ho en qualsevol dispositiu. Fet una vegada per veure-ho en qualsevol terminal, vol dir que es fa per a una pantalla petita i es veurà a totes, les petites i les grans.

Encara hi ha incompatibilitats que fan que ni tan sols es puguin veure en algunes pantalles petites. Per això es va dissenyar el protocol WML* que fa servir WAP*, o es van fer pàgines especials per mòbils en HTML per I-mode*.

Normalment tots els terminals porten una relació de pàgines preseleccionades en un menú. Com que teclejar adreces Wap en el mòbil és lent, és millor buscar-les primer en un PC* i les que ens agradin afegir-les a l'agenda del nostre mòbil. En un primer contacte si fem servir el cercador Google trobem a la primera moltes adreces WAP*, però gairebé cap I-mode*.

Ja hem comentat anteriorment la utilitat i com es fa l'avaluació heurística. Afortunadament, al contrari que en funcionalitats, per a pàgines Web, existeixen moltes recomanacions, fins i tot especifiques per telèfons mòbils WAP* i I-mode*. Podem trobar 10 regles per avaluació heurística Wap, a [Pautes d'usabilitat] * [Openwave]*.

6.2 Adreces I-Mode i I-Mode interactives

Hem aconseguit accedir a algunes adreces I-mode, després d'algunes hores d'infructuosa navegació. Concretament hem accedit a: www.docomo.com i www.access.co.jp (Mitsubishi M341i confirma que estem en I-mode*). Després de la pantalla inicial, tot són errors. Per aquest motiu, al nostre laboratori, no treballarem amb I-mode. Una altra cosa molt diferent ha estat Wap, on podem trobar de tot. Hem provat moltes pàgines. En algunes com compras.tv, ens demanen un enorme formulari, altres son aplicacions privades i d'altres són interessants, com amazon.co.uk que estudiarem al laboratori.

* Annex II

6.3 Disseny d'un test de usabilitat per als terminals i les seves Webs.

El laboratori d'usabilitat per fer aquest test està compost per tota la infrastructura de telefonia mòbil, els terminals 3510i i M341i, i les pàgines d'estudi Wap. Fa servir el nostre anàlisi de les pàgines, les mètriques que he definit anteriorment, l'avaluació heurística comentada a l'apartat anterior i les [Pautes d'usabilitat] * de l'annex II de [Openwave].

Les pautes [Openwave] han estat dissenyades per ajudar a programadors d'aplicacions a resoldre els errors més comuns d'usabilitat trobats en les últimes aplicacions [WAP]*. Hem aplicat tres criteris per a l'avaluació:

1. No = 0, Sí = 10: si la facilitat de tipus sí/no es considera important i no està implementada, valorarem 0, si ho està, 10.
2. No s'usa = 5: si la facilitat no està implementada però no és necessària, valorarem 5.
3. Valoració 0-10: facilitat implementada, se'n valora la usabilitat

	Pauta	**No=0, Sí=10, no s'usa =5 Valoració 0-10**
1.	Implementa navegació per menús	
2.	Utilitza etiquetes de 5 caràcters com màxim	
3.	Utilitza un assistent en comptes d'un formulari	
4.	Guarda 2 línies con màxim, camps i gràfics incloses com contingut de selecció. Es podria truncar en pantalles petites.	
5.	Assigna accions de la forma més comú i intuïtiva possible.	
6.	No dona opció de navegar a un lloc ja visitat i apilat. Treu la pàgina o la tarja de la pila.	
7.	Permet marcar un número de telèfon amb una sola tecla des d'una aplicació. Aquest número, és mostra quan s'estigui trucant.	
8.	Dintre d'un camp d'entrada de dades, es permet solament un nombre i un tipus de caràcters vàlid. Exemple: Clau d'accés. Entri 4 numeres.	
9.	Temps de vida massa petits per dispositius. Per exemple: un menú que desapareix abans d'acabar la selecció.	
10.	Els dispositius tenen menys de 500 bytes. El temps de descàrrega ha de semblar immediat per a l'usuari.	
	Resultat sobre 10: .	

6.4. Aplicació del test Web per mòbils, a un grup reduït d'usuaris

El test d'usabilitat descrit a l'apartat anterior, està pensat per formar part d'una avaluació heurística, on les experts el poden fer servir per a detectar els principals problemes de pàgines Webs interactives per a terminals de telefonia mòbil. Amb metodologia anàloga a funcionalitats, dissenyarem i aplicarem un test d'usuari, per completar l'avaluació heurística.

La selecció dels usuaris es fa dintre de l'entorn familiar i de treball: en entorn familiar seleccionem nens, joves i adults. En entorn de treball, oficina tècnica sèniors. Tal com aconsella Jacob Nielsen, n'hi hauria prou amb cinc usuaris, però igual que en funcionalitats, com que tenim tres tipus d'usuari diferenciats, treballarem amb dos de cada tipus. Si els resultats no són coherents, provarem amb més usuaris fins arribar a convergència de conclusions.

Els següents test es fan amb els usuaris seleccionats en els mòbils del laboratori: M341i de Mitsubishi i 3510i de Nokia, fent servir la infrastructura Movistar i navegant per les pàgines de prova.

