



EPS

Escola Politècnica

UdG

Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Eng. Tècn. Informàtica de Gestió. Pla 2001

Títol: Ampliació i millora d'un sistema avançat de compartició de vehicle

Document: Memòria

Alumne: David Plaza Balagué

Director/Tutor: Josep Lluís de la Rosa

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): 09/2012

Índex

1	Introducció	8
1.1	Motivacions.....	9
1.2	Objectius.....	9
1.3	Estructura del document	10
2	Descripció del projecte e-hitchhiking	12
2.1	Estructura e-hitchhiking.....	13
3	Metodologia	15
3.1	eXtremme Programming (XP).....	16
3.1.1	<i>Valors de l'eXtremme Programming</i>	17
3.1.2	<i>Histories d'usuari</i>	17
3.1.3	<i>Processos</i>	17
3.1.4	<i>Pràctiques de l'eXtremme Programming</i>	18
3.2	Aplicació metodologia	19
4	Planificació	21
4.1	Fase 1: Documentació inicial i especificació del projecte	21
4.2	Fase 2: Disseny.....	21
4.3	Fase 3: Desenvolupament.....	21
4.4	Fase 4: Prova Pilot.....	22
4.5	Fase 5: Anàlisi dels resultats.....	22
4.6	Diagrama de Gantt.....	23
5	Marc de treball i conceptes previs.....	25
5.1	Sistemes de <i>carpooling</i>	25
5.2	Mecanismes de geolocalització.....	25
5.2.1	<i>Aplicacions natives mòbil</i>	26
5.2.2	<i>J2ME</i>	26
5.2.3	<i>Google gears</i>	27
5.2.4	<i>HTML5</i>	27
5.2.5	<i>Conclusió</i>	27
6	Requisits del sistema	29
7	Estudis i decisions	30
7.1	Programari	30
7.1.1	<i>Eclipse</i>	30
7.1.2	<i>Java</i>	30
7.1.3	<i>Hibernate</i>	30
7.1.4	<i>JSP</i>	31
7.1.5	<i>Javascript</i>	31
7.1.6	<i>Sun Java Wireless Toolkit</i>	31
7.1.7	<i>PostgreSQL</i>	32
7.2	Llibreries.....	32
7.2.1	<i>Java Micro Edition</i>	32
7.2.2	<i>jQuery</i>	32
7.2.3	<i>API Lleida.net</i>	32
7.3	Maquinari.....	33
7.3.1	<i>Servidor</i>	33
7.3.2	<i>Client</i>	33
8	Anàlisi i disseny del sistema	34
8.1	Patrons aplicats.....	34

8.1.1	<i>Singleton</i>	34
8.1.2	<i>Layer</i>	34
8.1.3	<i>Expert</i>	34
8.1.4	<i>Baix acoblament</i>	34
8.1.5	<i>Fabricació pura</i>	35
8.1.6	<i>Alta cohesió</i>	35
8.1.7	<i>Iterator</i>	35
8.2	Diagrames de casos d'ús.....	35
8.2.1	<i>Diagrama de cas d'ús de configurar les alertes</i>	35
8.2.2	<i>Diagrama de cas d'ús de veure una comprovació</i>	36
8.3	Diagrama de classes.....	37
9	Implementació i proves	38
9.1	Mòdul 1: Comprovacions i estadístiques.....	38
9.1.1	<i>Optimitzacions</i>	38
9.1.2	<i>Comprovacions</i>	39
9.1.3	<i>Estadístiques</i>	43
9.1.4	<i>Rànquing d'usuaris</i>	52
9.2	Mòdul 2: Comunicació.....	53
9.2.1	<i>Missatgeria prova pilot</i>	53
9.2.2	<i>Missatgeria actual</i>	58
9.2.3	<i>Notificacions</i>	64
9.3	Mòdul 3: Geolocalització.....	69
9.3.1	<i>Aplicació mòbil (MIDlet)</i>	69
9.3.2	<i>Servidor</i>	71
9.3.3	<i>HTML5: Geolocation API Specification</i>	74
9.3.4	<i>Representació visual de les posicions GPS</i>	76
9.4	Mòdul 4: Adaptació plataforma mòbil.....	78
9.4.1	<i>Disseny responsable</i>	78
9.4.2	<i>Resolució</i>	79
9.4.3	<i>Adaptació del codi</i>	80
10	Implantació i resultats	82
10.1	Prova pilot.....	82
10.2	Implantació i resultats.....	82
11	Conclusions	85
12	Treball futur	87
12.1	Millores.....	87
12.2	Implantacions en altres comunitats.....	87
12.3	Aplicacions natives per a mòbils.....	88
13	Bibliografia	89
14	Annexos	90
14.1	Estructura de la BD.....	90
14.1.1	<i>Taula Usuari</i>	90
14.1.2	<i>Taula Ruta</i>	91
14.1.3	<i>Taula Ruta Periòdica</i>	91
14.1.4	<i>Taula Ruta en negociació</i>	91
14.1.5	<i>Taula Punts de pas</i>	92
14.1.6	<i>Taula Valoracions Conductor</i>	92
14.1.7	<i>Taula Valoracions Passatger</i>	92
14.1.8	<i>Taula Notificacions</i>	93
14.1.9	<i>Taula Vehicle</i>	93

14.1.10	Posició.....	93
14.1.11	Accés.....	94
14.1.12	Conversa	94
14.1.13	Missatge.....	94
14.2	Demostració de consultes a la base de dades.....	95
14.2.1	Consulta de la comprovació d'usuaris que no han compartit viatges..	95
14.2.2	Consulta de la comprovació d'usuaris que no han respost cap petició	96
14.2.3	Consulta del número de quilòmetres compartits totals.....	97
14.2.4	Consulta de la mitjana de places compartides per viatge	98
14.2.5	Consulta de les reduccions d'emissions de CO ₂	99
14.2.6	Consulta del rànquing d'usuaris mensual	100
14.3	Explicació prova pilot projecte de J. Forroll.....	101
14.3.1	Característiques.....	101
15	Manual d'usuari.....	102
15.1	Interfície mòbil.....	102
15.1.1	Pantalla inicial i identificació	102
15.1.2	Menú.....	103
15.1.3	Introduir un viatge com a passatger	104
15.1.4	Introduir un viatge com a conductor	107
15.1.5	Rutes.....	109
15.1.6	Detall d'un viatge com a passatger	110
15.1.7	Detall d'un viatge com a conductor.....	112
15.1.8	Notificacions.....	114
15.1.9	Perfil.....	115
15.1.10	Valoracions.....	117
15.1.11	Negociacions.....	119

Índex de figures

Figura 1. Cicle del procés de Test.....	20
Figura 2. Diagrama de Gantt inicial.....	23
Figura 3. Diagrama de Gantt final.....	24
Figura 4. Mètodes per obtenir posicions GPS.....	26
Figura 5. Cas d'ús del procés d'activar alertes al perfil.....	36
Figura 6. Cas d'ús de veure una comprovació.....	36
Figura 7. Diagrama de classes.....	37
Figura 8. Menú de comprovacions del sistema.....	40
Figura 9. Taula de resultats d'una comprovació.....	40
Figura 10. Taules relacionades amb usuaris que no han introduït 8 viatges.....	41
Figura 11. Taules relacionades amb usuaris que no accedeixen periòdicament a l'aplicació.....	41
Figura 12. Taules relacionades amb usuaris que no han compartit cap viatge.....	42
Figura 13. Taules relacionades amb usuaris que han denegat totes les peticions.....	42
Figura 14. Taules relacionades amb usuaris que no han respost cap petició de viatge.....	42
Figura 15. Taules relacionades amb usuaris que no tenen posicions GPS.....	43
Figura 16. Número de viatges introduïts totals per usuari.....	44
Figura 17. Taules relacionades amb el número de viatges compartits totals per usuari.....	44
Figura 18. Número de viatges compartits totals per usuari.....	45
Figura 19. Taules relacionades amb el número de quilòmetres compartits totals per usuari.....	45
Figura 20. Número de quilòmetres compartits totals per usuari.....	46
Figura 21. Llegenda sectors.....	46
Figura 22. Número de viatges introduïts totals.....	47
Figura 23. Número de viatges introduïts per sectors.....	47
Figura 24. Taules relacionades en el número de quilòmetres compartits totals i per sectors.....	47
Figura 25. Número de quilòmetres compartits totals.....	48
Figura 26. Número de quilòmetres compartits per sectors.....	48
Figura 27. Número de viatges compartits totals.....	49
Figura 28. Número de viatges compartits per sectors.....	49
Figura 29. Mitjana de places compartides per viatge.....	50
Figura 30. Taules relacionades en la reducció d'emissions de CO ₂	50
Figura 31. Reduccions d'emissions de CO ₂ totals.....	51
Figura 32. Reducció d'emissions de CO ₂ per sectors.....	51
Figura 33. Taules relacionades en el rànquing d'usuaris.....	52
Figura 34. Rànquing d'usuaris.....	52
Figura 35. Taules relacions primer sistema missatgeria.....	54
Figura 36. Procés d'enviament d'un missatge entre usuaris.....	54
Figura 37. Sistema detecció ordre usuari d'una conversa.....	55
Figura 38. Diagrama de creació d'una conversa.....	55
Figura 39. Detall d'un viatge amb coincidències.....	56
Figura 40. Popup per enviar un missatge.....	56
Figura 41. Missatge nou a la pàgina inicial.....	57
Figura 42. Llistat de converses.....	57
Figura 43. Detall d'una conversa.....	58
Figura 44. Taules relacions amb el nou sistema missatgeria.....	58
Figura 45. Procés d'una conversació en temps real.....	59
Figura 46. Diagrama d'activitat d'enviar un missatge.....	60
Figura 47. Perfil d'un usuari.....	61
Figura 48. Confirmació d'enviament d'un missatge.....	61
Figura 49. Notificacions al rebre un nou missatge.....	62
Figura 50. Llistat de converses.....	62
Figura 51. Detall d'una conversa.....	63
Figura 52. Popup de missatgeria.....	64
Figura 53. Taules relacionades amb el nou sistema de notificacions.....	65
Figura 54. Canals de recepció de notificacions.....	65
Figura 55. Diagrama d'activitat d'enviar una notificació.....	66
Figura 56. Alertes de notificacions al perfil d'un usuari.....	67
Figura 57. Taules relacionades amb la geolocalització.....	69

<i>Figura 58. Diagrama d'activitat de l'aplicació de tracking</i>	<i>70</i>
<i>Figura 59. Aplicació tracking apagada</i>	<i>71</i>
<i>Figura 60. Aplicació tracking encesa.....</i>	<i>71</i>
<i>Figura 61. Diagrama d'activitat de la connexió d'un client al servidor.....</i>	<i>73</i>
<i>Figura 62. Diagrama d'activitat de l'enviament de resposta del servidor</i>	<i>74</i>
<i>Figura 63. Codi per obtenir posicions GPS per HTML5.....</i>	<i>75</i>
<i>Figura 64. Representació numèrica de les posicions GPS.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 65. Representació visual de les posicions GPS.....</i>	<i>76</i>
<i>Figura 66. Representació numèrica i visual de les posicions GPS II.....</i>	<i>77</i>
<i>Figura 67. Disseny responsable adaptat a la mida de la pantalla.....</i>	<i>78</i>
<i>Figura 68. Viewport sense especificar</i>	<i>80</i>
<i>Figura 69. Especificant el width del viewport a device-width</i>	<i>80</i>
<i>Figura 70. Comprovacions per a la redirecció al portal web per a mòbils.....</i>	<i>81</i>
<i>Figura 71. Gràfic de les noves altes mensuals.....</i>	<i>82</i>
<i>Figura 72. Número d'usuaris totals registrats.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 73. Número de viatges introduïts mensual últim any.....</i>	<i>83</i>
<i>Figura 74. Gràfic de la procedència dels participants de la prova pilot</i>	<i>101</i>

Índex de consultes

<i>Consulta 1. Comprovació d'usuaris que no han compartit viatges</i>	<i>95</i>
<i>Consulta 2. Comprovació d'usuaris que no han respost cap petició</i>	<i>96</i>
<i>Consulta 3. Número de quilòmetres compartits totals</i>	<i>97</i>
<i>Consulta 4. Mitjana de places compartides per viatge</i>	<i>98</i>
<i>Consulta 5. Reduccions d'emissions de CO₂.....</i>	<i>99</i>
<i>Consulta 6. Rànquing d'usuaris mensual.....</i>	<i>100</i>

Índex de pantalles

<i>Pantalla 1. Pantalla inicial.....</i>	<i>102</i>
<i>Pantalla 2. Identificació sense dades.....</i>	<i>103</i>
<i>Pantalla 3. Identificació dades incorrectes.....</i>	<i>103</i>
<i>Pantalla 4. Pàgina del menú.....</i>	<i>103</i>
<i>Pantalla 5. Entrar origen viatge passatger.....</i>	<i>105</i>
<i>Pantalla 6. Entrar destí viatge passatger.....</i>	<i>105</i>
<i>Pantalla 7. Entrar data viatge passatger.....</i>	<i>106</i>
<i>Pantalla 8. Resum viatge passatger.....</i>	<i>106</i>
<i>Pantalla 9. Entrar origen viatge conductor.....</i>	<i>107</i>
<i>Pantalla 10. Entrar destí viatge conductor.....</i>	<i>107</i>
<i>Pantalla 11. Entrar data viatge conductor.....</i>	<i>108</i>
<i>Pantalla 12. Seleccionar vehicle viatge conductor.....</i>	<i>108</i>
<i>Pantalla 13. Resum viatge conductor.....</i>	<i>109</i>
<i>Pantalla 14. Calendari de viatges.....</i>	<i>110</i>
<i>Pantalla 15. Llistat de viatges d'un dia.....</i>	<i>110</i>
<i>Pantalla 16. Detall viatge sense negociacions.....</i>	<i>110</i>
<i>Pantalla 17. Detall viatge amb negociacions.....</i>	<i>110</i>
<i>Pantalla 18. Detall coincidència d'un conductor amb viatge passatger.....</i>	<i>111</i>
<i>Pantalla 19. Detall viatge passatger amb conductor.....</i>	<i>112</i>
<i>Pantalla 20. Detall mapa viatge passatger.....</i>	<i>112</i>
<i>Pantalla 21. Detall viatge conductor.....</i>	<i>113</i>
<i>Pantalla 22. Detall sol·licitud viatge conductor.....</i>	<i>113</i>
<i>Pantalla 23. Detall viatge conductor amb passatger.....</i>	<i>114</i>
<i>Pantalla 24. Detall mapa viatge conductor.....</i>	<i>114</i>
<i>Pantalla 25. Menú amb notificacions pendents.....</i>	<i>114</i>
<i>Pantalla 26. Llistat de notificacions.....</i>	<i>115</i>
<i>Pantalla 27. Detall d'una notificació.....</i>	<i>115</i>
<i>Pantalla 28. Pantalla de perfil.....</i>	<i>116</i>
<i>Pantalla 29. Pantalla de perfil ampliada.....</i>	<i>116</i>
<i>Pantalla 30. Llistat de vehicles.....</i>	<i>116</i>
<i>Pantalla 31. Detall d'un vehicle.....</i>	<i>116</i>
<i>Pantalla 32. Llistat de favorits.....</i>	<i>117</i>
<i>Pantalla 33. Detall d'un favorit.....</i>	<i>117</i>
<i>Pantalla 34. Llistat de valoracions.....</i>	<i>117</i>
<i>Pantalla 35. Valoracions a un passatger.....</i>	<i>118</i>
<i>Pantalla 36. Valoracions a un conductor.....</i>	<i>118</i>
<i>Pantalla 37. Llistat de les negociacions.....</i>	<i>119</i>

1 Introducció

Sabem que actualment el cotxe és un dels mitjans de transport més utilitzats, comportant problemes de trànsit i aparcament, contaminació acústica i ambiental i, no ho oblidem, una important despesa econòmica. Ja fa uns anys, i davant d'aquesta nova realitat, va sorgir la idea del *carpooling*, un sistema de transport privat compartit protagonitzat per particulars i que pot esdevenir una molt bona alternativa de mobilitat sostenible. Tot i això, sembla que a la pràctica aquest sistema no ha acabat de quallar degut a la dificultat, no només de trobar conductors i/o passatgers, sinó de que aquests siguin de confiança i coincideixin en horari i ruta. Precisament el sistema e-hitchhiking intenta resoldre mancances com aquestes, alhora que mira de potenciar aspectes com les noves tecnologies, que ens seran de gran utilitat per poder complir els nostres objectius.

Avui en dia, per exemple, els aparells mòbils, ja siguin *smartphones* o PDAs, obren un ventall de possibilitats encara no explotat. Fins fa pocs anys els mòbils eren d'ús exclusiu per a empreses. Més endavant es va ampliar el mercat i tothom va començar a disposar d'aquests aparells on el *boom* es va donar en els missatges SMS. Actualment Internet s'ha apoderat d'aquests dispositius i amb ell s'ha obert un gran ventall de possibilitats. Per altra banda, com ja hem esmentat, els projectes de *carpooling* són actualment poc dinàmics i majoritàriament acotats a portals web. Molt pocs disposen de portals adaptats a dispositius mòbils i, encara menys, disposen d'aplicacions natives.

A més, per a la majoria de gent, la confiança, la seguretat i la certesa que les coses són el que semblen, i a més funcionen, és molt important. Compartir un viatge amb algú desconegut i de qui no se'n tenen referències és quelcom que ens fa sentir insegurs, però això es pot resoldre gràcies al *trust* i *reputation*, un sistema basat en les valoracions dels usuaris que ja han viscut l'experiència, i que per tant, ens permet conèixer la reputació i confiança de que disposa un usuari dins el sistema. A banda, s'introdueix la possibilitat de comunicar-se, quelcom que ens pot ajudar a resoldre certes situacions, incidint de nou positivament sobre el grau de seguretat, i per tant, de confiança. A tots aquests punts, cal afegir-hi la importància que té avui en dia rebre en tot moment una informació clara i actualitzada.

Així doncs, partint de totes aquestes possibilitats de millora, es van idear una sèrie d'estratègies per a un projecte de *carpooling* ja existent anomenat e-hitchhiking, dotant a aquest sistema d'una major comunicació, protecció i seguretat per a que l'experiència de l'usuari sigui molt més gratificant, on a més, hi ha la possibilitat de rebre informació totalment veraç i actualitzada en certs dispositius mòbils.

Aquestes idees van sorgir al 2009, quan amb part del projecte e-hitchhiking començada es van detectar les mancances esmentades, així com les potencials millores que ajudarien a completar el projecte. Aquestes millores es van dividir en 4 mòduls per tal d'aconseguir els objectius fixats.

1.1 Motivacions

Avui en dia qualsevol persona que surt al carrer porta a sobre un dispositiu mòbil, i molts d'aquests dispositius tenen connexió a internet. Fa uns anys això podia semblar una quimera, però avui ens obre un món d'oportunitats. La comunicació amb la resta del món és constant i a l'instant; ja no hem d'esperar a arribar a casa o a la feina per llegir un correu electrònic, consultar una pàgina o assabentar-nos de les últimes notícies.

Aquest projecte vol exprimir aquestes oportunitats donant una plataforma d'accés usable per aquesta mena de dispositius, per tal de que no hi hagi cap barrera per estar connectat al sistema en qualsevol lloc i moment. A més a més, aquests terminals donen la possibilitat de saber la seva localització en temps real, cosa que pot resultar molt útil per a gent que comparteix viatges i que s'està movent d'un lloc a un altre.

Per tant la motivació principal per dur a terme aquest projecte és, a part de les esmentades anteriorment, la de dotar un sistema de compartició de vehicle d'un major dinamisme, més realisme, més fiabilitat i fer-lo més sociable.

1.2 Objectius

Els objectius principals del projecte són millorar i adaptar un projecte ja existent de *carpooling* avançat que permeti una millor comunicació i comprensió del sistema juntament amb la possibilitat d'accedir al projecte des d'una nova plataforma. Els passos a seguir per complir aquests objectius són:

- Recollir i visualitzar dades estadístiques que mostrin l'impacte social del sistema.
- Quantificar l'ús que fan els usuaris i crear un rànquing per millorar la motivació.
- Fer un control sobre el bon ús que els usuaris fan del sistema.
- Permetre als usuaris la comunicació dins del sistema per a millorar els processos de negociació.
- Millorar el sistema de notificacions existent, ampliant amb nous canals de comunicació: correu electrònic i SMS.
- Incorporar al sistema mecanismes de geolocalització que aportin als usuaris un grau superior de confiança amb el sistema i la resta d'usuaris, mantenint en tot moment regles de privacitat per protegir les dades personals.
- Adaptar el sistema per al seu ús des de *smartphones* i PDAs, reestructurant la forma com es presenta la informació i modificant els fluxos de treball que tinguin els usuaris envers el sistema.

1.3 Estructura del document

En aquest apartat es descriu l'estructura que segueix aquesta memòria, justificant els apartats que es descriuen en la "Guia dels projectes/treballs de final de carrera de les enginyeries informàtiques" de la Universitat de Girona. La memòria està estructurada en la següent sèrie d'apartats:

- **1. Introducció**

Abans de començar amb qualsevol projecte, aquest ha de tenir una introducció. Cal situar-se en l'àmbit on es du a terme, i saber quins són els objectes que es pretenen obtenir i les seves motivacions.

- **2. Descripció del projecte**

En aquest apartat es vol descriure el projecte al qual es farà referència durant la lectura d'aquesta memòria.

- **3. Metodologia**

Un cop es té constància dels objectius a assolir, s'ha de decidir amb quina metodologia es portaran a terme. L'elecció d'aquesta metodologia lligarà l'estructura del projecte.

- **4. Planificació**

Aquest mòdul aporta la informació de l'estratègia seguida per arribar als objectius plantejats, tal com el pla de treball, les tasques a realitzar i el temps dedicat esperat. Aquesta planificació va fortament lligada a la metodologia escollida.

- **5. Marc de treball i conceptes previs**

Aquest projecte s'engloba dins dels sistemes de *carpooling*, és per això que cal fer un anàlisi previ sobre aquests sistemes i definir els requeriments. A part, cal decidir quin sistema de tots els disponibles s'utilitzarà per obtenir la geolocalització d'un dispositiu.

- **6. Requisits del sistema**

En aquesta apartat es descriuen els requisits que ha de complir el sistema per assolir els objectius fixats.

- **7. Estudis i decisions**

Un vegada la resta de tasques estan definides, cal identificar el maquinari, llibreries i programari que s'utilitzarà. Aquest apartat explica quines són aquestes eines i els motius de la seva elecció.

- **8. Anàlisi i disseny del sistema**

Un cop adquirits els coneixements o conceptes previs, cal dissenyar el model de dades i processos a seguir.

- **9. Implementació i proves**

Aquest apartat descriu el treball realitzat durant el desenvolupament del sistema. A més, mostra les dificultats sorgides i els resultats de les proves realitzades.

- **10. Implantació i resultat**

Un cop el projecte compleix la fase de la prova pilot s'implanta per al seu ús habitual. Els resultats obtinguts s'analitzen per realitzar una valoració del sistema.

- **11. Conclusions**

Un cop s'han interpretat els resultats es completen les conclusions realitzades a la finalització del projecte.

- **12. Treballs futurs**

Amb els resultats i conclusions realitzats, s'obtenen noves idees i solucions que es poden aplicar al projecte actual.

- **13. Bibliografia**

Conté les referències utilitzades per a desenvolupar el projecte.

- **14. Annex**

Conté informació addicional al projecte i que no es necessària per a la seva comprensió.

- **15. Manual d'usuari**

S'explica el funcionament de la interfície adaptada per a dispositius mòbils realitzada en aquest projecte.

2 Descripció del projecte e-hitchhiking

El projecte e-hitchhiking neix com a una idea de preservar el medi ambient i millorar la manera en que aprofitem els recursos dels que disposem. La idea sorgeix en un *brainstorming* del Centre EASY de la Universitat de Girona, on d'entre altres idees, aquesta és la que va resultar més valorada. Bàsicament, l'e-hitchhiking és un sistema de *carpooling*, és a dir, de compartició de vehicle. D'aquí ve el seu nom, ja que e-hitchhiking es pot traduir com *fer dit electrònicament*.

Entrant en el funcionament del projecte, bàsicament el sistema serveix per posar en contacte persones que realitzen els mateixos viatges i per tant, omplir vehicles que normalment van buits.

Amb la millora que s'explica en aquest projecte s'obre la possibilitat, com ja s'ha dit, de fer servir el sistema en qualsevol moment i en qualsevol lloc, gràcies a l'adaptació per a dispositius mòbils.

Els usuaris tenen dos rols en el sistema, el rol de passatger o el de conductor. Els primers són els que busquen un viatge per afegir-s'hi, i els segons són els que posen a disposició el seu vehicle i porten a altres usuaris. Els dos tipus d'usuaris han d'introduir rutes i el sistema els notifica si tenen coincidències amb altres membres, de manera que es posen en contacte mitjançant unes peticions o missatges per tal de posar-se d'acord i realitzar el viatge junts. Un cop es troba la coincidència comença el procés de negociació, en el qual un usuari conductor pot acceptar o rebutjar una sol·licitud de viatge segons els seus interessos, encara que en el cas d'un rebuig se li demanarà que li envii al passatger la causa. El major avantatge que proporciona aquest projecte és el dinamisme a la hora de trobar coincidències, ja que el sistema envia notificacions als usuaris si troba coincidències, de manera que aquests no han d'estar buscant acompanyants a cada moment.

Un cop el viatge ja ha estat pactat, gràcies a les noves tecnologies com el GPS i internet en aparells mòbils, els usuaris podran saber la localització dels acompanyants en el seu viatge i per tant saber en tot moment si s'està complint amb el previst o si ha sorgit algun imprevist. Aquesta opció només està disponible en el moment de la ruta, per tal de mantenir la privacitat dels usuaris.

Per últim, un cop el viatge ha acabat l'usuari haurà de valorar als passatgers que han fet la ruta amb ell en el cas de ser conductor, o valorar únicament al conductor en el cas de ser passatger, i d'aquesta manera crear la reputació dels usuaris per millorar la comunitat. Amb aquestes valoracions, a més d'obtenir una puntuació, els usuaris obtenen unes monedes complementàries bescanviables per regals, que actuen d'incentiu.

En motiu de la prova pilot també s'ha realitzat un estudi de l'impacte del sistema a partir d'unes estadístiques d'ús i un sistema de control sobre la bona utilització que en fan. Aquestes estadístiques aporten informació com ara el número de viatges compartits en un dia, l'ocupació d'aquests viatges, etc. El sistema de control serveix per verificar que els usuaris no en facin un ús fraudulent, com pactar rutes i no fer-les, per tal d'obtenir només

les monedes complementàries. També s'ha creat un rànquing dels usuaris que realitzen un major número de viatges compartits, per incentivar als usuaris a compartir els viatges.

Aquestes són les funcionalitats més bàsiques del sistema, tot i que n'hi ha d'altres com poden ser la gestió dels vehicles, dels favorits, de les rutes predefinides, etc.

Per totes aquestes característiques que s'han explicat es creu que l'e-hitchhiking és un sistema especialment innovador, segur i fiable, d'entre els sistemes de *carpooling* actuals.

2.1 Estructura e-hitchhiking

Com es pot observar en la descripció del projecte, aquest no és un projecte petit, comprèn moltes tasques a realitzar i no les pot fer una persona sola. Per tant, el projecte es divideix en 3 parts principals, realitzades per 3 persones diferents.

Primera part

La primera part comprèn la major part del nucli del sistema, ja que conté gran part de les funcionalitats bàsiques.

- Disseny i creació de gran part de la base de dades.
- La introducció de rutes al sistema i la cerca de rutes coincidents.
- La negociació entre passatgers i conductors a l'hora de compartir un viatge.
- Les valoracions que els usuaris realitzen al finalitzar un viatge compartit, i el posterior càlcul del *trust* i *reputation* que aquests tenen en el sistema.
- La gestió de les monedes complementàries.
- El disseny, desenvolupament i implementació d'aquestes funcionalitats per a ser visibles des de el portal web.

Segona Part

Aquesta part es basa en la part gràfica del sistema i en la gestió de diferents complements.

- El disseny gràfic del portal web.
- La visualització de rutes en el sistema.
- La gestió de notificacions del sistema.
- El perfil de l'usuari.
- La gestió dels vehicles.
- La gestió dels llocs favorits i recents per agilitzar la creació de rutes.
- La gestió de les rutes predefinides.

Tercera part

La funcionalitat més important que aporta aquesta part és el seguiment per GPS, també anomenat *tracking* i l'adaptació a les plataformes mòbils. Aquesta és la part que s'explica en aquest memòria i que engloba els següents punts:

- La gestió d'estadístiques i control del sistema.
- La creació d'una missatgeria entre usuaris del sistema.
- La recepció de notificacions via e-mail i SMS.
- La geolocalització dels usuaris en temps real.
- L'adaptació del portal web a dispositius mòbils

3 Metodologia

Antigament es creia que el millor per desenvolupar un projecte era seguir una metodologia tradicional. De fet, es creu que per a projectes de gran envergadura aquest esquema “tradicional” ha demostrat ser efectiu i necessari, on generalment s’exigeix un alt grau de cerimònia en el procés. En canvi, aquest enfoc tant rígid no resulta ser el més adequat per a molts projectes actuals on l’entorn del sistema és molt canviant, i on s’exigeix reduir dràsticament els temps de desenvolupament però mantenint l’alta qualitat. Davant les dificultats per utilitzar les metodologies tradicionals amb aquestes restriccions de temps i flexibilitat, moltes vegades es decideix abandonar el “bon fer” de l’enginyeria del software. En aquest escenari, les metodologies àgils emergeixen com una possible resposta per omplir aquest buit. Per estar especialment orientades a projectes petits, les metodologies àgils constitueixen una solució a mida per aquest entorn, aportant una elevada simplicitat que a pesar d’això no renuncia a les pràctiques essencials per assegurar la qualitat.

Per aquestes raons s’ha decidit utilitzar una **metodologia àgil**, ja que proporciona més flexibilitat i comoditat a la hora de desenvolupar el projecte.

