

MEMÒRIA TREBALL FINAL DE CARRERA

(DESENVOLUPAMENT D'APLICACIONS PER A
DISPOSITIUS MÒBILS)

ZONA VERDA BARCELONA

Jaume Llord Fernández

Enginyeria Tècnica en Informàtica de gestió

Consultor: Marc Domingo

Gener de 2013

A la Cristina, per compartir aquests anys d'estudis, PACs, exàmens i nervis

A la meva família, per recolzar-me i donar-me ànims en aquesta aventura

Al Sushi, el Kimchi i la Daira per la companyia i les passejades pel teclat de matinada

Moltes gràcies per tot!



Índex

| | |
|--|-----------|
| Índex d'il·lustracions..... | 5 |
| 1 Introducció | 6 |
| 1.1 Descripció del projecte..... | 6 |
| 1.2 Objectius | 6 |
| 1.3 Funcionalitats | 6 |
| 1.4 Tecnologies utilitzades | 7 |
| 1.5 Eines utilitzades..... | 7 |
| 1.6 Planificació | 8 |
| 1.6.1 Cicle de vida..... | 8 |
| 1.6.2 Fases del projecte..... | 8 |
| 1.6.3 Llista de tasques | 10 |
| 1.6.4 Diagrama Gantt | 10 |
| 1.7 Productes obtinguts | 10 |
| 2 Requisits inicials..... | 11 |
| 2.1 Anàlisi | 11 |
| 2.1.1 Mètodes d'indagació..... | 11 |
| 2.1.2 Usuaris..... | 17 |
| 2.1.3 Requisits funcionals..... | 18 |
| 2.2 Casos d'us..... | 18 |
| 2.2.1 Diagrama de casos d'us | 18 |
| 2.2.2 Definició textual dels casos d'us | 19 |
| 2.2.3 Mostrar ruta fins al vehicle | 20 |
| 3 Disseny interfície..... | 22 |
| 3.1 Pantalla principal..... | 22 |
| 3.2 Pantalla de configuració | 23 |
| 3.3 Mostrar mapa..... | 24 |
| 3.4 Guardar | 25 |
| 3.5 Anar a posició | 25 |
| 3.6 Introduir tiquet..... | 26 |
| 3.7 Alarma | 27 |
| 4 Disseny aplicació | 29 |
| 4.1 Decisions tecnològiques..... | 29 |
| 4.1.1 Programació nativa o multi-plataforma? | 29 |
| 4.2 Arquitectura | 29 |
| 4.3 Persistència | 30 |
| 4.3.1 Places..... | 30 |
| 4.3.2 Zones | 31 |
| 5 Implementació..... | 32 |
| 5.1 Estructura projecte..... | 32 |
| 5.1.1 Carpeta src..... | 32 |
| 5.1.2 Carpeta assets | 33 |
| 5.1.3 Carpeta res | 33 |
| 5.1.4 Arxiu AndroidManifest.xml | 34 |
| 5.2 Implementació capa de presentació..... | 34 |
| 5.2.1 Arxius xml de definició de les pantalles | 35 |
| 5.2.2 Classes Java | 36 |
| 5.2.3 Problemes durant la implementació de la capa de presentació..... | 37 |



| | | |
|-----------|--|-----------|
| 5.3 | Implementació de la capa de negoci..... | 37 |
| 5.3.1 | DAOs..... | 37 |
| 5.3.2 | Helpers | 38 |
| 5.3.3 | Parsers..... | 39 |
| 5.3.4 | Problemes en la implementació de la capa de negoci..... | 42 |
| 5.4 | Implementació capa de dades | 43 |
| 5.4.1 | Taula Places..... | 43 |
| 5.4.2 | Taula Zones..... | 43 |
| 5.4.3 | Problemes en la implementació de la capa de persistència | 45 |
| 6 | Línies de futur | 46 |
| 7 | Valoració econòmica del projecte | 47 |
| 8 | Conclusions..... | 48 |
| 9 | Glossari..... | 49 |
| 10 | Fonts d'informació | 50 |



Índex d'il·lustracions

| | |
|---|----|
| Il·lustració 1. Distribució de les versions d'Android als dispositius en el moment d'escriure la memòria | 7 |
| Il·lustració 2. Diagrama del cicle de vida de l'aplicació | 8 |
| Il·lustració 3. Llista de tasques del projecte i les seves dates de inici i finalització..... | 10 |
| Il·lustració 4. Diagrama Gantt de la planificació del projecte | 10 |
| Il·lustració 5. Esquema de la fase d'indagació..... | 11 |
| Il·lustració 6. Resultats de la enquesta realitzada en la fase d'indagació | 14 |
| Il·lustració 7. Gràfica de les respostes a la pregunta "Te problemes per trobar el cotxe després d'aparcar-lo? | 15 |
| Il·lustració 8. Gràfica de les respostes a la pregunta "Ha rebut moltes d'aparcament en zona blava o zona verda?" | 16 |
| Il·lustració 9. Gràfica de les respostes a la pregunta "Es usuari d'Smartphone?..... | 16 |
| Il·lustració 10. Gràfica de les respostes a la pregunta "Es usuari resident de la Zona Verda de Barcelona?" | 17 |
| Il·lustració 11. Gràfica de les respostes a la pregunta "Coneix els límits de la seva area de Zona Verda?"..... | 17 |
| Il·lustració 12. Gràfic dels casos d'ús de l'aplicació..... | 19 |
| Il·lustració 13. Pantalla principal de l'aplicació | 22 |
| Il·lustració 14. Històric de canvis de la pantalla principal | 23 |
| Il·lustració 15. Pantalla d'opcions de l'aplicació..... | 23 |
| Il·lustració 16. Imatges de la pantalla que mostra el mapa. | 24 |
| Il·lustració 17. Històric de canvis de la pantalla que mostra el mapa..... | 24 |
| Il·lustració 18. Imatge de la pantalla principal amb notificació de posició gravada correctament | 25 |
| Il·lustració 19. Imatges de la pantalla que mostra la ruta..... | 26 |
| Il·lustració 20. Històric de canvis de la pantalla que mostra la ruta | 26 |
| Il·lustració 21. Imatge de la pantalla que permet introduir el ticket. | 27 |
| Il·lustració 22. Històric de canvis de la pantalla que permet introduir el ticket | 27 |
| Il·lustració 23. Imatges de la pantalla d'alarma i la notificació que crea | 28 |
| Il·lustració 24. Gràfic de l'arquitectura de l'aplicació..... | 30 |
| Il·lustració 25. Camps de la taula Places | 30 |
| Il·lustració 26. Camps de la taula Places | 31 |
| Il·lustració 27. Estructura del projecte | 32 |
| Il·lustració 28. En negreta, resolucions natives suportades per l'AVD..... | 37 |
| Il·lustració 29. Estructura de la classe PlacesDAO..... | 38 |
| Il·lustració 30. Estructura de la classe ZonesDAO | 38 |
| Il·lustració 31. Estructura de la taula Places..... | 43 |
| Il·lustració 32. Estructura de la taula Zones | 43 |
| Il·lustració 34. Detall de les dades de la taula Zones | 44 |



1 Introducció

1.1 Descripció del projecte

El projecte consisteix en la implementació d'una aplicació per a dispositius mòbils amb Sistema Operatiu Android que ha de permetre a l'usuari gravar la posició on deixa el seu vehicle aparcats i que, quan ho necessiti, recuperi la localització del vehicle i dibuixi un mapa – dintre de la mateixa aplicació – amb la ruta a peu fins al cotxe.

A més de permetre enregistrar la posició del vehicle i recuperar aquesta posició i dibuixar la ruta per anar-lo a buscar, la aplicació també ha de permetre introduir la data i la hora en la que finalitza el període d'aparcament permès (en el cas de zona verda, zona blava o zona de carrega/descarrega) i fer sonar una alarma i mostrar una pantalla d'avis quan el temps d'aparcament permès s'apropi al zero per a avisar l'usuari de la conveniència d'anar a retirar el vehicle o a posar-li més diners.

1.2 Objectius

L'objectiu principal del projecte és crear una aplicació en Java per Android utilitzant la API del Google Maps i una base de dades SQLite que permeti emmagatzemar i consultar les posicions on ha estat aparcats del vehicle, tot i que en una primera fase només es permetrà recuperar la darrera localització enregistrada.

Un dels altres objectius és la utilització de mecanismes d'Android com les alarmes, les notificacions o la vibració per implementar la part de l'aplicació que s'encarregarà d'avisar a l'usuari que el seu tiquet s'està exhaust i que hauria d'anar a retirar el cotxe o a ampliar el període d'estacionament.

Amb aquest projecte també es té l'objectiu de cobrir una necessitat dintre de les aplicacions existents dintre de Google Play (antigament Android Market), ja que en el moment de plantejar aquest projecte es van estudiar les aplicacions existents i no ha estat possible trobar cap aplicació que tingui les funcions que es preveu que permetrà realitzar l'aplicació que es realitzarà. Els resultats i conclusions d'aquest benchmarking s'exposen més endavant dintre d'aquest document.

Per últim, un altre dels objectius del projecte és crear una aplicació que sigui suficientment bona i robusta com per pujar-la a Google Play i que pugui ser utilitzada gratuïtament per qualsevol persona que la trobi útil.

1.3 Funcionalitats

Les funcionalitats principals de l'aplicació són les següents:

- Gravar posició actual del vehicle.
- Recuperar posició actual del vehicle.
- Dibuixar en un mapa la posició actual de l'usuari, la del vehicle i la ruta (a peu) entre les dos posicions.
- Permetre introduir el temps de estacionament permès que resta en el cas de deixar el vehicle en zona verda, zona blava, zona de carrega i descarrega...
- Rebre una alerta visual i sonora en el cas de que el temps d'estacionament permès s'estigui exhaust.



1.4 Tecnologies utilitzades

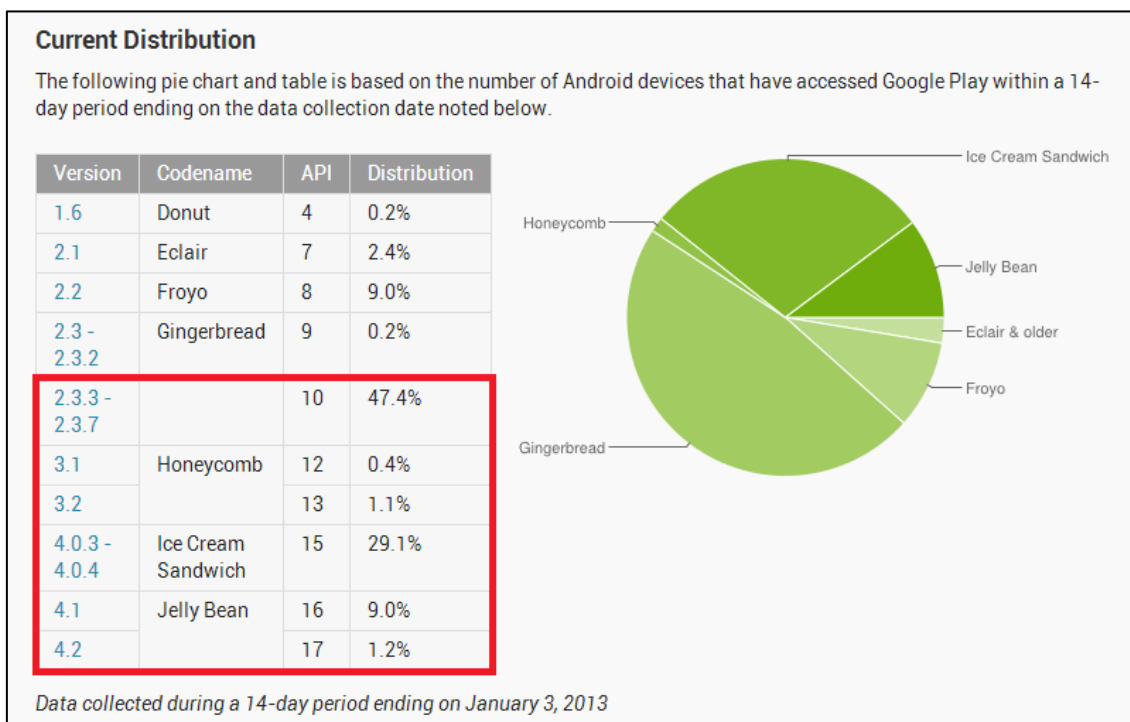
La tecnologia que s'ha fet servir majoritàriament és el llenguatge Java fent servir la API de Android. A més, per les característiques del projecte s'ha hagut de fer servir la API de Google Maps per Android i una base de dades SQLite.

També s'ha hagut d'implementar un servei que crida a un web service de Google Directions i que recupera la ruta entre 2 punts donats en format JSON ja que, com s'ha indicat abans, és un servei que no proporciona la API de Google Maps. A més de la crida a aquest Web Service també s'ha hagut d'implementar un sistema per parsejar aquestes dades i poder dibuixar la ruta al mapa.

1.5 Eines utilitzades

Per a la realització del TFC (Treball Final de Carrera) s'han fet servir les següents eines:

- Eclipse, entorn integrat de desenvolupament (IDE).
- SDK de Java, en aquest projecte s'ha fet servir la versió 1.6 u35.
- SDK d'Android, per la realització del projecte s'ha fet servir la versió r21.
- API10 d'Android, corresponent a la versió 2.3.3 – 2.3.7 del Sistema Operatiu, per fer l'aplicació compatible amb la majoria dels dispositius actuals.



Il·lustració 1. Distribució de les versions d'Android als dispositius en el moment d'escriure la memòria

- AVD (Android Virtual Device), un gestor de dispositius virtuals d'Android per poder fer proves directament a l'ordinador.
- SQLite Administrator, per crear i administrar la base de dades de l'aplicació.
- Microsoft Word, per a la creació dels documents que s'han lliurat.
- PDFCreator, per convertir els documents de MS Word a PDF.
- Microsoft Visio i PowerPoint, per a la creació del diagrama d'Arquitectura del projecte.
- Microsoft Project, per crear el diagrama Gantt i la llista de tasques del pla de treball.
- Microsoft PowerPoint, per a crear la presentació del projecte.

