Treball Final Carrera

Gestió Mapes amb Android

Tardor 2012

Memòria Versió 1.01

Consultor: **Ignasi Lorente Puchades**

Alumne: Daniel Diaz i Sanyudo

Data: 07/01/2013

Drets

© Copyright Commons Creative v.3.0

http://creativecommons.org/licenses/by/3.0/es/legalcode.ca

Aquesta obra està sota la llicència 3.0 de Creative Commons indicada en la URI anterior amb les següents restriccions:

- Es pot copiar i distribuir públicament l'obra citant els drets d'autor segons la llicència i sense suggerir o donar la sensació de recolzament.
- No es pot fer ús comercial.
- Sense obres derivades (veure apartat 1.e)
- Concessió de llicència (apartat 3.a)
- Restriccions (apartat 4.b)

Aquestes restriccions poden ser modificades per autorització escrita pel seu autor.

Resum

El projecte denominat “Gestor de Mapes i GPS” és una aplicació per a dispositius mòbils Android que utilitza l'API v.1 de Google Maps per a dispositius Android. Aquesta aplicació, permet identificar un usuari per accedir-hi. Una vegada habilitat en el sistema, permet la gestió del mapa aplicant zoom, desplaçar el mapa, tornar a deixar-ho a la geoposició actual de l'usuari, accedir a la llista d'adreces per a les visites, interactuar amb les adreces activant o desactivant-les, mostrar les adreces en el mapa, veure detalls de l'adreça al clicar sobre la icona i sincronitzar aquesta informació amb la base de dades de la central via web services.

Per aquest treball s’ha creat el web services, s’ha creat l’aplicació Android utilitzant l’API de GoogleMaps i s’ha fet una prova de concepte utilitzant a l’aplicació un WebView per a utilitzar altres serveis de mapes com és OSM (Open Street Map).

Índex

Taula de Contingut

Drets 2
Resum 2
Taula de Contingut 3
Taula d'il·lustracions 5
Introducció 6
Justificació del projecte 6
Descripció 6
Objectius 6
Enfocament tecnològic 7
Contingut de la Memòria 8
Planificació del projecte 8
Equip Humà 8
Maquinari 9
Programari 9
Metodologia 10
Riscos del projecte 10
Temporalització 11
Productes obtinguts 12
Requisits inicials 13
Requisits funcionals 13
Requisits no funcionals 13
Anàlisi del sistema 14
Disseny Centrat a l'Usuari (DCU) 14
DCU: Usuaris de l'aplicació 14
DCU Administrador de l'aplicació 14
DCU: Context d'ús de l'Aplicació 15
DCU: Anàlisi de tasques 16
Prototips horitzontal d'alta fidelitat 17
Diagrama de casos d'ús 18
Descripció dels casos d'ús 19
Fluxos d'interacció 25
Documentació sobre GoogleMaps vs OpenStreetMap 27
GoogleMaps 27
OpenStreetMap 27
Comparativa 28

Prova concepte webView 29
Disseny 30
Arquitectura 30
Arquitectura física 30
Arquitectura Lògica 31
Tecnologies 33
Webservices 33
Aplicació Android “Gestió Mapes” 34
Model de Dades 35
Implementació 37
Webservices MapService 37
Aplicació Android “GestióMapes” 42
Reconeixement 46
Proves del Projecte 49
Webservice 49
Aplicació Android 50
Bugs i Millores 51
Bugs 51
Millores 51
Manual d’usuari 52
Conclusió 58
Glossari 59
Bibliografia / Fonts d'informació 60

Taula d'il·lustracions

Il·lustració 1. Quotes de les versions d'Android 7
Il·lustració 2. Metodologia 10
Il·lustració 3. Diagrama Gantt projecte 11
Il·lustració 4. Llista de tasques del projecte 12
Il·lustració 5. Diagrama casos d'ús 18
Il·lustració 6. Diagrama aplicació 25
Il·lustració 7. Diagrama seqüència 26
Il·lustració 8. Comparació del punt GPS lon=2.68784 , lat=41.62553 28
Il·lustració 9. Arquitectura física 30
Il·lustració 10. Arquitectura lògica 31
Il·lustració 11. Model BBDD webservices 35
Il·lustració 12. Model BBDD aplicació 36
Il·lustració 13. Directoris del webservices 37
Il·lustració 14. Package del webservice 38
Il·lustració 15. Diagrama classes Webservices 39
Il·lustració 16. Directoris de Gestió Mapes 42
Il·lustració 17. Package de Gestió Mapes 44
Il·lustració 18. Diagrama classes 1 Gestió Mapes 45
Il·lustració 19. Package route 46
Il·lustració 20. Diagrama classes 2 vistes Gestió Mapes 47
Il·lustració 21. SoapUI Usuaris 49
Il·lustració 22. SoapUI Adreces 49
Il·lustració 23. Gestió Mapes: Gps desactivat 52
Il·lustració 24. Gestió Mapes: Accés al sistema 53
Il·lustració 25. Gestió Mapes: pantalla principal 53
Il·lustració 26. Gestió Mapes: menú 54
Il·lustració 27. Gestió Mapes: configuració 55
Il·lustració 28. Gestió Mapes: llista d'adreces 55
Il·lustració 29. Gestió Mapes: mostrar adreces en mapa 56
Il·lustració 30. Gestió Mapes: detalls del pin 57
Il·lustració 31. Gestió Mapes: mostrar ruta 57

Introducció

JUSTIFICACIÓ DEL PROJECTE

L'objectiu d'aquest projecte és crear un gestor de mapes i GPS en dispositius mòbils, concretament, utilitzant tecnologia per a la plataforma Android.

El programa a realitzar ha de permetre que, donades unes adreces de una base de dades d'origen, es sincronitzi amb la base de dades local per a la gestió des de el terminal i ús que l'organització vulgui. Entre els usos que es poden donar, són la gestió de cartera de clients per a la visita dels comercials i/o tècnics. Per exemple, un tècnic de reparació d'electrodomèstic podria tenir la seva ruta en un terminal mòbil i anar seguint la ruta que l'indica el programari, permeten que es modifiquin, s'anul·lin o se n'afegeixin visites. A més a més, pot permetre recollir informació de la visita del tècnic i l'estat de les seves visites a temps real, sempre que hi hagi connectivitat. Així mateix, el sistema podria servir per a comercials de porta freda o comercials amb visites concertades, que tindran tota la informació necessària per a poder fer el correcte seguiment de la visita.

Com aclariment, s'ha de dir, que el projecte està centrat en la gestió de mapes, localització de l'usuari, mostrar diversos pins, configuració dels pins, com arribar, així com alguna funcionalitat que es veurà definida en la següent secció.

Per tant, aquest projecte pot permetre l'optimització de les visites físiques dels comercials i/o tècnics en qualsevol empresa d'aquesta temàtica.

DESCRIPCIÓ

El "Gestor de Mapes i GPS" és un projecte que ha permès obtenir-ne una aplicació per als dispositius mòbil Android. Aquesta aplicació permet la gestió de mapes basats en l'API de Google Maps per a localitzar a l'usuari, mostrar múltiples pins, personalització dels pins, aplicar accions als diàlegs dels pins, fer zoom, i resoldre, com arribar. És a dir, donat un punt de sortida i un de destí, amb cap o diversos punts entremig, resoldre la millor ruta. Aquest problema se'l coneix com el TSP (Travelling Salesman Problem). Evidentment, es vol resoldre aplicant l'API amb un nombre racional de punts, perquè és d'aquest problemes considerats en matemàtiques com NP (computacionalment intractable) .

Com a gestor GPS, s'han de treballar les coordenades de geolocalització i adreces, així com l'inrevés, d'adreces a coordenades. Serà imprescindible, per a la gestió de mapes sense cobertura de dades, la utilització i sincronització en una base de dades local (SQLite) amb la BBDD remota, utilitzant per a aquesta comunicació web services amb SOAP.

OBJECTIUS

L'objectiu del projecte és:

- Aplicació del coneixement, tècniques i habilitats assolits a la enginyeria.
- Aprendre la programació en la plataforma Android.
- Conèixer les eines per a treballar amb la tecnologia de la plataforma Android.
- Aprendre les Apis de Google per a la gestió de mapes.
- Aprendre de com lligar Android amb navegadors web per a la representació pins.

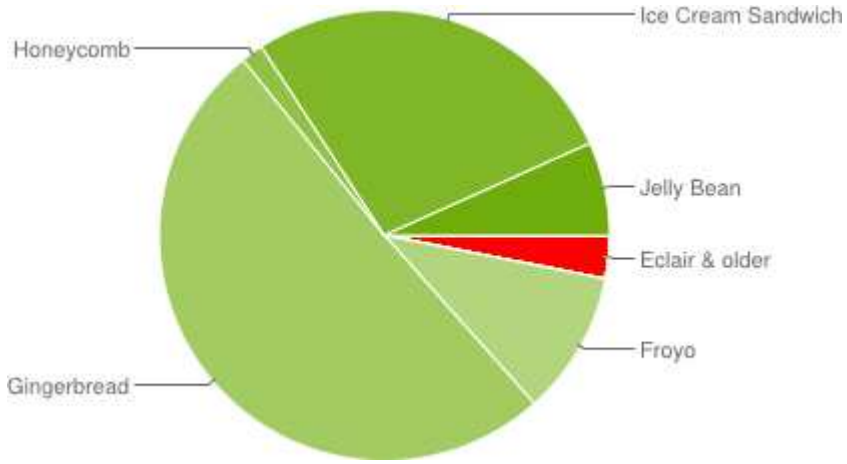
- Aconseguir una petita aplicació totalment funcional i de gran qualitat per a la gestió de mapes.
- Que aquest projecte sigui útil d'alguna manera per altres persones, empreses o organitzacions.

ENFOCAMENT TECNOLÒGIC

S'ha plantejat la utilització de patrons de disseny. Entre ells, s'han aplicat el patró DAO (Data Access Objects) per a l'accés a base de dades. També, s'aplica el patró MVC (Model-View-Control) per a l'aplicació, permetent l'aïllant de capes i la reutilització de codi.

La versió mínima per a la plataforma Android serà la 2.2 Froyo (API version 8), ja que d'aquesta manera l'aplicació serà compatible amb el 97,2% dels dispositius Android segons la documentació de wikipedia[R1] al mes de desembre 2012.

Plataforma	Nivel de API	%
4.x.x *Jelly Bean*	16-17	6,7%
4.0.x *Ice Cream Sandwich*	14-15	27,5%
3.x.x *Honeycomb*	12-13	1,6%
2.3.x *Gingerbread*	9-10	50,8%
2.2 *Froyo*	8	10,3%
2.1 *Eclair* (NO)	7	2,7%
1.6 *Donut* (NO)	4	0,3%
1.5 *Cupcake* (NO)	3	0,1%
Total cobert		**97.2%**



Il·lustració 1. Quotes de les versions d'Android

CONTINGUT DE LA MEMÒRIA

Aquest document de la memòria és el recull de la informació més destacada de la que s'ha anat presentant durant el projecte. S'ha actualitzat en el casos necessaris per a poder veure l'evolució i la presa de decisions que s'han fet durant aquest període.

A l'inici i com a primer bloc, tenim la justificació i objectius del projecte, temporalització, recursos emprats i riscos.

En un segon bloc, es troben els casos d'ús, fluxos d'interacció i disseny de l'aplicació.

Al tercer bloc, hi ha el model de dades del web services i de la base de dades local, així com l'arquitectura emprada, els diagrames de classes, les proves i el manual de l'usuari.

Per a concloure, hi ha l'apartat de les conclusions obtingudes d'aquest projecte final de carrera, junt amb el seu glossari i les referències de les fonts d'informació utilitzades per dur a terme el projecte.

Planificació del projecte

EQUIP HUMÀ

Els actors que han intervingut al projecte són:

Per part de la UOC:

Número	Perfil
1	**Consultor de TFC** ▪ Contacte principal per a la definició i coordinació del projecte.
1	**Consultor Interacció i Usabilitat** ▪ Contacte principal per donar suport als temes de disseny d'interacció i usabilitat a la definició i coordinació dels processos afectats.

Per part de l'alumne

Número	Perfil
1	**Cap de Projecte, analista funcional i tècnic, arquitecte, desenvolupador i tècnic de qualitat** ▪ Gestió del correcte progrés del projecte. ▪ Gestió de tots els temes tècnics i riscos que es produeixin.

	▪ Revisió funcional, tècnica i metodològica del projecte. ▪ Implementació del disseny tècnic. ▪ Responsable de la qualitat dels productes lliurats.

MAQUINARI

Ordinador portàtil:

CPU: Intel I5

RAM: 4Gb

Disc dur: 500Gb

Dispositiu mòbil amb Android:

HTC wildfire S amb Android 2.3 (Gingerbread)

PROGRAMARI

L'inventari del programari que s'ha utilitzat per a dur a terme el projecte:

Nom	Referència
Virtual Box 4.2.0 r80737	https://www.virtualbox.org/ per als desktop local i remot.
Eclipse Juno	http://www.eclipse.org/downloads/
SDK Android r20.0.3	http://developer.android.com/sdk/index.html
Java 1.7.0_07	http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html
Svn client (subeclipse 1.8.16)	http://subclipse.tigris.org
LibreOffice 3.4	http://www.libreoffice.org/download/
Eclipse plugin ADT-20.0.3	Url plugin: https://dl-ssl.google.com/android/eclipse/
Microsoft Office Project 2007	
Windows 7 Professional (Desktop)	
Ubuntu 12.04 LTS (Desktop)	http://www.ubuntu.com/
SoapUI 4.0	Url plugin: http://www.soapui.org/IDE-Plugins/eclipse-plugin.html
Gtk-recordMyDesktop	http://recordmydesktop.sourceforge.net/about.php
Hibernate 4.1.7	Url plugin: http://www.hibernate.org/subprojects/tools.html
Robotium 3.6	http://code.google.com/p/robotium/
CXF 2.6.2	http://cxf.apache.org/
Ksoap2 Android 2.6.0	http://code.google.com/p/ksoap2-android/

MySQL5.1.54	http://www.mysql.com/downloads/mysql/
MySQL Workbench 5.2.34 CE	http://www.mysql.com/products/workbench/
Log4j 1.2.16	http://logging.apache.org/log4j/1.2/
Apache Tomcat v.7.0.30	http://tomcat.apache.org/
ObjectAid UML 1.0.11	Url plugin: http://www.objectaid.com/update

METODOLOGIA

La metodologia del projecte és el clàssic en cascada o waterfall amb certa interacció amb Agile Development però en un context de integració continua (Continuous Integration) per a detectar errades lo més aviat possible. En el gràfic següent es veuen les fases o passes que ha tingut el projecte:

Il·lustració 2. Metodologia

Respecte a la interacció amb Agile development no s'aplicà un concepte de Scrum o XP per manca de membres per a que sigui efectiu, que ha de ser d'un mínim de 3 membres. Malgrat això, s'utilitzà el concepte de retrospective (retrospectiva) en el lliurament de cada part, així com de cadascuna de les fites que s'han marcat dins de la planificació. Aquestes retrospective o retrospectiva és una reflexió del què es volia fer i què s'ha fet, intentant extreure els punts febles i/o forts i aplicant les mesures adients de millora en les següents fases.

RISCOS DEL PROJECTE

S'han detectat els següents riscos al projecte:

1. Tècnics
    a. Desconeixement de la programació en Android.
    b. Desconeixement de les eines a utilitzar.
2. De recursos
    a. Només hi ha un recurs assignat.
    b. Dependència total de les habilitats de l'únic recurs assignat.
3. De calendari
    a. Dependència d'una calendari molts ajustat i limitat.
    b. Afectació del treball laboral del recurs assignat.