Segons el Manifest Àgil, els valors més importants són:

- *Es valora l’individu i les interaccions del equip de desenvolupament sobre el procés i les eines.* La gent que forma un equip de treball és el factor més determinant en un projecte. Moltes vegades es construeix primer l’entorn, pensant que l’equip es crearà sol, però és molt millor crear un equip i que aquest desenvolupi el seu propi entorn de treball.
- *Desenvolupar software que funciona més que aconseguir una bona documentació.* La documentació només s’ha de crear quan sigui imprescindible de manera immediata i ha de ser curta i centrar-se en allò fonamental.
- *La col·laboració amb el client més que la negociació d’un contracte.* La interacció entre client i equip de desenvolupament ha de ser constant, ja que aquesta serà la guia del projecte i n’assegurarà l’èxit.
- *Respondre als canvis més que seguir estrictament un pla.* La flexibilitat i adaptabilitat de l’equip a possibles canvis que puguin sorgir durant el projecte determinarà també l’èxit o no del mateix. Això implica que la planificació no pot ser estricta, sinó més bé oberta i flexible.

Els dotze principis bàsics:

- I. La prioritat es satisfereix al client mitjançant contínues entregues de software que li aportin un valor.
- II. Donar la benvinguda als canvis. Es capturen els canvis per tal que el client tingui un avantatge competitiu.

- III. Entregar freqüentment software que funcioni des d'un parell de setmanes a un parell de mesos, amb el menor interval de temps possible entre entregues.
- IV. La gent del negoci i els desenvolupadors han de treballar junts durant el projecte.
- V. Construir el projecte al voltant d'individus motivadors. Donar-los-hi l'entorn i el recolzament que necessiten i confiar en ells per aconseguir finalitzar el projecte.
- VI. El diàleg cara a cara és el mètode més eficient i efectiu per a comunicar informació dins d'un equip de desenvolupament.
- VII. El software que funciona és la mesura principal del projecte.
- VIII. Els processos àgils promouen un desenvolupament sostenible. Els promotors, desenvolupadors i usuaris haurien de ser capaços de mantenir una pau constant.
- IX. L'atenció continuada a la qualitat tècnica i al bon disseny millora l'agilitat.
- X. La simplicitat és essencial.
- XI. Les millors arquitectures, requisits i dissenys sorgeixen dels equips organitzats per si mateixos.
- XII. En intervals regulars, l'equip reflexiona respecte a com arribar a ser més efectiu, i segons això ajusta el seu comportament.

Hi ha multitud de metodologies àgils, com per exemple: *SCRUM*, *Crystal Methodologies*, *Lean Development*, etc. D'entre totes les existents s'ha decidit aplicar *eXtremme Programming (XP)* ja que és la que més s'aproxima a les necessitats del projecte i de l'estil de desenvolupament.

3.1 eXtremme Programming (XP)

L'eXtremme Programming (també anomenada programació extrema) és una disciplina de desenvolupament de software relativament nova. Hi han indicis de que aquesta metodologia va néixer al 1989, però no es va consolidar fins al 1999, quan Kent Beck va publicar el llibre "Extreme Programming Explains: embrace change".

L'eXtremme Programming dóna per suposat que és impossible preveure-ho tot abans de començar a programar. Per tant, aquesta metodologia opta per la flexibilitat i adaptabilitat que no tenen les metodologies tradicionals i facilitar els canvis durant el desenvolupament d'un projecte. No té una documentació extensa i rígida però si uns petites directrius a seguir per tal de facilitar el desenvolupament i el treball en equip.

3.1.1 Valors de l'eXtremme Programming

Els valors originals són: simplicitat, comunicació, retroalimentació (*feedback*) i coratge. Més tard es va incloure el respecte.

- *Simplicitat*: És la base de la programació extrema. La simplicitat agilitza el desenvolupament i en facilita el manteniment. Aquesta simplicitat també s'aplica a la documentació, de manera que el codi ha d'estar comentat simplement per tal d'entendre el funcionament.
- *Comunicació*: La comunicació entre desenvolupadors pot ser directa o a través del codi. Aquesta última és molt important, ja que els demés han de saber entendre com funciona el codi basant-se en els comentaris. Quan més simple sigui el codi serà més fàcil d'entendre i de comunicar-lo. Per altra banda, la comunicació amb el client és primordial i altament necessària, ja que ningú millor que ell ens explicarà com vol les coses i resoldrà dubtes que puguin sorgir.
- *Retroalimentació (feedback)*: La integració del client al projecte aporta informació en temps real. Gràcies a la presentació constant de resultats i a la valoració del client s'evita perdre temps refent codi que no compleix els requisits. Aquesta retroalimentació constant permet treballar amb més tranquil·litat, d'altra manera hi hauria el temor d'estar realitzant un codi que d'aquí a un més podria ser descartat.
- *Coratge*: Aquest valor és el que s'ha de tenir per implementar aquesta metodologia. La simplicitat pot resultar difícil d'adoptar, sempre hi ha por a futurs canvis i una desconfiança a que el client canviï d'opinió. Aquí és on s'ha de tenir el coratge per realitzar el que el client demana sense dubtar.
- *Respecte*: El respecte entre companys d'equip ha d'existir en tot moment, ja que crearà un ambient de confiança i permetrà a l'equip treballar amb més tranquil·litat i seguretat, i això es veurà reflectit en un augment de la productivitat.

3.1.2 Histories d'usuari

És la tècnica utilitzada per especificar els requisits del software. Es tracta de petits escrits on el client descriu breument les característiques que el sistema ha de tenir, siguin requisits funcionals o no funcionals. El tractament de les històries d'usuari és molt dinàmic i flexible. Cada història d'usuari és suficientment comprensible i delimitada per a que els programadors puguin implementar-la en una o dues setmanes.

3.1.3 Processos

El cicle de desenvolupament consisteix, a gran escala, en els següents passos:

1. El client defineix el valor de negoci a implementar.
2. El programador estima l'esforç necessari per a la seva implementació.
3. El client selecciona què construir, d'acord amb les seves prioritats i les restriccions de temps.

4. El programador construeix aquest valor de negoci
5. Tornada al pas 1.

El cicle de vida ideal de XP consisteix en sis fases: exploració, planificació de l'entrega (*release*), iteracions, producció, manteniment i mort del projecte.

3.1.4 Pràctiques de l'eXtremme Programming

La principal suposició que es realitza en XP és la possibilitat de disminuir la mítica corba exponencial del cost del canvi durant el projecte. Això s'aconsegueix gràcies a les tecnologies disponibles per ajudar en el desenvolupament de software i a l'aplicació disciplinada de les següents pràctiques.

- El joc de la planificació: Hi ha una comunicació freqüent entre el client i els programadors. L'equip tècnic realitza una estimació de l'esforç requerit per a la implementació de les històries de l'usuari i els clients decideixen sobre l'àmbit i temps de les entregues i de cada iteració.
- Petites entregues: Produir ràpidament versions del sistema que siguin operatives, encara que no continguin tota la funcionalitat del sistema.
- Disseny simple: S'ha de dissenyar la solució més simple que pugui funcionar i ser implementada.
- Proves unitàries: La producció del codi està dirigida per les proves unitàries, que són executades constantment davant cada modificació del sistema.
- Refactorització: És una activitat constant de reestructuració del codi amb l'objectiu d'eliminar la duplicació del codi, millorar la seva lectura, simplificar-lo i fer-lo més flexible per facilitar canvis posteriors. Es millora l'estructura interna del codi sense alterar el comportament extern.
- Programació en parelles: Tota la producció del codi ha de realitzar-se en parelles de programadors, d'aquesta manera s'obtenen menys errors, millor disseny, etc.
- Propietat col·lectiva del codi: Qualsevol programador pot canviar qualsevol part del codi en qualsevol moment.
- Integració contínua: Cada peça de codi s'integra en el sistema una vegada estigui acabada.
- Client *in-situ*: El client ha d'estar disponible en tot moment, ja que aquest és un dels factors d'èxit dels projectes XP. El client guia i ajuda als programadors per tal de resoldre els dubtes que puguin sorgir. A ser possible sempre serà millor la comunicació oral que l'escrita.
- Estàndards de programació: S'emfatitza al programador a la comunicació a través del codi, per tant és indispensable que es segueixen uns estàndards de programació per mantenir el codi llegible.

La força de la programació extrema radica en l'aplicació conjunta i equilibrada d'aquestes pràctiques ja que es recolzen les unes a les altres. El mèrit d'aquesta metodologia no es la creació d'aquestes consignes si no la integració d'una forma efectiva per portar el projecte a l'èxit.

3.2 Aplicació metodologia

La metodologia explicada anteriorment s'ha aplicat durant tot el projecte realitzat. El grup humà format per realitzar aquest projecte ha estat de gran importància per assolir l'objectiu final. La relació entre cada membre del grup ha estat molt bona, cosa que permet una molt bona comunicació entre els membres i un ambient idoni per el desenvolupament de la feina.

Tot i la planificació inicial que s'ha fet, els canvis sempre han sigut benvinguts i valorats. Moltes vegades mentre es desenvolupa una idea que prèviament s'ha pensat i s'ha cregut correcte, quan arriba el moment de realitzar-la i provar-la s'observa que no és la millor opció. En aquest sentit, sempre s'ha optat per escoltar totes les parts, i realitzar els canvis que s'han cregut oportuns i que es creien que millorarien el resultat final.

Per altra part, cada cert temps el grup de treball realitzava una posta en comú de les parts que estava realitzant per portar a terme una prova. Si el resultat era correcte es prosseguia amb el següent pas, però en cas de que no fos així el grup donava el seu parer i es decidia optar per una nova solució consensuada. Aquest procés es podia repetir varies vegades, fins que es cregués que el resultat era l'òptim.

Aquesta comunicació constant enforteix l'equip, ja que tothom té influència en totes les parts del projecte tot i no desenvolupar-les explícitament, i a vegades la solució que no veu un la veu un altre membre. Com a resultat, s'obté una simplificació del codi, una refactorització i un disseny simple, i això permet a qualsevol membre del projecte entendre i realitzar canvis en qualsevol part del codi.

Per últim, com ja va comentar J. Forroll en el seu projecte, gràcies al desenvolupament del projecte dins d'una empresa com el Centre EASY, la disponibilitat de la resta de la plantilla era d'una gran importància. Per tant, es va optar per cada cert temps fer servir aquesta plantilla com a *testers* del sistema. El *feedback* que proporcionen aquests *testers* és de gran utilitat, ja que al no tenir un contacte tant directe com els desenvolupadors amb el projecte, fa que provin coses diferents i puguin trobar errors que haurien pogut passar per alt.

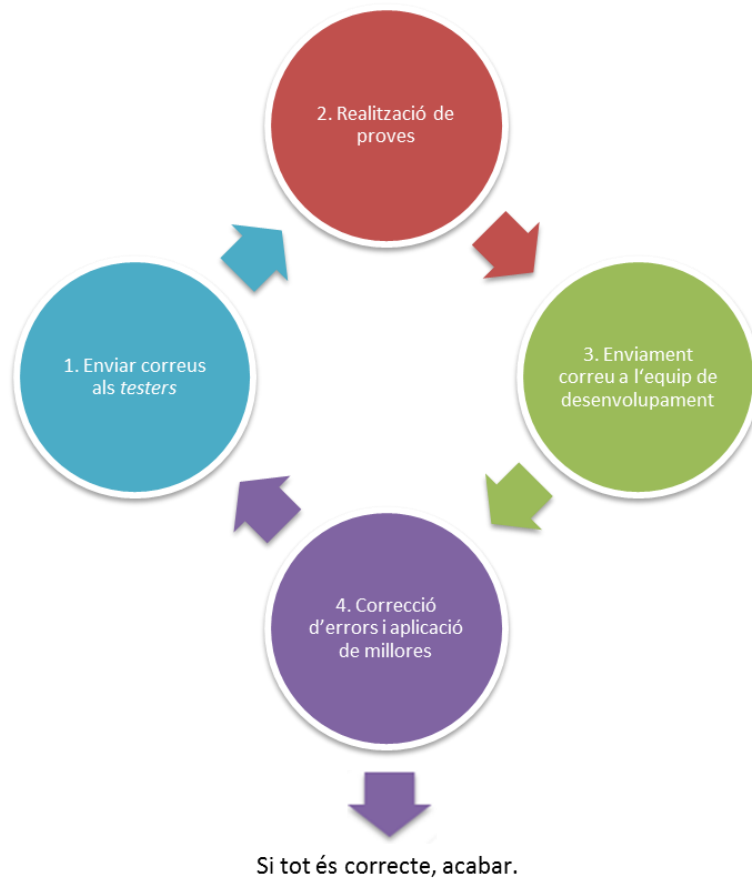


Figura 1. Cicle del procés de Test

4 Planificació

Tot i aplicar la metodologia àgil es necessària una planificació inicial per a portar a terme el projecte. En aquest apartat es busquen les bases del projecte, com els primers passos, l'estructura inicial, la casuística, la manera de programar, etc.

És una part molt important del projecte, ja que si es defineixen unes bones bases, a mesura que avanci el projecte tot serà molt més fàcil i tothom que hi treballi parlarà el mateix "idioma".

4.1 Fase 1: Documentació inicial i especificació del projecte

La primera fase consisteix en familiaritzar-se amb els sistemes ja existents de *carpooling* i recopilar informació. També cal especificar el projecte que es durà a terme, la definició dels requeriments, els objectius que s'intentaran assolir i la planificació inicial del projecte.

4.2 Fase 2: Disseny

En aquesta fase es porta a terme la unificació de la base de dades amb els canvis necessaris per poder dur a terme aquest projecte. Sempre buscant crear una estructura correcta i amb les relacions mínimes que comportin el bon funcionament.

De totes maneres, tant l'estructura com el nombre de taules de la base de dades, es van anar modificant a mesura que es va desenvolupar el projecte degut al canvis que s'anaven realitzant.

Per altra banda, també es dissenya l'aplicació de geolocalització, pensant en totes les possibilitats que s'han de tenir en compte.

4.3 Fase 3: Desenvolupament

Un cop s'ha validat el disseny anterior es procedeix al desenvolupament del projecte. Al ser un projecte de millora i ampliació alguns passos s'han pogut evitar, com per exemple la connexió a la base de dades o l'estructura inicial del codi.

El desenvolupament principal es divideix en 4 mòduls que es realitzen cronològicament. El primer mòdul a dur-se a terme és el de la geolocalització, seguit, del portal web per a dispositius mòbils, les comprovacions i estadístiques i per últim, en una renovació posterior a aquesta planificació, el nou sistema de missatgeria i notificacions.

Al ser un treball en equip i realitzar mòduls en paral·lel, cada cert temps s'unificava el codi i es feien proves per comprovar que tot funcionés correctament. Un cop tot era correcte es procedia al desenvolupament dels següents mòduls i així successivament.

4.4 Fase 4: Prova Pilot

Un cop els mòduls de geolocalització, interfície mòbil i comprovacions i estadístiques van estar acabats, juntament amb els mòduls dels altres companys necessaris per dur a terme la prova pilot¹, aquesta es va iniciar i dur a terme durant el període de 9 mesos i amb 100 usuaris registrats per tal comprovar i testejar tot el sistema.

4.5 Fase 5: Anàlisi dels resultats

Gràcies als resultats obtinguts i comentaris rebuts pels usuaris de la prova pilot es procedeix a realitzar els canvis pertinents. Així doncs, el nou mòdul de missatgeria i notificacions resol una de les mancances evidenciades durant aquesta prova i es portarà a terme en una revisió.

¹ L'explicació del funcionament de la prova pilot es trova a l'apartat 10.1.

4.6 Diagrama de Gantt

Per a resumir de forma visual la planificació del projecte s'utilitzarà el diagrama de Gantt. A continuació es mostraran dos diagrames. El primer conté la planificació inicial prevista per a les diferents tasques. El segon conté la planificació revisada un cop s'han efectuat aquestes tasques i inclús si n'han sorgit de noves. Cal esmentar que en el diagrama de Gantt final, la part visual de la part de "desenvolupament posterior" no es mostra degut a que la qualitat de la imatge no permetia veure les dades correctament.

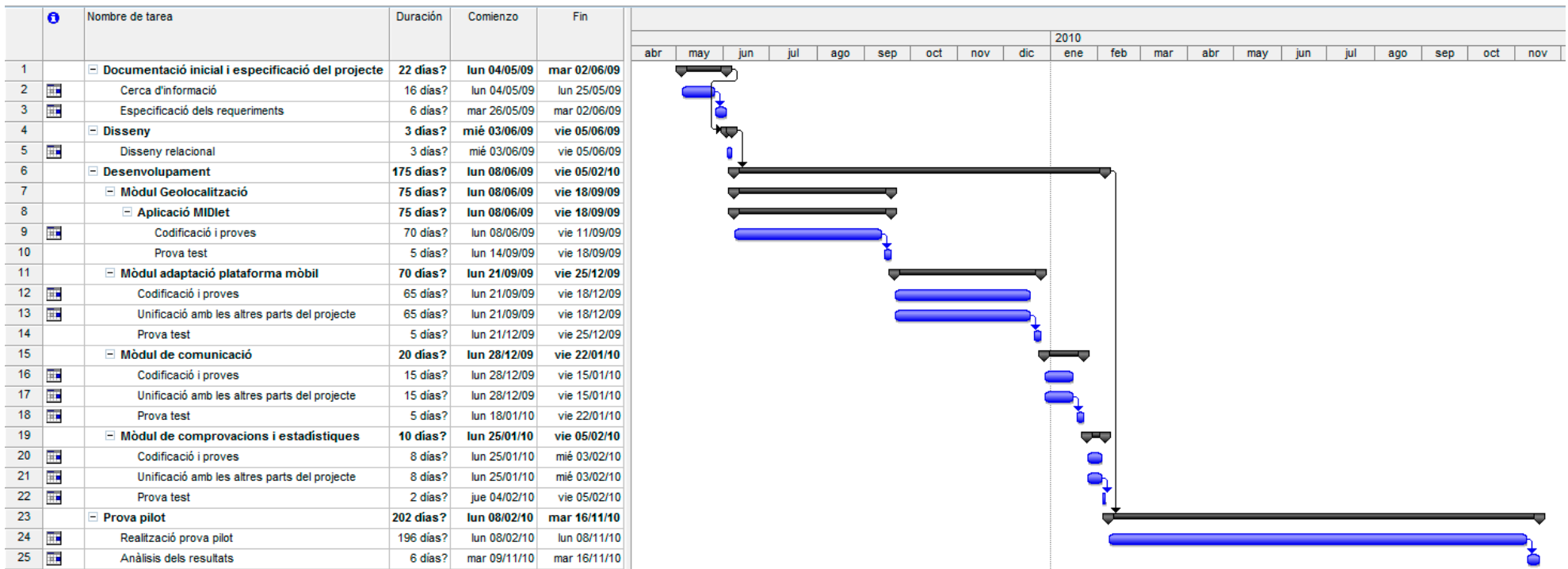


Figura 2. Diagrama de Gantt inicial

5 Marc de treball i conceptes previs

Aquest projecte es desenvolupa en el centre EASY, un centre que treballa per la innovació i transferència de tecnologia especialitzar en informàtica industrial i sistema intel·ligents dins l'àmbit del TIC-Media, amb seu al Parc Científic i Tecnològic de la Universitat de Girona.

El grup humà que el desenvolupa està compost per 3 persones, i cadascuna d'elles desenvoluparà unes tasques assignades. És per això que el projecte ha estat dividit en 3 parts, per tal de que cada component desenvolupi les seves tasques per separat però integrant-les finalment en un mateix bloc.

5.1 Sistemes de *carpooling*

S'anomenen sistemes de *carpooling* aquells que serveixen per compartir viatges semblant entre diferents usuaris, permetem un estalvi tant econòmic com energètic.

Aquest apartat de l'estat de l'art ha sigut realitzat per J. Forroll, en el qual s'expliquen diversos sistemes de *carpooling* i s'anomenen les seves virtuts i mancances. Les conclusions que n'obté són que tots els sistemes de *carpooling* tenen alguna mancança i per tant tots són millorables, com per exemple amb la inclusió de monedes complementàries o la geolocalització a partir del dispositiu mòbil, tal com es fa en aquest projecte.

5.2 Mecanismes de geolocalització

Una part important d'aquest projecte de millora és la geolocalització de l'usuari a través d'un dispositiu mòbil, ja que com s'ha comentat en el punt anterior, la majoria de sistemes de *carpooling* no disposen d'aquests mecanismes. Un mecanisme de geolocalització és un sistema per localitzar la posició d'un dispositiu i, poder així, representar-la a la cartografia. Aquestes posicions venen donades principalment per dues coordenades: latitud i longitud.

Aquesta localització pot ser més o menys exacte depenent del dispositiu des d'on es connecta l'usuari i el sistema per el qual es recupera aquesta posició.

- Triangulació d'antenes de telefonia.
- Posicions d'un dispositiu amb GPS.
- Direcció IP del dispositiu, ...

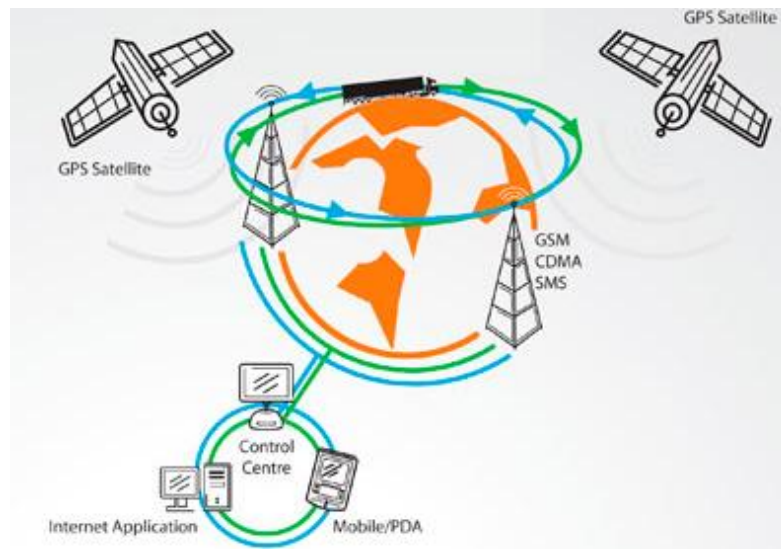


Figura 4. Mètodes per obtenir posicions GPS

A l'hora de fer la recerca s'han trobat varies opcions, però algunes amb més avantatges que d'altres.

5.2.1 Aplicacions natives mòbil

Las aplicacions mòbils existeixen des de fa uns quants anys, però la seva explosió no es produeix fins a la última generació de mòbils, anomenats *smartphones*. Amb l'aparició dels nous sistemes operatius i les pantalles tàctils, les aplicacions minimalistes esdevenen com a la part fonamental d'un aparell mòbil. Avui en dia, pràcticament tothom que té un *smartphone* s'ha baixat una aplicació. Els sistemes operatius més importants són IOS (Apple), Android (Google) i Windows Phone (Microsoft) entre d'altres. Tots ells disposen d'un SDK i unes APIs per desenvolupar aplicacions així com una botiga on baixar-les. Aquestes APIs proporcionen la tecnologia per poder accedir al GPS de l'aparell mòbil i d'aquesta manera obtenir-ne la geolocalització.

El major problema és que les aplicacions no són compatibles entre diferents sistemes operatius, i per tant s'ha de fer una aplicació nova per a cada SO. Existeixen noves idees com Phonegap², una plataforma que permet al desenvolupador crear una única aplicació compatible amb la majoria de dispositius mòbils, però el seu funcionament encara no és fiable al 100%.

5.2.2 J2ME

El Java és un dels llenguatges més estesos a tot el món i amb multitud d'APIs per a tot tipus de problemes. La part de geolocalització està emmarcada en el J2ME, amb el nom de Location API. És una especificació de la plataforma Java orientada al desenvolupament de software per a dispositius amb recursos restringits, orientat sobretot a PDAs i telèfons mòbils.

El llenguatge de programació java conté unes classes per les quals es pot accedir a la posició GPS de l'aparell. Això es realitza mitjançant una petita aplicació anomenada

² <http://www.phonegap.com>

MIDLET i que necessita d'una màquina virtual de java per "córrer". En aquest cas estaríem parlant d'una eina multiplataforma, encara que hi ha sistemes operatius que no doten els seus aparells de màquina virtual java i per tant no funcionaria. Són més inestables, ja que per a cada aparell poden sorgir diferents problemes.

5.2.3 Google gears

És una extensió gratuïta d'un navegador web amb el fi de crear una plataforma superior per aplicacions web, compatible amb Windows, Windows Mobile 5, mac osx, Linux i Android. En ser un complement, la seva instal·lació és molt ràpida i neta. És una molt bona solució, encara que poc integrada en els dispositius mòbils. És tracta d'una eina que entre d'altres coses permet executar aplicacions en mode offline i accedir a geolocalització, ja sigui per mitjà de IP, triangulació o GPS.

En ser executada des del navegador, permet integrar aquesta eina al portal web i per tant tenir un major control d'aquesta funcionalitat.

5.2.4 HTML5

L'HTML5³ és la cinquena evolució del llenguatge HTML que s'està expandint amb molta rapidesa i que la majoria de dispositius mòbils suporten. L'HTML és el llenguatge predominant en la realització de pàgines web i que és interpretat per els navegadors per poder visualitzar la pàgina.

Conté moltes millores respecte al seu antecessor i noves APIS, entre elles una API per a obtenir la geolocalització, anomenada *Geolocation API Specification*. Aquesta API permet recuperar la posició del dispositiu independentment de la font d'informació subjacent a la ubicació. Les fonts més comunes d'informació de la ubicació inclouen el sistema de posicionament global (GPS) i la ubicació segons senyals de la xarxa, com l'adreça IP, RFID⁴, WiFi i Bluetooth MAC addresses, i GSM/CDMA.

Amb HTML5 s'espera apropar el contingut multimèdia a les webs de forma "nativa" i no haver de recórrer a altres solucions com el flash. Amb aquest nou llenguatge es poden crear animacions, incrustar vídeos a la web, crear tot tipus d'efectes, etc. El llenguatge de programació que s'utilitza és el Javascript, un dels llenguatges més comuns en pàgines webs.

Com en el cas anterior, aquesta solució permet integrar la geolocalització amb el portal web i decidir en quin moment es volen obtenir posicions GPS, sempre que l'usuari en permeti l'accés. Un punt a favor respecte google gears, és que al ser un estàndard, pràcticament la majoria de navegadors, per no dir tots, tindran suport per aquest llenguatge, i en ser relativament nou, s'espera que duri uns quants anys. Aquesta última raó també podria ser contraproductiu pel fet de ser tant nou, però veient com avança a dia d'avui la tecnologia, s'espera que no.

5.2.5 Conclusió

Cal destacar que la opció del llenguatge HTML5 sorgeix amb posterioritat a les altres, ja que no es fins a mitjans de l'any 2009 que es descobreix aquesta possibilitat.

³ HyperText Markup Language 5

⁴ Identificació per radiofreqüència (*Radio Frequency Identification*)

Es per aquest fet i un cop valorades totes les opcions disponibles que es decideix començar a desenvolupar l'aplicació mitjançant el llenguatge Java i més concretament J2ME, ja que proporciona flexibilitat en quant a dispositius es refereix i la familiaritat amb aquest llenguatge garanteix una ràpida comprensió de la programació.

Més endavant i degut a les complicacions de programació amb aquesta elecció, el sistema s'acabarà basant en la tecnologia HTML5, ja que simplifica notòriament el funcionament. A més, aquest llenguatge esdevindrà un estàndard en molt poc temps, cosa que farà que la gran majoria de navegadors siguin compatibles. Finalment, un punt molt important d'aquesta elecció ve donat per la quantitat d'opcions disponibles que dona a la hora de recuperar la posició del dispositiu, ja que no es basa solament en el GPS, sinó que en cas de no tenir-ne utilitza altres mètodes per tal de retornar una geolocalització, encara que sigui més o menys exacte.

6 Requisits del sistema

Amb aquest projecte es busca millorar la fiabilitat del sistema a partir d'informació en temps real de cada usuari participant en un viatge compartit. Per a complir amb aquest objectiu el sistema ha de permetre obtenir la localització d'un usuari a partir d'un dispositiu mòbil. Per poder realitzar aquesta petició, l'usuari haurà d'estar connectat al sistema, ja sigui des d'una aplicació o des del propi portal web. Un cop l'usuari està localitzat, aquesta informació es podrà mostrar en un sistema de cartografia per tal de representar la seva posició d'una manera visual.

Si els usuaris s'han de connectar des d'un dispositiu mòbil per poder enviar la seva localització, sorgeix la necessitat de creació d'un punt d'accés al sistema des d'aquesta plataforma mòbil. La interfície web no està preparada per a la visualització des de telèfons mòbils i per tant per permetre l'accés dels usuaris que utilitzen aquests aparells s'ha d'adaptar. Aquest nou portal ha de complir amb les accions bàsiques per a poder fer un ús bàsic del sistema. Per tant, es podria dir que la nova interfície tindrà un aspecte simplificat, permetent als usuaris entrar i veure viatges, negociar-los, llegir les seves notificacions i gestionar els seus vehicles i favorits.

Una vegada els usuaris disposen d'aquest dispositiu i del punt d'accés al sistema des d'aquesta mena de plataformes, el sistema ha de permetre tenir un control sobre l'ús que els usuaris fan del mateix. Per això es creen les comprovacions i estadístiques, que permeten obtenir una informació sobre l'ús de cada usuari. Amb les comprovacions es confirma el compliment de certes accions per parts dels usuaris, i amb les estadístiques es busca representar de manera visual tot el que va succeint relacionat amb els viatges.

Per últim, la comunicació entre usuaris és un factor molt important a tenir en compte. El sistema no deixa de ser un autòmat i no pot pensar com ho fa un ésser humà. L'aplicació informa de viatges coincidents als d'un usuari, recomana un punt de trobada i inclús una hora aproximada. Tot això està molt bé, però el sistema per si sòl no detecta si un usuari pot canviar les seves condicions d'un viatge si en troba un altre que està disposat a anar amb ell. Moltes vegades la recomanació feta pel propi sistema serà la solució final i l'acceptada pels usuaris, però se'ls hi ha de donar la possibilitat de trobar alguna alternativa.

En aquest moment és quan un sistema de missatgeria entre usuaris permet una interacció que la pròpia aplicació no pot automatitzar. Un cop els usuaris es posen en contacte, poden acabar de definir les condicions del viatge i això permetrà una major flexibilitat a l'hora de poder compartir un viatge.