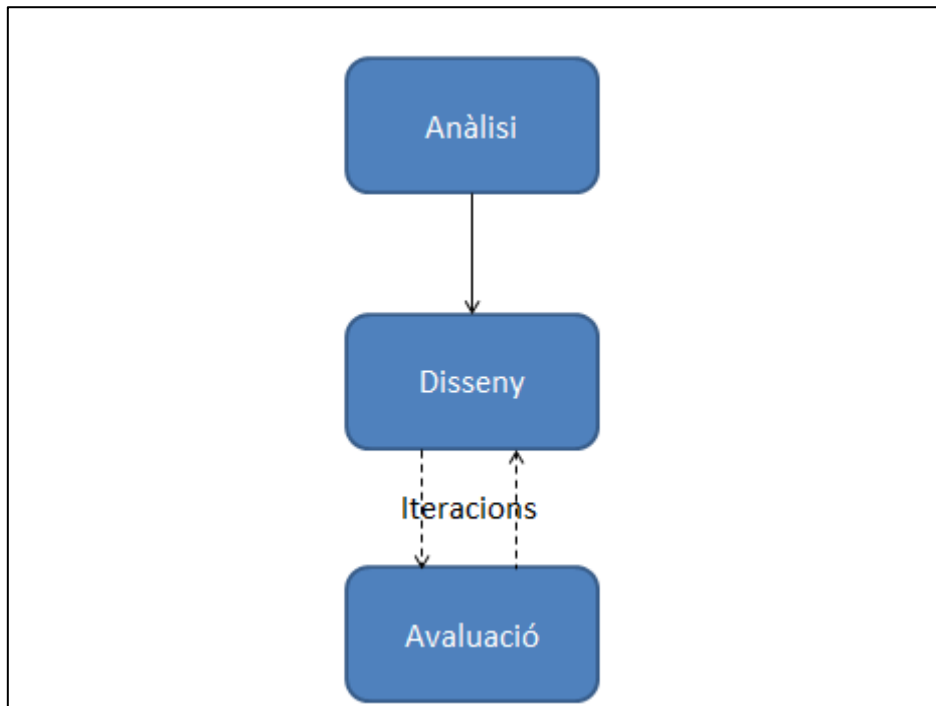


- Paint.NET, per a la edició de imatges i diagrames.
- Balsamiq Mockup, per a la creació dels prototips de les pantalles.

1.6 Planificació

1.6.1 Cicle de vida

Aquest projecte s'ha desenvolupat seguint el cicle de vida clàssic del DCU (Disseny Centrat en l'Usuari) tot i que s'ha adaptat a la realització del Treball Fi de Carrera i a les seves característiques i la temporització.



Il·lustració 2. Diagrama del cicle de vida de l'aplicació

1.6.2 Fases del projecte

A continuació es detallen les tasques que s'han fet i el temps que ha durat cadascuna de les sis fases en les que s'ha dividit aquest projecte.

1.6.2.1 Fase 1 (Pla de treball)

Temporització: Del 19 de Setembre a l'1 d'Octubre (13 dies).

Tasques realitzades:

- Proposta de TFC (3 dies)
- Elaboració del Pla de Treball (10 dies)

1.6.2.2 Fase 2 (Anàlisi Funcional)

Temporització: Del 2 d'Octubre a l'12 d'Octubre (11 dies)

Tasques realitzades:

- Realitzar enquesta a potencials usuaris de l'aplicació (2 dies)



- Recopilar informació de les enquestes.
- Realitzar un Anàlisi Funcional de l'aplicació.

1.6.2.3 Fase 3 (Anàlisi Tècnic)

Temporització: Del 13 d'Octubre a l'22 d'Octubre (11 dies)

Tasques realitzades:

- Investigar la viabilitat de les funcionalitats detallades a l'Anàlisi Funcional.
- Realitzar un Anàlisi Tècnic de l'aplicació tenint en compte la viabilitat de les funcionalitats demanades.

1.6.2.4 Fase 4 (Disseny del prototip de l'aplicació)

Temporització: Del 23 d'Octubre a l'29 d'Octubre (7 dies)

Tasques realitzades:

- Realitzar un prototip de l'aplicació, a ser possible un prototip que es pugui fer servir en la implementació final de l'aplicació.

1.6.2.5 Fase 5 (Implementació de l'aplicació)

Temporització: Del 30 d'Octubre al 10 de Desembre (42 dies)

Tasques realitzades:

- Disseny final de la interfície gràfica de l'aplicació.
- Desenvolupament de l'aplicació.
- Proves de l'aplicació.
- Desenvolupament de millores (si el temps ho permet).
- Presentació del codi font i de l'aplicació compilada.

1.6.2.6 Fase 6 (Realització de la Memòria del Projecte)

Temporització: Del 11 de Desembre al 7 de Gener del 2013 (28 dies)

Tasques realitzades:

- Realització de la memòria del TFC.
- Realització de la presentació en PPT del Projecte.
- Realització del vídeo de la presentació del Projecte.
- Realització de la demostració de funcionament de l'aplicació

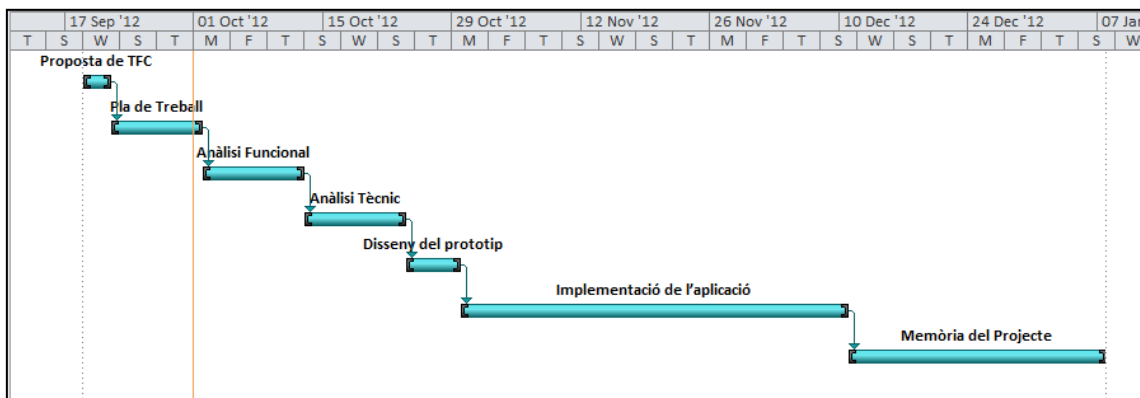


1.6.3 Llista de tasques

| | Task Name | Start | Finish | Predecessors |
|---|------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| 1 | Proposta de TFC | Wed 19/09/12 | Fri 21/09/12 | |
| 2 | Pla de Treball | Sat 22/09/12 | Mon 01/10/12 | 1 |
| 3 | Anàlisi Funcional | Tue 02/10/12 | Fri 12/10/12 | 2 |
| 4 | Anàlisi Tècnic | Sat 13/10/12 | Tue 23/10/12 | 3 |
| 5 | Disseny del prototip | Wed 24/10/12 | Mon 29/10/12 | 4 |
| 6 | Implementació de l'aplicació | Tue 30/10/12 | Mon 10/12/12 | 5 |
| 7 | Memòria del Projecte | Tue 11/12/12 | Mon 07/01/13 | 6 |

Il·lustració 3. Llista de tasques del projecte i les seves dates de inici i finalització

1.6.4 Diagrama Gantt



Il·lustració 4. Diagrama Gantt de la planificació del projecte

1.7 Productes obtinguts

Durant la realització del projecte s'han obtingut els següents productes:

- Document de pla de treball (PAC1)
- Document de disseny i anàlisi (PAC2)
- Document d'arquitectura (PAC3)
- Codi font aplicació (PAC3)
- Aplicació instal·lable (PAC3)
- Memòria (Lliurament Final)
- Presentació (Lliurament Final)



2 Requisits inicials

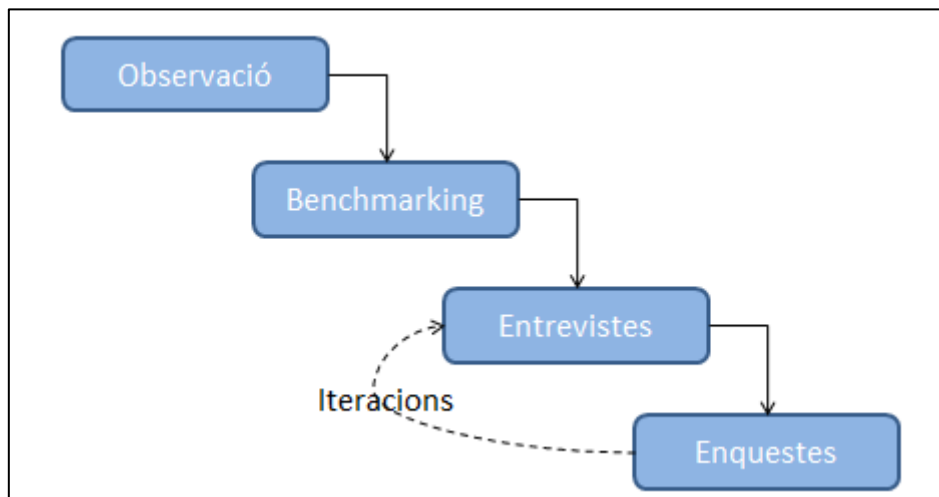
2.1 Anàlisi

En la fase d'anàlisi es van fer servir diferents mètodes d'indagació per tal de definir els requisits funcionals de l'aplicació. A més d'aquests mètodes d'indagació també es va definir el tipus d'usuari de l'aplicació i el seu context d'ús.

2.1.1 Mètodes d'indagació

En aquest apartat s'exposen els mètodes d'indagació que s'han fet servir per definir el producte i definir les necessitats dels potencials usuaris. Principalment s'han fet servir quatre mètodes d'indagació:

- Observació
- Benchmarking
- Entrevistes personals
- Enquestes



Il·lustració 5. Esquema de la fase d'indagació

En el cas de les enquestes i entrevistes es van realitzar dues iteracions ja que després de la primera iteració d'entrevistes superficials i dels resultats del benchmarking es va detectar que existia una mancança bastant important en les aplicacions que existien i que s'exposarà en el següent apartat. Es va realitzar una segona iteració en la que, a més de repetir les entrevistes curtes, es va realitzar una senzilla enquesta amb respostes obertes que van emplenar els entrevistats sense cap intervenció del entrevistador per tal de que fos contestada amb total llibertat.

2.1.1.1 Observació

Es va observar durant els mesos precedents al començament del projecte que una quantitat important de persones tenien, o havien tingut, problemes per trobar el seu vehicle després de d'aparcar-lo – sobretot quan no ho fan en la seva ciutat – i que es molt comú que la gent que deixa el cotxe en zones de estacionament restringit s'oblidi d'anar a renovar el període de estacionament (col·loquialment canviar-li el tiquet o posar diners al cotxe) i es trobin amb multes d'aparcament o que la grua se'ls ha emportat el cotxe amb tota la problemàtica i molèsties que això comporta.



En aquestes converses també va sorgir el tema de les aplicacions per dispositius mòbils ja existents amb aquesta funció i cap de les persones amb les que es va conversar havien trobat una aplicació que els solucionés totalment el problema, necessitaven fer servir més d'una o confiar parcialment en la seva memòria.

2.1.1.2 Benchmarking

Després de les converses mantingudes amb els potencials usuaris de l'aplicació en la fase d'observació es va realitzar un estudi per estudiar les funcionalitats que oferien les aplicacions existents, comparar –les i detectar les seves mancances.

Durant aquesta fase es van estudiar 29 aplicacions diferents que es podien descarregar gratuïtament a Google Play (anteriorment Android Market), tot i que algunes són versions de prova de versions més complertes. Es va poder comprovar que totes tenien alguna mancança però que entre totes tenien totes les funcions que els usuaris demanaven en la fase anterior.

Per tant, una aplicació que ajuntés totes les funcionalitats diferents que ofereixen aquestes 29 aplicacions seria molt útil.

Per fer aquesta comparativa es van tenir en compte 5 característiques essencials – a més del nom i de l'autor – en aquest tipus de aplicacions:

- Permet gravar posició actual del vehicle?
- Permet recuperar, com a mínim, la posició actual del vehicle?
- Mostra el mapa dintre de la mateixa aplicació?
- Dibuixa la ruta per arribar al vehicle al mapa? Aquesta característica només es té en compte si el mapa es mostra encastat a la mateixa aplicació.
- Permet controlar el temps d'estacionament del vehicle?

Amb totes aquestes dades s'ha realitzat una taula en forma de resum:

| Nom Aplicació | Autor | Gravar posició | Recuperar posició | Mapa en la mateixa aplicació | Ruta dibuixada en mapa | Control de temps d'estacionament |
|---------------------------------|--------------------------------|----------------|-------------------|------------------------------|------------------------|----------------------------------|
| Where's my car | Ola Andersson | Si | Si | Si | No | No |
| Where's my car? | PacojuApps | Si | Si | Si | Si | No |
| Where's my car?! | RJH | Si | Si | No | No | No |
| Where's my car? | Nathan Boockham | Si | Si | No | No | No |
| ¿Donde esta mi coche? | jherraezg | Si | Si | Si | No | No |
| Show the way (Where is my car?) | Sinan KOZAK | Si | Si | Si | Si | No |
| Where's My Car | Down Software Consulting, Inc. | Si | Si | Si | No | No |
| Dude, where's my car? | HPsharon | Si | Si | Si | Si | No |
| Where's My Car TRIAL | Swello | Si | Si | Si | No | No |
| Where My Car At? | Toven Solutions | Si | Si | Si | No | No |



| | | | | | | |
|------------------------------|---------------------------|----|----|----|----|----|
| Where is my car (WIMA) | Thorsten Reichelt | Si | Si | Si | No | No |
| ¿Dónde esta mi coche | Bahpps | Si | Si | Si | No | No |
| Where is my car? | Bipolar Studios | Si | Si | No | No | No |
| WIMC – Where is my car? | Felice Murolo | Si | Si | Si | No | No |
| Bro, Where's My Car? | Big Jre | Si | Si | No | No | No |
| Where's My Car? | Swing Apps | Si | Si | No | No | No |
| Where Did I Park My Car? | Mimi Apps | Si | Si | No | No | No |
| ¿Dónde esta mi coche? | Adven Solutions | Si | Si | Si | Si | No |
| Where's my car | MCHSsp | Si | Si | No | No | No |
| Where is my car? Trial | Dato Denkwerkzeuge | Si | Si | Si | Si | No |
| Where's my car advanced BETA | BriCo84 | Si | Si | No | No | No |
| ¿Dónde esta mi coche? | Pablo Rodiz | Si | Si | Si | No | No |
| Hey, Where's My Car? | Wiredbanner Ltd | Si | Si | No | No | No |
| Hey! Where's My Car?? | EAST MOBILE SOLUTIONS LTD | Si | Si | Si | No | No |
| Find My Car | eLibera | Si | Si | No | No | No |
| MyCar Locator Free | nomadrobot | Si | Si | Si | No | No |
| Find My Car Lite | Twenty codes, LLC | Si | Si | Si | No | No |
| My Car | Germás Navarro | Si | Si | Si | No | No |
| Encuentre mi coche gratis | Luiz Filho | Si | Si | Si | No | No |

Com es pot observar a la taula globalment podríem tenir quasi totes les funcionalitats per cobrir les necessitats que es van detectar a la fase anterior però no es va trobar cap que les reunís totes.

Estudiant més a fons les aplicacions s'ha pogut observar que una gran numero d'elles s'han generat fent servir plataformes de desenvolupament d'aplicacions multi-plataforma (amb HTML5 i JavaScript) com *Appinventor* o *Appaccelerator Titanium*. També ens trobem amb aplicacions molt complertes però que no acaben de funcionar del tot bé o que són difícils de fer servir.

