

PROJECTE FINAL DE CARRERA

**PROPOSTA PER A LA MOBILITAT EN TRANSPORT PÚBLIC
MOVEONAPP**

**PROPUESTA PARA LA MOVILIDAD EN TRANSPORTE PÚBLICO
MOVEONAPP**

MOBILITY SOLUTION FOR PUBLIC TRANSPORT MOVEONAPP

moveonApp

Autor:
Juan José Bonnín Sansó

Consultor:
Jordi Ceballos Villach

Resum

Aquest treball vol mostrar una solució per a la mobilitat en transport públic. Actualment, els dispositius mòbils amb geolocalització i connexió a dades s'han convertit amb eines d'ús comú, així com aplicacions per facilitar l'ús del transport públic, centrades a un mitjà concret (Bus, Metro, etc.). Volem reunir la informació dels diferents mitjans de transport públic (tipus de transport, rutes, horaris, informació tarifaria, ...) i adaptar-la a les necessitats dels diferents usuaris (residents, visitants, personal dels diferents serveis, etc.). MoveOnApp dona resposta adaptant la seva interfície a l'usuari: trobar les aturades properes, planificar una ruta, conèixer els horaris teòrics o reals (amb connexió als serveis disponibles), o mostrar la ruta d'una línia. El sistema permetrà incorporar noves localitats i ampliacions del territori o nous mitjans de transport mitjançant actualitzacions. Inicialment oferim informació del transport públic de Palma de Mallorca: MoveOn Palma.

Paraules clau

Transport públic, moveOnApp, EMT Palma, Metro Palma, Taxi, BiciPalma.

Abstract

This paper wants to show a solution for mobility in public transport. Nowadays, the high number of mobile devices with wireless geolocation and Internet data connection has become commonly used tools, as well as partial solutions to facilitate public transport focused on one means of transport (Bus, Underground ...). We collect information from public transport (means of transport, routes, schedules, fare information ...) and adapt it to different users (residents, visitors, public service staff ...). MoveOnApp is the solution adapting its user interface: finding nearby stops, planning a route, knowing schedules or real time service (connecting to the available services), or showing the route of the line. The system could incorporate new cities and regions, or new means of transport with updating service; at first we offered information of public transport from Palma (Majorca Island, Spain): moveOn Palma.

Keywords

Public transport, moveOnApp, EMT Palma, underground, taxi, BiciPalma

[Aquesta pàgina està en blanc de manera intencionada]

A tu Juan,
per deixar a sa mamà i no
esperar els resultats.

A les meves filles,
Paula i Marta per totes
aquelles coses que no hem
fet, i a la meva dona Lluïsa
per la seva infinita
paciència.

Índex

1. Necessitats de mobilitat dels diferents usuaris	6
1.1. Desenvolupament centrat amb l'usuari	6
1.2. Justificació de l'elecció del tema	8
2. Objectius	9
3. Funcionalitats principals	9
4. Calendari del projecte	11
4.1. Lliuraments establerts	11
4.2. Calendari del projecte	11
4.3. Detall lliurament PAC1	12
4.4. Detall lliurament PAC2	12
4.5. Detall lliurament PAC3	13
4.6. Detall lliurament Final	14
5. Recursos e infraestructura	15
5.1. Recursos maquinari pel desenvolupament	15
5.2. Recursos programari durant el desenvolupament	15
5.3. Recursos maquinari banc de proves	16
5.4. Recursos software durant el desenvolupament	16
5.5. Tecnologies web	17
5.6. Tecnologies mòbils	17
5.7. Tecnologies de comunicacions	17
6. Riscos del projecte	17
7. Anàlisi funcional	17
7.1. Requeriments funcionals	17
7.2. Requeriments no funcionals	20
7.3. Mètode de treball per l'anàlisi de l'aplicació	22
7.4. Casos d'ús	22
7.5. Diagrames d'activitat	25
8. Dissenys tècnic	34
8.1. Arquitectura plataforma web	35
8.2. Arquitectura plataforma mòbil	35
8.3. Arquitectura lògica	36
8.4. Arquitectura de components	38
8.5. Arquitectura de base de dades	40
8.6. Paquet de BaseDeDades	50
8.7. Paquet Graf	50
9. Diagrames de seqüència	51
9.1. Diagrama de seqüència Nearby Station	51
9.2. Diagrama de seqüència Favourite Station, Lines, Cab Operator	53
9.3. Diagrama de seqüència Route	54
10. Prototipus	55
10.1. Característiques de les interfícies	55
11. Implementació	65

11.1.	Premisses de la implementació	65
11.2.	Implementació de la base de dades	69
11.3.	Implementació de la plataforma WEB	69
11.4.	Implementació de la plataforma mòbil	70
12.	Funcionament de l'aplicació	77
12.1.	Pantalla principal del l'app	78
12.2.	Ajuda	83
13.	Conclusions	84
13.1.	Assoliment d'objectius	84
13.2.	Variacions del producte final respecte al disseny inicial	85
13.3.	Valoració personal	85
13.4.	Futures millores	86
A.	Índex de taules	88
B.	Índex d'il·lustracions	88
C.	Bibliografia	90

“- Em podria dir quin és el camí que he de prendre? - Va demanar Alícia.

- Això depèn d'on vols anar - va respondre el gat.

- És que no sé on vull anar.

- Llavors, tant se val quin camí prenguis.”

Alicia al País de les Meravelles (Carrol, 2009)

1. Necessitats de mobilitat dels diferents usuaris

Al contrari que n'Alicia, nosaltres sabem on volem anar, però cal una reflexió prèvia. Actualment trobam diferents solucions parcials per cobrir les necessitats de mobilitat dels usuaris, cada mitjà de transport ofereix diferents serveis: planificadors de rutes, horaris en temps real, horaris teòrics, localització d'aturades. En canvi, hi ha mitjans que ni apareixen o la informació roman oculta a l'usuari independentment de que disposi de connexió a dades o no. A més, no tots els usuaris¹ requereixen les mateixes funcionalitats. Un turista habitualment no disposa de connexió de dades quan surt del seu territori, però sí de geolocalització; vol saber quines opcions té per arribar a un lloc d'interès com un museu, un monument, el seu hotel, o gestionar els seus propis llocs. Un resident vol conèixer quines aturades properes té i quines línies circulen i el temps de pas del següent bus, metro, etc.

Un conductor de bus vol saber quins vehicles es troben a la seva ruta tant de la seva línia com de les línies amb trams comuns. Un inspector de l'EMT vol saber quina es la distribució de tots els vehicles dins la línia i els vehicles d'altres línies amb trams comuns amb la primera. Diferenciar per tipus d'usuaris permet oferir funcionalitats adaptades.

Tothom té clares les respostes sobre com moure's amb transport públic. L'argumentació sobre les respostes conegudes i la dificultat per plantejar les preguntes adequades en referència a l'obra: “*The hitch-hiker's guide to the galaxy*” (DOUGLAS, 1992) és un bon inici per introduir aquest treball.

1.1. Desenvolupament centrat amb l'usuari

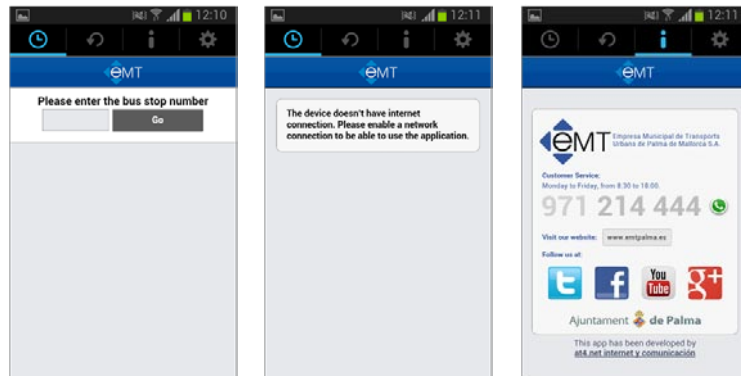
Punt de partida la nova app de l'EMT Palma. Va sorgir de la necessitat de substituir les pantalles informatives que mostren els temps de pas del següent bus. D'una banda l'elevat cost econòmic (6.000€ per pantalla) i d'altra banda la incompatibilitat amb els sistemes actuals que dificulta el manteniment de les ja instal·lades i obligaria a incorporar nous elements al sistema.

L'app permet per un usuari situat a l'aturada introduir el codi identificador de l'aturada i rebre al seu dispositiu el temps estimat per totes les línies que passen per la mateixa del primer i segon bus. Fem servir el dispositiu de l'usuari i obliga a tenir una connexió de dades per poder realitzar l'operativa de l'app. Sense connexió a dades l'aplicació només tenim accés a la informació de contacte de l'EMT (vegeu la Il·lustració 1 a la pàg. 7).

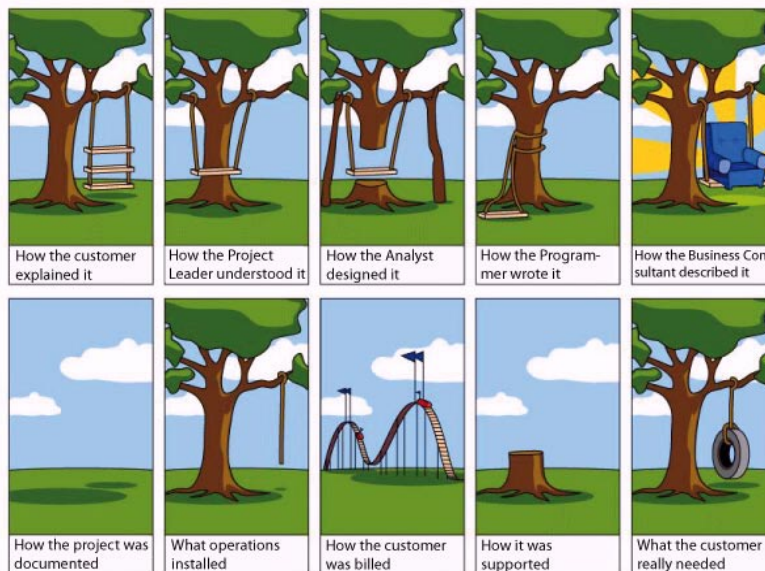
L'usuari no disposa de cap alternativa per localitzar una aturada si no coneix l'identificador. Quan al manteniment de les aturades preferides, només manté les darreres

¹ En tot el text d'aquest treball, qualsevol referència a l'usuari, etc. expressada en gènere masculí, no és pas un signe de discriminació, i s'aplica, naturalment, també al gènere femení. Aquesta formulació s'ha triat solament per simplificar.

consultades (no el contingut de les consultes ja que la caducitat es immediata, per tant cada cop que l'usuari fa la consulta s'estableix un consum de dades. Si l'usuari manté la darrera consulta, l'app no va actualitzant el temps del proper bus, sinó que es manté la informació de manera estàtica a la pantalla.

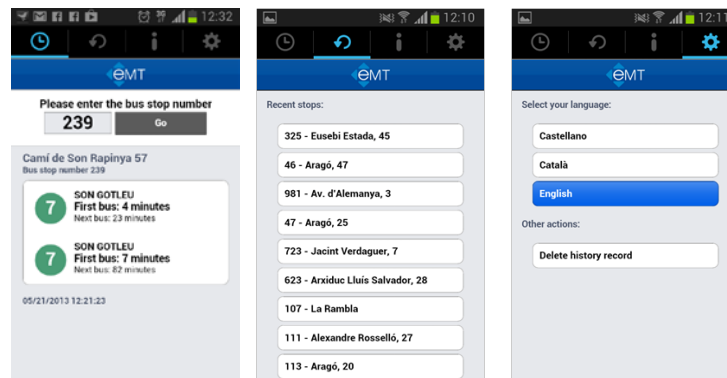


II-lustració 1. Detall de l'app EMT Palma



II-lustració 2. Disseny centrat en l'usuari

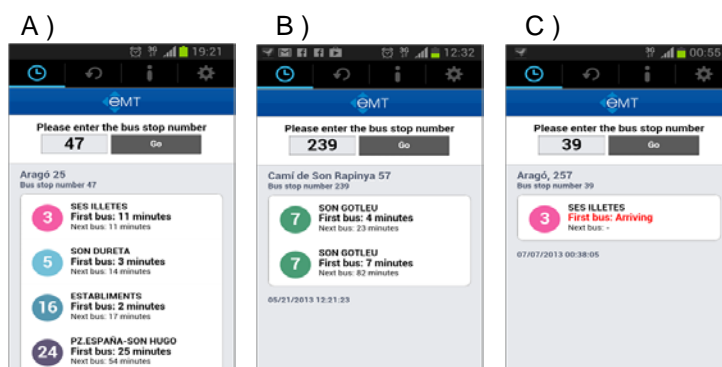
(Font: ("1.2.3. User-Centered Design," n.d.))



II-lustració 3. Detall de la consulta i la llista de darreres consultes

A la II·lustració 3 és mostra una consulta d'una aturada, el resultat continua de manera estàtica, és a dir, no va actualitzant el temps estimat d'espera. La validesa per aquest consulta seria de 2' (7' - 5'), també es pot forçar la consulta per part de l'usuari; l'experiència diu que per damunt dels 5' és suficient amb un càlcul i per davall dels 5' cal tornar fer la consulta. Si en fixam en el detall de les darreres consultes, en el llistat es mantenen un nombre fix, eliminant les més antigues.

Pel que fa a les opcions, només es permet buidar la llista i canviar el llenguatge de la interfície d'usuari.



II·lustració 4. Detall de diferent consultes:

- A) ordre per nombre de línia i no per temps, la línia que interessa a l'usuari la línia 81 que està arribant es troba fora de la pantalla
- B) No es fa ús de intel·ligència, l'app només mostra les dades de la consulta; aquí tenim dos vehicles amb diferent origen i mateix destí, l'usuari hauria de rebre primer bus en 4' (origen A), segon bus 7' (origen B) i
- C) sense dades en local, en aquest cas hauria de mostrar el primer bus segons l'horari teòric del dia següent, es mostra un guió (?)

A la II·lustració 4 viem com es mostren les dades, destacar que l'ordre a la pantalla de resultat s'ofereix ordenat per nombre de línia i no per temps d'arribada del primer bus (o el seleccionat per l'usuari), el bus podria estar arribant i no es mostra si no es desplaça per la finestra. D'altra banda, l'aplicació només mostra les dades que rep del servidor i no està dotada de cap "intel·ligència", no es disposa dels horaris de servei en local: horaris, aturades, línies, ni la possibilitat de planificar una possible ruta o calcular el temps de arribada a destí.

Tot el que hem fet referència fins ara és resumeix en el desenvolupament centrat en l'usuari. Tot i no cobrir les expectatives de l'usuari, la funcionalitat i la simplicitat sí que es satisfan a l'app analitzada.

1.2. Justificació de l'elecció del tema

La mobilitat de les persones no es troba resolta, tenim moltes apps pel transport públic, informació dispersa a la xarxa en diferents formats (pdf, web interactives tipus formulari, planes web amb informació estàtica, etc.), a més molt dels serveis oferts necessiten una connexió a Internet.

El nombre de dispositius amb geolocalització augmenta dia a dia, tenir la informació en local que faciliti i reuneixi la informació dels diferents mitjans de transport públic (bus, tren, metro, taxi, BiciPalma, galeres, etc.) i les seves tarifes, situació de les aturades (tots els

transports), rutes (bus, tren, metro), localització de llocs de interès (monuments, museus, teatres, etc.), localització de llocs d'interès (hotels, hostals, ports esportius, moll, aeroport, etc.) amplia l'espectre dels usuaris potencials. Tenim dispositius de navegació en local i en remot, però no recullen tota l'oferta del transport públic en un mateix lloc. A més, cada app només suporta un tipus d'usuari i moltes vegades l'objectiu de l'app no coincideix amb l'expectativa de l'usuari.

Tenim plantejat el problema vegem la solució proposada **moveOnApp**

Queda pendent de resoldre el problema de l'actualització de les dades (modificacions d'horaris, missatges actius, modificació de línies o la possibilitat d'incloure les rutes alternatives) de manera automatitzada o oferir-ho com una actualització del programari. De la mateixa manera es podria oferir informació mitjançant codis QR, dels diferents llocs d'interès, museus, hotels, etc. poguent oferir la informació necessària a l'app sense que l'usuari hagi de introduir cap data, que anomenaríem info-moveOn (nom, adreça, coordenades GPS, horari, pàgina WEB, etc.). Aquests i altres punts els inclourem a les possibles millores.

En definitiva, la possibilitat d'oferir una informació bàsica sense cap cost addicional d'una connexió de dades, fent servir els nostres dispositius amb GPS i connectivitat wifi o reduint la quantitat de dades en navegació mantenint informació de les darreres consultes.

2. Objectius

El projecte **moveOn** pretén donar resposta a les necessitats de accés a la informació del transport públic de un territori, inicialment el desenvolupament es realitza per el sistema Android, tot i que en un futur s'hauria de fer extensiu a altres plataformes o utilitzar un desenvolupament multiplataforma amb HTML5.

L'operativa sobre les dades relatives al transport públic com són alta o modificació no està disponible per l'usuari final. L'usuari gestiona els seus llocs d'interès i les consultes actives. En el cas de que els serveis de informació en temps real no es trobin operatius, l'aplicació seguirà donant informació des de la seva BBDD en local: els horaris programats.

En aquest projecte es basa en l'ús de serveis web oferts pels diferents operadors del transport públic i la programació d'un dispositiu en codi natiu fent servir Java i Android SDK, a més de posar de relleu el que hem après sobre la planificació i gestió de projectes, així com els diferents productes de suport que faciliten el manteniment i l'actualització durant el cicle de vida del programari.

3. Funcionalitats principals

Primer cal introduir els diferents usuaris de la nostra aplicació, establint les funcionalitats per a cada un d'ells. Aquestes poden ser comunes per a més d'un grup d'usuaris. A la primera versió es consideren els mitjans BUS, METRO i BICI.

Grup	Funcionalitat
(D) Driver	01 a 05, 08, 14 i 15
(I) Inspector	01 a 05, 10 a 13, 14 i 15
(U) User	01 a 09, 14 i 15
(V) Driving	10 a 12, 14 i 15

Taula 1. Resum de funcionalitats per tipus d'usuari

Pel que fa als grups d'usuaris consideram els grups USER i DRIVER; en una segona fase INSPECTOR i DRIVING.

Pel que fa als grups d'usuaris consideram els grups USER i DRIVER; en una segona fase INSPECTOR i DRIVING.

El mode USER és l'usuari genèric, vol conèixer les aturades properes a la seva ubicació, quines línies d'autobús i quina direcció, la ruta d'una línia amb informació de les correspondències i llocs d'interès propers, horari teòric de pas (sense connexió) o horari real facilitat per EMT Palma (amb connexió), com arribar a un lloc d'interès (monuments, museus, hotels,...), planificador de rutes, l'aturada més propera al seu destí fixada la línia, informació sobre el sistema tarifari.

Ordre	Grup	Funcionalitat	Descripció
01	U / D / I	Aturades properes	Donada la ubicació pel senyal GPS del dispositiu mostra les aturades properes a la nostra posició (distància ajustable)
02	U / D / I	Línies per aturada	Donada una aturada conèixer quines línies hi circulen i el destí de la línia
03	U / D / I	Obtenir la ruta d'una línia	Ruta completa d'una línia amb informació de les correspondències i llocs d'interès propers
04	U / D / I	Horari teòric de pas	Obtindre el temps de pas del primer i del segon bus per línia i aturada (sense connexió amb accés a BBDD en local)
05	U / D / I	Horari real (facilitat per EMT Palma)	Obtindre el temps de pas del primer i del segon bus per línia i aturada (amb connexió de dades ofert per l'EMT Palma)
06	U	Informació sobre el sistema tarifari	Obtindre el sistema tarifari per una línia en concret
07	U	Generació de rutes	Es consideren origen i destí els llocs d'interès i les aturades del sistema
08	U / D	Aturada més propera al destí	Fixada una línia determinar l'aturada més propera al nostre destí
09	U	Accés a mitjans de transport alternatius	En el cas de Palma, el servei de taxi (aturades i diferents operadors) i servei de faetons o carruatges
10	I / V	Visualitzar una línia mode navegador	Donada la ubicació pel senyal GPS del dispositiu mostra la ruta pendent de la línia i destí seleccionats (possibilitat d'emetre un senyal acústic quan ens apropem a una aturada)
11	I / V	Simulador de línia	Permet simular en el dispositiu l'execució de la ruta d'una línia. Un conductor pot visualitzar el recorregut de la línia sense desplaçar-s'hi amb el consegüent estalvi de temps
12	I / V	Visualitzar els vehicles precedents i següents	Permet conèixer els vehicles que precedeixen o segueixen a un vehicle donat tan de la mateixa línia com de les línies que es superposen en els trams corresponents
13	I	Visualitzar una línia	Permet visualitzar la ubicació dels diferents vehicles de la línia i incloure o no els vehicles de les línies que es superposen en el seu recorregut (definit a nivell de la BBDD)
14	U / D / I / V	Favorits	Gestiona els diferents tipus de favorits (editar, modificar, crear i eliminar favorits)
15	U / D / I / V	Missatges	Mostra els missatges actius d'alteració del servei o canvis pels mitjans de transport seleccionats

Taula 2. Descripció de funcionalitats per tipus d'usuari²

El mode DRIVER necessita conèixer les aturades properes a la seva posició (aquest usuari és un usuari avançat), identificar una aturada d'una línia concreta (lloc de relleu) i en mode DRIVING mostrar el recorregut com un navegador, situació dins la línia i recorregut pendent, avisos de propera aturada, etc. Aquesta funció permetria guiar a un conductor durant el servei o executat de manera automàtica a mode de simulador de línia. Amb connexió ho mostra sobre Google Maps, sense connexió sobre un mapa en blanc, però amb ubicacions reals, algunes de les funcionalitats del USER són d'utilitat en el mode DRIVER, som una ciutat turística Palma365.

El mode INSPECTOR necessita visualitzar els diferents vehicles d'una línia i els trams d'altres línies coincidents amb la primera de manera superposada, dona una visió a peu de

² Tipus d'usuari: (D) *Driver*, (I) *Inspector*, (U) *User*, (V) *Driving*

carrer de com es troba el servei a la línia; aquesta funcionalitat precisa de connexió a Internet per tenir accés al temps real de pas dels vehicles; el temps teòric permet afegir temporalment un vehicle que hagi perdut la connexió amb el sistema de posicionament o si l'havíem detectat, la nostra app fa una estimació de la ubicació probable fins que retorni el senyal.

El mode DRIVING és un conjunt de funcionalitats reduïda d'utilitat pel conductor en ruta, mostra els diferents vehicles per davant i per darrera del nostre (p.e. en el cas anterior el vehicle de la línia 3 veuria dins el tram corresponent els vehicles de la línia 16 o 20 que el precedeixen o el segueixen, encara que no s'hagin incorporat al tram comú. Aquesta informació es molt valuosa pels conductors en línies urbanes.

Actualment el sistema de control de l'EMT (SAE) no permet el mode DRIVING i INSPECTOR, la informació que disposa el conductor és el vehicle precedent i posterior dins la línia (p.e. la línia 3); i l'inspector necessita cridar a la sala de control que ho han de consultar al mapa per a cada vehicle de manera individual i només poden visualitzar els serveis d'una mateixa línia, sense superposicions d'altres.

4. Programació del projecte

4.1. Lliuraments establerts

Seguint la proposta de la UOC d'avaluació continuada mitjançant lliuraments fixats pel consultor. La planificació del projecte segueix el cicle de vida clàssic on l'equip de treball està format per un únic desenvolupador, a més hem inclòs a més dels lliuraments les fites del projecte, destacar una implementació Beta com a punt de control.

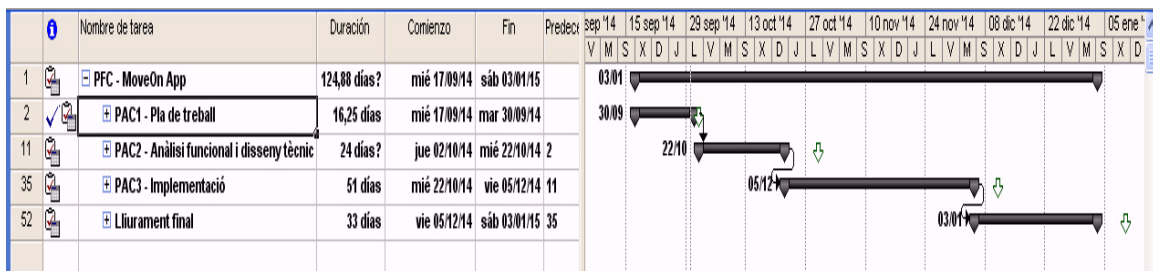
Fites del projecte	Tipus	Documentació	Data
Inici projecte	Tasca	Inici semestre	26-feb-2014
Reunió virtual	Tasca	Propostes de projecte	29-sep-2014
Proposta projecte	Tasca	Presentació formal de la proposta del projecte	30-sep-2014
Aprovació proposta	Tasca	Acceptació per part del consultor de la proposta	30-sep-2014
PAC 1	Lliurable	Pla de treball	1-oct-2014
PAC 2	Lliurable	Anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	29-oct-2014
Beta	Control	Implementació Beta	22-nov-2014
PAC 3	Lliurable	Implementació	10-dic-2014
Final	Lliurable	Memòria i vídeo amb la presentació del projecte	9-ene-2015
Debat virtual	Tasca	Inici	19-ene-2015
Debat virtual	Tasca	Final	23-ene-2015

Taula 3. Fites i lliuraments del projecte

4.2. Calendari del projecte

Prenent com a data d'inici del projecte la de l'inici del semestre (17 de setembre de 2014) i final, la del lliurament final (9 de gener de 2015), després recollir les diferents tasques per a aconseguir el producte final i els lliuraments parcials, es proposa el calendari representat al següent diagrama de Gantt (veg. **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** a la pàg. **¡Error! Marcador no definido.**). Hem creat un calendari propi pel projecte, on s'ha recollit la disponibilitat real. Donat que el projecte és unipersonal només s'han exclòs els dies amb disponibilitat nul·la per motius laboral (incloent l'aniversari de boda, el 12 d'octubre). Les jornades pels dies lliures s'han establert en 10 hores, els dimarts i dijous laborables en 5 hores i la resta de dies com a laborables amb 9 hores de dedicació.

Als següents apartats s'inclouen els calendaris per a les tasques corresponents als diferents lliuraments i una breu descripció per a cadascuna d'elles.

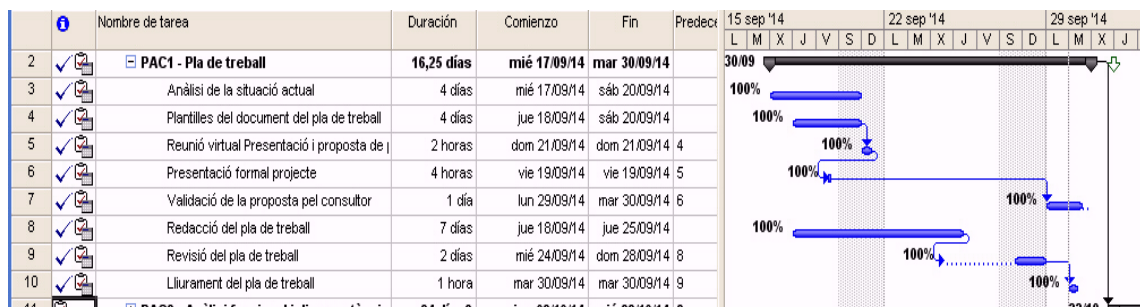


II-lustració 5. Diagrama de Gantt del projecte

4.3. Detall lliurament PAC1

Id	Nom de la tasca	Descripció
3	Anàlisi de la situació actual	Estudi de la situació actual, definició del PFC, establiment de l'abast, recursos necessaris i disponibilitat
4	Plantilles del document del pla de treball	Començam a construir el lliurament final des del primer dia
5	Reunió virtual Presentació i proposta de projecte	Trobada virtual amb el consultor i altres companys del grup per confirmar el calendari (29-09-2014)
6	Presentació formal projecte	Proposta formal lliurada al consultor el (29-09-2014)
7	Validació de la proposta pel consultor	Acceptació de la proposta del PFC (30-09-2014)
8	Redacció del pla de treball	Elaboració d'un pla de treball (18-09-2014)
9	Revisió del pla de treball	Revisió del document (30-09-2014)
10	Lliurament del pla de treball	Lliurament del document (01-10-2014)

Taula 4. Descripció de tasques de la PAC1



II-lustració 6. Descomposició en tasques de la PAC1

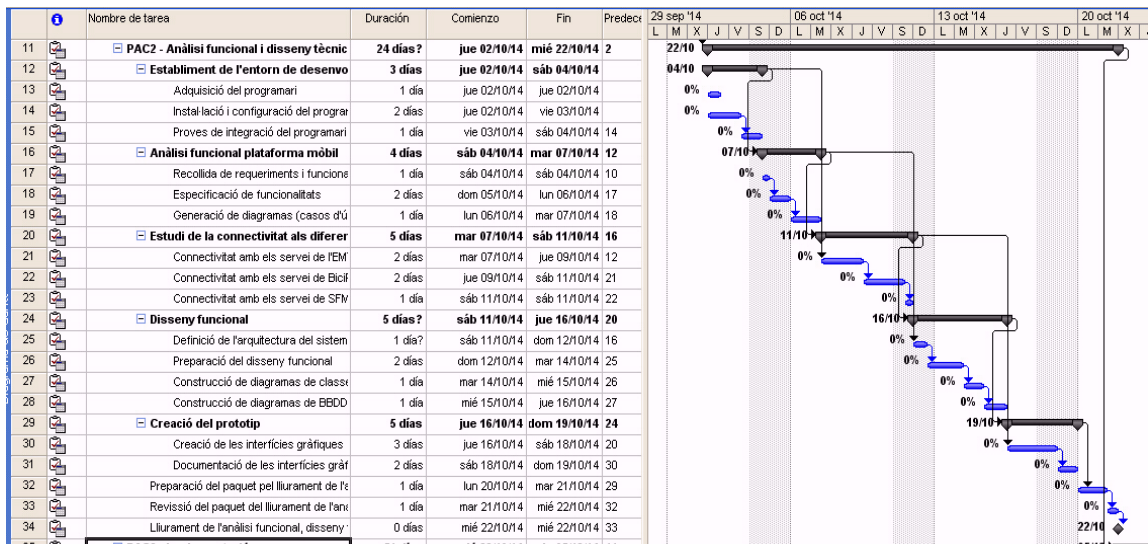
4.4. Detall lliurament PAC2

Id	Nom de la tasca	Descripció
12	Establiment de l'entorn de desenvolupament	Preparació de l'entorn de desenvolupament
13	Adquisició del programari	Obtenció del programari per el desenvolupament: Eclipse IDE, Android SDK
14	Instal·lació i configuració del programari	Instal·lació del programari
15	Proves de integració del programari	Proves del sistema: configuració de l'Android SDK
16	Anàlisi funcional plataforma mòbil	Tasques d'anàlisi de la plataforma mòbil
17	Recollida de requeriments i funcionalitats	Identificació de les funcionalitats per a la plataforma mòbil
18	Especificació de funcionalitats	Definició de les funcionalitats de la plataforma mòbil i interacció amb els serveis oferts: EMT, Bicipalma, SFM, ...
19	Generació de diagrames (casos d'ús, etc.)	Identificació i representació dels casos d'ús de la plataforma mòbil
20	Estudi de la connectivitat als diferents serveis	Disponibilitat d'accés als serveis oferts pels diferents operadors del transport públic
21	Connectivitat amb els servei de l'EMT Palma - Disponible	Connectivitat amb el servei EMT temps de pas proper bus
22	Connectivitat amb els servei de BiciPalma - Disponible	Connectivitat amb el servei Bicipalma sobre l'estat de les diferents estacions
23	Connectivitat amb els servei de SFM (Metro) - Actualment no disponible	Connectivitat amb el servei SFM temps de pas del proper metro (no disponible)

II-lustració 7. Descripció de tasques de la PAC2 (1/2)

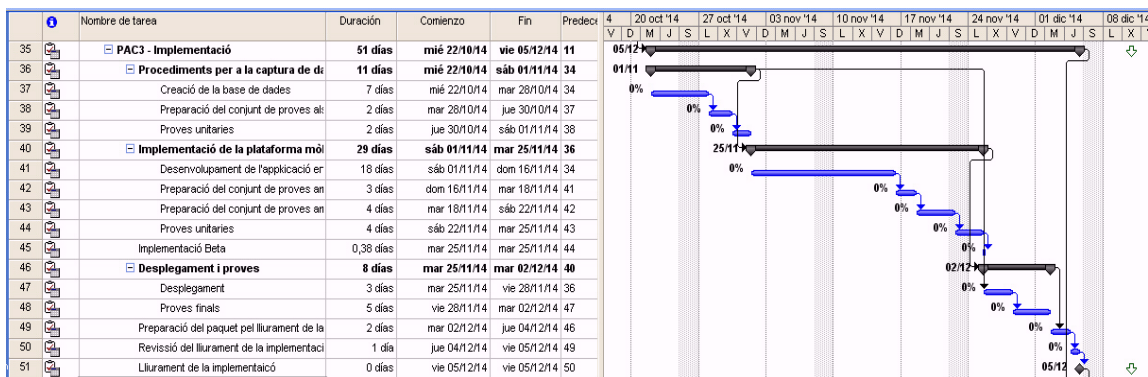
Id	Nom de la tasca	Descripció
24	Disseny funcional	Tasques relacionades amb la preparació del disseny funcional
25	Definició de l'arquitectura del sistema	Identificació de l'arquitectura necessària per a la plataforma del projecte i disseny de la base de dades en local
26	Preparació del disseny funcional	Definició del disseny de les classes necessàries per a la plataforma
27	Construcció de diagrames de classes	Definició de l'esquema de classes de la plataforma mòbil
28	Construcció de diagrames de BBDD	Definició de l'esquema de la base de dades
29	Creació del prototip	Tasques relacionades amb la creació del prototip de l'aplicació mòbil
30	Creació de les interfícies gràfiques	Disseny de les interfícies gràfiques de l'aplicació mòbil
31	Documentació de les interfícies gràfiques	Recopilació dels dissenys de les interfícies gràfiques de l'aplicació mòbil
32	Preparació del paquet pel lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	Redacció del lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip
33	Revisió del paquet del lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	Revisió del document del lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip
34	Lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	Lliurament del document i prototip
28	Construcció de diagrames de BBDD	Definició de l'esquema de la base de dades
29	Creació del prototip	Tasques relacionades amb la creació del prototip de l'aplicació mòbil
30	Creació de les interfícies gràfiques	Disseny de les interfícies gràfiques de l'aplicació mòbil
31	Documentació de les interfícies gràfiques	Recopilació dels dissenys de les interfícies gràfiques de l'aplicació mòbil
32	Preparació del paquet pel lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	Redacció del lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip
33	Revisió del paquet del lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	Revisió del document del lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip
34	Lliurament de l'anàlisi funcional, disseny tècnic i prototip	Lliurament del document i prototip