Tant important és la comunicació entre usuaris, com la comunicació del sistema amb l'usuari. No es pot pretendre que un usuari estigui connectat al portal les 24 hores del dia per estar al corrent de tots els esdeveniments que hi succeeixen. Per això, el més pràctic és obrir nous canals de comunicació que permetin als usuaris rebre notificacions tot i no seguir connectats al sistema. Degut a la gran proliferació del correu electrònic en els dispositius mòbils i al propi sistema de missatgeria d'aquests aparells, es decideixen crear dos nous canals de comunicació: el correu electrònic i l'enviament de SMS.

7 Estudis i decisions

Per dur a terme aquest projecte s'han utilitzats diferents llenguatges de programació i software lliure.

7.1 Programari

7.1.1 Eclipse

Eclipse és un entorn de desenvolupament integrat de codi obert multiplataforma per a desenvolupar diferents tipus d'aplicacions. Normalment es fa servir per a desenvolupar entorns de desenvolupament integrats (de l'anglès IDE), com l'IDE de Java anomenat Java Development Toolkit (JDT), tot i que gràcies a la multitud de *plugins* disponibles es poden desenvolupar altres tipus de projectes. Com que el llenguatge més utilitzat en el projecte és el Java, es va escollir eclipse com a entorn de desenvolupament per la integració d'aquest llenguatge.

7.1.2 Java

Java és un llenguatge de programació orientat a objectes, desenvolupat per Sun Microsystems a principis dels anys 90. És un dels llenguatges de programació més utilitzats en el món, per no dir el que més. Ens aporta entre d'altres coses:

- Una programació orientada a objectes.
- Una documentació completa de totes les seves funcions.
- La utilització de JSP⁵, que permet que el codi Java i certes accions predefinides siguin incrustades en un context estàtic d'una web.

S'ha escollit aquest llenguatge per totes les opcions que s'han anomenat anteriorment, ja que al ser un portal web i necessitar una constant interacció a la part del servidor, aquest llenguatge proporciona tot el que es necessita.

7.1.3 Hibernate

Hibernate és una solució implementada pel mapeig d'objectes relacionals per aplicacions Java, sobre una base de dades relacional. Els seus propòsits bàsics són els d'alliberar el programador d'un seguit de tasques pròpies de la persistència de dades relacionals i dotar les aplicacions de portabilitat entre SGBDs⁶ diferents. Hibernate és lliure, de codi obert i està distribuït sota la GNU Lesser General Public License.

Hibernate també proveeix un llenguatge de query (HQL) i facilitats per la recuperació de dades. Hibernate genera les crides SQL i delega al desenvolupador la gestió manual del resultat de la quera i la conversió a objectes. Gràcies a això una aplicació pot ser portable a la majoria de bases de dades SQL, amb mínima càrrega addicional.

⁵ JavaServer Pages. S'explica en el punt 7.1.4.

⁶ Sistema de gestió de bases de dades.

S'ha escollit hibernate gràcies a un *plugin* per eclipse, anomenat Hibernate Tools, amb el qual un cop creades les taules a la base de dades, aquest *plugin* les mapeja i crea automàticament tots els arxius necessaris per interactuar-hi.

7.1.4 JSP

JavaServer Pages és una tecnologia desenvolupada per Sun Microsystems que permet als desenvolupadors de pàgines web generar respostes dinàmicament a peticions HTTP. La tecnologia permet que el codi Java i certes accions predefinides siguin incrustades en un context estàtic.

Els JSP es poden arribar a considerar com servlets, ja que permeten que certes accions siguin efectuades en el servidor i rebre una resposta. Un cop el servidor ha interpretat totes les peticions retorna una resposta i es crea el document HTML sense cap directiva en JSP, ja que tot passa a ser codi HTML.

La principal avantatge d'utilitzar JSP és la possibilitat de separar en diferents nivells les aplicacions web, deixant a l'arxiu JSP generar el document HTML i a les classes Java realitzar les accions que es necessiten. Aquest avantatge és la principal raó d'utilitzar aquesta tecnologia.

7.1.5 Javascript

És un llenguatge de programació que permet als desenvolupadors crear accions dins de les pàgines web. Aquesta part de codi es realitza a la banda del client, per la qual cosa és el navegador el que interpreta el codi.

Javascript té l'avantatge de que no requereix compilació i de poder ser incorporat en qualsevol pàgina web, ja que no necessita cap altre programa per ser visualitzat. La part negativa és que al interpretar-se a la part del client, si un client desactiva el javascript en el seu navegador, aquest deixarà de funcionar.

Normalment s'utilitza per millorar la interfície de les pàgines web i dotar-les de més dinamisme. Una de les llibreries més potents actualment sobre aquest llenguatge és jQuery, amb infinitat d'opcions i *plugins* per maquillar i manipular una web.

L'elecció d'aquest llenguatge es deu a la seva facilitat d'ús, a la seva implementació en multitud d'APIs (com google maps) i a la gran compatibilitat en pràcticament la totalitat dels navegadors, ja siguin en versions d'ordinador com de *smartphones*.

7.1.6 Sun Java Wireless Toolkit

És un conjunt d'eines per a desenvolupar aplicacions sense fils basades en la plataforma Java ME (J2ME) amb configuració CLDC⁷ i perfil *Mobile Information Device Profile* (MIDP). Aquest tipus d'aplicacions estan dissenyades per a telèfons mòbils, PDAs i altres dispositius mòbils.

Dins d'aquest conjunt d'eines s'inclou un emulador de terminal mòbil, eines per a la millora i l'ajustament del rendiment, documentació i exemples per a desenvolupadors que vulguis crear aplicacions Java per aquest tipus de dispositius. Aquestes eines es poden

⁷ *Connected Limited Device Configuration*. És una especificació d'un framework per al desenvolupament d'aplicacions Java ME dirigides a dispositius amb recursos limitats com mòbils.

executar independentment o es poden integrar en entorns de desenvolupament com Eclipse.

Gràcies a la seva integració amb eclipse i a l'aportació d'un propi emulador, es decideix usar aquest conjunt d'eines per al desenvolupament de l'aplicació mòbil. S'utilitzarà el *plugin* que s'incorpora a l'eclipse per a desenvolupar l'aplicació i el propi sistema per a testejar l'aplicació en el emulador.

7.1.7 PostgreSQL

És un sistema de gestió de dades relacionals orientada a objectes lliure basat en el projecte Postgres, de la universitat de Berkely. Va ser el pioner de molts dels conceptes existents en el sistema objecte-relacional actual. Alguns dels seus avantatges són una alta concurrència (escriure i llegir a la mateixa taula al mateix temps), una àmplia varietat de tipus nadius (cadena, text il·limitat, direccions IP, ...), triggers, vistes, índexs, etc.

És un molt bon gestor de bases de dades, amb una velocitat de resposta molt correcta amb bases de dades petites i molt bona amb bases de dades grans. Utilitza multiprocessos en comptes de multifils per garantir l'estabilitat del sistema, ja que un error en un dels processos no afectarà a la resta i el sistema continuarà funcionant.

Totes aquestes qualitats i el ser lliure fan que sigui l'escollit per a la gestió de les bases de dades del projecte.

7.2 Llibreries

7.2.1 Java Micro Edition

La plataforma Java Micro Edition (Java ME), o antigament Java 2 Micro Edition (J2ME), és una especificació d'un subconjunt de la plataforma Java orientada a dotar una col·lecció certificada d'APIs de desenvolupament de software per a dispositius amb recursos restringits. Està orientada a productes de consum com PDAs, telèfons mòbils o electrodomèstics.

S'escull aquesta tecnologia per realitzar la part de geolocalització per aquest tipus de dispositius per la plataforma que hi ha darrera, Java, i perquè en els anys 2009-2010 la majoria de dispositius mòbils acceptaven aquestes aplicacions.

7.2.2 jQuery

jQuery és una llibreria de JavaScript, que permet simplificar la manera d'interactuar amb els documents HTML, manipular l'arbre DOM, capturar esdeveniments, desenvolupar animacions i afegir interacció amb la tècnica AJAX a pàgines web.

jQuery ofereix una sèrie de funcionalitats basades en JavaScript que d'altra manera requeririen molt més codi, és a dir, amb les funcions pròpies d'aquesta biblioteca s'aconsegueixen grans resultats en menys temps i espai. De tots aquests avantatges prové el seu eslògan: *Write Less, Do More*, que vol dir *Escriu Menys, Fes Més*.

7.2.3 API Lleida.net

Per a realitzar l'enviament de SMS que es farà servir en el mòdul de notificacions 9.2.3, s'ha decidit utilitzar un sistema de l'empresa Lleida.net. Aquesta empresa és un

operador registrat a la CMT⁸ amb numeració pròpia i una extensa xarxa d'interconnexió capaç de proporcionar cobertura total a Espanya per a la recepció de missatges de tots els operadors mòbils i OMV's⁹.

S'opta per aquesta solució per la gran facilitat d'adaptació amb el codi existent, ja que aquesta API està realitzada amb el mateix llenguatge que la nostra aplicació, el Java. Per altra banda, dóna la possibilitat d'obtenir suport en tot moment davant qualsevol dubte o problema que pugui sorgir.

7.3 Maquinari

Per poder utilitzar tots aquest llenguatges anomenats anteriorment, es necessita una maquinària amb un software específic. L'aplicació ha estat desenvolupada en Java, JavaScript i sobre JavaServer Pages. Aquest tipus de pàgines necessiten un servidor web que compili la part del codi de la pàgina corresponent al Java i en retorni el resultat. Per aquest motiu, es decideix utilitzar Tomcat ja que compleix perfectament amb aquesta funció. Per altra banda, es necessita una base de dades on guardar tota la informació i que tingui una bona documentació per poder integrar el seu funcionament amb el codi Java. En aquest punt es decideix utilitzar PostgreSQL.

7.3.1 Servidor

- Servidor web: Apache Tomcat 6
- Base de dades transaccional: PostgreSQL 9.1
- Sistema operatiu: Windows 2000/XP/2003, Linux 2.6, BSD o Solaris.

7.3.2 Client

- Qualsevol ordinador amb navegador web: Firefox 3.5 en endavant, Internet Explorer 8.0 en endavant o Google Chrome.
- Dispositiu mòbil tàctil amb connexió a internet i preferiblement xip GPS integrat per a fer ús del portal web adaptat per aquests aparells.

⁸ Comissió del Mercat de les Telecomunicacions

⁹ Operadors mòbils virtuals

8 Anàlisi i disseny del sistema

8.1 Patrons aplicats

Els patrons de disseny són l'esquelet de les solucions a problemes habituals en el desenvolupament de software, solucions ja provades, ben documentades i que es classifiquen en tres grups:

- Patrons creacionals: Inicialització i configuració d'objectes.
- Patrons estructurals: Separen la interfície de la implementació. S'ocupen de com les classes i objectes s'agrupen, per formar estructures més grans.
- Patrons de comportament: Més que descriure objectes o classes, descriuen la comunicació entre ells.

8.1.1 Singleton

Restringeix la instància d'una classe o valor d'un tipus a un sol objecte. Només pot existir un objecte a la vegada d'aquesta classe i proporciona un accés global a aquest objecte. Si no existeix es crea i en cas de que ja existeixi aquest es retornat.

En aquest projecte es fa servir per accedir a informació del nucli del projecte, com configuracions bàsiques o per exemple els idiomes dels missatges que s'han de mostrar.

8.1.2 Layer

Aquest patró estructura el codi de l'aplicació creant diferents nivells de capes, desgranant l'aplicació en grups de subtasques on cada grup és un nivell particular d'abstracció.

Aquest projecte es dividirà en una estructura de 3 nivells: persistència, negoci i presentació. Per realitzar aquesta separació de capes s'ha utilitzat l'Hibernate¹⁰. Aquest patró serà de gran utilitat en el moment de crear la interfície mòbil, ja que creant una nova capa de presentació, el sistema continuarà fent servir les mateixes capes de negoci i persistència.

8.1.3 Expert

Aquest patró planteja assignar una responsabilitat a l'expert en informació, és a dir, la classe que té la informació necessària per complir amb la responsabilitat. El problema que resol està referit al principi més bàsic mitjançant el qual les responsabilitats són assignades en el disseny orientat a objectes.

8.1.4 Baix acoblament

L'objectiu principal d'aquest patró es mantenir les classes el menys lligades possible, per dotar-les de flexibilitat i independència. Gràcies a aquest baix acoblament es poden realitzar canvis més fàcilment ja que no impliquen canvis en altres classes.

¹⁰ Aquest llenguatge de programació s'explica al punt 7.1.3.

8.1.5 Fabricació pura

La finalitat d'aquest patró es crear una classe independent completament de qualsevol altra i donar-li un conjunt de responsabilitats. D'aquesta manera ens permet tenir un codi amb una alta cohesió, un baix acoblament i una gran reutilització.

Aquestes classes solen ser d'utilitat ja que es fan servir en molts llocs diferents i habitualment, com per exemple transformacions de la data, ja que en aquest projecte segons on es mostri, ho farà en un format o en un altre.

8.1.6 Alta cohesió

Aquest patró s'aplica conjuntament amb el patró de baix acoblament (en realitat són patrons complementaris que sempre s'haurien d'aplicar conjuntament). El patró d'alta cohesió ens indica que les dades i responsabilitats d'una classe estan fortament lligades a la mateixa, en un sentit lògic.

Per tant, ens indica que tota la informació que conté una classe ha de ser coherent, lògica i fortament relacionada amb el que aquesta classe representa. Si es respecten aquests terminis tindrem un codi altament cohesionat i fàcil d'utilitzar i mantenir.

8.1.7 Iterator

El patró iterator defineix una interfície que declara els mètodes necessaris per accedir seqüencialment a un grup d'objectes d'una col·lecció. A més a més permet recórrer una estructura de dades sense que sigui necessari conèixer l'estructura interna de la mateixa.

8.2 Diagrames de casos d'ús

Un cas d'ús és una descripció dels passos o activitats que han de realitzar-se per portar a terme un procés. Els personatges que participaran en un cas d'ús s'anomenen actors. Aquests diagrames serveixen per especificar la comunicació i el comportament d'un sistema mitjançant la seva interacció amb els usuaris i/o altres sistemes. A continuació es poden veure els principals casos d'ús de les millores del sistema.

8.2.1 Diagrama de cas d'ús de configurar les alertes

Un usuari rep una notificació del sistema cada cop que rep una acció, ja sigui d'un altre usuari o del sistema mateix. Hi ha algunes accions que a més a més es poden configurar per rebre unes alertes com a SMS i com a *mail*. Per tant, si activem aquestes alertes, per exemple, quan un usuari ens faci una petició de viatge, podrem rebre un *mail* o SMS en aquell mateix instant.

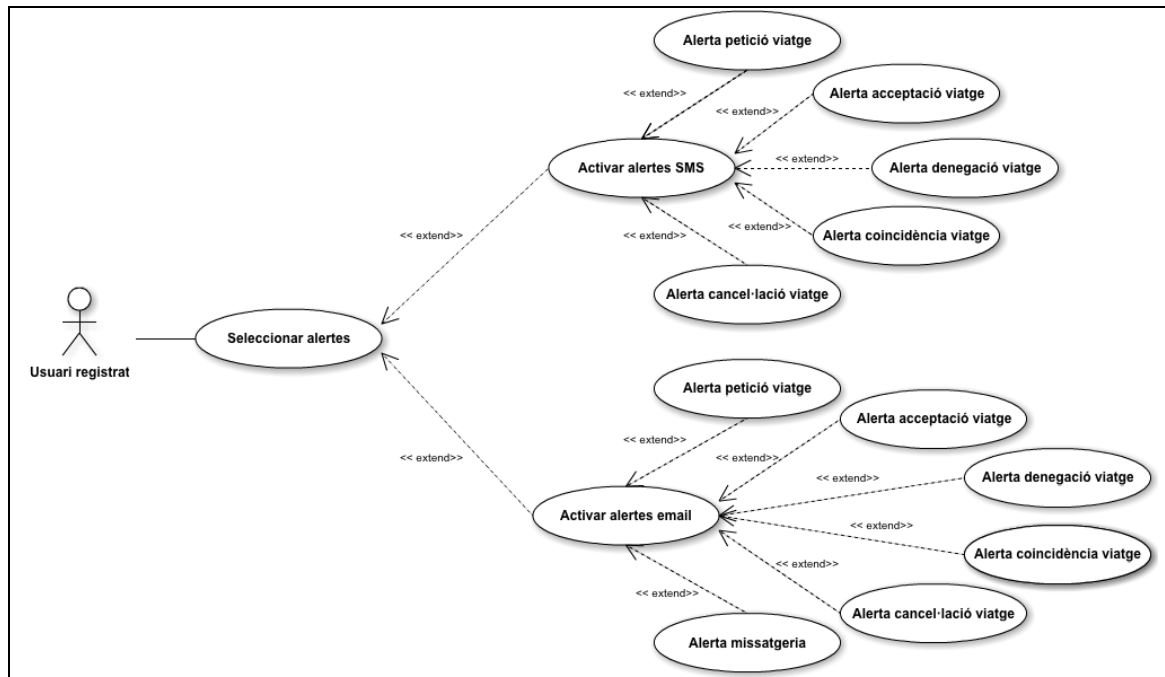


Figura 5. Cas d'ús del procés d'activar alertes al perfil

Cas d'ús	Selecciona alertes
Descripció	
Actors	Usuari registrat
Precondició	L'usuari sigui registrat
Flux principal	1. L'usuari activa o desactiva les alertes per SMS i mail
Subfluxos	1. Si l'usuari activa les alertes, llavors pot activar o desactivar cada alerta específica segons les accions que vol rebre.
Fluxos alternatius	
Postcondició	Les alertes queden configurades a criteri de l'usuari.
Comentaris	

8.2.2 Diagrama de cas d'ús de veure una comprovació

Un usuari administrador pot veure un seguit de comprovacions que permeten saber si els usuaris del sistema n'estan fent un bon ús. Per realitzar aquestes comprovacions l'administrador haurà d'entrar una data inicial i una data final, i el tipus de comprovació que desitja realitzar.

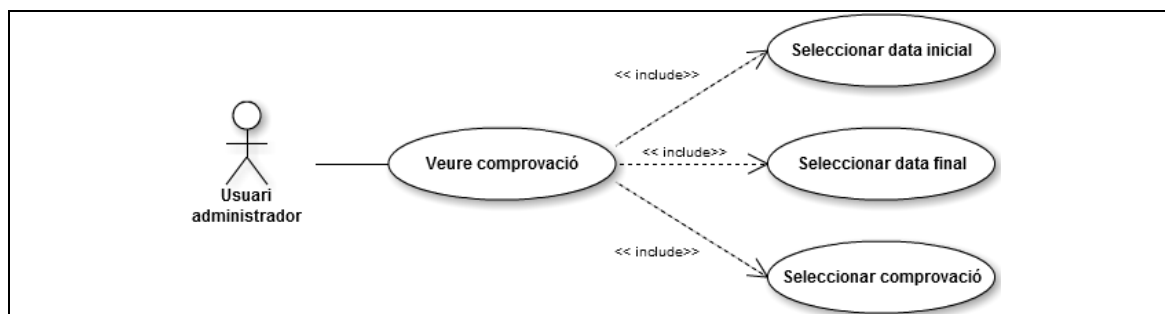


Figura 6. Cas d'ús de veure una comprovació

Cas d'ús	Veure comprovació
Descripció	
Actors	Usuari administrador
Precondició	L'usuari sigui administrador
Flux principal	2. L'usuari entra una data inicial i una data final 3. L'usuari selecciona un tipus de comprovació
Subfluxos	
Fluxos alternatius	
Postcondició	S'obté un llistat d'usuaris que no compleixen la comprovació
Comentaris	

8.3 Diagrama de classes

El diagrama de classes del projecte és el que es pot veure a la Figura 7. El sistema e-hitchhiking conté més classes que les mostrades en aquest diagrama, però s'ha optat per mostrar únicament aquelles taules que es fan servir en la part del projecte explicada en aquesta memòria.

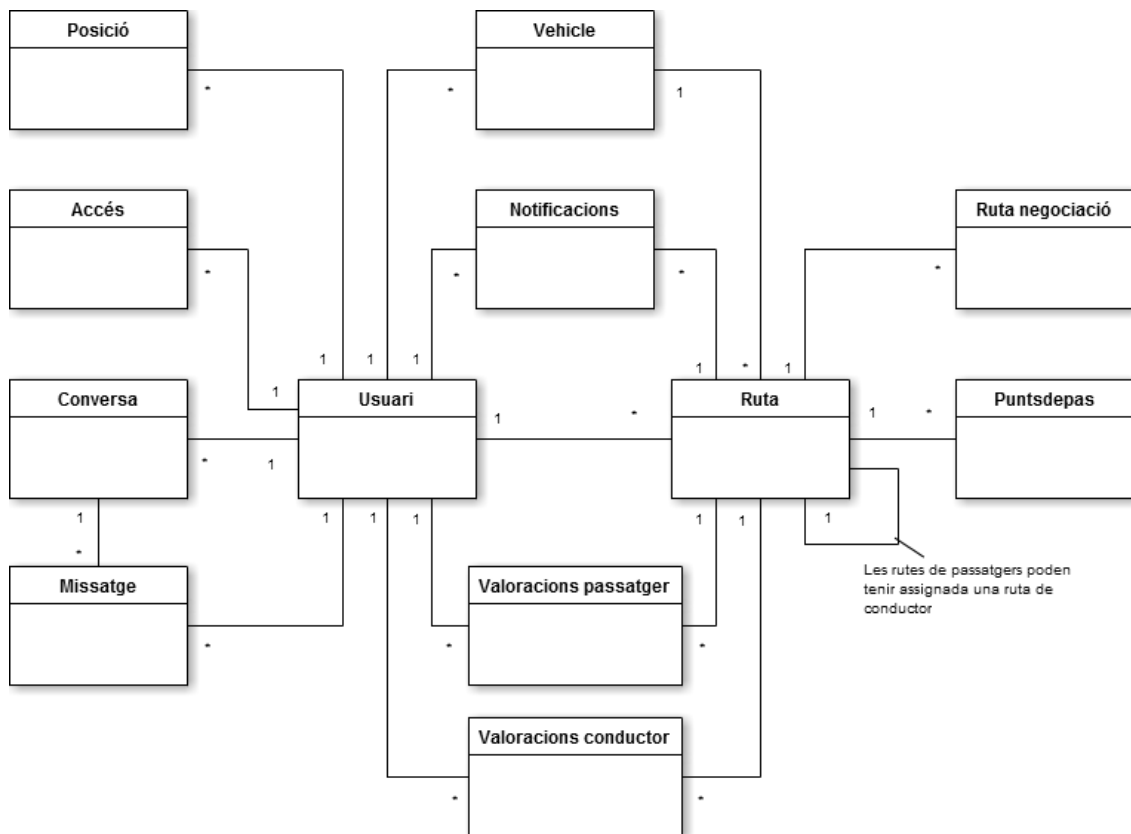


Figura 7. Diagrama de classes

9 Implementació i proves

En aquest apartat s'explica el desenvolupament de l'aplicació. Per tal de facilitar la lectura i la comprensió, el projecte s'ha dividit en 4 mòduls. En cadascun d'aquests s'explica d'una manera més tècnica el desenvolupament i funcionament.

9.1 Mòdul 1: Comprovacions i estadístiques

El mòdul de comprovacions i estadístiques s'ha desenvolupat bàsicament mentre dura la prova pilot. El que es vol aconseguir és obtenir informació clara i visual de l'ús que s'ha fet del sistema. Amb les estadístiques s'intenta copsar l'impacte del projecte entre els usuaris i en els seus desplaçaments diaris. Les comprovacions ens ajuden a saber quins usuaris fan un bon ús del e-hitchhiking i quins no l'utilitzen o no en fan un bon ús, ja que al ser una prova pilot tancada s'espera un mínim de participació. Per últim, amb el rànquing s'intenta representar la classificació dels usuaris més participatius i actius.

Un cop la prova pilot s'acaba, aquest mòdul es mantindrà inactiu però preparat per si en qualsevol moment es vol recuperar. Cal destacar que tant les comprovacions com les estadístiques només són accessibles per usuaris administradors del sistema, ja que aquesta informació es privada. El rànquing mensual, en canvi, si que és accessible per a qualsevol tipus d'usuari, ja que és una informació que tothom pot veure.

9.1.1 Optimitzacions

Per obtenir el resultat de qualsevol comprovació i estadística, l'únic que fa el sistema és executar una sentència a la base de dades. Gràcies a la flexibilitat i potència d'aquestes sentències n'hi ha prou per obtenir el resultat desitjat.

Tot i aquesta gran potència, s'han emprat tècniques d'optimització per tal d'obtenir els resultats d'una manera més ràpida i eficient. Les sentències són peticions que es fan a la base de dades i aquesta retorna un llistat amb els resultats. Com s'explicarà en el punt 7.1.7, s'utilitza el sistema de gestió de base de dades PostgreSQL. Dins d'aquest sistema s'utilitza el llenguatge SQL, i la comanda per obtenir un llistat s'anomena SELECT, que és la comanda que s'ha d'optimitzar per tal d'obtenir una resposta ràpida de la base de dades.

La primera optimització que s'ha realitzat és posar el nom de la taula davant de cada atribut, així el sistema ja sap a quina taula ha d'anar a buscar aquest atribut i es guanya en eficiència.

La segona optimització i molt important és la ordenació de les opcions de filtratge. S'han ordenat de manera que les primeres clàusules són les que retornen un menor número de files i per tant les més restrictives, com són l'acotament de les rutes per data i la restricció de que els usuaris no siguin empreses. Aquesta última és molt important ja que hi ha un gran nombre d'empreses i per tant es redueix notablement el número d'usuaris. Per últim es deixa la condició d'igualació de ids entre taules diferent, ja que aquí

és on hi ha el creuament de dades i és important fer-lo amb el menor nombre de files per cada taula.

L'última optimització que s'ha realitzat no té tant a veure amb el propi llenguatge i les possibilitats que dóna sinó amb l'estructura de la base de dades. Per tal de no tenir molta informació en taules que fa servir el sistema habitualment, es procedeix a la creació de les *taules_old*. Aquestes taules contenen informació que podem anomenar històrica, que es farà servir per obtenir resultats per comprovacions, estadístiques o valors acumulats històricament, però que no serà necessària pel funcionament habitual del sistema. Aquestes taules d'eficiència permeten traspasar dades de les taules principals per fer que aquestes continguin menys registres i siguin més eficients. No contenen claus foranes i són simples taules per mantenir informació important. No es tenen en compte en les figures de les classes perquè funcionen igual que les taules a les que complementen però, com s'ha dit anteriorment, no tenen relació directe amb altres taules al no tenir claus foranes.

El traspàs d'informació cap aquestes taules és realitza en un procés que s'executa cada nit i que traspasa les dades dels viatges que fa més de 5 dies que han finalitzat.

9.1.2 Comprovacions

Al decidir fer una prova pilot amb usuaris reals, per incitar a la gent a unir-se i provar aquesta iniciativa es va fer signar un contracte de compromís i es va regalar un dispositiu mòbil amb connexió a internet a cada usuari.

Degut al cost de cada terminal i a la tarifa de dades es va optar per crear un petit sistema de comprovacions per tal d'assegurar que els usuaris feien un bon ús d'aquest dispositiu i que col·laboraven amb el projecte.

Aquest sistema conté sis controls d'ús que ajudaran a saber quins usuaris respecten el contracte i quins no:

- Usuaris que no han introduït vuit viatges.
- Usuaris que no accedeixen periòdicament a l'aplicació.
- Usuaris que no han compartit cap viatge.
- Usuari que han denegat totes les peticions que els hi han fet.
- Usuaris que no han respost cap petició per compartir un viatge.
- Usuaris que no tenen posicions GPS en viatges compartits.

Figura 8. Menú de comprovacions del sistema

La figura anterior mostra la pantalla tal com un usuari administrador veu al entrar al apartat de comunicacions. Com es pot observar, per poder obtenir el resultat desitjat, l'usuari haurà d'escollir quina comprovació vol i les dates on es situa aquesta comprovació.

Un cop l'usuari ha seleccionat totes les opcions pertinents, el sistema mostrarà un llistat dels usuaris que no compleixen la condició escollida, tal com mostra la Figura 9. Per una lectura més clara dels resultats, aquests estan ordenats per data d'últim accés al sistema. Amb aquesta ordenació podem veure a simple vista quins són els usuaris que no estan entrant al sistema i per tant menys actius.

Usuaris que no han compartit cap ruta entre 01/04/2010 i 30/04/2010				
Total usuaris: 58				
Foto	Nom	Cognoms	email	Ultim Accés
	Denisa			26/04/2010
	Nicolás			11/05/2010
	Jesús			16/05/2010
	Xan			17/05/2010
	Josep			18/05/2010
	Olga			31/05/2010
	Lluís			01/06/2010
	Josep			16/06/2010

Figura 9. Taula de resultats d'una comprovació

9.1.2.1 Usuaris que no han introduït vuit viatges.

Amb aquesta comprovació es vol saber quins són els usuaris que compleixen amb el pacte d'introduir com a mínim vuit viatges mensuals al sistema. Per obtenir aquest resultat es faran servir les taules:

- Usuari
- Ruta i Ruta_old

Cada cop que un usuari entra un viatge aquest es guarda a la taula ruta. Un cop han passat 5 dies de la data de sortida aquest viatge passa a la taula ruta_old. Per tant, per obtenir el llistat d'usuaris que no tenen 8 rutes entre dues dates seleccionades, s'ha d'obtenir la suma dels viatges d'un usuari de les taules ruta i ruta_old amb data de sortida entre aquestes dues dates.

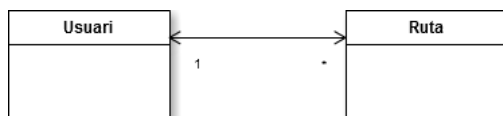


Figura 10. Taules relacionades amb usuaris que no han introduït 8 viatges

9.1.2.2 Usuaris que no accedeixen periòdicament a l'aplicació

Aquesta comprovació informa sobre aquells usuaris que tot i tenir un dispositiu mòbil amb accés a internet no es connecten periòdicament al sistema. Per obtenir aquest resultat es faran servir les taules:

- Usuari
- Accés

Per tal d'obtenir un històric d'accessos de tots els usuaris al sistema, cada cop que un usuari s'identifica, el sistema guarda a la taula accés la data d'aquest accés, el dispositiu des d'on s'ha fet (mòbil o ordinador) i el navegador des del que s'ha connectat. Per obtenir el llistat d'usuaris que no s'han connectat en un interval de temps només serà necessari observar quins usuaris no tenen registres a la taula d'accés entre les dates d'aquest interval.