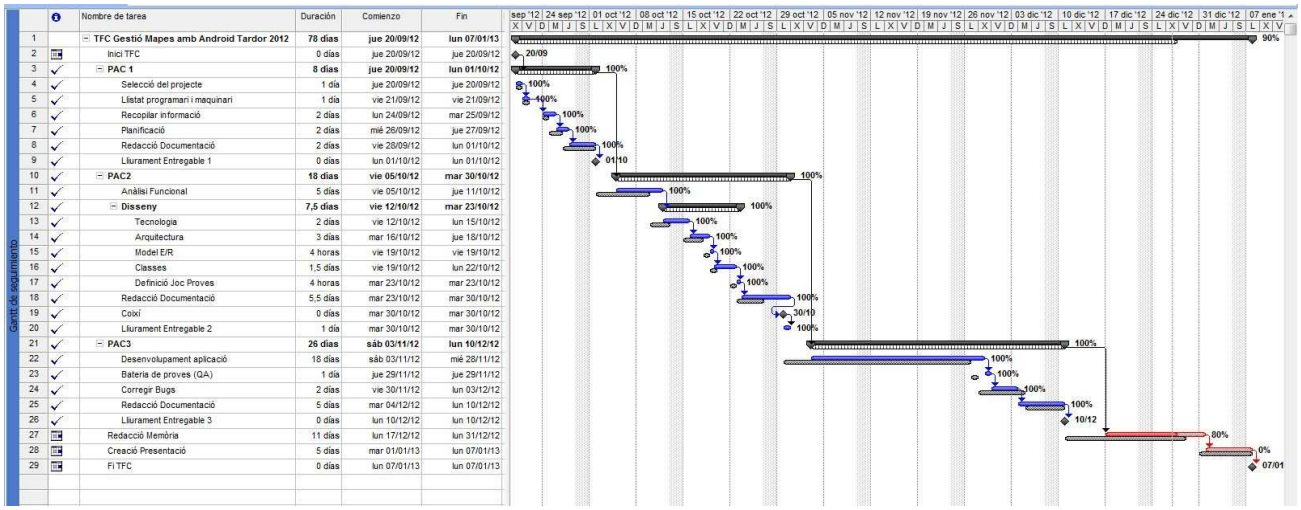
Per a minimitzar-los, el recurs assignat ha de tenir les ganes i la motivació correcte. S'ha planificat amb cura el treball i temporalització, per a tenir un guió al més detallat possible i poder detectar ràpidament les desviacions, aplicant mesures correctores.

Finalment, una vegada finalitzat el projecte, es pot aclarir que del riscos detectats, el que més han afectat, han estat el punts 2 i 3. És a dir, la disponibilitat del recursos i un calendari molt, però que, molt ajustat.

Malgrat tot això, el resultat ha estat molt positiu, primer de tot pel resultat obtingut, i segon pel coneixement de la quantitat d'eines i recursos que s'han aconseguit per a treballar amb la tecnologia Android, esmicolant la por al risc del punt 1, el desconeixement d'eines i la tecnologia Android.

TEMPORALITZACIÓ

Al diagrama de Gantt es pot veure la planificació, amb la línia base i el desfasament del projecte. És evident, que tenir fites ha permet anar ajustant les tasques i com s'han vist penalitzades algunes d'elles. Malgrat tot això, s'han pogut complir els terminis.



Il·lustració 3. Diagrama Gantt projecte

Llista de tasques:

		Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin	Predecesoras	Nombres de los recursos
1		**TFC Gestió Mapes amb Android Tardor 2012**	**78 días**	**jue 20/09/12**	**lun 07/01/13**		
2		Inici TFC	0 días	jue 20/09/12	jue 20/09/12		
3		**PAC 1**	**8 días**	**jue 20/09/12**	**lun 01/10/12**	**2**	
4		Selecció del projecte	1 día	jue 20/09/12	jue 20/09/12		Cap Projecte
5		Llistat programari i maquinari	1 día	vie 21/09/12	vie 21/09/12	4	Tècnic
6		Recopilar informació	1 día	lun 24/09/12	lun 24/09/12	5	Analista
7		Planificació	2 días	mar 25/09/12	mié 26/09/12	6	Cap Projecte
8		Redacció Documentació	3 días	jue 27/09/12	lun 01/10/12	7	Analista
9		Lliurament Entregable 1	0 días	lun 01/10/12	lun 01/10/12	8	
10		**PAC2**	**20 días**	**mar 02/10/12**	**lun 29/10/12**	**3**	
11		Anàlisi Funcional	6 días	mar 02/10/12	mar 09/10/12		Analista
12		**Disseny**	**9 días**	**mié 10/10/12**	**lun 22/10/12**	**11**	
13		Tecnologia	3 días	mié 10/10/12	vie 12/10/12		Arquitecte
14		Arquitectura	3 días	lun 15/10/12	mié 17/10/12	13	Arquitecte
15		Model E/R	1 día	jue 18/10/12	jue 18/10/12	14	Analista
16		Classes	1 día	vie 19/10/12	vie 19/10/12	15	Analista
17		Definició Joc Proves	1 día	lun 22/10/12	lun 22/10/12	16	Analista
18		Redacció Documentació	4 días	mar 23/10/12	vie 26/10/12	17	Analista
19		Coixí	1 día	lun 29/10/12	lun 29/10/12	18	
20		Lliurament Entregable 2	0 días	lun 29/10/12	lun 29/10/12	19	
21		**PAC3**	**30 días**	**mar 30/10/12**	**lun 10/12/12**	**10**	
22		Desenvolupament aplicació	20 días	mar 30/10/12	lun 26/11/12		Desenvolupador
23		Bateria de proves (QA)	1 día	mar 27/11/12	mar 27/11/12	22	Tècnic Qualitat
24		Corregir Bugs	5 días	mié 28/11/12	mar 04/12/12	23	Desenvolupador
25		Redacció Documentació	4 días	mié 05/12/12	lun 10/12/12	24	Analista
26		Lliurament Entregable 3	0 días	lun 10/12/12	lun 10/12/12	25	
27		Redacció Memòria	14 días	mar 11/12/12	vie 28/12/12	21	Analista
28		Creació Presentació	6 días	lun 31/12/12	lun 07/01/13	27	Cap Projecte
29		Fi TFC	0 días	lun 07/01/13	lun 07/01/13	28	

Il·lustració 4. Llista de tasques del projecte

PRODUCTES OBTINGUTS

El resultat final obtingut del projecte “Gestió de Mapes i GPS” ha estat:

- Documentació de la justificació i objectius del projecte.
- Documentació de la planificació del projecte amb la temporalització, recursos i riscos.
- Documentació dels casos d’ús.
- Documentació dels fluxos d’iteració.
- Documentació del disseny de l’aplicació.
- Documentació del model E/R utilitzat.
- Documentació de l’arquitectura del projecte.
- Scripts per a la generació de la base de dades i inserir registres de mostres.
- Diagrama de classes UML.
- Documentació de les proves realitzades a cada part del projecte.
- Webservice SOAP en un application container (Tomcat) contra una base de dades MySQL.

- Aplicació “GestióMapes” per a dispositius Android amb una versió >= 8 (2.2 *Froyo*)
- Manual de l’usuari.
- Memòria del projecte.
- Presentació virtual del projecte.

Requisits inicials

A la llista de requisits es recullen les funcionalitats funcional i no funcionals que ha de tenir la aplicació.

Com que és un projecte obert, aquests requisits es podien anar ampliant per a permetre evolucionar l’aplicació.

REQUISITS FUNCIONALS

Les funcionalitats que l’usuari podrà fer servir a l’aplicació han estat recollides a la llista dels requisits funcionals de l’aplicació.

RF01) Mapa basat en l’API de Google Maps.
RF02) Localitzar a l’usuari i geoposicionar-ho.
RF03) Mostar múltiples pins.
RF04) Personalització pins.
RF05) Configurar diàlegs dels pins.
RF06) Aplicar accions al diàleg dels pins.
RF07) Aplicar zoom in/out de mapa.
RF08) Sincronitzar informació amb la base de dades central.
RF09) Calcular ruta entre un punt d’origen i un o diversos punts de destí.
RF10) Accés restringit a l’aplicació utilitzant usuari i paraula de pas.
RF11) Configuració de les dades de connexió.
RF12) Consultar la llista de les adreces.
RF13) Activar o desactivar un adreça.
RF14) Centrar el mapa al punt d’origen, on està situat l’usuari.

REQUISITS NO FUNCIONALS

RNF01) Interfície gràfica ha d’estar pensada per a treballar amb dispositius mòbils.
RNF02) Gestió de cache local de les dades amb base de dades SQLite.

RNF03) Calcular ruta entre dos o més punts.

RNF04) Gestió de logging de l'aplicació.

RNF05) Fer ús de les funcionalitats dels dispositius mòbils, com són la pantalla tàctil, el GPS i la connexió a dades.

RNF06) Sincronització de dades entre la base de dades local SQLite i la remota utilitzant web services.

RNF07) Simplificació dels processos.

RNF08) Codi font de fàcil manteniment.

Anàlisi del sistema

A l'anàlisi del sistema es mostren el DCU (Disseny Centrat a l'Ususari), el casos d'ús a nivell gràfic i la seva descripció textual. També es troben els fluxos d'interacció, com la comparativa entre GoogleMaps i OpenStreetView i una prova de concepte utilitzant webView per a mostrar el mapes de GoogleMaps, però que es podria utilitzar amb qualsevol mapa, ja sigui GoogleMaps, OpenStreetView, MapQuets, BingMaps o qualsevol altre.

DISSENY CENTRAT A L'USUARI (DCU)

S'han identificat dos perfils directes per a l'aplicació.

El DCU o disseny centrat a l'usuari és una manera de situar a l'usuari en el centre del procés en el disseny de productes i aplicacions.

DCU: USUARIS DE L'APLICACIÓ

Aquesta aplicació està principalment dirigida a tècnics de reparació i personal comercial.

Tots dos grups, estan acostumats a l'utilització del telèfon mòbil. En moltes empreses, tota la telefonia mòbil és amb smartphones, així que l'utilització d'una aplicació específica no l'ha de suposar molt més problema que una petita corba d'aprenentatge de l'aplicació.

En tots dos casos, s'està parlant de personal que està distribuït per tota Espanya, en les diverses delegacions de l'empresa, sent aquesta una de les raons per a l'utilització d'un programa per a gestionar els mapes, amb la centralització de la informació i gestió de la càrrega de treball per a cada persona. S'evita que l'optimització de la ruta sigui delegada a cada individu personalment, depenent de la seva habilitat i/o coneixements de la zona.

El personal està en la franja d'edat de 20 a 55 anys, la majoria del sexe masculí, però no és cap tipus d'entrebanc ni l'edat ni el sexe del públic objectiu.

DCU ADMINISTRADOR DE L'APLICACIÓ

Aquest perfil és de personal del departament de HelpDesk, nivell 1 d'atenció a l'usuari per a incidències d'informàtica i telefonia fix i mòbil. És a dir, és personal tècnic qualificat, amb coneixement bàsics de configuració d'aplicacions, xarxes, telefonia, d'assistència a l'usuari per a resoldre dubtes i ha de ser capaç d'identificar si un problema s'ha d'escalar a un tècnics amb coneixements més profunds.

El personal d'aquest tipus rebrà uns manuals pautats d'instal·lació i configuració de l'aplicació. A més a més, aquest personal utilitza una base de dades de coneixement (knowledge base) per anar registrant les incidències que es repeteixen més sovint amb documentació de la solució aplicada. Aquest sistema permet detectar i seguir el nombre d'incidències, així com a bugs de l'aplicació.

HelpDesk està composat per personal molt motivat, que coneix molt bé les noves tecnologies i que a més la segueixen a títol personal.

DCU: CONTEXT D'ÚS DE L'APLICACIÓ

L'aplicació es farà servir durant **l'horari laboral**. De fet, aqueta aplicació, està plantejada per a ajudar a l'optimització de les tasques diàries dels usuaris de la mateixa.

El fet de la mobilitat del usuaris i la complexitat per a interactuar amb ells és el perquè d'aquesta aplicació. És a dir, en la actualitat als usuaris treballen de la següent manera:

1) Al final del seu dia laboral reben per correu electrònic un llistat de les visites que tenen programades per al dia següent. A vegades, aquesta acció pot allargar-se fora del horari laboral o inici del següent dia, la qual cosa pot ser un inconvenient.
2) L'usuari organitza les visites segons els itineraris que ell considera adient, d'acord amb els seus criteris i segons unes prioritats donades per l'empresa.
3) Per afegir, modificar o qualsevol altre gestió s'ha de fer via telèfon mòbil, amb el conseqüent inconvenient si es fa una trucada mentre s'està conduint, o en una visita, ja que, a vegades les visites es poden allargar o escurçar. Aquesta situació genera una sensació de perseguiment o control sobre l'usuari que es vol eradicar totalment.

Amb l'aplicació, el que s'aconsegueix, entre altres coses:

1) El treballador i usuari de l'aplicació no ha d'estar pendent de tenir tota la informació per a la jornada següent, reduint la càrrega de responsabilitat.
2) La central pot organitzar les visites segons els criteris d'importància de l'empresa i a temps real.
3) Amb l'aplicació, s'aconsegueix tenir més flexibilitat per a fer modificacions a la ruta, ja sigui, afegint, modificant o eliminant visites. Només caldrà sincronitzar les dades una

vegada ha sortit de la visita, creant un flux de treball asíncron i més col·laboratiu amb l'usuari.

Com que els usuaris estaran fent visites en diferents ciutats o poblacions, és necessària una **bona cobertura de la telefonia mòbil**, que serà un del requisits bàsic per a l'èxit de la utilització de la nova eina. Per cobrir aquesta necessitat, s'està utilitzant un dels principals operador de telefonia mòbil de l'estat espanyol.

En realitat, aquesta aplicació serà una petita extensió més de la seva oficinal mòbil, integrada, cada dia més, en un únic aparell com és l'smartphone.

DCU: ANÀLISI DE TASQUES

Per a identificar les tasques necessàries s'han fet principalment la tècnica de l'**observació i investigació contextual**

La raó d'escollir aquesta tècnica és que ha permès obtenir informació molt valuosa i de primera mà dels usuaris, podent avaluar les mancances que tenen actualment i valorar com encaixaria la nova aplicació en la seva tasca diària.

Per a poder fer la investigació, s'ha treballat amb dos comercials i un tècnic de les províncies de Girona i Barcelona. S'ha d'afegir, que aquest personal són persones de molta experiència en la seva feina, que sap identificar què necessiten per a poder fer la seva feina de manera més eficient. Al estar tota una jornada de treball amb diversos usuaris, ha permès que l'usuari es sinceri, fent comentaris de què voldria, com li simplificaria la feina o fins i tot, com pot complicar-li en cas que l'aplicació no s'orienti correctament.

No s'ha fet servir l'entrevista en profunditat en la seva definició més pura. Al que s'ha fet, és preguntar la necessitat d'informació en els moments claus de la jornada de treball que li permetrà estalviar temps o simplificar la seva feina, així com la recopilació d'informació. S'ha aprofitat per a comentar alguns fluxos principals, per a comprovar si encaixen amb el treball i fins i tot, s'ha aprofitat per a validar-los.

Una tècnica que s'aplicarà a l'aplicació després de la investigació és la de **logging**, com a tècnica per a monitoritzar les activitats dels usuaris i la seva activitat amb l'aplicació. Aquesta tècnica permetrà recollir informació de les activitats dels usuaris i l'utilització de l'aplicació. Així que s'ha afegit com a un requisit no funcional (RNF04). Afegir aquesta tècnica ha provocat un canvi en el model de dades, serveis que donarà el webservices i per tant, afectant el calendari i la càrrega de feina.