Com a conclusió, podem afirmar que hi ha un molt baix nivell en les aplicacions gratuïtes d'aquest tipus en Google Play. Hi ha moltes que resulten molt bàsiques i que tenen una estètica molt similar (es podria tractar d'un tutorial d'alguna pagina web o d'alguna plataforma de desenvolupament d'aplicacions) i les poques que hi ha que son mes complertes i amb un disseny mes professional no acaben de funcionar del tot bé.



Per finalitzar, cal recordar que aquest estudi es va realitzar entre el dia 2 i el dia 12 d'Octubre del 2012 i es possible que hagin aparegut noves aplicacions en el mercat en els 3 mesos que han passat des de llavors.

2.1.1.3 Entrevistes i enquestes

Tot i que són dues fases diferents de la indagació es presenten conjuntament degut a la seva interrelació, les enquestes es van realitzar immediatament després de les entrevistes i, per tant, presentar-les per separat es fa difícil. A més, la primera enquesta es va realitzar de manera oral per part de l'entrevistador i no es tenen les respostes de cadascun dels enquestats, només es van recollir els resultats globals.

La primera entrevista va ser immediatament després de realitzar el benchmarking i va ser una entrevista curta i informal en la que es van exposar els resultats obtinguts en la fase de benchmarking i es van comentar les necessitats detectades en la fase d'observació i les mancances de les aplicacions estudiades. També es va realitzar una curta enquesta – de manera oral i sense recollir els resultats individuals – sobre la aplicació i les necessitats dels usuaris.

Els resultats d'aquesta primera entrevista i enquesta van ser molt positius però es va detectar que una gran part dels entrevistats havien rebut moltes d'aparcament per excedir del temps d'aparcament a la zona verda/blava o en àrees de carrega/descarrega. També es va detectar que una gran part dels enquestats era usuari de la zona verda de la ciutat de Barcelona com a residents i que a vegades havien d'aparcar tan lluny de casa que no sabien si havien aparcat en la zona que els pertocava.

Per aquest motiu, es va decidir repetir aquestes entrevistes per consultar als futurs usuaris sobre aquesta nova necessitat que s'havia detectat però, per qüestió de temps, en lloc de repetir la enquesta dintre de les entrevistes es va dissenyar una enquesta i es va repartir a 12 persones després d'una breu entrevista explicant-los la nova necessitat detectada. La enquesta constava de 13 preguntes amb preguntes que es podien respondre amb "Sí" o "No" però es va deixar la resposta oberta per tal de que els enquestats poguessin exposar la seva situació i necessitats.

A la següent taula es presenten els resultats simplificats de les enquestes. S'han omès alguns dels comentaris a les preguntes per una qüestió d'espai.

| Nom | Edat | Sexe | Carnet de conduir? | Condueix? | Cotxe propi? | Plaça de parking pròpia? | Problemes per trobar cotxe? | Multes per sobrepassar temps? | Usuari de Smartphone? | Usuari de zona verda? | Coneix límits de zona verda? | Trobaria útil l'aplicació? |
|----------|------|------|--------------------|-----------|--------------|--------------------------|--------------------------------------|-------------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|----------------------------|
| Carlos | 34 | Home | Si | Si | Si | No | Si | No | Si (Nokia C5) | Si | No | Si |
| Toni | 37 | Home | Si | Si | Si | No | A vegades | Si | Si (Samsung) | No | No aplica | Si |
| David | 31 | Home | Si | Si | Si | No | Si, quan esta fora de la seva ciutat | Si | Si (Blackberry) | Si | Aprox. | Si |
| Mario | 27 | Home | Si | Si | Si | Si | Si | Si | Si (Iphone) | Si | Si | Si |
| Javier | 35 | Home | Si | Si | Si | No | Sempre | No | Si (Iphone) | Si | No | Si |
| Juan F. | 30 | Home | Si | Si | Si | Si | Si, quan esta fora de la seva ciutat | Si | Si (Iphone) | No | No aplica | Si |
| Javi | 30 | Home | Si | Si | Si | Si, lloguer | No | No | Si (Iphone) | No | No aplica | Si |
| Ignasi | 32 | Home | Si | Si | Si | No | A vegades | Si, dues | Si (HTC Desire) | Si | No massa | Si |
| David | 26 | Home | Si | Si | Si | No | A vegades | Ni | Si (LG Optimus) | No | No aplica | Si |
| Cristina | 29 | Dona | Si | Si | Si | No | Si | Si | Android | Si | Aprox. | Si |
| Alex | 26 | Home | Si | Si | Si | Si, lloguer | A vegades | Si | Si (Sony Xperia Pro) | Si | Si | Si |
| Antonio | 43 | Home | Si | No | Si | Si | Si | No | Si (HTC Desire) | No | No | Si |

II-l·lustració 6. Resultats de la enquesta realitzada en la fase d'indagació

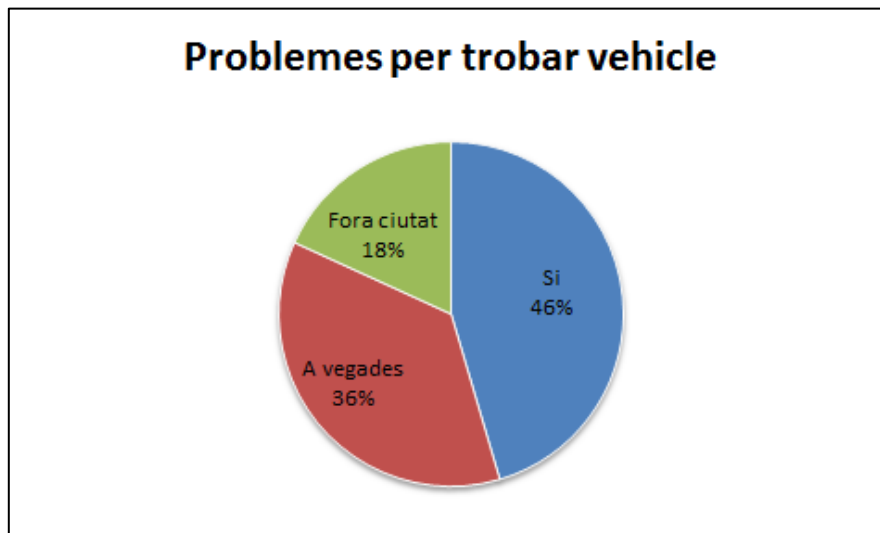


S'ha ressaltat una de les files en color groc ja que es va veure una mica estrany que una persona que no té problemes per trobar el cotxe després d'aparcar-lo, que no té multes d'aparcament i que no és usuari de la zona verda trobi que li seria útil l'aplicació. Al no haver realitzat entrevista en el moment de recollir la enquesta no es va poder preguntar a aquesta persona sobre la seva motivació. Potser va respondre que si pensant en algun familiar o amic, però al ser una pregunta dirigida a l'enquestat no deixa de ser estranya aquesta resposta. Per aquest motiu els resultats d'aquesta enquesta no es van fer servir per definir els requisits de l'aplicació.

A continuació es resumeixen els resultats obtinguts a la darrera enquesta i que van ser la principal font d'informació per definir els requisits funcionals de l'aplicació.

2.1.1.3.1 Problemes per trobar el vehicle

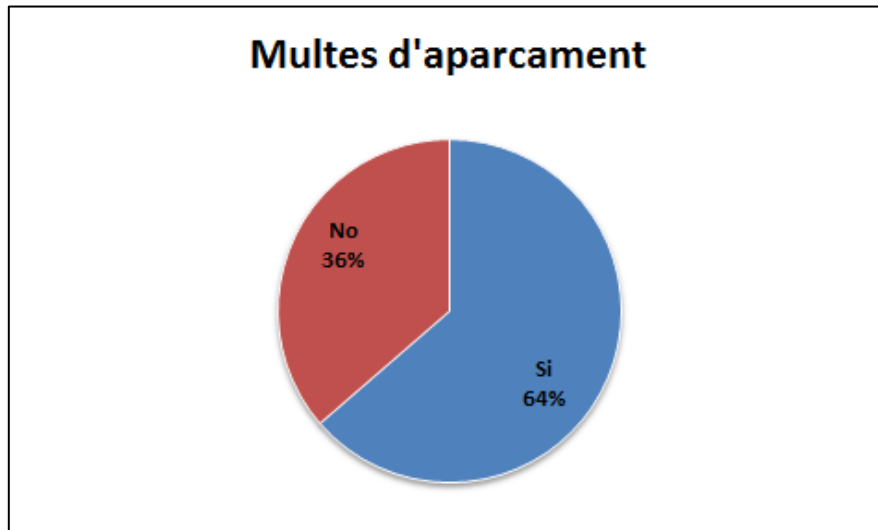
Podem veure als resultats que la totalitat dels enquestats tenen problemes per trobar el vehicle. Quasi la meitat van respondre que sempre tenen problemes per trobar-lo, una mica més de la tercera part només tenen problemes a vegades i la resta només quan estan en una població que no és la seva.



Il·lustració 7. Gràfica de les respostes a la pregunta "Te problemes per trobar el cotxe després d'aparcar-lo?"

2.1.1.3.2 Multes d'aparcament en zona verda/blava

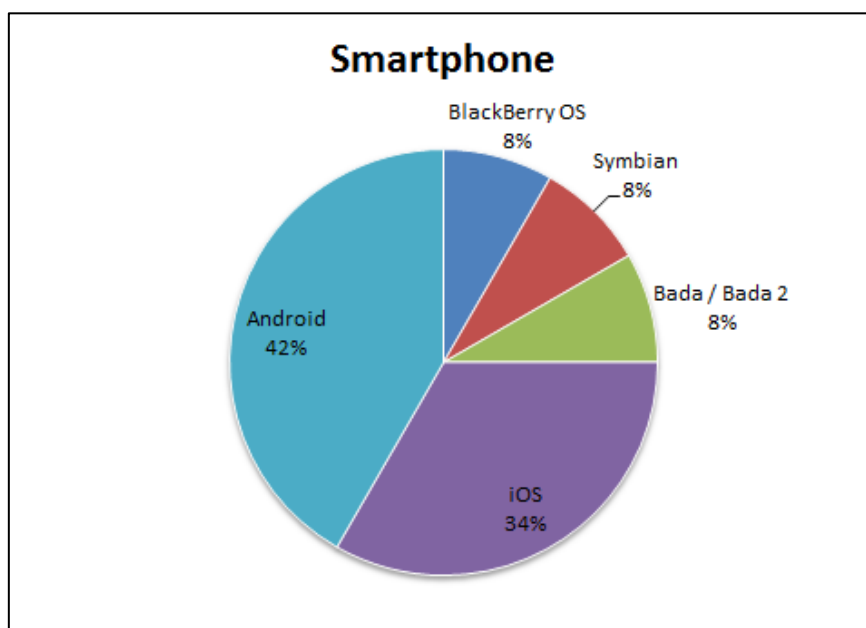
Pel que fa a les multes es pot observar que aproximadament 2 de cada 3 enquestats ha rebut en algun moment una multa per sobrepassar el temps d'aparcament permès. En el cas més extrem trobem que un dels enquestats ha rebut multa en dues ocasions.



Il·lustració 8. Gràfica de les respostes a la pregunta "Ha rebut multes d'aparcament en zona blava o zona verda?"

2.1.1.3.3 Usuari d'smartphone

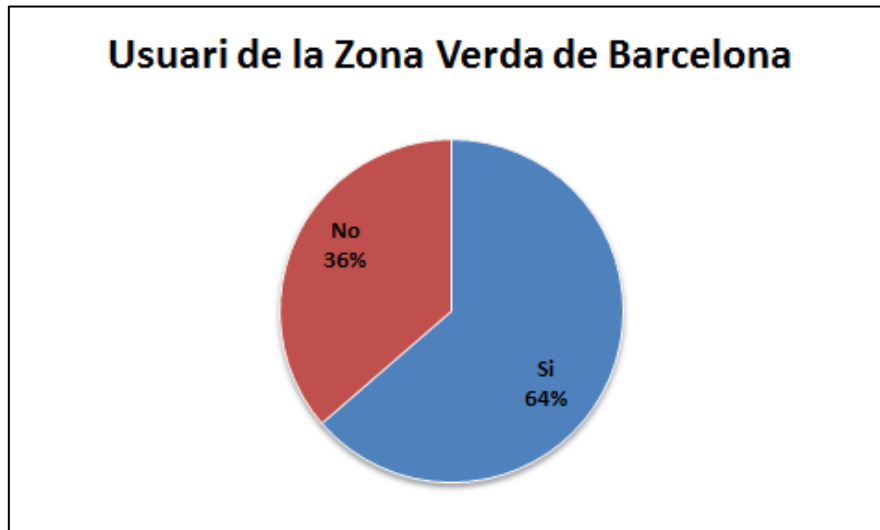
Tots els entrevistats van contestar que disposen d'un smartphone. Podem veure al gràfic que la majoria d'ells disposen d'un terminal amb Android (4 de cada 10), la tercera part dels enquestats disposen d'un iPhone i el 24% restant es reparteixen entre els usuaris dels sistemes operatius propis de Nokia (Symbian), Samsung (Bada) i Blackberry.



Il·lustració 9. Gràfica de les respostes a la pregunta "Es usuari d'Smartphone?"

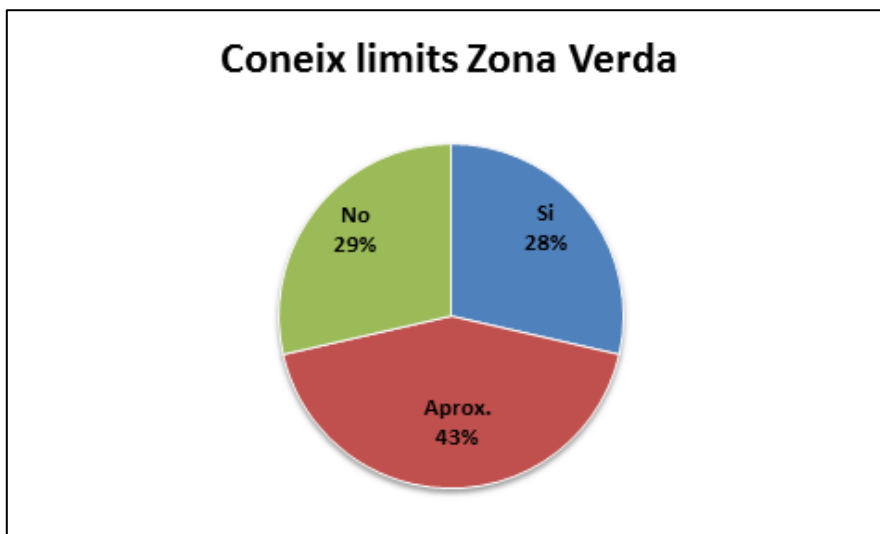
2.1.1.3.4 Usuari de la zona verda com a resident a la ciutat de Barcelona

Dos terços dels enquestats són usuaris residents de la Zona Verda de Barcelona. Aquesta és una dada significativa ja que les àrees definides són artificials ja que no coincideixen amb barris ni districtes ni tenen una estructura homogènia i, per tant, és complicat saber on es troba el límit entre una zona i la següent.



Il·lustració 10. Gràfica de les respostes a la pregunta "Es usuari resident de la Zona Verda de Barcelona?"