Test quantitatiu

	Pàgina Web:	**temps**	**intents**	**coneix**	**vegades**	**1a vegada**
1.	Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap					
2.	Connexió a determinada pagina Wap, teclejant l'adreça					
3.	Registre d'adreça Internet Wap a l'agenda					
4.	Navegació per menús, entre opcions.					
5.	Entrada de dades personals / petit formulari.					
6.	Activació, configuració amb assistent					
7.	Presentació de pantalles / accés					
8.	Tornar fora d'aquesta entitat					
9.	Temps de descàrrega i actualització					

Test qualitatiu

	Pàgina Web:	Èxit	Satisfacció	Útil	Ràpid	Fàcil
1.	Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap					
2.	Connexió a determinada pàgina Wap, teclejant l'adreça					
3.	Registre d'adreça Internet Wap a l'agenda					
4.	Navegació per menús, entre opcions.					
5.	Entrada de dades personals / petit formulari.					
6.	Activació, configuració amb assistent					
7.	Presentació de pantalles / accés					
8.	Sé on sóc, tornar fora d'aquesta entitat					
9.	Accions comuns e intuïtives					
10.	Hiperenllaços amb marcació automàtica					
11.	Entenc el que veig i llegeixo, mida de la lletra adequada					

6.5. Resultat dels tests

Test quantitatiu

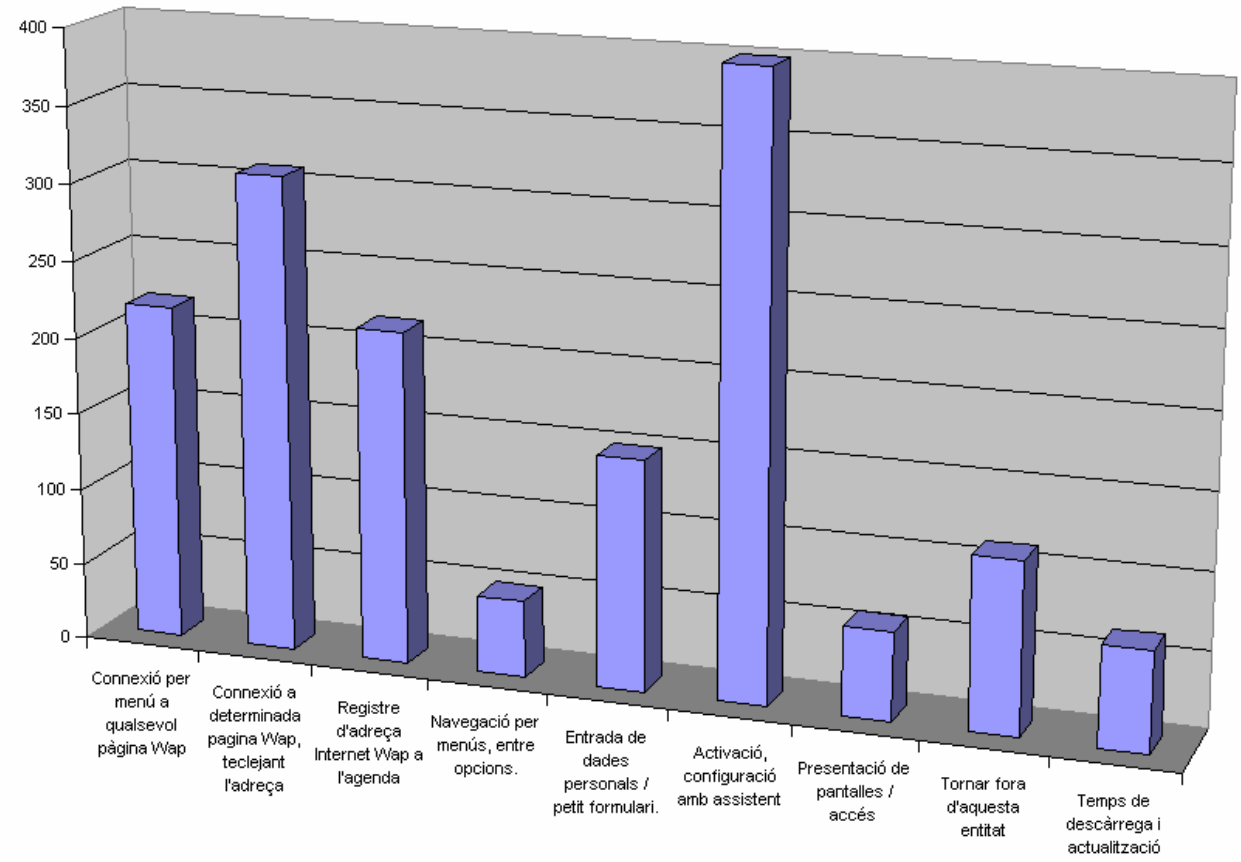
	Pàgina Web:	Temps''	intents	coneix	vegades	A la 1ª
		A,B,C,D	**A,B,C,D**	**A,B,C,D**	**A,B,C,D**	**A,B,C,D**
1.	Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap	29,41,93,56	2,1,1,2	No,si,no,no	0,10,0,0	Si,si,si,si
2.	Connexió a determinada pagina Wap, teclejant l'adreça	45,25,-,-	2,1,-,-	No,si,no,no	0,3,0,0	No,no,no,no
3.	Registre d'adreça Internet Wap a l'agenda	62,18,109,28	3,1,4,1	No,si,no,no	0,6,0,0	no,si,si,si
4.	Navegació per menús, entre opcions.	20,10,10,10	1,1,1,1	no,si,no,no	0,10,0,0	si,si,si,si
5.	Entrada de dades personals / petit formulari.	44,41,34,31	2,1,1,1	No,si,no,no	0,3,0,0	no,si,si,si
6.	Activació, configuració amb assistent	-,40,-,-	-,1,-,-	No,si,no,no	0,1,0,0	-,si,-,-
7.	Presentació de pantalles / accés	20,20,10,8	1,1,1,1	No,si,no,no	0,10,0,0	si,si,si,si
8.	Tornar fora d'aquesta entitat	15,65,10,22	1,8,1,2	No,si,no,no	0,10,0,0	Si,no,si,si
9.	Temps de descàrrega i actualització	30,5,10,20	1,1,1,1	No,si,no,no	0,5,0,0	si,si,si,si