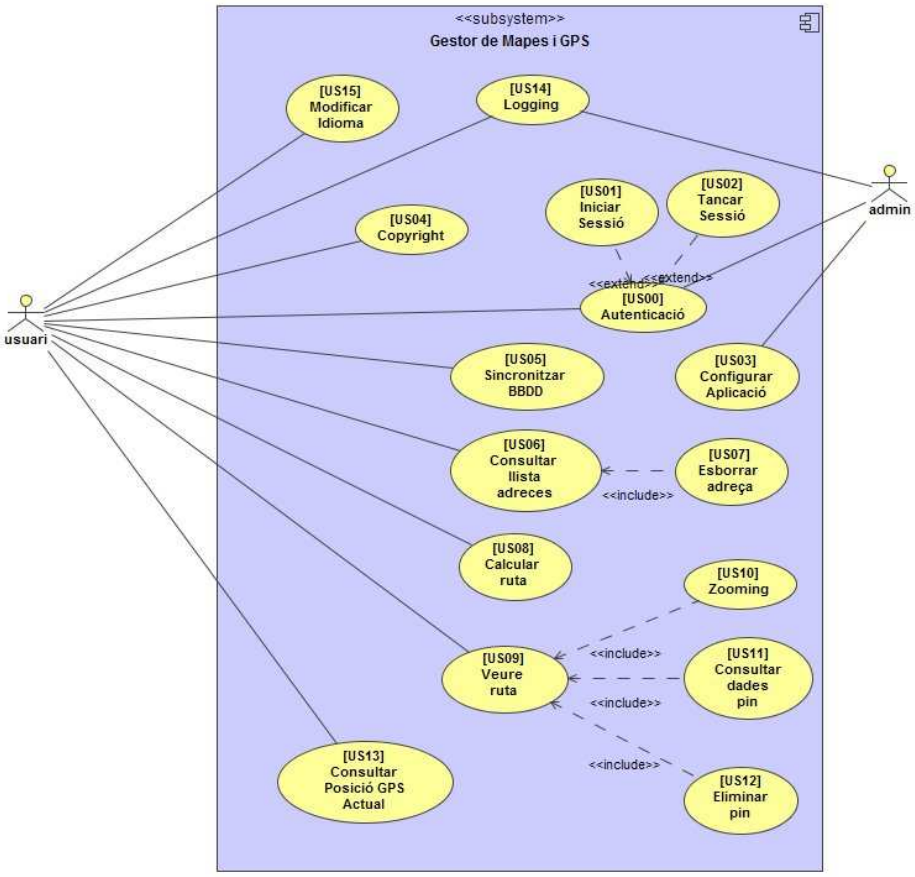
PROTOTIPS HORITZONTAL D'ALTA FIDELITAT

Prototip llista d'adreces	Prototip de la vista principal	Prototip de la vista configuració.

Llista d'imatges dels arquetips descrits i validats per l'usuari.

DIAGRAMA DE CASOS D'ÚS

Els casos d'ús que han aparegut per a l'aplicació "Gestió de Mapes" són els següents:



Il·lustració 5. Diagrama casos d'ús

Llistat dels casos d'usos:

Codi	Títol	Actor
US00	Autenticació	Admin, usuari
US01	Iniciar Sessió	Admin, usuari
US02	Tancar Sessió	Admin, usuari
US03	Configurar Aplicació	Admin
US04	Copyright	Usuari
US05	Sincronitzar Base de Dades	Usuari
US06	Consultar Llista Adreces	Usuari
US07	Esborrar Adreça	Usuari

US08	Calcular Ruta	Usuari
US09	Veure Ruta	Usuari
US10	Zooming	Usuari
US11	Consultar Dades Pin	Usuari
US12	Eliminar Pin	Usuari
US13	Consultar Posició GPS Actual	Usuari
US14	Logging	Admin, usuari
US15	Modificar Idioma	Usuari

DESCRIPCIÓ DELS CASOS D'ÚS

Codi	US00
Títol	Autenticació
Actor	Admin, usuari
Precondicions	
Postcondicions	
Descripció	Aquest cas d'ús permet la gestió mitjançant la seva opció al menú de iniciar o tancar una sessió. Està plantejat com un cas genèric, que estarà estès en cadascú del seu cas d'ús específic.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US01
Títol	Iniciar Sessió
Actor	Admin, usuari
Precondicions	No n'hi ha cap sessió.
Postcondicions	Hi haurà una sessió activa o un missatge d'usuari/paraula de pas erroni.
Descripció	L'usuari ha d'indicar un codi d'usuari vàlid amb la seva paraula de pas. El sistema valida que la informació subministrada sigui correcta i permet l'accés a l'aplicació en cas que sigui correcte. Tanmateix, en cas que no sigui correcte, presentarà un missatge d'usuari i/o paraula de pas incorrecte.
Extensió	Autenticació
Inclusió	Cap

Codi	US02
Títol	Tancar Sessió.
Actor	Admin, usuari
Precondicions	Hi ha una sessió activa.
Postcondicions	No hi haurà cap sessió activa
Descripció	El sistema invalida la sessió activa, tancant l'accés a l'aplicació, i per tant, a les seves dades. Prèviament, s'ha de confirmar que es vol tancar la sessió en una finestra emergent.
Extensió	Autenticació
Inclusió	Cap

Codi	US03
Títol	Configurar Aplicació
Actor	Admin
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	Aplicació tindrà una configuració vàlida per a connectar-se amb la base de dades la propera vegada que s'engegui.
Descripció	Aquesta acció permetrà configurar les següents dades per a la comunicació entre la base de dades local i remota: • url per a la connexió a la base de dades. • Port per a la connexió a la base de dades. • Nom de la base de dades. • Nom de l'usuari per a la connexió a la base de dades. • Paraula de pas per a la connexió a la base de dades.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US04
Títol	Copyright
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida.
Postcondicions	Cap

Descripció	Permet consultar la versió de l'aplicació. Més endavant, afegir la versió del sistema operatiu que s'està utilitzant, memòria ocupada, memòria lliure i espai ocupat en el sistema d'emmagatzemament.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US05
Títol	Sincronitzar Base de Dades
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	La base de dades local quedarà actualitzada amb la informació corresponent personalitzada per a cada usuari o un missatge d'error
Descripció	L'usuari accedirà a aquesta opció mitjançant el menú corresponent. S'engegarà un procés en background per a la sincronització de dades entre la base de dades local i la remota. Les dades que s'actualitzaran seran les taules: • Usuari: conté la llista d'usuaris que poden connectar-se a l'aplicació. • Adreca: conté la llista d'adreces que s'utilitzaran per a calcular la ruta i poder fer la feina. • Historic: S'enviaren els registres d'històric a la base de dades remota per a poder treballar l'anàlisi. El registres locals es buidaran.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US06
Títol	Consultar Llista Adreces
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida.
Postcondicions	Llista de les adreces candidates per a calcular la ruta.
Descripció	S'accedeix per a l'opció corresponent al menú, mostrant una llista d'adreces candidates per a calcular la ruta de treball. Per a cada registre, hi ha una opció d'activat o desactivat.
Extensió	Cap.
Inclusió	[US07] Esborrar adreça.

Codi	US07
Títol	Esborrar Adreça
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida.
Postcondicions	Adreça activada o desactivada de la ruta a calcular.
Descripció	Cada adreça té l'opció d'estar activada (per defecte) o desactivada, segons el botó associat per registre.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US08
Títol	Calcular Ruta
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	Presentació ruta proposada per Google que deixarà en el US09.
Descripció	El botó del menú per aquesta acció, inserirà la llista d'adreces candidates en una plantilla i cridarà utilitzant les APIs de Google per a calcular la ruta a l'usuari.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US09
Títol	Veure Ruta
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	Visualització de la ruta proposada per les APIs de Google.
Descripció	El sistema proposa la ruta que s'ha calculat en el cas [US08] Calcular ruta.
Extensió	Cap
Inclusió	[US10 Zooming], [US11] Consultar dades pin, [US12] Eliminar pin

Codi	US10
Títol	Zooming

Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	Mapa ampliat o reduït segons l'opció escollida
Descripció	Aquesta part es delega totalment al mapa de google, qui té l'opció d'ampliar o reduir el mapa a elecció de l'usuari.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US11
Títol	Consultar Dades Pin
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	Informació extra sobre el pin escollit.
Descripció	Per a saber més informació associat a un pin determinat, mostrant-la en una pantalla emergent.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US12
Títol	Eliminar Pin
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.
Postcondicions	Pin desactivat
Descripció	L'opció de desactivar o eliminar un pin comportarà que s'hagi de tornar a calcular la ruta.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US13
Títol	Consultar Posició GPS Actual
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida. Hi ha una connexió de dades activa amb el proveïdor de telefonia mòbil.

Postcondicions	Pin personalitzat en el mapa marcant la posició actual.
Descripció	GPS desactivat: apareixerà un menú contextual que s'ha d'activar aquesta opció i si vol activar-la. • Cas afirmatiu: activarà l'opció del GPS i mostrarà un pin personalitzat mostrant la posició actual. • Cas negatiu: torna a la pantalla anterior GPS activat, mostrarà un pin personalitzat mostrant la posició actual.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

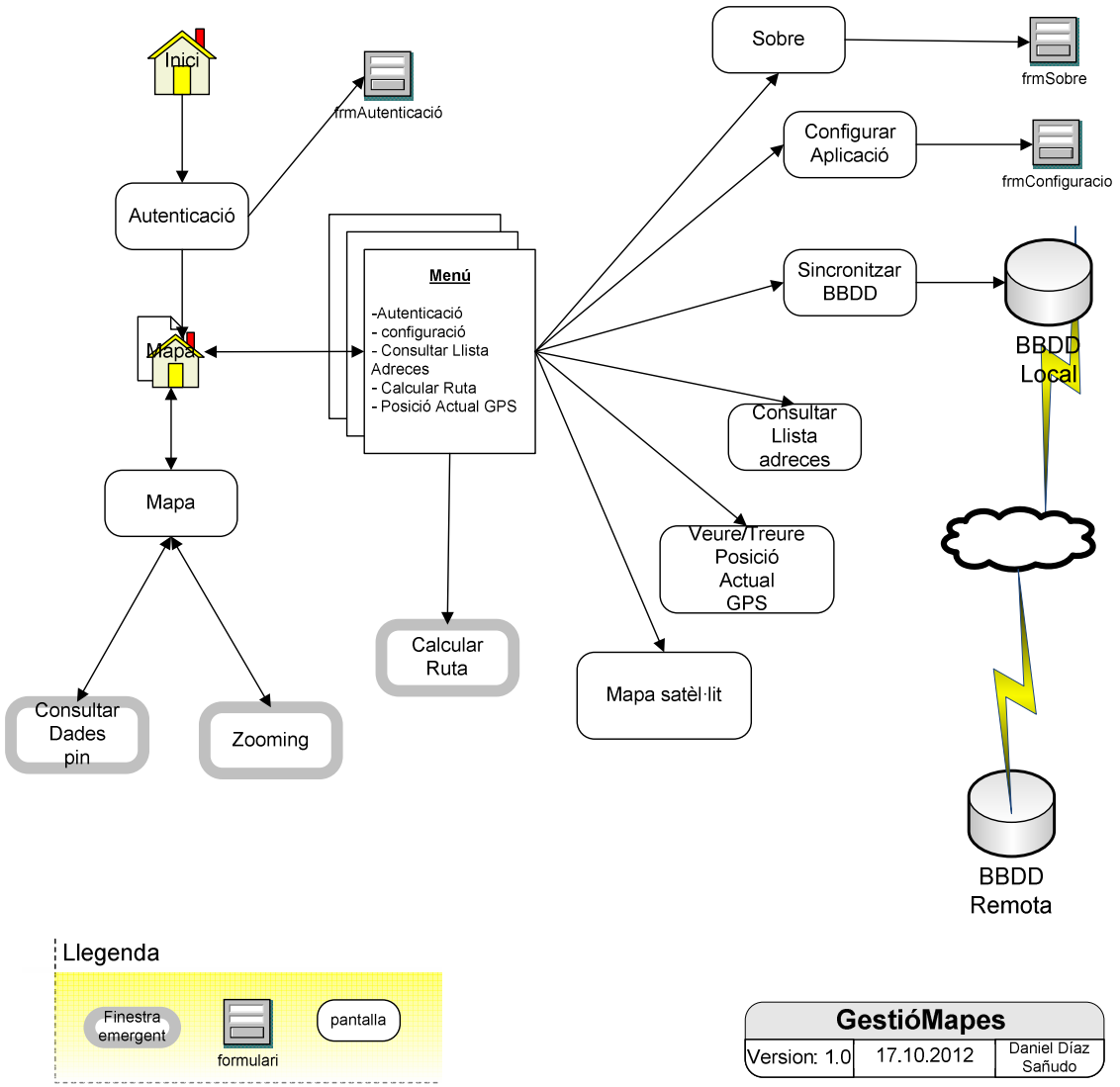
Codi	US14
Títol	Logging
Actor	Admin, usuari
Precondicions	No està l'aplicació engegada.
Postcondicions	Informació rellevant enregistrada a l'històric.
Descripció	Aquest cas d'ús no pot ser cridat per cap usuari específic, sinó és implícit al engegar una instància de l'aplicació. Permet, principalment, registrar qualsevol esdeveniment de l'aplicació, registrant data, hora i en cas de sessió, usuari i acció. 1. Gestió sessió, tancament i inici. 2. Sincronització amb BBDD. 3. Canvis en la configuració de la base de dades 4. Adreça que s'ha esborrat o desactivat. 5. Adreça que s'ha activat. 6. Càlcul de ruta amb el nombre d'ítems que s'han utilitzat. 7. Consulta posició GPS i enregistrament. 8. Enregistrament posició GPS en cas que estigui activada.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

Codi	US15
Títol	Modificar Idioma
Actor	Usuari
Precondicions	Hi ha una sessió vàlida.

Postcondicions	S'ha modificat l'idioma de treball de l'aplicació.
Descripció	L'usuari accedeix mitjançant l'opció del menú corresponent i pot seleccionar un idioma de la llista ofertada.
Extensió	Cap
Inclusió	Cap

FLUXOS D'INTERACCIÓ

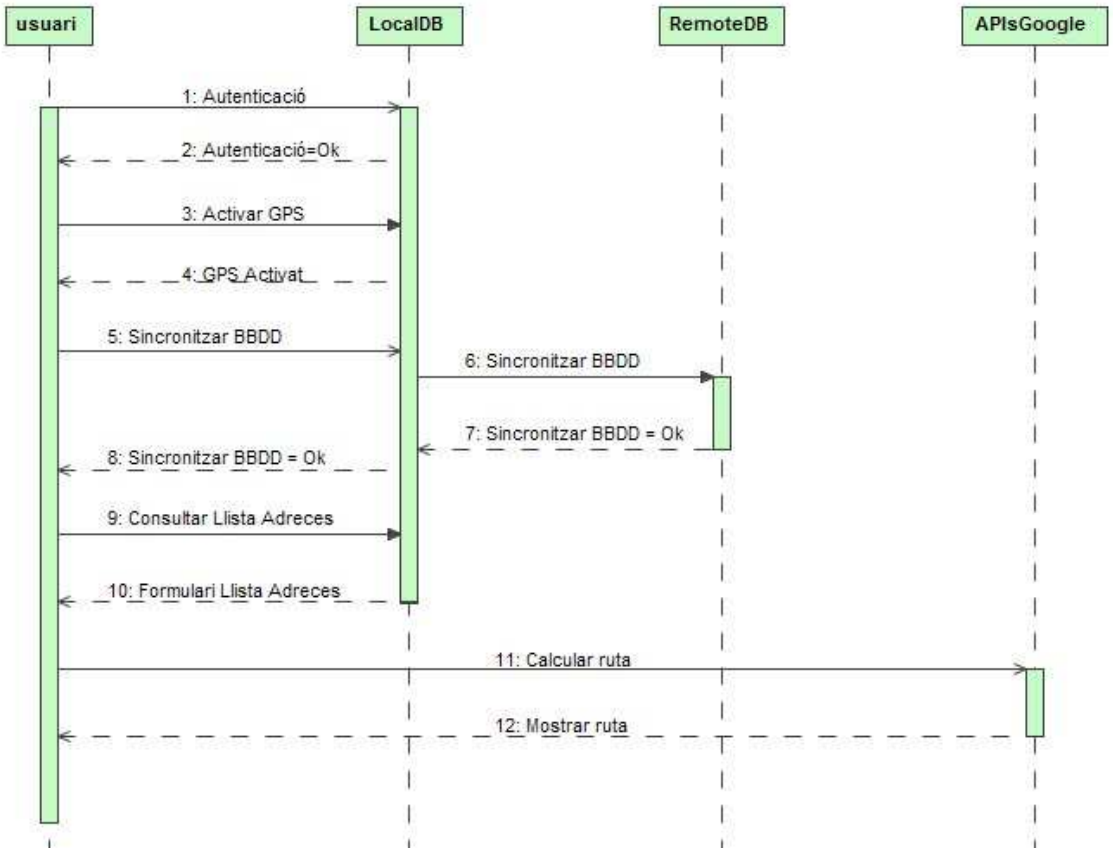
L'estructura de l'aplicació segons els casos d'ús que han sortit a l'apartat anterior es pot veure en el següent diagrama. S'ha utilitzat un grafisme con si fos una aplicació web, ja que es considera que és un funcionament molt semblant que al d'aquest:



Il·lustració 6. Diagrama aplicació

Només engegar l'aplicació apareix el menú per a identificar i validar l'usuari. Una vegada que al sistema hi ha un usuari vàlid, l'aplicació mostra la pantalla principal de treball. Des d'aquest punt, tenim diverses opcions al menú. Una d'aquesta és la que permet sincronitzar les dades amb la base de dades remota. Una vegada que s'han sincronitzat les dades, ja és possible treballar amb la llista d'adreces, mostrar-les en el mapa, desactivar-les o buscar una ruta entre totes les adreces.