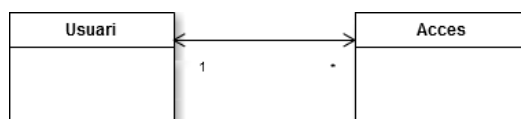


Figura 11. Taules relacionades amb usuaris que no accedeixen periòdicament a l'aplicació

9.1.2.3 Usuaris que no han compartit cap viatge

En aquesta comprovació es vol obtenir el llistat d'usuaris que no han compartit cap viatge entre dues dates. Per obtenir aquest resultat es faran servir les taules:

- Usuari
- Valoracions de passatger i Valoracions de passatger_old
- Ruta i Ruta_old

Sempre que es comparteix un viatge es creen dues valoracions, una de conductor i una de passatger. Una valoració de passatger conté els dos usuaris del viatge compartit, on el conductor serà l'avaluador, i el passatger l'avaluat. La comprovació retornarà tots els usuaris que no tenen una valoració de passatger d'un viatge amb data de sortida entre les dates entrades en el menú de comprovacions.

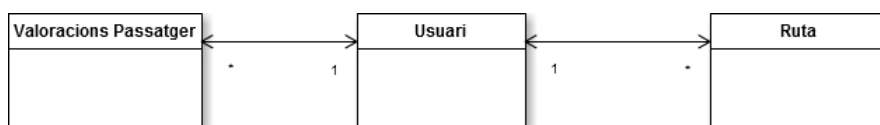


Figura 12. Taules relacionades amb usuaris que no han compartit cap viatge

En el punt 14.2.1 de l'annex es pot comprovar la consulta realitzada a la base de dades.

9.1.2.4 Usuaris que han denegat totes les peticions

En aquesta comprovació es vol obtenir el llistat d'usuaris que han denegat totes les peticions de viatge entre dues dates. Per obtenir aquest resultat es faran servir les taules:

- Usuari
- Notificacions i Notificacions_old

En aquesta comprovació no es necessita la taula de ruta perquè la taula notificació ja conté un camp amb la data de creació de la notificació. Per tant, aquest comprovació retornarà un llistat d'usuaris que no han sol·licitat cap viatge i que totes les peticions que els hi ha fet les han denegat entre un rang de dates seleccionat.

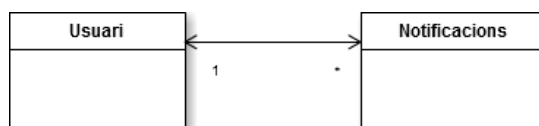


Figura 13. Taules relacionades amb usuaris que han denegat totes les peticions

9.1.2.5 Usuaris que no han respost cap petició de viatge

En aquesta comprovació s'obtindrà el llistat d'usuaris que no han respost a cap petició de viatge entre dues dates. Per obtenir aquest resultat es faran servir les taules:

- Usuari
- Notificacions i Notificacions_old

Quan un usuari sol·licita compartir un viatge amb un altre, el sistema crea una notificació de petició de viatge. Quan el conductor respon aquesta petició, ja sigui acceptant-la o rebutjant-la el sistema envia un notificació de resposta al usuari que ha sol·licitat el viatge. Per tant, aquesta comprovació retornarà un llistat d'usuaris amb viatges com a conductors entre les dues dates seleccionades, que han rebut peticions de passatgers i no les han contestat, ni acceptant-la ni rebutjant-la.

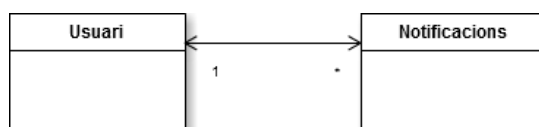


Figura 14. Taules relacionades amb usuaris que no han respost cap petició de viatge

En el punt 14.2.2 de l'annex es pot comprovar la consulta realitzada a la base de dades.

9.1.2.6 Usuaris que no tenen posicions GPS en viatges compartits

En aquesta comprovació s'obindrà el llistat d'usuaris que tot hi haver compartit un viatge entre dues dates no han enviat posicions GPS des de el dispositiu mòbil. Per obtenir aquest resultat es faran servir les taules:

- Usuari
- Ruta i Ruta_old
- Posició i Posicio_old

Quan un usuari té un viatge compartit, si està connectat des del dispositiu mòbil al portal i queden menys de 30 minuts per al començament d'aquest viatge compartit, el sistema comença a enviar posicions GPS. A la prova pilot es demana als usuaris que en compartir un viatge es connectin des del dispositiu mòbil per tal de rebre aquestes posicions i testejar el seu funcionament i informar a l'altre usuari de la seva posició. Aquesta comprovació retornarà un llistat d'usuaris que en el moment de compartir un viatge no s'han connectat al sistema des del dispositiu mòbil facilitat i no han enviat cap posició GPS.

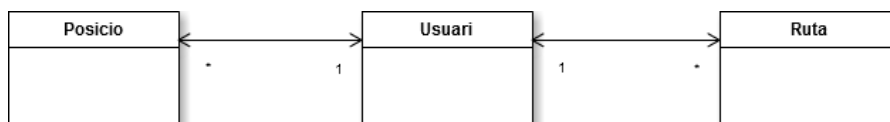


Figura 15. Taules relacionades amb usuaris que no tenen posicions GPS

9.1.3 Estadístiques

Les estadístiques ajuden a interpretar d'una manera ràpida i visual la informació que es vol obtenir.

Les estadístiques es separen en dos blocs: la part d'estadístiques personals de cada usuari i la part d'estadístiques generals del projecte. El primer bloc es pot consultar des del perfil de cada usuari i mostra tres gràfics agrupats per mesos amb les dades següents:

- Número de viatges introduïts totals.
- Número de viatges compartits totals.
- Número de quilòmetres compartits totals.

El segon bloc es pot consultar des de l'apartat informació i les dades s'engloben en dos grans apartats: estadístiques totals i estadístiques per sectors. Com es podrà observar en els gràfics, la dades s'estenen fins a 40 setmanes. Això es degut a que les estadístiques es van començar a obtenir un mes abans de que comencés la prova pilot. Aquesta diferència és deguda a que s'ha decidit iniciar-les abans per veure millor l'impacte que suposa l'entrada de nous usuaris al sistema.

Les estadístiques totals estan dividides en 5 subapartats, les dades dels quals estan agrupades per setmanes:

- Número de viatges introduïts.
- Número de quilòmetres compartits.

- Número de viatges compartits.
- Mitjana de places compartides per viatge.
- Reduccions d'emissions de CO₂.

Les estadístiques per sectors estan dividides en 4 subapartats, les dades dels quals estan agrupades per setmanes:

- Número de viatges introduïts per sectors
- Número de quilòmetres compartits per sectors.
- Número de viatges compartits per sectors.
- Reduccions d'emissions de CO₂ per sectors (Dividits per dièsel i gasolina).

9.1.3.1 Número de viatges introduïts totals per usuari

En el següent gràfic es poden observar el número de viatges introduïts per un usuari durant els 9 mesos de la prova pilot. Les taules que s'han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old

Per obtenir aquest resultat s'han agrupat els viatges introduïts per mesos, i no s'ha fet cap mena de distinció entre viatges com a conductor o com a passatger.

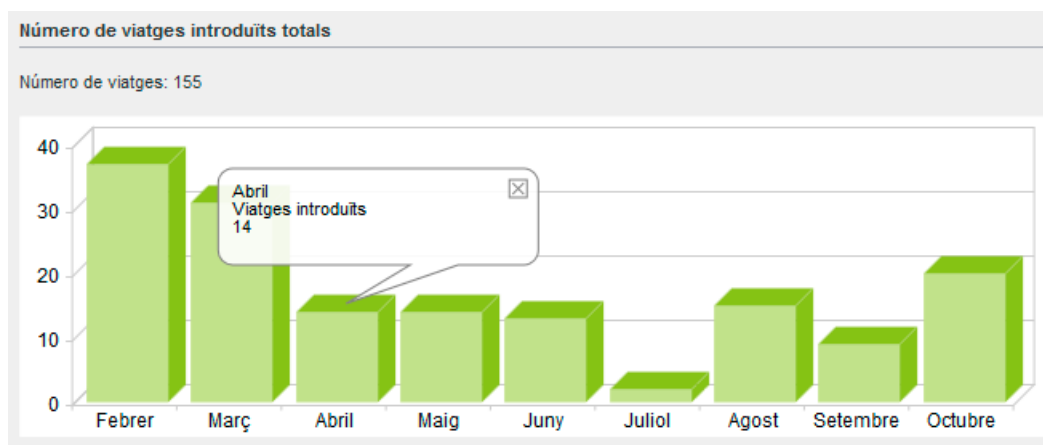


Figura 16. Número de viatges introduïts totals per usuari

9.1.3.2 Número de viatges compartits totals per usuari

Amb aquest gràfic es mostra a l'usuari el número de viatges compartits amb algun altre usuari. Les taules que s'han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old
- Usuari

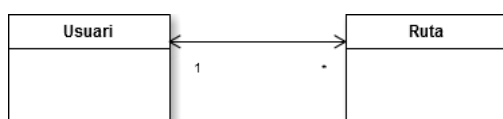


Figura 17. Taules relacionades amb el número de viatges compartits totals per usuari

Per obtenir aquest resultat només és té en compte si s'ha compartit el viatge però no amb quants usuaris s'ha compartit. Així, si un conductor ha compartit el viatge amb 2 usuaris passatgers, només es comptabilitzarà com un viatge compartit.

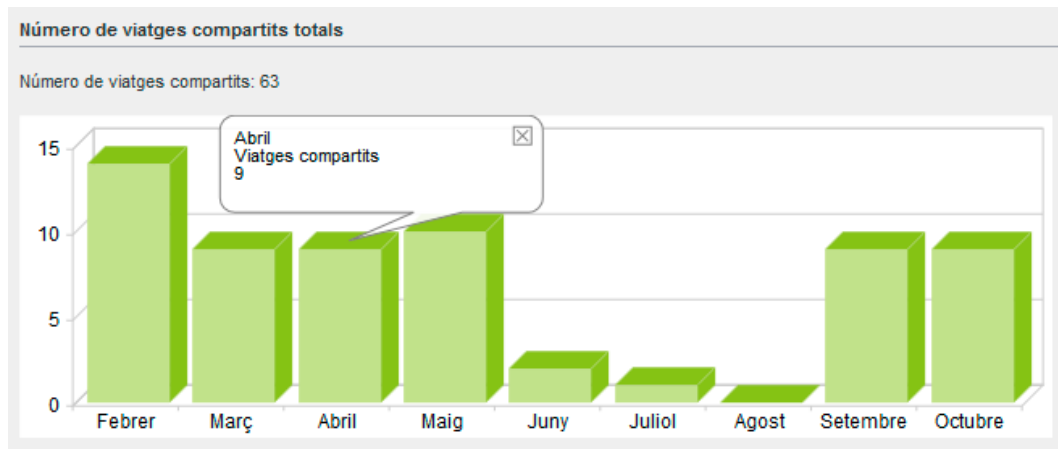


Figura 18. Número de viatges compartits totals per usuari

9.1.3.3 Número de quilòmetres compartits totals per usuari

Per últim, el darrer gràfic de les estadístiques personals que pot veure un usuari és el número de quilòmetres compartits que ha acumulat amb els seus viatges compartits. Les taules que s'han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old
- Puntsdepas i Puntsdepas_old
- Usuari

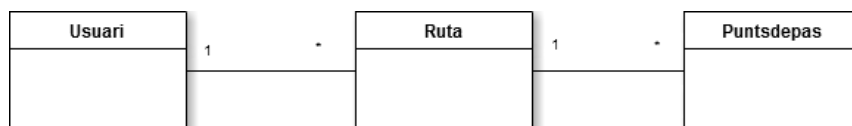


Figura 19. Taules relacionades amb el número de quilòmetres compartits totals per usuari

Per obtenir el resultat, es sumem tots els quilòmetres que ha compartit un usuari, tant com a passatger i com a conductor. Com es pot observar, que comparteixi molt viatges no indica que hagi compartit molts quilòmetres, ja que un mes pot haver compartit un viatge de 200km i al mes següent haver compartit 10 viatges de 500m cadascun.

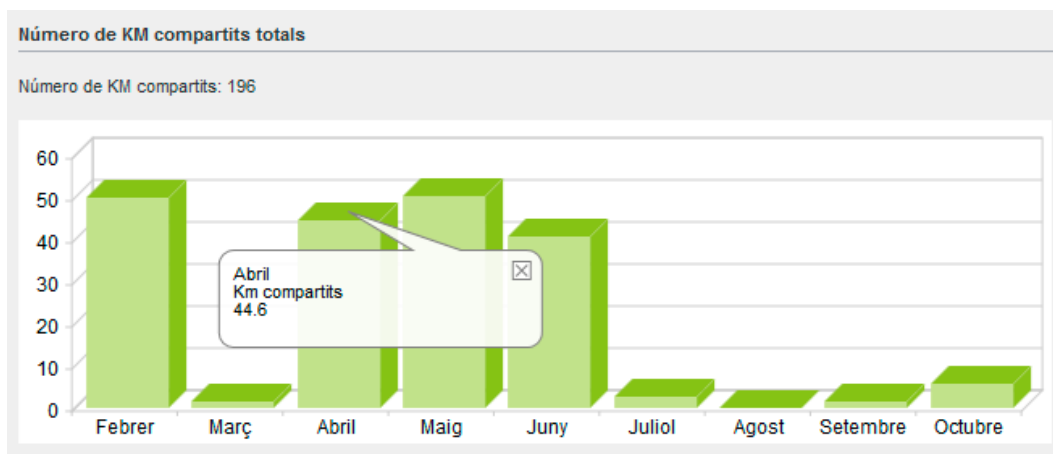


Figura 20. Número de quilòmetres compartits totals per usuari

9.1.3.4 Llegendes sectors

A la següent figura es pot veure l'agrupament dels usuaris segons el seu punt d'origen, que s'utilitzaran per realitzar les estadístiques agrupades per sectors.



Figura 21. Llegendes sectors

9.1.3.5 Número de viatges introduïts totals i per sectors

En aquests gràfics es pot observar el número total de viatges introduïts per tots els usuaris en el sistema. Les taules que s'han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old

Per obtenir aquest resultat s'han agrupat els viatges introduïts per setmanes i sense fer distinció dels viatges de passatgers i conductors.

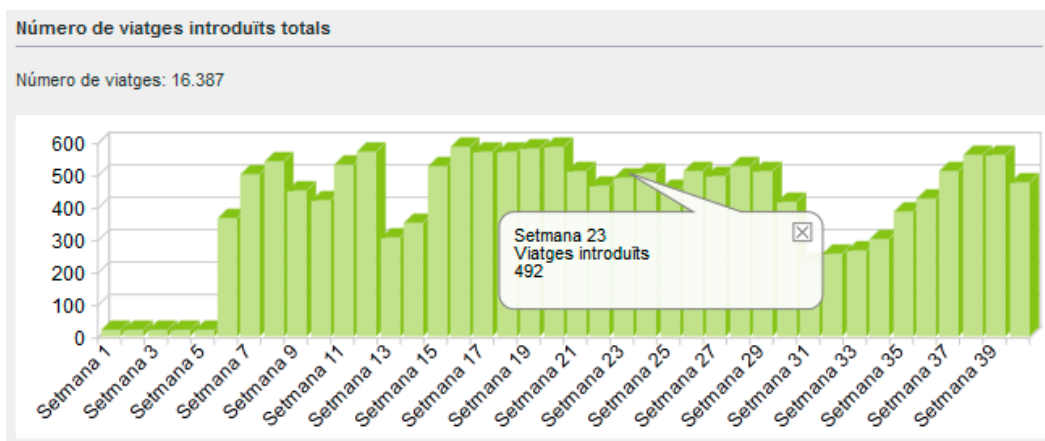


Figura 22. Número de viatges introduïts totals

Per obtenir aquest resultat s’han agrupat els viatges introduïts per setmanes i per sectors i sense fer distinció dels viatges de passatgers i conductors.

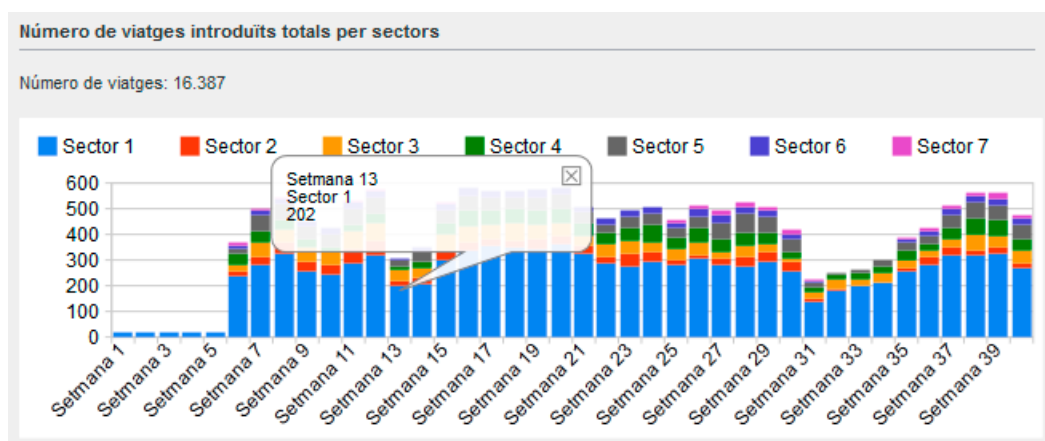


Figura 23. Número de viatges introduïts per sectors

9.1.3.6 Número de quilòmetres compartits totals i per sectors

En aquests gràfics es pot veure el número de quilòmetres compartits per tots els usuaris del sistema. Les taules que s’han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old
- Puntsdepas i Puntsdepas_old

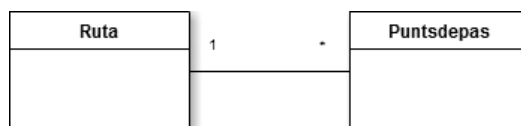


Figura 24. Taules relacionades en el número de quilòmetres compartits totals i per sectors

Per obtenir aquest resultat s’han agrupat els viatges compartits per setmanes i s’han sumat el número de quilòmetres compartits.

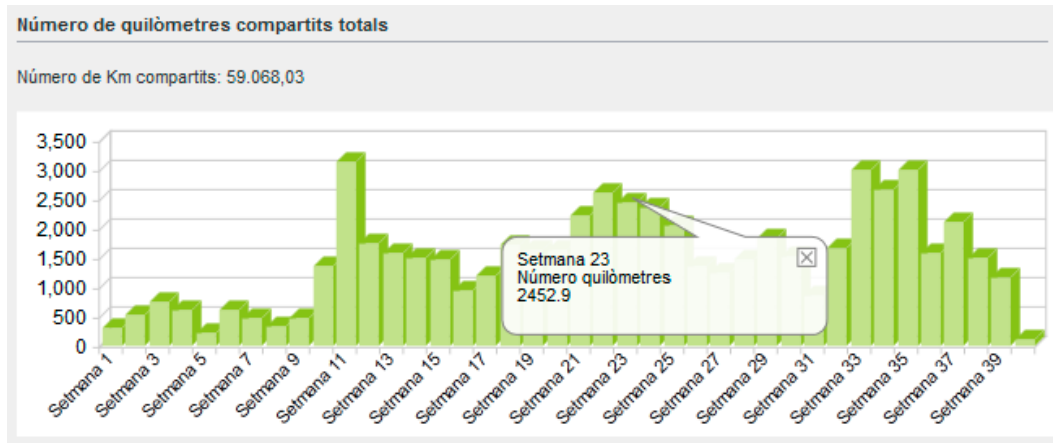


Figura 25. Número de quilòmetres compartits totals

Per obtenir aquest resultat s'han agrupat els viatges compartits per setmanes i sectors i s'han sumat el número de quilòmetres compartits.

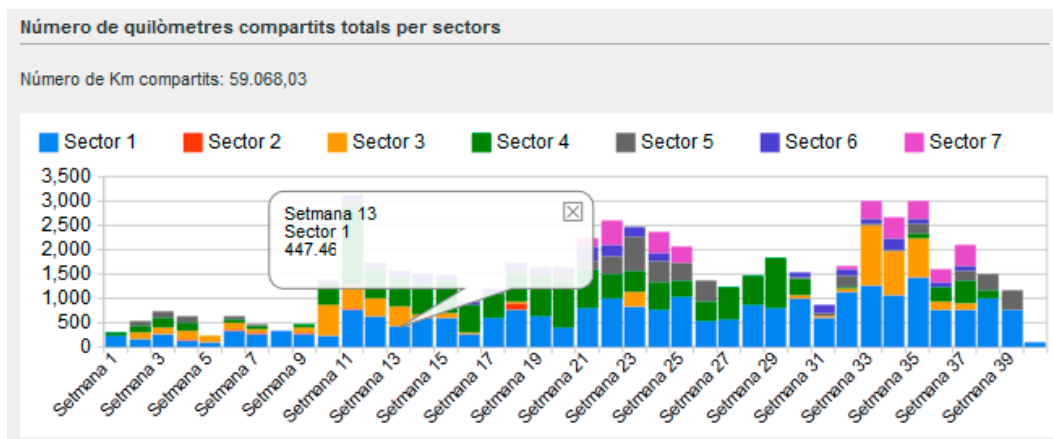


Figura 26. Número de quilòmetres compartits per sectors

En el punt 14.2.314.2.1 de l'annex es pot comprovar la consulta realitzada a la base de dades.

9.1.3.7 Número de viatges compartits totals i per sectors

En aquests gràfics es pot veure el número de viatges compartits totals per tots els usuaris del sistema. Les taules que s'han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old

Per obtenir aquest resultat s'han sumat tots els viatges de passatgers amb conductors assignats agrupats per setmanes.

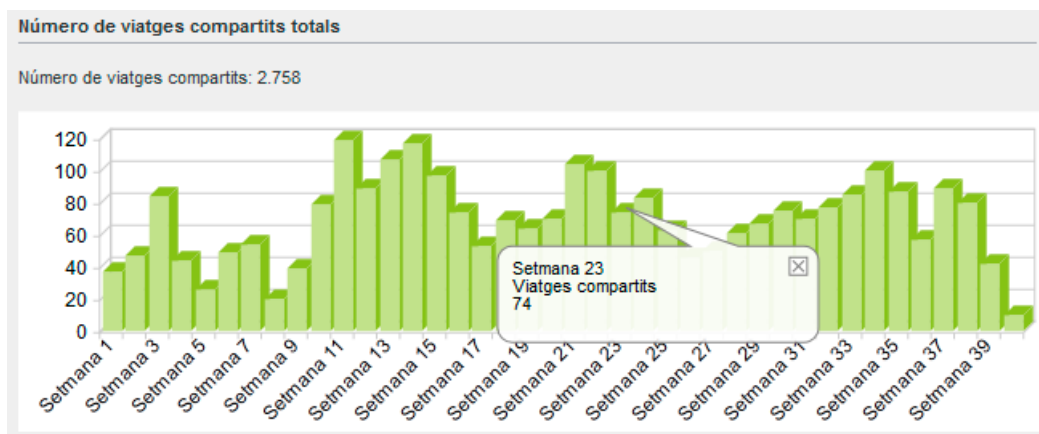


Figura 27. Número de viatges compartits totals

Per obtenir aquest resultat s’han sumat tots els viatges de passatgers amb conductors assignats agrupats per setmanes i sectors.

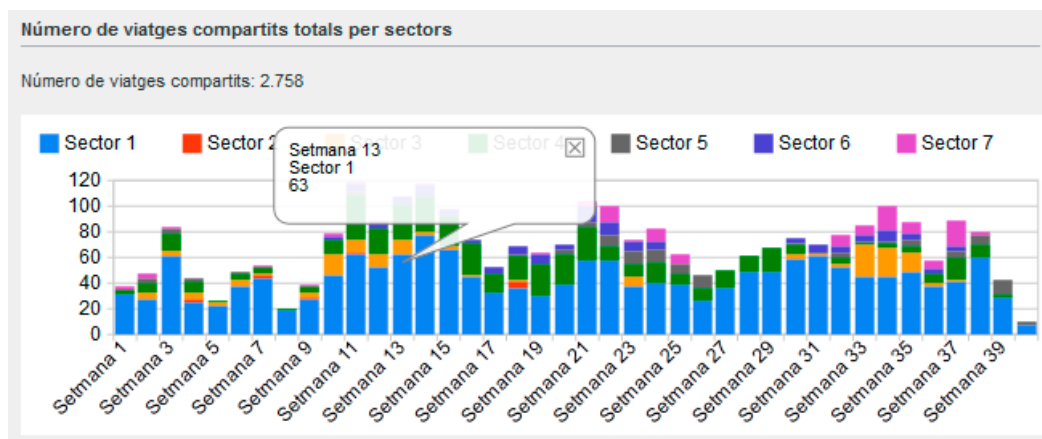


Figura 28. Número de viatges compartits per sectors

9.1.3.8 Mitjana de places compartides per viatge

Aquest gràfic només s’ha realitzat per setmanes i s’hi pot veure la mitjana de places que s’han ocupat en viatges compartits per tots els usuaris del sistema. Les taules que s’han utilitzat són:

- Ruta i Ruta_old

Per obtenir aquest resultat s’ha realitzat la mitjana de les places ocupades pels passatgers en el viatges de conductors agrupats per setmanes.

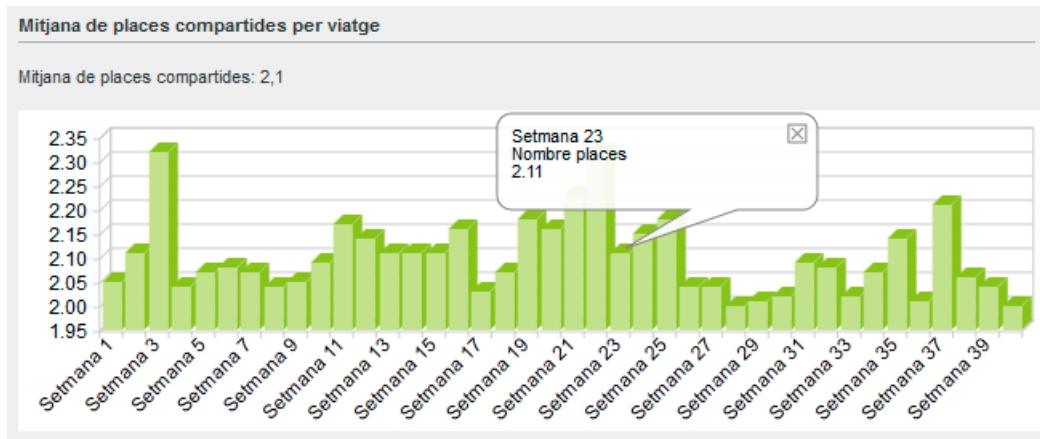


Figura 29. Mitjana de places compartides per viatge

En el punt 14.2.4 de l'annex es pot comprovar la consulta realitzada a la base de dades.

9.1.3.9 Reduccions d'emissions de CO₂ totals i per sectors

En aquests gràfics es pot veure la reducció d'emissions de CO₂ gràcies al viatges compartits per tots els usuaris del sistema. Les taules que s'han fet servir són:

- Ruta i Ruta_old
- Puntsdepas i Puntsdepas_old
- Usuari
- Vehicle

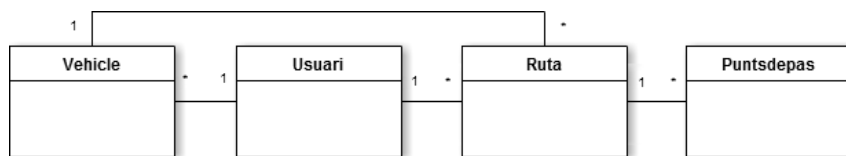


Figura 30. Taules relacionades en la reducció d'emissions de CO₂

Per obtenir aquest resultat s'ha realitzat un càlcul aproximat a partir dels quilòmetres compartits entre els usuaris que han realitzat viatges amb vehicles amb gasoil o amb benzina, ponderant aquests quilòmetres amb un multiplicador segons el tipus de combustible i finalment agrupat per setmanes i per sectors.

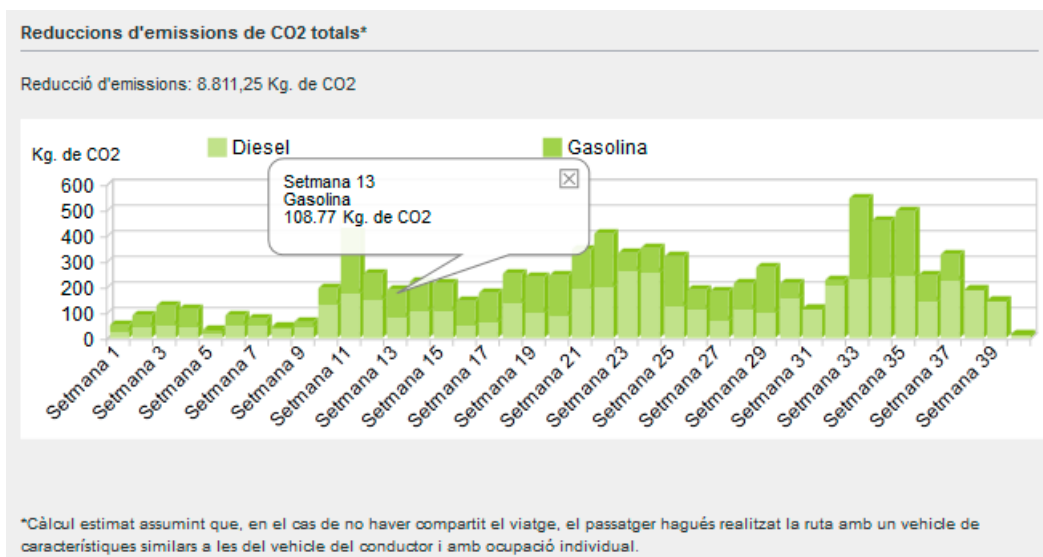


Figura 31. Reduccions d'emissions de CO₂ totals

Per tal d'obtenir una millor lectura, en aquest cas s'ha dividit el gràfic en dos, per separar els resultats per vehicles amb benzina i vehicles amb gasoil.