Taula 5. Descripció de tasques de la PAC2 (2/2)



Il·lustració 8. Descomposició en tasques de la PAC2

4.5. Detall lliurament PAC3



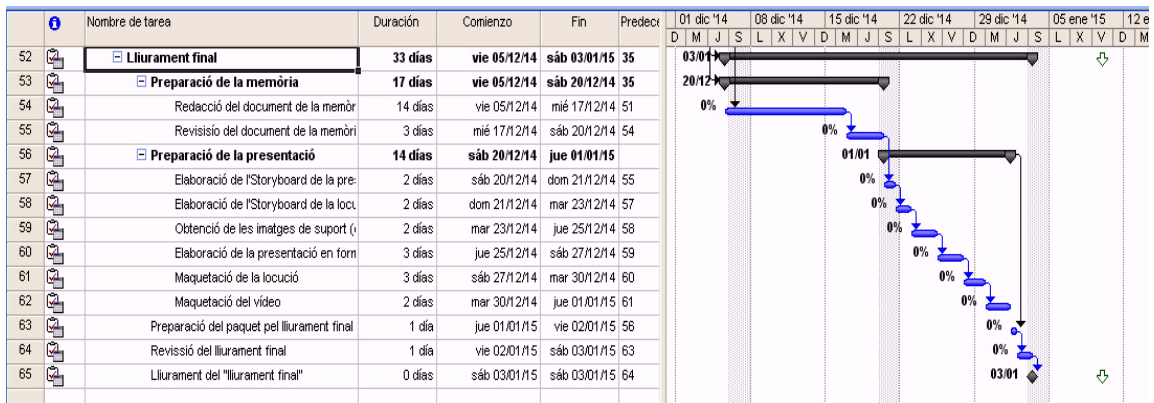
Il·lustració 9. Descomposició en tasques de la PAC3

Autor: Juan José Bonnín Sansó
 Consultor: Jordi Ceballos Villach

Id	Nom de la tasca	Descripció
36	Procediments per a la captura de dades	Obtenció de les dades per a la nostra BBDD en local
37	Creació de la base de dades	Creació de la BBDD en local
38	Preparació del conjunt de proves als serveis (EMT, BiciPalma i SFM)	Especificació de les proves d'accés als diferents serveis oferts pels operadors del transport públic
39	Proves unitàries	Execució de les proves definides
40	Implementació de la plataforma mòbil	Tasques relacionades amb la implementació del programari per a la plataforma mòbil
41	Desenvolupament de l'aplicació en Android	Implementació de l'aplicació mòbil
42	Preparació del conjunt de proves amb connectivitat als serveis (EMT, BiciPalma i SFM)	Especificació de les proves unitàries i de integració de l'aplicació amb els diferents serveis
43	Preparació del conjunt de proves amb les dades en mode local	Especificació de les proves unitàries i de integració amb la BBDD en local
44	Proves unitàries	Execució de les proves definides
45	Implementació Beta	Lliurament parcial durant el període de proves
46	Desplegament i proves	Tasques relacionades amb el desplegament del projecte i les proves finals
47	Desplegament	Execució del desplegament i posada en producció del projecte
48	Proves finals	Execució de les proves finals
49	Preparació del paquet pel lliurament de la implementació	Redacció del lliurament final
50	Revisió del lliurament de la implementació	Revisió del document del lliurament final
51	Lliurament de la implementació	Lliurament final del producte

Taula 6. Descripció de tasques de la PAC3

4.6. Detall Lliurament Final

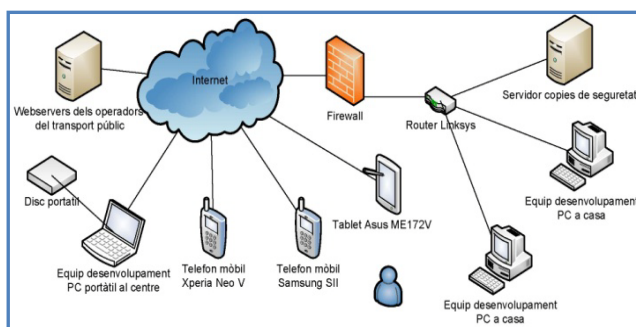


Il·lustració 10. Descomposició en tasques del lliurament final

Id	Nom de la tasca	Descripció
53	Preparació de la memòria	Tasques relacionades amb la preparació de la memòria
54	Redacció del document de la memòria	Recopilació de la documentació elaborada al llarg del projecte
55	Revisió del document de la memòria	Revisió del document de la memòria
56	Preparació de la presentació	Tasques relacionades amb la preparació de la presentació
57	Elaboració de l'Storyboard de la presentació	Esquema guió de la presentació
58	Elaboració de l'Storyboard de la locució	Esquema guió de la locució que acompanyarà a la presentació
59	Obtenció de les imatges de suport (captures de les pantalles, etc.)	Imatges de suport per a les diapositives
60	Elaboració de la presentació en format de diapositives	Elaboració de la presentació en diapositives
61	Maquetació de la locució	Maquetació de la locució
62	Maquetació del vídeo	Maquetació del vídeo incloent l'execució de l'app moveOn Palma
63	Preparació del paquet pel lliurament final	Preparació del lliurament final: memòria i presentació
64	Revisió del lliurament final	Revisió del lliurament final
65	Lliurament del "lliurament final"	Lliurament de la documentació final del projecte

Taula 7. Descripció de tasques del lliurament final

5. Recursos e infraestructura



II-l·lustració 11. Equip de desenvolupament i implementació

5.1. Recursos maquinari pel desenvolupament

Per a desenvolupar i implementar el projecte disposem del següent entorn de treball: 2 ordinador PC, 1 portàtil PC, 4 dispositius mòbils i 1 servidor per les còpies de seguretat a mode de control de versions. La còpia és diària i es recull en un fitxer de text el treball realitzat i amb el pla del projecte fem el seguiment de les tasques.

El sistema de còpia de seguretat des del disc portàtil es realitza de manera automatitzada des del disc en xarxa Buffalo LS-WXL LinkStation™ Duo de 4 TB, a més ofereix la possibilitat habilitar un servidor web i bases de dades MySQL.

5.2. Recursos programari durant el desenvolupament

Component	Característiques tècniques	Tasques desenvolupades
Ordinador de desenvolupament	Pentium 4 2 GHz 1,5 GB Ram (DDR-667 MHz) Wifi G i Bluetooth Sistema operatiu: Windows XP SP3 i Ubuntu 12.10 (32 bits)	<ul style="list-style-type: none"> Tasques de disseny i desenvolupament de l'aplicació Tasques ofimàtiques Gestió de les còpies de seguretat automàtiques
Portàtil de desenvolupament	Ahtec Signal XEL-80 Intel Core2 T7200 2 GHz 3 GB Ram (DDR2-997 MHz) Wifi G i Bluetooth Sistema operatiu: Windows XP SP3 i Ubuntu 12.10 (64 bits)	<ul style="list-style-type: none"> Tasques de disseny i desenvolupament de l'aplicació Tasques ofimàtiques Retoc gràfic i treball multimèdia
Ordinador de desenvolupament	i7 3,4 GHz 8 GB Ram (DDR3-1600 MHz) Wifi N Sistema operatiu: Windows 7 (64 bits)	<ul style="list-style-type: none"> Tasques de disseny i desenvolupament de l'aplicació Tasques ofimàtiques Gestió de les còpies de seguretat automàtiques

Taula 8. Equip de desenvolupament

Component	Característiques tècniques	Tasques desenvolupades
Servidor còpies de seguretat	Disc dur 3 TB Buffalo en xarxa amb possibilitat de activar funcions servidor web i bases de dades MySQL	<ul style="list-style-type: none"> Còpies de seguretat del desenvolupament Sistema de còpia directa del disc dur extern (alternativa d'un sistema de control de versions)
Disc dur portàtil	Toshiba 7200 RPM Capacitat: 1 TB	<ul style="list-style-type: none"> Còpies de seguretat durant el desenvolupament amb l'equip portàtil
Linksys Wi-Fi Router WRT54GL	Ports Ethernet x velocitat: 4 x 10/100 Banda: 2,4 GHz Wifi a/b/g	<ul style="list-style-type: none"> És el nucli de la xarxa interna que permet interconnectar els diferents elements de desenvolupament

Taula 9. Equip per a les còpies de seguretat

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

5.3. Recursos maquinari banc de proves

Component	Característiques tècniques	Tasques desenvolupades
Telèfon mòbil	Samsung Galaxy SII CPU: Quad-core 1.4 GHz Cortex-A9 Pantalla: 1280 x 720 4,8" Sistema operatiu: Android 4.1.2 (Jelly Bean) Connexió 3G / Wifi b/g/n Bluetooth v4.0 GPS	• Test i depuració d'errors Memòria: 16 GB emmagatzament, 1 GB RAM Card slot: microSD 32 GB
Tableta Asus	Tablet - Asus ME172V Processador VIA WM8950 de 1 GHz Pantalla: 7" LED Wild View Glare HD Sistema operatiu: Android 4.1.2 (Jelly Bean) Connexió 3G / Wifi b/g/n Bluetooth v4.0 GPS	• Test i depuració d'errors Memòria: 16 GB emmagatzament, 1 GB RAM Card slot: microSD 32 GB
Telèfon mòbil	Sony Ericsson Xperia Neo V CPU: 1 GHz Qualcomm Snapdragon processor Pantalla: 854 x 480 3,7" Sistema operatiu: Android 4.0 (Ice Cream Sandwich) Connexió 3G / Wifi b/g/n Bluetooth v2.1 GPS	• Test i depuració d'errors Memòria: 1 GB (320 MB emmagatzament), 512 MB RAM Card slot: microSD 32 GB
Telèfon mòbil	Samsung Galaxy S4 CPU: 1,6 GHz Quad + 1,2 GHz Quad Pantalla: 1920 x 1080 5,0" Sistema operatiu: Android 4.4.2 (Kit Kat) Connexió 4G / 3G / Wifi b/g/n Bluetooth v4.0 GPS	• Test i depuració d'errors Memòria: 16 GB emmagatzament, 1 GB RAM Card slot: microSD 64 GB

Taula 10. Equip de proves

5.4. Recursos software durant el desenvolupament

Programari desenvolupament	Utilitzat per
Adobe Reader X	• Software per a la consulta de manuals http://www.adobe.com/es/products/reader.html
Android SDK	• SDK que habilita l'accés a les característiques pròpies dels dispositius Android (JAVA) http://developer.android.com/sdk/index.html
Eclipse IDE	• Entorn de desenvolupament per a l'aplicació mòbil (JAVA) http://www.eclipse.org/downloads/
Evolus Pencil 2.0.5	• Una eina open source per el desenvolupament de prototipus disponible per a diferents plataformes http://pencil.evolus.vn/
Gimp 2.8	• Eina retoc gràfic per a les captures de pantalla http://www.gimp.org/downloads/
Inkscape 0.48	• Una eina open source per a la creació de imatges vectorials http://www.inkscape.org/es/
Magic Draw UML 17.0.4	• Eina per al disseny de diagrames de casos d'ús, diagrames de classes, diagrames de seqüències, etc. http://www.nomagic.com/products/magicdraw/magicdraw-personal.html
Microsoft Excel 2007	• Eina ofimàtica per a la realització de les taules http://office.microsoft.com/es-es/try/
Microsoft Project 2007	• Eina ofimàtica per a la gestió del calendari del projecte i tasques de seguiment http://office.microsoft.com/es-es/try/
Microsoft Visio 2007	• Eina ofimàtica per a la preparació d'esquemes i prototips http://office.microsoft.com/es-es/try/
Microsoft Word 2007	• Eina ofimàtica per a la redacció de documents http://office.microsoft.com/es-es/try/
Notepad++ 6.5	• Software per a la edició de arxius de text en diferents formats http://notepad-plus-plus.org/
Plugin ADT	Plugin per a l'entorn de desenvolupament Eclipse que permet l'ús d'un emulador de terminal http://developer.android.com/sdk/installing/installing-adt.html

El projecte contempla la programació mòbil i l'accés a serveis web disponibles. Les dades es troben en mode local i només accedim per obtenir dades en temps real dels serveis oferts. Les tecnologies que s'inclouen al projecte es tracten als següents punts.

5.5. Tecnologies web

El sistema accedeix a servidors controlats pels diferents operadors, les dades que obtinguem ens permetran realitzar la operativa de la aplicació. Caldrà doncs conèixer quines operacions estan disponibles per a ser cridades des de els dispositius mòbils. Es coneix una experiència prèvia d'aplicació disponible al Market per el servei BiciPalma.

5.6. Tecnologies mòbils

La interacció del dispositiu amb l'SDK d'Android per el desenvolupament d'aplicacions disposam d'operacions per aconseguir la posició GPS del dispositiu, dada que ens serveix per localitzar les aturades properes a la nostra posició dintre del rang especificat a la configuració. Un altre aspecte diferencial és el maneig de dades en local per el dispositiu, en concret disposam d'una BBDD SQLite (aquest gestor ve inclòs en els sistema Android). A més de la interacció amb diferents webservice dels operadors del transport públic. D'aquest manera la nostra aplicació treballa amb les dades disponibles en local i les obtingudes dels diferents webservices (si disposem de connexió de dades). En tot cas, sempre funcionaria en mode local.

El desenvolupament del programari que s'executa en els dispositius mòbils es realitza en llenguatge JAVA amb els beneficis de la POO i l'arquitectura en capes, reutilització de codi, entre d'altres.

5.7. Tecnologies de comunicacions

Els protocols de comunicació utilitzats pels dispositius per a la connexió a Internet es realitza mitjançant les connexions 3G i Wifi, en el cas de la tableta només Wifi, a més dels sistemes de geolocalització GPS.

6. Riscos del projecte

A la matriu de riscos hem inclòs aquells que tenen una incidència en el desenvolupament del projecte (vegeu la Taula 11 a la pàg. 19).

7. Anàlisi funcional

Abans d'engegar la fase d'anàlisi es transformen les funcionalitats descrites a requeriments. S'analitzen els diferents casos d'ús i quins són els requeriments que rebran cobertura i quins es proposen com a millora.

A més, detallarem els requisits funcionals i no funcionals per tal d'obtenir una visió global del nostre sistema.

7.1. Requeriments funcionals

L'aplicació **moveOn** pretén oferir funcionalitats adaptades als diferents usuaris del transport públic, fent ús dels dispositius mòbils. A més de permetre el funcionament amb i sense connexió a Internet.

7.1.1. Descripció de les funcionalitats

- F1. Estacions properes: Segons la posició de l'usuari (GPS o per triangulació de xarxa) i per una distància fixada que l'usuari pot modificar, obtindre una llista d'aturades properes ordenades per la distància a l'usuari.
- F2. Línies per estació³: Donada una estació obtindre TOTES les línies que passen per la mateixa i sentit de pas (pot passar en ambdós sentits, nus).
- F3. Obtenir la ruta d'una línia: Donada una línia, obtindre la llista d'aturades amb un sentit (amb les correspondències i llocs d'interès).
- F4. Horari teòric de pas: Donada una estació i línia, l'horari complet. En cas de diferents horaris actius (diürn, nocturn, dissabtes, diumenges, festius, etc.).
- F5. Horari real de pas: Per resoldre aquesta funcionalitat cal realitzar una petició de servei als servidors de l'EMT Palma, i en el cas de BiciPalma fem servir l'API de CityBikes, als següents quadres es mostra un exemple de dades.
- F6. Informació sobre el sistema tarifari: Accedir a la informació de les tarifes pels diferents mitjans de transport en local.
- F7. Generació de rutes: Permetre obtindre rutes amb mitjans combinats (bus, metro, bici⁴, ...); inicialment només es considera el bus.
- F8. Estació més propera al destí: per una línia i sentit, trobar l'estació més propera al destí.
- F9. Accés a mitjans de transport alternatius: En el cas de Palma, el servei de taxi (aturades i diferents operadors) i servei de faetons o carruatges⁵.

<http://www.emtpalma.es/EMTPalma/Front/pasoporparada.es.svr?p=001>

```
{ "nombreParada": "Porta de Sant Antoni", "timestamp": 1413030440287, "estimaciones": [ { "color": "F3DB78", "line": "11", "vh_first": { "destino": "SA INDIOTERIA", "meters": 1025, "seconds": 241, "__hashCodeCalc": false }, "vh_second": { "destino": "SA INDIOTERIA", "meters": 9587, "seconds": 2042, "__hashCodeCalc": false }, "__hashCodeCalc": false }, { "color": "d3dd7d", "line": "31", "vh_first": { "destino": "SANT JORDI", "meters": 747, "seconds": 841, "__hashCodeCalc": false }, "vh_second": { "destino": "SANT JORDI", "meters": 22998, "seconds": 4441, "__hashCodeCalc": false }, "__hashCodeCalc": false } ] }
```

Dia i hora de la consulta: 11-oct-2014 12:27:20⁶

Funcionalitats proposades com a millora:

- F10. Visualitzar una línia mode navegador, GPS en navegació.

³ En el text ens referim a estació tan per les aturades de bus, estacions de tren, de metro i de biciPalma. De la mateixa manera es consideren estacions les aturades de taxi i de faetons.

⁴ El servei de BiciPalma només conté estacions, es considera una xarxa de línies virtual i disposem de 30' per desplaçament sense recàrrec entre estacions.

⁵ Les dades corresponents a les diferents aturades de taxi, els horaris i la capacitat no es troben disponibles als usuaris per cap ajuntament de les illes.

⁶ De fet la marca de temps correspon al nombre de milisegons transcorreguts des de l'1 de gener de 1970, el resultat és 11-10-14 12:27:20,287 hora Zulu o UTC (Coordinated Universal Time).

Risc	Descripció	Probabilitat d'aparició	Impacte	Mitigació
Inici tardà en l'establiment de l'abast	Des del començament hem definit l'abast del projecte i ajustat als serveis disponibles, amb tota seguretat es podrà lliurar la PAC1 amb un avançament de 3 o 4 dies (data de lliurament prevista al pla 30/09/2014).	Baixa	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Comunica al consultor aquest fet • Continuar amb el desenvolupament de la PAC1 a l'espera de la resolució per part del consultor • Revisar el pla del projecte i habilitar els dimarts i dijous amb disponibilitat 5 H i augmentar a 14 H els lliures (dm. i dj. són dies lectius a la EOI) • Aprofitar els diferents lliuraments per anar avançant en la realització de la memòria • Reduir alguna de les funcionalitats previstes inicialment
Manca de coneixements en desenvolupament Android	Aquest és el primer projecte per a dispositius mòbils, el fet d'utilitzar com a base el llenguatge JAVA serà una ajuda, però s'ha urà de complementar amb l'adquisició de coneixements sobre la gestió del GPS (en curs), maneig de BBDD SQLite (realitzat)	Mitja	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Recerca de documentació i manuals a la web i biblioteca UOC en línia • Elaboració d'un repositori amb el material i disponible permanentment • Estudi de projectes senzills amb funcionalitats bàsiques i anar avançant en complexitat
Avaria d'equipament o pèrdua de dades	Impossibilitat d'accés als diferents webservers i detecció de les funcionalitats aportades (verificat l'accés als diferents serveis EMT i BiciPalma via CityBikes)	Mitja	Baix	<ul style="list-style-type: none"> • Verificada l'accessibilitat als diferents webservices, l'APP permet mostrar informació online i offline • El desenvolupament en local cas de manca de connexió als serveis, emmagatzemar el darrer estat o consultes realitzades mentre tenim vigència (caducitat de les consultes) • Revisar el pla del projecte i ajustar la duració de les tasques afectades
Inadequació del maquinari o recursos insuficients	Abans de l'inici del semestre es realitzà una instal·lació NETA del sistema operatiu i una còpia de seguretat del sistema mitjançant Time Line Genie, el programari pel desenvolupament ja el tenim instal·lat i operatiu	Mitja	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • Disposam d'un sistema replicat de l'entorn de desenvolupament (PC i portàtil) • Doble sistema de còpies diari al disc en xarxa i al disc portàtil (completes del desenvolupament) • Registre diari de la tasca feta i seguiment de les tasques pendents i en desenvolupament
Planificació incorrecta del projecte o imprevist	Durant la selecció de les àrees pel PFC, es va validar l'adequació del maquinari pel projecte. S'han incorporat elements nous com són el disc en xarxa i portàtil per a les còpies de seguretat i un nou PC que ha permès accelerar la captura de dades via scraping des de les diferents webs	Mitja	Baix	<ul style="list-style-type: none"> • Adquisició d'un nou maquinari (≈ 600 €) - Cost final 750 €
Malaltia del desenvolupador	Estimació de l'esforç en el desenvolupament d'una tasca, la fase de la PAC3 (hem aconseguit avançar en les diferents pacs del projecte i disposarem de temps afegit per la implementació) La fase de la PAC3 presenta certa folguera en la tasca de programació i la fase del lliurament final és la menys crítica	Mitja	Mitja	<ul style="list-style-type: none"> • Revisió del calendari establert, petició a la feina dels permisos retribuïts pendents - 4 dies de vacances, 1 descans pendents i 2 dies de permis retribuïts • Possibilitat de sol·licitar no treballar els dies festius opcionals (4 dies festius al desembre) per assegurar la viabilitat del projecte • Continuar amb les pautes de descans, evitar situacions de risc, com excursions d'alta muntanya ;) • Tenim prevists 4 dies per exàmens a l'EOI i els dies lectius dm. i dj. No els hem considerat laborables, l'activitat arbitral s'ha reduït a zero partits fins el 10 de gener i no afecta a la planificació
Conciliació familiar	El nombre de dies de baixa durant els darrers 15 anys = 0 ± 1	Baixa	Alt	<ul style="list-style-type: none"> • El calendari ja exclou aquests dies com NO LABORABLE • Bàsicament afecta a la fase de lliurament que és la menys crítica de totes
	Com anys anteriors, l'aïllament durant les tasques redueix la meua presència en trobades familiars a la mínima expressió. Durant el període corresponent al semestre hem reservat 4 dies de dedicació als exàmens de l'EOI, a més de no programar tasques durant els dies lectius dm. i dj.	Baix	Baix	<ul style="list-style-type: none"> • La resta de dies significatius especialment Nadal són laborables al 50% i per tant només es contempla una dedicació parcial

Taula 11. Matriu de ris

<http://api.citybik.es/bicipalma.json>

```
[{"bikes": 4, "name": "Parc de ses Veles", "idx": 0, "lat": 39565900, "timestamp": "2014-10-11T13:21:55.57Z", "lng": 2659399, "id": 0, "free": 5, "number": 1}, ... {"bikes": 4, "name": "Son Costa - Son Forteza", "idx": 31, "lat": 39584114, "timestamp": "2014-10-11T13:21:55.98Z", "lng": 2666100, "id": 31, "free": 16, "number": 77}]
```

Nota: s'han substituït la resta d'estacions per ..., només es mostren la primera i la darrera estació d'un total de 32.

Dia i hora de la consulta: 11-oct-2014 13:21:56

- F11. Simulador de línia, es basa en la funcionalitat anterior però simulant la navegació aconseguint l'efecte de navegació autònoma.
- F12. Visualitzar els vehicles precedents i següents: tan de la línia com de altres línies coincidents en el tram observat (prenent el nostre vehicle com a referència).
- F13. Visualitzar una línia: visualitzar tots els vehicles d'una línia i els vehicles de línies solapades.
- F14. També es proposa la gestió de favorits (línies, estacions, llocs d'interès i per transports alternatius: p.e. agrupacions de taxi o taxis individuals – molt comú a altres indrets com Nova York, on via Twitter o Facebook per missatge privat pots demanar el servei d'un taxi). També permet millorar la usabilitat de l'app, afavorint la navegació i reduint el consum de bateria.

7.1.2. Funcionalitats del sistema de navegació

Les funcionalitats que intervenen en la navegació i l'ús de mapes en línia (p.e. Google Maps) amb facilitat per a la seva integració en el projecte, com la possibilitat de treballar amb mapes en codi obert en local es proposen com a millora. Identificar les estacions a una cruïlla, no implantat a Palma (veg. Il·lustració 12 a la pàg. 21), permetria ubicar les diferents estacions, i es podria ampliar als diferents mitjans.

7.1.3. Grups d'usuaris

Distingim 4 tipus d'usuari de l'app: USER, DRIVER, INSPECTOR i DRIVING.

L'usuari per defecte és l'USER. El fet de seleccionar un o altre estableix les opcions de l'app, en aquesta versió no es proposa cap tipus de validació prèvia per activar altres tipus d'usuari. Les funcionalitats dels dos primers es desenvolupen durant el projecte i parcialment les funcionalitats de l'INSPECTOR. L'usuari DRIVING es proposa com a millora, ja que la seva funcionalitat està lligada a la navegació i mapes.

7.1.4. Seguretat en les comunicacions

Les dades que es transmeten i que es reben del servei de l'EMT i CityBik no tenen cap protocol de seguretat, de fet la petició envia el número de l'estació i rep la informació en net. No s'envien ni la posició de l'usuari ni cap altre dada.

7.2. Requeriments no funcionals

Altres aspectes relacionats directament amb la plataforma Android i en particular dels dispositius mòbils a tenir en compte són:

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

7.2.1. Interfície gràfica

La necessitat de simplificar la càrrega d'elements i maximitzar l'àrea de visualització dels resultats, facilitant la informació de manera clara a l'usuari.

No sobrecarregar d'opcions i facilitar la selecció per part de l'usuari fent servir llistes i reduint l'entrada per teclat, en tot cas, mostrar el teclat adequat (p.e. per introduir el nombre d'una estació no cal tot el teclat, tan sols el numèric).

Un altre aspecte és la homogeneïtzació de les diferents pantalles, a fi que la navegació resulti més intuïtiva. S'inclou els codis de colors utilitzats pels diferents proveïdors de transport a fi de facilitar la identificació dels diferents elements.

Per el desenvolupament es té previst provar l'app a diferents dispositius: tres mòbils (Samsung S2 i S4, i Sony Xperia NeoV) i una tableta (Asus ME172V 16 GB).

Queda pendent la verificació en altres dispositius, es podria incloure la sol·licitud de col·laboració de l'usuari recollint estadístiques d'ús i model del dispositiu utilitzat.



Il·lustració 12. Cruïlla d'aturades amb assignació de lletres⁷

7.2.2. GPS, Wifi i servei de dades

L'ús de dades mòbils és reduït i per la funcionalitat bàsica no és necessària, ja que disposem de la programació d'horaris en local.

El GPS facilita la usabilitat de l'app. A més, hem afegit intel·ligència a les consultes es mantenen durant la seva vigència. El recàlcul de la posició es realitza en funció de la velocitat de l'usuari, si es desplaça a peu o en un mitjà de transport – p.e. per obtenir l'estació més propera al destí (un bus que es desplaça a 80 Km/h en 1s recorre 22 m, en canvi una persona que camina⁸, tan sols 1,25 m. Establim una forquilla entre 30 i 2 segons, depenent de la velocitat de l'usuari.

⁷ Una proposta de millora per a les cruïlles amb un gran nombre d'estacions, és la incorporació de lletres distintives de situació que permetria incorporar un directori de carrers o llocs d'interès indicant la lletra (estació), la línia i sí escau el sentit per arribar-hi.

⁸ Extret de l'estudi realitzat pel - 2011 a la UPC (Martín Bermejo, 2007)

7.3. Mètode de treball per l'anàlisi de l'aplicació

El mètode de treball utilitzat per el modelat de l'aplicació és el llenguatge unificat de modelat (UML de l'anglès *Unified Modeling Language*). UML és un llenguatge visual que permet especificar i documentar un projecte de desenvolupament de programari. La versió del llenguatge UML 2.0 defineix una sèrie de diagrames dividits en tres categories: **diagrames d'estructura**, **diagrames de components** i **diagrames d'estats**.

Pel desenvolupament utilitzarem els diagrames de casos d'ús, que sovint s'utilitzen com a recollida de requeriments; els diagrames d'activitat, que mostren la seqüència del processos i donen una imatge dinàmica; els diagrames de classes, a diferència dels diagrames de persistència utilitzats per representar la nostra BBDD, aquests corresponen als formularis que apareixeran a la nostra aplicació; i els diagrames de seqüència, on es mostra la interacció d'un conjunt d'objectes a l'aplicació a llarg del temps.

7.4. Casos d'ús

Aquest diagrames mostren les diferents accions que es poden realitzar en el nostre sistema i que poden produir produccions d'interès per l'usuari.

Al següent diagrama es representen tots els casos d'ús i els components externs dels serveis que hi intervenen. Tot i que hem inclòs els serveis de BiciPalma i SFM – el primer ja està disponible, però hem limitat l'abast del projecte al Bus; en canvi el servei de SFM no està disponible actualment.

No hem diferenciat un cas d'ús de geolocalització que es necessari per a la majoria de funcionalitats, però ho consideram de manera implícita.

Es presenten els casos d'ús agrupats per usuari:

7.4.1. Casos d'ús associats a USER

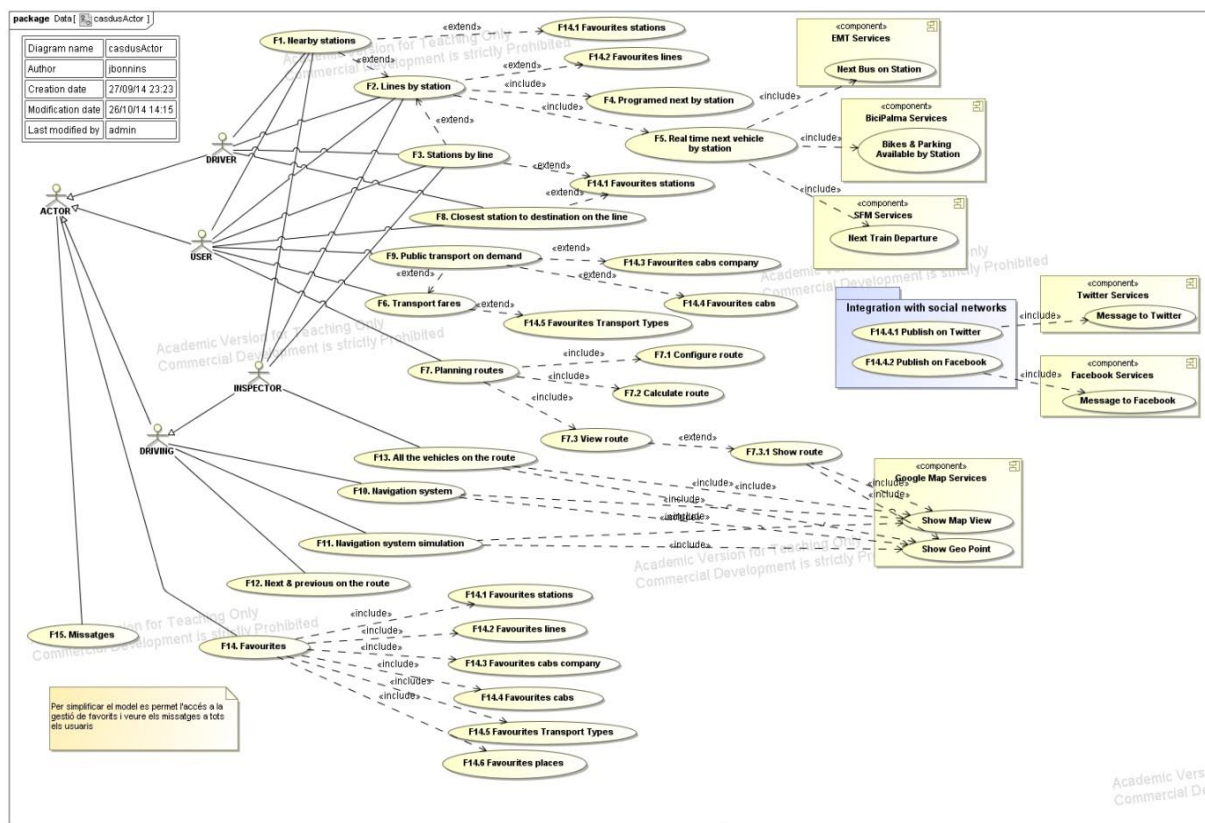
El primer cas d'ús que apareix de la captura de requeriments és trobar les estacions properes, F1 *Nearby Stations* que utilitza de manera implícita el cas d'ús geolocalització, també es poden cercar les estacions properes a un lloc d'interès (museu, hotel, aeroport, etc.); si implementam els mapes tenim la possibilitat de mostrar les estacions al mapa.

El cas d'ús F2 *Lines by Station*, per conèixer les línies que passen per una estació; bé es pot seleccionar una estació d'una línia o bé des de les aturades properes, això queda reflectit amb la fletxa *extend* des de F1 a F2. Des de les línies es poden gestionar les línies favorites, de la mateixa manera que des de les estacions. En el cas de tenir un gran nombre de línies ens facilita les cerques.

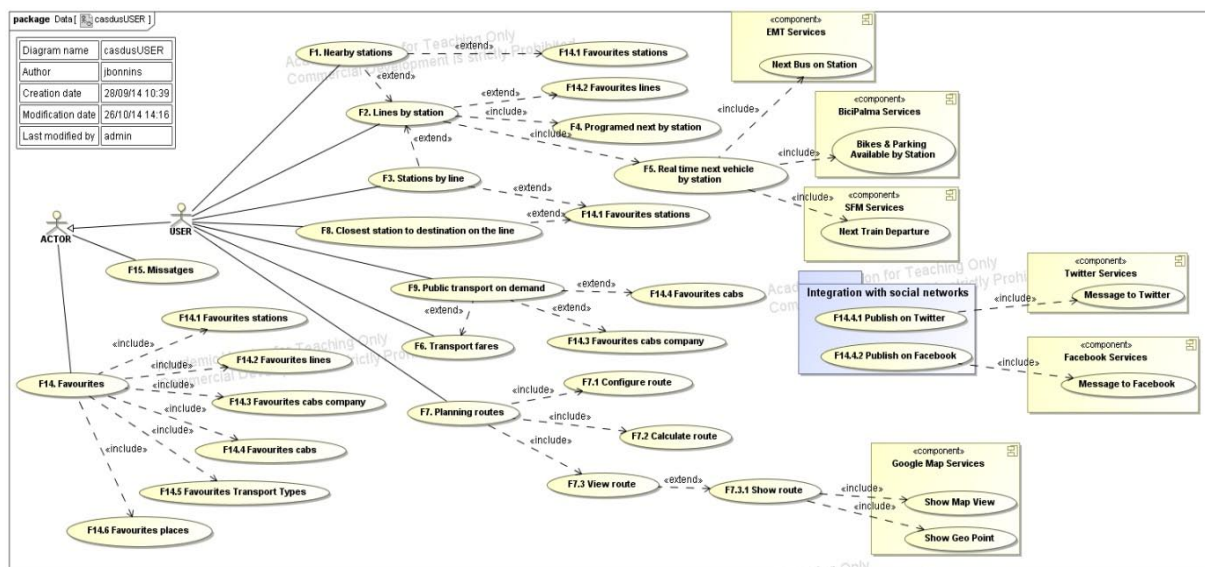
Per saber l'horari de pas dels vehicles per l'estació tenim les dades en local i l'accés als serveis corresponents, en tot cas donam una resposta a l'usuari.