Per a aclarir-ho, s'ha fet el diagrama de seqüència d'una acció típica de treball, en el cas que tot vagi bé, sense cap tipus d'error. Aquest tipus de gràfics, permet veure una sèrie d'accions en el temps amb tots els actors que intervenen, mentre que la Il·lustració 6. Diagrama aplicació és una imatge estàtica de l'aplicació.



Il·lustració 7. Diagrama seqüència

Destacarem dos punts importants, com són:

1) La sincronització de dades amb la base de dades remota.

2) El càlcul de la ruta utilitzant les APIs de Google.

DOCUMENTACIÓ SOBRE GOOGLEMAPS VS OPENSTREETMAP

GOOGLEMAPS

GoogleMaps és una servei de l'empresa Google, de mapes i imatges via satèl·lit de tot el planeta Terra que es pot programar via web o aplicacions mòbils en la plataforma Android, iOS i web utilitzant la seva API.

Aquesta eina permet treballar els mapes intuïtivament, oferint una plataforma molt senzilla per a poder-la utilitzar en les aplicacions que necessiten mapes.

Ara mateix, la versió de l'API per Android està en la versió 2.0, ja que la 1.0 ha quedat obsoleta des de desembre de 2012.

OPENSTREETMAP

Tal i com diu a la OpenStreetMap Foundation (OSM), és una iniciativa per a crear i subministrar dades geogràfiques com a mapes de carrers i d'altres, de forma lliure a qualsevol. La fundació gestiona i recolza, però no controla ni dirigeix OSM. OpenStreetMap es Open Data, un servei de dades de lliure accés, amb llicència Open Database Licence (ODbL), des de l'1 d'abril de 2012. Per tant, OpenStreetMap o OSM és un mapa de tot el món editable i gratis, permetent accés lliure a les seves dades.

El format de les dades està definit en els elements primitius[R8] o components bàsic com són:

- **Node**: és un punt geoespacial utilitzant latitud i longitud. La tercera dimensió, l'altitud, es pot afegir per a fer mapes en 3D.
- **Way**: són utilitzats per representar vectors, que són característiques lineals o polígons (àrees).
    - Open polyline: característiques lineals sense compartir el punt d'inici o final.
    - Closed polyline: és una polyline que comparteix l'últim node amb el primer.
    - Area: és un àrea tancada.
- **Relation**: és una llista ordenada de nodes, ways i relations com a membres d'una nova relation.
- **Tag**: és un petita unitat de dada relacionada amb un dels elements anteriors.

Aquesta estructura, permet la gestió de les dades per a poder representar mapes amb molta precisió.

La manera de treballar les dades pot ser en diversos formats, explotar el serveis utilitzant varies APIs, emmagatzemar-ho en diverses base de dades i d'altres alternatives. Per tant, la facilitat d'implementació i ús ofereix un gran ventall, ja sigui en mode local o remot[R9].

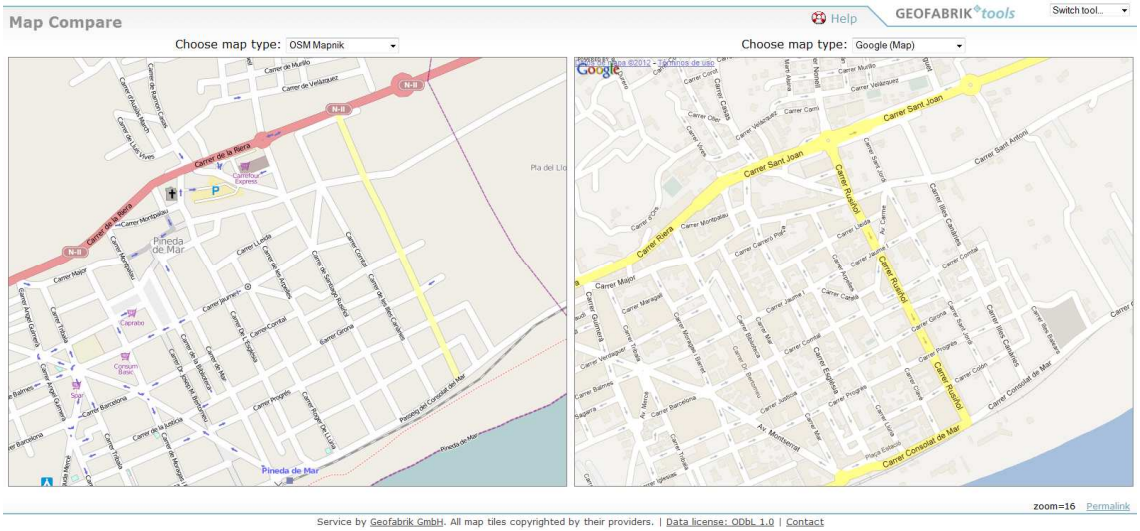
COMPARATIVA

OpenStreetMap és una alternativa vàlida a GoogleMaps, ja que aquest últim té les seves restriccions legislatives i tècniques per al seu ús[R2,R3]. Les principals restriccions amb GoogleMaps són no poder editar els mapes o les limitacions per a crear aplicacions. Per contra, com que OSM es basa en petites aportacions de molta gent, podem trobar punts amb alta densitat de població molt bé treballades, i zones rurals poc detallades. Aquí s'ha de fer menció la col·laboració de Bing[R4] amb els seus mapes i fotos via satèl·lit, que està aportant el seu gra de sorra per a un projecte comú i obert.

S'ha de fer menció la col·laboració d'organismes internacionals amb OSM que estan aportant dades per als mapes. Entre ells, destacar l'aportació del Instituto Cartográfico Nacional (Espanya)[R5,R6].

Cal dir, que, que la majoria de la seva cartografia és, de moment, en dos dimensions (2D), ja que en molts casos falten els valors de l'altura per a poder obtenir les tres dimensions (3D).

Tenim la eina Geofabrik[R7] per a comparar mapes, i s'han comparat OpenStreetMap amb GoogleMaps, tal com mostra la següent imatge:



Il·lustració 8. Comparació del punt GPS lon=2.68784 , lat=41.62553

Destacar, que la en zona visualitzada, es pot veure més nivell de detall en OSM que no pas en GoogleMaps. Per contra, si sortim d'aquest nucli urbà, podem trobar alguns punts que no són del tot correcte i sobre tot, que encara li falta camí, un camí que s'està escorçant a passes agegantades.

Per tant, com a conclusió, OpenStreetMaps serà una opció molt vàlida en molt poc temps, que pot ser, faci canviar els conceptes d'aplicacions amb gestió de mapes.

PROVA CONCEPTE WEBVIEW

El concepte que s'ha volgut provar era la possibilitat d'explotar altres mapes que no siguin GoogleMaps per les seves limitacions legals i econòmiques.

Amb aquesta premissa, s'ha de provar un sistema més obert i que no sigui dependent de la tecnologia del dispositiu i s'ha decidit fer servir el web.

El concepte plantejat és una aplicació llançadora d'una aplicació que utilitzi la web per a interactuar amb els mapes de qualsevol proveïdor d'aquest servei. Tota l'aplicació és vàlida per concepte, només que la representació del mapa s'utilitza una plantilla en html (fitxer ubicat en raw/ view.html) utilitzant l'API web de GoogleMaps i es dibuixa en un WebView d'Android.

La plantilla que s'ha fet servit amb èxit col·locant el pin de l'ubicació de l'usuari i afegint els pins de les adreces a visitar sense cap mena de problema.

Avantatge:

- Utilització de qualsevol proveïdor de mapes.

Inconvenient:

- Pèrdua de la interacció amb els pins.

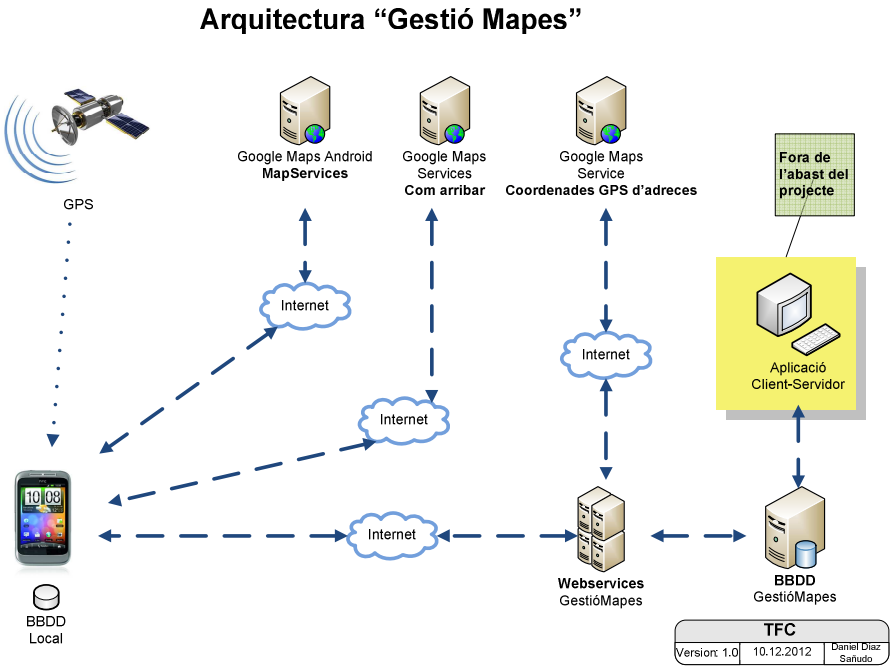
Disseny

ARQUITECTURA

La presentació de l'arquitectura es fa en dues parts. La primera és la part física o d'interacció dels diferents actors i serveis afectats. La segona part, l'arquitectura lògica amb els principals bastiments (frameworks) utilitzats i que tenen una relació directe amb la capa de negoci.

ARQUITECTURA FÍSICA

La imatge que defineix l'arquitectura física és la següent:



Il·lustració 9. Arquitectura física

Aquí es pot comprovar com des de un dispositiu mòbil Android interactua amb la connexió del GPS via satèl·lit.

S'utilitza MapView com a base a l'aplicació i per tant, consumeix els serveis de Google utilitzant la xarxa de dades a internet.

Des de l'aplicació es criden els serveis de Google per a conèixer tots els geopunts entre un geopunt d'inici i un altre de final. Aquest servei, com l'anterior, utilitza la xarxa de dades a internet.

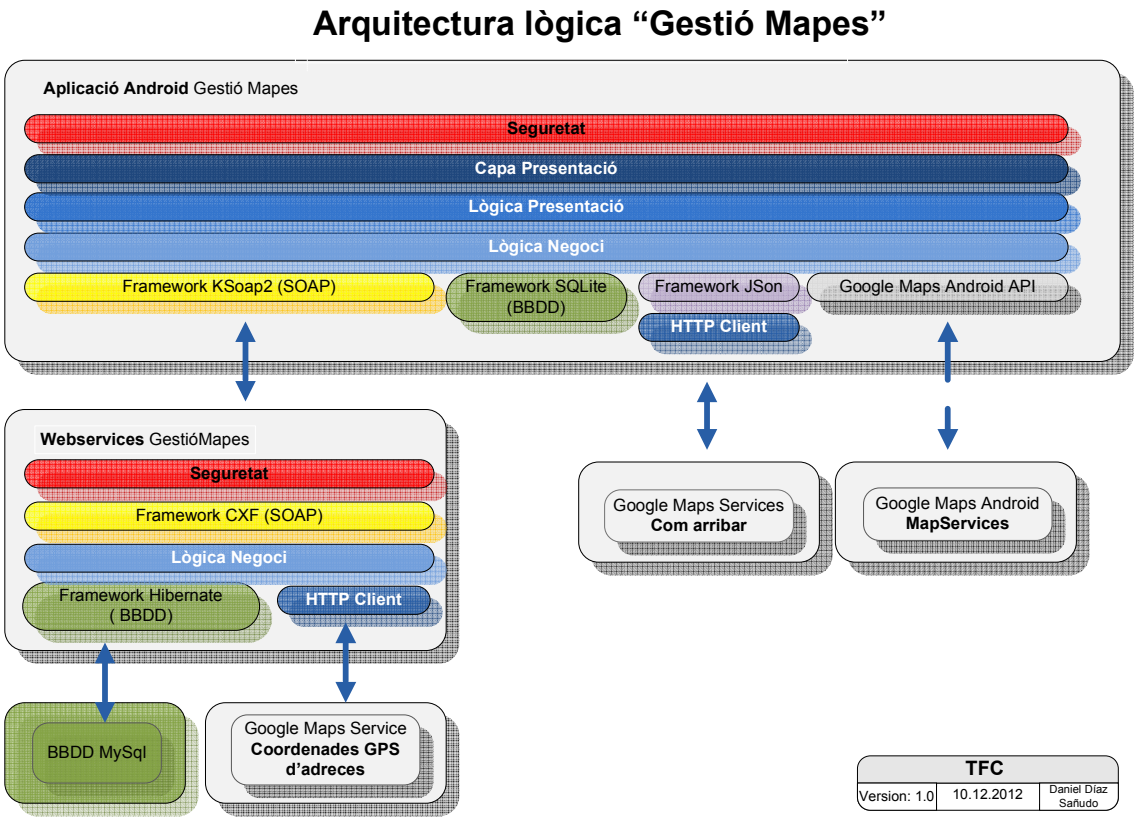
L'últim servei que s'utilitza és el webservice que s'ha creat per a intercanviar les dades entre el dispositiu mòbil i la base de dades de la central. Com alguns dels anteriors serveis, necessita una connexió de dades a internet.

La imatge reflecteix com el webservice farà ús del servei de Google per a obtenir els geopunts donada una adreça i un número, d'una població determinada, facilitant la tasca al dispositiu mòbil, ja que totes les adreces que rebrà des de el webservices tindran aquests geopunts, evitant delegar una casuística molt complexa a l'usuari consumidor de l'aplicació.

Llavors queda clar, que els serveis que farà ús l'aplicació, són com a mínim el GPS i un proveïdor d'una connexió a internet. Per tant, aquests són privilegis que s'han de donar a l'aplicació.

ARQUITECTURA LÒGICA

La imatge de l'arquitectura lògica és la següent:



Il·lustració 10. Arquitectura lògica

En l'arquitectura lògica, queden paleses les diferències de les diverses capes entre l'aplicació Android i el web services.