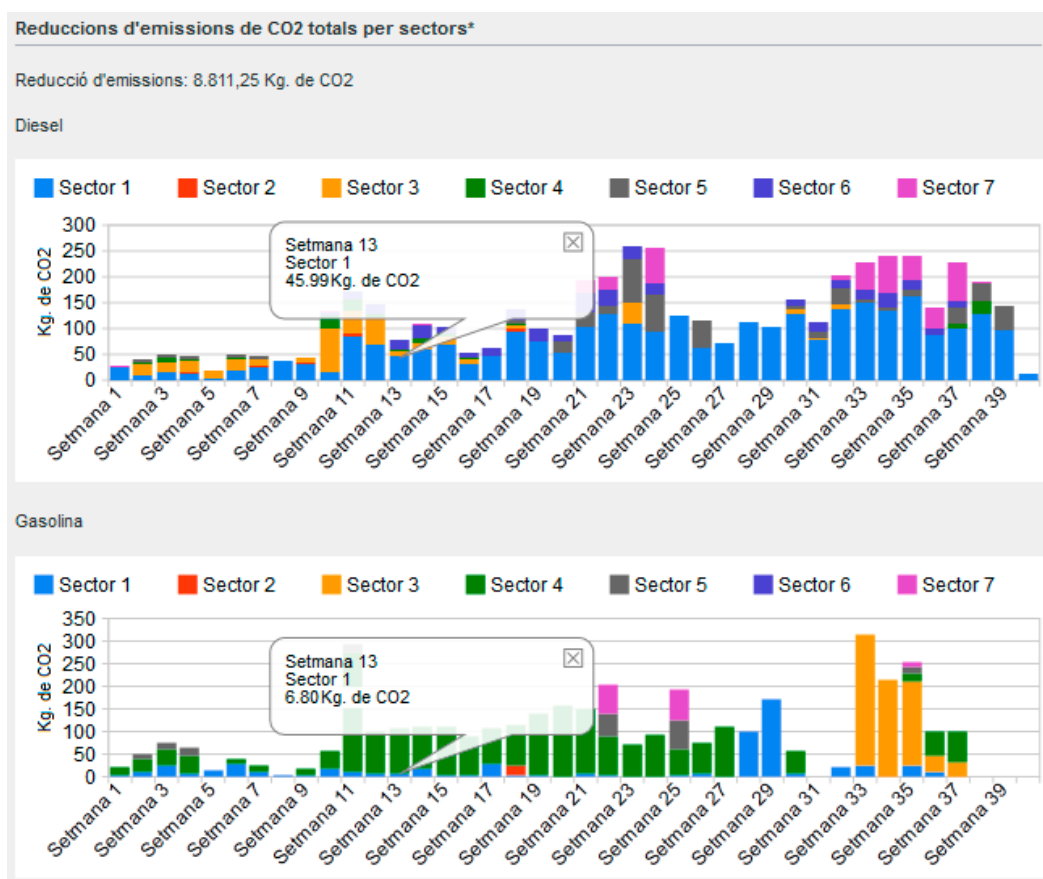


Figura 32. Reducció d'emissions de CO₂ per sectors

En el punt 14.2.1 de l'annex es pot comprovar la consulta realitzada a la base de dades.

9.1.4 Rànquing d'usuari

Com ja s'ha esmentat anteriorment, per a la prova pilot d'aquest projecte es va comptar amb 100 usuaris. Per tal d'incentivar aquests usuaris a fer servir el sistema i classificar la seva implicació es va crear un rànquing mensual on es poden veure els 15 usuaris que més han compartit vehicle durant un mes. En aquest rànquing es mostra la posició, l'usuari i el nombre de viatges compartits durant un mes determinat. Les taules que s'han fet servir per obtenir aquest resultat són:

- Ruta i Ruta_old
- Usuari

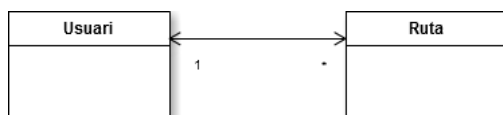


Figura 33. Taules relacionades en el rànquing d'usuari

Aquesta dada no implica cap algorisme, costos, ni esforç de cap mena, només s'ha realitzat com a simple informació de cara a tots els usuaris que han col·laborat amb el projecte. En un principi s'ha valorat realitzar aquesta classificació segons el número de quilòmetres compartits, però s'ha cregut que era discriminatori, ja que els usuaris que viuen més lluny del seu punt de destí habitual comparteixen més quilòmetres que els altres. Per tant s'ha decidit que per aquest rànquing es valoraran el número de viatges compartits, ja que és un valor més global.

Per obtenir aquesta classificació segons el nombre de viatges compartits durant un període, en aquest cas cada mes, es sumen la quantitat de viatges compartits com a passatgers i com a conductors, sense cap mena de distinció.

Top 15 - Mes 1		
Pos.	Usuari	Nº Viatges Compartits
1	David	22
2	Roser	22
3	Albert	20
4	Pau	19
5	Jordi	18
6	Jaume	18
7	Antonio	15
8	Manel	14
9	David Plaza Balagué	14
10	Esther	13
11	Teresa	12
12	Toni	11
13	Albert	9
14	Clara	8
15	Xan	8

Figura 34. Rànquing d'usuari

En el punt 14.2.614.2.1 de l'annex es pot comprovar la consulta realitzada a la base de dades.

9.2 Mòdul 2: Comunicació

El mòdul de comunicació està dividit en dos subapartats, com són la missatgeria i les notificacions. El primer serveix per la comunicació entre usuaris dins del sistema, el segon per la comunicació del sistema amb els usuaris.

El subapartat de missatgeria consta d'una particularitat: degut a que durant els últims mesos de 2011 i fins al febrer de 2012 el sistema va patir un rentat de cara, el sistema de missatgeria es va redefinir. Per tant, en aquesta memòria s'explicarà tant el primer sistema de missatgeria, com el darrer desenvolupat arrel d'aquest canvi d'imatge descrit.

Un cas semblant succeeix amb el subapartat de notificacions, ja que en la remodelació de l'any 2012 es va ampliar i millorar. En aquest cas, també s'explicarà com era en primera instància i com ha quedat amb la millora aplicada aquest darrer any.

9.2.1 Missatgeria prova pilot

En un sistema de compartició de vehicles, no és suficient una automatització de la negociació. El sistema proporciona viatges que coincideixen amb el viatge cercat, recomana un punt de trobada i un punt de deixada, i inclús una hora aproximada d'aquests dos punts. Però tot això són aproximacions que fa el sistema i que proporciona a l'usuari basant-se en els dos viatges coincidents.

Aquest sistema no és cent per cent fiable, ja que a l'hora d'introduir el viatge el sistema calcula una ruta segons el mapa de google maps i per tant pot ser que indiqui un lloc pel qual no s'hi passarà finalment, o inclús podem indicar una hora de sortida que pot ser variable depenent de si algú pot venir amb nosaltres.

És aquí on es decideix crear una sistema de comunicació entre usuaris per flexibilitzar la negociació i donar més protagonisme als usuaris envers el sistema. D'aquesta manera el sistema posarà en contacte usuaris que facin viatges similars i recaurà sobre aquests usuaris tant la decisió de posar-se d'acord tant en els punts de trobada i deixada, com de l'hora en que es trobaran.

Per a la prova pilot es decideix crear una missatgeria molt bàsica i que segueix un sistema similar al funcionament d'un fòrum. Els usuaris envien missatges i poden respondre cadascun d'aquests. A continuació es mostra quin és el funcionament exacte d'aquesta missatgeria.

El funcionament del sistema de missatgeria creat és molt senzill: bàsicament funciona amb la relació de 4 taules. Com es pot veure a la Figura 35 un usuari pot tenir moltes rutes i moltes converses. Les converses sempre es creen en relació a dos usuaris, i els missatges amb relació a dues rutes, la del conductor i la del passatger. Aquests missatges són creats pels usuaris de la conversa i són l'essència de la missatgeria.

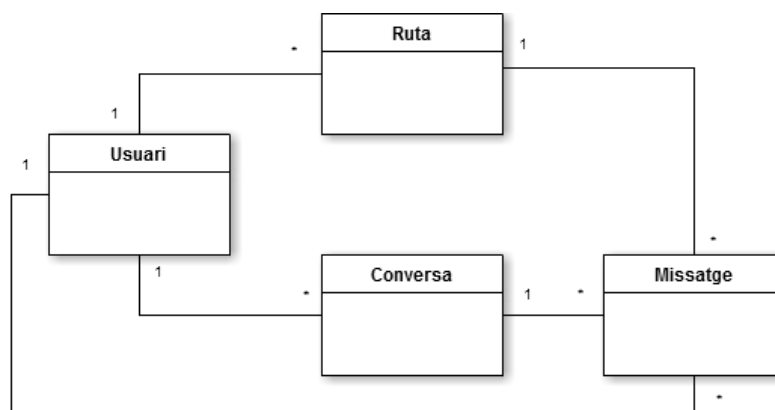


Figura 35. Taules relacions primer sistema missatgeria

El procés de creació d'una conversa segueix un esquema molt simple i que es pot apreciar en aquesta figura.

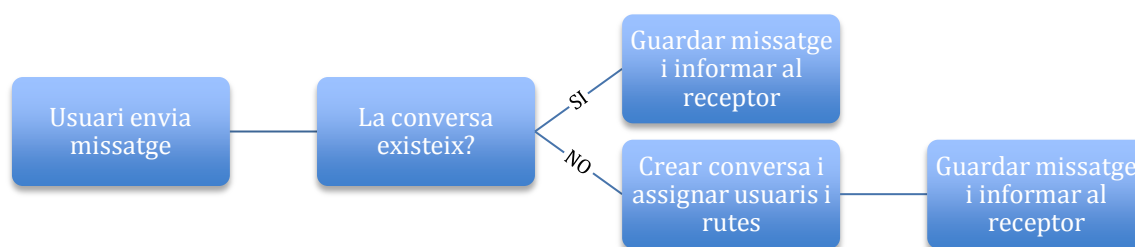


Figura 36. Procés d'enviament d'un missatge entre usuaris

La taula de la conversa té 3 camps duplicats per poder guardar la informació relacionada a dos usuaris. Aquests camps són:

- Id_usuari1 i id_usuari2
- Ultim_missatge1 i ultim_missatge2
- Conversa_llegida1 i conversa_llegida2

Aquesta duplictat serveix per tenir tota la informació del mateix usuari disponible a simple cop d'ull. Si l'usuari que es busca es l'id_usuari1, llavors el seu últim missatge escrit serà ultim_missatge1 i per saber si té missatges pendents de llegir s'haurà de mirar conversa_llegida1.

Entrant en més detall, quan un usuari envia un missatge es segueix el procediment per dictaminar si s'ha de crear una conversa o si ja n'existeix una. A l'hora de crear una conversa es segueix una regla per facilitar la programació: l'usuari amb id més petit serà l'usuari 1 de la conversa i l'altre serà l'usuari 2. Amb aquesta regla i amb una simple condició sabrem directament quin usuari és el 1 i quin és el 2 d'una conversa. Un cop sabem això es podrà obtenir el seu últim missatge i estat de la conversa.

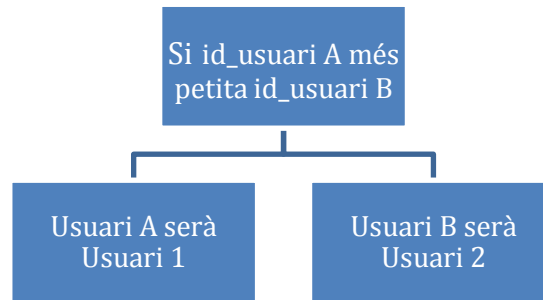


Figura 37. Sistema detecció ordre usuaris d'una conversa

El següent diagrama mostra el passos que es segueixen en el sistema d'enviament d'un missatge per part d'un usuari. Un cop s'obté l'ordre dels usuaris només queda buscar o crear la conversa, assignar les rutes al missatge, indica en a quin missatge respon en cas de que ho faci i guardar aquest missatge a la base de dades.

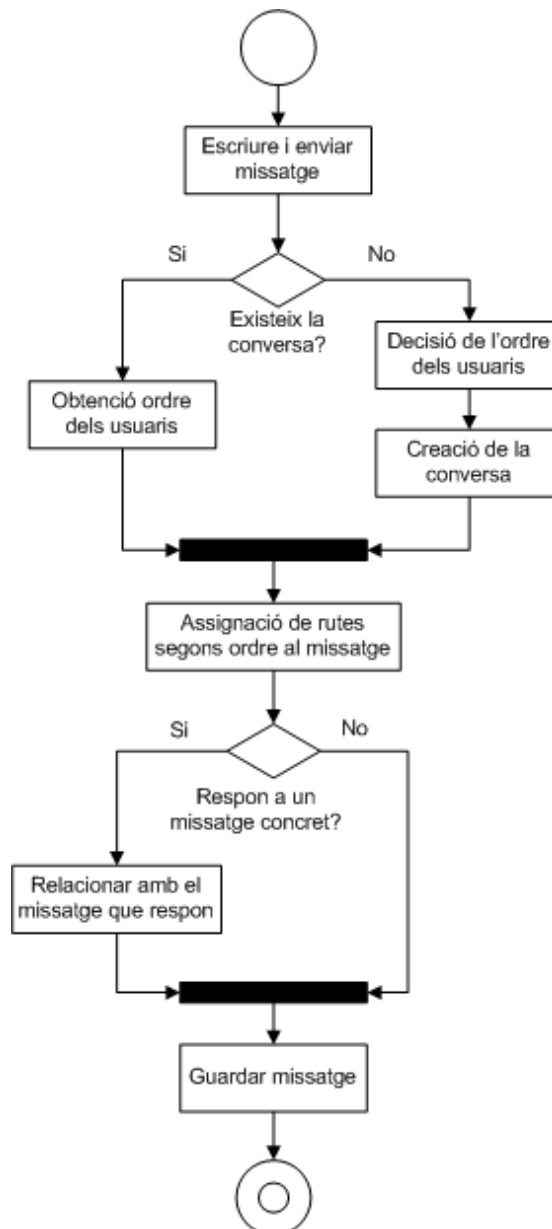


Figura 38. Diagrama de creació d'una conversa

9.2.1.1 Manual de la missatgeria de la prova pilot

Per poder fer ús de la missatgeria els usuaris hauran de complir uns certs requisits. El primer és que per poder fer-ne ús l'usuari ha d'estar identificat dins el portal, així augmentem la seguretat. Un altre requisit per poder començar la conversa amb un altre usuari, es que s'ha de trobar un viatge coincident amb aquest usuari. La missatgeria serveix per afinar els punts de trobada i deixada d'un viatge coincident, per tant només es podrà començar a parlar amb l'altre usuari quan s'hi trobi una coincidència. Quan tenim una coincidència, si posem el ratolí a sobre d'aquesta, ens apareixerà un tooltip¹¹ on es mostrarà informació de l'altre usuari juntament amb la opció d'enviar un missatge.

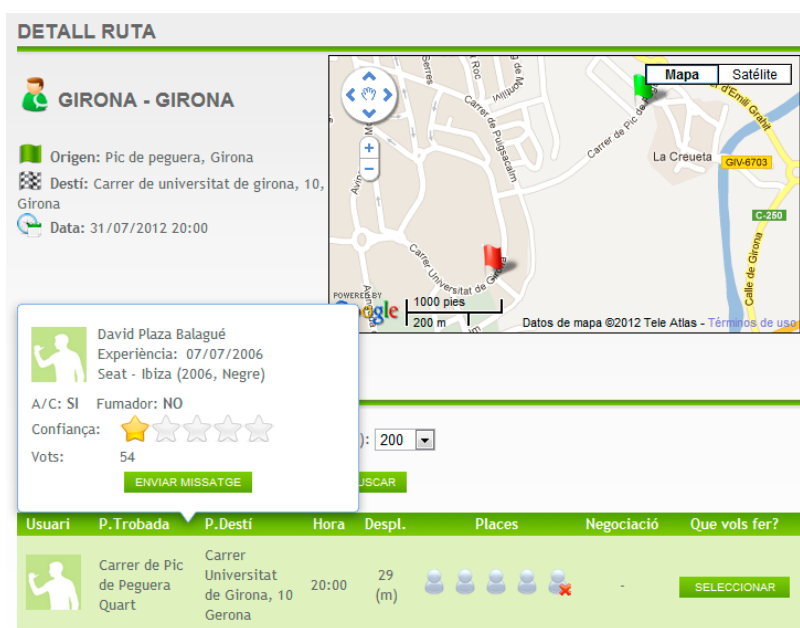


Figura 39. Detall d'un viatge amb coincidències

Si l'usuari decideix enviar un missatge a aquest usuari, en clicar sobre el botó apareixerà un *popup* com el que es mostra a la Figura 40. En aquesta *popup* es mostrarà a qui va destinat el missatge i una caixa on l'usuari hi escriurà el seu missatge.

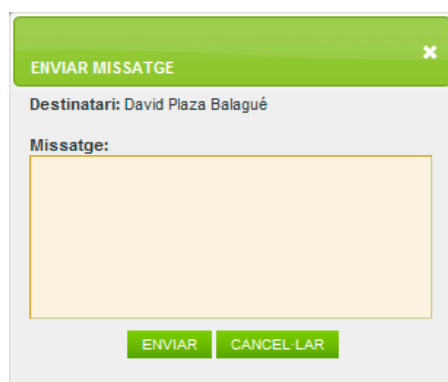


Figura 40. *Pop-up* per enviar un missatge

¹¹ Una eina d'ajuda visual que apareix a la pantalla al situar el cursor del ratolí sobre algun element gràfic, mostrant informació addicional.

Com es pot veure a la Figura 41, l'usuari receptor pot observar l'últim missatge no llegit de la conversa de l'usuari que li ha enviat el missatge i també se li indica el número de missatges que té pendents de llegir. A la part del menú també hi ha un indicador numèric de les converses amb missatges pendents de lectura.

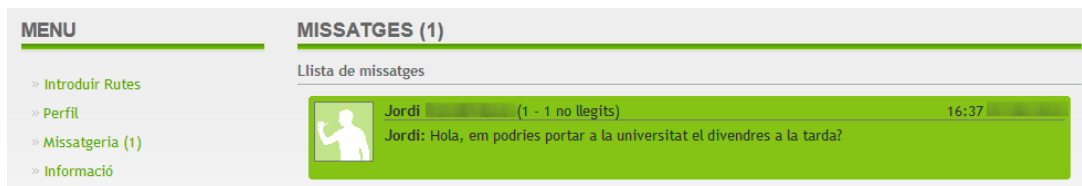


Figura 41. Missatge nou a la pàgina inicial

Quan l'usuari té un missatge pendent de llegir, pot accedir-hi directament clicant sobre la conversa des de la pantalla inicial, tal i com es mostra a la Figura 41 o pot clicar a l'apartat missatgeria del menú de l'esquerra. Si es descanta per aquesta segona opció, veurà un llistat de totes les converses que té obertes, ordenades per converses amb missatges pendents i per data de l'últim missatge.



Figura 42. Llistat de converses

Per poder contestar un missatge, s'ha d'entrar a la conversa i un cop a dins es podrà veure el llistat de tots els missatges que componen aquesta conversa. L'usuari podrà contestar qualsevol dels missatges que li ha enviat l'altre usuari, així com marcar un missatge com a llegit si no vol contestar. Quan un usuari contesta un missatge, el sistema marca automàticament aquest missatge com a llegit per no haver de fer dues accions. Els missatges que encara no estan llegits es mostren en un to verdós més fort per ressaltar-los. Les fletxes indiquen a quin missatge estan responnent per poder seguir l'ordre de la conversa. Es poden observar totes aquestes explicacions a la Figura 43.



Figura 43. Detall d'una conversa

Com ja s'ha explicat anteriorment, els missatges estan condicionats al viatge al qual fan referència. Per això, aquests tenen una data de caducitat, que és 10 minuts després de la data de sortida del viatge. Un cop s'ha sobrepassat aquesta data, els missatges i la conversa ja no estaran disponibles per als usuaris. La conversa no és eliminada, sinó que continua a la base de dades, però al no tenir missatges actius, no es mostra. Quan un dels dos usuaris torni a enviar un missatge relacionat amb un nou viatge, aquesta conversa tornarà a estar activa fins que aquest nou viatge es realitzi o sigui eliminat.

9.2.2 Missatgeria actual

Com s'explica a la introducció de l'apartat, un cop la prova pilot finalitza i s'analitzen els resultats i valoracions rebudes s'observa que el sistema de missatgeria actual no és suficientment complet. Per tant, a més del rentat de cara també es decideixen redissenyar i millorar aquest sistema ja que l'anterior era una mica precari i es podia considerar obsolet.

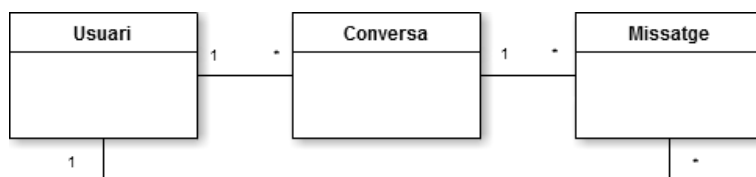


Figura 44. Taules relacions amb el nou sistema missatgeria

Gràcies a la proliferació d'un sistema de missatgeria com és el *WhatsApp*, s'ha procedit a copiar el seu sistema de funcionament ja que així els usuaris tindran una corba d'aprenentatge molt curta. S'ha eliminat la referència dels missatges amb els viatges dels usuaris i s'ha facilitat la creació i l'accés a les converses. Per tant, ara les converses no es relacionen amb els viatges, si no que ho fan amb els usuaris. Això permet una major llibertat de comunicació, ja que no és necessari trobar una viatge coincident per començar una conversació si no que és tan simple com buscar l'usuari i enviar-li un missatge.

El procediment de creació de les converses es manté igual que al sistema anterior, però el funcionament passa ser més dinàmic.



Figura 45. Procés d'una conversació en temps real

Tal i com es pot veure a la Figura 46, el digrama mostra els passos que ha de seguir un usuari per enviar un missatge. El primer que ha de fer l'usuari és seleccionar l'usuari a qui li vol enviar el missatge. Un cop ha escrit i enviat el missatge, el sistema comprova si la conversa existeix o no, i executa els passos oportuns segons cada cas, mantenint el sistema d'assignació dels usuaris segons el seu número d'identificació dins el sistema. A diferència del sistema anterior, els receptors poden tenir activada una alerta per ser notificats mitjançant el correu electrònic quan se'ls hi envia un missatge i per tant aquesta opció s'ha de tenir en compte.

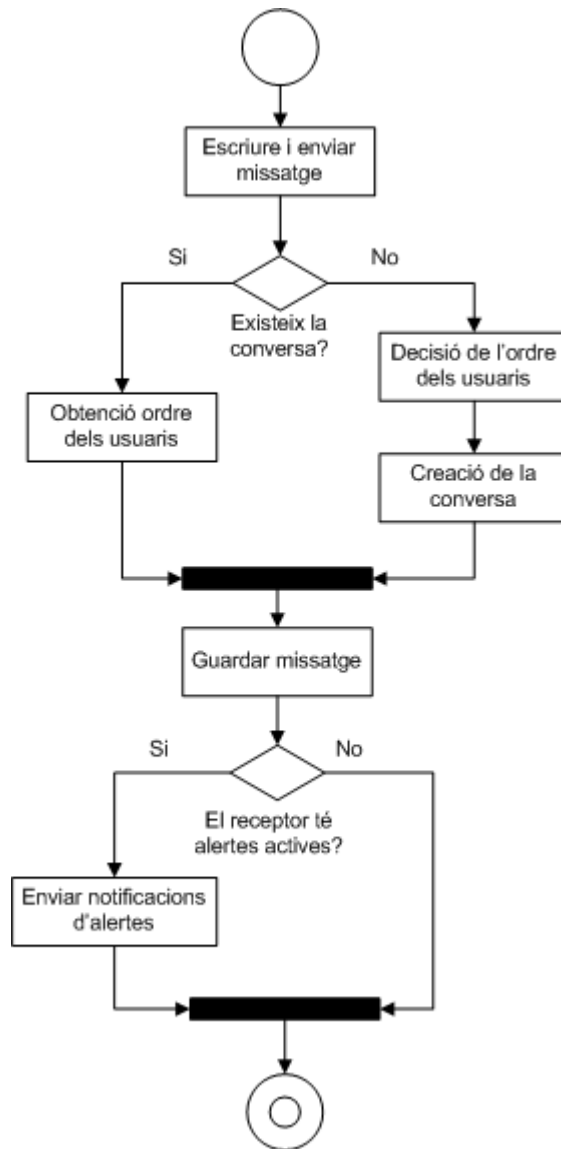


Figura 46. Diagrama d'activitat d'enviar un missatge

9.2.2.1 Manual de la missatgeria actual

Per iniciar una conversa l'usuari ha d'anar al perfil d'un altre usuari o al detall d'un viatge coincident. Com es pot veure a la Figura 47, és tan fàcil com escriure un missatge i clicar el botó enviar. Per motius de seguretat i privacitat només poden iniciar una conversa els usuaris registrats i identificats.

Perfil d'usuari

David Plaza
(Enginyer Tècnic Informàtic)

★★★★★ 7 val.

Home 28 anys Online

Descripció personal
Jugador d'hoquei patins, estudiant de la UdG i treballador en una empresa de I+D al Parc Científic i Tecnològic de la UdG.

Característiques de conducció

Experiència en conducció:	9 anys
Marca:	Seat
Model:	Ibiza
Color:	Negre
Places:	5
Consum (l/100Km):	5.50

Escriu un missatge a l'usuari

ENVIAR

Figura 47. Perfil d'un usuari

Un cop l'usuari clica sobre el botó enviar, el sistema envia el missatge al seu destinatari i mostra una notificació visual al peu de la pantalla sobre el resultat de l'acció, tal i com es mostra a la Figura 48. En aquest cas el resultat ha estat correcte, però en cas que no ho fos el cercle seria de color vermell i amb una creu per indicar quin ha estat el problema.

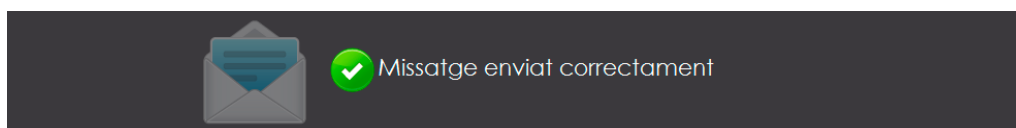


Figura 48. Confirmació d'enviament d'un missatge

Amb aquest nou rentat de cara s'ha buscat un dinamisme que no es tenia anteriorment, buscant una interacció amb l'usuari més automatitzada i visual. Com s'explicarà en el proper subapartat, 9.2.3 Notificacions, s'ha decidit aplicar a les notificacions la tecnologia AJAX, que proporciona una comunicació asíncrona del sistema amb l'usuari.

Quan un usuari comença una conversa amb un altre el sistema proporciona unes notificacions visuals, per la qual cosa si l'usuari està identificat i connectat al portal veurà dues senyals que l'informaran de que té missatges pendents de llegir.

- 1- Un missatge a la part superior dreta de la pantalla on s'indicarà que acaba de rebre un missatge. Clicant sobre aquesta notificació l'usuari anirà directament al detall de la conversa. Aquesta notificació és temporal i només es mostrarà durant uns segons.
- 2- Un requadre vermell al costat del menú "missatges" amb el número de converses on té missatges pendents de llegir. Aquest sistema de notificació és permanent i no desapareixerà fins que l'usuari llegeixi totes les converses.

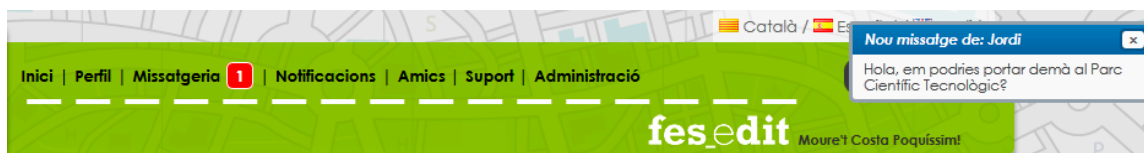


Figura 49. Notificacions al rebre un nou missatge

Quan l'usuari veu aquestes notificacions té dues opcions. Pot clicar sobre el menú missatgeria o sobre la notificació de la part superior a la dreta.

Si escull la primera opció, l'usuari entrarà a la missatgeria i li apareixeran dos llistats, un amb les converses amb missatges pendents de llegir i un altre amb totes les converses que ha mantingut i que no tenen missatges pendents. En aquests llistats es pot veure la foto de l'usuari amb el qual s'està conversant, el seu nom, l'últim missatge (que pot ser de l'altre usuari o propi) i l'hora que s'ha enviat aquest últim missatge.

Per ressaltar la diferència entre els dos llistats, el que té missatges pendents de lectura té un color verd més fort. Aquesta diferència de color ajuda a l'usuari a simple vista a saber si té converses amb missatges pendents de llegir.

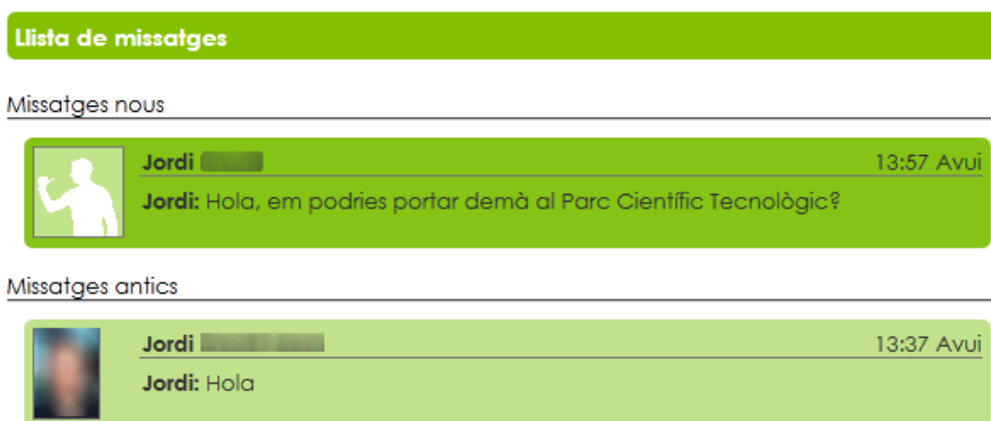


Figura 50. Llistat de converses

Un cop l'usuari clica en una conversa, el sistema mostrarà el detall d'aquesta conversa, com es pot observar a la Figura 51. Si tenia missatges pendents de llegir, aquests es marcaran com a llegits. La interfície separa de manera ben definida els missatges de cada usuari, de manera que a simple cop d'ull es pot saber quins són els missatges que ha escrit un usuari. La cronologia segueix una direcció ascendent, per tant l'últim missatge sempre apareixerà al final de la llista.