Dels enquestats que van afirmar que eren usuaris de la Zona Verda de Barcelona en qualitat de residents només el 28% van respondre que coneixien perfectament els límits de la seva àrea de Zona Verda, el 43% van respondre que els coneixien aproximadament i la resta no coneixen aquests límits.



Il·lustració 11. Gràfica de les respostes a la pregunta "Coneix els límits de la seva àrea de Zona Verda?"

2.1.2 Usuaris

Els futurs usuaris d'aquesta aplicació tenen un perfil molt determinat però a la vegada representen un ampli sector de la població, es tracta de persones que condueixen, tenen dificultats per trobar el seu vehicle quan el deixen aparcats al carrer i posseeixen un smartphone amb Android.

Adicionalment, també poden ser potencials usuaris els habitants de la ciutat de Barcelona que són usuaris de la Zona Verda d'Aparcament de l'Ajuntament de Barcelona i que no tenen gaire clars els límits de la seva zona. L'aplicació també serà útil per a les persones que aparquen en zones d'aparcament regulat – siguin de Barcelona o no – i que tenen dificultats per recordar quan han d'anar a ampliar el temps d'aparcament permès o a retirar el cotxe (zones de carrega i descarrega, per exemple) i necessiten algun tipus de recordatori.



Per tant, els diferents perfils d'usuaris a considerar són:

- Usuaris de l'àrea de Zona Verda de la ciutat de Barcelona, en especials els usuaris que ho fan en qualitat de residents.
- Usuaris de zones d'aparcament regulat independentment d'on es trobin.
- Usuaris de qualsevol tipus de vehicle (cotxe, moto, bicicleta...) que tinguin problemes per trobar-lo després de deixar-lo estacionat.
- Usuaris que necessitin recordar on es troba un punt d'interès. Aquesta funció no està contemplada com opció a la aplicació però també serà possible enregistrar un punt d'interès per l'usuari (botiga, monument, oficina...) per tornar més tard. És un fet que un determinat tipus d'usuaris fan seves les aplicacions i adapten el seu funcionament a les seves necessitats.

No es fa cap tipus de distinció per sexe ni per edat ja que l'aplicació no té cap característica que la faci més atractiva per un determinat segment de la població tot i que, per motius de pèrdua de memòria, podria ser especialment interessant per gent d'edat avançada que estigui familiaritzada amb les noves tecnologies.

2.1.3 Requisits funcionals

Després dels estudis previs realitzats es van definir els requisits funcionals de l'aplicació. Bàsicament es tracta d'una aplicació pensada per fer-se servir en el moment d'aparcar el cotxe i quan es desitgi o es necessiti anar a buscar-lo. També es podrà fer servir com a eina per recordar la necessitat d'anar a renovar el tiquet.

Adicionalment es podrà fer servir per consultar els límits d'alguna de les 22 àrees de Zona Verda existents a la Ciutat de Barcelona.

Marginalment es podrà fer servir per recordar algun punt d'interès però, com s'ha exposat abans, no es va tenir en compte per definir els requisits funcionals.

Les funcionalitats bàsiques de l'aplicació són les següents:

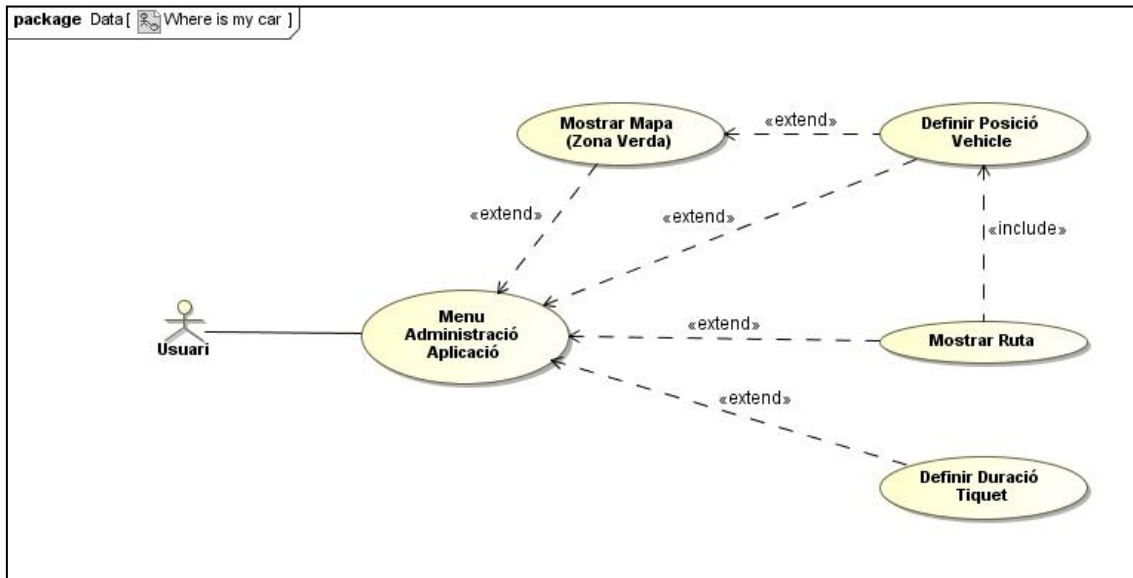
- Enregistrar la posició actual del vehicle.
- Permetre a l'usuari comprovar si el seu vehicle és dins de la seva àrea de Zona Verda.
- Programar una alarma per a que avisi a l'usuari quan el temps legal d'estacionament s'estigui acabant.
- Avisar a l'usuari fent sonar una alarma i mostrant una notificació a la pantalla de la conveniència d'anar a retirar el seu vehicle o posar-li un altre tiquet d'estacionament (zona blava/verda/lila).
- Recuperar la posició del vehicle i dibuixar la ruta que permeti a l'usuari arribar fins al seu vehicle en un mapa.

2.2 Casos d'us

En aquest apartat de la memòria s'exposaran els diferents casos d'us de l'aplicació.

En primer lloc es mostrarà un diagrama general de casos d'us i, a continuació, es realitza una definició textual dels diferents casos d'us que descriuen les funcionalitats de l'aplicació que es van definir després d'estudiar els requisits funcionals.

2.2.1 Diagrama de casos d'us



Il·lustració 12. Gràfic dels casos d'ús de l'aplicació

2.2.2 Definició textual dels casos d'ús

2.2.2.1 Mostrar mapa

| | |
|--------------------------------------|---|
| Codi | CU01 |
| Nom | Mostrar Mapa (Zona Verda) |
| Versió | 1.0 |
| Dependències | Mostrar mapa – Menú Administració Aplicació |
| Precondició/ Postcondició | Precondició: No aplica. Postcondició: Es mostra el mapa de la zona on es troba l'usuari. Si s'ha definit una àrea de zona verda i s'ha indicat que es mostri a la pantalla de configuració es mostrarà l'àrea de zona verda dibuixada al mapa en el color que hagi definit l'usuari en la pantalla d'opcions de l'aplicació. |
| Descripció | L'aplicació disposarà d'una pantalla on es mostrarà un mapa de la zona on es troba l'usuari i la seva situació. Addicionalment també es mostrarà dibuixada a sobre del mapa una àrea de zona verda si així ho ha especificat l'usuari a les opcions. |
| Escenaris | Basic Path – Mostrar Mapa 1. L'usuari prem el boto "Mostrar Mapa". 2. El sistema mostra la pantalla corresponent amb el mapa de la zona on es troba l'usuari (amb o sense àrea de Zona Verda dibuixada). |
| Importància | Mitja |
| Prioritat | Mitja |
| Estat | Aprovat |
| Comentaris | |

2.2.2.2 Gravar posició vehicle

| | |
|--------------------------------------|--|
| Codi | CU02 |
| Nom | Gravar Posició Vehicle |
| Versió | 1.0 |
| Dependències | Gravar Posició – Menú Administració Aplicació Gravar Posició – Mostrar Mapa |
| Precondició/ Postcondició | Precondició: |



| | |
|---------------------|---|
| postcondició | No aplica. Postcondició: Es guarda a la base de dades la posició actual del vehicle. A més de la posició es guardarà un identificador seqüencial auto incremental per facilitar la recuperació de la darrera posició guardada i algunes dades d'auditoria (usuari, data d'alta i data de baixa). En principi no es faran servir aquestes dades però ens anirà bé tenir-les en el cas de que sobri temps en la fase d'implementació i es decideixi afegir alguna funcionalitat com una pantalla d'històrics, per exemple. |
| Descripció | L'aplicació disposarà d'un procés que llegirà les dades dels sensors de posició del dispositiu mòbil (a través de la informació de la xarxa o del GPS) i la guardarà a la base de dades. |
| Escenaris | Basic Path – Definir Posició Vehicle 1. L'usuari prem el boto "Gravar Posició". 2. El sistema enregistra la posició del vehicle (posició actual del dispositiu mòbil). Alternative Path – Definir Posició Vehicle 1. L'usuari prem el boto "Mostrar Mapa". 2. El sistema mostra la pantalla corresponent amb el mapa de la zona on es troba l'usuari (amb o sense àrea de Zona Verda dibuixada). 3. L'usuari prem el boto "Gravar Posició". 4. El sistema enregistra la posició del vehicle (posició actual del dispositiu mòbil). |
| Importància | Alta |
| Prioritat | Alta |
| Estat | Aprovat |
| Comentaris | |

2.2.3 Mostrar ruta fins al vehicle

| | |
|--------------------------------------|--|
| Codi | CU03 |
| Nom | Mostrar Ruta Fins Vehicle |
| Versió | 1.0 |
| Dependències | Mostrar Ruta – Menú Administració Aplicació |
| Precondició/ postcondició | Precondició: Ha d'existir una posició guardada a la base de dades Postcondició: Es mostra el mapa de la zona on es troba el vehicle amb un marcador a sobre de les coordenades on es va guardar la posició. A més, es mostrarà la posició actual del dispositiu mòbil. En el cas de que s'hagi definit així a les opcions també es mostrarà la ruta a peu més curta entre la posició actual de l'usuari i el vehicle. |
| Descripció | L'aplicació disposarà d'una pantalla on es mostrarà un mapa de la zona on es troba el vehicle i la seva posició. També mostrar la posició actual de l'usuari. Addicionalment també es mostrarà la ruta a peu més curta entre l'usuari i el vehicle si així s'ha especificat a les opcions. |
| Escenaris | Basic Path – Mostrar Ruta Fins Vehicle 1. L'usuari prem el boto "Mostrar Ruta". 2. El sistema mostra el mapa amb la localització actual del vehicle, de l'usuari i la ruta entre els dos. |
| Importància | Alta |
| Prioritat | Alta |
| Estat | Aprovat |
| Comentaris | |

2.2.3.1 Introduir temps restant de tiquet



| | |
|--------------------------------------|---|
| Codi | CU04 |
| Nom | Introduir temps restant de tiquet |
| Versió | 1.0 |
| Dependències | Introduir tiquet – Menú Administració Aplicació |
| Precondició/ postcondició | Precondició: No aplica. Postcondició: Es mostra una pantalla de l'aplicació en la que l'usuari pot definir la data i ja hora en la que s'exhaureix el tiquet d'aparcament. Uns minuts abans d'aquesta data i hora (definita per l'usuari) a les opcions el dispositiu mòbil avisarà a l'usuari de la conveniència de canviar el cotxe de lloc o de posar-li un nou tiquet. |
| Descripció | L'aplicació disposarà d'una pantalla per a que l'usuari introdueixi el la data i la hora a la que s'exhaureix el tiquet d'aparcament. En el moment que s'arribi a aquesta data i aquesta hora el dispositiu avisarà a l'usuari independentment de si te l'aplicació oberta o no en aquell moment. |
| Escenaris | Basic Path – Introduir temps restant de tiquet 1. L'usuari prem el boto "Introduir tiquet" 2. El sistema mostra una pantalla en la que l'usuari podrà introduir un dia i una hora. |
| Importància | Alta |
| Prioritat | Alta |
| Estat | Aprovat |
| Comentaris | |



3 Disseny interfície

En el document de la PAC2 es va explicar tot el procés des del primer esborrany de la interfície fins al que era el disseny final en aquell moment. Com que hi ha hagut bastants canvis en la interfície en la darrera iteració de desenvolupament, en aquest apartat es presentarà l'aspecte final de l'aplicació.

També es presentarà un gràfic amb els canvis en les diferents iteracions de la implementació, per a que es pugui veure el procés sense haver de consultar el document anterior.

3.1 Pantalla principal

El disseny de la pantalla principal destaca per la seva senzillesa. Consta només del nom de l'aplicació i quatre botons, que són els que donen accés a les quatre funcions principals de l'aplicació:

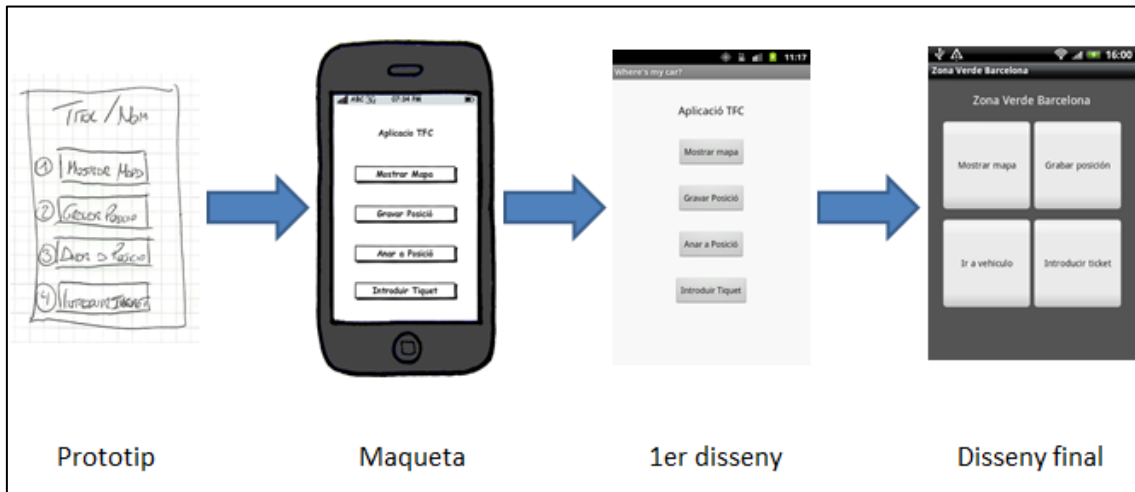
- Mostrar mapa
- Gravar posició
- Anar al vehicle
- Introduir tiquet

Al disseny final s'han canviat els botons de mida i s'han posat en dues files de dos botons en lloc de una sola columna amb quatre botons. Es va estudiar posar imatges descriptives als botons a més del text però van haver problemes amb la internacionalització i es va descartar.