Aclariment de les capes de la lògica en l'aplicació Android:

- **Seguretat**: Aquesta capa està per a restringir l'accés a les dades de l'aplicació, ja que es necessita un usuari i una paraula de pas vàlides a l'aplicació. Per defecte, la primera vegada que s'executa l'aplicació hi ha un usuari Admin per a poder fer una primera actualització de les dades.
- **Capa presentació**: És la capa que interactuar amb l'usuari de l'aplicació. S'han escollit elements molt intuïtius i fàcils de reconèixer per a millorar l'experiència d'ús.
- **Lògica de presentació**: És la capa que controla la presentació amb l'usuari. Aquí es parla de l'ús d'elements que facilitin iteració de l'usuari amb l'aplicació, així com la comunicació de missatge de l'aplicació a l'usuari.
- **Lògica de negoci**: En aquesta capa s'implementa tota la lògica i usos del elements necessaris per a fer anar l'aplicació aconseguint el propòsit que es van definir en passos previs. Aquesta capa interactuar amb les capes de comunicació, base de dades local i qualsevol altre necessària per al bon funcionament de la aplicació.
- **Framework Ksoap2**: S'ha utilitzat aquest bastiment estàndard per a delegar la capa de comunicació amb el webservice utilitzant SOAP. Com que no va incorporat a la llista de llibreries d'Android, s'ha tingut que afegir al projecte.
- **Framework SQLite**: Com a base de dades local, s'ha utilitzat SQLite per a emmagatzemar la llista d'usuaris, les adreces que farà servir l'usuari i emmagatzemar les accions a la base de dades. Aquest bastiment està inclòs en l'API bàsica d'Android.
- **Framework Json**: Bastiment de l'API d'Android per a la gestió de documents Json que s'obtenen com a resposta del serveis de Google de "com arribar".
- **HTTP client**: Aquest bastiment també està en les APIs d'Android. S'ha utilitzat per a les comunicacions amb els serveis de Google de "com arribar".
- **Google Maps Android API**: És l'API bàsica per a la gestió de mapes en Android.

Les capes del webservice són:

- **Seguretat**: Identificació d'usuari i paraula de pas per a garantir l'accés a les dades de només qui ha d'accedir-hi.
- **Framework CXF (SOAP)**: Per a la capa de les comunicacions, s'ha escollit aquesta bastiment altament contrastat i opensource d'Apache Open foundation. Entre altres coses, s'ha escollit aquest per l'alt rendiment que dona, la seva estandardització i documentació. S'ha descartat Metro[R35] per tenir un menor rendiment i major consum de memòria i recursos.

- **Lògica de negoci**: La lògica que s'ha aplicat en aquesta banda està concentrada especialment en la comunicació amb la base de dades. Prèviament, es fa una validació de la request rebuda i dels paràmetres necessaris per a executar la consulta i poder generar una response adient.
- **Framework Hibernate**: El bastiment Hibernate és amb diferència el més estès en Java per a treballar amb base de dades, amb un rendiment altíssim i àmpliament documentat.
- **HTTP client**: S'ha utilitzat aquest protocol per a la comunicació amb el servei de Google per a obtenir els geopunts d'una determinada adreça i número, d'una població.

TECNOLOGIES

Malgrat que s'han fet alguns comentaris als l'apartats anteriors, aquí és vol ampliar o detallar més informació del perquè s'ha escollit una tecnologia determinada.

WEBSERVICES

El webservices s'ha instal·lat en un servidor linux, concretament la versió 5.8 de CentOS. Com a contenidor d'aplicacions s'ha utilitzat possiblement el més conegut de tots, Apache Tomcat versió 7.0.30.

Sistema operatiu

CentOS release 5.8 (Linux version 2.6.18-308.11.1.el5xen (mockbuild@builder10.centos.org) (gcc version 4.1.2 20080704 (Red Hat 4.1.2-52)). Aquest sistema operatiu dóna un alt rendiment, sobre tot en un entorn virtualitzat com el que s'ha fet servir, amb una assignació de recursos força reduïda. Per descomptat, és opensource.

Contenidor d'aplicacions

Possiblement, és el contenidor d'aplicacions Java més estès, documentat, fàcil d'utilitzar i robust. Permet rendiments de milers de peticions per segons per a webservices.

Llenguatge de programació

Java, per ser el més familiar i proper, on em sento còmode. A més d'aquestes opinions totalment subjectives, estan les objectives, com és que ha estat un dels llenguatges base en tota la enginyeria, i per a un context d'ús de software opensource com és el projecte que s'ha

dut a terme, hi ha un gran ventall d'opcions a nivell professional. Per últim, no s'ha d'oblidar que la programació en Android és en Java i ha permès treballar tots dos apartats amb el mateix IDE, Eclipse Juno.

Base de dades

MySQL és un base de dades molt coneguda a l'entorn opensource, a més de documentada i robusta. Com que el projecte no tenia cap requeriment tècnic que m' inclinés per software comercial o opensource, s'ha decidit per aquesta opció.

Bastiments

A més dels bastiments mencionades anteriorment, com són el bastiment CXF per a SOAP, i el bastiment Hibernate per a la persistència de la connexió a la base de dades, s'ha utilitzat el bastiment Log4j d'Apache per a tenir enregistrats als logs del webservices i poder saber en tot moment què ha estat passant. D'aquesta manera, es pot aplicar correctiu en cas de ser necessari per a millorar l'aplicació.

APLICACIÓ ANDROID "GESTIÓ MAPES"

Sistema operatiu

Va implícit en el projecte per a dispositius mòbils amb Android. La versió mínima per a executar l'aplicacio és la 2.2 Froyo (API version 8).

Llenguatge de programació

Java. Va implícit al projecte.

Base de dades

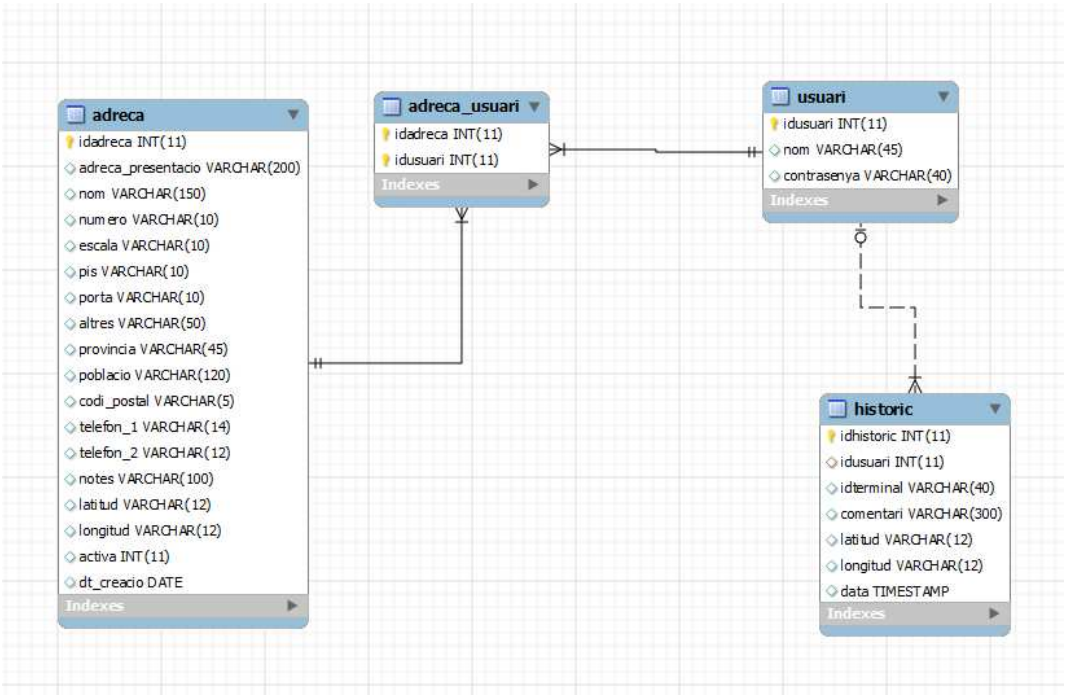
Com a requeriment no funcional estava l'utilització en local de la base de dades SQLite.

Bastiments

Com s'ha fet menció a l'apartat anterior, s'ha afegit al projecte el bastiment ksoap2 per Android.

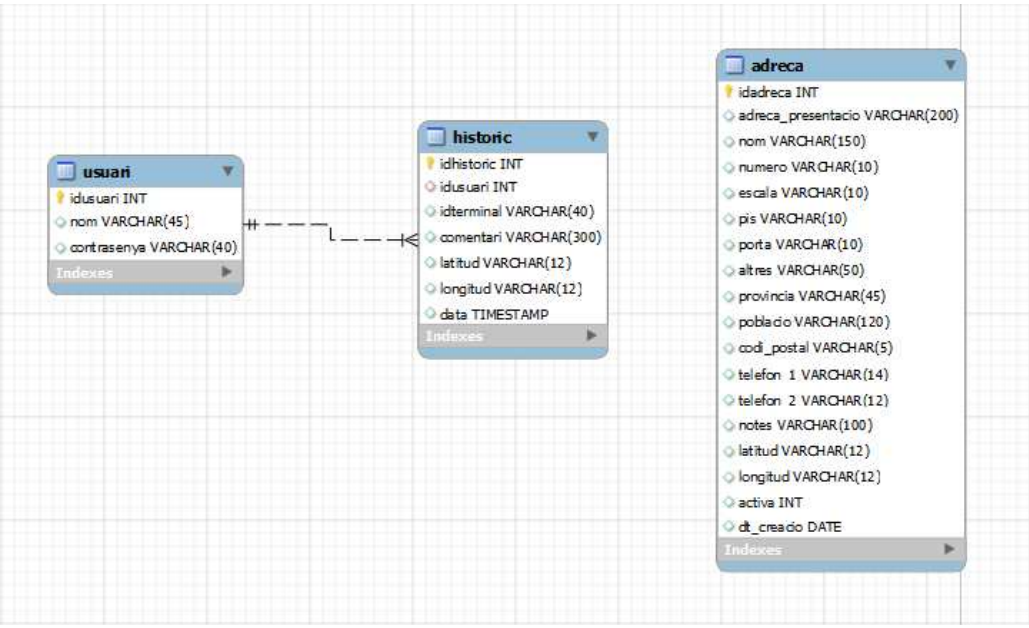
MODEL DE DADES

El model Entitat / Relació utilitzat en la bbdd del web service, és un model senzill que permetrà tenir la llista d'adreces i la seva gestió des d'una aplicació externa que connectarà amb GoogleMaps Services per a obtenir els punt GPS d'una adreça i número donat, d'una població específica. Finalment, el model és una taula adreça que conté tots els camps detallats per a mostrar una adreça, així com un camp denominat adreca_presentació que conté tota la informació correctament preparada per a la seva presentació. Un usuari té associades una llista d'adreces, que només són per ell. La taula d'històric conté la llista d'accions que es volen registrar a l'aplicació per a poder fer seguiment.



Il·lustració 11. Model BBDD webservices

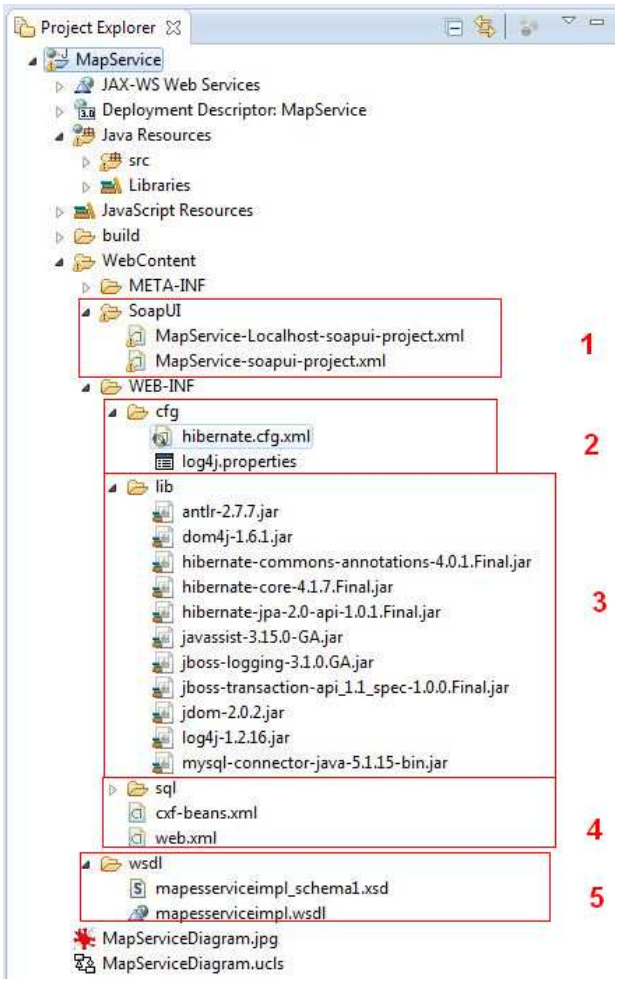
S'ha d'aclarir que el model de les dades en la bbdd SQLite és més senzilla, ja que només conté l'entitat adreca, usuari i historic. La relació entre adreça i usuari no cal, ja que l'usuari només tindrà les seves adreces.



Il·lustració 12. Model BBDD aplicació

Implementació

WEBSERVICES MAPSERVICE



Il·lustració 13. Directoris del webservices

Descripció de la distribució en directoris del projecte a l'IDE Eclipse del webservices:

1) SoapUI és un directori que conté el projecte per a les proves del webservices SOAP, facilitant la tasca per a detectar errors i/o comprovar el seu funcionament.

Dins del directori WEB-INF :

2) Cfg conté els fitxer de configuració del webservice.

   hibernate.cfg.xml conté la configuració amb la base de dades.

   log4j.properties conté la configuració dels registres de log.

3) Lib conté la llista de llibreries necessàries per a executar el projecte com són la de connexió jdbc a la base de dades, la de logging, hibernate, etc.

4) Sql és un directori amb els scripts de la base de dades:

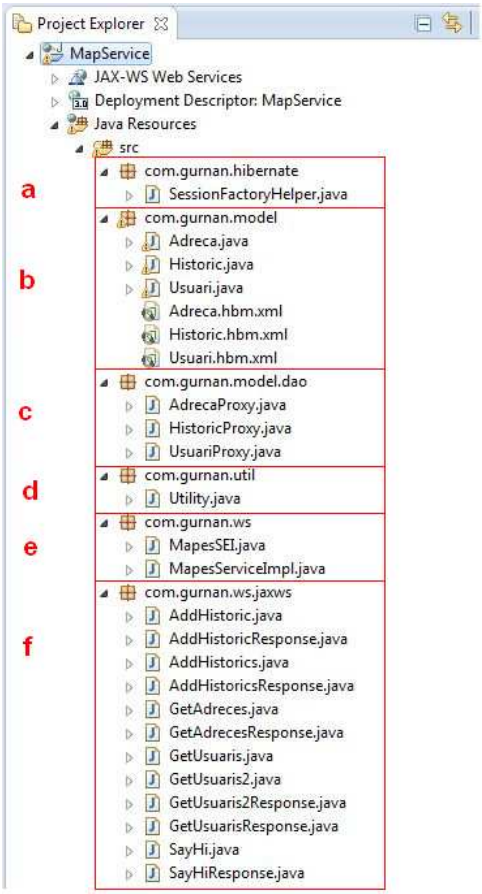
   - gestiomapes_Create.sql genera les taules de la base de dades.
   - gestiomapes_INSERTS.sql és el fitxer amb la inserció dels registres per a la demo.

   cxf-beans.xml és el fitxer de configuració del webservices per al framework CXF.

   web.xml és el fitxer de l'aplicació MapService per al contenidor d'aplicacions Tomcat.