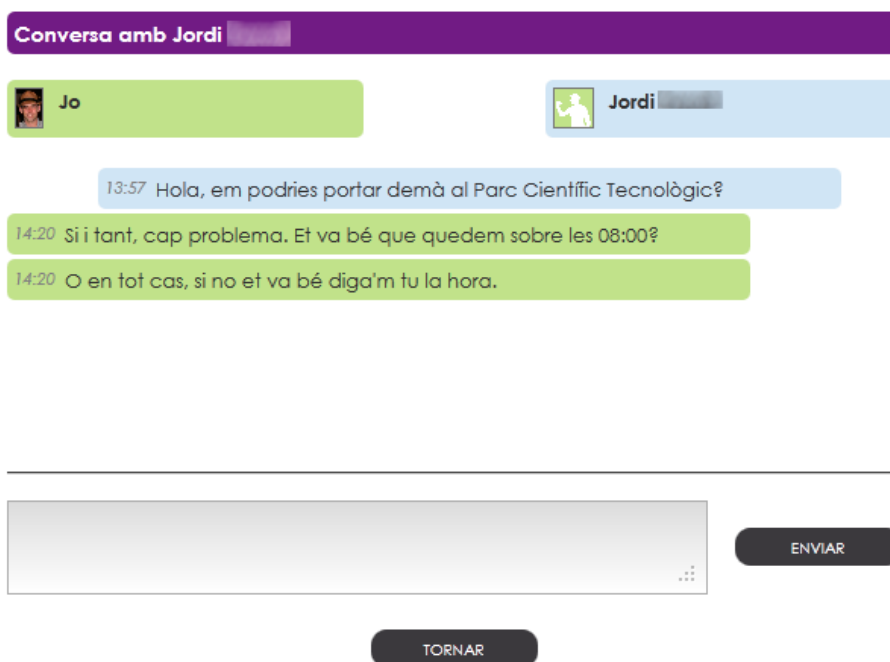


Figura 51. Detall d'una conversa

Continuant amb les millores introduïdes gràcies a la tecnologia AJAX, el sistema de conversa n'ha rebut una de les més importants. Amb aquest nou model de missatgeria, la conversa passa a ser *en directe*. Això vol dir que si estem dins de la conversa i l'altre usuari ens escriu un missatge, aquest apareixerà directament en el nostre llistat de missatges sense haver de recarregar la pàgina. Aquesta millora dota d'un major dinamisme i simplicitat el sistema, i permet als usuaris estar en contacte sense preocupar-se de res més que d'escriure el missatge que desitgen. La Figura 45 mostra de forma simple el funcionament d'aquesta tecnologia.

Si l'usuari escull la segona opció, clicar sobre la notificació de la part superior dreta de la pantalla, el sistema serà pràcticament idèntic a l'explicat anteriorment amb la única diferència que l'usuari no anirà a una nova pàgina sinó que s'obrirà un *popup* amb el detall de la conversa de l'usuari que li ha enviat un missatge.

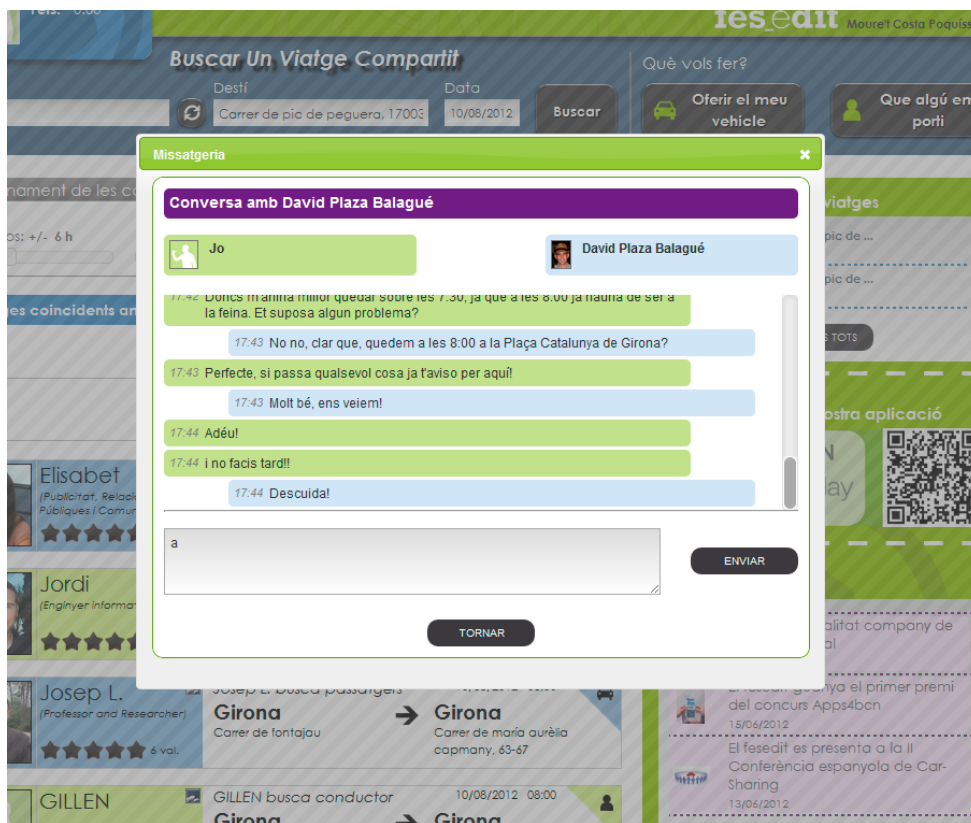


Figura 52. *Popup de missatgeria*

Aquesta segona manera d'interactuar amb la missatgeria permet a un usuari contestar un missatge sense haver de deixar el que estigués fent en aquell moment. Per exemple, si està en el procediment d'introduir un viatge, pot contestar el missatge i seguir amb el procés que estava fent. De l'altra manera, hauria d'escollir si acabar d'introduir el viatge o anar a veure el missatge i més tard tornar a introduir totes les dades del viatge.

9.2.3 Notificacions

Els usuaris no poden estar connectats les 24 hores del dia al portal i per tant no poden estar al corrent de tot el que succeeix en tot moment. En una primera versió es va decidir dotar al sistema d'un sistema de notificacions que permetés a l'usuari assabentar-se de tot el que passava en el sistema sempre que s'estigués connectat o quan es tornés a connectar.

Aquest sistema impedia una bona interacció dels usuaris, ja que no informava a l'instant de successos que es produïen i que podrien interessar als usuaris. Tal i com passa amb la missatgeria, aprofitant un remodelació de la interfície web, s'actualitza el sistema de notificacions per a que sigui més ampli i arribi a l'usuari tot i no estar connectat al portal, de manera que al ser informat en tot moment sigui ell el que decideixi si connectar-se al sistema.

Es realitzen dos canvis importants: el primer, com ja s'ha fet menció en l'apartat anterior, és la utilització de la tecnologia AJAX per informar a l'usuari que està identificat al sistema de tot esdeveniment, el segon, l'ampliació dels canals de recepció de les notificacions. Un altre canvi menor, però que és de gran utilitat és relacionar les

notificacions que tenen a veure amb viatges, d'aquesta manera si un s'elimina, també ho farà l'altre. El nou esquema de les taules utilitzades és:

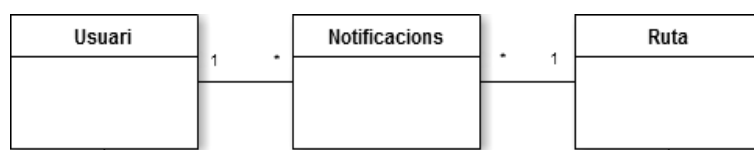


Figura 53. Taules relacionades amb el nou sistema de notificacions

Els dos canals de comunicació més utilitzats en l'actualitat són el correu electrònic i el telèfon mòbil. Per això s'ha optat per donar la possibilitat als usuaris de rebre les notificacions per correus electrònics i SMS.

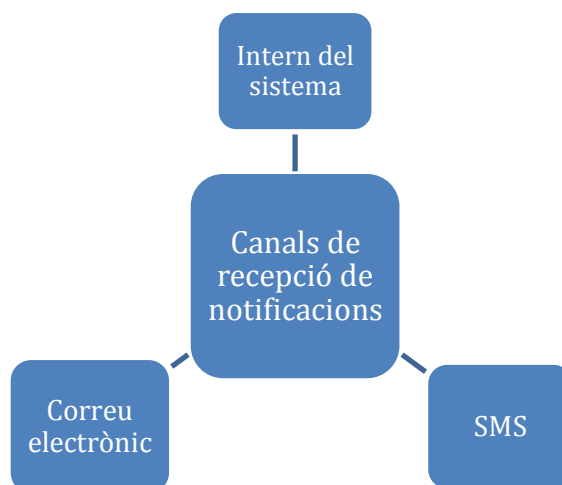


Figura 54. Canals de recepció de notificacions

El sistema conté una gran varietat de notificacions, unes amb més importància que d'altres. Totes les notificacions són enviades sempre i sense possibilitat d'elecció dins del sistema, però al tenir dos canals més de comunicació, es deixa a l'usuari la opció de configurar quines notificacions vol rebre per aquests canals. Les notificacions que són considerades molt importants sempre són enviades al correu electrònic de l'usuari, ja que és de gran importància que aquest s'assabenti del que ha passat, i així, tot i no connectar-se al sistema pot estar-ne al corrent. La resta de notificacions serà l'usuari qui decidirà si vol rebre-les per correu electrònic, SMS o cap dels dos.

El diagrama representat a la Figura 55 mostra els passos que segueix el sistema per enviar una notificació. Com es comenta en el paràgraf anterior, totes les notificacions són enviades pel canal intern del sistema, però algunes d'aquestes també se poden rebre per altres canals. El sistema detecta automàticament el tipus de notificació i si té la possibilitat de ser enviada per altres mitjans de comunicació. En cas afirmatiu, s'haurà de comprovar que el receptor té activada aquesta opció en el seu perfil i en el cas de les notificacions per SMS que tingui saldo suficient. Si tots els requisits es compleixen el sistema enviarà les notificacions pels canals seleccionats.

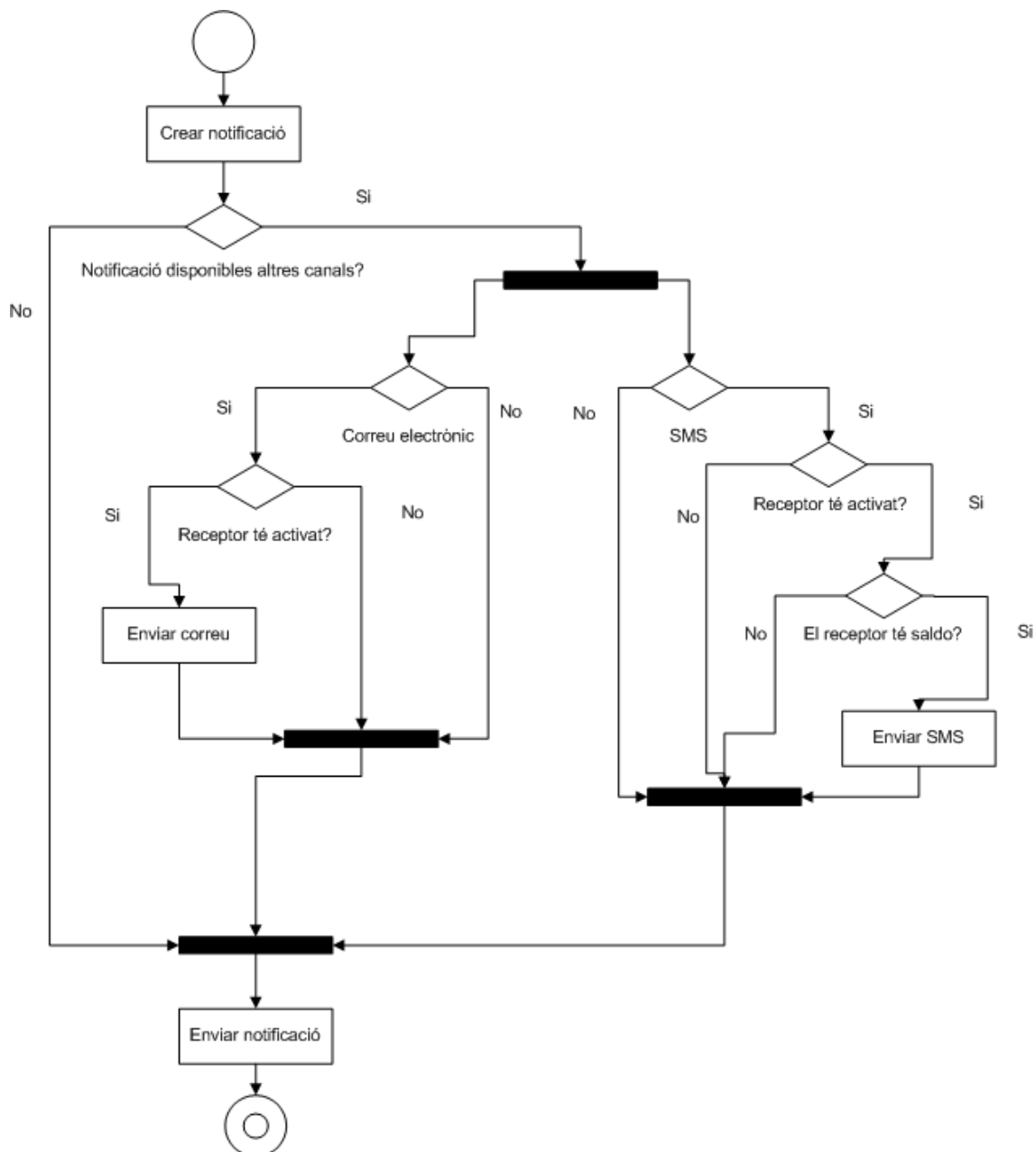


Figura 55. Diagrama d'activitat d'enviar una notificació

9.2.3.1 Activació de les notificacions per part de l'usuari

Si un usuari vol configurar el seu sistema de notificacions, s'haurà d'adreçar a la seva pàgina de perfil. Un cop aquí veurà l'apartat d>alertes i totes les opcions disponibles. L'usuari pot activar o desactivar la totalitat de les notificacions depenent de les seves preferències. A la Figura 56 podem veure visualment el funcionament per escollir quines alertes de notificacions es volen rebre, tant per SMS com per correu. Les úniques notificacions que comporten un requisit previ són les de conductor, ja que si el sistema detecta que l'usuari no té cap vehicle entrat no permetrà seleccionar-les.

Figura 56. Alertes de notificacions al perfil d'un usuari

Un cop l'usuari ha seleccionat les notificacions que vol rebre, serà el sistema l'encarregat d'enviar-li les notificacions quan aquestes succeeixin, tal i com es mostra a la Figura 55. Diagrama d'activitat d'enviar una notificació.

Cal destacar que les notificacions per SMS comporten un cost que li serà descomptat a l'usuari sempre i quan aquest tingui saldo de la seva moneda complementària, ja que en cas contrari encara que tingui seleccionada la opció de rebre notificacions per SMS aquestes no li seran enviades. Per tal de prevenir un cost excessiu de les notificacions per SMS s'han introduït dos mecanismes de control:

- 1- No es permet activar les notificacions de missatgeria per SMS als usuaris. Aquesta notificació s'envia cada cop que un usuari envia un missatge i això podria comportar un enviament massiu de SMS, amb el cost corresponent.
- 2- Cada cop que el sistema envia un SMS comprova que com a mínim fa 15 minuts que ha enviat l'últim SMS.

Com s'ha comentat anteriorment, les notificacions que es consideren més importants i que no es poden configurar no s'envien mai com a SMS per no carregar l'usuari amb costos addicionals.

9.2.3.2 Estructura de la notificació per SMS

Degut a que la longitud de caràcters per SMS és bastant reduïda, els missatges tindran una estructura molt definida, on la primera paraula serà el tipus d'acció de totes les opcions de les alertes per SMS que es poden veure en la imatge anterior, juntament amb la data del viatge al qual fa referència. Amb aquesta notificació només es pretén avisar a l'usuari que hi hagi un succés que reclama la seva atenció i es recomana la seva connexió al portal per resoldre la incidència.

ACCIÓ per al viatge del dia dd/mm/aaaa. Entra el portal per a més informació. Equip e-hitchhiking.

Gràcies a la Api de Lleida.net, explicada al punt 7.2.3, s'implementa un simple mètode que permet enviar les notificacions per SMS a cada usuari. Per a poder fer-ne ús, cal tenir un usuari registrat al seu sistema amb un saldo de crèdits positiu, que s'utilitzarà per enviar els SMS. Existeixen varies configuracions opcionals, com configurar el nom del remitent, enviar SMS certificats, etc. Però cada opció comporta un cost de crèdits suplementari per la qual cosa es decideix no aplicar cap configuració extra.

Aquest sistema també proporciona un número de telèfon que es pot fer servir per rebre SMS. En una altra part del projecte, que no s'explica en aquesta memòria, aquesta funcionalitat es farà servir, entre d'altres, per permetre als usuaris interactuar amb els sistema a partir d'aquesta missatgeria, com per exemple introduir un viatge a partir de l'enviament d'un SMS.

9.3 Mòdul 3: Geolocalització

El sistema de geolocalització permet saber la posició exacta d'un usuari en qualsevol moment.

Quan dos usuaris es posen d'acord per compartir un viatge, el sistema recomana un punt de trobada i una hora. Aquest punt i data poden canviar ja que és una recomanació però, tal com hem dit abans, els usuaris, mitjançant la missatgeria, poden acordar un altre punt o hora. Per dotar el sistema d'una major fiabilitat, quan un usuari entra el detall d'un viatge pot veure en el mapa la posició actual del seu acompanyant sempre que aquest estigui connectat al sistema.

El sistema que s'ha desenvolupat consta de dues parts: un programa per al dispositiu mòbil del qual es vol obtenir la posició i una part de servidor, que és l'encarregada de rebre aquestes posicions i guardar-les a la base de dades.

Les taules relacionades en aquesta aplicació són:



Figura 57. Taules relacionades amb la geolocalització

9.3.1 Aplicació mòbil (MIDlet)

Gràcies al llenguatge Java i J2ME es decideix realitzar una aplicació per a dispositius mòbils anomenada MIDlet¹². Aquesta aplicació serà l'encarregada d'obtenir les posicions dels dispositius i enviar-les al sistema.

El flux de l'aplicació consta principalment de dos fils: un que va enviant posicions al servidor i un altre que espera una senyal de servidor per saber si aquest és viu.

L'aplicació té varies comprovacions que es van realitzant cada poc temps per assegurar que tot funciona correctament.

- Comprova que té connexió a internet
- Comprova que té connexió amb el GPS
- Comprova que té connexió amb el servidor

Un cop és compleixen aquestes comprovacions, el sistema envia una posició cada 10 segons al servidor. A més a més de comprovar totes les connexions, abans d'enviar aquesta posició també es comprova que hi ha una distància mínima entre la nova posició i l'última enviada. Aquesta última comprovació es realitza per reduir enviaments de dades poc útils.

¹² Mobile Information Device Profile (perfil per a informació de dispositiu mòbil.)

Per comprovar que el sistema esta connectat i rebent resposta del servidor, l'aplicació crea un fil que espera un missatge de connexió del servidor cada 30 segons. Si no rep resposta, el sistema esgota el número d'intents de connexió amb el servidor, i en cas que continui sense rebre resposta atura l'enviament de posicions al servidor. L'usuari veu que el sistema no està enviant posicions perquè la icona amb el símbol d'internet s'enfosqueix.

El següent diagrama resumeix de forma visual el que s'explica anteriorment per entendre el seu funcionament. Tant els intents de reconexió com els *timeouts* són variables que es configuren manualment durant la creació de l'aplicació i que no són modificables per l'usuari final.

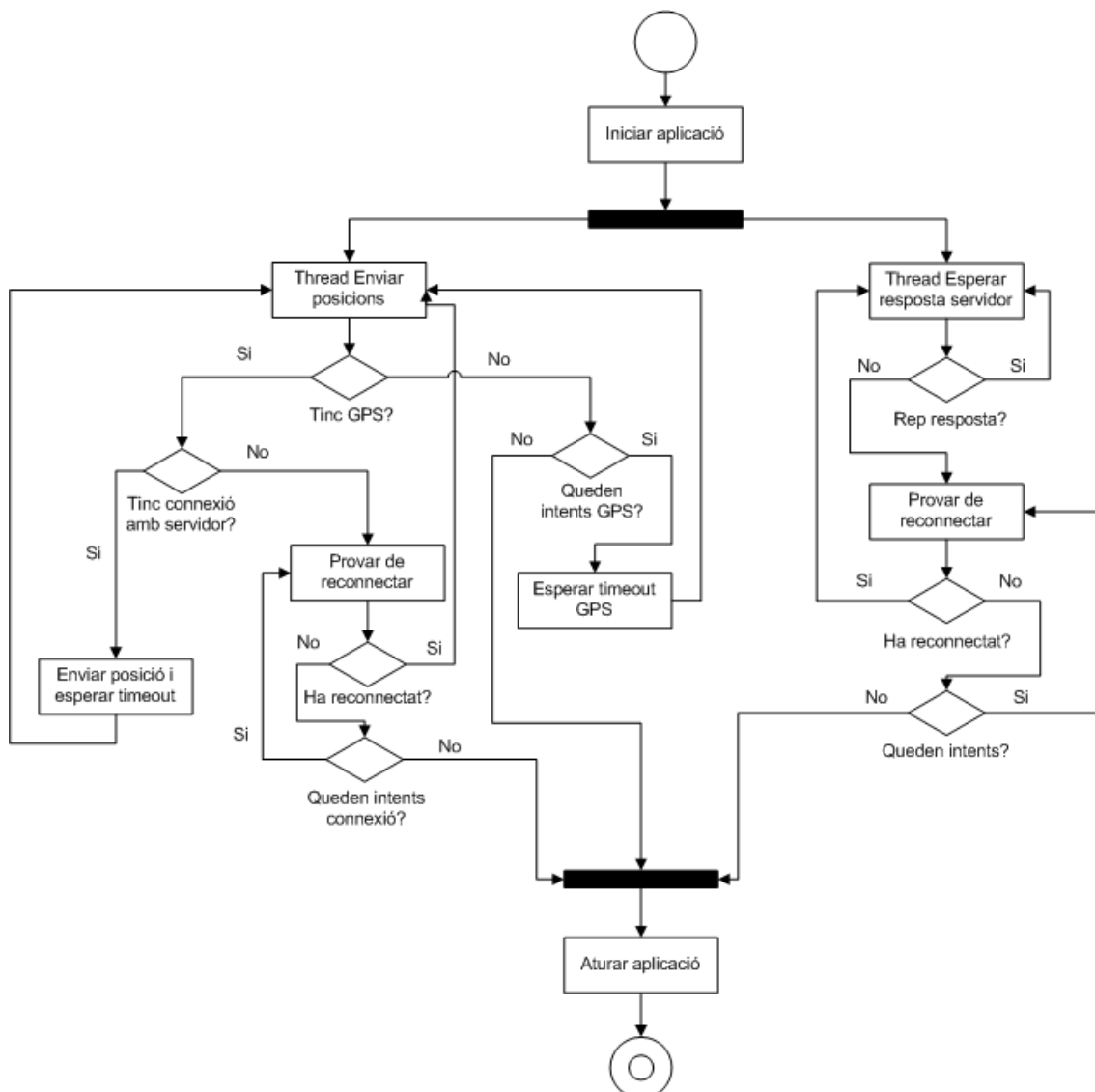


Figura 58. Diagrama d'activitat de l'aplicació de tracking

Per poder fer servir l'aplicació de *tracking*, l'usuari ha d'instal·lar en el seu terminal el fitxer .jad¹³ que es genera al compilar l'aplicació. Un cop instal·lada, a l'entrar se li demanaran les seves dades per verificar que és usuari del sistema i de quin es tracta. Al identificar-se correctament veurà la següent pantalla.



Figura 59. Aplicació tracking apagada



Figura 60. Aplicació tracking encesa

En aquestes imatges és poden observar les opcions necessàries per a l'aplicació i el seu estat. L'usuari podrà engegar i parar l'enviament de les seves posicions GPS simplement prement la icona d'engegar/aturar. Els altres dos botons són només uns indicadors sobre l'estat de la cobertura i el GPS del dispositiu. Les icones amb els color verd de fons indiquen el correcte funcionament i el color gris indica que hi ha algun problema o que la aplicació està aturada.

9.3.2 Servidor

Un cop explicada la part del client, el sistema necessita una part de servidor que esperi rebre les posicions. La connexió amb el client es realitza mitjançant la connexió per *socket*¹⁴. Per tant el servidor escolta les connexions entrants i quan en rep una petició crea un fil per aquella connexió i continua escoltant peticions.

El servidor consta de dos fils principals: el *socket* de connexió amb les peticions entrants, i un fil que envia a tots els clients connectats senyals per informar que està viu.

El flux principal del servidor és el següent: en rebre una connexió el primer que fa el servidor es comprovar si el fil d'enviar respostes als clients connectats està viu, ja que només n'hi ha d'haver un. Si no ho està, ja que pot ser la primera connexió que rep, crea aquest fil per enviar respostes als client i fer-los saber que el servidor està actiu. Tot seguit es crea un altre fil que servirà per rebre les posicions que enviarà el client i guardar-les a

¹³ Java Application Descriptor. Aquest fitxer conté la descripció del MIDlet que es distribueix en un fitxer JAR que es instal·la en dispositius mòbils.

¹⁴ És un mètode per a la comunicació entre un programa client i un programa servidor.

la base de dades. Aquest fil conté dos atributs molt importants, com són el *socket* de connexió amb el seu client, que és per on rebrà les dades, i una classe anomenada *TaulaServidor*, que és única en el servidor, ja que només hi pot existir una instància, i que conté tots els clients connectats en el servidor.

Cada cop que es rep una posició, el servidor comprova si el client ja està afegit a la *TaulaServidor*, i si no hi és li afegeix. Un cop afegit es procedeix a inserir la posició rebuda a un vector de posicions. La posició no s'insereix directament a la base de dades per una qüestió d'eficiència. Com que les connexions amb els clients són molt contínues i això comportaria una multitud d'insercions a la base de dades en molt poc temps de diferència, s'ha decidit crear un vector de posicions en el servidor. Un cop el número de posicions que conté aquest servidor arribi a 3 cops el nombre de clients que hi ha connectats en aquest moment al servidor, el sistema bolcarà el vector a la base de dades i el buidarà per continuar repetint aquest procés.

Pot ser que en algun cas el vector es vagi omplint i en algun moment no s'arribi a la condició de tenir tantes posicions com 3 vegades el nombre de clients connectats al servidor. Per això es crea un procés que s'executa cada minut on es comprova si la última posició que conté el vector fa més d'un minut que hi és, i en aquest cas es força el bolcat del vector a la base de dades. D'aquesta manera es pot estar segur que totes les posicions que conté el vector, en un moment o altre, es guardaran.

El diagrama representat a la Figura 61 mostra tot el procés de connexió d'un client de manera més visual.

Per altra banda, per informar a tots els clients connectats al servidor que tot funciona correctament el servidor envia un simple avís en forma de cadena de text a cada client cada 15 segons. Si un usuari fa més d'un minut i mig que no envia cap posició, aquest usuari és eliminat directament del servidor i es tanca la seva connexió. Per realitzar aquest enviament, el sistema recorre la llista de clients i comprova que estigui viu.

Quan un usuari es desconnecta del servidor, aquest elimina aquest client de la *TaulaServidor*, tanca les connexions del *socket* i finalitza el seu fil.

El diagrama representat a la Figura 62 mostra tot el procés que segueix el servidor per enviar una senyal a tots els clients que té connectats.