En el cas d'ús F3 *Stations by Line*, donada una línia podem veure totes les estacions un sentit o un altre com una llista a la pantalla. També tenim l'opció de gestionar les favorites (si alguna estació es troba a les favorites ho indica), aquí si implementam els mapes tindrem la possibilitat de visionar la línia al mapa.

El cas d'ús F8 *Closest Station to Destination on the Line*, selecció de l'estació més propera al destí donada la línia i sentit ofereix el resultat sobre la línia. Sí el nostre usuari erra amb el sentit, tan sols cal canviar el sentit per obtindre de nou el resultat correcte (quin no s'ha equivocat mai agafant el metro).



II-Il·lustració 13. Esquema global dels casos d'ús de moveOnApp



II-Il·lustració 14. Casos d'ús associats a USER

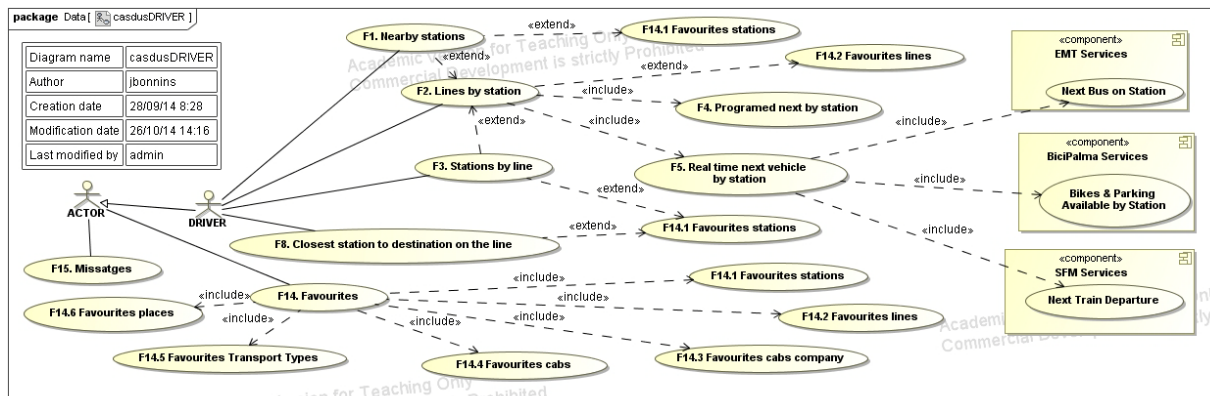
7.4.2. Casos d'ús associats a DRIVER

El cas d'ús F9 *Public transport on Demand*, mostra a l'usuari altres mitjans de transport públic (en el cas de Palma tenim taxis i carruatges). A més de permetre gestionar la agrupació de taxi favorita, també es contempla afegir taxis favorits amb les dades de contacte: número de llicència, telèfon, Twitter, Facebook (tot i que no es contempla la interacció amb aquestes plataformes, seria interessant per a noves versions). Des de F9

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

accedim a les estacions de taxi o carruatges properes, aquestes no intervenen a l'hora de crear rutes.



II-lustració 15. Casos d'ús associats a DRIVER

F6 *Transport Fares*, mostra les tarifes vigents per a cada tipus de transport, en el cas de accedir-hi des de F9 veuríem les tarifes dels carruatges o dels taxis. Des de aquí accedim a les estacions de taxi o carruatges properes. El cas d'ús F7 *Planning Routes*, aquest inclou F7.1 *Configure Route*, F7.2 *Calculate Route* i F7.3 *View Route*; aquí tenim la possibilitat de mostrar la ruta al mapa.

Dels diferents usuaris, USER és el més complert. Els altres tenen funcionalitat específica. Aquests tipus d'usuari no els trobam a les apps de transport comunes.

A primera vista un DRIVER té una funcionalitat reduïda del USER i hom podria pensar que el USER és una generalització del DRIVER amb operativa afegida.

Hem optat per diferenciar un usuari de l'altre, ja que noves actualitzacions o la incorporació de nous mitjans podrien afegir funcionalitats al DRIVER no incloses al USER. També es podrien incloure elements de seguretat, com el registre de usuaris avançats (DRIVER, DRIVING i INSPECTOR) i sempre la porta oberta al USER pels usuaris en general.

7.4.3. Casos d'ús associats a DRIVING

Nous casos d'ús. F10. *Navigation System*, mostra una línia en un sentit i ens situa a la ruta, fent ús de la geolocalització. Aquest sistema a més de informar de la nostra posició a la línia, avisa de la proximitat d'una estació.

El cas d'ús F11. *Navigation System Simulation*, simula l'ús del GPS i permet veure una línia des de un punt inicial fins completar un cicle.

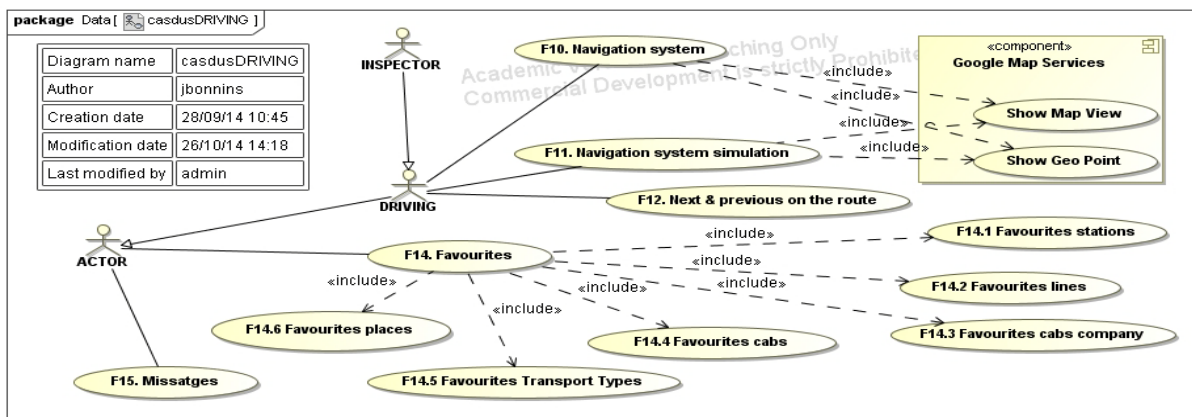
El cas d'ús F12. *Next & Previous on the Route*, permet visualitzar els vehicles anterior i posterior d'una línia i totes les coincidents dins l'interval.

F10 i F11 interactuen amb el servei de Google Maps per oferir tant la ubicació dels diferents vehicles com de la ruta a més d'interactuar amb el dispositiu GPS.

A diferència dels casos anteriors, en el cas de l'INSPECTOR, com a usuari avançat és una extensió del DRIVING que a més incorpora altres funcionalitats que li faciliten la seva tasca a peu de carrer. Amb la particularitat que incorpora un nou cas d'ús F13. *All the Vehicles on the Route*, que permet visualitzar tots els vehicles d'una línia i els vehicles de línies amb intervals coincidents. A més de poder-ho representar al mapa per obtenir una visió més realista de com està funcionant el servei.

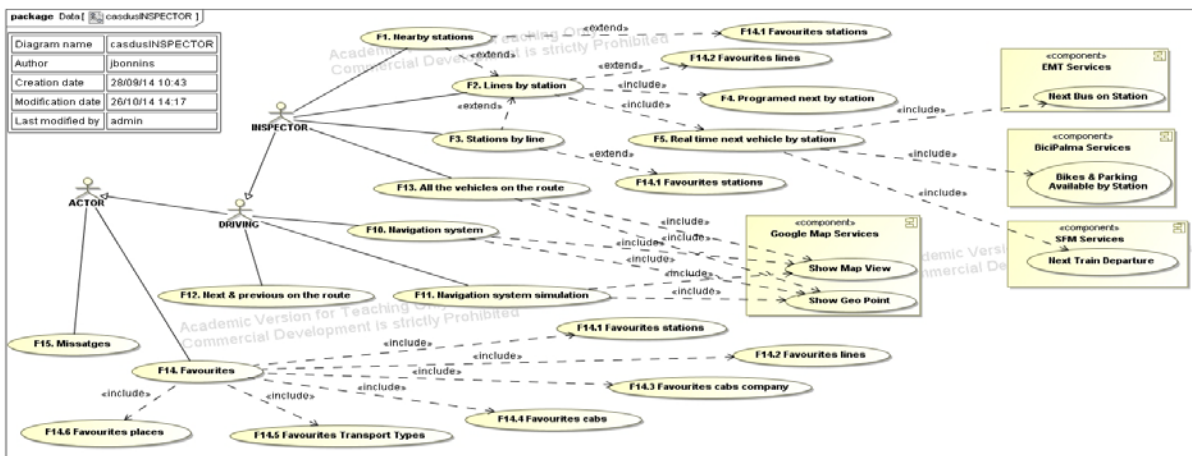
Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach



II-lustració 16. Casos d'ús associats a DRIVING

7.4.4. Casos d'ús associats a INSPECTOR

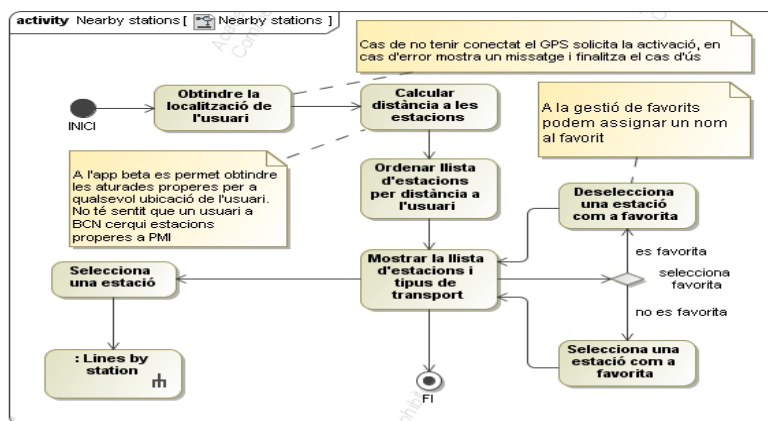


II-lustració 17. Casos d'ús associats a INSPECTOR

7.5. Diagrames d'activitat

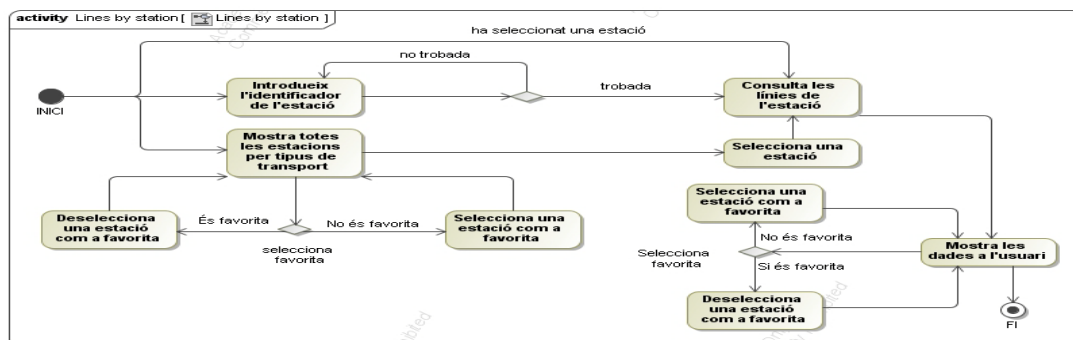
Els diagrames d'activitat mostren les seqüències dins els processos i permeten reflectir el comportament dinàmic del sistema. Es mostren els diagrames d'activitat dels diferents casos d'ús.

7.5.1. Diagrama d'activitat: Nearby Stations



Identificador	CU01
Nom	Nearby Stations
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema les estacions properes a la seva posició
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
	Rang de distància a la posició de l'usuari
Postcondicions	L'usuari obté la llista de estacions properes
Flux base	<ol style="list-style-type: none"> El cas d'ús comença quan l'usuari sol·licita les estacions properes des del menú principal L'app determina la posició de l'usuari GPS o triangulació de xarxa Calcula la distància a les estacions Ordena la llista d'estacions per la distància a l'usuari Mostra la llista d'estacions indicant el tipus de transport
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none"> Si es produeix un error en la determinació de la posició de l'usuari mostra un error i el cas d'ús finalitza L'usuari marca / desmarca l'estació com a favorita L'usuari selecciona una estació S'executa [CU02] Lines by Station
Inclusions	Cap
Extensions	[CU02] Lines by Station
	F14.1 Favourites stations

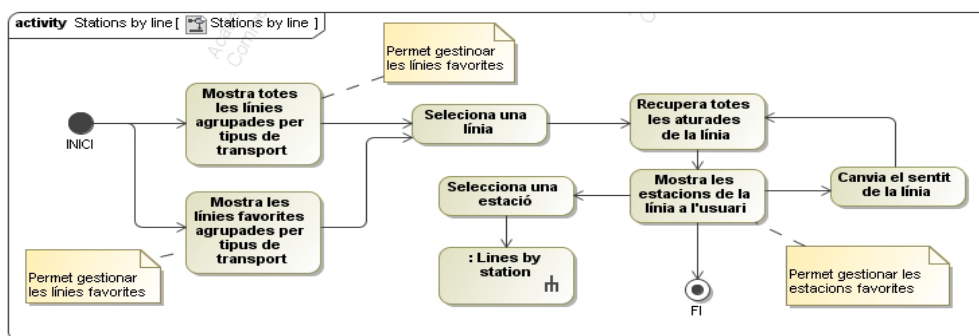
7.5.2. Diagrama d'activitat: Lines by Station



Identificador	CU02
Nom	Lines by Stations
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema les línies per una estació
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
	L'usuari ha seleccionat una estació al cas d'ús [CU01]
	L'usuari ha seleccionat una estació al cas d'ús [CU03]
Postcondicions	L'usuari obté les línies i els horaris de pas corresponents a l'estació seleccionada
Flux base	<ol style="list-style-type: none"> El cas d'ús comença quan l'usuari sol·licita les línies per estació des del menú principal

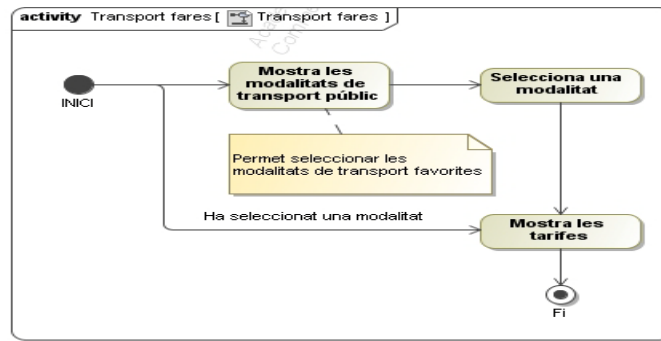
Flux base	2) L'app solicita l'identificador de l'estació (text o numèric)
	3) L'app consulta les línies de l'estació
	4) Mostra les dades a l'usuari
Fluxos alternatius	2a) L'app mostra totes les estacions per tipus de transport
	2aa) L'usuari selecciona/deselecciona una estació com a favorita
	2ab) L'usuari selecciona una estació
	2b) L'app mostra les estacions favorites per tipus de transport
	2ba) L'usuari selecciona/deselecciona una estació com a favorita
	2bb) L'usuari selecciona una estació
	1a) L'usuari ha seleccionat una estació a [CU01]
	1b) L'usuari ha seleccionat una estació a [CU03]
Inclusions	F4. Programed next by station
	F5. Real time next vehicle by station
Extensions	F14.1 Favourites stations

7.5.3. Diagrama d'activitat: Stations by Line



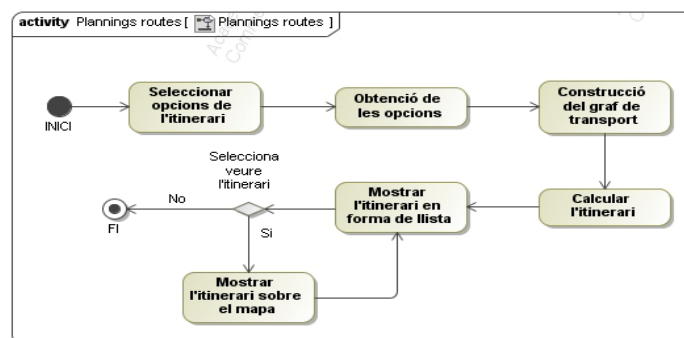
Identificador	CU03
Nom	Stations by Line
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari solicita al sistema les estacions d'una línia
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
Postcondicions	L'usuari obté la llista de les estacions d'una línia
Flux base	1) El cas d'ús comença quan l'usuari solicita les estacions d'una línia des del menú principal 2) L'app mostra totes les línies agrupades per tipus de transport 3) L'usuari selecciona una línia 4) Mostra la llista d'estacions de la línia 5) Canvia el sentit de la línia i retorna al 4)
Fluxos alternatius	2a) L'usuari selecciona/deselecciona una línia com a favorita 2b) L'app mostra les línies favorites agrupades per tipus de transport 2ba) L'usuari selecciona/deselecciona una estació com a favorita 6) L'usuari selecciona una estació 7) S'executa [CU02] Lines by Station
Inclusions	Cap
Extensions	[CU02] Lines by Station F14.1 Favourites stations F14.2 Favourites lines

7.5.4. Diagrama d'activitat: Transport Fares



Identificador	CU06
Nom	Transport Fares
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema les tarifes i dades de contacte d'una modalitat de transport
Precondició	Cap
Postcondicions	L'usuari obté la informació de les tarifes i contacte del mitjà de transport
Flux base	1) El cas d'ús comença quan l'usuari sol·licita les tarifes des del menú principal 2) L'app mostra els diferents mitjans de transport 3) L'usuari selecciona/deselecciona una modalitat com a favorita 4) L'usuari selecciona una modalitat 5) Mostra les tarifes i dades de contacte a l'usuari
Fluxos alternatius	2a) L'usuari havia seleccionat un mitjà de transport a [CU09] 3a) S'executa el punt 5)
Inclusions	Cap
Extensions	[CU02] Lines by Station F14.4 Favourites Transport Types

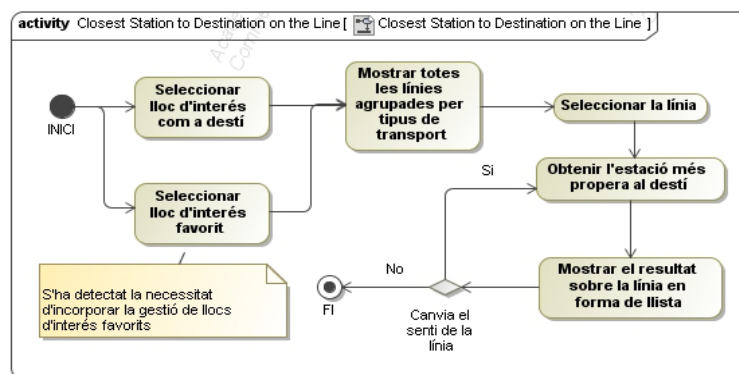
7.5.5. Diagrama d'activitat: Planning Routes



Identificador	CU07
Nom	Planning Routes
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema la millor ruta entre l'origen i destí
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
Postcondicions	L'usuari obté la ruta en format de llista informa del temps necessari pel recorregut
Flux base	1) El cas d'ús comença quan l'usuari sol·licita la planificació d'una ruta des del menú principal

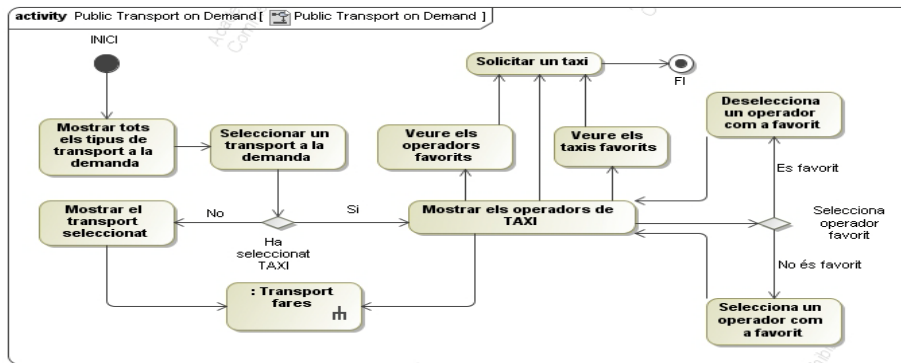
Flux base	L'app solicita les opcions de l'itinerari incloent l'origen, el destí (estació, punt d'interés, o posció de l'usuari) i les preferències de la ruta (mès ràpida, menor nombre de transbordaments, accesibilitat,
	2) L'app obté les dades de la ruta
	3) Es construeix el graf del transport
	4) Es calcula l'itinerari
	5) Es mostra l'itinerari en format de llista
	6) L'usuari selecciona veure l'itinerari sobre el mapa
Fluxos alternatius	7a) Si es produeix un error en el accés a internet per generar el mapa mostra un missatge d'error i torna a la llista de la ruta
Inclusions	F7.1 Configure route
	F7.2 Calculate route
	F7.3 View route
	Show Map View (Google Maps)
	Show Geo Point (Google Maps)
Extensions	F7.3.1 Show route

7.5.6. Diagrama d'activitat: Closest Station to Destination on the Line



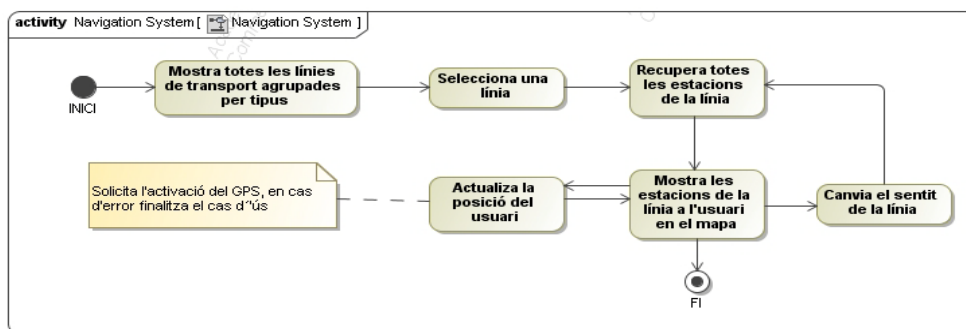
Identificador	CU08
Nom	Closest Station to Destination on the Line
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari solicita al sistema l'estació més propera al destí de la línia seleccionada
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
Postcondicions	L'usuari obté l'estació més propera al destí des de la línia i sentit seleccionat
Flux base	1) El cas d'ús comença quan l'usuari solicita l'estació més propera al destí de la línia seleccionada des del menú principal 2) L'usuari selecciona un lloc d'interés com a destí 3) El sistema mostra les línies agrupades per tipus de transport 4) L'usuari selecciona una línia 5) El sistema calcula l'estació més propera al destí 6) Mostra a l'usuari el resultat sobre la línia en forma de llista
Fluxos alternatius	2a) L'usuari selecciona un lloc d'interés favorit 7a) L'usuari canvia el sentí de la línia torna al punt 5) 7b) L'usuari selecciona/deselecciona una estació com a favorita
Inclusions	Cap
Extensions	F14.1 Favourite Stations F14.6 Favourite Places

7.5.7. Diagrama d'activitat: Public Transport on Demand



Identificador	CU09				
Nom	Public Transport on Demand				
Actors	USER	DRIVER	INSPECTOR	DRIVING	
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema els tipus de transport públic a la demanda (TAXI, FAETONS)				
Precondició	Cap				
Postcondicions	L'usuari obté les dades referents al transport a la demanda				
Flux base	1) El sistema mostra els tipus de transport a la demanda 2) L'usuari selecciona un transport a la demanda 3) Si selecciona TAXI mostra els operadors de TAXI 4) Selecciona/Deselecciona un operador com a favorit 5) Sol·licita un TAXI				
Fluxos alternatius	2a) Si no selecciona taxi mostra el transport seleccionat 3a) Pot sol·licitar les tarifes del transport seleccionat [CU06] 4a) Veure els operadors de TAXI favorits i continua al 5) 4b) Veure els TAXI favorits i continua al 5)				
Inclusions	Cap				
Extensions	Cap				

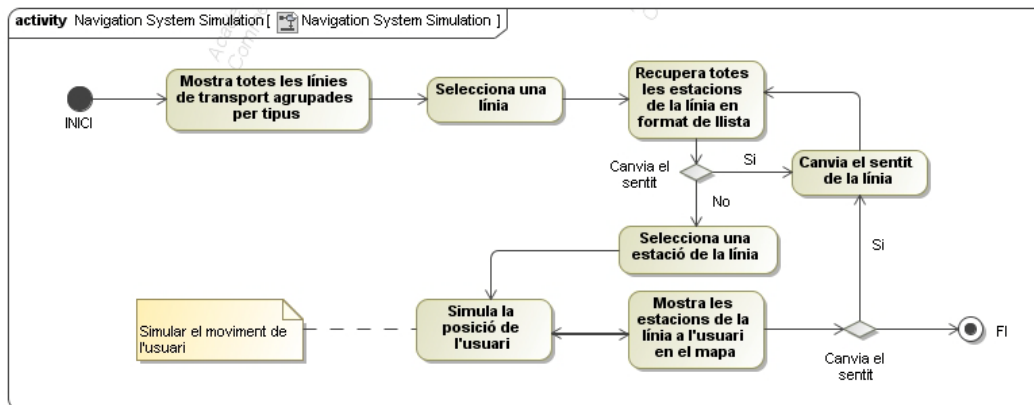
7.5.8. Diagrama d'activitat: Navigation System



Identificador	CU10			
Nom	Navigation System			
Actors	USER	DRIVER	INSPECTOR	DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita visualitzar la línia en mode navegació			
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)			
Postcondicions	L'usuari obté la línia sobre el mapa i la seva posició en mode navegació			

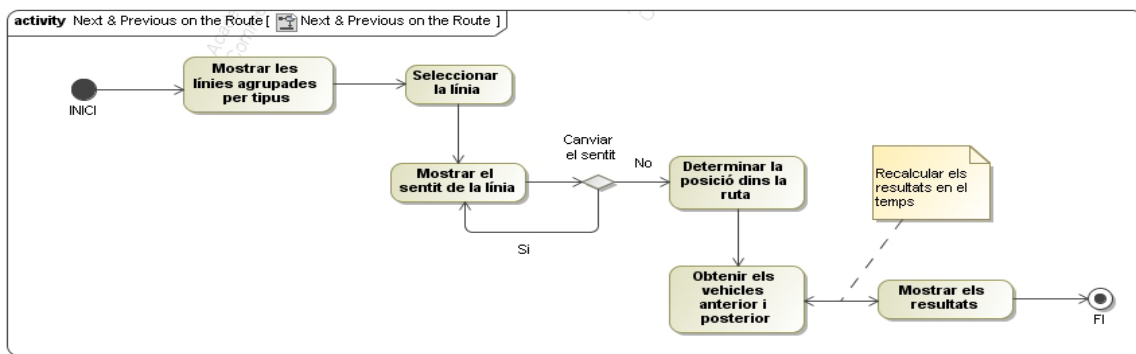
Flux base	1) El sistema mostra totes les línies de transport agrupades per tipus 2) L'usuari selecciona una línia 3) Recupera totes les estacions de la línia 4) Mostra les estacions de la línia a l'usuari en el mapa 5) L'usuari canvi el sentit de la línia 6) El sistema captura i actualitza la posició de l'usuari
Fluxos alternatius	5a) Sí es produeix un error en la connexió a Internet a l'hora de mostrar el mapa, mostra un missatge d'error i finalitza el cas d'ús 7a) Si es produeix un error i no es pot determinar la posició de l'usuari mostra un error i el cas d'ús finalitza 7b) Si es perd la connexió del GPS el sistema continua situant l'usuari sobre la línia segons les condicions de velocitat anteriors, fins que recuperi la connexió, si la situació continua es congela l'evolució de
Inclusions	Show Map View (Google Maps) Show Geo Point (Google Maps)
Extensions	F14.2 Favourites Lines

7.5.9. Diagrama d'activitat: Navigation System Simulation



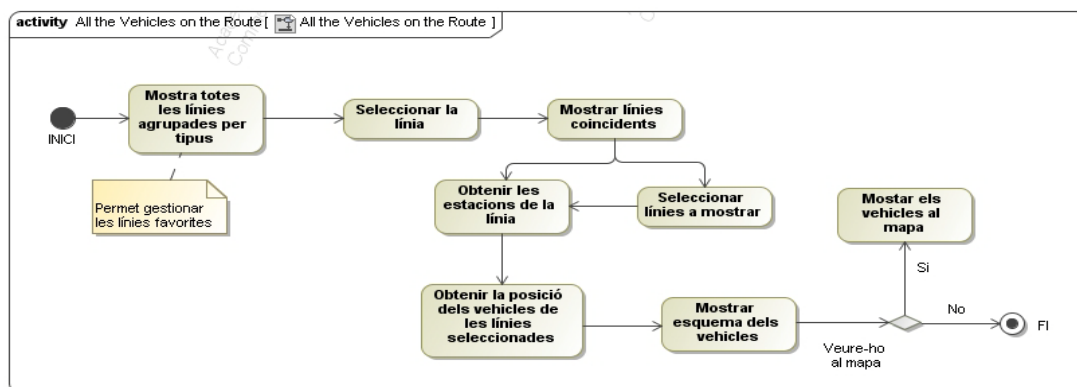
Identificador	CU11
Nom	Navigation System Simulation
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita visualitzar la línia en mode navegació simulada
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
Postcondicions	L'usuari obté la línia sobre el mapa i una posició inicial en mode navegació simulada
Flux base	1) El sistema mostra totes les línies de transport agrupades per tipus 2) L'usuari selecciona una línia 3) Recupera totes les estacions de la línia 4) Mostra les estacions de la línia en format de llista 5) L'usuari canvi el sentit de la línia i executa 4) 6) L'usuari selecciona una estació de la línia 7) Mostra les estacions de la línia a l'usuari en el mapa 8) Simula la navegació modificant la posició de l'usuari
Fluxos alternatius	7a) Sí es produeix un error en la connexió a Internet a l'hora de mostrar el mapa, mostra un missatge d'error i finalitza el cas d'ús 7b) Si es perd la connexió del GPS el sistema continua situant l'usuari sobre la línia segons les condicions de velocitat anteriors, fins que recuperi la connexió, si la situació continua es congela l'evolució de
Inclusions	Show Map View (Google Maps) Show Geo Point (Google Maps)
Extensions	F14.2 Favourites lines F14.1 Favourites stations

7.5.10. Diagrama d'activitat: Next & Previous on the Route



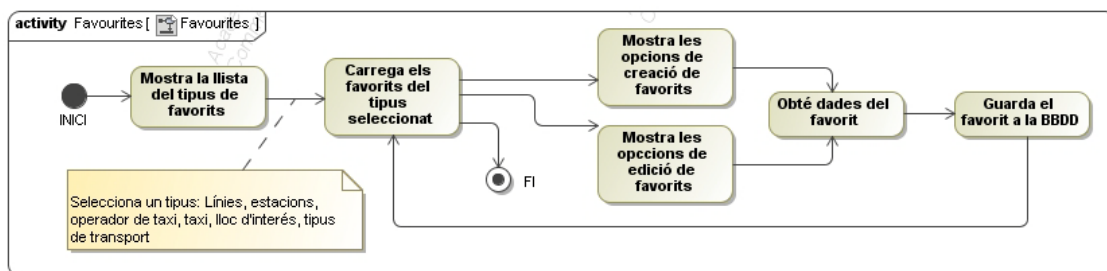
Identificador	CU12
Nom	Next & Previous on the Route
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita visualitzar els vehicles anterior i posterior a la ruta de la línia i les línies solapades
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
Postcondicions	L'usuari obté els temps corresponents als vehicles anterior i posterior dins la línia i les línies solapades
Flux base	<ol style="list-style-type: none"> 1) El sistema mostra totes les línies de transport agrupades per tipus 2) L'usuari selecciona una línia 3) Mostra el sentit de la línia 4) L'usuari canvia el sentit de la línia i torna a 3) 5) El sistema determina la posició dins la línia 6) El sistema obté els vehicles anterior i posterior 7) Es mostren els resultats i s'actualitzen els resultats de manera periodica
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none"> 7a) Si es produeix un error i no es pot determinar la posició de l'usuari mostra un error i el cas d'ús finalitza 7b) Sí es produeix un error recuperant les dades dels vehicles anterior i posterior, continua la navegació en mode sense connexió fins que recupera la connexió. En el cas de no trobar el vehicle, es mostra la
Inclusions	Show Map View (Google Maps)
	Show Geo Point (Google Maps)
Extensions	F14.2 Favourites Lines

7.5.11. Diagrama d'activitat: All the Vehicles on the Route



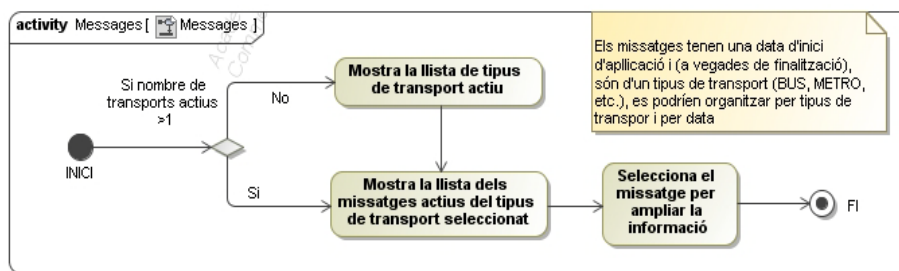
Identificador	CU13
Nom	All the Vehicles on the Route
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita visualitzar TOTS els vehicles d'una línia
Precondició	Tipus de transport actiu (Bus, Metro, Bici, ...)
Postcondicions	L'usuari obté tots els vehicles d'una línia i els temps entre ells dins la línia i els vehicles de les línies solapades
Flux base	<ol style="list-style-type: none"> 1) El sistema mostra totes les línies de transport agrupades per tipus 2) L'usuari selecciona una línia 3) Mostra les línies coincidents (en qualsevol sentit) 4) L'usuari selecciona les línies coincidents a mostrar 5) El sistema obté la posició dels vehicles de les línies sseleccionades 6) Mostra els vehicles sobre l'esquema de la línia (mode SAE) 7) L'usuari sol·licita veure la línia en el mapa 8) Mostra els vehicles sobre el mapa
Fluxos alternatius	<p>7a) Sí es produeix un error recuperant les dades dels vehicles de la línia, continua la navegació en mode sense connexió fins que recupera la connexió. En el cas de no trobar el vehicle, es mostra la posició teòrica</p> <p>7b) Sí es produeix un error en la connexió a Internet a l'hora de mostrar el mapa, mostra un missatge d'error i finalitza el cas d'ús</p>
Inclusions	Show Map View (Google Maps) Show Geo Point (Google Maps)
Extensions	F14.2 Favourites Lines

7.5.12. Diagrama d'activitat: Favorites



Identificador	CU14
Nom	Favourites
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema la gestió de favorits
Precondició	Cap
Postcondicions	L'usuari gestiona els favorits
Flux base	<ol style="list-style-type: none"> 1) El cas d'ús comença quan l'usuari sol·licita la gestió dels favorits des del menú principal 2) Mostra la llista dels tipus de favorits 3) Selecciona un tipus de favorit 4) Carrega els favorits del tipus seleccionat 5) Selecciona editar (eliminar o modificar) o crear un favorit (lloc d'interés) 6) Obté les dades del favorit 7) Actualitza les dades del favorit a la BBDD 8) Retorna al punt 4)
Inclusions	F14.1 Favourites stations F14.2 Favourites lines F14.3 Favourites cabs company F14.3 Favourites cabs company F14.5 Favourites Transport Types F14.6 Favourites places
Extensions	Cap

7.5.13. Diagrama d'activitat: Missatges

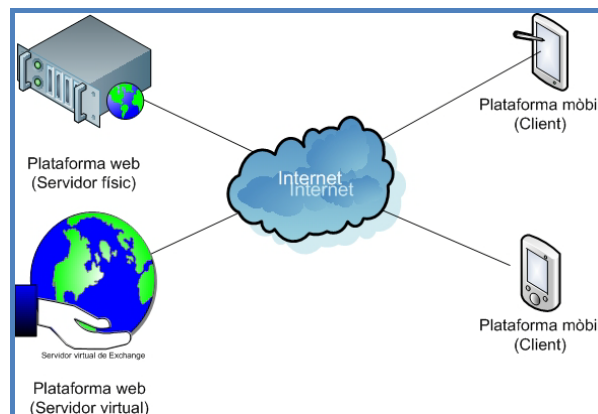


Identificador	CU15
Nom	Missatges
Actors	USER DRIVER INSPECTOR DRIVING
Descripció	L'usuari sol·licita al sistema de visualització dels missatges actius
Precondició	Tipus de transport actiu
Postcondicions	L'usuari visualitza els missatges
Flux base	1) El cas d'ús comença quan l'usuari sol·licita la visualització dels missatges des del menú principal 2) Mostra la llista dels tipus de transport actius (amb missatges actius) 3) Selecciona un tipus de transport 4) Carrega els missatges del tipus seleccionat
Fluxos alternatius	2b) En cas de només tenir un tipus de transport actiu mostra la llista de missatges
Inclusions	Cap
Extensions	Cap

8. Dissenys tècnic

L'arquitectura general del projecte moveOn es basa en un model Client-Servidor, tot i que la part servidor queda fora de l'abast d'aquest projecte. Part de la funcionalitat depèn d'aquests serveis proporcionats per tercers i dels quals no en tenim cap tipus de control.