5) El directori wsdl és generat pel framework CXF amb el fitxers:

   - mapesserviceimpl_schema1.xsd fitxer amb l'esquema per a validar el xml de les requests i response del servei SOAP.
   - mapesserviceimpl.wsdl és el fitxer que conté la descripció (WSDL) del servei xml, facilitant la tasca per a crear-ne clients consumidors del servei.

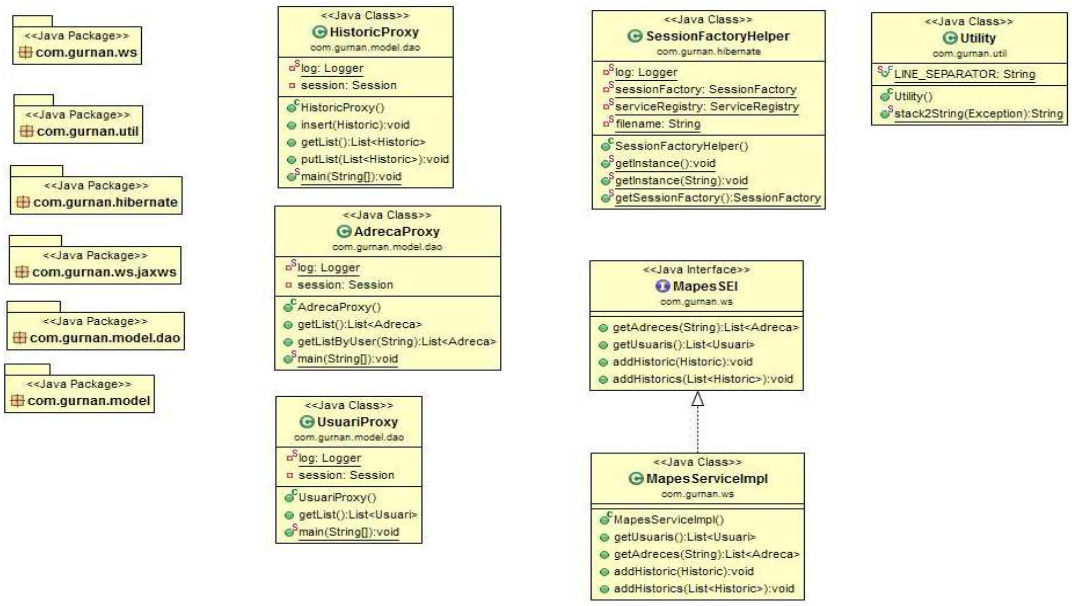


Il·lustració 14. Package del webservice

D'aquest estructura, s'ha de destacar que els package com.gurnan.ws.jaxws (f) i com.gurnan.model (b) són generats pels seu corresponent framework. El primer pel CXF i el segon per Hibernate. Dit això, el diagrama de classes que resta és:

Distribucions de packages:

1. **Paquet com.gurnan.ws**: conté les classes que defineixen el webservices i que utilitzarà el framework Cxf per a generar el WSDL del servei.
2. **Paquet com.gurnan.util**: conté les classe per a utilitats, centralitzant mètodes que s'utilitzant moltes vegades i que d'altre manera estarien escampats, i fins i tot, pot ser duplicats.
3. **Paquet com.gurnan.hibernate**: les classes per a la comunicació amb la base de dades utilitzant el concepte de SessionFactoryHelper.
4. **Paquet com.gurnan.ws.jaxws**: generat pel framework Cxf.
5. **Paquet com.gurnan.model.dao**: conté les classes del patró DAO per a interactuar amb les taules corresponents.
6. **Paquet com.gurnan.model**: generat pel framework Hibernate.



Il·lustració 15. Diagrama classes Webservices

Les classes HistoricProxy, AdrecaProxy i UsuariProxy apliquen el patró DAO, implementant el mètodes bàsics per a interactuar amb la base de dades i aconseguir la funcionalitat demanada.

S'ha de fer menció sobre la interface MapesSEI i la implementació de la mateixa a la classe MapesServiceImpl. El codi font següent es una mostra de l'ús d'anotacions per a la implementació del servei i de la configuració del mateix.

```
...
@WebService(targetNamespace = "http://ws.gurnan.com/", endpointInterface
=    "com.gurnan.ws.MapesSEI",    portName    =    "MapesServiceImplPort",
serviceName = "MapesImplService")
public class MapesServiceImpl implements MapesSEI {
static {
      // Setting environment
      System.setProperty("org.apache.cxf.Logger",
"org.apache.cxf.common.logging.Log4jLogger");
      // Setting log4j properties
      PropertyConfigurator.configure("/prj/java/octopus/MapService/WebCo
ntent/WEB-INF/cfg/log4j.properties");
      // Setting Hibernate properties
      SessionFactoryHelper.getInstance("/prj/java/octopus/MapService/Web
Content/WEB-INF/cfg/hibernate.cfg.xml");
}
```

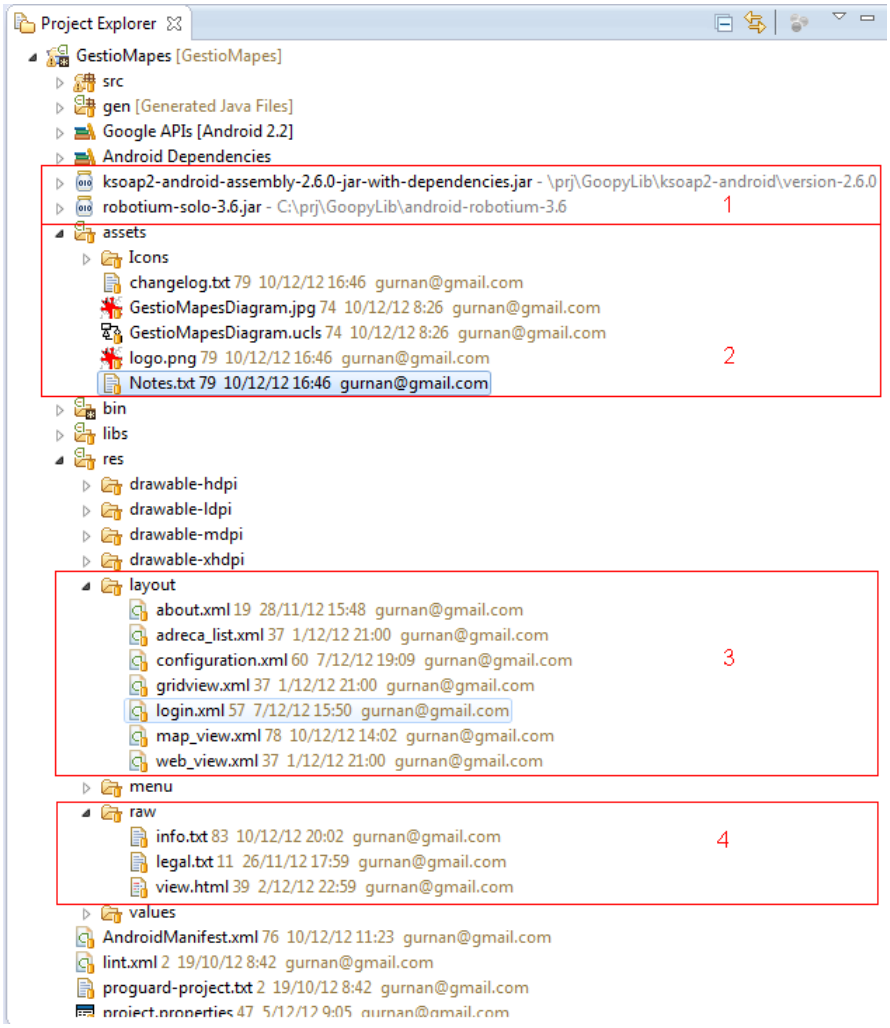
La classe SessionFactoryHelper és un Singleton per a tenir-ne una única connexió a la base de dades. Això d'única és a nivell d'instància d'objectes, ja que Hibernate permet treballar amb el concepte de pool de connexions. És a dir, que s'ha delegat aquesta tasca al framework Hibernate. S'adjunta part de codi font per a mostrar alguns detalls d'aquest concepte.

```
public class SessionFactoryHelper {
	...
	private static SessionFactory sessionFactory = null;
	private static ServiceRegistry serviceRegistry = null;
	// By default:
	private static String filename = "WEB-INF/cfg/hibernate.cfg.xml";
	// Just to defeat in a Singleton pattern
	public SessionFactoryHelper() {
	}
	public static void getInstance() {
		getInstance(filename);
	}
	public static synchronized void getInstance(String filename) {
			...
			Configuration configuration = new Configuration();
			configuration.configure(new File(filename));
			serviceRegistry = new
			ServiceRegistryBuilder().applySettings(configuration.
			getProperties()).buildServiceRegistry();
			sessionFactory =
			configuration.buildSessionFactory(serviceRegistry);
			...
```

Es presenta part del codi font de la classe UsuariProxy per a mostrar com Hibernate interactua amb la base de dades, simplificant moltíssim la manera de fer-ho.

```
public class UsuariProxy {
	...
	public List<Usuari> getList() {
		...
		tx = session.beginTransaction();
		Criteria criteria = session.createCriteria(Usuari.class);
		list = criteria.list();
		...
		return list;
	}
```

APLICACIÓ ANDROID "GESTIÓMAPES"



Il·lustració 16. Directoris de Gestió Mapes

Descripció de la distribució en directoris del projecte a l'IDE Eclipse de l'aplicació Android:

1) Aquestes són les llibreries que s'han afegit al projecte per a fer ús de la comunicació SOAP i les proves.

2) Dins del directori assets s'ha creat un directori amb totes les possibles icones a utilitzar dins del projecte. S'ha fet la distribució normal de les icones al seu corresponen directoris segons la resolució de pantalla (drawable-hdpi, drawable-ldpi ....). En aquest directori es troba el fitxer changelog.txt per a fer el seguiment amb el controlador de versions de les modificacions, millores i correccions sobre l'aplicació. A més, tenim el GestioMapesDiagram.jpg que és una foto del diagrama de classes del projecte utilitzant **ObjectAid**. Finalment, el fitxer Notes.txt és d'ús intern per a posar-ne detalls a tenir en

compte, com per exemple el codi de l'api de GoogleMaps per a dos entorns de desenvolupament, com han estat Windows 7 i Ubuntu 12.04 LTS.

3) Al directori layout trobem les diferents vistes de l'aplicació:

   a. **about.xml**: vista que es mostra el diàleg sobre la versió de l'aplicació i l'autor.
   b. **adreca_list.xml**: vista de la llista d'adreces actives en un moment determinat.
   c. **configuration.xml**: vista de la configuració de l'aplicació. Hi ha els paràmetres de la URI del webservice, usuari, password i la configuració GPS que s'està fent servir.
   d. **gridview.xml**: vista utilitzada per adreca_list.
   e. **login.xml**: vista per a validar l'usuari amb una paraula de pas i accerdir-hi a l'aplicació.
   f. **map_view.xml**: vista principal de treball que mostren el mapa i les rutes.
   g. **web_view.xml**: vista de la prova de concepte per a treballar-hi mapes en web.

4) El directori raw conté:

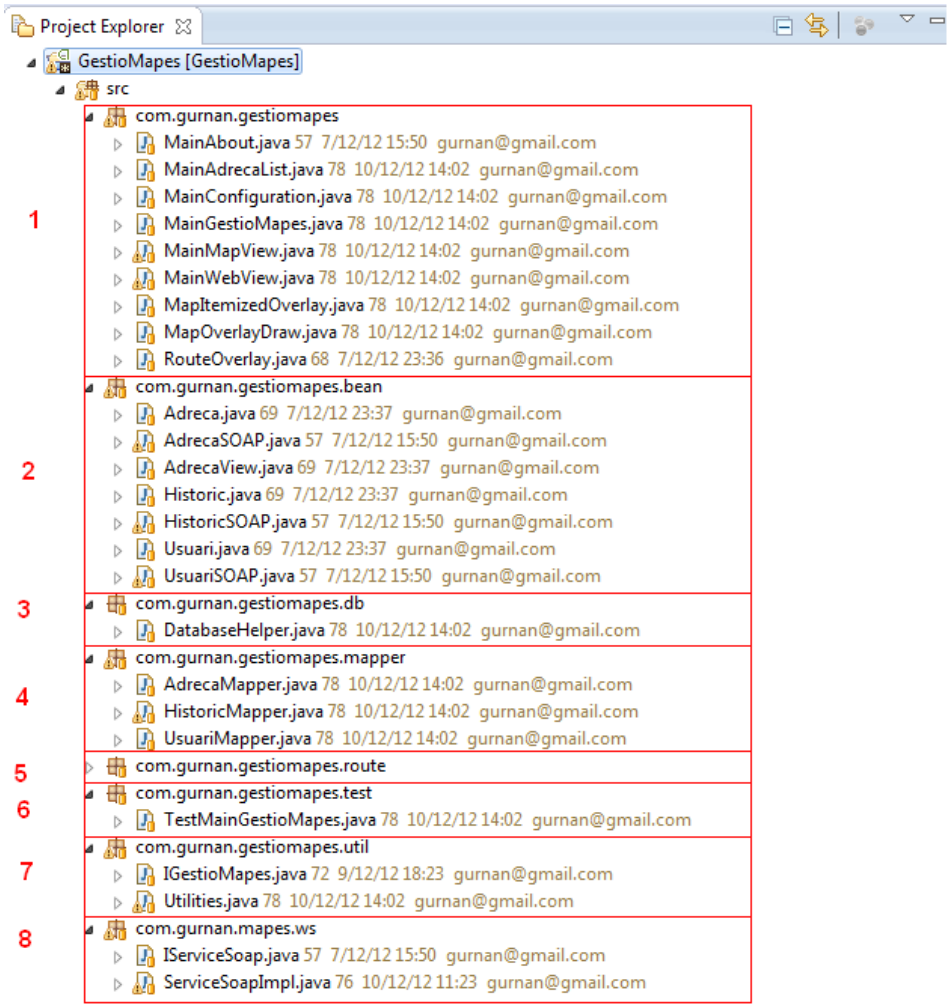
   a. **info.txt**: conté la informació que es mostra a la vista de Sobre de l'aplicació.
   b. **legal.txt**: conté la informació legal dels drets d'autor que es mostra a la vista de Sobre de l'aplicació.
   c. **view.html**: és una plantilla html per a la prova de concepte utilitzant la presentació de mapes en pàgines web.

Cal comentar alguns dels permisos que s'han tingut que donar a l'aplicació dins del fitxer **AndroidManifest.xml** per al correcte funcionament:

```
…
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.READ_GSERVICES" />
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
...
..
        android:configChanges="keyboard|keyboardHidden|orientation">
...
```

- **ACCESS_COARSE_LOCATION**: Permet a l'API de GoogleMaps utilitzar la connexió de dades (Wifi o dades) per a determinar la localització del dispositiu.
- **INTERNET**: L'API de GoogleMaps l'utlitza per a baixar els mapes i serveis web.
- **ACCES_FINE_LOCATION**: Permet a l'API de GoogleMaps utilitzar el GPS per a determinar la posició del dispositiu.
- **ACCESS_NETWORK_STATE**: Permet a l'aplicació accedir-hi a informació de la xarxa de dades.
- **READ_GSERVICES**: Permet a l'API de GoogleMaps utilitzar determinats serveis webs.
- **WRITE_EXTERNAL_STORAGE**: Permet a l'API de GoogleMaps utilitzar l'àrea d'emmagatzemament extern com a memòria cau (cache) dels mapes.

A més, a les vistes s'ha modificat la configuració a "`keyboard|keyboardHidden|orientation`" per a no permetre que al canviar l'orientació del dispositiu aquest s'ajusti a la configuració horitzontal o vertical. L'aplicació s'ha plantejat en orientació vertical del dispositiu.