Il·lustració 13. Pantalla principal de l'aplicació

L'històric de revisions de la pantalla principal des del primer prototipus fins al disseny final es la següent:



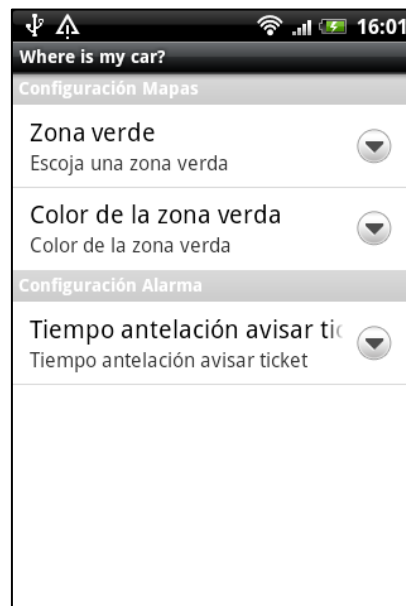
Il·lustració 14. Històric de canvis de la pantalla principal

3.2 Pantalla de configuració

Si a la pantalla principal es prem la tecla d'opcions (botó que porten tots els dispositius Android i que es pròpia del Sistema Operatiu) es mostrarà una pantalla d'opcions que permetrà configurar diverses funcions de l'aplicació.

Des d'aquesta pantalla l'usuari pot configurar si vol que es mostri alguna de les 22 àrees de Zones Verda, en quin color vol que es mostri dibuixada l'àrea de Zona Verda – vermell, blau, groc o verd – i els minuts d'antelació amb els que vol que soni l'alarma – 0, 5, 10, 15 o 20 minuts.

Com aquesta pantalla és pròpia del Sistema Operatiu no tenia sentit fer una tasca de disseny previ ja que només s'ha escollit el tipus de opcions que es mostraran – llista, checkbox o entrada lliure – i el text associat.



Il·lustració 15. Pantalla d'opcions de l'aplicació

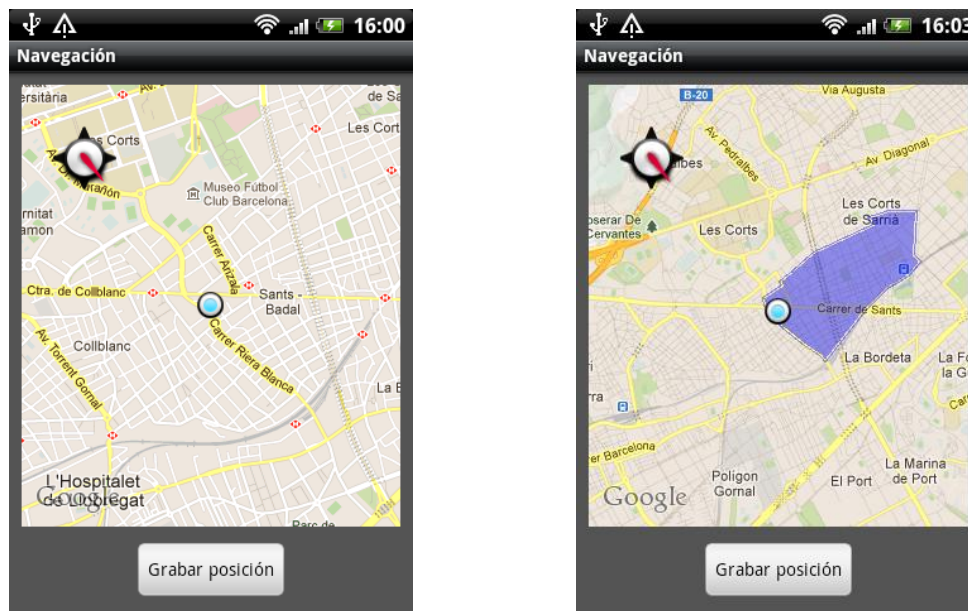


3.3 Mostrar mapa

En aquesta pantalla es mostrarà un mapa de la zona en la que es troba l'usuari (amb el mapa centrat per defecte a la posició de l'usuari) i l'àrea de zona verda que hagi definit l'usuari si així ho indica a les opcions.

Tot i que en el primer prototip no apareixia, a partir de la maqueta en aquesta pantalla també es dona a l'usuari la possibilitat de gravar la posició actual a través d'un botó. En el cas de que ho faci es mostrarà un avis de que la posició s'ha gravat correctament i l'aplicació automàticament tornarà a la pantalla inicial.

Un altre canvi que ha experimentat la pantalla des del primer prototip fins el disseny final ha estat el marc que ara envolta el mapa, que a més de una funció estètica serveix per ressaltar més el botó que permet gravar la posició actual del vehicle.



Il·lustració 16. Imatges de la pantalla que mostra el mapa.

L'històric de revisions de la pantalla principal des del primer prototipus fins al disseny final és la següent:



Il·lustració 17. Històric de canvis de la pantalla que mostra el mapa



3.4 Guardar

Aquesta funció no té associada cap pantalla i, per tant, no hi ha hagut cap disseny d'interfície. Quan es prem el boto Gravar posició es realitza una crida a una funció que funciona en segon terme. La única representació gràfica d'aquesta operació és una notificació que es mostra a l'usuari mitjançant un mètode que proporciona el mateix sistema operatiu.

Es mostra la pantalla amb la notificació visible a mode d'exemple.



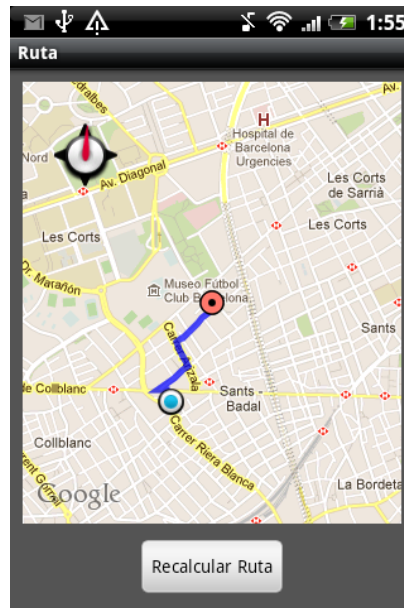
Il·lustració 18. Imatge de la pantalla principal amb notificació de posició gravada correctament

3.5 Anar a posició

La pantalla "Anar a posició" és molt semblant a la pantalla "Mostrar mapa" que ja s'ha presentat anteriorment. En aquesta pantalla no apareixerà el botó "Gravar Posició" ni es dibuixarà l'àrea de la zona verda encara que s'hagi configurat aquesta opció, en canvi si que es mostrarà la posició actual de l'usuari, la darrera posició gravada i, en cas de que s'ha pogut calcular, la ruta més curta a peu entre els dos punts.

Tot i que en el primer prototip no apareixia, en la darrera iteració de disseny en aquesta pantalla també es dona a l'usuari la possibilitat de tornar a calcular la ruta fins al vehicle a través d'un botó. En el cas de que ho faci es tornarà a calcular la ruta – en segon pla - i s'actualitzarà el mapa.

Un altre canvi que ha experimentat la pantalla des del primer prototip fins el disseny final ha estat el marc que ara envolta el mapa, que a més de una funció estètica serveix per ressaltar més el botó que permet tornar a calcular la ruta des de la posició actual fins la posició del vehicle.



Il·lustració 19. Imatges de la pantalla que mostra la ruta

L'històric de revisions de la pantalla principal des del primer prototipus fins al disseny final és la següent:

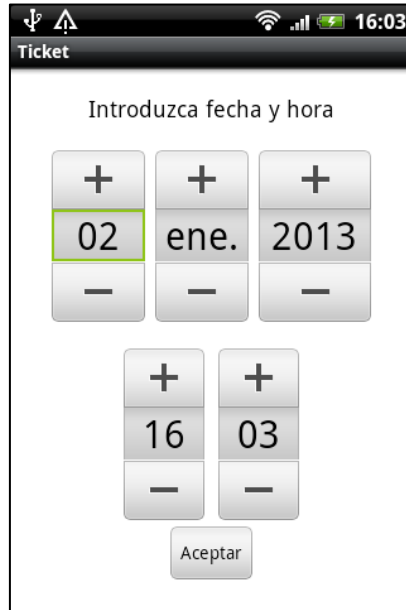


Il·lustració 20. Històric de canvis de la pantalla que mostra la ruta

3.6 Introduir tiquet

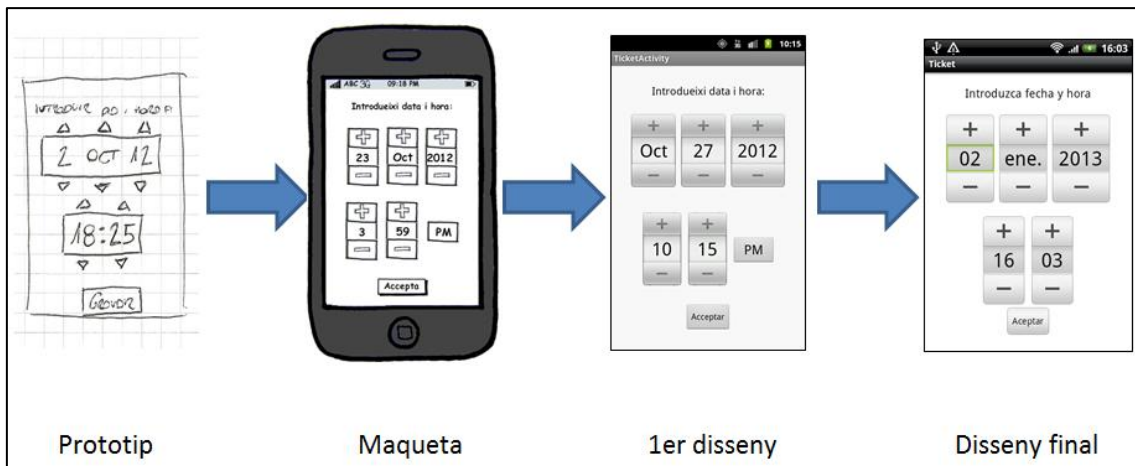
Quan es premi la opció "Introduir tiquet" s'obrirà una pantalla que permetrà a l'usuari introduir una data i una hora. Quan es premi el boto acceptar es guardaran les dades, s'informarà a l'usuari i, després d'uns segons, l'aplicació tornarà automàticament a la pantalla principal.

Aquesta pantalla no ha sofert cap canvi de disseny important durant la implementació del projecte ja que a més de ser una pantalla molt senzilla va ser la que es va dissenyar amb més cura en la fase de prototipatge. Els únics canvis que es poden apreciar entre el primer disseny i el disseny final és el color del fons de la pantalla i el calendari, en el que s'ha canviat l'idioma i la representació de la data.



Il·lustració 21. Imatge de la pantalla que permet introduir el tiquet.

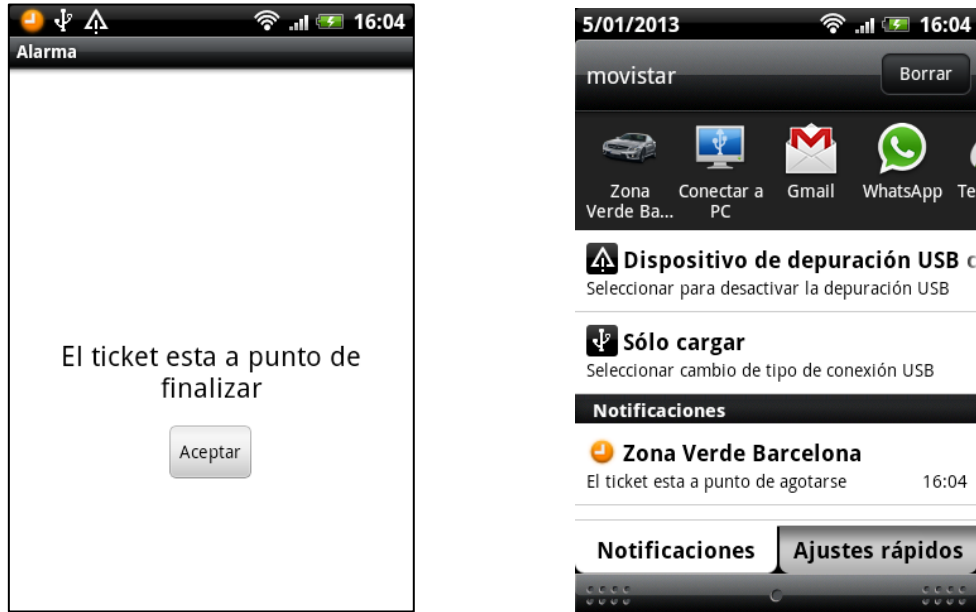
L'històric de revisions de la pantalla principal des del primer prototipus fins al disseny final és la següent:



Il·lustració 22. Històric de canvis de la pantalla que permet introduir el tiquet

3.7 Alarma

El sistema d'avis de la alarma es va decidir ja en la fase d'implementació, per tant no va haver un treball de prototipatge ni disseny previ. Es va decidir fer una pantalla senzilla que contingues una frase avisant de que el tiquet s'està exhauint amb un boto que apagui la alarma i, a la vegada, llençi la pantalla que mostra el mapa fins el vehicle. A més d'aquesta pantalla també es llença una procés que col·loca una icona a la barra de tasques i una notificació en la safata del sistema operatiu.



Il·lustració 23. Imatges de la pantalla d'alarma i la notificació que crea



4 Disseny aplicació

4.1 Decisions tecnològiques

4.1.1 Programació nativa o multi-plataforma?

La programació nativa presenta el gran avantatge de que cada aplicació és específica pel seu Sistema Operatiu i, per tant, el seu rendiment és molt bo.

En el cas d'Android la programació nativa seria en C/C++ ja que és un Sistema Operatiu es basa en un sistema Linux. De totes maneres Android utilitza una màquina virtual Java modificada anomenada Dalvik que delega en el sistema operatiu el suport d'aïllament de processos, gestió de memòria i fils, per tant les aplicacions per Android programades en Java tenen molt bon rendiment.

Per una altra banda, la programació multi-plataforma té l'avantatge, com el seu nom indica, que és multi-plataforma, el que evita tenir que programar una aplicació específica per a cada Sistema Operatiu. Amb aquest tipus de desenvolupament s'implementa una aplicació genèrica y, un cop creada, es genera l'instal·lable per a cada plataforma. Aquest tipus de programació té el desavantatge de no poder accedir a determinats recursos del sistema i que les aplicacions generades solen ser poc eficients.

Després de pensar en els avantatges i els inconvenients dels dos tipus de programació es va decidir fer servir programació en Java ja que el projecte és per dispositius Android i pel baix rendiment de les aplicacions desenvolupades amb eines multi-plataforma (normalment en HTML5, CSS i JavaScript).

4.2 Arquitectura

La arquitectura que s'ha fet servir es basa en les següents tecnologies: Java amb les APIs de Android i de Google Maps/Google Directions i una base de dades SQLite.

En el procés de definició de la arquitectura es va decidir crear un model MVC (Model – Vista – Controlador) per tal de separar les dades de l'aplicació, la lògica del negoci i la interfície de l'aplicació.