Qualsevol canvi a les comunicacions o a la manera de transmetre la informació deixaria inoperativa algunes funcions, fent necessària una actualització. Aplicant el paradigma del Model-Vista-Controlador (MVC) aconseguim aïllar la part de les dades (model – on es situen les respostes dels diferents serveis i els diferents origen de les dades), de la part del negoci (controlador – on es recullen les característiques específiques del negoci) i de la interfície (vista – que depèn del dispositiu).



Il·lustració 18. Model Client-Servidor

8.1. Arquitectura plataforma web

La informació sobre l'estat de les estacions de BiciPalma s'obté utilitzant l'API de City Bikes (<http://www.citybik.es/> - ("CityBikes API Documentation," n.d.)), amb llicència LGPL; les dades de l'EMT utilitzam el servei en obert que utilitza l'app pròpia. A l'hora d'oferir els resultats utilitzant les dades obtingudes ho indicam amb un missatge informatiu.

En el cas del metro i tren (SFM) i autobusos interurbans (TIB) no es disposen de serveis habilitats i només comptam amb la programació teòrica.

Pel que fa als serveis de les plataformes de Google Maps, Facebook i Twitter es disposen de llibreries dedicades que faciliten el desenvolupament.

8.1.1. Característiques de la plataforma web

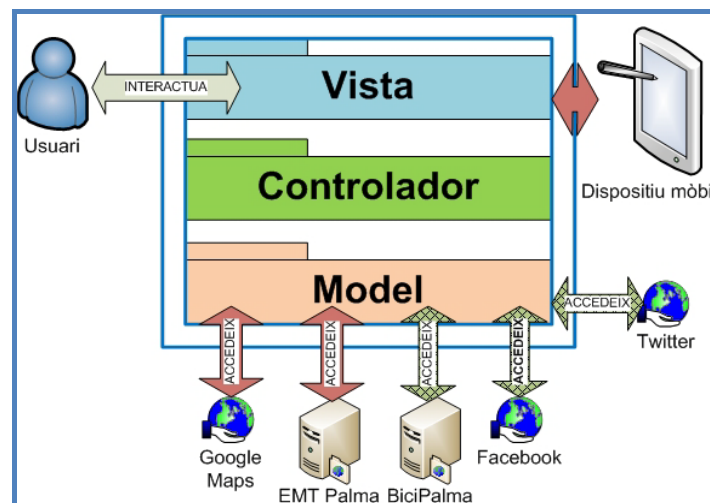
- ✚ Processa les peticions dels client i envia les respostes.
- ✚ En execució permanent, esperant les peticions dels clients.
- ✚ Permet atendre peticions simultànies de múltiples clients.

8.2. Arquitectura plataforma mòbil

Consta de l'aplicació Android, la diversitat de dispositius disponibles i les limitacions del projecte no asseguren el correcte funcionament; bàsicament realitzen peticions als servidors i un cop es processen les dades rebudes es mostren a l'usuari. De manera alternativa, si no es disposa de connexió a Internet la majoria de les opcions disponibles estan operatives gràcies a la informació disponible a la BBDD en local. SQLite⁹ es un sistema de gestió de bases de dades relacional per Android.

8.2.1. Característiques de la plataforma client

- ✚ Inicien els diferents processos, envien una petició. Constitueixen es la part activa del sistema.



II-lustració 19. Estructura lògica MVC

⁹ SQLITE és un projecte de domini públic. Consta de dues llibreries programades en C i ocupa uns 275 Kb i permet bases de dades fins 2 TB. ("SQLite Home Page," n.d.)

- ✚ La possibilitat de connectar amb més d'un servei, en el nostre cas tenim tres serveis diferents: BiciPalma, EMT Palma i Google Maps. En el cas de s'habilitin altres serveis per la resta de transports i la connexió via Twitter o Facebook pel servei de taxi o els missatges dels diferents operadors del transport públic.
- ✚ Es mantenen a l'espera de la resposta del servidor.
- ✚ La geolocalització es realitza en segon pla i permet dotar de intel·ligència a l'app.

8.3. Arquitectura lògica

Per facilitar el desenvolupament i manteniment de l'aplicació hem utilitzat el paradigma Model-Vista-Controlador (MVC), s'aconsegueix una alta cohesió i un baix nivell d'acoblament entre els diferents components.

A l'hora de validar diferents dispositius es treballa a nivell de vista, les modificacions en els serveis dels operadors del transport públic es treballen a nivell de model i la lògica del negoci es troba a nivell de controlador.

8.3.1. Arquitectura lògica de la plataforma mòbil

Les diferents capes que formen el model (veg. la Il·lustració 19) tenen unes característiques ben determinades:

- ✚ Capa de presentació: gestiona la interacció amb l'usuari. S'hi troben les interfícies visuals¹⁰ (que depenen del dispositiu: tipus de pantalla, teclat disponible, interacció amb el dispositiu, ...). Es comunica amb la capa controlador que permet accedir a les dades de manera transparent. La interacció amb el programa depèn de les opcions disponibles en el dispositiu.
- ✚ Capa de negoci¹¹: Conté les característiques no recollides en el model de dades, a més de la funcionalitat que volem cobrir amb la nostra app com p.e. l'obtenció de rutes òptimes. Per donar suport fem servir l'estructura graf on les arestes són les estacions i els vèrtexs són la connexió entre estacions. Hem de contemplar els transbordaments, que en el cas del bus pot suposar desplaçar-se a una altra estació (aturada). Aquesta capa fa de intermediari entre les dades i el dispositiu.
- ✚ Capa d'accés a dades: gestiona la BBDD local i és l'encarregada de controlar les comunicacions amb els diferents webservices. Alguns dels webservices¹² ofereixen funcionalitats diferenciades com és la connexió amb Google Maps, però no es permet l'ús fora de línia. L'operativa pròpia del DRIVING i part de l'INSPECTOR es veuen limitades. També hem comentat la possibilitat de interactuar amb els taxis mitjançant les plataformes de Twitter i Facebook, tot i que aquest ús no està estès entre els professionals del sector.

8.3.2. Arquitectura Android

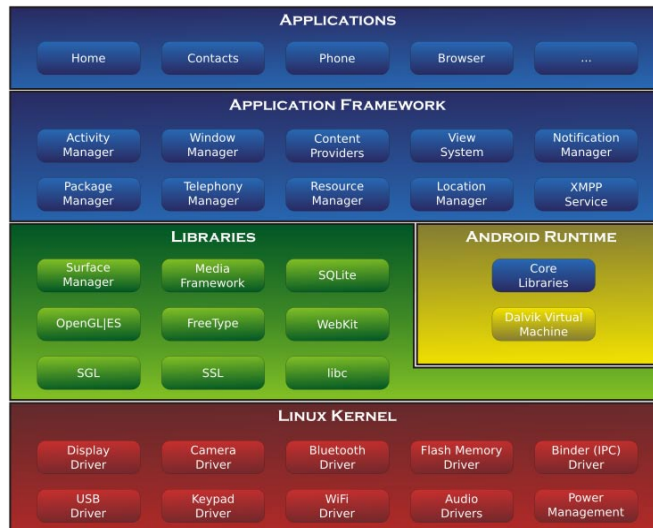
Android és un sistema madur per els dispositius mòbils nascut de la mà d'Android Inc., adquirida per Google l'any 2005. Actualment gestionat per l'Open Handset Alliance, un

¹⁰ Les activitats, formades per Layouts i Views constitueixen en Android les nostres pantalles que es troben en aquesta capa.

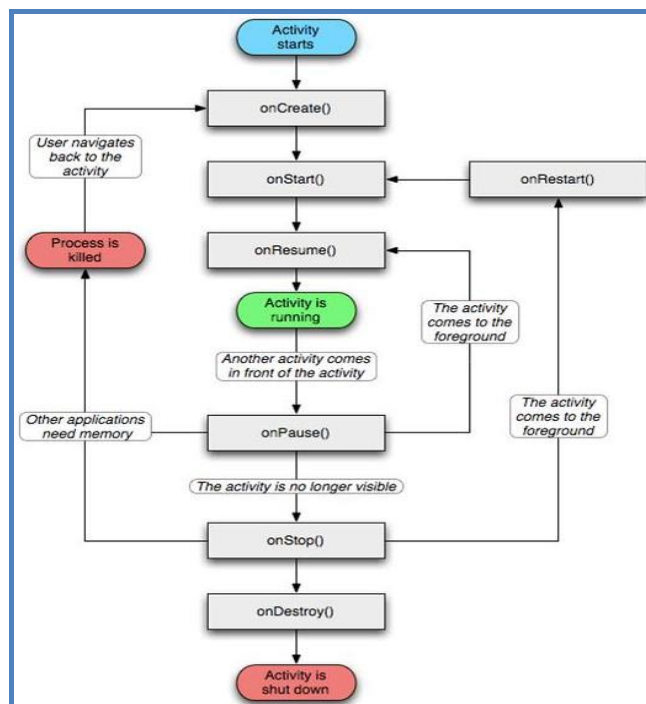
¹¹ Els services del llenguatge Android es troben en aquesta capa.

¹² En aquesta capa trobam services com els ContentProviders del llenguatge Android.

consorci de més de 80 fabricants, desenvolupadors de hardware i software i operadors de serveis. Llançat a finals del 2007 sota la llicència lliure de codi obert Apache, aquesta és la raó de la seva implantació estesa. El seu nucli originari de Linux ha afavorit l'adhesió de d'un gran nombre de desenvolupadors que proporcionen noves funcionalitats, i l'estructura en capes facilita el desenvolupament i manteniment d'aplicacions.



II-Il·lustració 20. Arquitectura del sistema Android



II-Il·lustració 21. Esquema del cicle de vida d'una Activity

Les aplicacions, que poden estar escrites en JAVA i C o C++, s'executen sobre un framework, compost per les diferents classes i serveis que es consumeixen per la capa immediatament superior. Destacar els serveis de GPS, Wifi i 3G que fem servir en aquest projecte. Aquest framework s'executa a una màquina virtual anomenada Dalvik (semblant al que succeeix amb JAVA), però adaptada a les limitacions dels dispositius mòbils.

8.3.3. SQLite¹³

És un sistema de gestió de bases de dades de domini públic creat per D. Richard Hipp. Ho formen 2 llibreries programades en C que ocupen menys de 500 Kb. La versió 3.0 permetia BBDD fins 2 TB de grandària, actualment es troba a la versió 3.8.1; a diferència dels sistemes de gestions de BBDD client-servidor, SQLite no és un procés independent amb el que es comunica el programa principal, la llibreria s'enllaça amb el programa i accedim amb crides simples de subrutines i funcions. El conjunt de la BBDD (taules, índexs, dades i definicions) es guarda com un sol fitxer estàndard.

Es pretén tenir accés a la informació en local, sense necessitat de connectar amb Internet i disposar de tota la programació del transport públic.

8.3.4. JgraphT¹⁴

El projecte ho componen dues llibreries JGraphT i JGraph, ambdues dedicades als grafs però amb dos enfocaments diferents. JGraphT està enfocada a les estructures de dades i algorismes; i JGraph està orientada a la renderització i edició en mode gràfic. La llibreria JGraphT permet utilitzar qualsevol tipus d'objecte com a node del graf; utilitzam la versió 0.8.3.

8.3.5. Crouton¹⁵

Crouton és una classe alternativa a l'ús del Toast. Crouton es pot mostrar a la posició que es vulgui, de manera predeterminada es mostra a la part superior de la pantalla. Els diferents missatges es mostren un darrere l'altre i quan el procés que l'ha creat finalitza o es suspèn, els missatges són eliminats de la coa.

També, tenim la possibilitat de assignar prioritats als missatges, en el nostre cas tots els missatges tenen la mateixa prioritat i s'utilitzen per interactuar amb l'usuari.

8.3.6. Little-fluffy-location-library¹⁶

Aquesta utilitat funciona en background, a més de permetre un millor ús de la bateria, donat que permet utilitzar la localització per xarxa quan està disponible, només fem ús del GPS sí volem tenir una major exactitud o quan la geolocalització per xarxa no està disponible, tot i que es pot forçar l'ús del GPS.

De fet, la utilització dels paquets de missatges Crouton i de obtenció de la Geolocalització mitjançant Little-fluffy-location-library no són imprescindibles, però els hem utilitzat en el desenvolupament inicial i poden substituir-se per classes pròpies al projecte.

8.4. Arquitectura de components

A l'etapa de disseny del sistema es transforma del model d'anàlisi a la implementació. Degut a la tecnologia i a l'entorn de desenvolupament s'hauran de tenir en compte les

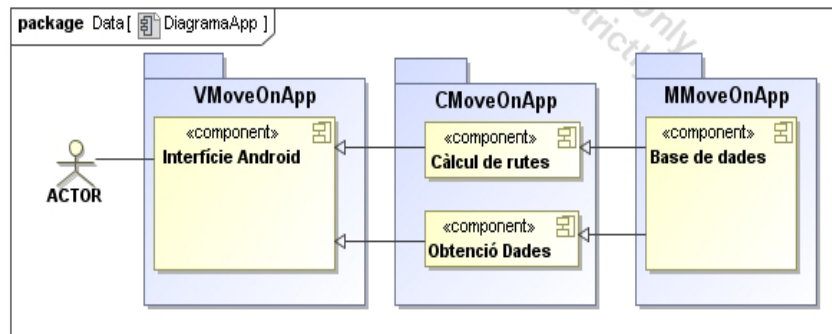
¹³ Informació obtinguda de <http://es.wikipedia.org/wiki/SQLite> i <http://www.sqlite.org/> [data de consulta: 11/10/2014]

¹⁴ Informació obtinguda de <http://jgraph.org/> [data de consulta: 11/10/2014]

¹⁵ Informació obtinguda de <https://github.com/keyboardsurfer/Crouton> [data de consulta: 11/10/2014]

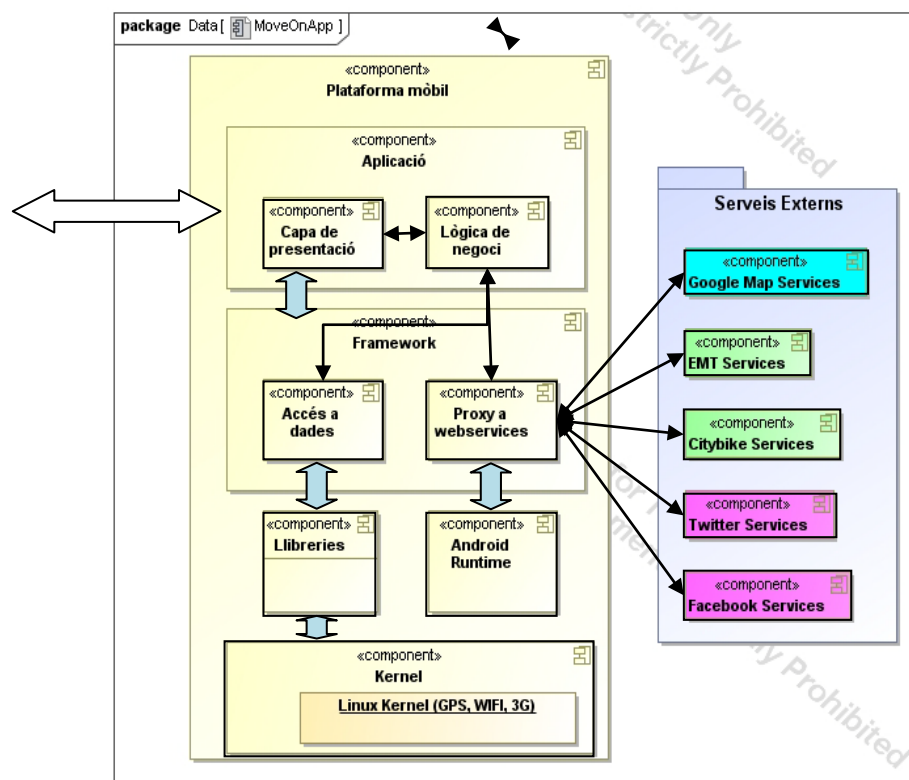
¹⁶ Informació obtinguda de <https://code.google.com/p/little-fluffy-location-library/> [data de consulta: 11/10/2014]

restriccions que pugin sorgir. Components detectats i que s'adapten al paradigma MVC: Base de dades, càlcul d'Ruta i interfície Android.



II-Il·lustració 22. Model MVC aplicat a MoveOnApp

Per les característiques del desenvolupament en Android, es proposa la següent estructura per els diferents components de l'app (veg. II-Il·lustració 23 a la pàg. 39). La plataforma mòbil consta de l'aplicació que conté tant la vista com la part de la lògica del negoci (càlcul de rutes, maneig i presentació de les dades, etc.). El framework que facilita l'accés a les dades com als serveis web que poden ser consumits. I per acabar els components propis del sistema Android (les llibreries, l'Android Runtime i el kernel) que ens permeten accedir a les funcionalitats requerides del dispositiu com la connexió Wifi, 3G o el GPS.



II-Il·lustració 23. Arquitectura de components

Quant a la plataforma web, només es coneix la part pública de Google Maps, Twitter o Facebook; pel que fa als serveis facilitats pels diferents operadors del transport, no en tenim

dades, ni cap tipus de control. Els serveis són consumits pels clients mitjançant peticions als diferents servidors.

Google Maps afegeix al dispositiu la capacitat de representació de mapes vectorials i tasques de posicionament, en canvi, Twitter i Facebook faciliten els components per poder publicar un comentari o missatge directe.

8.5. Arquitectura de base de dades

La base de dades del sistema manté la persistència de les dades.

De les dades referents al transport públic destacam: línies, estacions, coordenades de geolocalització, horaris, freqüències, informació de les estacions, favorits, etc. En canvi, la taula MapCycleWay no té cap relació amb la resta, però permet representar els carrils bici de Palma.

8.5.1. Model relacional de base de dades

Vegem el detall de cadascuna de les taules de la BBDD del nostre sistema relacional (vegeu el model relacional a la Il·lustració 25 pàg. 38).

Entitat lògica	Descripció	Entitat Relacionada	Relation	Cardinalitat
AlterMapRoute	Recull el període de validesa del nou recorregut entre dues estacions (no necessàriament consecutives dins una línia)	NewPoints	Have	1:1..N
		LineAlterMap	BelongTo	1:0..N
BikeStation	Recull les dades del servei BiciPalma de l'estat de les estacions	Station	IsA	1:1
BusStation	Recull les dades del servei EMT de temps de pas real, de les darreres consultes	Line	Scheduler	1:0..1
		Station	Scheduler	1:0..1
Cab	Recull les dades dels taxis coneguts per l'usuari	CabOperator	Have	1:0..1
		FavouriteCab	IsFavouriteCab	1:0..1
CabOperator	Recull les dades dels operadors de taxi	FavouriteCabOperator	IsFavouriteCabOperator	1:0..1
		Cabs	Have	1:0..N
FavouriteCab	Recull els taxis favorits Pot incloure un nom alternatiu	Cabs	IsFavouriteCab	1:1
FavouriteCabOperator	Recull els operadors de taxi favorits pot incloure un nom alternatiu	CabsOperator	IsFavouriteCabsOperator	1:1
FavouriteLine	Recull les línies favorites pot incloure un nom alternatiu	Lines	IsFavouriteLine	1:1
FavouritePlace	Recull els llocs favorits pot incloure un nom alternatiu	Places	IsFavouritePlace	1:1
FavouriteStation	Recull les estacions favorites pot incloure un nom alternatiu	Stations	IsFavouriteStation	1:1
FavouriteTypeTransport	Recull els tipus de transport favorit (és el que hem anomenat transports actius) - aquesta entitat es resol com un atribut a TypeTransport	TypeTransport	IsFavouriteTypeTransport	1:1
Frequency	Recull les freqüències de les línies pel càlcul de les rutes en franges horàries i per dia laborable, dissabtes o diumenges/festius	Lines	Freq	0..N:1
Holiday	Manté la informació dels dies festius, permet saber si un dia es festiu i es tracte com a diumenge o per dia de la setmana			
Itinerary	Manté la informació dels diferents itineraris, un mateix itinerari pot ésser cobert per més d'una línia (p.e. una línia de metro amb dos finals diferents)	Line	Have	1:1..N

Taula 12. Descripció de les taules i relacions (1/2)

Entitat lògica	Descripció	Entitat Relacionada	Relation	Cardinalitat
Line	Manté la informació de les línies de transport d'un mitjà	TimeTable	Have	1:0..N
		Transfer	SourceTo	1:0..N
		Transfer	DestinationTo	1:0..N
		LineStation	Have	1:2..N
		Frequencies	Freq	1:0..N
		FavouriteLine	IsFavouriteLine	1:0..1
		LineAlterMap	Have	1:0..N
LineAlterMap	Manté la informació de les alteracions de la línia, permetrà substituir un tram entre dues estacions (potser no consecutives) per un tram alternatiu	AlterMapRoute	BelongTo	1:1
LineStation	Permet emmagatzemar les estacions d'una línia, mantenim les dades necessàries com són l'estació següent i l'anterior i el temps de recorregut entre estacions	Transfer	DestinationTo	1:0..N
		Transfer	SourceTo	1:0..N
		Lines	Have	1:1
		Stations	BelongTo	1:1
		MapPoints	PointBetweenStations	1:0..N
MapCycleway	Permet emmagatzemar els carrils bici que es podran representar en el mapa			
MapPoint	Permet emmagatzemar els punts del mapa per arribar a la següent estació dins una línia	LineStation	PointsBetweenStations	1:1
Message	Manté els missatges per un tipus de transport	TypeTransport	Have	1:1
NewPoint	Manté els punts dels desviaments entre dues estacions i marca un punt com estació provisional	AlterMapRoute	Have	1:1
Place	Manté els punts d'interès registrats i els de l'usuari	FavouritePlaces	IsFavouritePlace	1:0..1
ShuttleBus	Manté la informació de les línies de bus que són una extensió del servei de tren	Line	IsShuttle	1:1
Station	Manté les estacions de la xarxa de transport, una estació pot pertanyer a línies de diferents mitjans	FavouriteStation	IsFavouriteStation	1:0..1
		SationInfo	Have	1:1
		LineStation	BelongTo	1:0..N
StationInfo	Manté la informació de les estacions com serveis i accessibilitat	Stations	Have	1:1..N
TimeTable	Manté els horaris actius per les diferents línies de transport	Lines	Have	1:1
Transfer	Manté els transbordaments entre línies de un mateix mitjà a la mateixa estació o diferent estació	Lines	SourceTo	1:1
		Lines	DestinationTo	1:1
		LineStation	SourceTo	1:1
		LineStation	DestinationTo	1:1
TypeTransport	Manté els diferents mitjans de transport disponibles	Messages	Have	1:0..N
		FavouriteTypeTransport	IsFavouriteTypeTransport	1:0..1

Taula 14. Descripció de les taules i relacions (2/2)

Entitat AlterMapRoute

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_AlterMapRoute	Clau primària del magatzem modificació de ruta	Varchar(15)	PK
FK_Id_Station_Destiny	Destí de la modificació de la ruta	Varchar(15)	FK
FK_Id_Station_Source	Inici de la modificació de la ruta	Varchar(15)	FK
EndTime	Data de fi de la modificació	date	
MetersBetweenStations	Data d-inici de la modificació	Integer	
StartTime	Temps de recorregut entre estacions	date	
TimeBetweenStations	Data d-inici de la modificació	date	

Autor: Juan José Bonín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

Entitat pont per representar la relació N:M entre LineAlterMap i NewPoint.

8.5.2. Entitat BikeStation

BikeStations i BusStations representen la informació dels serveis CityBik i EMT.

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_BusStation	Clau primària del magatzem dades info BusStation	Varchar(15)	PK
FK_Id_Station	Clau forànea a línia de Bus de l'estació de referència	Varchar(15)	FK
FK_Id_Itinerary	Clau forànea a l'estació de bus de referència	Varchar(15)	FK
Destination	Destinació per determinar la línia de bus	String	
FistBus	Primer bus de la línia per l'estació en segons	date	
FirstBusMeters	Primer bus de la línia per l'estació en metres	Integer	
SecondBus	Segon bus de la línia per l'estació en segons	date	
SecondBusMeters	Segon bus de la línia per l'estació en metres	Integer	

8.5.3. Entitat BusStation

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_BusStation	Clau primària del magatzem dades info BusStation	Varchar(15)	PK
FK_Id_Station	Clau forànea a línia de Bus de l'estació de referència	Varchar(15)	FK
FK_Id_Itinerary	Clau forànea a l'estació de bus de referència	Varchar(15)	FK
Destination	Destinació per determinar la línia de bus	String	
FistBus	Primer bus de la línia per l'estació en segons	date	
FirstBusMeters	Primer bus de la línia per l'estació en metres	Integer	
SecondBus	Segon bus de la línia per l'estació en segons	date	
SecondBusMeters	Segon bus de la línia per l'estació en metres	Integer	

8.5.4. Entitat Cab

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Cab	Clau primària del magatzem de taxis	Varchar(15)	PK
FK_Id_CabOperator	Referència a l'operador de taxis, si hi pertany	Varchar(15)	FK
Facebook	Compte de Facebook del taxi	Varchar(50)	
Licence	Número de llicència	Varchar(5)	
Name	Nom identificador del taxi	Varchar(30)	
Telephone	Telèfon del taxi	Varchar(15)	
Twitter	Compte de Twitter del taxi	Varchar(30)	

8.5.5. Entitat CabOperator

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_CabOperator	Clau primària del magatzem d'operadors de taxi	Varchar(15)	PK
Name	Nom identificador de l'operador de taxi	Varchar(30)	
Telephon	Telèfon de l'operador de taxi	Varchar(15)	
Web	Adreça web de l'operador de taxi	Varchar(50)	

8.5.6. Entitat FavouriteCab

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_FavouriteCab	Clau primària del taxi favorit	Varchar(15)	PK
FK_Id_Cab	Identificador del taxi	Varchar(15)	FK
Name	Nom alternatiu del taxi favorit (per a la llista de favorits)	Varchar(30)	

8.5.7. Entitat FavouriteCabOperator

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_FavouritePlace	Clau primària dels llocs favorits	Varchar(15)	PK
FK_Id_Place	Identificador del lloc	Varchar(15)	FK
Name	Nom alternatiu del lloc favorit (per a la llista de llocs favorits)	Varchar(30)	

8.5.8. Entitat FavouriteLine

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_FavouriteLine	Clau primària de les línies favorites	Varchar(15)	PK
FK_IdLine	Identificador de la línia	Varchar(15)	FK
Name	Nom alternatiu de la línia favorita (per a la llista de	Varchar(50)	

8.5.9. Entitat FavouritePlace

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_FavouritePlace	Clau primària dels llocs favorits	Varchar(15)	PK
FK_Id_Place	Identificador del lloc	Varchar(15)	FK
Name	Nom alternatiu del lloc favorit (per a la llista de llocs favorits)	Varchar(30)	

8.5.10. Entitat FavouriteStation

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_FavouriteStation	Clau primària de les estacions favorites	Varchar(15)	PK
FK_Id_Station	Identificador de l'estació	Varchar(15)	FK
Name	Nom alternatiu de l'estació favorita (per a la llista	Varchar(50)	

8.5.11. Entitat Frequency

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Frequencies	Clau primària de les freqüències de la línia	Varchar(15)	PK
FK_Id_Lines	Clau forànea a la línia de referència	Varchar(15)	FK
Friday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	
EndTime	Hora de fi de la freqüència	date	
Monday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	
Saturday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	
StartTime	Hora d'inici de la freqüència	date	
Sunday_Holiday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Thursday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	
Tuesday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	
Wednesday	Correspondència al dia de la setmana	Boolean	

8.5.12. Entitat Holiday

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Holiday	Clau primària del magatzem dies festius	Varchar(15)	PK
FK_Id_Transport	Identificador del tipus de transport	Varchar(15)	FK
Date	Data - al nostre model cada tipus de transport aplica uns festius	date	

8.5.13. Entitat Itinerary

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
ID_Itinerary	Identificador del itinerari - concepte de super línia	Varchar(15)	
FK_Id_Transport	Identificador del tipus de transport	Varchar(15)	FK
Code	Codi de l'itinerari	Varchar(5)	
ColorHEX	Color identificador del itinerari	String	
DisabledFacilities	Indica sí els vehicles disposen de facilitats per PMR	boolean	
FavoriteItinerary	Indica sí l'itinerari és favorit	boolean	
Name	Nom genèric del itinerari	Varchar(50)	

8.5.14. Entitat Line

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Line	Clau primària de la línia	Varchar(15)	PK
FK_Id_Itinerary	Identificador del tipus de transport	Varchar(15)	FK
OneWayEMT	Nom anada a la APP EMT	Varchar(50)	
ReturnEMT	Nom tornada a la APP EMT	Varchar(50)	
UNameOneWay	Nom de la línia en el sentit d'anada	Varchar(50)	
UNameOneWay2	Nom2 de la línia en el sentit d'anada	Varchar(50)	
UNameReturn	Nom de la línia en el sentit de tornada	Varchar(50)	
UNameReturn2	Nom2 de la línia en el sentit de tornada	Varchar(50)	

8.5.15. Entitat LineAlterMap

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_LineAlterMap	Clau primària de la línia-modificació del mapa	Varchar(15)	PK
FK_Id_Line	Identificador de la línia que modifiquem la ruta	Varchar(15)	FK
FK_Id_AlterMapRoute	Identificador de la nova ruta	Varchar(15)	FK

8.5.16. Entitat LineStation

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_LineStation	Clau primària de la línia-estació	Varchar(15)	PK
FK_Id_Lines	identificador de la línia	Varchar(15)	FK
FK_Id_Station	Identificador de l'estació	Varchar(15)	FK
MetersBetweenStations	Indica distància en metres entre les dues estacions de la ruta	Integer	
OneDestination	Indica si té trasbordaments	boolean	
RouteOneWay	Indica si és part de la ruta d'anada	boolean	
RouteReturn	Indica si és part de la ruta de tornada (circular si és anada i tornada)	boolean	
StationNext	Següent estació dins la línia, el final de línia es marca amb NULL	Varchar(15)	
StationPrevious	Estació anterior dins la línia, sí es capàlera es marca amb NULL	Varchar(15)	
TimeBetweenStations	Indica temps entre les dues estacions del nou recorregut	date	

8.5.17. Entitat MapCycleway

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_MapCycleway	Clau primària de l'identificador del punt del carril bici	Varchar(15)	PK
FK_Id_Cycleway	Identificador del carril bici	Varchar(15)	FK
NextPoint	Següent punt del carril bici, sí és el darrer punt del carril és NULL	Varchar(15)	
PreviousPoint	Punt anterior del carril bici, el punt inicial no apunta a cap NULL	Varchar(15)	
Latitude	Latitud del punt	double	
Longitude	Longitud del punt	double	

8.5.18. Entitat MapPoint

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_MapPoint	Clau primària del punt del mapa entre estacions	Varchar(15)	PK
FK_Id_LineStation	Identificador de la línia i estació a la que pertany el punt	Varchar(15)	FK
Latitude	Latitud del punt	double	
Longitude	Longitud del punt	double	
NextPoint	Següent punt de la línia, sí és el darrer punt de la línia és NULL	Varchar(15)	
PreviousPoint	Punt anterior de la línia, el punt inicial no apunta a cap NULL	Varchar(15)	
Velocity	Indica la presència a la ruta de una nova limitació de velocitat	Integer	

8.5.19. Entitat Message

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Message	Clau primària que identifica el missatge	Varchar(15)	PK
FK_Id_Transport	Identificador del tipus de transport del missatge	Varchar(15)	FK
DateEnd	Data fi d'aplicació del missatge	date	
DateStart	Data inici d'aplicació del missatge	date	
Description	Descripció curta del missatge	String	
Language	Idioma (per defecte mostra missatges en anglès)	TypeLanguage	
Message	Cos del missatge	Varchar(255)	

8.5.20. Entitat NewPoint

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_New_Point	Clau primària del punt del mapa de l'alteració de la ruta	Varchar(15)	PK
FK_Id_AlterMapRoute	Identificador de la modificació de la ruta	Varchar(15)	FK
IsStation	Indica si el punt és una nova estació provisional	Boolean	
NextPoint	Següent punt de la línia, sí és el darrer punt de la línia és NULL	Varchar(15)	
Latitude	Latitud del punt	double	
Longitude	Longitud del punt	double	
Velocity	Nou límit de velocitat	Integer	
PreiousPoint	Punt anterior de la línia, el punt inicial no apunta a cap NULL	Varchar(15)	

8.5.21. Entitat Place

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Place	Clau primària que identifica els llocs d'interés	Varchar(15)	PK
Address	Direcció del lloc d'interés	Varchar(50)	
Latitude	Latitud del punt	double	
Longitude	Longitud del punt	double	
Name	Nom del lloc d'inteés	Varchar(50)	

8.5.22. Entitat ShuttleBus

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_ShuttleBus	Clau primària que identifica les línies que són	Varchar(15)	PK
FK_Id_Line	Identificador de la línia	Varchar(15)	FK

8.5.23. Entitat Station

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Station	Clau primària de l'estació	Varchar(15)	PK
FK_Id_Transport	Identificador del tipus de transport	Varchar(15)	FK
Adapted_for_Disabled	Indica si l'estació està adaptada per discapacitat	Boolean	
Code	Codi de l'estació dins el sistema originari	String	
Latitude	Latitud del punt	double	
Longitude	Longitud del punt	double	
Name	Nom de l'estació	Varchar(50)	
TimeStamp	Marca de temps de la consulta de l'estació si es disposa de servei en línia (EMT, BiciPalma)	double	
Transfer	Indica si l'estació està adaptada per discapacitat	boolean	
Velocity	Nova velocitat limitada	Integer	
FK_id_Zone	Zona tarifaria	Varchar(15)	FK

8.5.24. Entitat StationInfo

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_InfoStation	Clau primària de la informació de l'estació	Varchar(15)	PK
FK_Id_Station	Identificador de l'estació	Varchar(15)	FK
BusStation	Indica si connecta amb una estació d'autobusos	Boolean	
InformationDesk	Indica si disposa d'atenció o informació a l'usuari	Boolean	
Metro	Indica si connecta amb una estació de metro	boolean	
Parking	Indica si disposa d'aparcament per a vehicles privats	Boolean	
Taxi	Indica si connecta amb una estació de taxi	boolean	
Train	Indica si connecta amb una estació de tren	Boolean	

8.5.25. Entitat TimeTable

Representa els horaris de la línia.