Figura 10: Resultats test quantitatiu per pàgines Wap

A,B,C,D Son quatre usuaris diferents: Antoni, Bernat, Carles, David (pseudònims de les persones reals)

De la taula anterior, només fem servir els temps per cada funcionalitat, del quatre participants: A,B,C,D

Funcionalitats d'Internet	Temps				Total
	A	B	B	D	
Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap	29	41	93	56	**219**
Connexió a determinada pagina Wap, teclejant l'adreça	45	25	120	120	**310**
Registre d'adreça Internet Wap a l'agenda	62	18	109	28	**217**
Navegació per menús, entre opcions.	20	10	10	10	**50**
Entrada de dades personals / petit formulari.	44	41	34	31	**150**
Activació, configuració amb assistent	120	40	120	120	**400**
Presentació de pantalles / accés	20	20	10	8	**58**
Tornar fora d'aquesta entitat	15	65	10	22	**112**
Temps de descàrrega i actualització	30	5	10	20	**65**



Gràfic Funcionalitat Web - temps

Test qualitatiu

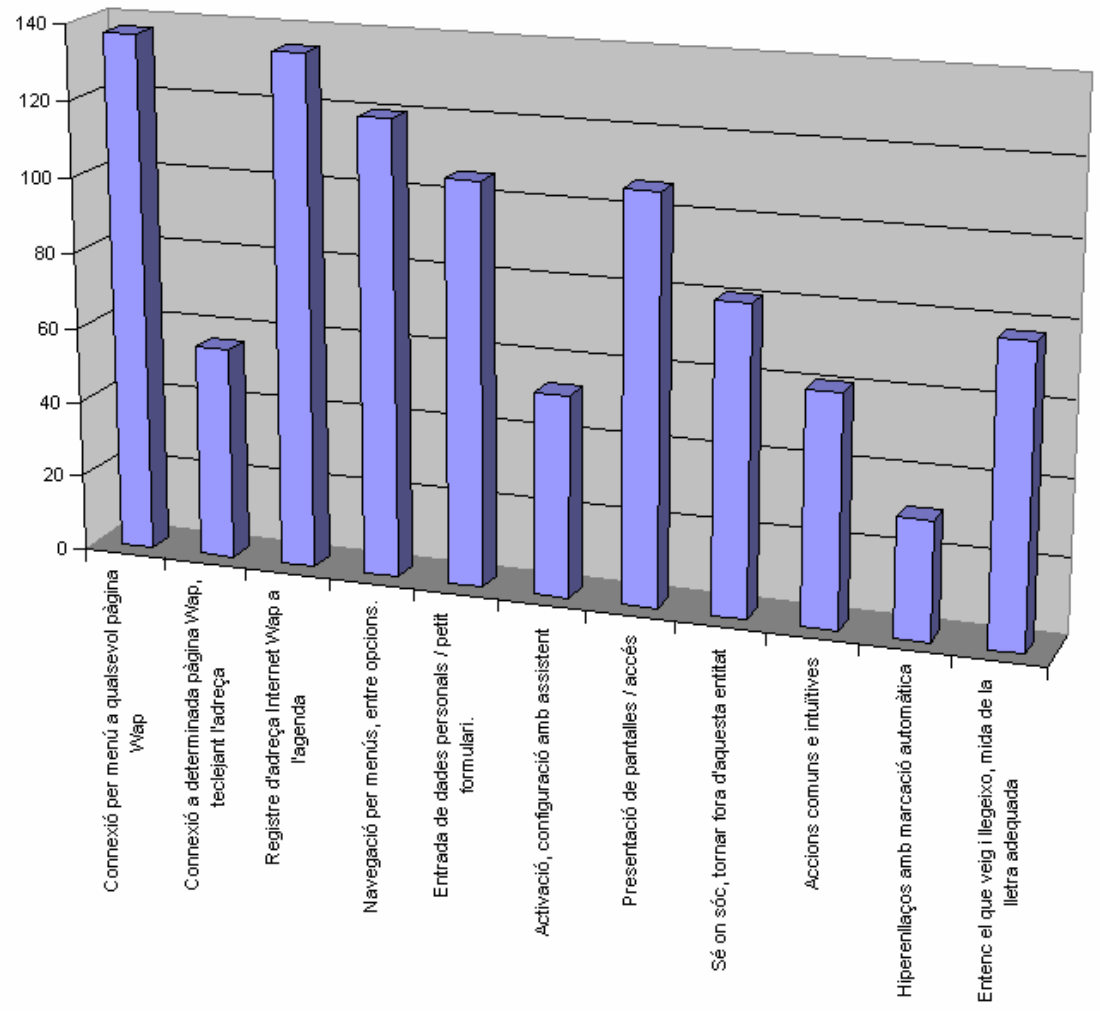
	Pàgina Web:	**Èxit**	**Satisfacció**	**Útil**	**Ràpid**	**Fàcil**
		A,B,C,D	**A,B,C,D**	**A,B,C,D**	**A,B,C,D**	**A,B,C,D**
1.	Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap	8,7,10,9	7,5,9,8	9,5,7,6	4,5,7,6	5,6,8,6
2.	Connexió a determinada pàgina Wap, teclejant l'adreça	8,1,0,0	8,1,0,0	9,3,0,0	8,1,0,0	8,4,3,2
3.	Registre d'adreça Internet Wap a l'agenda	9,6,7,7	7,5,7,6	9,8,7,8	5,7,7,6	6,7,5,6
4.	Navegació per menús, entre opcions.	2,3,10,5	3,4,10,5	4,5,10,6	4,6,10,6	3,6,10,8
5.	Entrada de dades personals / petit formulari.	3,3,9,4	4,2,9,5	7,5,9,6	6,2,10,1	5,1,9,6
6.	Activació, configuració amb assistent	-,5,-,-	-,5,-,-	9,7,8,9	-,5,-,-	-,5,-,-
7.	Presentació de pantalles / accés	4,2,10,4	4,3,10,5	7,2,10,6	-,2,10,8	-,2,10,8
8.	Sé on sóc, tornar fora d'aquesta entitat	3,1,6,5	3,1,4,3	9,9,9,9	3,1,4,1	3,1,4,2
9.	Accions comuns e intuïtives	4,4,3,2	4,5,3,2	9,8,8,9	-,-,-,-	-,-,-,-
10.	Hiperenllaços amb marcació automàtica	-,-,-,-	-,-,-,-	8,8,8,7	-,-,-,-	-,-,-,-
11.	Entenc el que veig i llegeixo, mida de la lletra adequada	4,4,5,5	4,4,5,5	9,8,8,9	4,-,-,-	4,-,-,-