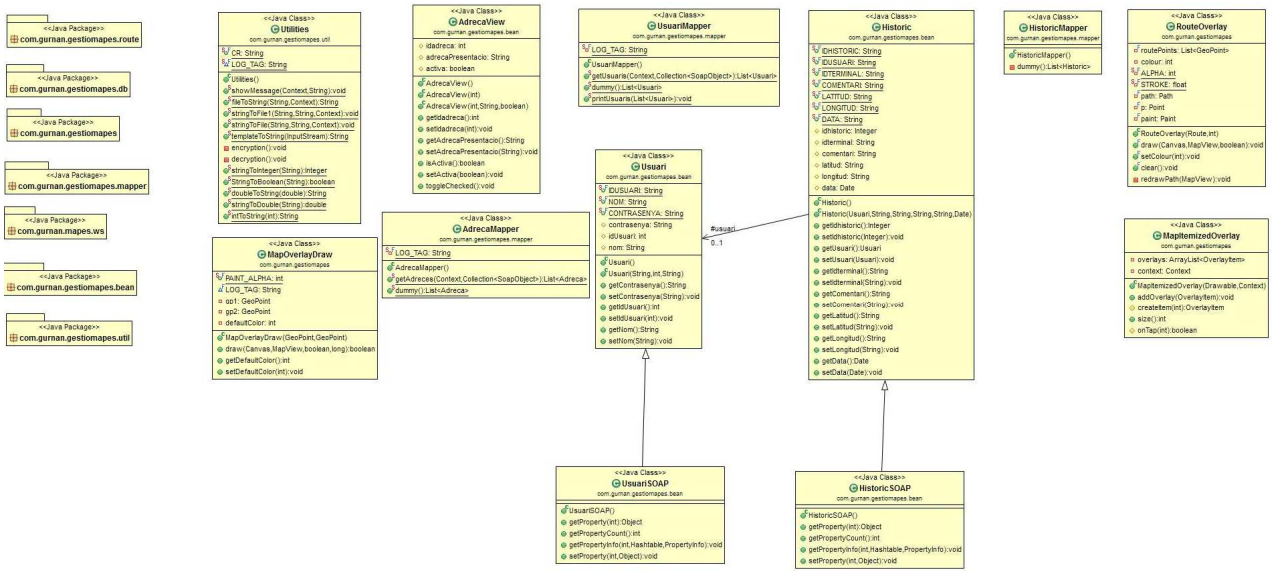


Il·lustració 17. Package de Gestió Mapes

Distribucions de packages:

1. **Paquet com.gurnan.gestiomapes**: conté les classes de treball amb les diverses vistes i alguna classe auxiliar.
2. **Paquet com.gurnan.gestiomapes.bean**: conté els beans de l'aplicació i els beans del webservices, per exemple Usuari.java i UsuariSOAP.java.
3. **Paquet com.gurnan.gestiomapes.db**: les classes per a la comunicació amb la base de dades SQLite utilitzant un DatabaseHelper.
4. **Paquet com.gurnan.gestiomapes.mapper**: conté les classes que mapejant un bean del webservices als utilitzats en l'aplicació Android.
5. **Paquet com.gurnan. gestiomapes.route**: conté les classes del seu autor, Hesham Saeed (Veure apartat Reconeixement en aquest mateix document).
6. **Paquet com.gurnan.gestiomapes.test**: conté la classe per fer el test de validació a la vista de autenticació de l'usuari.
7. **Paquet com.gurnan.gestiomapes.util**: conté les classes per a utilitats, centralitzant mètodes que s'utilitzant moltes vegades i que d'altre manera estarien escampats, evitant la repetició de codi font.
8. **Paquet com.gurnan.gestiomapes.ws**: conté les classes per a la comunicació amb el webservices.

Finalment, una part del diagrama de classes és el següent:

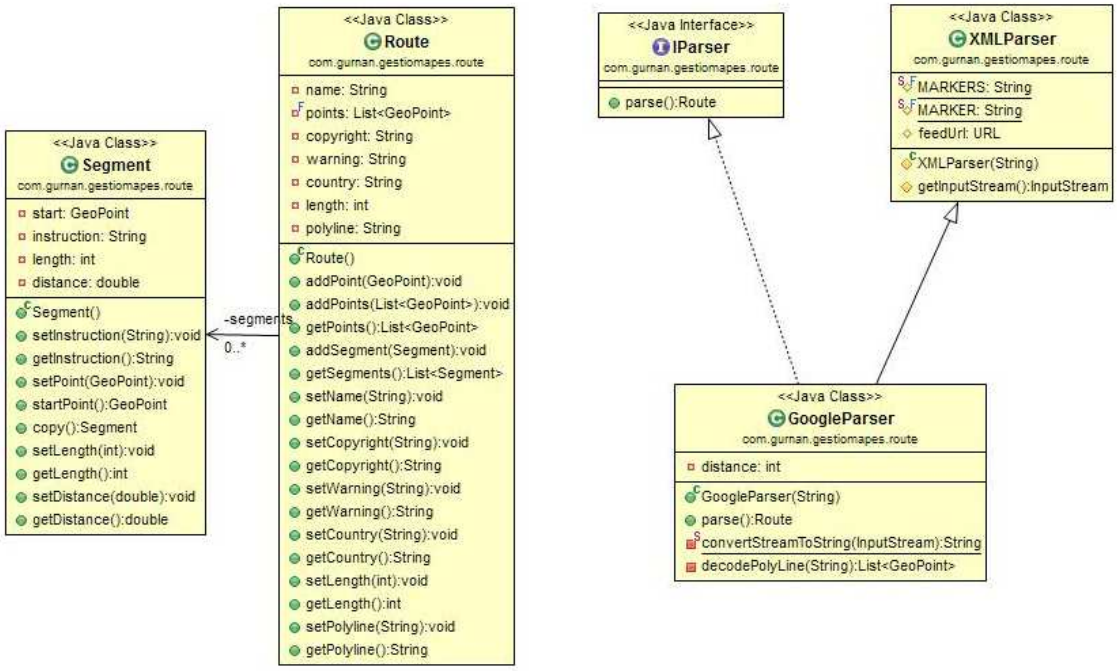


Il·lustració 18. Diagrama classes 1 Gestió Mapes

RECONEIXEMENT

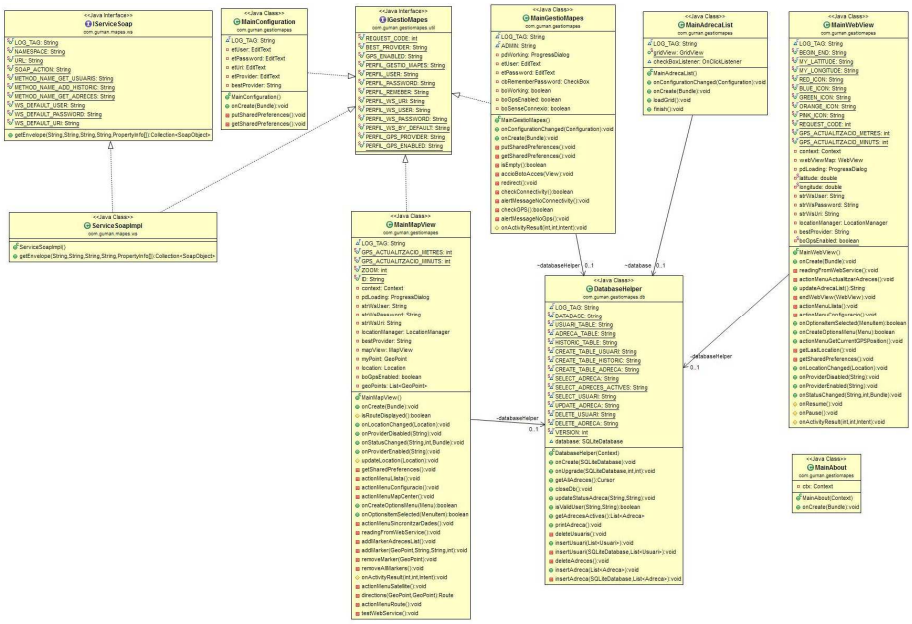
S'ha de reconèixer que el package com.gurnan.gestiomapes.route, les classes que apareixen a la Il·lustració 19. Package route, són del seu autor Hesham Saeed (http://stackoverflow.com/users/1230123/hesham-saeed).

L'origen de la informació és: http://stackoverflow.com/questions/11745314/why-retrieving-google-directions-for-android-using-kml-data-is-not-working-anymo/11745316#11745316



Il·lustració 19. Package route

El diagrama de classes de les vistes de l'aplicació Gestió de mapes és el de la següent il·lustració:



Il·lustració 20. Diagrama classes 2 vistes Gestió Mapes

En el següent requadre hi ha un mostra del codi de la implementació de la interface per a la comunicació amb el webservices fent servir el bastiment ksoap2 per Android. És fàcil de comprovar la simplificació i robustesa en la comunicació utilitzant aquest bastiment. El mètode getEnvelope és genèric i permet cridar-ho per a qualsevol dels mètodes que recuperen informació del webservices, només cal indicar el paràmetre methodName, obtenint en cas d'èxit, un Collection de SoapObject que serà convertit en una llista de beans amb el seu mapper corresponent.

```
…
SoapObject request = new SoapObject(NAMESPACE, methodName);
…
SoapSerializationEnvelope envelope = new
SoapSerializationEnvelope(SoapEnvelope.VER11);
envelope.dotNet = false;  // LOOK OUT!!! It is not a .NET service.
envelope.setOutputSoapObject(request);
HttpTransportSE transport = new HttpTransportSE(uri);
try {
        transport.call(SOAP_ACTION, envelope);
        collection = (Collection<SoapObject>) envelope.getResponse();
} …
```

Perquè s'han creats beans per SOAP i beans per a l'aplicació?

Al fer servir el bastiment ksoap2 per Android, és necessari que els beans utilitzats implementin la interface KvmSerializable i alguns mètodes propis. Llavors el que s'ha fet és heretar del bean d'Usuari amb les necessitats del bastiment.

```
…
public class UsuariSOAP extends Usuari implements KvmSerializable {
        @Override
        public Object getProperty(int arg0) {
                return null;
        }
        …
```

Un altre mostra de com s'han intentat simplificar tasques i codi font és la utilització d'un SimpleCursorAdapter a la classe MainAdrecaLIst.java. Fent servir aquest component, només cal enllaçar un cursor amb un GridView per a mostrar-ho, afegint els listeners corresponents per línia per a tenir-ne el comportament desitjat.

```
…
Cursor cursor = database.getAllAdreces();
startManagingCursor(cursor);

String[] from = new String[] { Adreca.ADRECA_PRESENTACIO, Adreca.ACTIVA };
int[] to = new int[] { R.id.tvAdrecaPresentacio, R.id.cbActiva };
SimpleCursorAdapter sca = new SimpleCursorAdapter(this, R.layout.adreca_list, cursor,
from, to);

checkBoxListener = new OnClickListener() {  … };

sca.setViewBinder(  …  );
gridView.setAdapter(sca);
gridView.invalidate();
…
```

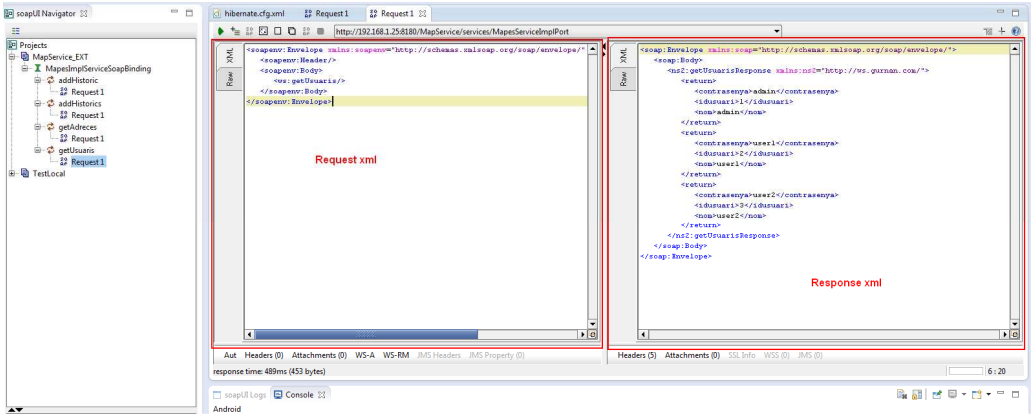
Com a conclusió sobre el codi font, la vista on gira tota l'aplicació, una vegada l'usuari s'ha validat correctament al sistema, és MainMapView.java.

PROVES DEL PROJECTE

Durant tota la implementació s'ha anat treballant les proves per a aconseguir la funcionalitat i comportament desitjat, seguint la filosofia d'Agile Development en cada interacció. Però, això no treu que s'hagin tingut que fer proves específiques per a cada apartat.

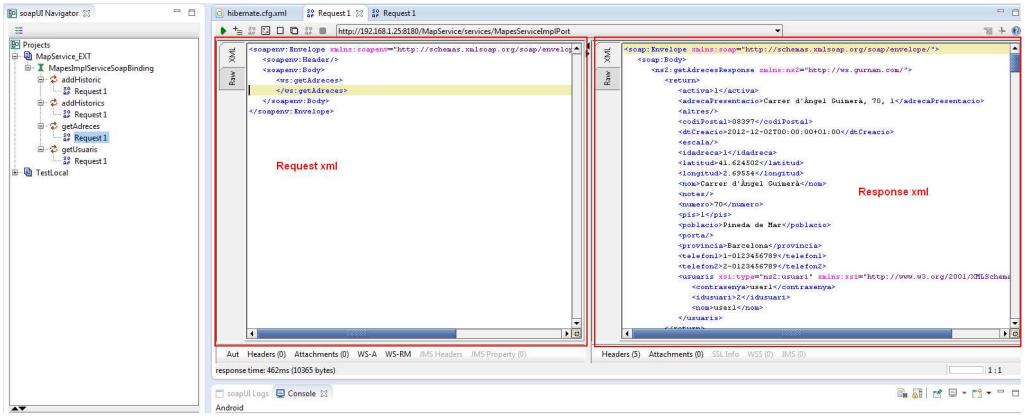
WEBSERVICE

Per a les proves del correcte funcionament del web services, s'ha fet servir la eina SoapUI. En la següent imatge, es pot comprovar com ha anat la prova del mètode getUsuaris:



Il·lustració 21. SoapUI Usuaris

La següent imatge mostra el resultat de la prova del mètode getAdreces:



Il·lustració 22. SoapUI Adreces

S'ha afegit al codi font el projecte de SoapUI per a, reproduir les proves del webservices quan sigui necessari. A més, s'ha creat codi per a fer proves unitàries en les següents classes:

AdrecaProxy.main();

UsuariProxy.main();

HistoricProxy.main();

En aquests mètodes, s'ha pogut validar la connexió a la base de dades utilitzant Hibernate, a més de validar el resultat de la resposta del mètode.

Com a tall, un petit exemple de la classe **AdrecaProxy**:

```
public static void main(String[] args) {
	BasicConfigurator.configure();

	SessionFactoryHelper.getInstance("/prj/java/octopus/MapService/Web
Content/WEB-INF/cfg/hibernate.cfg.xml");

	AdrecaProxy adrecaProxy = new AdrecaProxy();

	List<Adreca> adreces = adrecaProxy.getList();
	for (Iterator<Adreca> iterator = adreces.iterator();
	iterator.hasNext();)
	{
		Adreca adreca = (Adreca) iterator.next();
		System.out.println("Adreça: " +
		adreca.getAdrecaPresentacio());
	}
}
```

APLICACIÓ ANDROID

Per a la realització de proves s'ha utilitzat Robotium per a fer proves de la classe **MainGestioMapes**.

La classe que s'ha utilitzat pel test és TestMainGestioMapes del package com.gurnan.gestiomapes.test

Amb aquesta prova, s'ha validat el cas que l'usuari i la contrasenya no siguin correctes i el cas contrari, quan l'usuari i la contrasenya són correctes.