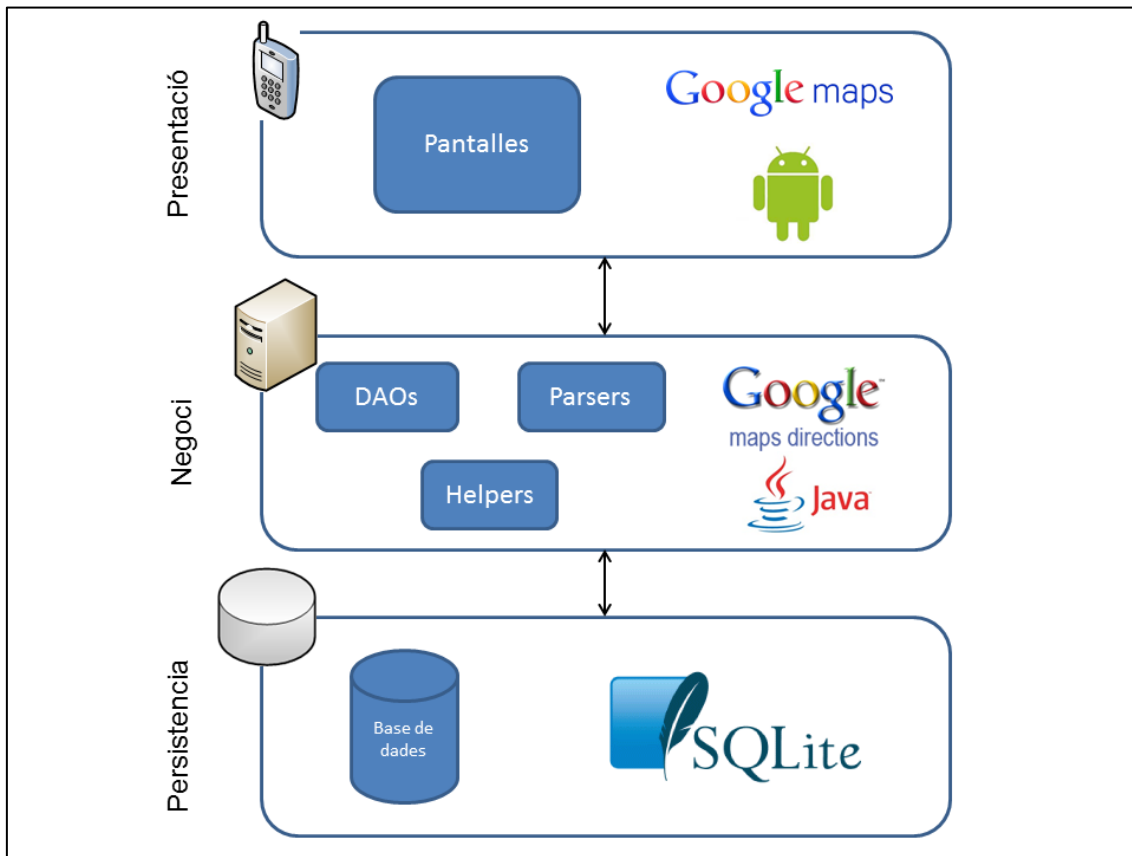
Per les característiques de l'aplicació i de la API d'Android en certs components és difícil separar les capes de presentació i negoci.

Els components i tecnologies utilitzades en les diferents capes són les següents:

- Capa de presentació. Per la capa de presentació es fan servir classes Java que implementen la "pantalla genèrica" d'Android i Google Maps API v2 pels mapes. Es va estudiar fer servir OpenStreetMaps, que es un mapa *Open Data* però degut a la quantitat d'informació i suport existent a la xarxa es va optar per fer servir Google Maps.
- Capa de negoci. En aquesta capa es troba tota la lògica de la aplicació que no correspon a la aparença de les pantalles ni el seu comportament. A més, en aquesta capa es troba la crida al Web Service de Google Directions que retorna la ruta a peu entre 2 punts.
- Capa de dades (o persistència). Per la persistència es va optar per una base de dades SQLite, ja que la API d'Android ja conté els connectors adients per aquesta base de dades. SQLite no treballa com una base de dades amb paradigma client-servidor sinó que emmagatzema la definició de la estructura de les taules i les dades en un fitxer. SQLite té un gran rendiment en consultes, pel que resulta molt adient per aquesta aplicació.



A la imatge es pot veure un esquema de l'arquitectura que s'ha fet servir per implementar l'aplicació.



Il·lustració 24. Gràfic de l'arquitectura de l'aplicació

4.3 Persistència

Per guardar les dades de l'aplicació s'han creat dues taules, Places i Zones. En la primera es guardaran les dades de localització del vehicle i en la segona hi ha precarregades les dades corresponents a les Zones Verdes de la ciutat de Barcelona.

4.3.1 Places

En aquesta taula es guardaran les dades de localització del vehicle, s'identificarà la última pel camp id, que es autoincremental. També s'han introduït dos camps que no es faran servir encara (name i active) pensant en possibles línies de futur, especialment la que fa referència a mostrar l'històric de localitzacions d'un vehicle.

| Places | |
|-----------|---|
| id | Integer – Auto incremental (PK) |
| latitude | Integer – Identifiquen un punt en el mapa |
| longitude | |
| name | Text – Identifica un punt en el mapa amb un nom (No s'utilitza) |
| active | Integer – Indica si un registre esta actiu o no (No s'utilitza) |

Il·lustració 25. Camps de la taula Places



4.3.2 Zones

En aquesta taula venen ja carregades totes les dades corresponents a les 22 àrees de Zona Verda actuals de Barcelona (informació obtinguda al Desembre del 2012). De moment només s'han introduït les dades de la ciutat de Barcelona, però es pot anar ampliant la cobertura del programa introduint les dades de les zones d'altres ciutats.

| Zones | |
|-------------|---|
| Id | Integer – Auto incremental (PK) |
| latitude | Integer – Identifiquen un punt en el mapa |
| Longitude | |
| id_zone | Integer – Identifica la zona a la que corresponen les coordenades |
| point_order | Integer – Identifica l'ordre de les coordenades |

Il·lustració 26. Camps de la taula Places



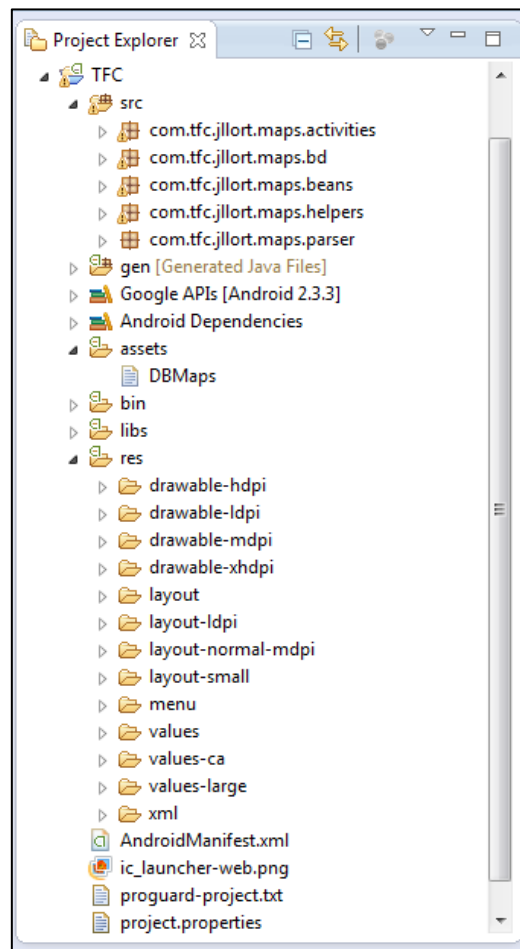
5 Implementació

En aquest apartat es presenta l'estructura de l'aplicació, s'explica com s'ha realitzat la implementació de la aplicació i s'exposen els problemes que han sorgit durant la fase d'implementació i com s'han solucionat.

5.1 Estructura projecte

Els projectes d'aplicacions per Android desenvolupats en Java tenen una estructura bastant definida, tot i que poden existir algunes diferències depenent de les característiques de cada projecte.

En la imatge següent es pot observar la estructura de carpetes del projecte i seguidament es farà una breu explicació de cadascuna de les carpetes de les que consta el projecte.



Il·lustració 27. Estructura del projecte

5.1.1 Carpeta src

En aquesta carpeta es troben totes les classes Java de les que consta el projecte. Es troben dividides en 5 paquets (o packages) i ordenades per funcionalitat:

- com.tfc.jllort.maps.activities: En aquest Package es troba el codi font de la lògica de les pantalles pròpiament dites. En aquestes classes s'ha intentat posar només el codi que controla el comportament visual de la pantalla i la interacció amb la API del Google Maps.



El disseny de la pantalla no es defineix en aquestes classes sinó que es defineix en uns arxius xml que es troben dintre de la carpeta \res que seran explicats en profunditat més endavant.

- com.tfc.jllort.maps.bd: En aquest paquet es troben les classes que proveeixen tota la funcionalitat que té a veure amb la creació, connexió, consultes i insercions a la base de dades de l'aplicació
- com.tfc.jllort.maps.beans: En aquest paquet es troben els Java Beans que fa servir l'aplicació.
- com.tfc.jllort.maps.helpers: En aquest paquet es troben els arxius d'utilitats per a les capes que es dibuixen als mapes per proporcionar informació i funcionalitats addicionals per a l'usuari.
- com.tfc.jllort.maps.parser: En aquest paquet es troben les classes que processen el resultat obtingut al fer la crida al Web Service de Google Directions i extreuen les dades necessàries per dibuixar la ruta al mapa de l'aplicació.

5.1.2 Carpeta assets

En aquesta carpeta es troba la base de dades SQLite amb les dades de les zones Verdes de Barcelona ja enregistrades i que es copia al seu directori corresponent dintre del sistema d'arxius del dispositiu en la primera execució de l'aplicació.

En aquesta base de dades (DBMaps) es troben carregades més de 700 coordenades de la ciutat de Barcelona corresponents al perímetre de les 22 Zones Verdes que existeixen a l'actualitat.

5.1.3 Carpeta res

A aquesta carpeta es troben tots els recursos necessaris pel projecte. Dintre d'aquesta carpeta es poden trobar, entre altres coses, els xml que defineixen l'aspecte visual de les pantalles, les icones de l'aplicació que es mostraran a la llista d'aplicacions instal·lades o les imatges que conté l'aplicació.

5.1.3.1 Carpeta drawable-xxxx

En aquestes carpetes, una per cadascuna de les quatre densitats possibles de pantalla (ldpi, mdpi, hdpi, xhdpi), es troben les imatges i icones que es fan servir a l'aplicació.

5.1.3.2 Carpeta layout-xxxx

En aquestes carpetes es troben els dissenys de les pantalles (en xml) per als diferents tipus de pantalles. Per tal de que l'aplicació es visualitzi bé en tots els dispositius s'han hagut de definir quatre interfícies diferents.

5.1.3.3 Carpeta values-xxxx

En aquestes carpetes es troben els valors de les cadenes de text internacionalització de l'aplicació. En aquest projecte només s'han creat dues carpetes: values, que correspon als literals que es mostraran per defecte de l'aplicació (castellà) i values-ca, que correspon als valors en català.

5.1.3.4 Carpeta xml

En aquesta carpeta es troben els arxius xml que es necessiten per l'aplicació. Dintre d'aquesta carpeta es pot trobar el fitxer de configuració de la pantalla de opcions.



5.1.4 Arxiu AndroidManifest.xml

Totes les aplicacions Android han de tenir un arxiu anomenat AndroidManifest.xml a la arrel del projecte. Aquest arxiu conté informació essencial del projecte, informació que es imprescindible per poder compilar, generar i executar l'aplicació. L'Android Manifest conté la següent informació:

- Nom del paquet Java.

```
<manifest xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
package="com.tfc.jllort.maps.activities"
android:versionCode="1"
android:versionName="1.0" >
```

- Nivell mínim de l'API de Java

```
<uses-sdk
android:minSdkVersion="8"
android:targetSdkVersion="15" />
```

- Informació sobre quins dispositius poden executar l'aplicació

```
<supports-screens
android:smallScreens="true"
android:normalScreens="true"
android:largeScreens="false"
android:xlargeScreens="false"/>
```

- Permisos de l'aplicació per accedir als components protegits de la API

```
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.VIBRATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.WAKE_LOCK" />
```

- Descripció de tots els components de l'aplicació: Activity, Serveis...

```
<activity
android:name=".Splash"
android:label="@string/title_activity_splash"
android:screenOrientation="portrait" >
<intent-filter>
<action android:name="android.intent.action.MAIN" />
<category android:name="android.intent.category.LAUNCHER" />
</intent-filter>
</activity>
```

- Llista de les llibreries externes que necessita el projecte

```
<uses-library android:name="com.google.android.maps" />
```

5.2 Implementació capa de presentació

En la capa de presentació s'utilitzen dos tipus d'arxius. Per una banda es troben els arxius xml que defineixen l'aspecte visual de la interfície i, per una altra banda el comportament de les pantalles es defineix en unes classes Java.



5.2.1 Arxius xml de definició de les pantalles

Es troben a les carpetes `res/layout-xxxx` i defineixen l'aspecte visual de les pantalles. En aquest projecte s'han definit 4 jocs de pantalles per tal de que l'aplicació es visualitzi correctament en tot tipus de pantalles i densitats:

- **layout.** És el disseny per defecte, es fa servir quan la pantalla no correspon a cap dels tipus definits explícitament.
- **layout-ldpi.** Disseny de pantalla per a densitats baixes (ldpi).
- **layout-normal-mdpi.** Disseny de pantalla per mida de pantalla normal i densitat mitja (mdpi).
- **layout-small.** Disseny per a pantalles petites.

5.2.1.1 Estructura dels arxius

Els arxius de definició de les pantalles són bastant senzills, contenen la informació sobre els components visuals que hi ha en cada pantalla: tipus, color, mida, posició...

Per exemple, la estructura de l'arxiu xml que defineix l'aspecte de la pantalla que mostra el mapa per anar al vehicle és la següent:

```
<RelativeLayout
xmlns:android="http://schemas.android.com/apk/res/android"
xmlns:tools="http://schemas.android.com/tools"
android:layout_width="match_parent"
android:layout_height="match_parent"
android:background="#545454" >

<com.google.android.maps.MapView
android:id="@+id/mapView1"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:apiKey="0C4UE9WPEMHBJIHohwCswfNVQES8u7pcNrJeKcg"
android:layout_marginBottom="70dp"
android:layout_marginTop="10dp"
android:layout_marginRight="10dp"
android:layout_marginLeft="10dp"
android:clickable="true" >
</com.google.android.maps.MapView>

<Button
android:id="@+id/button1"
android:layout_width="wrap_content"
android:layout_height="wrap_content"
android:layout_alignParentBottom="true"
android:layout_centerHorizontal="true"
android:layout_marginBottom="10dp"
android:text="@string/recalculer_ruta"
android:onClick="recalculerRuta"/>

</RelativeLayout>
```

Es pot observar que el primer que apareix és el tipus de disposició que tindran els components dintre d'aquesta pantalla (`RelativeLayout`) i dintre d'aquest node es troben els components que tindrà la pantalla, en aquest cas el mapa i un botó. Per últim es tanca el node del tipus de disposició per tal de que el xml tingui una estructura vàlida i els components estiguin continguts dintre d'aquest *layout*.