Figura 11: Resultats test qualitatiu per pàgines Wap

A,B,C,D Son quatre usuaris diferents: Antoni, Bernat, Carles, David (pseudònims de les persones reals)

De la taula anterior, hem posat en columnes les dades per fer la suma, deixem també l'anterior perquè amb els comentaris, es vegi millor.

Funcionalitats d'Internet	Èxit				Satisfacció				Útil				Ràpid				Fàcil				Total
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	
Connexió per menú a qualsevol pàgina Wap	8	7	10	9	7	5	9	8	9	5	7	6	4	5	7	6	5	6	8	6	137
Connexió a determinada pàgina Wap, teclejant l'adreça	8	1	0	0	8	1	0	0	9	3	0	0	8	1	0	0	8	4	3	2	56
Registre d'adreça Internet Wap a l'agenda	9	6	7	7	7	5	7	6	9	8	7	8	5	7	7	6	6	7	5	6	135
Navegació per menús, entre opcions.	2	3	10	5	3	4	10	5	4	5	10	6	4	6	10	6	3	6	10	8	120
Entrada de dades personals / petit formulari.	3	3	9	4	4	2	9	5	7	5	9	6	6	2	10	1	5	1	9	6	106
Activació, configuració amb assistent	0	5	0	0	0	5	0	0	9	7	8	9	0	5	0	0	0	5	0	0	53
Presentació de pantalles / accés	4	2	10	4	4	3	10	5	7	2	10	6	0	2	10	8	0	2	10	8	107
Sé on sóc, tornar fora d'aquesta entitat	3	1	6	5	3	1	4	3	9	9	9	9	3	1	4	1	3	1	4	2	81
Accions comuns e intuïtives	4	4	3	2	4	5	3	2	9	8	8	9	0	0	0	0	0	0	0	0	61
Hiperenllaços amb marcació automàtica	0	0	0	0	0	0	0	0	8	8	8	7	0	0	0	0	0	0	0	0	31
Entenc el que veig i llegeixo, mida de la lletra adequada	4	4	5	5	4	4	5	5	9	8	8	9	4	0	0	0	4	0	0	0	78



Gràfic Funcionalitat Web – apreciació qualitativa

CAPÍTOL 7

Conclusions i línies futures

Índex d'apartats del tema.

1 Conclusions sobre usuaris i perfils
2 Conclusions d'usabilitat aplicada a funcionalitats
3 Conclusions basades en mètriques
4 Conclusions basades en test d'usuari
5 Línies futures, telèfon mòbil i PDA

Capítol 7, Conclusions i línies futures

7.1 Conclusions sobre perfils i usuaris

En l'apartat 3.2 explicàvem com hem trobat quatre perfils, dels quals el tipus 1, ja no es pot comprar i el tipus 4 només el demana un 1% dels usuaris adults. Com a conclusió, diem que només es fan servir actualment aquests dos tipus de perfils:

Perfil tipus 2:

- Missatges SMS*.
- Registre de trucades: perdudes, rebudes i fetes.
- Trucar per veu.
- Senyal de trucada polifònica.
- Descarregar jocs i melodies i pantalles.
- MMS*.
- Navegació WAP* GPRS*.
- Descàrrega de jocs i aplicacions JAVA.

Perfil tipus 3 Perfil tipus 2 més:

- Vibració en silenci.
- Mans lliures.
- Connexió per infraroig al PC*.
- Càmera digital integrada.
- Triple banda.
- Mòdem.

També hem definit i explicat en l'apartat 3.2 els usuaris: nens, joves i adults, les seves preferències per a cada perfil i les funcionalitats. En arribat a la següent conclusió:

Usuaris:

- Nens: perfil tipus 2 (100%),
- Joves: perfil tipus 2 (80%), perfil tipus 3 (20%)
- Adults: perfil tipus 2 (49%), perfil tipus 3 (51%).