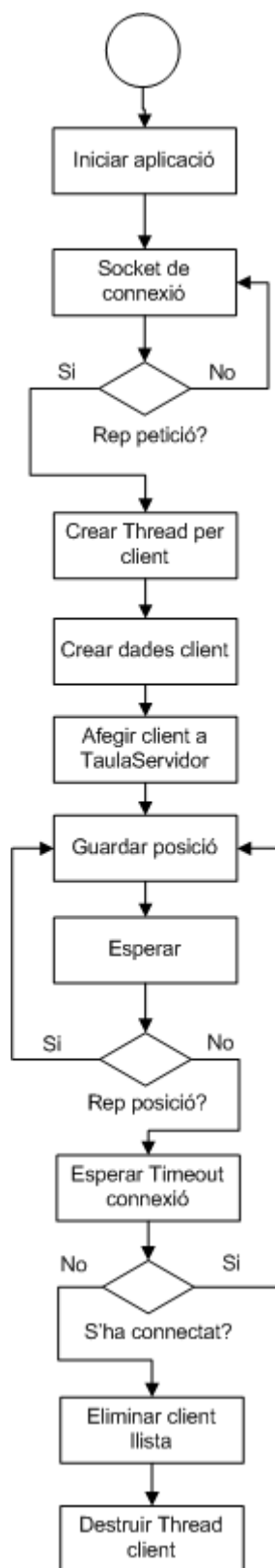


Figura 61. Diagrama d'activitat de la connexió d'un client al servidor

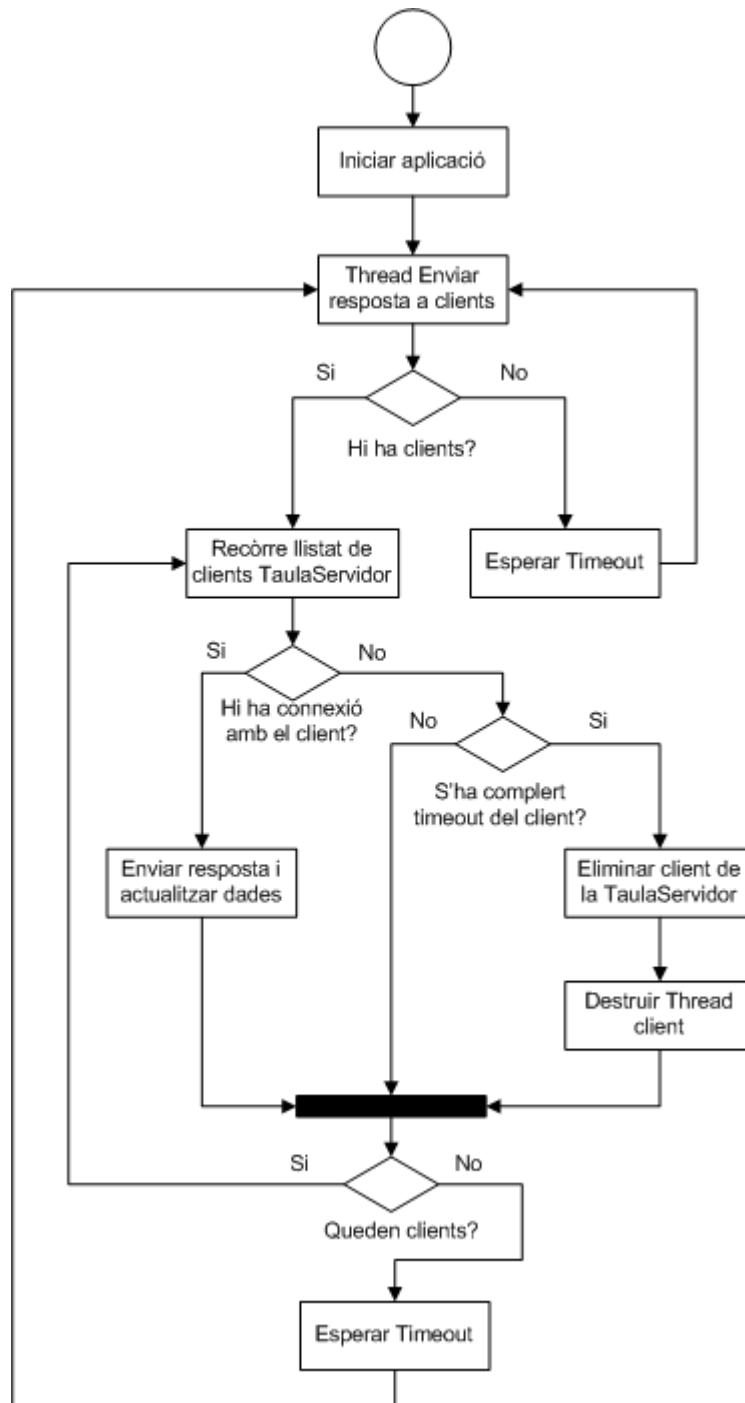


Figura 62. Diagrama d'activitat de l'enviament de resposta del servidor

9.3.3 HTML5: Geolocation API Specification

En un procés de renovació i millora del sistema de geolocalització i gràcies a la contínua evolució de la tecnologia, es decideix retirar l'aplicació de *tracking* i incloure aquesta característica al portal web dedicat a dispositius mòbils.

El W3C¹⁵ i més concretament dins del llenguatge HTML5, s'ha desenvolupat una API¹⁶ per obtenir la geolocalització d'un dispositiu d'una manera molt senzilla i eficaç. Per tant, tota l'aplicació complicada i problemàtica que s'ha fet en Java queda de banda i es torna a començar amb aquest sistema, ja que al ser un futur estàndard, es té la seguretat que la majoria de mòbils intel·ligents seran compatibles. A més, com s'ha comentat en el punt 5.2.4, aquest funcionament retorna la posició de l'usuari mitjançant qualsevol sistema que hi hagi disponible. Així, primer buscarà si el dispositiu té xip de GPS, ja que és el més exacte, i sinó pot recuperar la posició intentarà un altre sistema i així fins esgotar totes les opcions de que disposa.

El funcionament d'aquesta nova manera d'accedir a la geolocalització és molt senzill: l'usuari només s'ha de preocupar d'identificar-se en el portal mòbil del projecte, i un cop dins del sistema, aquest començarà a enviar automàticament posicions al servidor i es van guardant a la base de dades.

```

1 <script type="text/javascript" src="%context%/js/jquery.js"></script>
2 <script type="text/javascript" src="%context%/js/gears_init.js"></script>
3 </script>
4 //<!--
5     var contador = 1;
6     init();
7
8     function timedCount(){ contador = 1; }
9
10    function sendPosition(latitude, longitude) {
11        if(contador>0){
12            contador = 0;
13            setTimeout("timedCount()",1750);
14            $.getJSON("../MiServlet",{ lon : longitude,lat : latitude}, function(data) {});
15        }
16    }
17
18    function successCallback(p) {
19        sendPosition(p.latitude,p.longitude);
20    }
21
22    function successCallbackW3C(p) {
23        sendPosition(p.coords.latitude,p.coords.longitude);
24    }
25
26    function errorCallback(err) {
27        var msg = 'Error agafant la posicio : ' + err.message;
28    }
29
30    function init() {
31        /* Try W3C Geolocation (Preferred) */
32        if(navigator.geolocation) {
33            browserSupportFlag = true;
34            navigator.geolocation.watchPosition(successCallbackW3C, errorCallback,
35                { enableHighAccuracy: true,
36                  timeout:1000});
37
38            /* Try Google Gears Geolocation */
39            } else if (google.gears) {
40                try {
41                    browserSupportFlag = true;
42                    var geo = google.gears.factory.create('beta.geolocation');
43                    geo.watchPosition(successCallback, errorCallback,
44                        { enableHighAccuracy: true,
45                          timeout:1000});
46                } catch (e) {
47                    var msg = 'Error using Geolocation API: ' + e.message;
48                    return;
49                }
50            } else{
51                /* Browser doesn't support Geolocation */
52            }
53        }
54    }
55 //-->
56 </script>

```

Figura 63. Codi per obtenir posicions GPS per HTML5

¹⁵ World Wide Web Consortium

¹⁶ <http://www.w3.org/TR/geolocation-API/>

Tal i com es mostra a la Figura 63, la manera d'obtenció de les posicions GPS és tan senzill com cridar l'objecte la propietat *geolocation* de l'objecte *navigator*. Gràcies al mètode *watchPosition* es podrà recuperar la posició constantment, segons es configuri l'interval. Un cop s'obté la posició, l'únic post tractament que es realitza és l'enviament d'aquesta posició al servidor per tal de guardar-la a la base de dades. Les posicions només seran enviades en el cas que l'usuari tingui un viatge assignat i quedin menys de 30 minuts pel seu inici.

En cas que el mòbil no suporti HTML5 també s'ha aplicat la possibilitat d'obtenir les posicions amb el sistema de google gears, compatible amb mòbils que tinguin instal·lat aquest sistema i donin permís explícit per obtenir la seva posició actual.

9.3.4 Representació visual de les posicions GPS

Un cop el sistema ja està preparat per rebre i guardar les posicions que rep dels usuaris, el següent pas és representar aquestes posicions sobre la cartografia, per tal de dotar d'una utilitat aquestes posicions. El conductor estarà representat per la icona d'un vehicle i els passatgers per les icones d'uns ninots. Aquestes icones s'aniran movent pel mapa al mateix temps que els usuaris envien posicions, ja que el sistema és considerat a temps real.

Com ja s'ha comentat anteriorment, aquesta representació visual de la geolocalització d'un usuari només estarà disponible quan es compleixin certs requisits:

- L'usuari tingui un viatge compartit assignat.
- Quedin menys de 30 minuts pel començament d'aquest viatge.

Quan es compleixen aquests requisits, l'usuari veurà el mapa del seu viatge compartit com es pot veure a la Figura 65.

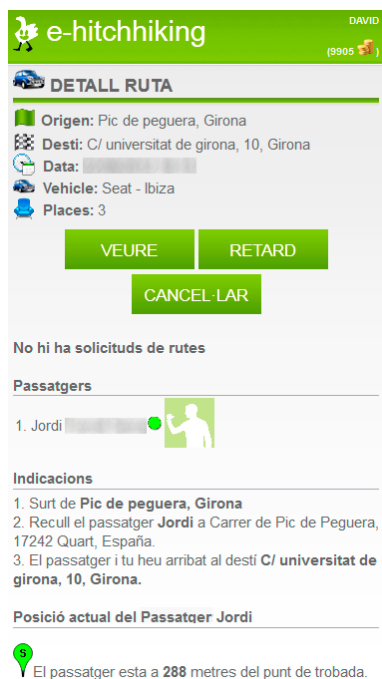


Figura 64. Representació numèrica de les posicions GPS

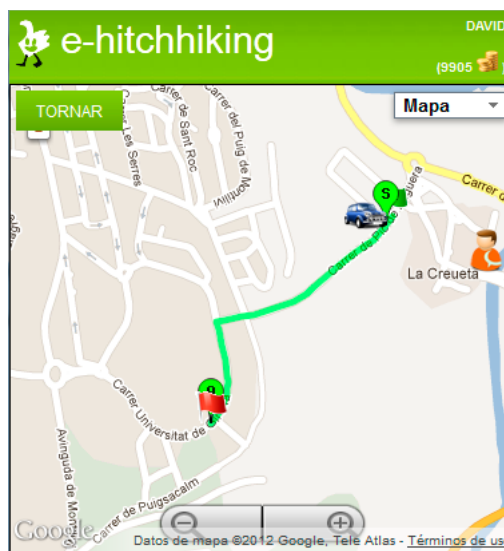
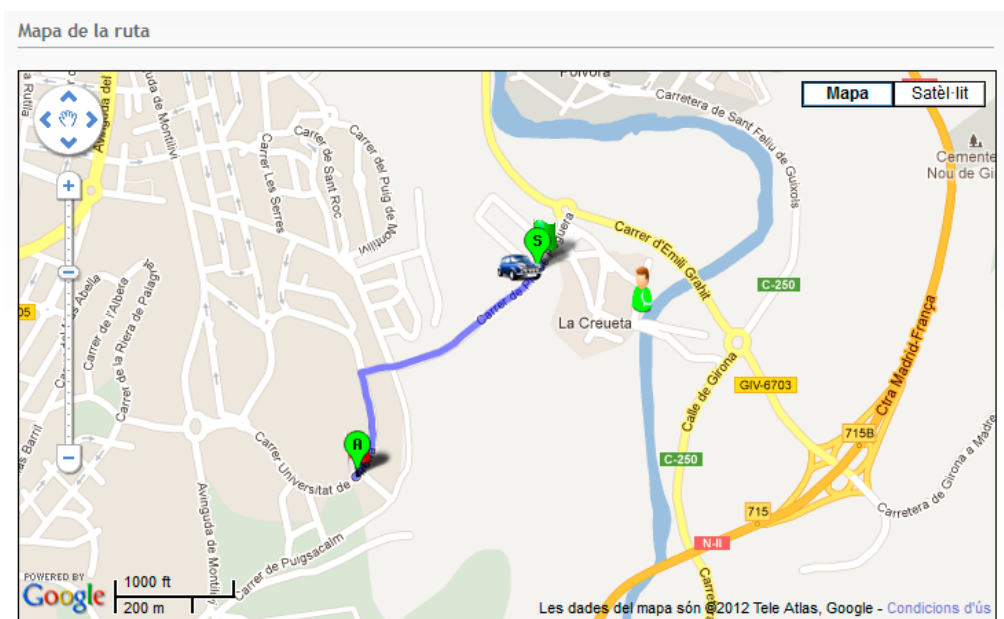



Figura 65. Representació visual de les posicions GPS



Indicacions

1. Surt de Pic de peguera, Girona
2. Recull el passatger Jordi a Carrer de Pic de Peguera, 17242 Quart. (Aprox. 18:15)
3. El passatger i tu arribes al destí C/ universitat de girona, 10, Girona.

Jordi 

 El passatger està a 288 metres aproximadament del punt de trobada.

Figura 66. Representació numèrica i visual de les posicions GPS II

9.4 Mòdul 4: Adaptació plataforma mòbil

Els dispositius mòbils a data dels anys 2009 o 2010 tenen unes resolucions molt inferiors si les comparem amb els ordinadors, a més a més de que la interacció amb els usuaris no és la mateixa. En els ordinadors es disposa d'un perifèric com el ratolí, que proporciona una exactitud i fiabilitat molt gran, cosa que en un terminal mòbil no tenim. En aquesta mena de dispositius intel·ligents, la interacció es realitza a partir d'una pulsació tàctil o un punter. Aquestes dues diferències tant importants ens porten a adaptar la interfície web per a aquesta mena de dispositius, ja que el seu ús quotidià i portabilitat fan que sigui un punt d'accés molt important al sistema.

9.4.1 Disseny responsable

El disseny responsable, també anomenat *responsive design*, consisteix en la creació d'un únic lloc web d'acord amb un criteri multiplataforma, és a dir, no importa el tipus de dispositiu del visitant, el mateix lloc s'adapta a cada mida de pantalla i mostra de la millor manera el seu contingut.

Els usuaris han de tenir la llibertat de poder accedir des de qualsevol tipus de dispositiu i el disseny web ha de prestar atenció i dissenyar conforme a un criteri tan plàstic i obert perquè és la seva responsabilitat aconseguir que la major quantitat d'usuaris accedeixin al contingut del web. A la Figura 67 podem veure 3 mides de pantalla i com, el mateix web, s'adapta a les diferents mides.



Figura 67. Disseny responsable adaptat a la mida de la pantalla

Aquesta filosofia i manera de dissenyar ha experimentat un *boom* durant l'any 2012, arrel de la proliferació dels dispositius mòbils intel·ligents, com són els *smartphones* i *tablets*.

L'adaptació de la plataforma a la versió mòbil d'aquest projecte es va realitzar entre els anys 2009 i 2010, per la qual cosa aquesta manera de programar no es va poder portar a terme. Per altra banda, també es creu que degut a la gran interacció que ha de

tenir l'usuari amb el portal la millor solució era redissenyar la interfície per a fer-la accessible des de tota mena de dispositius mòbils.

9.4.2 Resolució

La part més important d'una interfície és la seva presentació en el dispositiu. En el món dels terminals mòbils hi ha una gran varietat de mides i resolucions de pantalles diferents. Aquest és el major mal de cap que pot tenir un programador a l'hora de decidir-se a realitzar aquesta mena de projectes.

Per facilitar aquesta adaptació, Apple va introduir la etiqueta *meta* per el *viewport*. Aquesta etiqueta permet als desenvolupadors definir l'àrea visible del navegador mòbil per a mostrar contingut. Les seves propietats són les següents:

- **width**: Defineix l'ample de l'àrea visible. El valor serà el número de píxels, o la constant que agafarà l'ample del dispositiu: **device-width**.
- **height**: Defineix l'alçada de l'àrea visible. El valor serà el número de píxels, o la constant que agafarà l'alçada del dispositiu: **device-height**.
- **initial-scale**: Defineix l'escala inicial de l'àrea visible. El valor serà un número real que anirà de 0.1 en endavant.
- **minimum-scale**: Defineix l'escala mínima de l'àrea visible. El valor serà un número real que anirà del 0.1 en endavant.
- **maximum-scale**: Defineix l'escala màxima de l'àrea visible. El valor serà un número real que anirà de 0.1 en endavant.
- **user-scalable**: Defineix els permisos de si es pot o no escalar l'àrea visible. El valor serà: yes/no o 1/0.

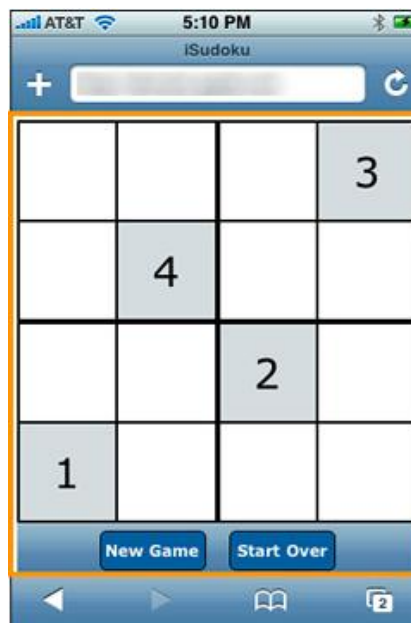
La configuració per la qual s'ha optat per el projecte és la que s'adapta a cada dispositiu mòbil i no dóna la possibilitat d'escalar el contingut. Aquesta propietat s'ha d'aplicar a cada pàgina del portal.

```
<meta name="viewport" content="height=Device-height, width=Device-width, initial-scale=1.0, maximum-scale=1.0, minimum-scale=1.0, user-scalable=0;" />
```

Gràcies a aquestes opcions el contingut de la web s'adapta de forma dinàmica a la resolució del dispositiu i permet una visió completa i correcte de la interfície. Com es pot observar a les imatges inferiors, la diferència d'utilitzar aquest sistema és molt important, ja que la usabilitat augmenta considerablement i la presentació del contingut és molt més correcte i agradable.



Figura 68. Viewport sense especificar

Figura 69. Especificant el *width* del viewport a *device-width*

9.4.3 Adaptació del codi

L'adaptació de la interfície ha sigut força ràpida i còmode gràcies a l'aplicació de patrons de disseny, explicats a l'apartat 8.1, com la separació del codi en capes. Això ha permès realitzar la gran majoria de canvis a nivell visuals i de presentació sense modificar pràcticament el nucli del sistema. El procés més complicat ha estat saber identificar la informació elemental i comprimir-la per mostrar-la en una pantalla molt més petita.

Com és normal, les opcions que no són fonamentals pel funcionament del sistema s'han obviat en aquest punt, ja que per exemple el mòdul d'estadístiques o el poder editar la informació del perfil d'un usuari no són indispensables. Un cop resumides i adaptades les pantalles imprescindibles es procedeix a la creació del sistema de detecció del tipus dispositiu que es connecta al portal web, per tal d'enviar aquest usuari a la pàgina indicada segons si accedeix des d'un ordinador o un dispositiu mòbil.

El resultat de l'adaptació de la interfície per a dispositius mòbils es pot observar en el manual de l'usuari, en el apartat 15 d'aquesta memòria.

El primer que s'ha de saber quan un usuari entra al web és des de quina mena de dispositiu s'està connectant, i un cop es té aquesta informació es decideix quina pàgina se li vol mostrar.

Per la realització d'aquesta acció el sistema està dotat de 3 comprovacions en les pantalles d'accés al sistema: l'índex, el *login*, i la pantalla inicial un cop l'usuari s'ha loguejat.

9.4.3.1 Comprovació del sistema operatiu.

Un navegador web té l'opció de conèixer el sistema operatiu des del que s'està connectant l'usuari al portal gràcies a la funció javascript *BrowserDetect*. Aquesta funció

retorna entre d'altres coses, la plataforma del sistema operatiu, el navegador que s'està usant, la versió...

Per tant, si el sistema operatiu amb el qual es connecta l'usuari es diferent de "Windows", "Mac" o "Linux" el sistema enviarà l'usuari al portal mòbil.

9.4.3.2 Comprovació del navegador

Per obtenir el navegador d'un usuari és tan senzill com cridar la funció de javascript *navigator.appName*. Aquesta funció ens retorna simplement el nom del navegador. Per ser més exhaustius es pot cridar, com es fa en aquest projecte, la funció *navigator.userAgent*, que retorna una cadena de text molt complerta on, a més del nom del navegador hi podem obtenir la versió, el motor d'interpretació de documents, el sistema operatiu, etc.

Un cop cridem aquesta darrera funció busquem si en tota aquesta cadena s'hi troba algun d'aquests elements:

/iphone|ipod|android|blackberry|palm|symbian|series60/

En cas afirmatiu s'enviarà l'usuari al portal mòbil, ja que això ens indica que està accedint des d'algun d'aquests dispositius.

9.4.3.3 Comprovació de la resolució

Per últim, a partir de l'opció *screen* del javascript es pot obtenir la resolució de la pantalla. Per obtenir-la només s'han de cridar els mètodes *screen.width* i *screen.height*. Es considera que una resolució inferior a 800x480 píxels serà un dispositiu mòbil, així que si la resolució de la pantalla és inferior, l'usuari serà enviat al portal mòbil.

La següent figura mostra visualment les comprovacions que s'anomenen anteriorment.

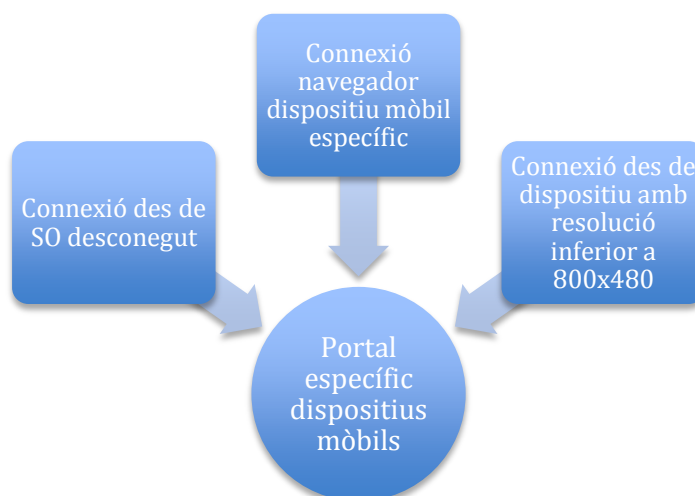


Figura 70. Comprovacions per a la redirecció al portal web per a mòbils

10 Implantació i resultats

10.1 Prova pilot

Com s'explica en el projecte de J. Forroll, *Sistema avançat de compartició de vehicle*, es realitza una prova pilot durant 9 mesos per avaluar el sistema i identificar mancances o problemes que pugui tenir. Aquesta prova consta de 100 usuaris no relacionats directament amb el projecte i amb l'obligació per contracte d'utilitzar el sistema durant aquests 9 mesos. Aquesta obligació es crea degut a que se'ls hi entrega un dispositiu mòbil gratuïtament pel simple fet de provar el sistema amb regularitat.

Aquesta prova pilot va permetre millorar parts del sistema que s'expliquen en aquest projecte, com la millora en el sistema de notificacions i missatgeria, explicada al apartat 9.2. Degut a que ja s'ha fet una explicació clara i correcta de la prova pilot en el projecte citat anteriorment, no s'inclourà cap altra informació addicional. Aquesta explicació es pot trobar en el punt 14.3 de l'annex adjunt.

10.2 Implantació i resultats

El sistema s'implanta oficialment al setembre del 2011 amb la creació de la comunitat UdG. Té una bona acollida i se'n realitza un ús notable en el seu primer mes de vida. Durant els primers mesos es rep una gran quantitat de *feedback* amb peticions de noves funcionalitats, indicacions d'errors i preguntes sobre el sistema. Per una part, això demostra que la gent fa servir el sistema i que ha estat rebut amb bons ulls, encara que per altra banda, el sistema sembla una mica complicat d'entendre i que encara hi ha casos que no acaben de funcionar del tot bé, però que gràcies al *feedback* es solucionen.

La Figura 71 mostra l'evolució de les noves altes durant aquest darrer any.

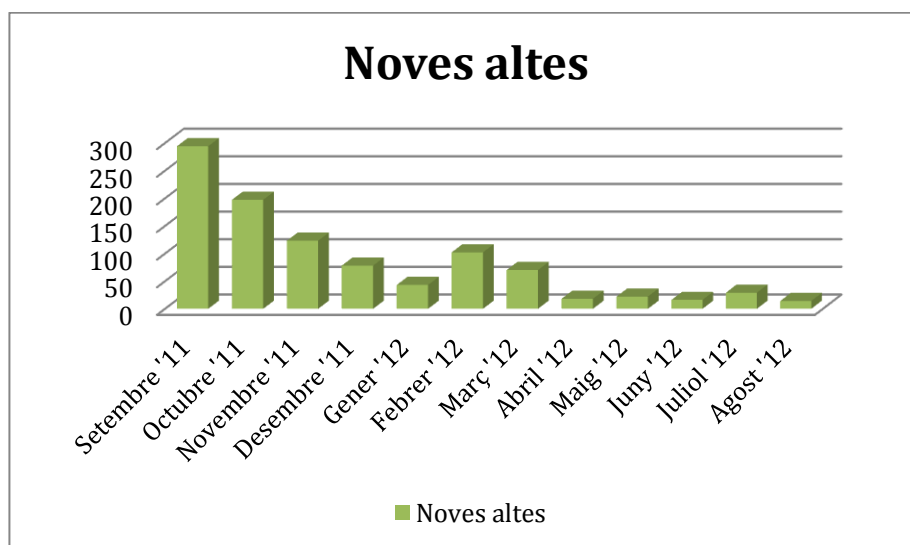


Figura 71. Gràfic de les noves altes mensuals

Es pot apreciar clarament que durant els primers mesos el número de registres va ser força important, encara que anés disminuint amb el temps. Durant el febrer de l'any 2012 s'observa una nova pujada de les noves altes degut a l'actualització del portal web i la seva difusió. Actualment el ritme d'altres és baix però constant.

La Figura 72 mostra l'evolució del número d'usuaris totals del projecte.

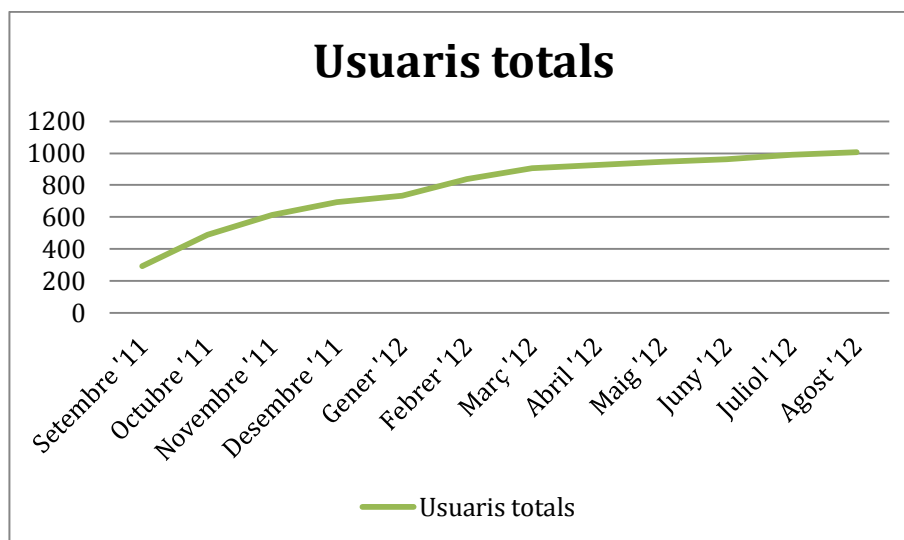


Figura 72. Número d'usuaris totals registrats

Durant els primers mesos de la implantació del projecte el número d'usuaris augmenta considerablement, arribant a una pendent menys pronunciada a finals de l'any 2011. Coincidint amb la revisió del portal web, es produeix un augment en el número de noves altes, provocant un creixement accentuat d'usuaris registrats entre els mesos de febrer i març de l'any 2012, moment a partir del qual s'estabilitza aquesta tendència.

La Figura 73 mostra l'evolució del número de viatges introduïts al sistema.

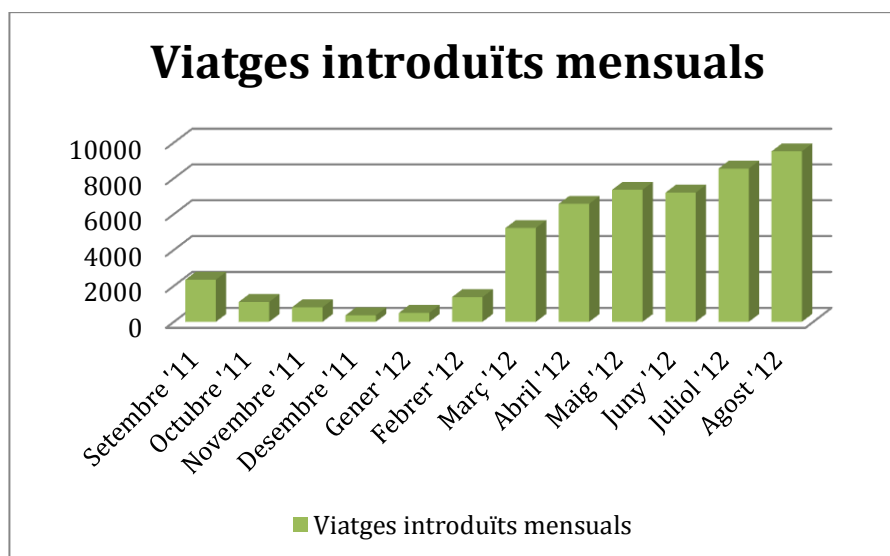


Figura 73. Número de viatges introduïts mensual últim any

Els primers mesos des de la implantació de la Universitat de Girona s'observa com el ritme de viatges introduïts al sistema va baixant mes a mes, tot i l'augment d'usuaris al sistema. Es pot concloure que no per tenir un major número d'usuaris el sistema tindrà un major ús, si no que és millor tenir un conjunt d'usuaris actius, encara que sigui més petit. Amb la remodelació produïda a partir del febrer de l'any 2012 s'obtenen molt bons resultats, com per exemple, l'augment notable de viatges introduïts mensualment. Això es degut, en part, per les millores introduïdes en el projecte que els usuaris havien demanat.

Actualment la tendència continua en augment com es pot veure en els últims mesos del gràfic, ja que a més d'augmentar els usuaris, també ho fa el número de viatges introduïts.

Com a dada a tenir en compte i fent una estimació aproximada durant els últims 6 mesos, s'obté una mitjana d'uns 7500 viatges introduïts mensualment, una xifra que demostra el bon camí seguit pel projecte i les oportunitats que aquest dona als usuaris de trobar un viatge compartit.

11 Conclusions

L'objectiu general d'aquest projecte era ampliar i millorar un sistema de *carpooling* ja existent. Concretament, es pretenia enriquir la comunicació envers i entre els usuaris, així com incorporar mecanismes de geolocalització, adaptar la interfície per a dispositius mòbils i avaluar l'impacte social d'aquest sistema millorat. La majoria d'aquests objectius s'han complert sense cap tipus de problema durant la seva realització. Altres s'han hagut de redissenyar per complir uns mínims d'eficiència exigits per un projecte com aquest.

Amb els resultats obtinguts mitjançant la prova pilot i gràcies als comentaris rebuts dels usuaris participants, es va detectar la demanda d'un sistema de missatgeria més simple i generalitzat. A mercès d'aquests comentaris va sorgir l'objectiu de millorar no tan sols la missatgeria entre usuaris, sinó també vers el sistema mitjançant les notificacions. Aquestes millores han aportat al sistema un major grau d'interacció social i modernitat, i el situen donant resposta a les necessitats de l'època actual. La missatgeria ha tingut una molt bona acollida, probablement gràcies a la seva similitud amb altres sistemes de missatgeria molt utilitzat actualment en telèfons mòbils, i a la possibilitat d'iniciar una conversa amb un altre usuari en qualsevol moment. Quant a les notificacions, gràcies a les millores introduïdes en aquesta versió, els usuaris poden estar informats en temps real no només en qualsevol pantalla del portal web, gràcies a les notificacions popup, sinó que també per correu electrònic o SMS.