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_TimeTable	Clau primària que identifica els horaris de la línia	Varchar(15)	PK
FK_Id_Line	Identificador de la línia	Varchar(15)	FK
FK_Id_Station_End	Identificador de l'estació de finalització del recorregut per l'horari	Varchar(15)	FK
FK_Id_Station_Start	Identificador de l'estació d'inici del recorregut per l'horari	Varchar(15)	FK
Friday	Indica si s'aplica els divendres	Boolean	
LastAssignedLine	Permet guardar la darrera línia assignada a l'horari (cicle)	Varchar(15)	
Monday	Indica si s'aplica els dilluns	boolean	

Autor: Juan José Bonín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Saturday	Indica si s'aplica els dissabtes	Boolean	
Sunday_Holiday	Indica si s'aplica els diumenges o festius	Boolean	
Thursday	Indica si s'aplica els dijous	boolean	
Time	Horari	date	
Tuesday	Indica si s'aplica els dimarts	boolean	
Wednesday	Indica si s'aplica els dimrecres	boolean	

8.5.26. Entitat TimeTableTransportOnDemand

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_TimetableTransportOnDemand	Clau primària que identifica l'horari de l'estació de transport a la demanda	Varchar(15)	PK
FK_Id_TransportOnDemand	Identificador de la línia origen del transbordament	Varchar(15)	FK
TimeEnd	Identificador de l'estació destí del transbordament	date	
TimeIni	Identificador de l'estació origen del transbordament	date	

8.5.27. Entitat Transfer

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Transfer	Clau primària del transbordament	Varchar(15)	PK
FK_Id_Itinerary_Source	Identificador del itinerari destí del transbordament	Varchar(15)	FK
FK_Id_Itinerary_Destinatio	Identificador del itinerari origen del transbordament	Varchar(15)	FK
FK_Id_Station_Source	Identificador de l'estació destí del transbordament	Varchar(15)	FK
FK_Id_Station_Destination	Identificador de l'estació origen del transbordament	Varchar(15)	FK
Distance	Distàcia del recorregut	Integer	
Time	Temps establert de transbordament	date	

Representa els transbordaments de la línia, la combinació de les claus foranes forma la clau primària. Manejam itineraris, enlloc de línies.

8.5.28. Entitat Transport

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_Transport	Clau primària del tipus de transport	Varchar(15)	PK
FavouriteTransport	Indica si el tipus de transport és favorit	boolean	
TypeTransport	Identificador de transport	TypeTransport	

8.5.29. Entitat TypeTransportOnDemand

Atribut	Descripció	Tipus	Clau
Id_TransportOnDemandStation	Clau primària de l'estació del transport a la demanda	Varchar(15)	PK
FK_Id_Station	Identificador de l'estació	Varchar(15)	FK
FK_Id_TimetableTransportOnDemand	Identificador de l'horari associat a l'estació, sí no en té serà Null	Varchar(15)	FK
Capacity	Capacitat de l'estació en nombre de vehicles	Integer	
OnDemandAvailable	Vehícles disponibles a l'estació	Integer	

En el component de BaseDeDades tenim totes les classes relacionades amb la gestió de la base de dades de la nostra app. En el següent esquema de classes – Base de dades, es representen totes les relacions de classes incloses en el diagrama.

La classe BaseDeDades crea la classe TransportPublic. Que permet fer totes les consultes relacionades amb la informació del transport públic subjecte a estacions i línies (Bus, Metro, SFM, TIB, Bici, etc.), de fet el cas de bici Palma és un cas especial les línies són totes les estacions accessibles des de una estació origen a una destí amb la limitació de no sobrepassar el temps límit d'ús de les bicicletes sense recàrrec (opcional).

Destacar MapCycleWay que ens permet emmagatzemar els carrils bici de la ciutat on a la capçalera del carril previousPoint es null i al final del carril nextPoint es null. CabOperator, Cab, FavouriteCab i FavouriteCabOperator , que en permetran gestionar el operadors de taxi i els taxis favorits. Quant als transbordaments, distingim el transbordament entre línies a la mateixa estació (p.e. aturada de bus) o a diferent estació. La informació de l'estació permet saber les diferents correspondències entre diferents mitjans de transport.

Els tipus enumerats ens serviran per diferenciar els diferents tipus de transport, les diferents zones permetran mostrar les tarifes adequades al usuari.

8.6. Paquet de BaseDeDades

Les classes que hem creat les necessitem per crear les rutes, destacar la classe TransportPublic és una classe especial que tan sols conté un element que s'anomenen singleton¹⁷ i disposarà dels mètodes necessaris per obtenir qualsevol tipus d'informació del transport. La classe GeoPosicio té les dades per representar les estacions del recorregut sobre el mapa. Les rutes es realitzen segons la freqüència programada.

8.7. Paquet Graf

Per a calcular les rutes necessitem representar un graf per representar el transport públic i d'altra banda totes les classes i les diferents activitats per gestionar el càlcul de rutes: Paquet Graf amb les classes Graf i TipusRuta.

8.7.1. Diagrama de classes: Graf

La classe Graf genera el graf amb les dades per a calcular la ruta òptima segons les especificacions de l'usuari. La classe TransportPublic ens dona accés a les dades per construir el graf. La classe Estació contindrà les estacions de la ruta i Hora el temps de la ruta.

8.7.2. Diagrama de classes: Ruta

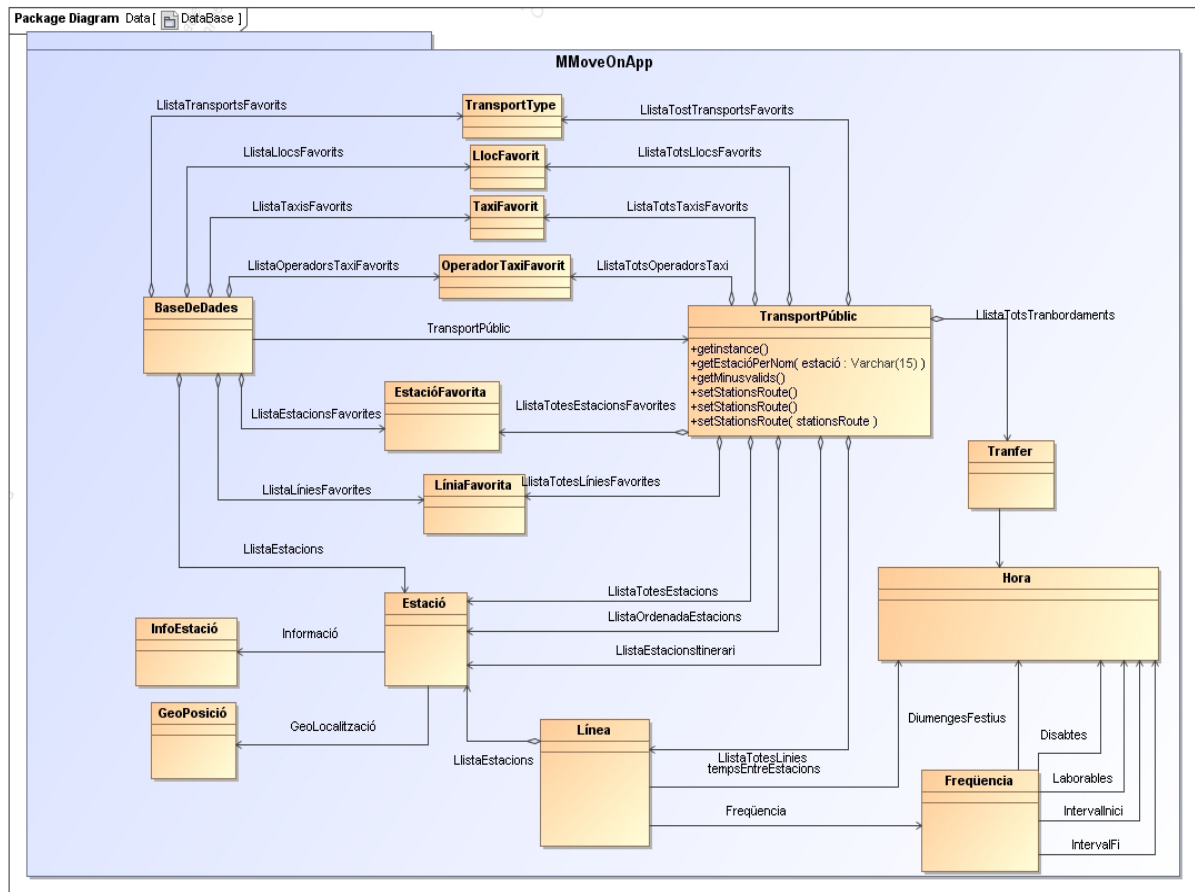
Aquest diagrama representa les classes necessàries per generar i mostrar els itineraris triat per l'usuari. La classe IU_RRoute s'encarrega de mostrar les opcions a l'usuari per el càlcul de la ruta. Els objectes icones permet mostrar detalls de l'itinerari (accessibilitat, connexió amb altres mitjans, etc.). La classe GeoLocalització disposa dels mètodes necessaris per obtenir la informació de la localització de l'usuari. La classe

¹⁷ Informació obtinguda de <http://es.wikipedia.org/wiki/Singleton> [data de consulta: 11/10/2013]. El patró de disseny singleton (instància única) està dissenyat per restringir la creació d'objectes que pertanyen a una classe, volem garantir que tingui una sola instància i proporcionar un punt d'accés global.

IU_NearbyStation mostra a l'usuari les estacions ordenades per la distància¹⁸ a l'usuari. Pel que fa a la classe IU_GoogleMaps fa servir el servei de Google Maps per mostrar la ruta a l'usuari.

9. Diagrames de seqüència

Els diagrames de seqüència representen la interacció entre els objectes del sistema. Vegem el funcionament:



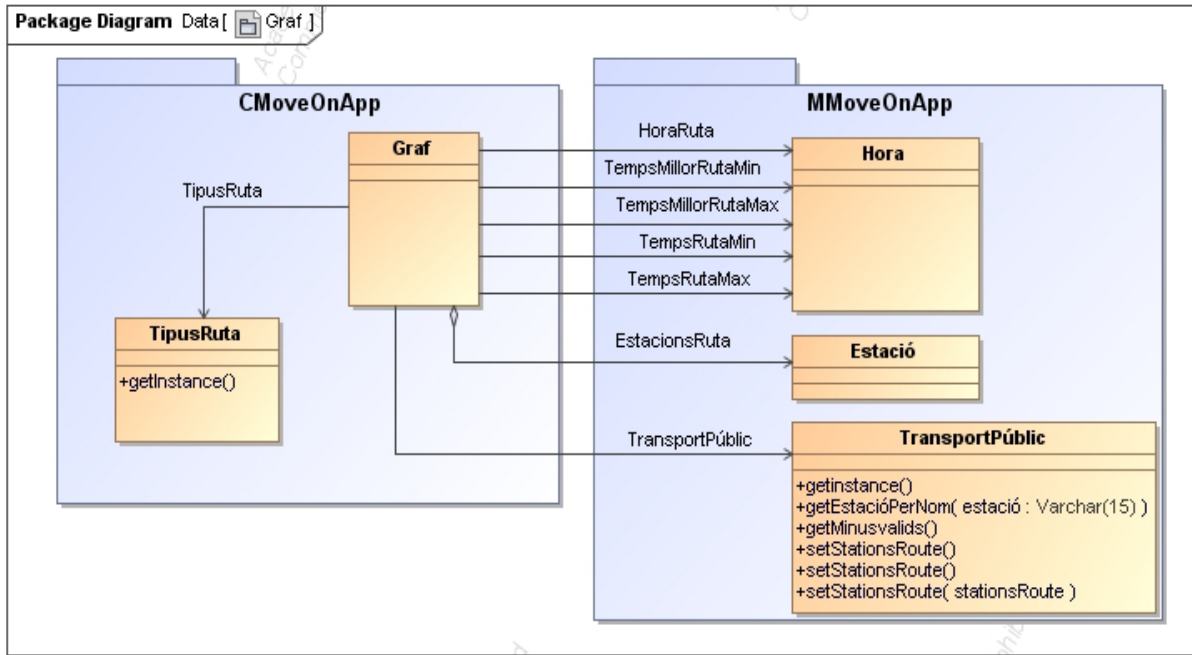
II-lustració 25. Diagrama de classes - Base de dades

9.1. Diagrama de seqüència Nearby Station

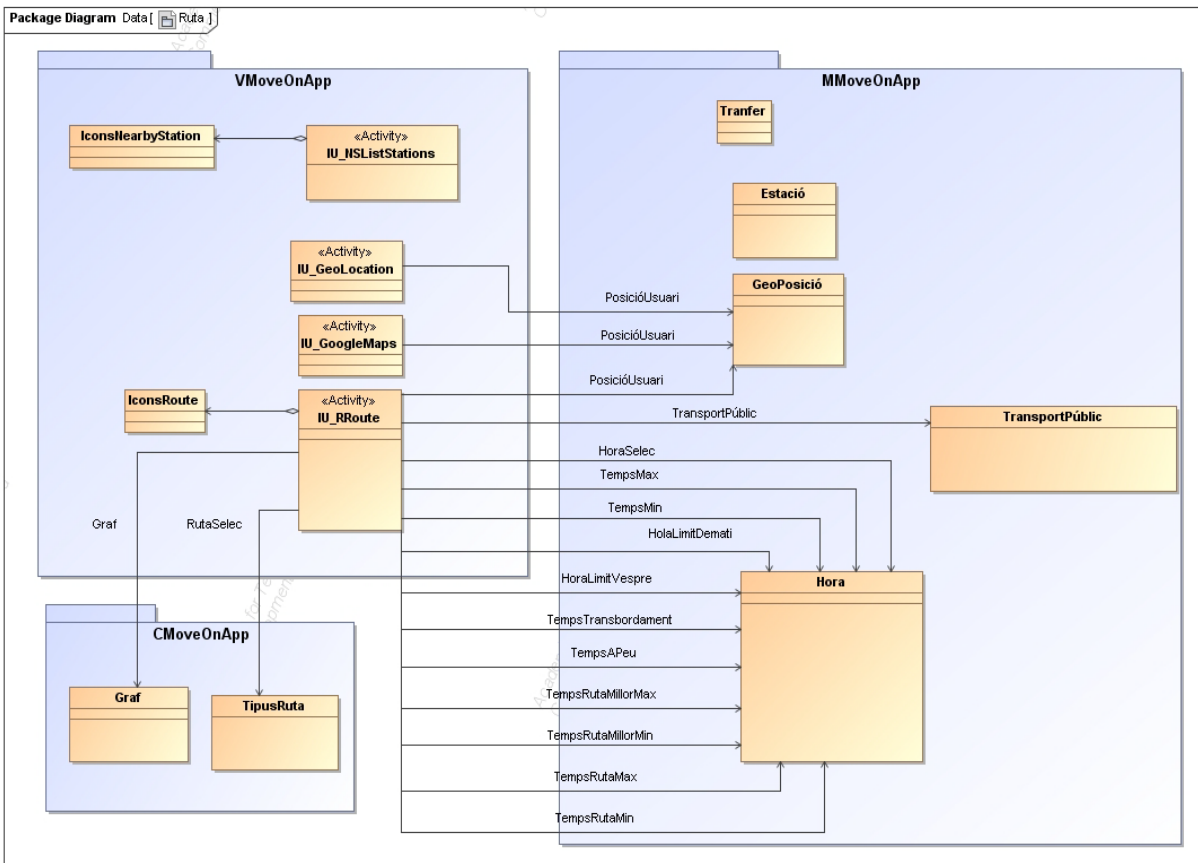
L'activity GeoLocalització s'encarrega de obtenir la posició de l'usuari i retorna la posició. Obtenim la llista ordenada d'estacions per la distància a l'usuari (en línia recta sobre el mapa). Per a cada estació obtenim les línies que podem transbordar a la mateixa estació.

Mostra el nom de l'estació, la distància a l'usuari i les línies que podem agafar.

¹⁸ La distància a l'usuari s'obté seguint la recta que uneix la seva posició i la de l'estació.

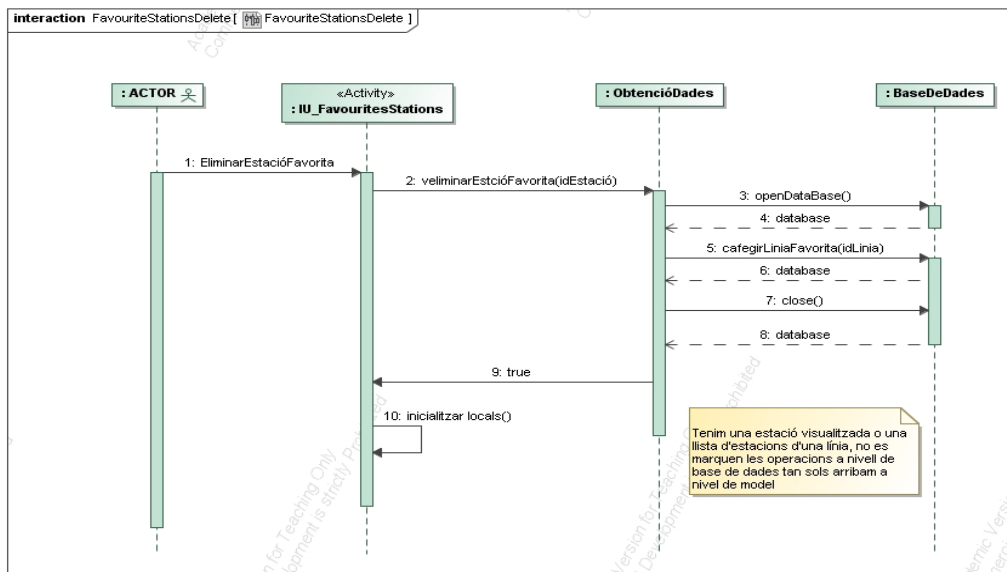


II-lustració 26. Diagrama de classes – Graf

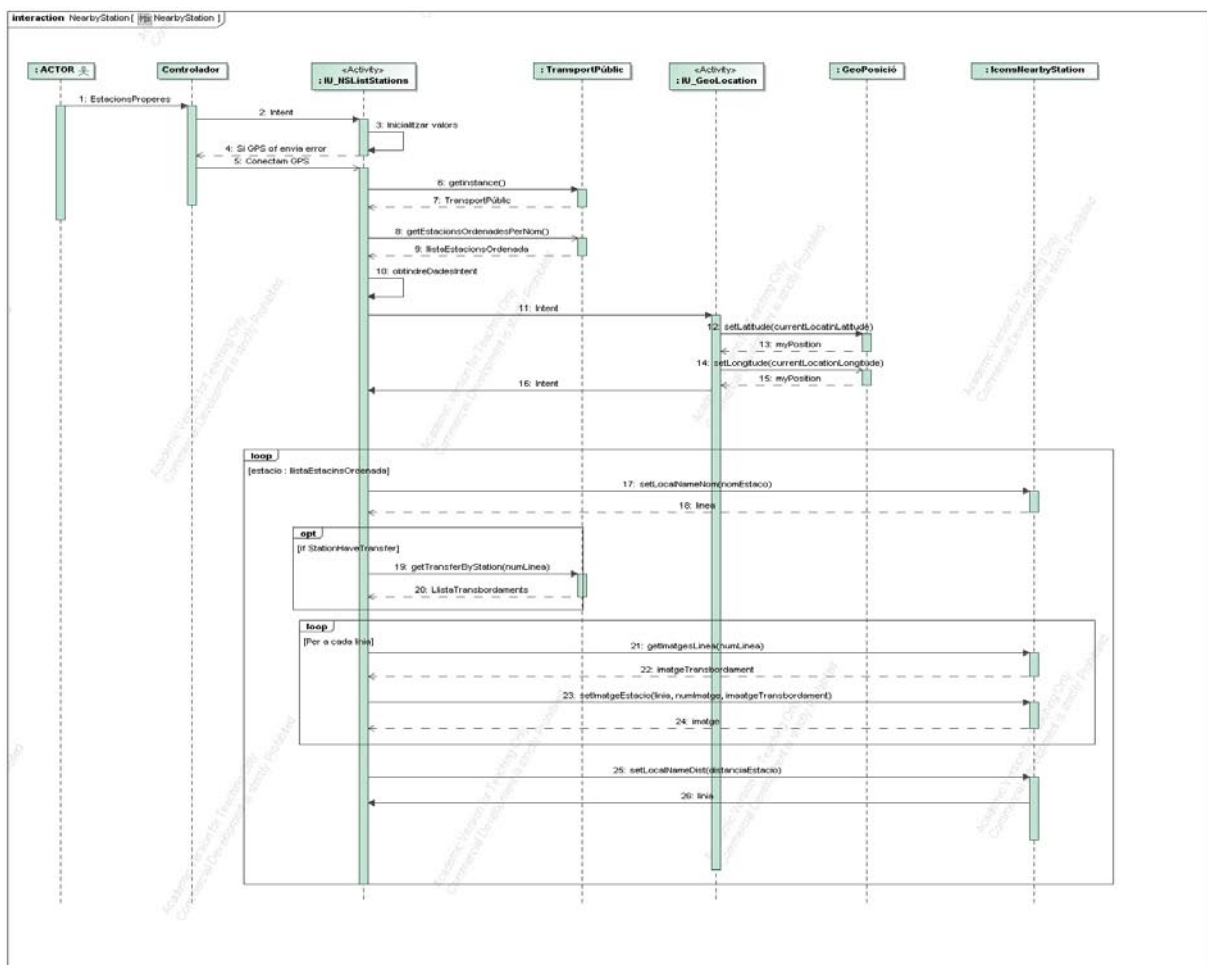


II-lustració 27. Diagrama de classes – Ruta

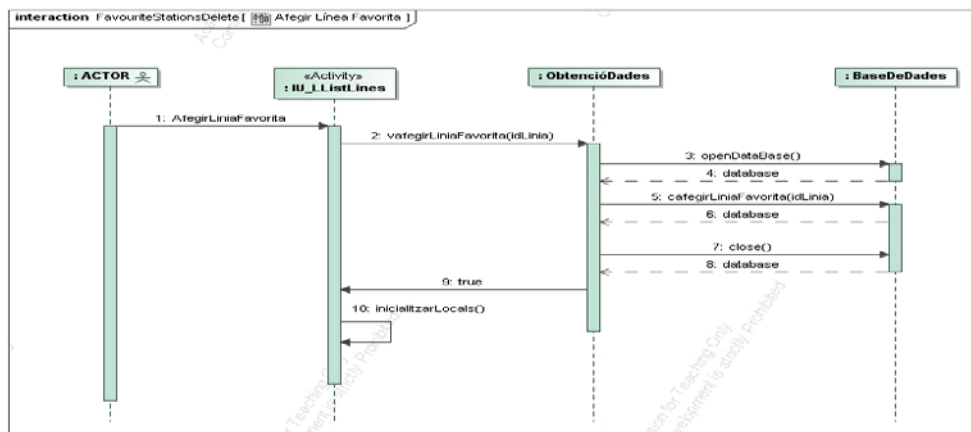
9.2. Diagrama de seqüència Favourite Station, Lines, Cab Operator



II-l·lustració 28. Diagrama de seqüència Eliminar estació favorita



II-l·lustració 29. Diagrama de seqüència Nearby Station



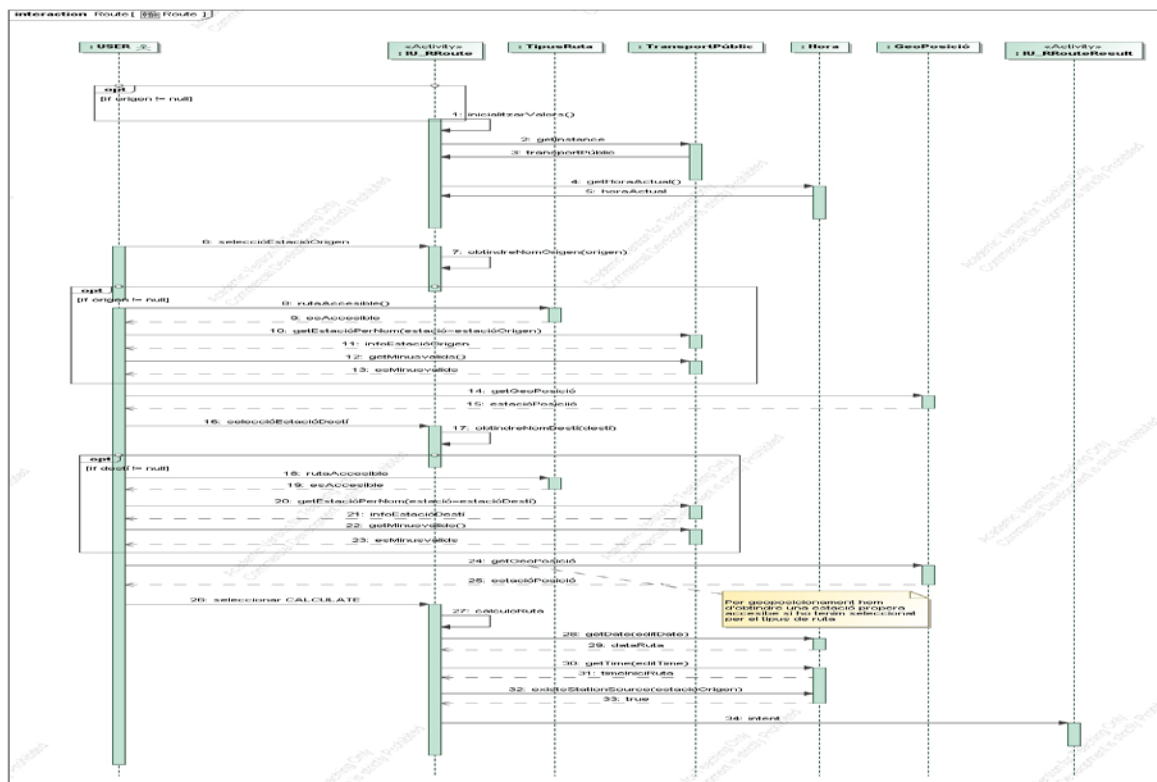
II-Iustració 30. Afegir línia favorita

Vegem a mode d'exemple els diagrames corresponents a eliminar una estació favorita i afegir una línia favorita. En el cas del tipus de transport favorit, es diferent ja que a la finestra de gestió del tipus de transport favorit no obtenim només els favorits, sinó tots els valors i indicam quins són els favorits.

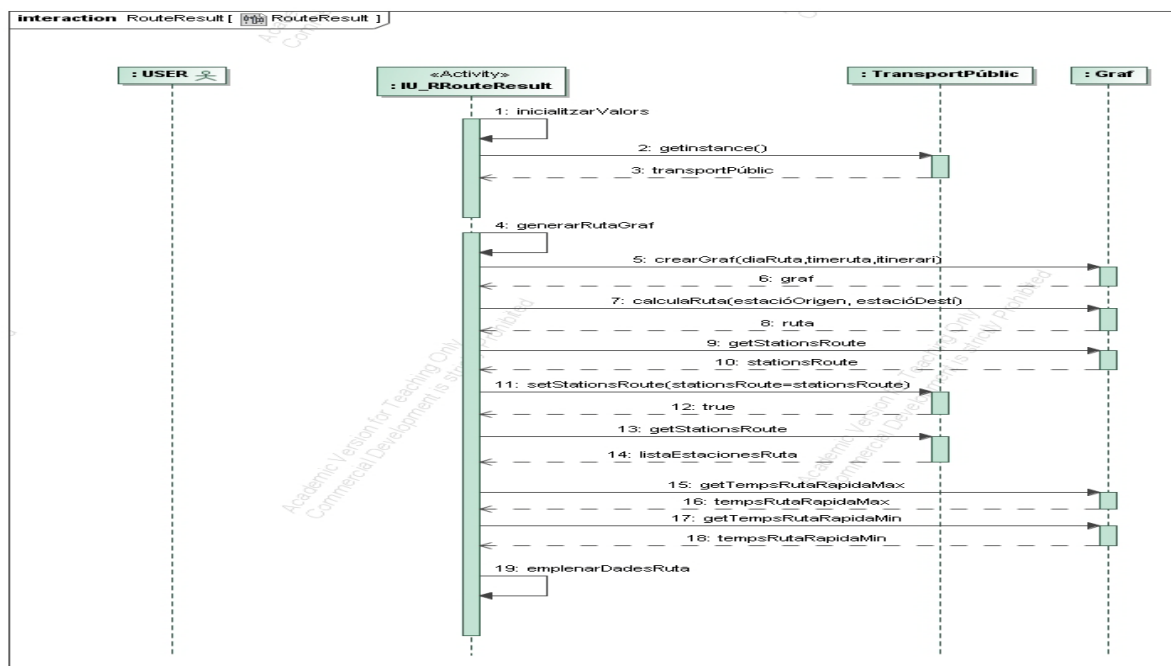
Hem agrupat aquests diagrames de seqüència per la seva semblança, però, hem de distingir dues accions, eliminar un favorit i afegir un favorit.

9.3. Diagrama de seqüència Route

Primer veurem la part corresponent a la configuració de la ruta i després el càlcul i la visualització. Hem dividit els diagrames per fer-ho més clar.



II-Iustració 31. Diagrama de seqüència configurar ruta



II-lustració 32. Diagrama de seqüència calcular ruta

Iniciem el diagrama en el moment que l'usuari ha accedit a la pantalla configura ruta (RRoute).

En primer lloc veiem la configuració de la ruta, on establim l'estació origen i destí (bé seleccionant una estació, bé obtenint la posició de l'usuari). També s'obtenen l'hora i la data i altres dades de configuració de la ruta.

10. Prototipus

La interfície gràfica de interacció amb l'usuari queda condicionada al dispositiu físic, a mode d'exemple hem dissenyat les pantalles del cas d'ús Nearby Stations i els menús dels diferents usuaris.

La part de interacció amb Google Maps s'ha reduït als usuaris INSPECTOR i DRIVING, hem incorporat elements com els missatges que mostren les alteracions del servei, sempre que l'usuari hagi seleccionat el mitjà de transport al que fan referència, es a dir, si té seleccionat BUS i hi ha missatges actius aquest es mostren; en canvi, si no té seleccionat BICI, els missatges de incidències de la Bici Palma no es mostrarien.

Les pantalles són orientatives a fi de donar una primera visió, s'han desenvolupat amb una eina de programari lliure – Evolus Pensil.

10.1. Característiques de les interfícies

Un dels aspectes que a priori és recomanable, és la possibilitat d'utilitzar una estructura que permeti canviar d'idioma amb facilitat, per això es definiran una sèrie de cadenes i el que farà l'aplicació serà determinar el llenguatge del dispositiu hoste i adequar la seva interfície en el mateix idioma si està disponible, per defecte apareixerà en anglès.

Les funcions que es poden dur a terme amb els botons disponibles del dispositiu no s'incorporen a les finestres, a més de fer servir els components que recull l'SDK d'Android

per facilitar la compatibilitat amb un major nombre de dispositius. S'inclouen una sèrie de imatges amb diferents qualitats per facilitar-ne la presentació en dispositius amb pantalles amb resolució més baixa.

10.1.1. Pantalla d'inici de l'app

Quan engegam l'app, es carregen les configuracions per defecte (en la primera execució):

- Usuari: USER
- Transport: BUS, l'usuari pot seleccionar varis mitjans (o cap). Sempre disposarà del transport a la demanda.
- Idioma: Si disponible el mateix del dispositiu, per defecte anglès.
- Distància per detectar estacions: 150 m (l'usuari pot triar des de 50 m fins 500 m).
- Opcions per les rutes: menor nombre de transbordaments.
- Connexió als serveis: Només si Wifi disponible (si l'usuari selecciona 3G, l'app avisa que aquesta selecció pot tenir cost).

Les pantalles d'inici dels diferents usuaris, s'han d'entendre com una única pantalla, que en funció de l'usuari actiu mostra les opcions que li corresponen. Vegem el detall de la pantalla d'inici de cadascun dels tipus d'usuaris de l'app.