7.2 Conclusions d'usabilitat aplicada a funcionalitats

Hem provat en el nostre laboratori i amb equips externs IVR* que els terminals entenen perfectament les ordres donades amb la veu. Això vol dir que per trucar i rebre trucades, només cal prener una tecla i parlar. Si afegim la veu a la navegació per internet, o les aplicacions Java que podem descarregar, les possibilitats actuals son fascinants.

Una aplicació practica per a la que tenim actualment tots els recursos necessaris, pot ser l'atenció a persones que viuen soles. El mòbil pot fer preguntes i entendre les respostes en funció de les quals pot fer trucades per demanar ajuda.

7.3 Conclusions d'usabilitat basades en avaluacions heurístiques

Les avaluacions heurístiques, han posat al descobert errors de disseny. Com al 3510i: la redundància de carcassa (activar, desactivar) i vibrar, que fa que no funcioni activar, desactivar vibrar, malgrat estar en el menú. Només funciona activant la carcassa. Les tecles de navegació "acceptació" del M341i que s'activa acceptació sense voler. Igualment hem trobat greus problemes d'usabilitat principalment al tipus 3: no només no queda clar on som sinó que tampoc queda clar si estem connectats o no a internet. L'assignació de les tecles varia d'una pàgina a altra i lluny de ser divertit o fàcil, les proves de navegació per Internet amb telèfons mòbils han estat tedioses i complicades. Igualment es pot dir de configurar un PC* per fer servir un mòbil com a Mòdem. Hem pogut comprovar moltes fallades d'enviaments MMS*. La transmissió de fitxers PC*-Mòbil, Mòbil-PC* també a fallat molt concretament no hem aconseguit enviar fotos.

Les funcionalitats tipus 2 són en general fàcils d'usar. Destaquem la facilitat informació de trucades fetes, rebudes i perdudes. L'agenda on sobre tot la facilitat de registre i trucar amb la veu a més a més de fàcil d'usar ens ha sorprès gratament. Això ens porta a fer servir les avaluacions heurístiques per trobar els grans avenços que, per desconeixement, no es fan servir. A més de detectar errors i possibilitats de millora.

7.4 Conclusions basades en test d'usuari

Coincideixen majoritàriament amb l'avaluació heurística. Els tests demostren que una vegada provat, els usuaris s'estimen més trucar amb la veu, afegint als contactes de l'agenda el registre de veu per cada nom. La resta de facilitats tipus 2, es consideren fàcils d'usar. La navegació per internet i la interacció mòbil – PC* no funcionen des del punt de vista del usuari, per tant en aquests casos l'usabilitat és dolenta. Segons això, terminals molt petits, amb només un botó i el llenguatge natural per trucar, seria la línia de futur per als telèfons mòbils, però actualment, el mercat sembla enfocat cap a altres conceptes, com veiem al següent apartat.

7.5 Línies futures, telèfon mòbil i PDA

Aquestes imatges demostren les nostres conclusions d'usabilitat aplicada a funcionalitats, en què les pantalles dels mòbils no eren prou grans per la navegació per Internet. Les línies futures solucionen això fusionant els telèfons mòbils amb PDA's. Aquí tenim dos exemples significatius:

Figura 12: TSM 500
Font: http://movistar.com/media/moviles-tsm/tsm500.htm

Figura 13: Nokia 7700
Font: http://www.nokia.com/nokia/0,8764,47550,00.html

Es pot fer navegació web sense adaptacions, però els terminals, són massa grans i les pantalles encara són molt petites.

7.6 Conclusions respecte a les funcionalitats

El tema central del nostre estudi, és l'usabilitat de funcionalitats, des del punt de vista de l'usuari. Amb l'avaluació heurística i els tests, hem pogut demostrar que:

1	La navegació per Internet mitjançant telèfons mòbils no té una bona usabilitat, com demostren els test qualitatius i quantitatius. No agrada
2	Fer servir el mòbil com a Mòdem tampoc ha tingut l'èxit esperat, com es pot deduir als tests. Hi ha problemes de configuració i de moment, ens hem de que resignar amb velocitats GSM* (9.600 Bps). GPRS* es reserva per a navegació directa des del mòbil.
3	Les funcionalitats més avançades (Wireless, Bluetooth, MP3, Radio FM etc.) s'integren en PDA's amb funció de telèfon, per la qual cosa no es demanen als telèfons. Dites funcionalitats les hem classificat com a tipus 4, que únicament les farien servir un 1% dels usuaris adults
4	Tampoc hem trobat l'èxit esperat en l'intercanvi de fitxers mòbil-PC* especialment amb les fotografies, com hem vist als tests, detectat abans en l'avaluació heurística (fallades de transmissió, formats deformats etc.). Gairebé hem tingut els mateixos problemes amb MMS*
5	Les descàrregues JAVA funcionen bé, però encara no tenen una bona usabilitat segons els test. Passen per internet o envien un SMS amb dades del mòbil i altres, cada vegada diferents.
6	Alguns mòbils tipus 2 tenen problemes per configurar vibrar en silenci. La funcionalitat a la resta de mòbils, té bona usabilitat.
7	Les funcionalitats: trucar amb agenda, trucades perdudes, fetes i rebudes, missatges SMS tenen bona usabilitat.
8	Cal destacar especialment "trucar per veu". El mòbil entén sorprenentment bé el nom de la persona amb la que volem parlar i la truca automàticament. En tot moment tenim confirmació de que ens ha entès i del progrés de la trucada.
9	Es valoren qualitativament els mòbils petits, sense antena exterior i plegables (pantalla-teclat) tipus 2, més que funcionalitats especials. Independentment del preu, segons dades dels tests.