Si mirem la definició del botó (`Button`) es pot veure que es troba definit la seva mida, la seva posició, el text que apareix – en aquest cas una referència al arxiu `string.xml` de la carpeta `values` – i la funció que es cridarà quan es fa clic en el botó.



5.2.2 Classes Java

Cadascuna de les definicions de les pantalles té associada una classe Java que defineix el seu comportament i fa les crides necessàries a la capa de negoci per al correcte funcionament de l'aplicació.

La estructura bàsica d'aquestes classes Java és la següent.

```
package com.tfc.jllort.maps.activities;

public class RouteActivity extends MapActivity{

/* (non-Javadoc)
 * @see
 com.google.android.maps.MapActivity#onCreate(android.os.Bundle)
 */
@Override
public void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
    super.onCreate(savedInstanceState);
    setContentView(R.layout.activity_route);
}
}
```

Per definició, qualsevol pantalla d'una aplicació Android ha d'estendre la classe `android.app.Activity`. Com es pot observar la classe `RouteActivity` estén la classe `com.google.android.maps.MapActivity` i aquesta, per la seva banda, també estén la classe `android.app.Activity`.

A més d'estendre de la classe `Activity`, qualsevol pantalla d'Android ha de tenir associada un arxiu de definició de pantalla, en aquest cas `activity_route`. A més d'això, també és imprescindible que qualsevol classe Java relacionada amb la capa de presentació importi la classe `R.java`, que és una classe que s'autogenera en cada compilació i que es troba dintre de la carpeta `/gen`, ja que és la classe on es troben els identificadors dels components que es troben dintre de la carpeta `/res`.

Com exemple es presenta un petit extracte de la classe `R.java`. L'extracte que es pot veure a continuació es correspon amb els arxius de definició de pantalla que es poden trobar dintre de la carpeta `/res/layout-xxxx`.

```
/* AUTO-GENERATED FILE. DO NOT MODIFY.
 *
 * This class was automatically generated by the
 * aapt tool from the resource data it found. It
 * should not be modified by hand.
 */

package com.tfc.jllort.maps.activities;

public static final class layout {
    public static final int activity_alarm=0x7f030000;
    public static final int activity_main=0x7f030001;
    public static final int activity_route=0x7f030002;
    public static final int activity_splash=0x7f030003;
    public static final int activity_ticket=0x7f030004;
}
}
```



5.2.3 Problemes durant la implementació de la capa de presentació

El principal problema durant la implementació de la capa de presentació va ser referent als tipus de pantalles i densitats que es poden trobar en els diferents dispositius mòbils amb sistema operatiu Android.

Durant la fase d'implementació no es va pensar en això i es va definir la estructura de les pantalles prenent com a referència la pantalla d'un Nexus One (3.7", 480 x 720, hdpi). El problema va aparèixer al fer proves amb el simulador de dispositius Android i comprovar que la aplicació es veia malament amb quasi qualsevol de les mides, resolucions i densitats que es proposen en la pàgina oficial de desenvolupadors d'Android.

Un cop detectat el problema es van haver de generar els 4 jocs d'arxius de definició de les pantalles i es van fer proves amb les resolucions que porta l'AVD (Android Virtual Device) de manera nativa.

| | Low density (120), <i>ldpi</i> | Medium density (160), <i>mdpi</i> | High density (240), <i>hdpi</i> | Extra high density (320), <i>xhdpi</i> |
|--------------------|--|--|--|--|
| Small screen | QVGA (240x320) | | 480x640 | |
| Normal screen | WQVGA400 (240x400) WQVGA432 (240x432) | HVGA (320x480) | WVGA800 (480x800) WVGA854 (480x854) 600x1024 | 640x960 |
| Large screen | WVGA800** (480x800) WVGA854** (480x854) | WVGA800+ (480x800) WVGA854+ (480x854) 600x1024 | | |
| Extra Large screen | 1024x600 | WXGA (1280x800)[†] 1024x768 1280x768 | 1536x1152 1920x1152 1920x1200 | 2048x1536 2560x1536 2560x1600 |

Il·lustració 28. En negreta, resolucions natives suportades per l'AVD.

5.3 Implementació de la capa de negoci

A la capa de negoci podem diferenciar 3 tipus d'objectes segons la seva funcionalitat:

- DAOs (Objecte d'accés a dades), que són els objectes que proveeixen els mecanismes de creació, connexió, consulta i inserció de la base de dades.
- Helpers, que són les classes que dibuixen les capes amb la informació extra – posicions i plànol de la zona verda – a sobre del mapa.
- Parsers, que són els objectes que transformen la informació que retorna el Web Service que Google Directions en una ruta que es pot dibuixar sobre el mapa.

5.3.1 DAOs

Els DAOs, como ja s'ha explicat anteriorment, són els objectes que proveeixen els mecanismes de comunicació amb la base de dades SQL que emmagatzemarà les dades del projecte. S'han creat tres objectes d'accés a dades:

- MapsAppBD.
- PlacesDao.
- ZonesDao.



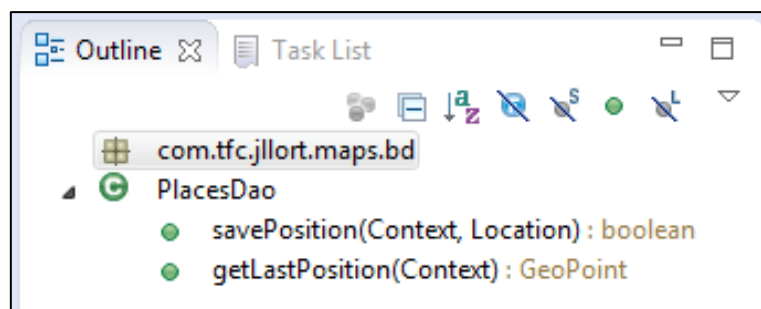
5.3.1.1 MapsAppBD

Aquest objecte és el que controla les connexions amb la base de dades, crea la base de dades quan es realitza el primer intent de connexió i controla les versions de la base de dades, aplicant els canvis necessaris en la seva estructura quan així es necessita.

En aquest projecte, degut a que es fa servir una base de dades ja carregada amb dades, s'ha implementat un mecanisme pel qual quan es crea la base de dades en la primera execució de l'aplicació es copia la base de dades que es troba en el directori res/assets del projecte en la memòria del dispositiu mòbil.

5.3.1.2 PlacesDao

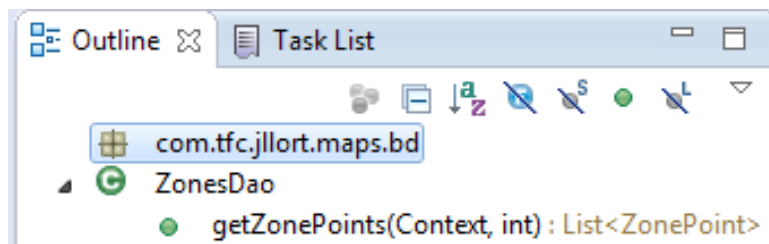
Dintre d'aquest objecte s'han implementat dos mètodes, un que guarda la posició actual i un altre que retorna la darrera posició enregistrada en la base de dades.



Il·lustració 29. Estructura de la classe PlacesDAO

5.3.1.3 ZonesDao

Aquest objecte només té un mètode implementat que retorna ordenats tots els punts d'una determinada zona verda i que espera l'identificador de la zona com paràmetre.



Il·lustració 30. Estructura de la classe ZonesDAO

5.3.2 Helpers

Dintre dels helpers es troben les classes que permeten calcular les capes que es posaran per sobre del mapa en la interfície de l'aplicació. S'han definit tres classes.

- OverlayDestination, que és la capa on es mostra el marcador que indica la posició de l'últim vehicle enregistrat.
- OverlayRoute, que és la capa on es mostra la ruta que ha de seguir l'usuari per anar des de la seva posició actual fins al seu vehicle. Aquesta capa es possible redibuixar-la fent clic al boto "Recalcular ruta" de la pantalla.



- OverlayZona, , que és la capa on es dibuixarà l'àrea de zona verda que hagi escollit l'usuari en la pantalla d'opcions. Per fer aquesta capa més configurable es permet a l'usuari escollir el color en el que es vol mostrar la zona verda.

Tot i que la posició actual de l'usuari també es mostra dibuixada en una capa que s'afegeix a sobre del mapa no ha estat necessari crear cap classe ja que es una funcionalitat pròpia del sistema operatiu Android.

5.3.3 Parsers

Els parsers (o parsejadors), són classes Java que reben les dades en format JSON que retorna el Web Service que Google te publicat i les transformen en un conjunt de punts i línies per a poder ser representades gràficament en l'aplicació.

Aquest procés consta de dos passos, el primer pas és cridar al Web Service i després, si tot ha anat bé es realitza la transformació de les dades que s'han rebut en dades que seran fàcilment representables en un mapa.

5.3.3.1 Crida al Web Service de Google Directions

No hi ha cap mecanisme que permeti calcular i dibuixar la ruta entre dos punts directament des de la API de Google Maps per Android. Per aquest motiu s'ha de fer una crida a un Web Service creat per Google Directions que espera una sèrie de paràmetres com el punt de sortida, el punt d'arribada, el medi de desplaçament i l'idioma en el que es volen rebre les indicacions i retorna una serie d'objectes en format JSON amb totes les dades relatives a la ruta demanada.

Per exemple, si es vol consultar la ruta entre el punt A (amb Latitud 41,374989 i Longitud 2,123298) el punt B (amb Latitud 41,376873 i Longitud 2,124714) es pot fer una petició al Web Service de Google Directions amb el següent format:

```
http://maps.google.com/maps/api/directions/json?origin=41.374989,2.123298&destination=41.376873,2.124714&sensor=true&mode=walking
```

Un cop el servidor processa la petició i generi les dades es rebrà la següent resposta:

```
{
  "routes" : [
    {
      "bounds" : {
        "northeast" : {
          "lat" : 41.376860,
          "lng" : 2.124730
        },
        "southwest" : {
          "lat" : 41.37499000000001,
          "lng" : 2.122710
        }
      },
      "copyrights" : "Datos de mapa ©2013 Google, Institut Cartografic de Catalunya, basado en BCN IGN España",
      "legs" : [
        {
          "distance" : {
            "text" : "0,3 km",
            "value" : 341
          },
          "duration" : {
            "text" : "4 min",
            "value" : 262
          }
        }
      ]
    }
  ]
}
```



```
    },
    "end_address" : "Avinguda de Madrid, 23-31, 08028 Barcelona, España",
    "end_location" : {
      "lat" : 41.376860,
      "lng" : 2.124730
    },
    "start_address" : "Carrer Munné, 16-18, 08028 Barcelona, España",
    "start_location" : {
      "lat" : 41.37499000000001,
      "lng" : 2.123320
    },
    "steps" : [
      {
        "distance" : {
          "text" : "74 m",
          "value" : 74
        },
        "duration" : {
          "text" : "1 min",
          "value" : 74
        },
        "end_location" : {
          "lat" : 41.375660,
          "lng" : 2.123340
        },
        "html_instructions" : "Dirígete al
\u003cb\u003enorte\u003c/b\u003e por \u003cb\u003eCarrer Munné\u003c/b\u003e hacia
\u003cb\u003ePassatge Paca Soler\u003c/b\u003e",
        "polyline" : {
          "points" : "u`p{Fwu}Ky@EkA@"
        },
        "start_location" : {
          "lat" : 41.37499000000001,
          "lng" : 2.123320
        },
        "travel_mode" : "WALKING"
      },
      {
        "distance" : {
          "text" : "52 m",
          "value" : 52
        },
        "duration" : {
          "text" : "1 min",
          "value" : 46
        },
        "end_location" : {
          "lat" : 41.375660,
          "lng" : 2.122710
        },
        "html_instructions" : "Gira a la
\u003cb\u003eizquierda\u003c/b\u003e hacia \u003cb\u003eCarrer de
Sants\u003c/b\u003e",
        "polyline" : {
          "points" : "{dp{F{u}K?|B"
        },
        "start_location" : {
          "lat" : 41.375660,
          "lng" : 2.123340
        },
        "travel_mode" : "WALKING"
      },
      {
        "distance" : {
```




```
        "text" : "0,2 km",
        "value" : 215
      },
      "duration" : {
        "text" : "2 min",
        "value" : 142
      },
      "end_location" : {
        "lat" : 41.376860,
        "lng" : 2.124730
      },
      "html_instructions" : "Gira totalmente a la
\u003cb\u003ederecha\u003c/b\u003e hacia \u003cb\u003eAv. de
Madrid\u003c/b\u003e\u003cdiv style=\"font-size:0.9em\"\u003eEl destino est\u003e
a la izquierda.\u003c/div\u003e",
      "polyline" : {
        "points" : "{dp{F}q}K{ByEcAmBo@kA"
      },
      "start_location" : {
        "lat" : 41.375660,
        "lng" : 2.122710
      },
      "travel_mode" : "WALKING"
    }
  ],
  "via_waypoint" : []
}
],
"overview_polyline" : {
  "points" : "u`p{Fwu}Ky@EkA@?|B{ByEsByD"
},
"summary" : "Av. de Madrid",
"warnings" : [
  "Las rutas a pie est\u003an en versi\u0033n beta. Ten cuidado. - En esta ruta
puede que no haya aceras o pasos para peatones."
],
"waypoint_order" : []
}
],
"status" : "OK"
}
```

Si analitzem un dels nodes (ressaltat en groc en el quadre anterior) de la resposta que s'ha rebut podem veure tota la informaci\u0033 que es rep:

- Punt d'inici del node.

```
"start_location" : {
  "lat" : 41.375660,
  "lng" : 2.123340
}
```

- Punt final del node.

```
"end_location" : {
  "lat" : 41.375660,
  "lng" : 2.122710
}
```



- Distància entre el punt inicial i final.

```
"distance" : {  
  "text" : "52 m",  
  "value" : 52  
}
```

- Temps estimat.

```
"duration" : {  
  "text" : "1 min",  
  "value" : 46  
}
```

- Les instruccions del node.

```
"html_instructions" : "Gira a la  
\u003cb\u003eizquierda\u003c/b\u003e hacia  
\u003cb\u003eCarrer de Sants\u003c/b\u003e"
```

- El medi de transport.

```
"travel_mode" : "WALKING"
```

5.3.3.2 Parseig dades d'entrada

El mecanisme de parseig de les dades que retorna el Web Service de Google consta de dues classes (XMLParser i GoogleParser) que el que fan és rebre tota la informació que retorna el servei web com un stream d'entrada (InputStream), el converteixen a una cadena de text i, un cop es té la cadena de text, aquesta es converteix en un objecte JSON.

Un cop es tenen les dades d'entrada com un JSONObject es recorre aquest objecte i es va creant l'objecte que contindrà la llista de punts per on passa la ruta i que permetrà representar-la gràficament en el mapa.

A més dels punts per on passa la ruta es processen i es guarden altres dades, com una descripció textual de la ruta, que es té previst fer-les servir en la implementació de noves funcionalitats.