Il·lustració 33. Iniciant l'app

10.1.2. Pantalla d'inici de l'usuari USER

El menú superior només té una opció; Options, correspon al menú de configuració de l'app; podrà triar el tipus d'usuari, el mitjà de transport, l'idioma, la distància per la detecció de estacions, i obtindre informació Quant a...

opcions: Station to Destination, On Demand i Fares que fan referència a l'estació donada una línia i sentit més propera al destí, el transport a la demanda (en el nostre cas TAXI i FAETONS) i les tarifes i informació de servei de tots els mitjans disponibles. De fet, la opció FARES, mostra una llista dels mitjans i l'usuari selecciona el mitjà.

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

De la mateixa manera que l'opció Favorites, que mostra una llista dels diferents tipus de favorits permesos per l'app.



II-Il·lustració 34. Detall de la pantalla inicial de l'usuari USER, DRIVER i INSPECTOR

Menció especial per el camp missatges, que va mostrant els missatges disponibles de alteració del servei actius per el tipus de mitjans actius (inicialment només mostra els missatges del BUS).

L'opció Route, permet a l'usuari fer una consulta de la millor ruta (segons els horaris programats) per anar de l'origen al destí. L'origen pot ser la posició del dispositiu, una estació o un lloc d'interès registrat (p.e. Aeroport / Catedral / etc.).

Lines mostra totes les línies dels mitjans actius i Stations les estacions. L'opció Nearby Station mostra les estacions properes a l'usuari dels mitjans actius.

10.1.3. Pantalla d'inici de l'usuari DRIVER

Aquest és un usuari avançat, i només necessita una configuració reduïda de les opcions disponible per l'USER.

Es planteja la possibilitat de habilitar l'accés al transport a la demanda, però seguint el plantejament inicial s'ha respectat les decisions en temps d'especificació. En canvi, s'ha mantingut l'opció de localitzar l'estació més pròxima al destí donada una línia i sentit, ja que aquesta és d'utilitat pels conductors del transport públic com a millora del servei.

10.1.4. Pantalla d'inici de l'usuari INSPECTOR

Aquí apareixen noves opcions:

- Vehicles on the Route: permet visualitzar una línia amb tots els vehicles actius i els vehicles de les línies solapades. Quan es selecciona aquesta opció es mostren les línies dels mitjans actius. Quan seleccionam una, es mostren les línies amb solapament (només del mitjà corresponent a la línia seleccionada).

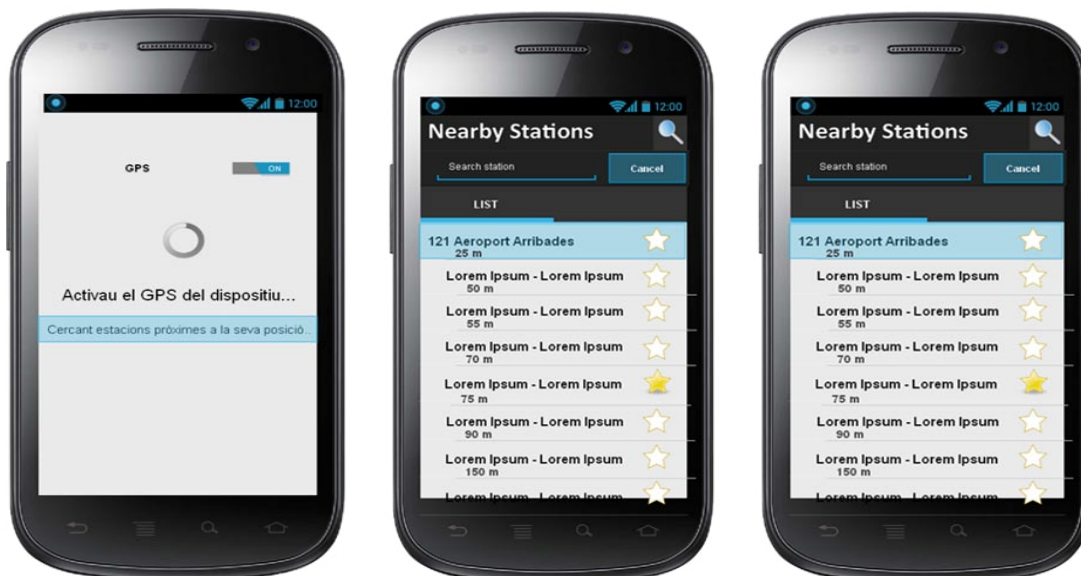
- **Navigation:** permet veure la posició d'un vehicle sobre la línia (l'INSPECTOR es troba a bord del vehicle).
- **Simulator:** permet veure el recorregut d'una línia sense necessitat d'anar a bord del vehicle.
- **Next & Previous:** Mostra els temps del vehicle anterior i posterior dins la línia i dels de les línies amb superposició si ens trobem en un tram amb superposició de línies. De la mateixa manera que l'INSPECTOR pot seleccionar les línies que es superposen, en aquest mode.
- Altres opcions que teníem abans com: estacions pròximes, línies i estacions. S'han reubicat a la barra superior.



II-lustració 35. Driving mode

10.1.5. Pantalla d'inici de l'usuari DRIVING

Aquí es redueixen encara més les opcions i apareix un missatge per l'usuari per indicar que es troba en l'operativa DRIVING MODE. La seguretat a la conducció és limita l'ús de dispositius, l'usuari abans d'iniciar la ruta selecciona l'operativa: Navigation o Next & Previous, tot i que disposa del simulador i dels favorits que es mantenen per coherència amb el plantejament inicial; però que serien prescindibles per l'operativa de navegació.



II-lustració 36. Opció Nearby Stations

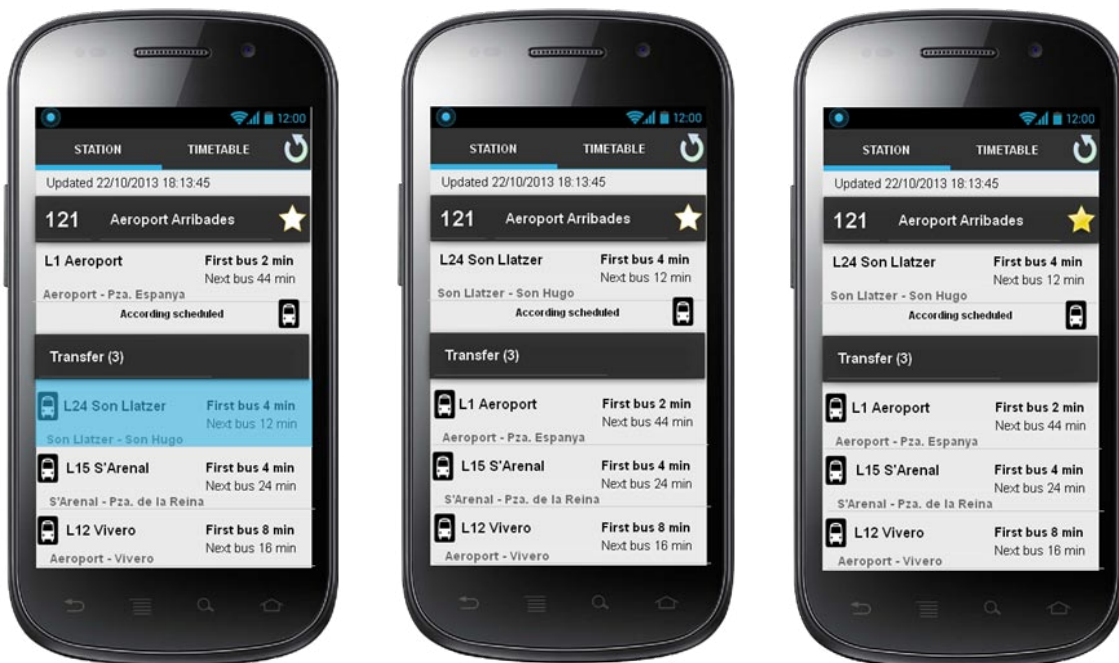
L'usuari ha seleccionat l'opció Nearby Stations.

En el cas de que no hagi activat la geolocalització, es mostra l'opció per la seva activació. Una vegada ha activat la localització en el dispositiu s'inicia l'operació de trobar les estacions properes al dispositiu.

Una vegada obtingudes les aturades properes es mostra la llista amb la possibilitat de seleccionar-ne com a favorites, en cas de que el resultat ja en tingui alguna favorita la

mostra marcada (veg. l'estrella groga). Per facilitar la cerca a la llista d'estacions properes, també té la possibilitat de introduir tan el codi alfanumèric de l'estació, dos o més caràcters del nom per localitzar-la, l'opció cerca està representada per una lupa.

L'usuari selecciona una de les estacions de la llista i accedeix al temps programat o real de les línies de l'estació. A l'exemple ha seleccionat la primera de la llista l'estació 121 que correspon a l'Aeroport Arribades i com no ha activat el transit de dades o el servei de l'EMT no està disponible, mostra el resultat segons l'horari programat ordenats per temps i segon camp el número de línia.



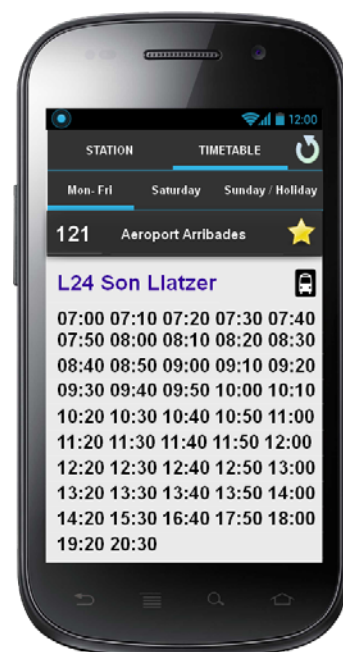
II-lustració 38. Selecció de línia prioritària

Ofereix el primer valor destacat (tot i que disposem del temps del primer i segon bus); també es mostra a dalt de la finestra el moment de la consulta, que està sempre visible per l'usuari.

A la figura superior, viem que l'usuari selecciona la línia 24 com a destacada (marcada de color blau), llavors aquesta passa a ser la primera línia i la resta s'ordena per temps d'arribada del primer bus i a igualtat de temps per número de línia (viem que totes les línies corresponen al mitja BUS representat per la icona Bus). L'usuari pot en qualsevol moment activar l'estació com a favorita o no, a l'exemple tenim l'estació 121 que no és favorita i l'usuari la marca polsant sobre l'estrella que passa a ser de color groc.

La consulta es mantén i no es recalcula l'usuari pot forçar el recàlcul polsant sobre el símbol circular situat a la part superior esquerra.

L'opció Timetable del menú superior visualitza l'horari



II-lustració 39. Vista horari

programat per l'estació de la línia destacada. Es mostren diferent Tabs i s'activa la corresponent al dia del dispositiu. Normalment la programació recull un *Tab* per a cada dia de la setmana, els festius amb els diumenges.

Si l'usuari està interessat en una altra data, llavors ha de seleccionar el Tab corresponent (l'11 d'abril es divendres).

10.1.7. Pantalla Lines

Si seleccionam l'opció LINES des de la pantalla principal obtenim la llista de totes les línies dels mitjans actius (en l'exemple tenim només BUS com a mitjà actiu).

Tornen aparèixer les opcions activar o desactivar línies favorites, si tenim un elevat nombre de línies, serà més senzill per l'usuari accedir només a les línies favorites. També podem cercar la línia amb la opció cerca comentada anteriorment.

Selecció d'una línia, mostra les estacions del recorregut en un sentit o l'altre.



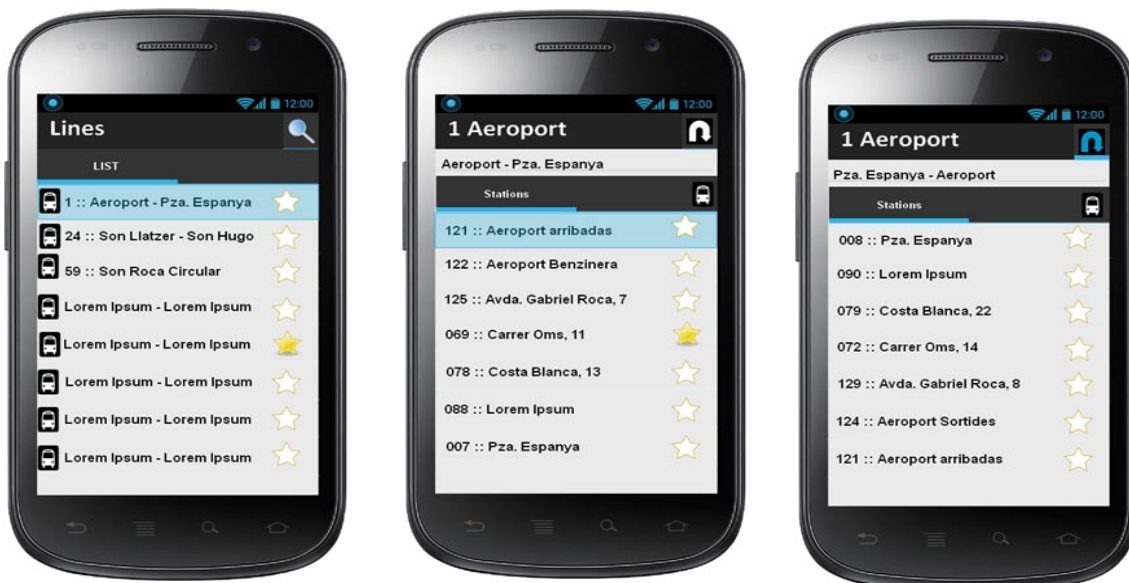
II-Il·lustració 40. Selecció de línia

A les pantalles anteriors, seleccionam una línia i apareixen les estacions, el sentit de la línia es pot canviar polsant la fletxa amb forma de u invertida que apareix a la part superior dreta. En aquest exemple podem veure com hem invertit el recorregut de la línia, en un recorregut de bus no té perquè recorre els mateixos carrers, en canvi si es tractés d'una línia de metro o tren, tan sols seria un recorregut invers.

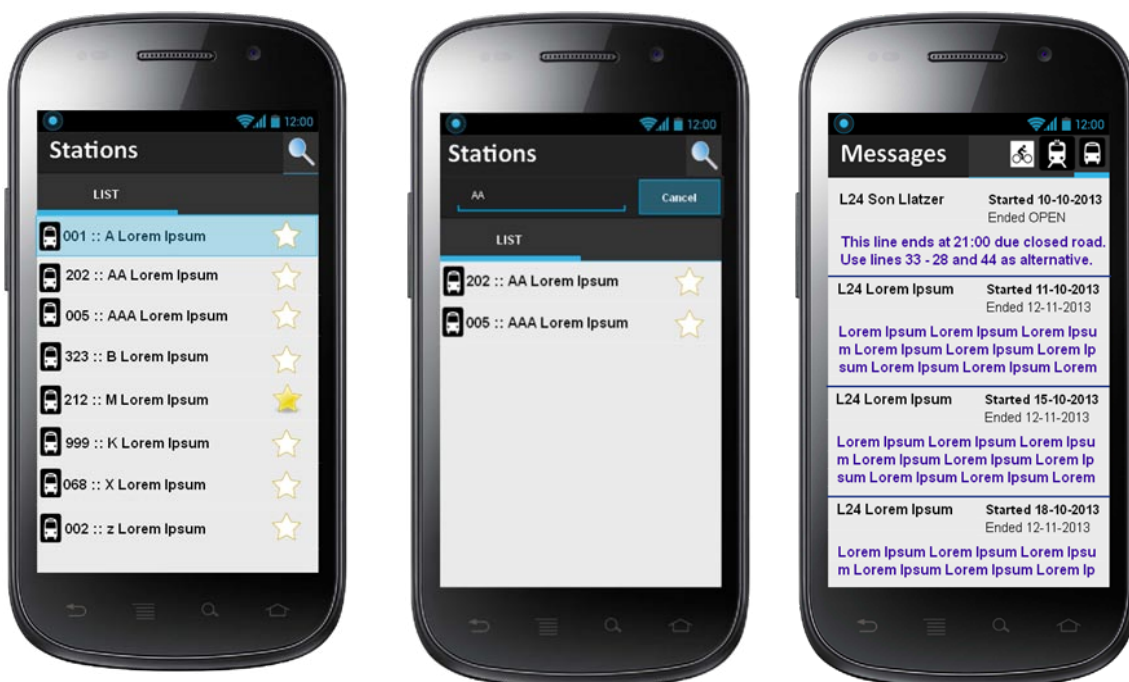
En aquesta situació també podem gestionar les estacions favorites, hem marcat l'estació 069. Sí accedim a l'estació 121 (marcada en blau), veuríem els temps programats o reals per l'estació 121 i la línia 1 com a destacada.

10.1.8. Pantalla Stations

la mateixa manera que les línies, mostra de manera activa les estacions que satisfan les condicions de cerca, tan per codi com per nom. En aquest punt podem fer una consulta per estació per obtenir les línies que hi passen i els temps d'espera, en aquest cas la línia destacada sempre serà la primera que passi per l'estació.



II-lustració 41. Selecció destí de la línia



II-lustració 42. Pantalla estacions i missatges de incidència

10.1.9. Pantalla Missatges

A la pantalla principal apareixen els missatges actius d'incidències a les línies dels mitjans actius. Es van mostrant seqüencialment cadascun dels missatges, si polsam sobre la barra de missatges accedim a la pantalla de tots els missatges actius.

Els missatges apareixen agrupats per mitja de transport, la informació que ofereix: la línia afectada, la data d'inici de la incidència i la data prevista de fi, en el cas de no disposar de data de finalització diem que es oberta. Mostra una descripció més estesa que en la

pantalla principal. Aquesta funcionalitat és per a tots els usuaris. A la pantalla tenim tres icones: Bici, Tren/Metro i Bus (encara no s'ha incorporat el bus interurbà, només fa referència al bus de Palma).



Taula 15. Pantalla Favorits

10.1.11. Pantalla Favorites

Les opcions que hi trobam són la gestió dels taxis favorits, operadors de taxi favorits, línies favorites, estacions favorites, llocs d'interès favorits i els transports favorits. Aquest darrer punt també el trobam al menú opcions de la primera pantalla, on a més podrem establir el tipus d'usuari, la distància per trobar estacions o l'idioma entre d'altres.

10.1.12. Pantalla Favorites Cabs

Pel que fa a la gestió dels taxis favorits inclou la possibilitat de inserir nous elements, ja que la informació dels taxis no és al nostre sistema, l'usuari enregistra les dades del taxi per incloure'l com a favorit. Quan un taxi deixa de ser favorit, les seves dades s'eliminen. En aquest cas, el sistema demana confirmació per eliminar un taxi favorit. Si polsam damunt new és generen els camps per emplenar les dades d'un nou taxi i a la part superior dreta s'activa el signe + per afegir un taxi favorit, a la figura adjunt podem veure com hem afegit un nou taxi amb llicència x-068. Per contactar amb el taxi a més del telèfon, tenim previst fer-ho via Twitter o Facebook (en aquesta primera versió no estaran disponibles, però ja ho hem previst a la BBDD). Podem veure que tenim marcat el número 1022, si polsam apareixeran les dades de contacte i el telèfon.

10.1.13. Pantalla Favorites Cabs Operator

A la pantalla de gestió d'operadors de taxi viem com hem habilitat el contacte. Apareix el telèfon i només cal polsar la icona per realitzar la cridada. Els taxis favorits, no s'ordenen, sinó que es mostren a l'usuari amb l'ordre que s'han inserit als favorits.

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

10.1.14. Pantalla Favorites Lines

Mostra les línies favorites dels mitjans actius. A l'exemple tenim tres línies de bus favorites. Quan es desmarca una línia es provoca la recàrrega de la pantalla i en conseqüència la línia desmarcada desapareix de la pantalla. Des de la llista de línies podem tornar activar una línia com a favorita.

10.1.15. Pantalla Favorites Stations

Mostra les estacions favorites dels mitjans actius. A l'exemple tenim vuit estacions de bus favorites. Quan es desmarca una estació es provoca la recàrrega de la pantalla i en conseqüència l'estació desmarcada desapareix de la pantalla. Des de la llista d'estacions podem tornar activar una estació com a favorita.

10.1.16. Pantalla Favorites Places



Il·lustració 43. Pantalla Favorits: Línies, Estacions i Tipus de Transport

escoles, hospitals i altres categories com hotels, farmàcies, restaurants que en futures versions permetrien monetitzar l'app.

10.1.17. Pantalla Favorite Transport

Permet seleccionar els tipus de transport favorit, que s'utilitza per a les diferents consultes.

10.1.18. Pantalla Next & Previous

A Next & Previous es mostren totes les línies dels mitjans actius, sí es selecciona una línia de la llista es mostra el sentit. Sí polsam damunt la U invertida a la part superior de la finestra es carrega el recorregut invers (al metro o el tren és una simple inversió i en el cas del bus implica una llista diferent d'estacions).

Executem la consulta polsant damunt RUN, es mostren els vehicles anterior i posterior de la línia (en el nostre cas la L'1) i de les línies amb tram coincident dins la línia, a més de mostrar la velocitat màxima del tram.

A la figura de l'esquerra estem aturats, a la figura de la dreta ens marca un excés de velocitat (52 Km/h en un tram amb velocitat màxima de 50 Km/h, per aquest motiu hem incorporat la velocitat al magatzem punts del mapa i estacions.

Taula 16., Pantalla Next & Previous

10.1.19. Pantalla Options



II-Il·lustració 44. Pantalla Opcions i Consulta de ruta

Autor: Juan José Domingo Carso

Consultor: Jordi Ceballos Villach

Des de Options accedim a la configuració de l'app, a la selecció del idioma i a la informació *Quant_a*.

Podem escollir el tipus d'usuari, que condicionarà el menú de l'app i les funcionalitats oferides a l'usuari. L'altre paràmetre és el tipus de transport, els seleccionats esdevindran els tipus de transport favorits o actius. Podem configurar la distància per detectar estacions properes, des de 100 fins a 500 metres.

I per acabar, seleccionar les opcions per les rutes: menor nombre de transbordaments, la més ràpida o una ruta accessible per a discapacitats.

A més, disposam de dos tabs superior per establir el llenguatge de l'app i per obtindre ajuda i informació sobre l'app: objecte, info del projecte, consultor i autor.

10.1.20. Pantalla Route

La pantalla ruta ofereix les opcions per la ruta una vegada configurada executam el càlcul polsant CALCULATE a la part superior i a la següent pantalla es mostra el resultat de la ruta obtinguda segons les condicions de cerca.

La pantalla resultat mostra un resum de la ruta si polsam sobre el resum del recorregut de línia obtindrem la seqüència de les estacions dins la línia.


10.1.21. Pantalles per l'ampliació de funcionalitats

Amb les propostes de millora afegim les accions que interactuen amb les funcionalitats de navegació i pintat de mapes. Aquestes funcionalitats són pròpies dels usuaris avançats DRIVING i INSPECTOR.

11. Implementació

A continuació es documenta las diferents decisions preses durant la fase de implementació.

11.1. Premisses de la implementació

Hem reduït la incidència de l'usuari sobre les dades a la introducció de noms alternatius per els favorits, a la versió v1.0 no permès. La acció sobre les dades es redueix al marcat (true/false) dels favorits. Pel que respecte a l'ús del transit de dades, condicionat als serveis de tercers, s'optimitza les consultes amb un marge de 10' (per a les consultes a les estacions), el refresc es realitza a criteri de l'usuari, polsant sobre la icona *refresh* 

Les consultes als diferents serveis no es refresquen mentrestant tinguin validesa. D'altre banda, les consultes a la BD es mantenen en memòria sempre tant per anticipar les peticions de l'usuari com per reduir el volum de dades, a la vegada que facilita la reducció del temps de resposta de l'aplicació davant les peticions de l'usuari.

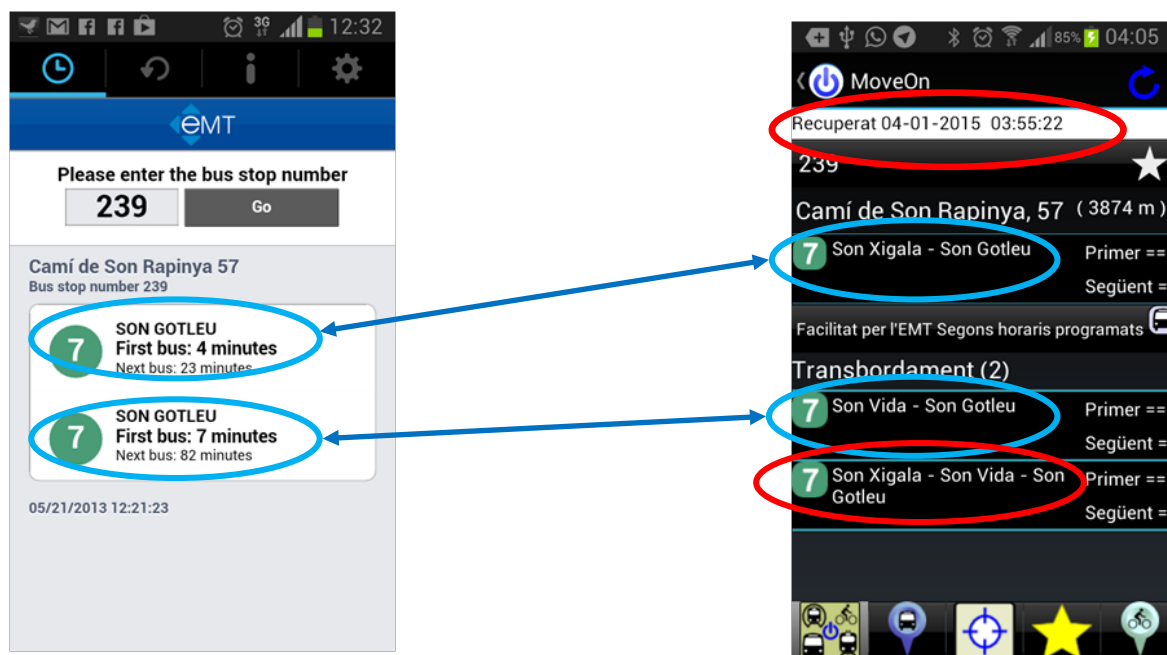
A continuació es recullen els trets més significatius:

11.1.1. Accés als serveis WEB i actualització de dades

A la versió desenvolupada hem tingut cura de mantindre les consultes realitzades i només quan l'usuari surt de la pantalla (Activity és el concepte que maneja Android). Mentrestant tinguin validesa o no hagin passat 10' des de la darrera consulta o l'usuari forci la consulta.

Abans de realitzar la consulta, es recupera la darrera consulta emmagatzemada a la BD, es comprova la validesa i si es disposa connexió de dades es realitza la petició als serveis externs.

La reducció de dades introduïdes per l'usuari s'han reduït a la mínima expressió, aquest simplement selecciona l'objecte (p.e. l'estació del servei) assegurant la correctesa de la petició. En el cas de *CityBik*, la resposta de l'API és completa, es a dir, tots els camps contenen resposta i la informació és 100% funcional; en el cas de l'EMT, la resposta del servidor pot ser no completa i a més no és 100% funcional – p.e. la línia 7 té tres recorreguts, una consulta amb l'app de l'EMT dona a l'usuari la següent informació:



La primera entrada de la línia 7 correspon al servei de Son Xigala - Son Gotleu, la segona al servei Son Vida – Son Gotleu. La tercera entrada que no apareixerà mai a l'app oficial correspon a un recorregut del darrer servei del dia que recorre Son Xigala – Son Vida – Son Gotleu. De fet la nostra app hauria d'oferir el temps teòric del recorregut 3 i mostrar les dades que correspondrien als horaris teòrics dels primers serveis del dia següent pels recorreguts 1 i 2. La BD de prova no conté els horaris actualitzats, per aquest motiu no mostra la previsió.

La informació del nombre de transbordaments correspon al nombre de recorreguts (línies) que tenen l'estació (aturada) al seu recorregut, exclouent el primer registre.

11.1.2. Entrades pel teclat NUL-LA

A la versió desenvolupada, l'usuari no realitza cap entrada per teclat, a més es preveu que només per a la selecció d'estacions es pugui entrar part del nom o codi de l'estació, per oferir a l'usuari una llista dels resultats per fer la selecció final.

Només es preveu l'entrada de noms alternatius per els favorits, però que mai formaran part de les peticions de servei. Les úniques entrades previstes són el marcat i desmarcat dels favorits, fem ús d'un simple CheckBox que a la nostra app apareix com la coneguda estrella de cinc puntes.



A més, hem previst pujar el codi desenvolupat a un compte públic de GitHub i es proposa el següent enllaç per l'enviament de suggeriments al desenvolupament, bé per a noves funcionalitats com per solucionar problemes o errors amb la actual versió MoveOnApp v.1.0.11.

```
package com.sanbo.utils;

// New ISSUE Address
public static final String REPORT_URL =
"https://github.com/jbonnins/MoveOnApp/issues/new";
// URL EMT NEXT BUS api connection
public static final String REPORT_URL_EMT =
"http://www.emtpalma.es/EMTPalma/Front/pasoporparada.es.svr?p=";
// URL Citibyk for BICIPALAMA api connection
public static final String REPORT_URL_CITYBIK =
"http://api.citybik.es/bicipalma.json";
// Time to force refresh data 10'
public static final long UPDATE_TIME = 600000;
```

II-lustració 45. Detall de codi de l'app MoveOn

11.1.3. Adequació del teclat al contingut del camp

Per a la selecció de l'estació, es proposa facilitar l'accés a un teclat reduït donat que les estacions dels diferents serveis són totes numèriques o un teclat complet en el cas que vulguem introduir part del nom. L'usuari podrà passar d'un a l'altre. Però la consulta es realitzarà amb la selecció final, per la qual cosa eliminam les errades per entrades incorrectes de l'usuari.

11.1.4. Encriptació de dades

L'encriptació de dades és una constant en el desenvolupament de solucions que inclouen comunicacions a través de la xarxa. Aquesta cerca la seguretat de les dades trameses en la comunicació entre l'emissor i receptor inicials. La motivació per tal d'establir un model d'encriptació de dades, té com objectiu protegir la informació transmesa o rebuda; clar que no és el mateix enviar dades personals com el nombre de l'estació. De fet les dades transmeses pels diferents serveis s'ofereixen en obert.

11.1.5. Aplicació multi-idioma

El desenvolupament a Android facilita la creació de app multi-idioma, tot i que un gran nombre d'aplicacions han optat pel reconeixement automàtic de la llengua del dispositiu i en cas de estar disponible mostrar-la en l'idioma del dispositiu.

La proposta que presentam, conté una aplicació multilinguatge (anglès – per defecte, català i castellà), però



enlloc seleccionar el llenguatge del dispositiu (es podria comprovar només en la primera execució), però és l'usuari qui a la pantalla principal pot seleccionar el llenguatge de l'aplicació. Una vegada seleccionat, la interfície mostra tots els missatges i texts en l'idioma seleccionat, sense necessitat de reiniciar l'app.

El nombre d'usuaris a qui està adreçada l'app és majoritàriament estranger, a la vegada que es desenvolupen noves funcionalitats, es fa necessari ampliar els llenguatges de MoveOn.

11.1.6. Comentaris al codi font

```
package com.sanbo.utils;

// Debug OPTIONS change to false or true for showing debug messages
public static final boolean DEBUG = false;
public static final String LOGTAG = "moveOnApp";
// Database OPTIONS
public static final int TRUE = 1;
public static final int FALSE = 0;
public static final boolean FORCELOADINDB = false;
// GPS Location OPTIONS
public static final int locationAccuracy = 7;
```

Taula 17. Configuració Debug i Database loader

Les parts crítiques del desenvolupament com son l'accés a la BD o als serveis WEB, inclouen comentaris exhaustius i fins i tot en el primer cas, les consultes SQL que es volen reproduir. Els missatges DEBUG han facilitat tan les proves de integració com les proves unitàries. Permetent acotar l'espai de codi on es produïen els error i facilitant el manteniment.

A la Taula 17 apareixen les opcions per activar els missatges debug i forçar la càrrega de la base de dades a l'inici. Aquesta fou útil a l'hora de provar l'accés a la BD a partir d'un estat inicial conegut i verificar l'estat final.

La darrera correcció, fou actualitzar el texts de les opcions del menú i els missatges de la pantalla principal, tenim un mòdul que s'encarrega de la modificació de l'idioma i totes les operacions amb la BD es realitzen en segon pla, per la qual cosa hem indicat al fil principal que el menú ha de cridar a i hem de marcar els missatges a nivell de PublicTransport com a no vàlids i posteriorment indicar a l'Adapter de la llista dels missatges que les dades de la llista s'han modificat.

```
package com.sanbo.moveonapp;
public class TabsActivity extends SherlockFragmentActivity implements
SynchronizableActivity {
...// on change language
if (PublicTransport.getInstance().isChangedLanguage(myLang)){
    // change text in Buttons
    updateTexts();
    // update Menu
    invalidateOptionsMenu();
    // update listMessage
    if(PublicTransport.getInstance().refreshListAllMessages()){
        new UpdateBackgroundTask().execute("SOMETHING");
        mListAdapter.updateResults(PublicTransport.getInstance().getListAllMessages()
);
    }
}...
```

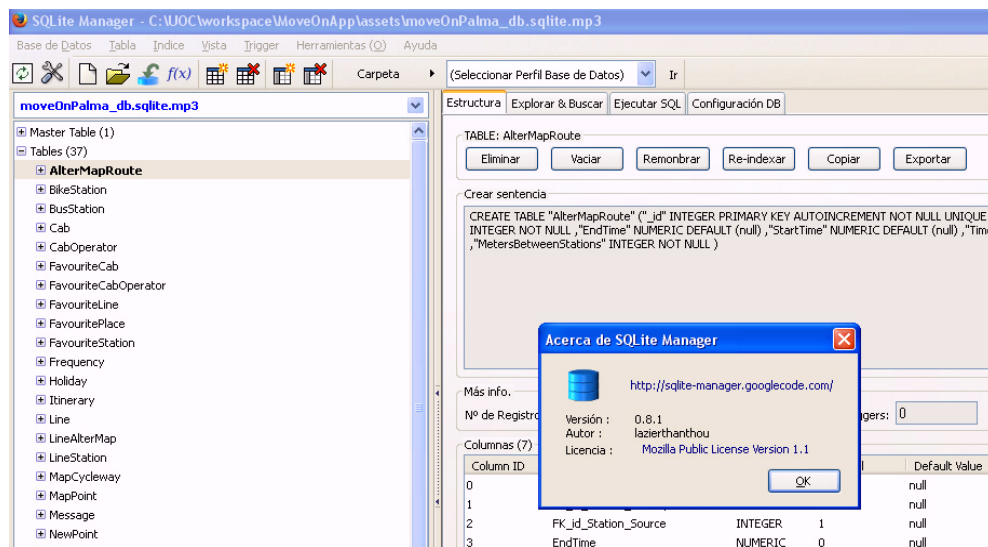
Taula 18. Detall canvi de llenguatge MoveOn

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

Definir una constant global a la classe UTILS, anomenada DEBUG booleana, que marcam a cert quan realitzam proves dels diferents mòduls i incorporar una variable final TAG a cada classe, juntament amb els missatges log, han facilitat la implementació.