Figura 14: Taula resum de conclusions

Annex

Annex I: Conceptes d'Interacció Humana amb els ordinadors

Annex II: Usabilitat

Annex III: Documentació tècnica especifica

Annex IV: Funcionalitats dels telèfons mòbils

Annex I: Conceptes d'Interacció Humana amb els ordinadors

Conceptes d'Interacció Humana amb els ordinadors

WYSIWYG: Acrònim anglès de What You See Is What You Get, que es podria traduir per "el que veus és el que obtens".

INTERACCIÓ: La relació que una persona té amb un enginy tecnològic, o un ordinador, l'anomenarem interacció i els mecanismes que la fan possible, [Interfície].

"La IHO no és la disciplina que s'ocupa de l'estudi dels humans, ni tampoc de l'estudi de la tecnologia, sinó de l'espai que hi ha entre els dos."

ORDINADOR = COMPUTADORA (Computa o fa còmputs):Màquina automàtica que pot rebre informació, emmagatzemar-la en la memòria i tractar-la segons uns programes o conjunts d'instruccions.

COMPUTS: Seguit de càlculs per obtenir unes dades.

MAQUINA: Conjunt més o menys complex de peces sòlides que serveix per a transformar un tipus d'energia en treball o en un altre tipus d'energia, o bé per a aprofitar l'acció d'una força per tal de produir certs efectes.

Paraules clau per usabilitat

Ús: acció de fer servir una cosa
Usar: fer servir, emprar
Cosa: Tot allò que existeix o és concebut d'existir com a entitat separada, sia material o espiritual, concreta o abstracta.

Annex II: Usabilitat

Normatives d'usabilitat comunes.

Quan parlem d'usabilitat comuna, estem emprant l'ordinador connectat al telèfon mòbil, per suplir la mala usabilitat que tindrien les pantalles del telèfons per a la navegació WAP*. Fent servir la navegació Web des de la pantalla del PC*.

Regles heurístiques d'usabilitat proposades [Pàgina web de Jakob Nielsen], [Anàlisi Web]

1. Visibilitat de l'estat del sistema
2. Utilitzar el llenguatge dels usuaris
3. Control i llibertat per l'usuari
4. Consistència i estàndards
5. Prevenció d'errors
6. Minimitzar la càrrega de la memòria de l'usuari
7. Flexibilitat i eficiència d'us
8. Diàlegs estètics i disseny minimalista
9. Ajuda als usuaris a reconèixer, diagnosticar i recuperar-se dels errors
10. Ajuda i documentació

Pautes d'usabilitat para aplicacions WAP de Openwave

1 Implementar navegació per menús
2 Utilitzar etiquetes de 5 caràcters com màxim
3 Utilitzar un assistent en comptes d'un formulari
4 Guardar 2 línies con màxim, camps i gràfics incloses com contingut de selecció. Més és podria truncar en pantalles petites. Provar l'aplicació en aquestes pantalles.
5 Assignar accions de la forma més comú i intuïtiva possible.
6 No donar opció de navegar a un lloc ja visitat i apilat. Treure la pàgina o la tarja de la pila.
7 Permetre marcar un número de telèfon amb una sola tecla des d'una aplicació. Aquest número, és mostrarà quan s'estigui trucant.
8 Dintre d'un camp d'entrada de dades, permetre solament un nombre i un tipus de caràcters vàlid. Exemple: Clau d'accés. Entri 4 números.
9 No activar temps de vida massa petits per a dispositius, donat que això podria obligar al usuari a tornar a cridar al dispositiu. Per exemple: un menú que desapareix abans d'acabar la selecció
10 Els dispositius han de tenir menys de 500 bytes. El temps de descàrrega ha de semblar immediat per l'usuari.

* Glossari de termes

Annex III: Documentació tècnica especifica

[Documentació tècnica], [Tecnologia mòbil]

Evolució històrica de la tecnologia en entorns mòbils.

En 1897 Marconi realitza una transmissió de radio a més de 18 milles de distància.

El primer servei telefònic mòbil real neix oficialment en St. Louis (Missouri, EE.UU.) en 1946. Sistema manual i unicel·lular.

Entre 1950 i 1980 els sistemes va evolucionar fins a l'automatització.

En 1978, es va decidir reservar una banda de freqüència de dues vegades 25 MHz al voltant de les 900 MHz per comunicacions mòbils a Europa.

"Groupe Spécial Mobile" (GSM*) va tenir la seva primera reunió el desembre de 1982, a Estocolm.

GSM

L' arquitectura GSM* distingeix clarament dues parts: BSS (Base Station Subsystem o Subsistema de Estación de Base) i el NSS (Network and Switching Subsystem o Subsistema de Xarxa i Commutació). El BSS és l'encarregat de proporcionar i gestionar la interfície ràdio entre les estaciones mòbils i la resta del GSM*. El NSS gestiona les comunicacions i connecta les estaciones mòbils a les xarxes adequades o a altres estacions mòbils.