A més a més, s'han anat realitzant proves unitàries en les classes i mètodes següents:

DatabaseHelper.printAdreca();

MainMapView.testWebService()

AdrecaMapper.dummy()

UsuariMapper.dummy()

UsuariMapper.printUsuaris()

HistoricMapper.dummy()

El propòsit d'aquestes proves unitàries són per a garantir i provar parts importants del desenvolupament, creant escenaris controlats per a aconseguir una aplicació més robusta.

BUGS I MILLORES

BUGS

- MainAdrecaList. Quan es marca/desmarca un checkbox, si es mou la pantalla cap amunt o cap avall, per a no veure aquesta opció, al tornar-la a la mateixa situació, el checkbox està amb el primer estat.
- Bug: E/MapActivity(15742): Couldn't get connection factory client. It is a software bug : http://code.google.com/p/android/issues/detail?id=8816. If you are running this in an emulator either version API 8 or API 9, this is a known bug with the emulator, see this bug report service not available http://stackoverflow.com/questions/5848544/couldnt-get-connection-factory-client.

MILLORES

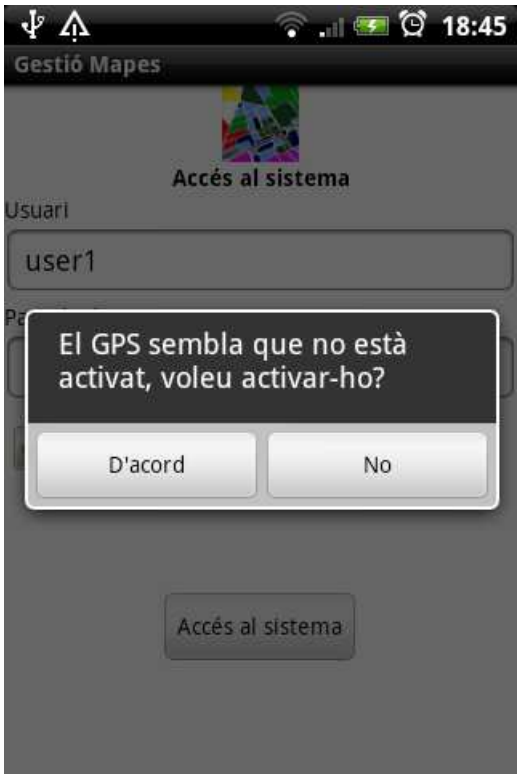
- Mapes i rutes offline. Permetre que l'usuari es baixi una zona marcada del mapa i guardar-ho en memòria cau.
- Aplicar TSP (Travel Salesman Problem) per a trobar el camí més òptim entre dos o més punts.
- Multillenguatge. Aplicació en diversos llenguatges, que és el cas d'ús US15, que no s'ha pogut implementar per manca de temps.
- Mètodes per a encriptar i desencriptar la informació de la base de dades.
- Usuaris i password han d'anar encriptats per a no permetre cap informació sensible a un cop d'ull.

- RNF04 és un el requisit no funcional que ha restat pendent d'implementar, per manca de temps per a deixar la funcionalitat i la resta de l'aplicació correctament funcionant.
- **Webservice**: No està implementat el tractament de les adreces amb el webservice de Google per a obtenir el geopunts des d'una adreça. No ha donat temps a la seva implementació. A grans trets és cridar al webservices `http://maps.google.com/maps/api/geocode/xml` amb els paràmetres `address= " + URLEncoder.encode(address, "UTF-8") + "&sensor=false".`

  Segons la resposta, si és correcta i l'ha trobat, s'han de recollir els diversos valors que interessin de la resposta xml o JSon com poden ser formattedAddress que conté l'adreça tal i com surt a GoogleMaps, o els valors cercats de latitude i longitude.

Manual d'usuari

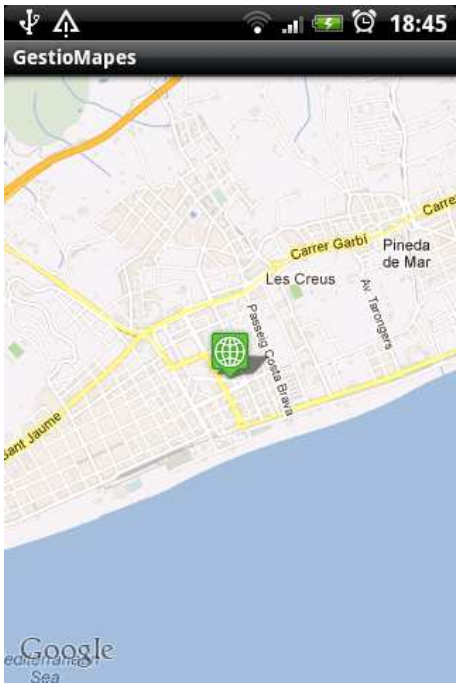
Només engegar l'aplicació comprova si el GPS i la connexió a una línia de dades estan actius, mostrant un missatge per corregir-ne la situació.



Il·lustració 23. Gestió Mapes: Gps desactivat

S'ha d'introduïr un usuari i una paraula de pas vàlida per a accedir-hi a l'aplicació. Per defecte, la primera vegada que s'engega l'aplicació, la base de dades està buida i es registra un usuari admin per defecte, per a permetre una primera sincronització de dades des de el web services. Hi ha l'opció de recordar l'usuari i la paraula de pas, excepte per l'usuari admin.

Il·lustració 24. Gestió Mapes: Accés al sistema



Il·lustració 25. Gestió Mapes: pantalla principal

Aquesta és la pantalla principal, amb la icona que indica la geolocalització actual, segons GPS o Network.

Il·lustració 26. Gestió Mapes: menú

A la imatge es poden veure els diversos menús que conté l'aplicació. Els botons són evidents, però, es fa un petit aclariment per a esvair dubtes:

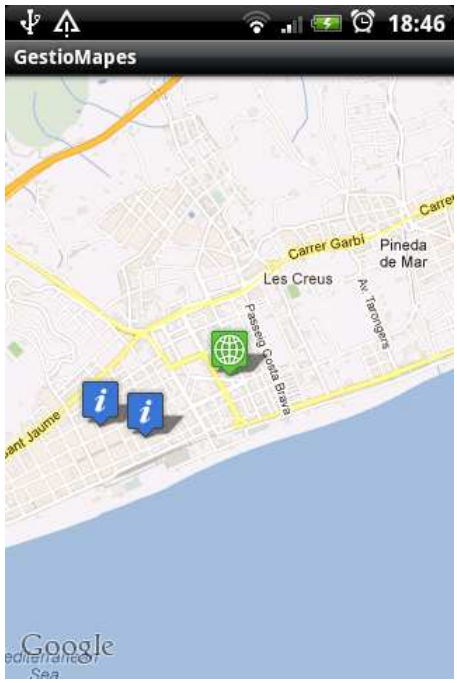
- **Satèl·lit**: El botó satèl·lit activa el mapa en satèl·lit, tornant-lo a prémer, torna a deixar en roadmap que és la situació inicial.
- **Més**: permet accedir a menú "Sobre" que conté els drets de l'autor, així com el de configuració del web services que es veu en la il·lustració següent.
- **Sincronitzar dades**: és el menú que carregarà les dades des de el web service. Al finalitzar la tasca correctament, ja mostra les adreces actives.
- **Llista adreces**: Una vegada carregada les dades, des de "sincronitzar dades" es pot accedir a consultar la llista d'adreces.
- **Ruta**: només funcionarà si tenim com a mínim un altre punt a més de la posició actual.
- **Centrar Mapa**: col·loca el mapa a la geoposició actual del dispositiu, restaurant el valors de zoom als inicials.

Il·lustració 27. Gestió Mapes: configuració

A la pantalla de configuració, es permet modificar la configuració de connexió al webservices, que per defecte, ja està habilitat correctament.

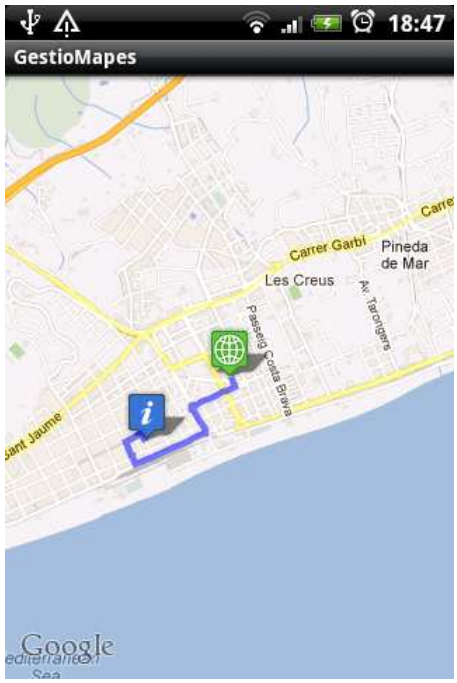
Il·lustració 28. Gestió Mapes: llista d'adreces

A la pantalla de la “Llista d’adreces”, permet activar o desactivar qualsevol adreça, per a deixar només les que es desitgin i al prémer el botó d’enrere es pinten al mapa, com es pot veure en la Il·lustració 29. Gestió Mapes: mostrar adreces en mapa. Si es clica sobre un dels punts del mapa, s’obre un diàleg amb les dades de l’adreça com es veu en la Il·lustració 30. Gestió Mapes: detalls del pin.



Il·lustració 29. Gestió Mapes: mostrar adreces en mapa

Il·lustració 30. Gestió Mapes: detalls del pin



Il·lustració 31. Gestió Mapes: mostrar ruta

En la il·lustració anterior, es pot comprovar el resultar d'utilitzar l'opció del menú de ruta. Es calcula la ruta per arribar des de el punt 1, la posició actual, fins el punt 2, el destí.

Conclusió

El resultat obtingut d'aquest projecte es por dividir en dos aspectes, el personal i el professional. Malgrat que tots dos estan units, també s'ha de dir, que existeix aquesta línia que els separa.

Per la part professional, desconec què esdevindrà el futur, si utilitzaré aquesta tecnologia o si l'aplicació creada, continuarà la seva evolució i finalment serà una aplicació comercial.

Al que sí que es pot garantir ara mateix, és que el coneixement adquirit durant aquests estudis, així com les tècniques apreses han estat la clau per a la finalització d'aquest projecte, com a colofó final d'anys d'esforç i treball.

Es va escollir un àrea de treball de final de carrera on es desconeixia totalment la tecnologia, on només, era un simple usuari de la plataforma Android. A més a més, en volia conèixer com funcionaven l'APIs de Google per a les seves plataformes tecnològiques treballant els mapes i geoposicionament. Avui, tres mesos més tard, puc dir, que al menys, tinc un xic més d'idea que al començament. Ara em veig amb cor de lligar-la amb una aplicació comercial que utilitzen a la feina per als comercials, i que justament, li falta aquesta interfície que s'ha estat treballant en aquest projecte.

Finalment, no s'ha pogut abastar tot el que es volia a l'inici del projecte, i resten millores, bugs i algun requeriment, però el temps és limitat i s'ha intentat tenir una aplicació al màxim d'operativa possible, amb una qualitat mínima. Es van posar les mesures per evitar els riscos del projecte, amb un resultat molt positiu al controlar dos dels riscos i esmicolar la por al desconeixement d'una plataforma tecnològica.

Em sento content per la feina feta, del treball que s'ha fet en aquest projecte, ja que han estat moltes hores de dedicació, moltes d'elles en l'ombra, perquè no queden reflectides enlloc. Per això, a tots els participants directes i indirectes, ja siguin professors, consultors, tutors i d'altres, donar-li les gràcies per la seva bona feina i la seva aportació durant aquest període, i que com jo, puguin fer seves les paraules del proverbi que diu: "***Gaudir del bé en tot el seu treball amb què hom treballa sota el sol***".

Glossari

Mots i acrònims	Descripció
Android	És un conjunt de programari per a telèfons mòbil que inclou un sistema operatiu, programari intermediari i aplicacions.[R25]
API	Una **Interfície de Programació d'Aplicacions** (Application Programming Interface, API), és un conjunt de declaracions que defineix el contracte d'un component informàtic amb qui farà ús dels seus serveis. [R24]
Creative Common	Diferents llicències que engloben des del sistema tradicional de drets d'autor fins al domini públic.[R22]
DCU	Disseny Centrat a l'Usuari (http://www.ucsd.edu/)
Framework	Bastiment de programari.[R32]
Geoposició	Punt de posició GPS basat en les coordenades latitud i longitud.
GPS	Global Positioning System o en català, Sistema de Posicionament Global.
IDE	És l'acrònim anglès per a denominar un **entorn integrat de desenvolupament**. [R33]
NP (Nondeterministic Polynomial time)	Computacionalment intractable. [R29]
OSM	OpenStreetMap [R27]
SOAP	**SOAP** (*Simple Object Access Protocol* o Protocol Simple d'Accés a Objectes) és un protocol de comunicació dissenyat per intercanviar missatges en format XML en una xarxa d'ordinadors, normalment sobre el protocol HTTP. Habitualment s'usa per accedir a Serveis web.[R31]
SQLite	**SQLite** és una base de dades relacional continguda en una llibreria escrita en C. [R30]
TSP (Travelling Salesman Problem)	És un mètode d'optimització de trajectòries.[R28]
URI	**uniform resource identifier** (**URI**) és una cadena de caràcters utilitzada per a identificar un nom o recurs, incloent el protocol utilitzat. [R23]
Web services	És una col·lecció de protocols i estàndards que serveix per intercanviar dades entre aplicacions. [R26]
WSDL	On les inicials de **Web Services Description Language**, un format XML que s'utilitza per descriure Serveis web.[R33]

Bibliografia / Fonts d'informació

Id.	Descripció	URI
R1	Quota i versions d'Android	http://es.wikipedia.org/wiki/Android
R2		https://developers.google.com/maps/terms
R3		https://developers.google.com/maps/licensing
R4		http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Bing
R5		http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Spain_Potential_Datasources
R6		http://signa.ign.es/signa/
R7		http://tools.geofabrik.de/mc/?lon=2.68784&lat=41.62553&zoom=15
R8		http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Data_Primitives
R9		http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Develop
R10	Android Web Service	http://www.sgoliver.net/
R11	GPS Location	http://developer.android.com/guide/topics/location/strategies.html
R12	31-Days-of-Android	http://chrisrisner.com/31-Days-of-Android
R13	MapView Doc	https://developers.google.com/android/add-ons/google-apis/?hl=es
R14	Google Maps Javascript API V3 Reference	https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference?hl=es
R15	Icones per GoogleMaps	http://mapicons.nicolasmollet.com/
R16	Android SQLite	http://www.vogella.com/articles/AndroidSQLite/article.html
R17	Intent	http://www.vogella.com/articles/AndroidIntent/article.html
R18	API MapView	https://developers.google.com/maps/documentation/android/
R19	Exemple ItemizedOverlay	http://krugerdavid.com/journal/tutorial-de-google-map-view-con-android-la-manera-correcta/
R20	rutes	http://stackoverflow.com/questions/11745314/why-retrieving-google-directions-for-android-using-kml-data-is-not-working-anymo/11745316#11745316
R21	TSP	http://www.optimap.net/
R22		http://ca.wikipedia.org/wiki/Creative_commons
R23		http://en.wikipedia.org/wiki/Uniform_resource_identifier
R24		http://ca.wikipedia.org/wiki/API
R25		http://ca.wikipedia.org/wiki/Android
R26		http://ca.wikipedia.org/wiki/Web_service
R27	OSM	http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Ca:Main_Page
R28	TSP	http://ca.wikipedia.org/wiki/TSP
R29	NP	http://en.wikipedia.org/wiki/NP_%28complexity%29

R30	SQLite	http://ca.wikipedia.org/wiki/SQLite
R31	SOAP	http://ca.wikipedia.org/wiki/Soap
R32	Framework	http://ca.wikipedia.org/wiki/Framework
R33	WSDL	http://ca.wikipedia.org/wiki/Wsdl
R34	IDE	http://ca.wikipedia.org/wiki/IDE
R35	Metro	http://metro.java.net/