5.3.4 Problemes en la implementació de la capa de negoci

Els problemes més grans durant la implementació d'aquesta capa van sorgir en el moment de recuperar, parsejar i representar gràficament la ruta en el mapa.

En el document de planificació del projecte ja es va preveure que aquesta funcionalitat seria, segurament, la més difícil i costosa d'implementar i així ha estat, no només per la representació de la ruta en el mapa sinó per la crida al servei web i la posterior transformació de les dades d'entrada en una llista de punts que representen una ruta.

També es van tenir certs problemes per representar les àrees de Zona Verda al mapa, però van ser més senzills i ràpids de solucionar que el problema anterior.



5.4 Implementació capa de dades

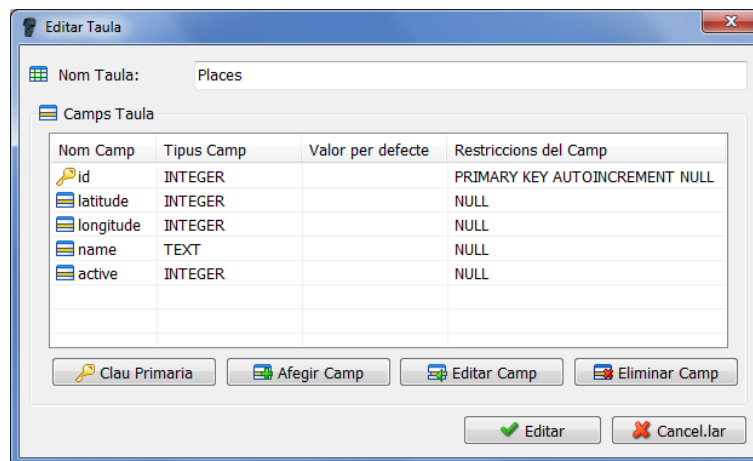
Per la capa de persistència s'ha fet servir una base de dades SQLite. La base de dades SQLite no és un sistema de gestió de base de dades que funcioni amb un paradigma tradicional client-servidor sinó que les dades es guarden a la mateixa aplicació.

Les bases de dades SQLite s'emmagatzemen en un fitxer que conté tant la definició de l'estructura de les dades com les dades mateixes. En general, SQLite ofereix un alt rendiment en consultes, però poca escalabilitat en realitzar escriptures, ja que realitza un bloqueig a nivell de fitxer.

La implementació de la capa de dades ha sigut bastant senzilla ja que només s'han hagut de definir dues taules que no estan relacionades entre si: Places i Zones.

5.4.1 Taula Places

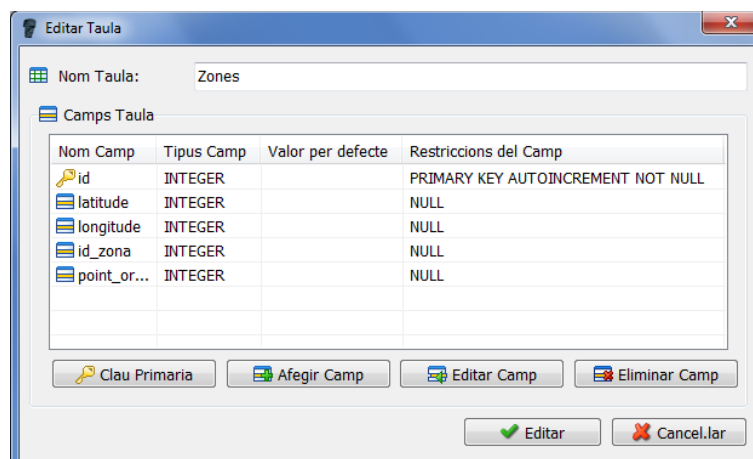
A la taula Places s'emmagatzemaran les diferents posicions del vehicle cada cop que l'usuari premi el botó "Gravar posició".



Il·lustració 31. Estructura de la taula Places

5.4.2 Taula Zones

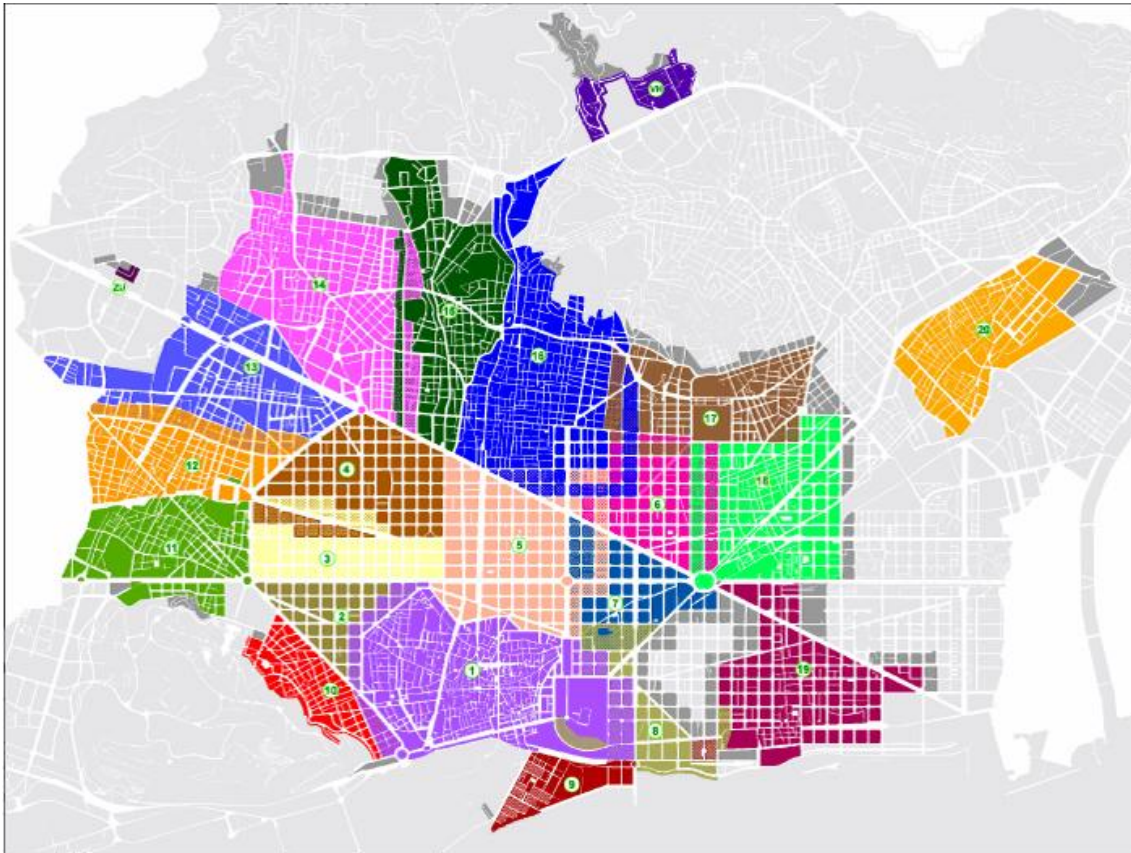
A la taula Zones es troben emmagatzemades totes les dades referents als límits de les àrees de Zona Verda de la ciutat de Barcelona.



Il·lustració 32. Estructura de la taula Zones



Aquestes dades del perímetre de les diferents àrees de Zona Verda es troben prèviament carregades en la base de dades i corresponen a les zones existents al desembre del 2012.



Il·lustració 33. Plànol de les àrees de Zona Verda de la ciutat de Barcelona

A continuació es pot observar un petit exemple de les dades que es troben en aquesta taula:

| id | latitute | longitute | id_zona | point_order |
|-----|----------|-----------|---------|-------------|
| 229 | 41376523 | 2121621 | 12 | 1 |
| 230 | 41375690 | 2121793 | 12 | 2 |
| 231 | 41374796 | 2123257 | 12 | 3 |
| 232 | 41373564 | 2124244 | 12 | 4 |
| 233 | 41371575 | 2127451 | 12 | 5 |
| 234 | 41370674 | 2129318 | 12 | 6 |
| 235 | 41370078 | 2130026 | 12 | 7 |
| 236 | 41375375 | 2135520 | 12 | 8 |
| 237 | 41377549 | 2138416 | 12 | 9 |
| 238 | 41378105 | 2140058 | 12 | 10 |
| 239 | 41378966 | 2141571 | 12 | 11 |
| 240 | 41380214 | 2142987 | 12 | 12 |

Il·lustració 34. Detall de les dades de la taula Zones



5.4.3 Problemes en la implementació de la capa de persistència

Durant la implementació el problema més greu que va sorgir va ser la impossibilitat d'accedir a les carpetes del sistema on es guarden físicament les dades ja que no es posseeixen permisos d'administrador (usuari *root*) en el dispositiu mòbil que es feia servir per realitzar les proves i, per tant, era impossible comprovar si les dades s'estaven emmagatzemant i recuperant correctament.

Pel que fa al emulador de dispositius (AVD) si que permet l'accés a aquesta carpeta, però al ser un emulador les proves de la aplicació que es poden fer són molt més limitades que a un terminal físic.



6 Línies de futur

Les possibles línies de futur que es podrien seguir són:

- Migrar a un sistema de mapa gratuït com OpenStreetMaps ja que Google Maps no és gratuït.
- Implementar un sistema de comunicació per poder compartir de manera privada les dades de localització d'un vehicle amb un familiar, la parella, un amic...
- Implementar un sistema per poder consultar on s'ha deixat el cotxe anteriorment i esborrar les localitzacions que no interessin.
- Implementar interacció amb xarxes socials per fer propaganda de l'aplicació sense publicar les dades de localització del vehicle.
- Implementar un sistema que permeti als usuaris de manera anònima compartir la localització del vehicle quan marxem per tal de que altres usuaris puguin veure on hi ha un lloc lliure d'aparcament.
- Crear un widget que permeti controlar quant temps queda per a que s'exhaureixi el tiquet d'aparcament.
- Publicar l'aplicació en Google Play (antigament Android Market)



7 Valoració econòmica del projecte

El cost econòmic del projecte ha estat nul ja que totes les eines que s'han fet servir són de lliure distribució o s'han obtingut mitjançant la llicència d'estudiant de Microsoft que proporciona la UOC i l'ordinador i l'Smartphone que s'han fet servir són dispositius dels que ja disposava.

Per a la realització del projecte s'han invertit unes 240 hores, distribuïdes aproximadament de la següent manera:

- Formació teòrica i practica d'Android: 80 hores.
- Realització de la aplicació i les seves corresponents proves: 120 hores.
- Realització memòria: 30 hores.
- Realització presentació i gravació vídeo: 10 hores.



8 Conclusions

Per finalitzar s'exposen les conclusions del projecte.

En general estic molt content amb el resultat obtingut i la feina realitzada, per una banda per les tasques de presa de requeriments i disseny i per l'altra banda amb la implementació de la aplicació.

No és el primer cop que em trobo en aquesta situació, ja que fa uns anys vaig realitzar el treball final de carrera de la Enginyeria Tècnica Industrial, però si que és la vegada que més satisfet he quedat de la feina feta i dels resultats. Penso que el producte que ha sortit d'aquest projecte és un producte madur, robust i amb molt recorregut.

El cantó negatiu és que s'han quedat algunes funcionalitats fora d'aquesta entrega del projecte degut al curt període de temps del que es disposa per fer la implementació. A més, en el meu cas no és la única assignatura que estic fent aquest semestre i he de repartir el temps.

Per finalitzar, només repetir que em quedo molt satisfet de la feina realitzada i moltes ganes de continuar en el món del desenvolupament d'aplicacions per dispositius mòbils ja que estic segur que aquest no serà el darrer projecte que realitzi.



9 Glossari

Android: Sistema operatiu basat en Linux desenvolupat per Google per a la seva utilització en dispositius mòbils.

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

Zona verda/ Zona blava: Zones d'aparcament de pagament que existeixen en diferents ciutats.

SQLite: És una base de dades relacional continguda en una llibreria escrita en C.

Google Play: Botiga d'aplicacions per a dispositius amb sistema operatiu Android

JSON: JavaScript Object Notation, es un formato lleuger per a l'intercanvi de dades.

Eclipse: Entorn de desenvolupament integrat (IDE, per les seves sigles en angles) que permet desenvolupar projectes en diferents llenguatges de programació.

SDK: Un equip de desenvolupament de programari (*Software Development Kit, SDK*) És un conjunt d'eines de desenvolupament de programari que permet crear aplicacions per a un sistema concret.

Java: És un llenguatge de programació orientada a objectes. Es un llenguatge de programació interpretat, senzill de programar i molt potent. Una de les seves característiques principals es que es un llenguatge multi-plataforma.

AVD: És un emulador de configuració que permet simular un dispositiu amb unes característiques definides per l'usuari.

Benchmarking: procés que consisteix en estudiar diferents productes per trobar el millor i tractar de millorar-lo

Interfície: medi amb què l'usuari pot comunicar-se amb una màquina, un equip o una computadora; normalment solen ser fàcils d'entendre i d'accionar.

Iteració: Repetir un disseny que ja s'ha realitzat anteriorment amb el propòsit de millorar els resultats obtinguts prèviament.

Prototip: Model primitiu de la interfície d'una aplicació.

Maqueta: Es la reproducció de la interfície d'una aplicació sense cap tipus de funcionalitat.

Notificació: És un missatge que es mostra fora de la interfície d'usuari d'una aplicació.

Coordenada: Corresponen al concepte de la latitud i la longitud. Són els paràmetres que determinen la posició d'un punt de la superfície terrestre

XML: Es un metallenguatge extensible d'etiquetes que es proposa com a un estàndard per a l'intercanvi d'informació estructurada entre diferents plataformes.



10 Fonts d'informació

DARWIN, Ian F. Android Cookbook. 1era Edició. O'Reilly Media, 27 abril 2012. 688 Pàgines. ISBN-10: 1449388418. ISBN-13: 978-1449388416.

ABLESON, Frank et al. Android in Action. 3era Edició. Manning Publications, 17 Nov 2011. 664 Pàgines. ISBN-10: 1617290505. ISBN-13: 978-1617290503.

CADENHEAD, Rogers. Sam Teach Yourself Java in 21 days. 6ena edició. Sams, 17 Aug 2012. 720 Pàgines. ISBN-10: 0672335743. ISBN-13: 978-0672335747.

MEIER, Reto. Professional Application Development. 1era Edició. John Wiley & Sons, 21 Nov 2008. 432 Pàgines. ISBN-10: 0470344717 ISBN-13: 978-0470344712.

Sgoliver.net blog. Salvador Gómez. [Online]. Adreça URL: <http://www.sgoliver.net/>

Android Developer. Google Inc. [Online]. Adreça URL: <http://developer.android.com>

Wikipedia. Wikimedia Foundation, Inc. [Online]. Adreça URL: <http://en.wikipedia.org/> / <http://es.wikipedia.org/> / <http://ca.wikipedia.org/>

Google Maps API. Google Developers. [Online]. Adreça URL: <https://developers.google.com/maps/>

Stackoverflow. Stack Exchange Inc. [Online] . Adreça URL: <http://stackoverflow.com>

Àrea verda. Ajuntament de Barcelona. [Online]. Adreça URL: <http://www.areaverda.cat/>