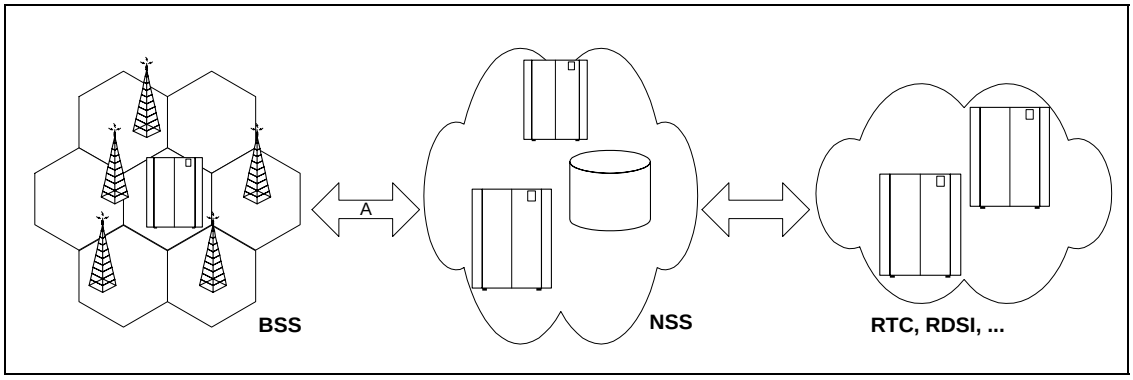


Figura 15: Subsistemes de la Xarxa GSM, Font Telefónica Movistar.

GPRS

Short for General Packet Radio Service, és un estàndard de comunicacions Wireless que funciona a velocitats per sobre de 115kbps per segon. Tot i que actualment la velocitat a les xarxes de mòbils no supera els 40.2Kbps, comparat amb GSM* (Global System for Mobile Communications 9.6kbps.) trobem un gran avanç.

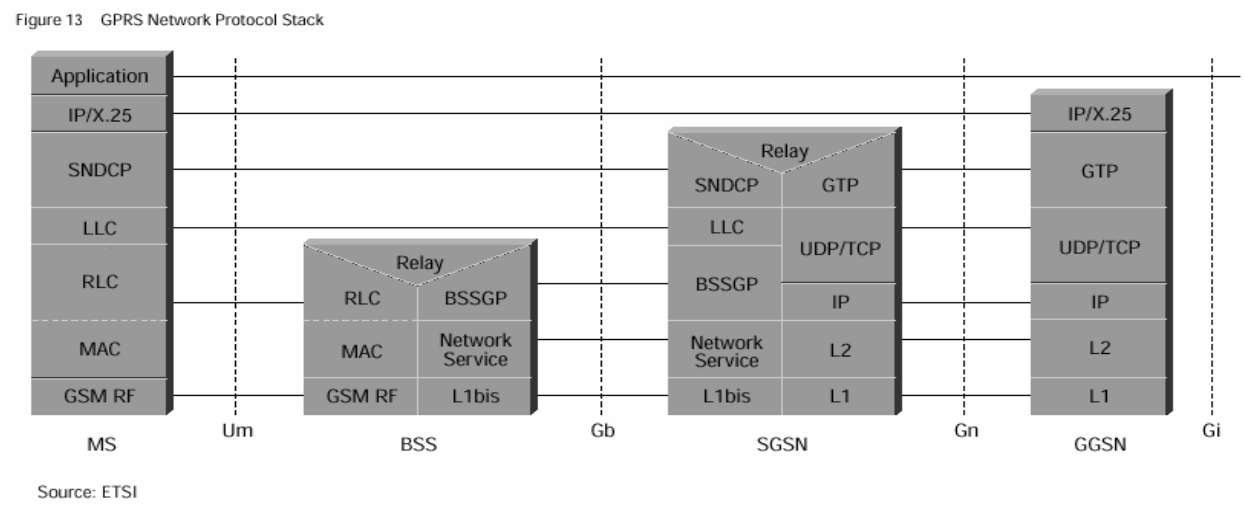


Figura 16: Pila de protocols GPRS. Font: ETSI

* Glossari de termes

WAP

WAP*: Wireless Application Protocol. És una solució al problema d'accés a Internet des d'un terminal mòbil. Proporciona la possibilitat d' establir una connexió segura. incorpora la tecnologia del llenguatge estàndard a Internet, el XML*. Interpreta WML*: Wireless MarkUp Language. Llenguatge per especificar documents, amb suport de hipertext, similar a HTML*.

WML

Llenguatge per especificar documents, amb suport d'hipertext, interpretat per el client WAP*. WML* és XML*

Bluetooth

Estàndard que permet establir una connexió sense fils via ràdio, entre el mòbil i un altre terminal que compleix compatibilitat Bluetooth. Aquest terminal, pot ser un PDA*, un altre mòbil, un PC* o un Access Point

Wireless

Estàndard de connexió sense fils per LAN's

Hub

Element d'una xarxa LAN* que constitueix un domini de col·lisió.

Xarxa Intranet

LAN*.

UMTS

UMTS*, Universal Mobile Telecommunications System. Sistema de tercera generació, estandardització de la família de sistemes de comunicacions mòbils denominada IMT2000. L'UMTS es un sistema Multimèdia de banda ampla que suportarà tot el que actualment pot oferir la tecnologia, amb i sense fils. UMTS* suportarà VHE, Virtual Home Environment.

El VHE és un concepte de sistema que permet la portabilitat de serveis en l'UMTS a través de les diferents fronteres entre xarxes. Segon aquest concepte, la xarxa visitada emula per cada usuari particular les condicions del seu entorn d'origen.