11.2. Implementació de la base de dades



II-Il·lustració 46. Detall SQLite Manager v0.8.1

Per el disseny de la BD hem utilitzat el plugin de Firefox per SQLite, la simple importació de les dades en format .csv generava les diferents taules amb la generació automàtica de l'script de creació. A més per manejar les columnes hem creat constants incloent el nom de la taula en el nom de la columna, a més de crear una variable per a cada taula a fi de determinar unívocament els camps a la BD.

A més els fitxers de dades generats en format csv abans de ser importats es codificaren UTF8 emprant Notepad++, la darrera correcció es resolgué a nivell de execució de codi a causa dels caràcters especials al parser de l'EMT, ja que per incorporar les dades obtingudes calia adequar les dades a nivell de taula. En canvi, la solució plantejada per l'accés a l'API de CityBik, hem obviat els noms de les estacions, fent servir els noms proposats a MoveOn, ja que l'API ofereix dades suficients per determinar l'estació. En resum, la dependència de les dades oferides pel servidor de l'EMT és determinant per oferir la informació a la nostra app, es a dir, si modifiquen el camp "destinacio", no podrem saber a quina línia corresponen les dades obtingudes al parser, tot i saber el codi de línia.

De fet l'app de l'EMT mostra la informació "as is", sense cap intel·ligència associada, nosaltres hem pretès millorar-ne, pensant amb l'usuari. En cas de incorporar noves estacions al sistema CityBik, seria senzill modificar la nostra app per tal d'incorporar els nous registres, en canvi, a l'EMT seria impossible.

El següent pas, seria crear el nostre servei WEB per tal d'oferir les modificacions de la BD i oferir les incidències de servei o bé habilitar passarel·les de connexió tant a Facebook com a Twitter, per tal d'accedir als missatges oferts pels diferents operadors de transport a la ciutat.

11.3. Implementació de la plataforma WEB

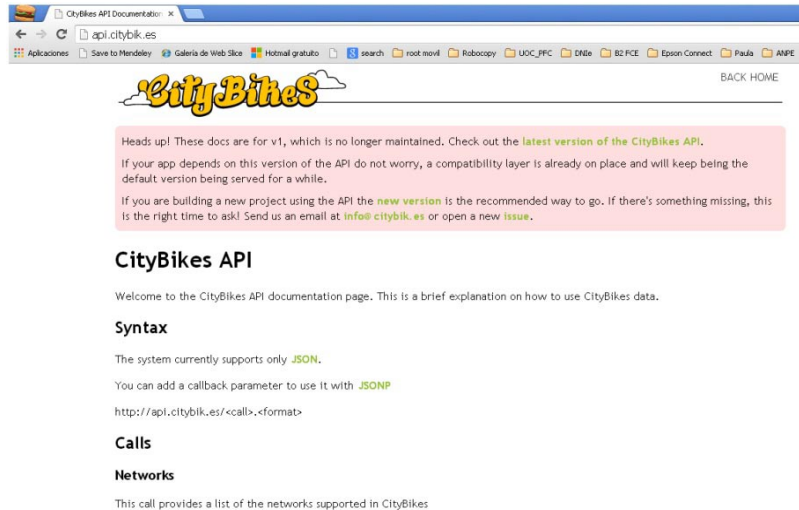
Aquesta part és externa al projecte, accedim a dos serveis WEB: CityBik (BiciPalma no ofereix el servei) i EMT Palma.

Autor: Juan José Bonnín Sansó

Consultor: Jordi Ceballos Villach

El primer presenta el següents problemes: la correctesa dels noms de les estacions i les coordenades de geoposició; el segon, és incomplet i no ofereix informació a tots els camps, a més el camp “destinació” de tipus cadena amb caràcters especials és determinant per incorporar la informació al sistema.

11.3.1. Comunicació amb la plataforma mòbil mitjançant JSONObject



II-Il·lustració 47. Detall documentació API CityBik

La comunicació, l’obtenció de dades per part d’aquest servei i la documentació disponible han facilitat el desenvolupament de la nostra proposta. Tan SFM que inclou el Metro de Palma, com el servei de Bus interurbà (TIB) ofereixen al seu WEB part de la informació en format obert, en canvi, les dades de l’EMT s’ofereixen en format PDF sense cap estructura normalitzada i altres dades s’han extret directament des del seu WEB <http://www.emtpalma.es/> fent servir tècniques d’scraping, aquest volum de informació obtinguda constitueix el nucli de la BD del sistema moveOnPalma_db.sqlite.

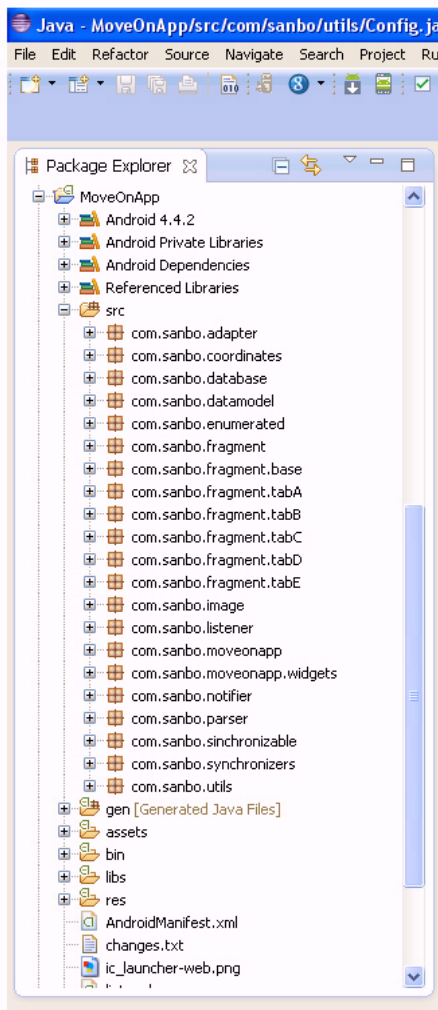
11.4. Implementació de la plataforma mòbil

La implementació de la plataforma mòbil s’ha realitzat aplicant l’esquema Model Vista Controlador. A continuació es concreten alguns dels detalls destacats d’aquesta part del projecte.

11.4.1. Organització de l’arbre del projecte

A l’hora de agrupar els diferents elements del projecte, s’ha utilitzat a nivell de package, tot i que els diferents package no s’han agrupat seguint una estructura MVC. La carpeta src conté les els fitxers font amb les classes creades. Seguidament es comenta la funció de cadascuna:

- El paquet adapter, conté els adapters dels diferents ListView i ExpandableListView
- El paquet coordinates, gestiona el tipus de dades GeoLocation, enlloc del tipus LatLong utilitzat a Google.



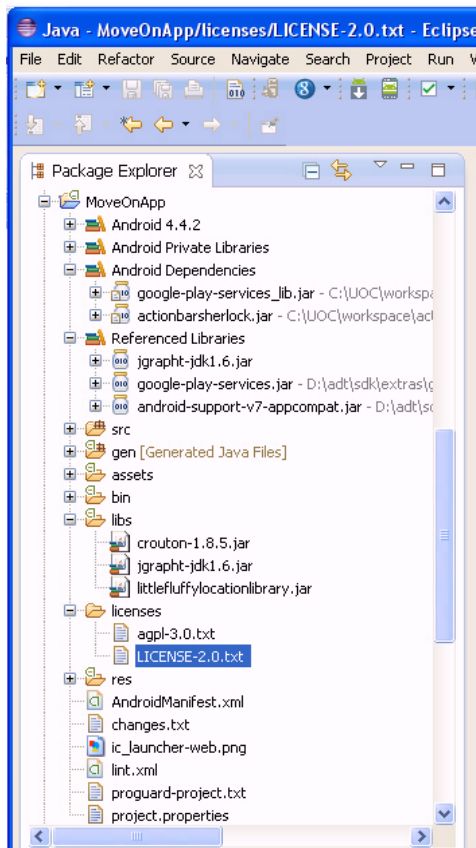
- El paquet database, és l'encarregat de la connexió amb la BD, no té cap informació del negoci.
- El paquet datamodel, conté les diferents estructures de dades per a representar els diferents magatzems i la nostra superclasse PublicTransport que conté tota la informació del negoci.
- El paquet enumerated, permet reduir el nivell de la nostra BD i a més incorporar el nivell d'abstracció incorporant POO.
- El paquet fragment, gestiona les diferents pantalles a l'usuari final, recull les peticions de l'usuari i les deriva a la capa de negoci representada per PublicTransport.
- El paquet image, permet accedir als diferents recursos gràfics oferts a la nostra app i que es troben a la carpeta res.
- El paquet listener correspon al desenvolupament de les vistes associades als diferents tipus d'usuari, les opcions comunes s'ofereixen a les gestionades pel fragment.
- El paquet moveonapp conté les diferents Activity del projecte, conté el TabsUserActivity que proporciona la interfície associada al tipus d'usuari. Conté el subpaquet widgets, que mostra els crèdits de l'app.
- El paquet notifier conté l'adaptació oferida per la llibreria Crouton per substituir els Toast d'Android.
- El paquet parser conté els parsers als serveis WEB

oferts: CityBik i EMT.

- El paquet sincronizable conté la interfície que han de implementar els nostres fragments o activitats.
- El paquet synchronizer conté la sincronització amb els serveis esmentats anteriorment i el servei de localització del nostre dispositiu mòbil, inclou també OrientationSynchronizer, per incorporar la representació de la informació en Google Maps o solucions en codi obert com OpenMaps.

11.4.2. Organització de l'arbre del projecte: Llibreries externes

- Les carpetes Android Dependencies i Referenced Llibraries contenen les llibreries del sistema i aquelles externes amb les que el dispositiu ha d'operar. Cal destacar la llibreria actionBarsherlock que permet emprar la nostra app a dispositius a partir de la versió 8 d'Android.
- La carpeta libs conté les llibreries que hem utilitzat, crouton per implementar els nostres toast personalitzats; jgrapht per resoldre les rutes al nostre dispositiu, a la versió v1.0 no implementat per manca de temps. I per acabar fer referència a la llibreria littlefluffylocationlibrary, que inicialment havíem previst utilitzar, l'hem deixada per coherència amb la documentació i queda justificada la seva exclusió. De la mateixa manera, la llibreria Crouton es podrà substituir en un posterior



desenvolupament incorporant la classe Notification, gestionaria la coa de missatges a l'usuari.

- La carpeta res conté els recursos que l'aplicació utilitzarà.

- La carpeta anim conté las transicions entre els fragments.

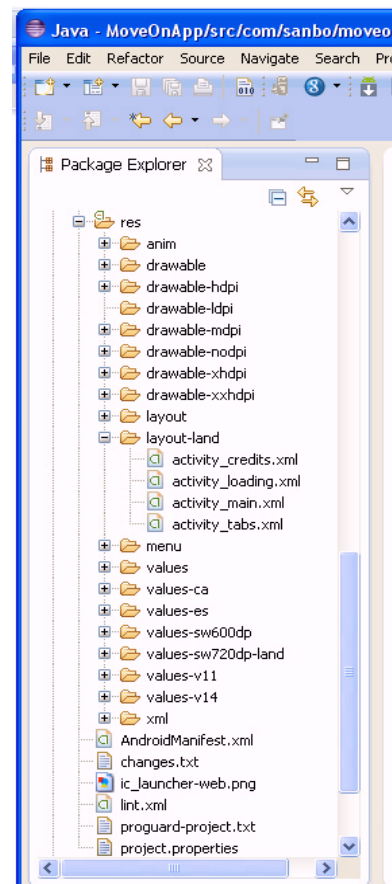
- Les carpetes drawable, drawable-hdpi, drawable-ldpi, drawable-mdpi, drawable-xdpi i dravable-xxhdpi contenen els elements gràfics de l'aplicació en diverses resolucions per a adaptar-se al dispositiu on s'executi.

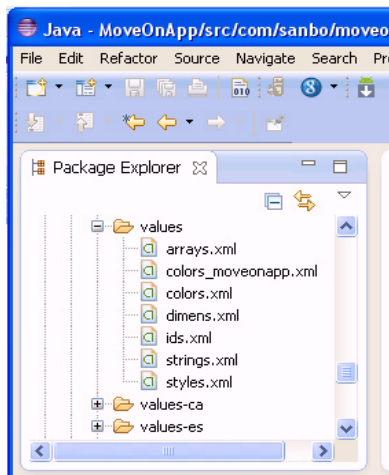
- La carpeta layout conté els dissenys de pantalla de totes les interfícies que apareixen a l'aplicació. Cada una d'elles té associada una classe controladora a la capa de presentació. Destacam la carpeta layout-land, en el cas de que tinguem activada la rotació del dispositiu permetrà activar les vistes horitzontals definides, útil per a la visualització de l'app en dispositius més grans com les tabletas.

El fitxer AndroidManifest.xml (vegeu el detall del contingut del fiter a Taula 19) defineix els

permisos que ha de concedir el sistema operatiu a l'aplicació i de totes les Activitats que formen l'aplicació. En quant als permisos definits, s'han activat els següents, per tal d'accedir a la connexió a Internet, el mòdul de posicionament GPS i posicionament fent servir Wifi o transmissió pels operadors mòbils, a més de la possibilitat de habilitar l'escriptura en memòria secundària. Ja que la memòria dels dispositius mòbils és limitada i la demanda de capacitat d'emmagatzemament es veurà incrementada amb la possibilitat d'incloure els mapes en local per tal de fer-ne independent de serveis externs com Google Maps.

La carpeta menu conté els diferents menús utilitzats a la nostra app. Destacar el fitxer tab_user.xml que correspon al menú contextualitzat del tipus d'usuari user, de la mateixa manera ho farem extensiu als altres tipus d'usuari prevists a l'app. El menu search, correspon a la millora proposada de selecció de les estacions per part de l'usuari enlloc de la recuperació de la totalitat de les estacions dels tipus de transport favorits, millorant el temps de resposta a la petició de l'usuari.





- La carpeta values conté entre d'altres els fitxers strings.xml i arrays.xml responsables del llenguatge per defecte de la nostra app, que es complementen amb values-ca i values-es (corresponen als llenguatges anglès (default), català i castellà. A més, inclou les referències als colors per a configurar l'estil de l'app, les dimensions utilitzades i els identificadors definits.

- configurar l'estil de l'app, les dimensions utilitzades i els identificadors definits.

- Nous llenguatges són fàcilment ampliables, però garantim que sigui l'usuari qui defineixi el llenguatge a utilitzar a l'app.

És molt comú utilitzar les app de transport local en els llenguatges propis català o castellà front al llenguatge de l'usuari.

La possibilitat d'accedir a la memòria secundària, farà possible el canvi de BD per donar suport al objecte final d'aquest app: passant de moveOn Palma a moveOn Mallorca, Menorca, Eivissa i Formentera.

La idea de disposar tots els mitjans de transport públic en una sola aplicació, que permeti l'ús sense necessitat d'una connexió de dades. I cas de disposar-ne temporalment, permetre actualitzar les dades. O la possibilitat de crear codis MoveOn (a l'estil de codis QR, amb la informació per inserir nous llocs d'interès o serveis – com taxis, farmàcies, hotels, etc.) amb informació bàsica com categoria, coordenades de geolocalització, telèfon, adreça Web, direcció i horari d'atenció.

```
<!-- Permisos per escritura a memòria externa -->
<uses-permission android:name="android.permission.WRITE_EXTERNAL_STORAGE" />
<!-- Permisos per a l'ús de la llibreria little-fluffy-location-library -->
<uses-permission android:name="android.permission.RECEIVE_BOOT_COMPLETED" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_COARSE_LOCATION" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_FINE_LOCATION" />
<!-- Permisos per accés wifi o dades -->
<uses-permission android:name="android.permission.INTERNET" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_NETWORK_STATE" />
<uses-permission android:name="android.permission.ACCESS_WIFI_STATE" />
<uses-permission
android:name="com.google.android.providers.gsf.permission.READ_GSERVICES" />
```

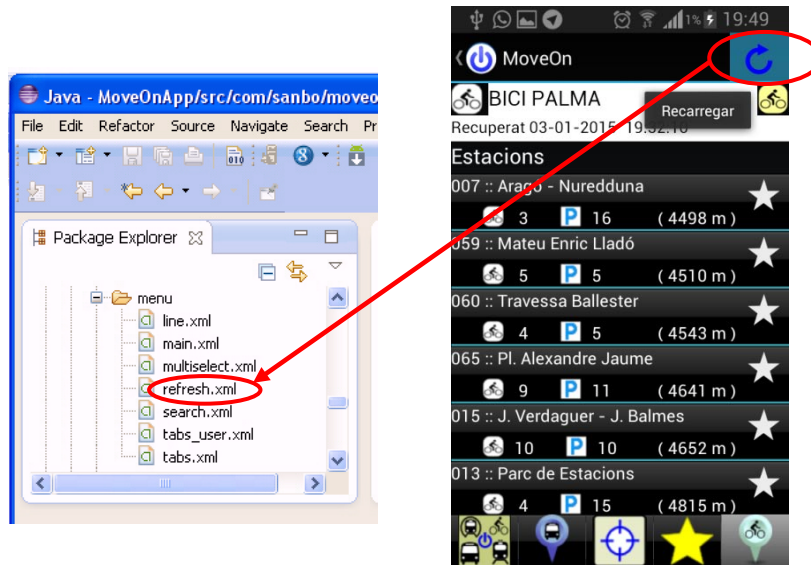
Taula 19. Detall codi al fitxer AndroidManifest.xml

11.4.3. Compartició de dades entre *activities*

Per acabar, el paquet utils, que conté diferents elements principalment orientats a donar format a les dades que mostrem a l'usuari o convertir les accions de l'usuari en dades interpretables a nivell de negoci. També conté objectes pont com NetworkInformation i SavingState, que permeten enviar informació entre les diferents Activities o Fragments. També hi trobem les classes encarregades de gestionar les preferències, llenguatge i la classe Config, que conté el conjunt de constants globals de la nostra app.

Autor: [Juan José Bonnín Sansó](#)

Consultor: [Jordi Ceballos Villach](#)

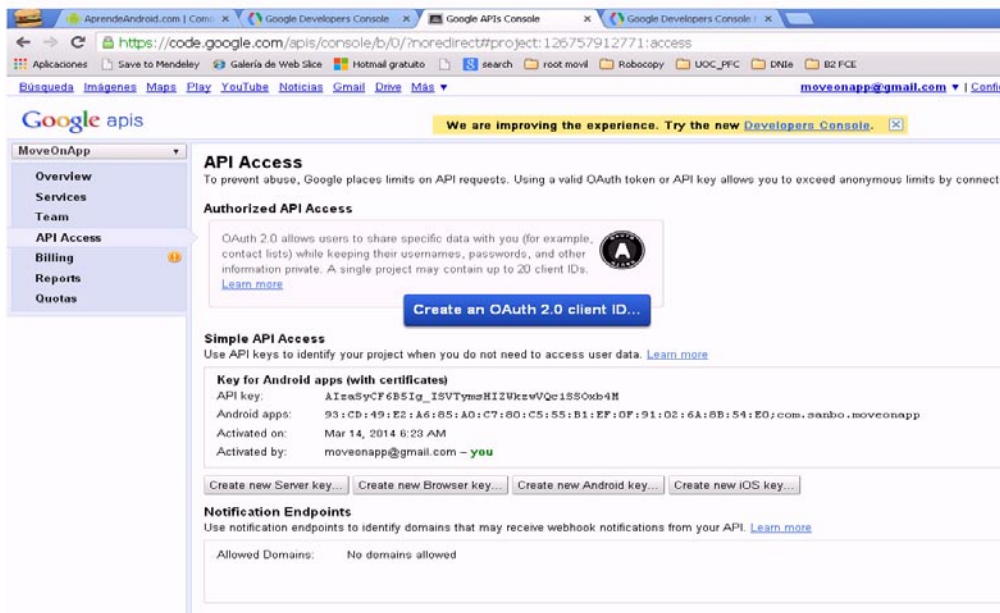


II-lustració 48. Detall del menú refrescar a la pantalla BiciPalma



II-lustració 49. Inclusió dels codis QR per inserir informació als sistema MoveOn.

11.4.4. Gestió del posicionament



II-lustració 50. Detall API key for Google Maps

Per tal que l'aplicació pugui utilitzar els serveis de posicionament ha estat necessari sol·licitar una clau que hem de incloure en el fitxer AndroidManifest.xml.

Una vegada hem obtingut la clau que haurem d'introduir al fitxer AndroidManifest.xml:

```
<meta-data
    android:name="com.google.android.maps.v2.API_KEY"
    android:value="AIzaSyCF6B5Ig_ISVTymsHIZWkzwVQc1SSOxb4M" />
```



II-Il·lustració 51. Detall de la informació del avanç en recuperació de dades de la BD

Android no permet que la interfície quedi aturada, i per tant no implementa cap finestra modal, de manera que en cas de realitzar consultes a la BD o peticions als diferents serveis, utilitzam tasques en segon pla, AsyncTask, i quan tenim les dades disponibles ho notificam a l'adapter o bé a l'activity des del fil principal per tal d'actualitzar la informació mostrada a l'usuari. S'ha observat un funcionament incorrecte ja que es llancen missatges d'error, de manca de dades o llista buida; com a solució es proposa posposar el missatge i en cas de rebre dades comunicar al fil principal la cancel·lació del missatge posposat.

Hem optat per incloure un element ProgressBar i un missatge per informar del procés a l'usuari, que pot canviar d'activitat; quan la tasca en segon pla hagi finalitzat i l'usuari retorni a l'activitat mostraria les dades sense demora. El procés pot crear errors en temps d'execució ja que el sistema pot decidir que part de la memòria utilitzada ja no es necessària i fer malbé el càlcul previ. Com a millora en el temps de resposta es proposa gestionar el volum de informació mostrat a l'usuari i anar carregant dades a mida que l'usuari recorr la informació lliurada; i en cas que l'usuari consideri canviar d'activitat, per retornar més tard es reiniciaria el càlcul de nou.

11.4.5. Comunicació amb els serveis web

El dispositiu mòbil (com a iniciador de les operacions en aquest sistema Client-Servidor) realitza les seves peticions a la plataforma mòbil a través de la classe EMTNetworkSynchronizer i BiciPalmaNetworkSynchronizer que connecta la informació rebuda i transformada als parsers corresponents, ho transmet a la capa de negoci fent ús de la classe PublicTransport que gestiona la comunicació amb les dades emmagatzemades a la BBDD i la capa de presentació a l'usuari representada pels Fragments o Activities i cas de fer ús de elements tipus ListView o ExpandableListView del seus adapters.

```

private String getNetworkInfo(Station myStation) {
if (Config.DEBUG) Log.d(Config.LOGTAG, "EMTNetworkSynchronizer.getNetworkInfo
(Station.code =" + myStation.getCode());
StringBuilder builder = new StringBuilder();
HttpClient client = new DefaultHttpClient();
// we add the code to the request
HttpGet request = new HttpGet(Config.REPORT_URL_EMT + myStation.getCode());
String line;
try {
    HttpResponse response = client.execute(request);
    StatusLine status_line = response.getStatusLine();
    if (status_line.getStatusCode() == HTTP_STATUS_OK) {
        HttpEntity entity = response.getEntity();
        InputStream content = entity.getContent();
        InputStreamReader content_reader = new InputStreamReader(content,
"UTF-8");
        BufferedReader reader = new BufferedReader(content_reader, 8000);
        while ((line = reader.readLine()) != null) {
            builder.append(line);
        }
    }
}
}

```

Taula 20. Detall de codi de petició de dades al servei EMT Palma

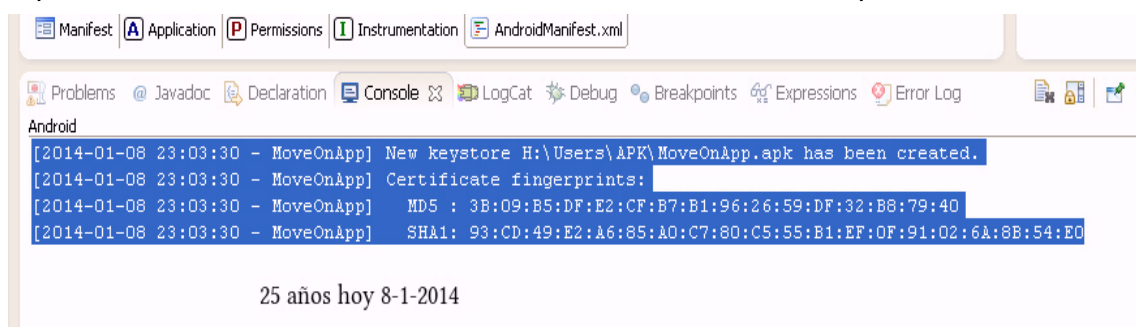
```

if (i == null || !i.isAvailable() || !i.isConnected()) {
    ... at this point we get data just from our DB
} else {
    jsonNetwork = synchronizer.getNetworkInfo(myStation);
    // bydefault last update is current local time
    lastUpdateTime = mPublic.getTimeStamp(TypeTransport.BUSPALMA, myStation);
    parsedNedwork = EMTParser.parseNetworkJSON(myStation.getCode(), jsonNetwork);
    // save data to instance
    network.setEmtStationNetwork(parsedNedwork);
    // add data to PublicTransport, here we check data from network...
    mPublic.addDataNetworkToListBusStations(mSave.getMyActiveStation(),
    parsedNedwork);
    // store to DB
    //mPublic.storeListAllBusStations(mSave.getMyStation());
    // now we can get timeStamp from DB
    Long newUpdateTime = parsedNedwork.getTimeStamp().getTimeInMillis();
    // just in case we don't have internet connection
    newUpdateTime = newUpdateTime == null ? lastUpdateTime : newUpdateTime;
    if (newUpdateTime == null)
        newUpdateTime =
        Calendar.getInstance(TimeZone.getTimeZone(Config.MyTimeZone)).getTimeInMillis();
    network.setLastUpdateTimeEMT(newUpdateTime); }
}

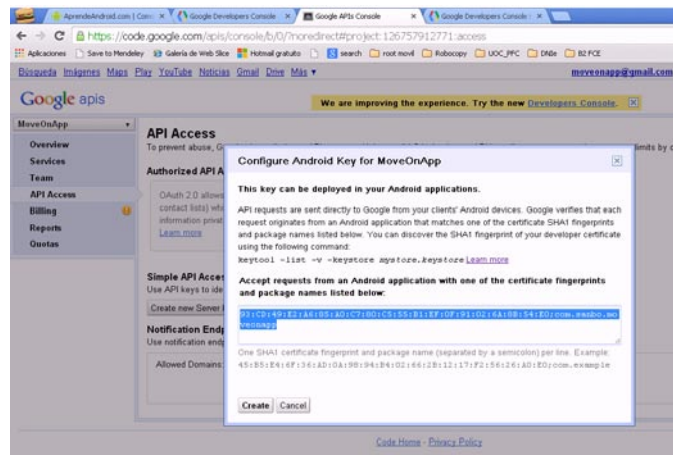
```

Taula 21. Detall del codi que s'executa en segon pla durant la petició als serveis WEB

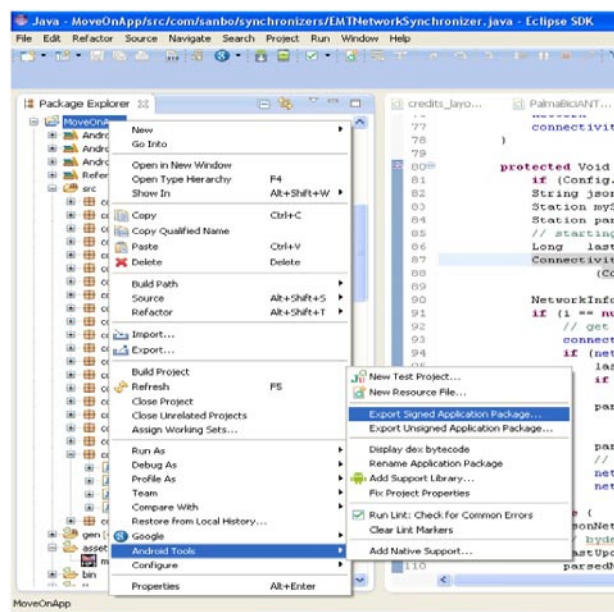
Primer es construeix la petició, que inclou el codi de l'estació, i s'executa la petició. Si la resposta del servidor és correcta, s'inclouen totes les línies de resposta.



II-lustració 52. Signatura de la nostra app creada MoveOnApp.apk



II-Il·lustració 53. Detall de la clau autoritzada per a Google Maps per la nostra app MoveOn



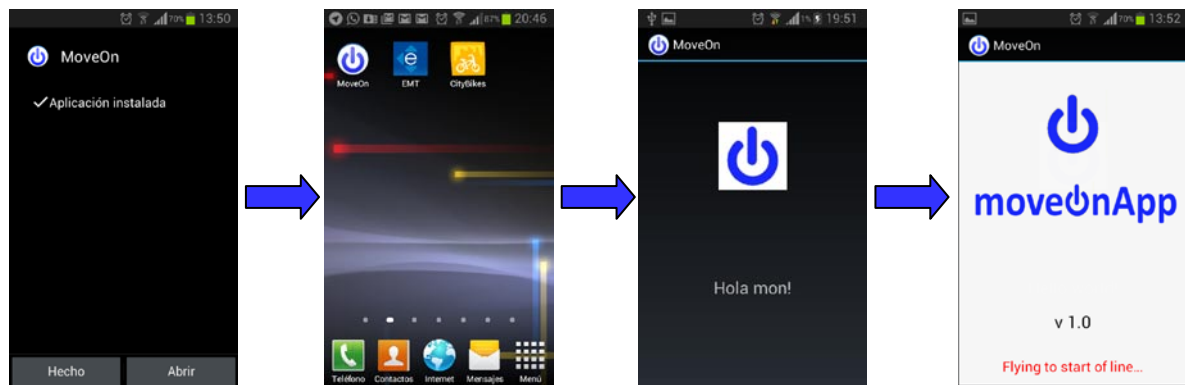
II-Il·lustració 54. Signant la nostra app >>> MoveOnApp.apk

Detall de la signatura creada amb motiu del empaquetat de la nostra app, accedint al menú *android tools*, cal que ens situem sobre la carpeta del nostre projecte i polsem el botó dret que fa aparèixer el menú contextual següent:

12. Funcionament de l'aplicació

En aquest apartat es mostren captures de l'execució de l'aplicació, destacant aquelles característiques diferenciadores. El recorregut seguirà un ordre establert, la única limitació és que les diferents opcions no són accessibles des de qualsevol punt de l'aplicació.




L'inici de l'app, tot i que les pantalles splash a l'inici hem mantingut a mode d'homenatge dels infinits *Hola món!* que hem generat als estudis de Informàtica que estem a punt de concloure. A la primera execució del programa, es produeix la càrrega de la BD des de Assets (per evitar la compactació del fitxer, hem afegit l'extensió .mp3 que Android identifica com a comprimit i ho evita durant la creació de la nostra APK).



II-lustració 55. Iniciant l'app MoveOn

12.1. Pantalla principal del l'app

Una vegada carregada la BD (primera execució) o comprovada l'accessibilitat, es mostra un missatge informant del tipus d'usuari, distància per a l'obtenció de transbordaments i tipus de ruta, aquest missatge es mostra cada pic que accedim a la pantalla principal (es pot deshabilitar des de la pantalla preferències).

1. Destacam el menú Home, permet navegar enrere i sortir de l'app.
2. Aquí tenim les opcions visibles del menú principal, viem tres opcions, la primera correspon a moveOn , preferències  i el menú quant a . El primer representa la vista personalitzada al tipus d'usuari, el segon permet accedir a les preferències de l'app i el darrer mostra els crèdits de l'app.
3. Mostra els missatges de incidència als mitjans de transport públic favorits, apareixen en format de llista i si es troben disponibles en diferents idiomes (a la Web de l'EMT, estan disponibles en anglès, català i castellà (tot i que la traducció no es prou acurada). La operativa de la llista permet polsar sobre l'element per veure una descripció ampliada o bé desplaçar la llista cap a la dreta per bloquejar el desplegament.
4. Accés al menú ruta, no implementat a la versió 1.0; permetrà seleccionar la ruta més ràpida, amb menor nombre de transbordaments o accessible (PMR).



II-lustració 56. Pantalla principal de l'app

5. Permet accedir al llistat de línies dels tipus de transport favorits.
6. Permet accedir al llistat d'estacions del tipus de transport favorit ordenades per distància a l'usuari i per nom de l'estació.
7. Mostra la llista de estacions del tipus de transport favorit ordenades per nom de l'estació.



II-lustració 57. Menú Home o tecla retrocés. Detall canvi de llenguatge

8. Permet accedir a la pantalla de gestió de favorits: Taxis, Operadors de Taxi, Línies, Estacions, Llocs de interès, i Tipus de Transport.
9. Mostra el menú ocult: Tipus de transport i llenguatge.

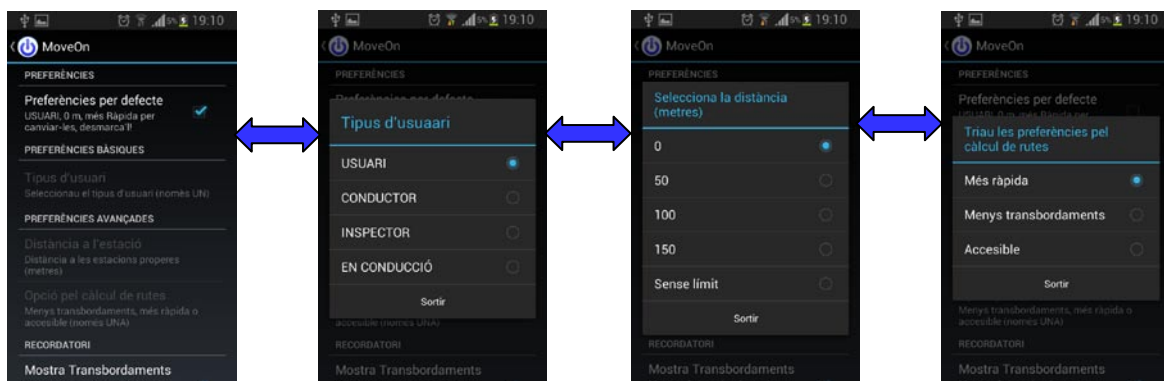
12.1.1. Sortint de l'aplicació. Menú Home

Permet la navegació enrere en el cos de l'app, i és la porta de sortida de, s'ha mantingut la pregunta de confirmació de sortida pel tipus de dispositiu al que va adreçat, i donat que reiniciar té un cost computacional si per error l'usuari polsa involuntàriament la sortida (vegeu la II-lustració 57 pàg. 79)

12.1.2. Menú moveOn (no implementat), preferències i quant a.

Preferències per defecte: USER, 0 m i FASTER.

Aquests valors determinen el tipus d'usuari, la distància per obtenir els transbordaments i el tipus de ruta a obtenir.

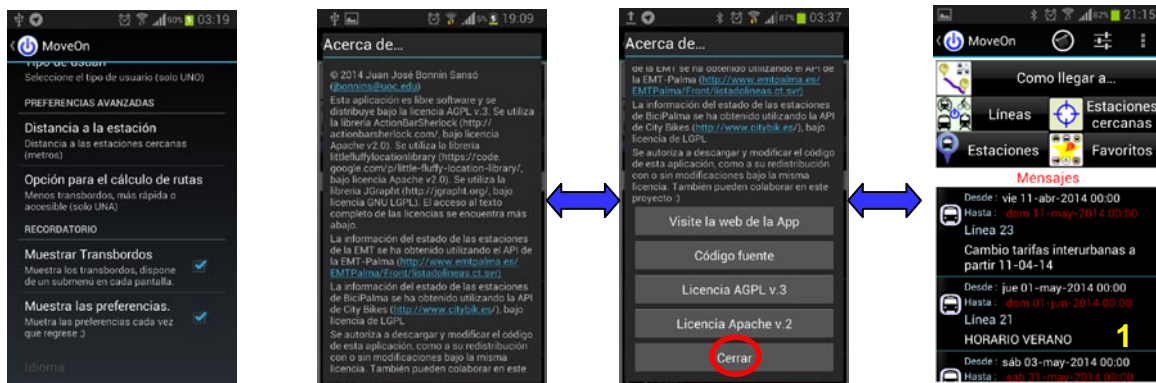


II-lustració 58. Pantalla preferències MoveOn

Tipus d'usuari USER, distància de transbordament 0 m i rutes més ràpides. Si es deshabilita permet seleccionar el tipus d'usuari, la distància entre transbordaments i l'opció per el càlcul de rutes.

Opcions independents: Mostrar transbordaments i missatge de informació a la pantalla principal, l'idioma és una opció oculta no accessible.

Quant a, ofereix informació de les llicències, llibreries utilitzades en el projecte, serveis web CityBik i EMT i accés al codi font de l'app.



II-lustració 59. Detall de Preferències, Quant a i missatges de incidència

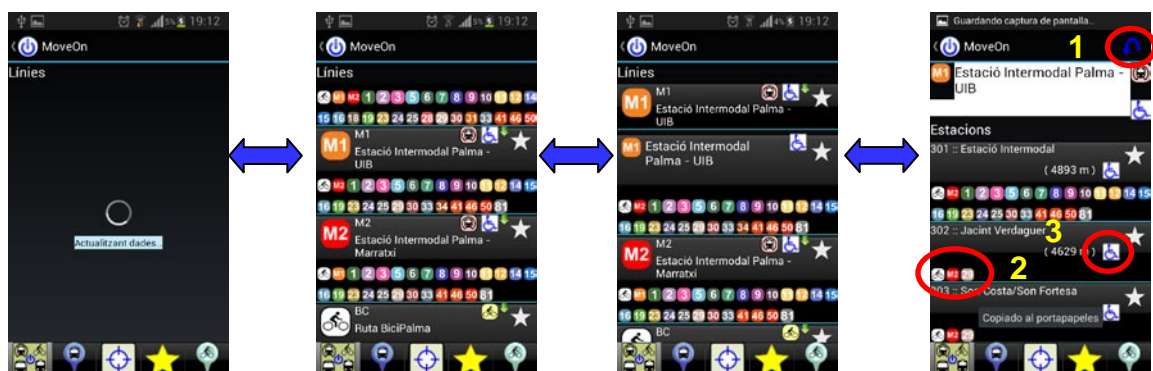
12.1.3. Missatges de incidències al transport favorits

Es preveu que en properes actualitzacions es pugui connectar a diferents plataformes com Facebook o Twitter, o incorporar el missatges publicats als seus web pels diferents operadors (vegeu II-lustració 59 pàg. 80).

12.1.4. Menú Ruta (no implementat a la v1.0)

Informa de la nova funcionalitat en desenvolupament.

12.1.5. Llistat de línies dels tipus de transport favorit



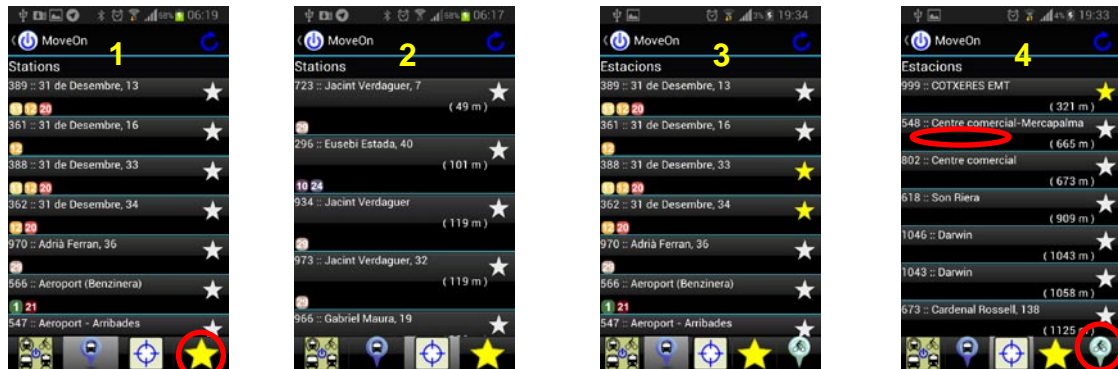
II-lustració 60. Opció Itinerari-Línia-Estació

Al diferents elements disponibles apareixen les conegudes estrelles que permeten marcar els favorits, si ja ho fos es mostraria seleccionada. Sí polsam sobre un itinerari, apareixen els diferents recorregut (línia), a la figura viem que el itinerari M1 del metro, només té un recorregut. Sí polsam a sobre de la línia, apareix una nova vista que mostra el

recorregut en el sentit d'anada; podem polsar sobre l'element ↻ per visualitzar el sentit de tornada. Destacar els transbordaments possibles a l'estació i si està habilitada per PMR.

12.1.6. Llistat d'estacions dels tipus de transport favorit

Mostra les estacions ordenades alfabèticament.



II-l·lustració 61. Llista d'estacions per nom o per distància

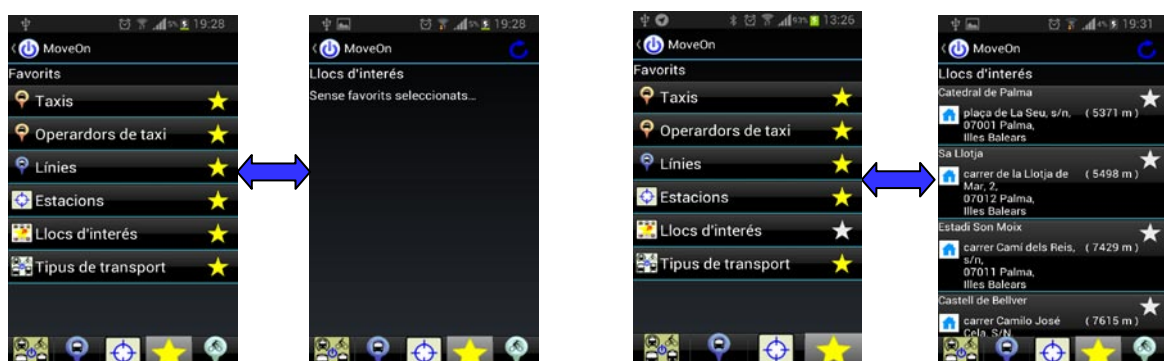
La vista 1 presenta la sortida de la llista d'estacions ordenada per nom, a la vista 3 podem veure el detall de la selecció de estacions favorites. Destacar el detall del menú Tab corresponent a BiciPalma, apareix quan BiciPalma és seleccionat com tipus de transport favorit.

12.1.7. Llistat d'estacions ordenades per proximitat a l'usuari

La vista 2 presenta la sortida de la llista d'estacions fent servir el servei de localització del mòbil, a la vista 4 viem la selecció d'estació favorita, a més hem ocultat els transbordaments.

12.1.8. Pantalla de gestió de favorits

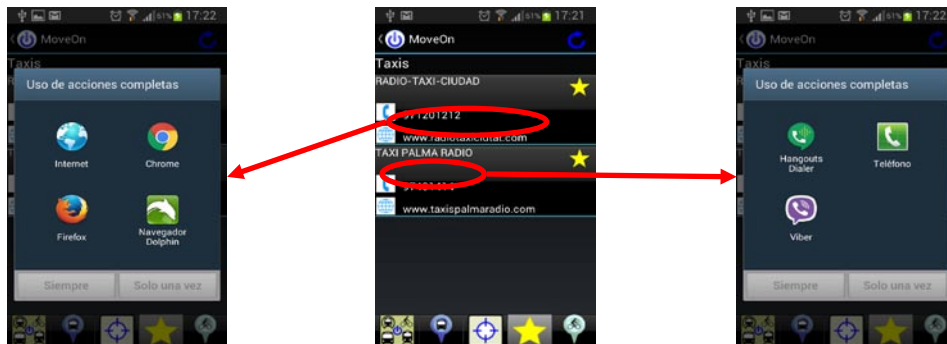
Dintre de l'opció de favorits podem accedir als taxis registrats en el sistema, així com operadors de taxi, línies (itineraris), estacions, llocs de interès i els tipus de transport. La operativa és comuna, si seleccionam l'opció amb l'estrella marcada, ens mostrarà els favorits, si està desmarcada, les mostra tots favorits i no favorits.



II-l·lustració 62. Consulta de favorits

Destacar que tan als llocs de interès, com als operadors de taxi i taxis, si polsam sobre un camp que conté un nombre de telèfon, accedim a la funcionalitat del telèfon per

realitzar una trucada; en canvi, si es tracta de una adreça web, accedim als navegadors instal·lats. A la següent il·lustració es mostra el detall de la consulta de llocs de interès favorits, i el resultat de fer la consulta sense restricció.



Il·lustració 63. Consulta operadors de taxi favorits

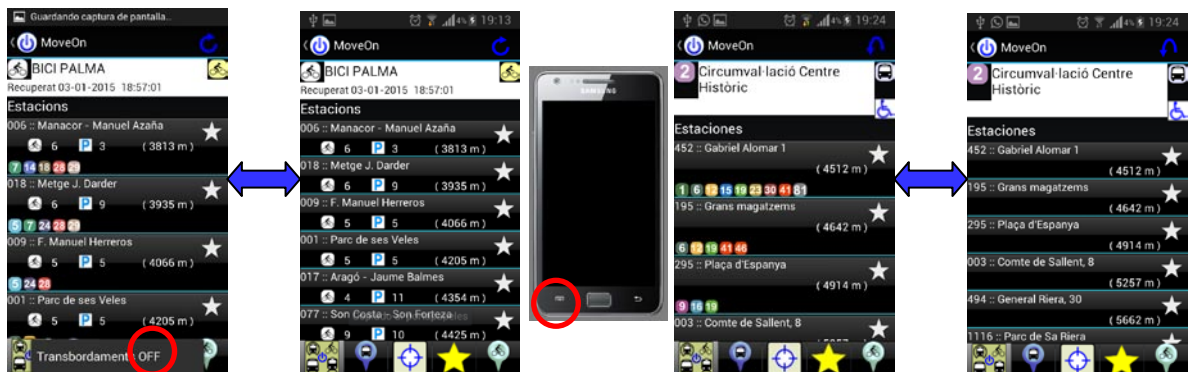
12.1.9. Tipus de transport i llenguatge

Pel que respecte al canvi de llenguatge (vegeu la Il·lustració 57 pàg. 79. En quant al tipus de transport, viem un exemple de reutilització i especialització. La seqüència 2 des de la pantalla inicial i la seqüència 1 des de el menú favorits, si desmarquem l'icona estrella, obtindrem el llistat 3 (Il·lustració 64).

12.1.10. Menú ocult: Transbordaments ON/OFF



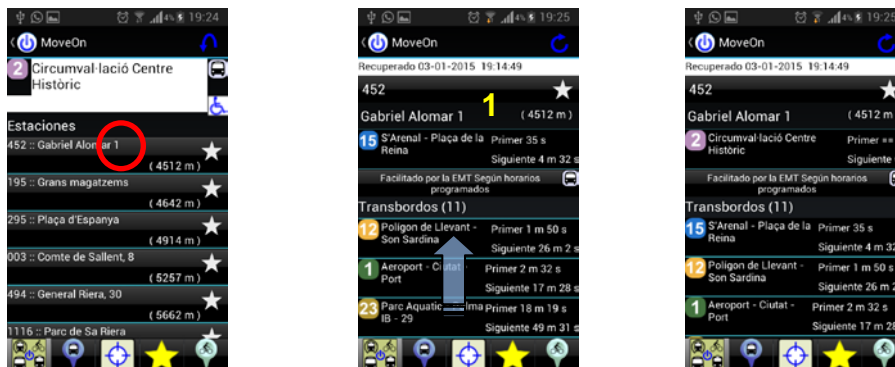
Il·lustració 64. Detall consulta Tipus de Transport



Il·lustració 65. Detall menú ocult Transbordaments ON/OFF

Qualsevol llistat que mostri els transbordaments, aquests es poden ocultar bé des de les preferències de l'app i de manera temporal des del menú ocult *Transfer ON/OFF*, quan reiniciem l'app la tria a preferència recupera l'estat.

12.1.11. Consulta als serveis EMT i CityBik



II-lustració 66. Consulta servei EMT

Les dades des del servidor EMT es mostren a l'usuari per temps d'arribada a l'estació. A la pantalla 1 es pot arribar des de la consulta de línies, estacions o estacions properes. Viem que la línia 2 no apareix, donat que no hi ha cap servei previst per a la data i hora de la consulta. Si el cerquem i polsam sobre l'element el portam a la primera posició i la resta queden ordenats per temps d'arribada a l'estació. Permet tenir sempre visible la el servei que ens interessa. Si forçam el refresc de la consulta, la posició de la seleccionada es mantén.

En el cas de la consulta a CityBik, una consulta a una estació ens proporciona la llista completa d'estacions (com a millora CityBik oferirà la possibilitat de consultar només una estació). En aquest punt, caldria només mostrar les dades de l'estació sol·licitada, enlloc de totes les estacions.

12.2. Ajuda

Tot i que l'aplicació es prou simple hem previst per a nous lliuraments la possibilitat d'incloure una seqüència de pantalles a l'inici de la primera execució per tal de mostrar a l'usuari les noves funcionalitats a mode de tour per l'app. Més enllà del simple llistat de modificacions o correccions que ofereixen altres app.



II-lustració 67. Consulta al servei CityBik

```
MainActivity.java  
  
// Here we can show in next versions NEW FEATURES  
//new NewFeaturesDialog(this).show();
```

Taula 22. Detall al codi per introduir un recorregut a l'inici

13. Conclusions

Les previsions inicials i el resultat final, tot i no haver desenvolupat totes les opcions de la proposta, la dificultat per complir amb la totalitat de les tasques programades més per la manca de continuïtat en el temps que per la seva viabilitat. Aquest ha sigut el primer projecte complet des de que vaig començar els estudis de Informàtica. I malgrat la part de la implementació me he trobat còmode al final, les tasques de recerca i l'aprenentatge de un entorn nou ho he trobat prou satisfactori.

Quines tasques han condicionat el desenvolupament: l'origen de les dades, la correctesa del desenvolupament de la nostra BD i les dades que maneja Android. El sistema Android facilita el treball de la creació de la interfície gràfica, així com la reutilització de codi, incorporant elements simple per elaborar pantalles completes. Una de les assignatures pendents treballar amb un sistema col·laboratiu de control de versions con GitHub, amb el qual espero completar el desenvolupament, i iniciar-ne d'altres.

Durant la recerca, també he hagut de treballar amb l'obtenció de dades localitzades a la xarxa, aquesta tasca constituirà l'inici d'un servei WEB dedicat al transport públic; treballar amb l'API de CityBik amb èxit (sense tenir en compte el temps d'aprenentatge) front al temps dedicat per obtindre les dades de l'EMT pel qual la solució per a l'obtenció de dades encara necessita de supervisió.

13.1. Assoliment d'objectius

Essent realista, s'han complert els objectius, el producte final supera l'app oficial de l'EMT, les expectatives he de reconèixer que eren una mica excessives, però no irreal. Si bé no hem desenvolupat tots els requeriments per una simple qüestió de manca de temps, l'objectiu no era desenvolupar i adequar un projecte complet amb el temps que disposàvem, sinó crear una proposta completa i desenvolupar-ne una part funcional adequant el temps disponible.

Dintre dels objectius coberts, connexió a serveis WEB (documentats i no documentats), utilització del geoposicionament i maneig de BD relacionals per sistemes mòbils.

Quant a la tecnologia Android, l'ús de llibreries que faciliten la compatibilitat de la solució, ActionBarSherlock. Altres, fàcilment substituïbles com Crouton, LittleFluffyLocation Library. L'aplicació permet donar informació a l'usuari integrant els diferents mitjans de transport públic, Facilitar les estacions properes i els transbordaments és el pas previ al càlcul de rutes. Si bé s'ha de millorar el temps de resposta retornant la informació a l'usuari, no sembla que sigui problema de la BD, ja que durant les proves les mesures han sigut més que acceptables. Introduir millores com l'ús de interfícies tipus SearchView o carregar dades a la llista a visualitzar a mida que l'usuari visualitza el darrer registre recuperat, etc.

Per aconseguir un producte complet, s'hauria de crear un API que faciliti la informació necessària, i que aquest sigui autònom en l'obtenció i creació de seqüències que permetin actualitzar la BD del sistema. Reduir les necessitats de connexió tant per obtindre dades en

temps real, com per les actualitzacions del sistema, així com reduir l'ús de memòria del dispositiu són aspectes clau.

L'expectació de l'app proposada no es pot veure contrarestada amb l'excessiu temps d'espera, tot i que estem avesats a esperar, reduir-ne el temps i minimitzant el nombre de finalitzacions errònies (si giram contínuament el dispositiu o seleccionam altres opcions a vegades l'activitat acaba de manera abrupta i no sempre al mateix punt, utilitzar tècniques com Synchronize, fa que perdem la potència del multithreading, a més de introduir riscos de death locks. Una simple consulta a un array, mentrestant altre fil es troba afagint o eliminant un element pot fàcilment produir l'error.

El següent pas, serà la revisió del treball realitzat per tal d'adequar les dades i els magatzems, facilitar l'ús de mapes, inicialment Google Maps i resoldre el problema del càlcul de rutes amb jGraph.

El producte aconseguit es pot considerar una beta funcional, prèvia al lliurament final.

13.2. Variacions del producte final respecte al disseny inicial

Un dels aspectes que va condicionar el desenvolupament fou el dispositiu físic on realitzar les proves, si bé a l'inici ferem servir l'emulador; una vegada anava avançant el projecte es va fer necessari executar l'app en un dispositiu concret. De fet arribant a la fase final varem disposar de 4 dispositius, 3 mòbils i una tableta; i amb un mínim de temps varem aconseguir que s'executés; i a cada execució aconseguíem reduir punts conflictius, reduint el risc d'error. El primer i més comú era realitzar tasques com l'accés a la BD des del fil principal, tot i que no s'havia produït cap error, el sistema es queixa, ara el problema el tenim en les transicions entre fragments, sembla que si el programa passa per l'estat onResume durant la transició, es produeix un error.



Un dels problemes més comuns és l'entrada de dades, aquest queda resolt per la mínima incidència que es redueix a afegir noms personalitzats al nostres favorits.

Per la resolució del problema de rutes, inicialment es proposar el càlcul sobre els horaris de servei, però després d'analitzar diverses solucions proposades, hem optat per fer servir una taula de freqüències, adoptant com a temps de transbordament: el temps entre estacions més la freqüència de servei (fent feina amb màxims, ens assegura que el nostre temps és el cas desfavorable.

13.3. Valoració personal

Valorant el nivell de coneixement de la tecnologia, el grau de satisfacció i la utilitat del producte obtingut podem concloure que ens trobem en el punt ideal per començar a desenvolupar amb garanties d'èxit per entorns Android.

Cal dir que el nivell de coneixement era nul al començament, i tot i que sembla una tasca allunyada: la recerca, la planificació, el estudi de viabilitat o el simple prototipat. Front a la implementació, he de reconèixer que me he sentit mol còmode en les primeres fases, amb uns productes de qualitat, el resultat final tot i no haver cobert les expectatives (tal vegada, el projecte no sa havia planificat per esser resolt en un semestre). Caldria reduir el projecte per adequar a la durada real, per tal d'assegurar el seu compliment.

Personalment, ho vaig plantejar com una solució real a una necessitat per un col·lectiu prou gran (Mallorca ha rebut l'any 2014 més de 9 milions de visitant, dels quals més de 5 milions han visitat Palma - (B., n.d.)). D'altra banda, les dificultats per a l'obtenció de dades ha suposat un esforç prou important, la diferència d'accedir a un servei WEB documentat com CityBik, front a un servei no documentat i por curós amb la importància d'oferir dades clares com el ofert per l'EMT, de fet els horaris es lliuren a l'usuari amb documents pdf, sense un format establert. O les dades en format obert, però sense coherència oferides per SFM i Metro Palma, no han fet més que posar pals a les rodes.

Quedar clar que el següent pas es la proposta d'un servei obert de dades per facilitar la informació del transport públic, a més de afegir tota la funcionalitat definida en el pla; estem davant d'una oportunitat única per posar en valor tot el que hem après.

Cal dir que la nombrosa documentació disponible de l'entorn Android i la gran quantitat de tasca prèvia en forma de llibreries facilita el desenvolupament de solucions, el coneixement adquirit en la gestió de BD per a sistemes mòbil, com SQLite o fins i tot la solució de grafs amb jGraph són un punt afegit.

Un altre aspecte a valorar a estat l'ús del paradigma MVC i del patró singleton, juntament amb l'ús de fils d'execució (majoritàriament AsyncTask front el multi fils) han estat determinants en la culminació d'un executable funcional.

Altres aspectes propis de la meua experiència en programació Java orientat a objectes o treballar amb l'objectiu de que la solució proposada pugui arribar a un major nombre d'usuaris, fent possible que dispositius amb versions 8 siguin compatibles amb l'aplicació (de fet poc abans de concloure aquesta memòria vaig poder comprovar-ho en un dispositiu amb Android 2.3.7).

La tasca no acaba en el lliurament d'aquesta memòria, sinó que ara comença la verdadera tasca d'un Enginyer, mantindre i actualitzar aquest projecte és el següent pas i proveir de dades per el correcte funcionament de l'app, MoveOn.

13.4. Futures millores

Ja hem fet referència a les limitacions de desenvolupament de l'abast definit en el pla, no ho vull entendre com una manca de planificació, el que es pretenia era plantejar el problema o la necessitat. Proposar una solució i planificar el seu desenvolupament, sent realistes, ha calgut adequar i reduir l'abast per tal de encabir el projecte en els terminis preestablerts prèviament.

Dintre de les noves funcionalitats o millores, inclourem:

- F1. Millora del temps de resposta davant peticions de l'usuari amb un gran nombre de resultats (Línies, Estacions, etc.)
- F2. Reducció de l'ús de memòria, eliminant la pre-càrrega de dades.
- F3. Creació de un API que doni suport al desenvolupament de l'app.
- F4. Eliminació de la dependència del servei de Google Maps, front a solucions OpenSource com OpenMaps (previst)
- F5. Desenvolupar circuits d'autoaprenentatge per introduir noves funcionalitats i permetre que l'usuari pugui refrescar el coneixement sobre l'ús (previst)
- F6. Incloure sistemes de captació de dades com el que hem anomenat codi MoveOn, que són simples codis QR amb informació per el nostre sistema (hotels, farmàcies, etc.), que permetrien oferir un servei afegit (inclòs a la memòria)

-
- F7. Incloure alarmes (no previst inicialment) per donar solució a problemes habituals com quan he d'agafar un bus a l'Aeroport per arribar a una hora determinada, o quan dispo d'una bicicleta disponible, o fins hi tot si dispo d'un aparcament. L'Ajuntament de Palma preveu lliurar una app amb informació dels aparcaments disponibles a Ciutat, potser hem obviat que molts dels usuaris del transport públic arriben amb el seu vehicle a Ciutat (no previst)
 - F8. Incloure senyals visuals i per veu per donar suport a persones amb dificultat (no previst), tot i que des del primer moment tan a la informació com en l'obtenció de rutes havíem tingut en compte els passatgers amb mobilitat reduïda (PMR).
 - F9. Habilitar un sistema d'atenció a l'usuari per tal de donar resposta a errors o a peticions de noves funcionalitats (no implementat)
 - F10. Permetre incloure fotografies a l'opció de llocs d'interès del sistema com de l'usuari (no previst)
 - F11. Possibilitar la creació de categories per l'opció d'estacions favorites (no previst)
 - F12. Permetre interactuar amb les diferents xarxes socials, permetre compartir llocs d'interès o serveis afegits amb l'intercanvi de codis QR (no previst)
 - F13. Ampliar el nombre de terminals i fins hi tot poder-ho fer extensius a altres plataformes com Iphone, BlackBerry, Nokia o Windows Phone. Tal vegada, ens hauríem de plantejar utilitzar programació en HTML5.
 - F14. Habilitar un entorn obert de control de versions, de fet hem creat el projecte MoveOn a GitHub, molt probablement a la finalització ja tindrem disponible el repositori.

A. Índex de taules

Taula 1. Resum de funcionalitats per tipus d'usuari	9
Taula 2. Descripció de funcionalitats per tipus d'usuari	10
Taula 3. Fites i lliuraments del projecte	11
Taula 4. Descripció de tasques de la PAC1	12
Taula 5. Descripció de tasques de la PAC2 (2/2)	13
Taula 6. Descripció de tasques de la PAC3	14
Taula 7. Descripció de tasques del lliurament final	14
Taula 8. Equip de desenvolupament	15
Taula 9. Equip per a les còpies de seguretat	15
Taula 10. Equip de proves	16
Taula 11. Matriu de ris	19
Taula 12. Descripció de les taules i relacions (1/2)	40
Taula 13. Descripció de les taules i relacions (2/2)	41
Taula 14. Descripció de les taules i relacions (2/2)	42
Taula 15. Pantalla Favorits	62
Taula 16. Pantalla Next & Previous	64
Taula 17. Configuració Debug i Database loader	68
Taula 18. Detall canvi de llenguatge MoveOn	68
Taula 19. Detall codi al fitxer AndroidManifest.xml	73
Taula 20. Detall de codi de petició de dades al servei EMT Palma	76
Taula 21. Detall del codi que s'executa en segon pla durant la petició als serveis WEB	76
Taula 22. Detall al codi per introduir un recorregut a l'inici	84

B. Índex d'il·lustracions

Il·lustració 2. Disseny centrat en l'usuari	7
Il·lustració 1. Detall de l'app EMT Palma	7
Il·lustració 3. Detall de la consulta i la llista de darreres consultes	7
Il·lustració 4. Detall de diferent consultes:	8
Il·lustració 5. Diagrama de Gantt del projecte	12
Il·lustració 6. Descomposició en tasques de la PAC1	12
Il·lustració 7. Descripció de tasques de la PAC2 (1/2)	12
Il·lustració 8. Descomposició en tasques de la PAC2	13
Il·lustració 9. Descomposició en tasques de la PAC3	13
Il·lustració 10. Descomposició en tasques del lliurament final	14
Il·lustració 11. Equip de desenvolupament i implementació	15
Il·lustració 12. Cruïlla d'aturades amb assignació de lletres	21
Il·lustració 13. Esquema global dels casos d'ús de moveOnApp	23
Il·lustració 14. Casos d'ús associats a USER	23
Il·lustració 15. Casos d'ús associats a DRIVER	24
Il·lustració 16. Casos d'ús associats a DRIVING	25
Il·lustració 17. Casos d'ús associats a INSPECTOR	25
Il·lustració 18. Model Client-Servidor	34
Il·lustració 19. Estructura lògica MVC	35
Il·lustració 20. Arquitectura del sistema Android	37
Il·lustració 21. Esquema del cicle de vida d'una Activity	37
Il·lustració 22. Model MVC aplicat a MoveOnApp	39

<i>Il·lustració 23. Arquitectura de components</i>	39
<i>Il·lustració 24. Model de Base de Dades</i>	41
<i>Il·lustració 25. Diagrama de classes - Base de dades</i>	51
<i>Il·lustració 26. Diagrama de classes – Graf</i>	52
<i>Il·lustració 27. Diagrama de classes – Ruta</i>	52
<i>Il·lustració 28. Diagrama de seqüència Eliminar estació favorita</i>	53
<i>Il·lustració 29. Diagrama de seqüència Nearby Station</i>	53
<i>Il·lustració 30. Afegir línia favorita</i>	54
<i>Il·lustració 31. Diagrama de seqüència configurar ruta</i>	54
<i>Il·lustració 32. Diagrama de seqüència calcular ruta</i>	55
<i>Il·lustració 33. Iniciant l'app</i>	56
<i>Il·lustració 34. Detall de la pantalla inicial de l'usuari USER, DRIVER i INSPECTOR</i>	57
<i>Il·lustració 35. Driving mode</i>	58
<i>Il·lustració 36. Opció Nearby Stations</i>	58
<i>Il·lustració 37. Acció Nearby Stations, connexió del GPS</i>	58
<i>Il·lustració 38. Selecció de línia prioritària</i>	59
<i>Il·lustració 39. Vista horari</i>	59
<i>Il·lustració 40. Selecció de línia</i>	60
<i>Il·lustració 41. Selecció destí de la línia</i>	61
<i>Il·lustració 42. Pantalla estacions i missatges de incidència</i>	61
<i>Il·lustració 43. Pantalla Favorits: Línies, Estacions i Tipus de Transport</i>	63
<i>Il·lustració 44. Pantalla Opcions i Consulta de ruta</i>	64
<i>Il·lustració 45. Detall de codi de l'app MoveOn</i>	67
<i>Il·lustració 46. Detall SQLite Manager v0.8.1</i>	69
<i>Il·lustració 47. Detall documentació API CityBik</i>	70
<i>Il·lustració 48. Detall del menú refrescar a la pantalla BiciPalma</i>	74
<i>Il·lustració 49. Inclusió dels codis QR per inserir informació als sistema MoveOn.</i>	74
<i>Il·lustració 50. Detall API key for Google Maps</i>	74
<i>Il·lustració 51. Detall de la informació del avanç en recuperació de dades de la BD</i>	75
<i>Il·lustració 52. Signatura de la nostra app creada MoveOnApp.apk</i>	76
<i>Il·lustració 53. Detall de la clau autoritzada per a Google Maps per la nostra app MoveOn</i>	77
<i>Il·lustració 54. Signant la nostra app >>> MoveOnApp.apk</i>	77
<i>Il·lustració 55. Iniciant l'app MoveOn</i>	78
<i>Il·lustració 56. Pantalla principal de l'app</i>	78
<i>Il·lustració 57. Menú Home o tecla retrocés. Detall canvi de llenguatge</i>	79
<i>Il·lustració 58. Pantalla preferències MoveOn</i>	79
<i>Il·lustració 59. Detall de Preferències, Quant a i missatges de incidència</i>	80
<i>Il·lustració 60. Opció Itinerari-Línia-Estació</i>	80
<i>Il·lustració 61. Llista d'estacions per nom o per distància</i>	81
<i>Il·lustració 62. Consulta de favorits</i>	81
<i>Il·lustració 63. Consulta operadors de taxi favorits</i>	82
<i>Il·lustració 64. Detall consulta Tipus de Transport</i>	82
<i>Il·lustració 65. Detall menú ocult Transbordaments ON/OFF</i>	82
<i>Il·lustració 66. Consulta servei EMT</i>	83
<i>Il·lustració 67. Consulta al servei CityBik</i>	83

C. Referències

- 1.2.3. User-Centered Design. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from http://www.e-cartouche.ch/content_reg/cartouche/ui_access/en/html/GUIDesign_UCD.html
- B., W. (n.d.). Datos estadísticos: Economía: Turismo: Flujo de turistas (FRONTUR): Turistas con destino principal las Illes Balears por periodo, isla y país de residencia. Retrieved January 06, 2015, from <https://github.com/keyboardsurfer/Crouton>
- Carrol, L. (2009). *Alícia al país de les meravelles*. LaButxaca.
- CityBikes API Documentation. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://api.citybik.es/>
- DOUGLAS, A. (1992). *THE HITCH-HIKER'S GUIDE TO THE GALAXY*. BBC ENTERPRISES.
- Martín Bermejo, D. (2007, January 1). Comparación de tiempos de trayectos metro-a pie-bici en la zona urbana de Barcelona. Universitat Politècnica de Catalunya. Retrieved from <http://upcommons.upc.edu/pfc/handle/2099.1/3316>
- SQLite Home Page. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://www.sqlite.org/>

D. Bibliografia

- Consultar un servicio web en Android. Parte I | Androideity. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://androideity.com/2012/06/03/consultar-un-servicio-web-en-android-parte-i/>
- Curso de Programación Android | sgoliver.net blog. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from http://www.sgoliver.net/blog/?page_id=2935
- Curso Programación Android - Índice de Contenidos | sgoliver.net blog. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from http://www.sgoliver.net/blog/?page_id=3011
- Datos estadísticos: Economía: Turismo: Flujo de turistas (FRONTUR): Turistas con destino principal las Illes Balears por periodo, isla, país de residencia y motivo principal del viaje. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from http://www.ibestat.es/ibestat/estadistiques/043d7774-cd6c-4363-929a-703aaa0cb9e0/db68c6c0-89dc-41ea-ac33-73092da4cd97/es/l208002_2007.px
- Desarrollar aplicación Android con acceso a base de datos SQLite con Eclipse Proyecto AjpdSoft. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://www.ajpdsoft.com/modules.php?name=News&file=article&sid=537>
- Installing the Android SDK | Android Developers. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <https://developer.android.com/sdk/installing/index.html>
- little-fluffy-location-library - Little Fluffy Location Library for Android - Google Project Hosting. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <https://code.google.com/p/little-fluffy-location-library/>
- Location and Maps | Android Developers. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <https://developer.android.com/guide/topics/location/index.html>
- Nominatim - OpenStreetMap Wiki. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/Nominatim>
- Salvador, & Oliver, G. (n.d.). Parseando JSON en Android | Androcode. Retrieved January 09, 2015, from <http://androcode.es/2012/05/parseando-json-en-android/>
- sgoliver.net blog | Pensamientos varios sobre programación, Android, .NET y Java. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://www.sgoliver.net/>
- Task-Centered User Interface Design. (n.d.). Retrieved January 09, 2015, from <http://hcibib.org/tcuid/tcuid.pdf>