I-Mode

Similar al WAP*, és utilitzat al Japó i actualment també aquí.

MMS

Servei de Missatgeria Multimèdia: Combina imatges, vídeo, text i seqüències de veu per enviar des de i a telèfons compatibles o un PC*.

---

* Glossari de termes

Annex IV: Funcionalitats dels telèfons mòbils

[Funcionalitats]

Usuari:		
Funcionalitat	**La tinc**	**M'agradaria**
Trucar i rebre trucades. (1)*		
Directori de noms - números. (1)*		
Missatges SMS*. (2)*		
Registre de trucades: perdudes, rebudes i fetes. (2)*		
Trucar per veu. (2)*		
Senyal de trucada polifònica. (2)*		
Descarregar jocs i melodies i pantalles. (2)*		
MMS*. (2)*		
Navegació WAP* GPRS*. (2)*		
Descàrrega de jocs i aplicacions JAVA. (2)*		
Vibració en silenci. (3)*		
Mans lliures. (3)*		
Connexió per infraroig al PC*. (3)*		
Càmera digital integrada. (3)*		
Triple banda. (3)*		
Mòdem. (3)*		
Reproductor i gravador de vídeo. (4)*		
Wireless. (4)*		
Bluetooth. (4)*		
El més petit possible amb IVR (Tot amb la veu. Ni teclat ni pantalla). (4)*		
Ràdio FM. (4)*		
Reproductor MP3. (4)*		

(1)* Funcionalitats implementades en terminals tipus 1. Aquests terminals ja no es poden comprar, però les funcionalitats 1 estan implementades també al altres tipus.

(2)* Funcionalitats implementades en terminals tipus 2. Terminals al mercat amb preu òptim, implementen amb millores les funcionalitats 1.

(3)* Funcionalitats implementades en terminals tipus 3. Són la gamma alta, massa cars per a nens i la majoria del joves. Implementen també funcionalitats tipus 1 i 2.

(4)* Funcionalitats implementades en terminals tipus 4. Prototipus. Alguns han sortit al mercat aquest mes de maig del 2004 (TSM500 i Nokia 6600). No tenen totes les funcionalitats 4 i s'estan redefinint. Volem representar els que tenen més que el tipus 3, però encara no està definit aquest tipus. Els preus són molt alts. Mes que mòbils son PDA's*

M'agradaria: implica que si em comprès un mòbil nou, aquesta facilitat estaria inclosa, tenint en compte els preus:

- Tipus 2: 100 €,
- Tipus 3: 500 €,
- Tipus 4: més de 1000 €.

* Glossari de termes

Bibliografia i referències

Bibliografia i referències

Referències

[Pàgina Web de Jacob Nielsen] Nielsen usabilitat web (15-03-2004)
http://www.useit.com/

[Documentació tècnica] Aula de Telefónica Movistar (20-03-2004)
http://www.auladatos.movistar.com/Aula-de-Datos/Tutoriales-y-Documentacion/

[Protocol WAP] Descripció del protocol (20-03-2004)
http://www.openwave.com/us/openwave_iq/inside_the_wave/2003/october/wap20.htm

[Openwave] Documentació tècnica (18-03-2004)
http://www.openwave.com

[avaluació] Avaluació heurística per experts (28-04-2004)
http://www.ainda.info/evaluacion_heuristica.html

[ainda] Avaluació heurística per experts (28-04-2004)
http://www.ainda.info/que_es_usabilidad.html

[Localitza] Servei d'operador Movistar (01-05-2004)
http://movistar.com/accesibleparatodos/wwwn/wwwbyn/localizame.html

[likert Scaling]Escala per quantificar percepcions qualitatives de l'usuari (07-05-2004)
http://trochim.human.cornell.edu/kb/scallik.htm

Bibliografia

[Tecnologia mòbil] Luis Arroyo Galán. Tecnología móvil Aplicaciones GSM, GPRS, UMTS y Wi-Fi. Anaya Multimedia. Documentació tècnica (*)

[Interfície] Alberto Knapp Bjerén. La experiencia del usuario. Anaya Multimedia. Interfícies i Usuaris (*)

[Anàlisi Web] Jacob Nielsen. Usabilidad de páginas de inicio, análisis de 50 sitios web. Prentice Hall. Pàgines origen i modificades amb les suggeriments del autor (*)

(*) [Etiqueta] Autor. títol. Editorial. Comentari

Glossari de termes

Glossari de termes

BSC	Base Station Controller
BTS	Base transceiver station
GGSN	Gateway GPRS Support Node
ETSI	European Telecommunications Standards Institute
GPRS	GSM General Packet Radio Services
GSM	Global System for Mobile Communications
HTML	Hyper Text Mark-up Language
HTTP	Hyper Tex Transfer Protocol
IP	Internet Protocol.
IVR	Interactive vocal response
LAN	Local Area Network
MMS	Multimedia message service
PC	Personal Computer
PDA	Personal Digital Assistant.
SGSN	Serving GPRS Support Node
SMS	Short message service
RDSI	Red Digital de Servicios Integrados.
SS7	Signalling System Number 7
TCP/IP	Transmission Control Protocol/ Internet Protocol
UI	User Interface
UMTS	Universal Mobile Telecommunication System
URL	Uniform Resource Locator
W3C	World Wide Web Consortium
WAP	Wireless Application Protocol
WML	Wireless Mark-Up Language
WTP	Wireless Transaction Protocol
WWW	World Wide Web
XML	Extensible Mark-up Language