El major tret diferenciador que aquest projecte aporta és la geolocalització dels usuaris en temps real. En aquest punt hi ha hagut desviacions en el moment de dur a terme la planificació original. En un primer moment es va decidir la realització d'una aplicació en el llenguatge java, concretament en j2me. La seva programació va ser molt costosa, ja que per dur-la a terme s'hi van dedicar molts recursos que finalment no van produir el resultat esperat. L'aplicació resultant no funciona de la mateixa manera per diferents telèfons mòbils: en alguns funcionava correctament però en d'altres no s'obria o es congelava l'aplicació. Degut a aquestes poques garanties d'èxit i gràcies a la contínua evolució de la tecnologia i a noves solucions que han anat sorgint, es va optar per abandonar aquesta aplicació i començar a desenvolupar aquest sistema a partir del llenguatge HTML5. Aquest llenguatge de futur i que esdevindrà un estàndard, proporciona una seguretat major i a més permet fusionar el sistema de geolocalització i el portal web per aparells mòbils.

Tot i aquests canvis explicats anteriorment, la possibilitat d'obtenir la posició GPS d'un usuari no ha tingut una gran acollida, ja que per a ser útil, els usuaris han d'estar connectats en el moment del viatge al portal web, la qual cosa pot esdevenir incòmode. Després d'estudiar el cas, es creu que aquest inconvenient es podria resoldre amb la realització d'una aplicació nativa per a dispositius mòbils, que substituiria al portal web per aquesta plataforma, ja que es podria executar en *background*¹⁷ i accedir a les

¹⁷ Aplicació que s'executa en segon pla, que no fa falta que estigui visible en aquest moment.

propietats del dispositiu en tot moment, la qual cosa donaria als usuaris una major llibertat.

Esmentar també que donat l'ampli interval de temps que ha transcorregut entre la realització del projecte i la presentació d'aquesta memòria, en l'actualitat existeixen noves opcions de disseny i programació per a pàgines web per a dispositius mòbils, com és el cas de jquery Mobile¹⁸. Per tant, a dia d'avui la realització d'aquesta part del projecte podria esdevenir més simple i obtenint uns resultats més visuals.

A banda, la realització d'aquest projecte m'ha estat útil per prendre consciència de la dificultat d'adaptació d'una pàgina web compatible amb qualsevol navegador existent, per la qual cosa ha deixat en evidència la necessitat de que els navegadors segueixin els estàndards.

Pel que fa als coneixements adquirits, destacar el desenvolupament de l'habilitat per depurar el codi i d'aquesta manera trobar més ràpidament errors de programació. Per altra banda, la importància d'una bona estructura de la base dades, tal i com s'explica a l'enginyeria, ja que això comporta una màxima eficiència, sobretot a llarg termini. En aquesta línia, remarcar també el fet que amb la realització d'aquest projecte s'acaben posant en pràctica nombrosos coneixements assolits en les diferents matèries, de manera que aquests s'acaben interconnectant i s'arriba a obtenir una visió holística de les competències adquirides durant els estudis cursats. Així mateix, cal reconèixer la necessitat d'esser capaç d'aplicar altres habilitats no intel·lectuals, no només en la realització del projecte sinó també en l'aplicació pràctica d'aquest, doncs els valors i les competències socials formen part també de la consecució dels objectius plantejats, ja que sense el *feedback* del treball en equip, per exemple, no hagués estat possible dur a terme un projecte de tal magnitud. En aquest sentit, reconèixer i agrair la tasca realitzada pels companys del centre de recerca EASY, gràcies als quals s'ha pogut realitzar aquest projecte que té el valor afegit d'aportar un benefici ecològic, econòmic i social.

¹⁸ <http://www.jquerymobile.com>

12 Treball futur

12.1 Millores

Una millora important seria intentar reduir la informació que es guarda a la base de dades sobre cada viatge que fa l'usuari. En aquest moment per cada viatge es guarden tots un seguit de punts de pas per on passa el seu viatge. El problema recau que si l'usuari té 15 viatges iguals, els sistema guarda 15 vegades aquests punts de pas, amb l'única diferència de la data en la qual es passarà per aquest punt de pas. Aquesta gran quantitat d'informació fa que el sistema sigui més lent a l'hora de trobar coincidències, ja que ha de mirar molts més punts de pas. En un futur es podria mirar de guardar només els punts de pas una vegada i a partir d'uns càlculs saber si aquell dia l'usuari té un viatge relacionat amb aquells punts de pas.

Una altra millora, aquesta més de caràcter estètic, seria millorar la presentació de les notificacions rebudes per correu electrònic. El format actual és molt planer, com un fitxer de text, i això li dóna un toc poc amigable. Avui en dia hi ha una gran possibilitat amb l'enviament de *mails* amb formats HTML, sempre amb un ús raonable, però dotant els *mails* d'un format més familiar a l'usuari.

Per últim, en l'actualitat, està molt de moda els anomenats "logros", que no és res més que aconseguir un objectiu marcat per el propi sistema, a vegades amb una recompensa associada. Per tant, una nova millora seria dotar el sistema d'aquests objectius per tal d'incentivar els usuaris a utilitzar i dinamitzar la plataforma. Alguns exemples podrien ser: comparteix el teu vehicle 5 vegades, pujar al vehicle d'un altre usuari, perfil completat al 100%, etc. Després ja es decidiria si hi ha alguna compensació, com ara monedes complementàries, alguna promoció especial o fins i tot un increment de la seva reputació al sistema.

12.2 Implantacions en altres comunitats

Després de la bona rebuda que el sistema ha tingut en la comunitat de la Universitat de Girona, una bona sortida seria buscar altres comunitats on es pugui incorporar el projecte. Seguint aquesta dinàmica, es podria començar per parlar amb els campus universitaris de Catalunya, ja que asseguruen una gran afluència de públic així com gent jove i amb vehicle, amb ganes de conèixer gent, reduir costos i amb un renascut esperit ecologista.

Deixant de banda les comunitats universitàries, el sistema és apte per a qualsevol altre tipus de comunitat on els trajectes en vehicle siguin habituals. Per exemple, entre petits agricultors que vénen a particulars i que tenen la mercaderia a la muntanya. Un sistema com aquest els permetria organitzar una ruta optimitzada per tal de reduir costos compartint els viatges que faci un d'ells i aprofitant aquest viatges per fer tant entregues seves com d'altres agricultors de la mateixa zona.

Per tant, les comunitats són un punt fort on apostar per aquest sistema, ja que per a que funcioni es necessita una gran quantitat d'usuaris amb molts viatges per tal d'obtenir coincidències, i les comunitats garanteixen un nucli d'usuaris amb més o menys viatges.

12.3 Aplicacions natives per a mòbils

L'adaptació del portal web per a terminals mòbils obre la finestra d'accés al sistema des de nous dispositius. Està clar que aquesta adaptació proporciona una comoditat al usuari, ja que és una interfície adaptada i preparada per a l'accés amb *smartphones*.

Tot i aquesta gran millora, hi ha punts que queden dèbils al no ser una aplicació nativa per aquest tipus de dispositius. Per exemple, la possibilitat de rebre notificacions *push*¹⁹, que es poden rebre tot i no tenir l'aplicació oberta i per tant estar informat en tot moment del que succeeix en el portal. Una altra millora important que permeten aquestes aplicacions és l'eficiència i rapidesa a l'hora de consultar el sistema.

Com a desavantatge clar tenim la fragmentació, ja que les aplicacions corren sobre sistemes operatius diferents depenent de cada *smartphone*, la qual cosa comporta una dedicació de recursos important i temps. Actualment els dos sistemes operatius més estesos en telefonia mòbil són IOS i Android, el primer d'Apple i el segon de Google, i per tant es podria començar per desenvolupar aplicacions per aquests dos.

¹⁹ Sistema de notificacions instantani el servidor envia directament la informació al client sense que aquest preguntí prèviament si hi ha alguna cosa a rebre.

13 Bibliografia

Camps Paré, Rafael Sistac i Planas, Jaume (2000). *Tècniques avançades de bases de dades*. Barcelona: EDIUOC.

Carvalho Levy, Denize Piccolotto. *La interfaz ante la cultura y el comportamiento del usuario* [en línia]. Palma de Mallorca: Universitat de les Illes Balears. Departament de Ciències de l'Educació, 2003. <<http://hdl.handle.net/10803/9388>> [Consulta: 15 maig 2012]

Forroll Serra, Jordi (2010). *Sistema avançat de compartició de viatge*. Projecte Final de Carrera, Universitat de Girona.

Geolocation API Specification. <http://dev.w3.org/geo/api/spec-source.html> [Consulta: 18 setembre 2009]

Google Maps. <http://maps.google.es> [Consulta: 17 desembre 2009]

Google Maps - Google Maps Javascript API V3 Reference. <https://developers.google.com/maps/documentation/javascript/reference> [Consulta: 15 desembre 2009]

Java ME Landing Page. <http://www.oracle.com/technetwork/java/javame/index.html> [Consulta: 10 setembre 2009]

jQuery: The Write Less, Do More, Javascript Library. <http://jquery.com> [Consulta: 3 febrer 2012]

Liskov, Barbara (2000). *Program Development in Java : Abstraction, Specification, and Object-Oriented Design*. Boston: Addison-Wesley.

Lleida.net, la primera operadora certificadora. <http://lleida.net/es/> [Consulta: 15 gener 2012]

Métodologías Ágiles en el Desarrollo de Software. <http://www.willydev.net/descargas/prev/ToDoAgil.Pdf> [Consulta: 19 julio 2012]

N. Brouwers, M. Woehrle, Dwelling in the canyons: Dwelling detection in urban environments using GPS, Wi-Fi, and geolocation, *Pervasive and Mobile Computing* (2012), doi: 10.1016/j.pmcj.2012.07.001

PiggyBack. <http://www.piggybackmobile.com> [Consulta: 21 octubre 2009]

PostgreSQL. <http://www.postgresql.org> [Consulta: 02 febrer 2010]

Programación extrema. <http://www.slideshare.net/edgarespinoza/programacion-extrema> [Consulta: 19 juliol 2012]

Sun Java Wireless Toolkit for CLDC. <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-137162.html> [Consulta: 9 setembre 2009]

14 Annexos

14.1 Estructura de la BD

En aquest apartat es mostra l'estructura de les taules que s'utilitzen en aquest projecte.

14.1.1 Taula Usuari

La taula usuari conté tots els camps que necessita el sistema d'un usuari.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
usuari_id	Enter	X	
usuari_password	Text		
usuari_nom	Text		
usuari_cognoms	Text		
usuari_email	Text		
usuari_telefon	Enter		
usuari_fumador	Enter		
usuari_sexe	Enter		
usuari_professio	Text		
usuari_edat	Data		
usuari_experiencia	Data		
usuari_ponderar_conductor_puntualitat	Double		
usuari_ponderar_conductor_cotxe	Double		
usuari_ponderar_conductor_conduccio	Double		
usuari_ponderar_conductor_valoracio_personal	Double		
usuari_ponderar_passatger_puntualitat	Double		
usuari_ponderar_passatger_valoracio_personal	Double		
usuari_metres_lloc_recollida	Enter		
usuari_nombre_monedes	Double		
usuari_via_casa	Text		
usuari_numero_casa	Text		
usuari_ciutat_casa	Text		
usuari_via_feina	Text		
usuari_numero_feina	Text		
usuari_ciutat_feina	Text		
usuari_ultim_acces	TimeStamp		
usuari_foto	Bytes		
usuari_mobil_projecte	Enter		
usuari_sms	Enter		
usuari_sms_solicitud	Enter		
usuari_sms_retard	Enter		
usuari_sms_infosistema	Enter		
usuari_sms_acceptacio	Enter		
usuari_sms_denegacio	Enter		
usuari_sms_cancelacio	Enter		
usuari_sms_hora	TimeStamp		
usuari_metres_lloc_recollida_2	Enter		
usuari_hora_marge	Enter		
usuari_sector	Enter		
usuari_actiu	Enter		

Taula 1. Usuari.

14.1.2 Taula Ruta

Podríem dir que la taula ruta és la més important de tota l'aplicació. En aquesta es guardaran totes les rutes introduïdes per els usuaris així com algunes dades que seran necessàries a l'hora de buscar rutes coincidents.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
ruta_id	Enter	X	
ruta_origen_longitud	Double		
ruta_origen_latitud	Double		
ruta_desti_longitud	Double		
ruta_desti_latitud	Double		
ruta_usuari_id	Enter		X
ruta_conductor	Enter		
ruta_data_sortida	TimeStamp		
ruta_vehicle_id	Enter		X
ruta_rutaconductor_id	Enter		X
ruta_seients_disponibles	Enter		
ruta_distancia	Enter		
ruta_temps	Enter		
ruta_pass_idpunt_moure_inici	Enter		X
ruta_pass_idpunt_moure_fi	Enter		X
ruta_origen_via	Text		
ruta_origen_numero	Text		
ruta_origen_ciutat	Text		
ruta_desti_via	Text		
ruta_desti_numero	Text		
ruta_desti_ciutat	Text		
ruta_seients_disponibles_inicials	Enter		
ruta_rp_id	Enter		X
ruta_realitzada	Enter		
ruta_retras	Enter		
ruta_data_introduïda	TimeStamp		

Taula 2. Ruta.

14.1.3 Taula Ruta Periòdica

Aquesta taula permet al sistema introduir rutes periòdiques.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
rp_id	Enter	X	
rp_usuari_id	Enter		X

Taula 3. Ruta Periòdica.

14.1.4 Taula Ruta en negociació

Les rutes estan en negociació amb altres rutes. En aquesta taula es guarden els identificadors de les rutes que estan en negociació.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
id_passatger	Enter	X	X
id_conductor	Enter	X	X

Taula 4. Ruta en negociació.

14.1.5 Taula Punts de pas

Cada ruta del sistema està formada per una sèrie de punts. Aquests punts els anomenem punts de pas i són els que ens permeten comprovar si hi existeixen rutes coincidents entre si.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
puntsdepas_id	Enter	X	
puntsdepas_longitud	Double		
puntsdepas_latitud	Double		
puntsdepas_ruta_id	Enter		X
puntsdepas_metres_acumulats	Enter		
puntsdepas_data	TimeStamp		
puntsdepas_ordre	Enter		
puntsdepas_pot_parar	Enter		

Taula 5. Punts de pas.

14.1.6 Taula Valoracions Conductor

Aquesta taula guarda les valoracions que realitzen els passatgers als conductors. Gràcies a aquesta taula després es podran fer càlculs de la reputació i la confiança que tinguin els usuaris en el sistema.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
vc_id	Enter	X	
vc_usuari_id_avaluador	Enter		X
vc_usuari_id_valorat	Enter		X
vc_ruta_id	Enter		X
vc_puntualitat	Enter		
vc_cotxe	Enter		
vc_valoracio_personal	Enter		
vc_conduccio	Enter		
vc_data	TimeStamp		
vc_reputacion	Double		
vc_ruta_id_avaluat	Enter		X

Taula 6. Valoracions Conductor.

14.1.7 Taula Valoracions Passatger

Aquesta taula guarda les valoracions que realitzen els conductors als passatgers. Gràcies a aquesta taula després es podran fer càlculs de la reputació i la confiança que tinguin els usuaris en el sistema.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
vp_id	Enter	X	
vp_usuari_id_avaluador	Enter		X
vp_usuari_id_valorat	Enter		X
vp_ruta_id	Enter		X
vp_puntualitat	Enter		
vp_valoracio_personal	Enter		
vc_data	TimeStamp		
vc_reputacion	Double		

Taula 7. Valoracions Passatger.

14.1.8 Taula Notificacions

Aquesta taula conté les diferents notificacions que va generant el sistema.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
notificacio_id	Enter	X	
notificacio_titol	Text		
notificacio_receptor_id	Enter		X
notificacio_emissor_id	Enter		X
notificacio_assumpte	Text		
notificacio_pendent	Enter		
notificacio_data	TimeStamp		
notificacio_tipus	Enter		
notificacio_id_ruta_emissor	Enter		X
notificacio_id_ruta_receptor	Enter		X
notificacio_llegida	Enter		

Taula 8. Notificacions.

14.1.9 Taula Vehicle

Aquesta taula guarda els vehicles de que disposen els usuaris per a realitzar les rutes compartides.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
vehicle_id	Enter	X	
vehicle_marca	Text		
vehicle_model	Text		
vehicle_any	Enter		
vehicle_color	Text		
vehicle_places	Enter		
vehicle_portes	Enter		
vehicle_consum	Double		
vehicle_combustible	Enter		
vehicle_fumador	Enter		
vehicle_aire_acionat	Enter		
vehicle_id_usuari_vehicle	Enter		X
vehicle_predeterminat	Enter		

Taula 9. Vehicle.

14.1.10 Posició

Aquesta taula guarda les posicions que envien els usuaris des dels seus dispositius per poder representar-les posteriorment en el mapa.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
posicio_id	Enter	X	
posició_longitud	BigDecimal(15,12)		
posició_latitud	BigDecimal(15,12)		
posició_id_usuari	Enter		X
posició_data	TimeStamp		

Taula 10. Posició

14.1.11 Accés

Aquesta taula guarda la informació d'accés d'un usuari al portal, per recopilar informació sobre com es connecten al sistema. compartides.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
acces_id	Enter	X	
acces_usuari_id	Enter		X
acces_data	TimeStamp		
acces_dispositiu	Enter		
acces_navegador	Text		

Taula 11. Accés

14.1.12 Conversa

Aquesta taula guarda les converses entre dos usuaris.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
conversa_id	Enter	X	
conversa_usuari_id1	Enter		X
conversa_usuari_id2	Enter		X
conversa_ultim_missatge_id1	Enter		X
conversa_ultim_missatge_id1	Enter		X
conversa_llegit1	Enter		
conversa_llegit1	Enter		

Taula 11. Conversa

14.1.13 Missatge

Aquesta taula guarda els missatges d'una conversa.

Nom del Camp	Tipus	Clau Primària	Clau Forana
missatge_id	Enter	X	
missatge_conversa_id	Enter		X
missatge_emissor_id	Enter		X
missatge_data	TimeStamp		
missatge_text	Text		
missatge_llegit	Enter		

Taula 12. Missatge

14.2 Demostració de consultes a la base de dades

14.2.1 Consulta de la comprovació d'usuaris que no han compartit viatges

```
SELECT s1.usuari_id
  from (
    SELECT DISTINCT(usuari.usuari_id), usuari.usuari_ultim_acces
      FROM usuari
     WHERE usuari.usuari_id not in (
        SELECT distinct(usuari.usuari_id)
          FROM usuari,valoracions_passatger,ruta
         WHERE ruta.ruta_id = valoracions_passatger.vp_ruta_id
           AND (valoracions_passatger.vp_usuari_id_avaluador=usuari.usuari_id
              OR valoracions_passatger.vp_usuari_id_valorat=usuari.usuari_id)
           AND ruta.ruta_data_sortida BETWEEN
              'Mon Sep 03 00:00:00 CEST 2012' AND 'Sun Sep 30 00:00:00 CEST 2012'
        GROUP BY usuari.usuari_id
       UNION
        SELECT distinct(usuari.usuari_id)
          FROM usuari,valoracions_passatger_old,ruta_old
         WHERE ruta_old.ruta_id = valoracions_passatger_old.vp_ruta_id
           AND (valoracions_passatger_old.vp_usuari_id_avaluador=usuari.usuari_id
              OR valoracions_passatger_old.vp_usuari_id_valorat=usuari.usuari_id)
           AND ruta_old.ruta_data_sortida BETWEEN
              'Mon Sep 03 00:00:00 CEST 2012' AND 'Sun Sep 30 00:00:00 CEST 2012'
        GROUP BY usuari.usuari_id
      ) AND usuari.usuari_actiu = 1
    ) as S1
 ORDER BY s1.usuari_ultim_acces
```

Consulta 1. Comprovació d'usuaris que no han compartit viatges

14.2.2 Consulta de la comprovació d'usuaris que no han respost cap petició

```

SELECT uid
FROM (
  SELECT distinct(usuari.usuari_id) as uid
  FROM usuari,notificacions
  WHERE notificacions.notificacio_receptor_id = usuari.usuari_id
  AND usuari.usuari_actiu = 1
  AND notificacions.notificacio_tipus = 0
  AND notificacions.notificacio_data BETWEEN
    'Mon Sep 03 00:00:00 CEST 2012' AND 'Sun Sep 30 00:00:00 CEST 2012'
  GROUP BYusuari.usuari_id
  UNION
  SELECT distinct(usuari.usuari_id) as uid
  FROM usuari,notificacions_old
  WHERE notificacions_old.notificacio_receptor_id = usuari.usuari_id
  AND usuari.usuari_actiu = 1
  AND notificacions_old.notificacio_tipus = 0
  AND notificacions_old.notificacio_data BETWEEN
    'Mon Sep 03 00:00:00 CEST 2012' AND 'Sun Sep 30 00:00:00 CEST 2012'
  GROUP BYusuari.usuari_id
) as s1
WHERE s1.uid not in (
  SELECT distinct(usuari.usuari_id) as uid
  FROM usuari,notificacions
  WHERE notificacions.notificacio_emissor_id = usuari.usuari_id
  AND usuari.usuari_actiu = 1
  AND (notificacions.notificacio_tipus = 1 OR notificacions.notificacio_tipus = 2)
  AND notificacions.notificacio_data BETWEEN
    'Mon Sep 03 00:00:00 CEST 2012' AND 'Sun Sep 30 00:00:00 CEST 2012'
  GROUP BYusuari.usuari_id
  UNION
  SELECT distinct(usuari.usuari_id) as uid
  FROM usuari,notificacions_old
  WHERE notificacions_old.notificacio_emissor_id = usuari.usuari_id
  AND usuari.usuari_actiu = 1
  AND (notificacions_old.notificacio_tipus = 1 OR notificacions_old.notificacio_tipus = 2)
  AND notificacions_old.notificacio_data BETWEEN
    'Mon Sep 03 00:00:00 CEST 2012' AND 'Sun Sep 30 00:00:00 CEST 2012'
  GROUP BYusuari.usuari_id
)

```

Consulta 2. Comprovació d'usuaris que no han respost cap petició

14.2.3 Consulta del número de quilòmetres compartits totals

```

SELECT sum(metres_fi-metres_inici)/1000.0 as metresTotals,S1.setmanes,S1.usuari_sector
FROM (
  SELECT sum(metres_inici) as metres_inici,setmanes,usuari_sector
  FROM (
    SELECT sum(puntsdepas.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_inici,
           EXTRACT(WEEK FROM R1.ruta_data_sortida) as setmanes,usuari.usuari_sector
    FROM ruta as R1,puntsdepas,usuari
    WHERE R1.ruta_conductor = 1
    AND R1.ruta_pass_idpunt_moure_inici = puntsdepas.puntsdepas_id
    AND R1.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND R1.ruta_rutaconductor_id > 0
    AND R1.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY setmanes,usuari.usuari_sector
    UNION
    SELECT sum(puntsdepas_old.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_inici,
           EXTRACT(WEEK FROM R2.ruta_data_sortida) as setmanes,usuari.usuari_sector
    FROM ruta_old as R2,puntsdepas_old,usuari
    WHERE R2.ruta_conductor = 1
    AND R2.ruta_pass_idpunt_moure_inici = puntsdepas_old.puntsdepas_id
    AND R2.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND R2.ruta_rutaconductor_id > 0
    AND R2.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY setmanes,usuari.usuari_sector
  ) as foo GROUP BY setmanes,usuari_sector
) as s1,
(
  SELECT sum(metres_fi) as metres_fi,setmanes,usuari_sector
  FROM (
    SELECT sum(puntsdepas.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_fi,
           EXTRACT(WEEK FROM R3.ruta_data_sortida) as setmanes,usuari.usuari_sector
    FROM ruta as R3,puntsdepas,usuari
    WHERE R3.ruta_conductor = 1
    AND R3.ruta_pass_idpunt_moure_fi = puntsdepas.puntsdepas_id
    AND R3.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND R3.ruta_rutaconductor_id > 0
    AND R3.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY setmanes,usuari.usuari_sector
    UNION
    SELECT sum(puntsdepas_old.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_fi,
           EXTRACT(WEEK FROM R4.ruta_data_sortida) as setmanes,usuari.usuari_sector
    FROM ruta_old as R4,puntsdepas_old,usuari
    WHERE R4.ruta_conductor = 1
    AND R4.ruta_pass_idpunt_moure_fi = puntsdepas_old.puntsdepas_id
    AND R4.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND R4.ruta_rutaconductor_id > 0
    AND R4.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY setmanes,usuari.usuari_sector
  ) as foo GROUP BY setmanes,usuari_sector
) as S2
WHERE S1.setmanes = S2.setmanes
AND S1.usuari_sector = S2.usuari_sector
GROUP BY S1.setmanes,S1.usuari_sector
ORDER BY S1.setmanes,S1.usuari_sector ASC

```

Consulta 3. Número de quilòmetres compartits totals

14.2.4 Consulta de la mitjana de places compartides per viatge

```
SELECT avg(suma)+1,setmanes
FROM (
  SELECT sum(res) as suma ,
         EXTRACT(WEEK FROM S3.ruta_data_sortida) as setmanes
  FROM (
    SELECT count(*) as res, ruta.ruta_data_sortida
    FROM ruta
    WHERE ruta.ruta_conductor = 1
    AND ruta.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND ruta.ruta_rutaconductor_id > 0
    GROUP BY ruta_data_sortida
    UNION
    SELECT count(*) as res, ruta_old.ruta_data_sortida
    FROM ruta_old
    WHERE ruta_old.ruta_conductor = 1
    AND ruta_old.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND ruta_old.ruta_rutaconductor_id > 0
    GROUP BY ruta_data_sortida
  ) as S3
  GROUP BY ruta_data_sortida
  ORDER BY setmanes
) as S4
GROUP BY S4.setmanes
```

Consulta 4. Mitjana de places compartides per viatge

14.2.5 Consulta de les reduccions d'emissions de CO₂

```

SELECT sum(consum)*2.675,setmanes,usuari_sector
FROM (
  SELECT ((sum(metres_fi-metres_inici)/1000.0)*S1.vehicleConsum)/100 as consum,S1.setmanes,S1.usuari_sector
  FROM (
    FROM (
      SELECT sum(metres_inici) as metres_inici,setmanes,vid,vehicleConsum,usuari_sector
      FROM (
        SELECT sum(puntsdepas.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_inici,
              EXTRACT(WEEK FROM R1.ruta_data_sortida) as setmanes,vehicle.vehicle_id as vid,
              vehicle.vehicle_consum as vehicleConsum,usuari.usuari_sector
        FROM ruta as R1
        inner join
        ruta as R2 On R1.ruta_rutaconductor_id = R2.ruta_id , vehicle,puntsdepas,usuari
        WHERE R1.ruta_conductor = 1
        AND R1.ruta_pass_idpunt_moure_inici = puntsdepas.puntsdepas_id
        AND R1.ruta_data_sortida < current_timestamp
        AND R1.ruta_rutaconductor_id > 0
        AND R1.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
        AND R2.ruta_vehicle_id = vehicle.vehicle_id
        AND vehicle.vehicle_combustible =0
        GROUP BY setmanes,vehicleConsum,vehicle.vehicle_id,usuari.usuari_sector
      UNION
      SELECT sum(puntsdepas_old.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_inici,
            EXTRACT(WEEK FROM R4.ruta_data_sortida) as setmanes,vehicle.vehicle_id as vid,
            vehicle.vehicle_consum as vehicleConsum,usuari.usuari_sector
      FROM ruta_old as R4
      inner join
      ruta_old as R3 On R4.ruta_rutaconductor_id = R3.ruta_id , vehicle,puntsdepas_old,usuari
      WHERE R4.ruta_conductor = 1
      AND R4.ruta_pass_idpunt_moure_inici = puntsdepas_old.puntsdepas_id
      AND R4.ruta_data_sortida < current_timestamp
      AND R4.ruta_rutaconductor_id > 0
      AND R4.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
      AND R3.ruta_vehicle_id = vehicle.vehicle_id
      AND vehicle.vehicle_combustible =0
      GROUP BY setmanes,vehicleConsum,vehicle.vehicle_id,usuari.usuari_sector
    ) AS foo
    GROUP BY setmanes,vid,vehicleConsum,usuari_sector
  ) as s1,
  (
    SELECT sum(metres_fi) as metres_fi,setmanes,vid,vehicleConsum,usuari_sector
    FROM (
      FROM (
        SELECT sum(puntsdepas.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_fi,
              EXTRACT(WEEK FROM R5.ruta_data_sortida) as setmanes,vehicle.vehicle_id as vid,
              vehicle.vehicle_consum as vehicleConsum,usuari.usuari_sector
        FROM ruta as R5
        inner join
        ruta as R6 On R5.ruta_rutaconductor_id = R6.ruta_id , vehicle,puntsdepas,usuari
        WHERE R5.ruta_conductor = 1
        AND R5.ruta_pass_idpunt_moure_fi = puntsdepas.puntsdepas_id
        AND R5.ruta_data_sortida < current_timestamp
        AND R5.ruta_rutaconductor_id > 0
        AND R5.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
        AND R6.ruta_vehicle_id = vehicle.vehicle_id
        AND vehicle.vehicle_combustible =0
        GROUP BY setmanes,vehicleConsum,vehicle.vehicle_id,usuari.usuari_sector
      UNION
      SELECT sum(puntsdepas_old.puntsdepas_metres_acumulats) as metres_fi,
            EXTRACT(WEEK FROM R7.ruta_data_sortida) as setmanes,vehicle.vehicle_id as vid,
            vehicle.vehicle_consum as vehicleConsum,usuari.usuari_sector
      FROM ruta_old as R7
      inner join
      ruta_old as R8 On R7.ruta_rutaconductor_id = R8.ruta_id , vehicle,puntsdepas_old,usuari
      WHERE R7.ruta_conductor = 1
      AND R7.ruta_pass_idpunt_moure_fi = puntsdepas_old.puntsdepas_id
      AND R7.ruta_data_sortida < current_timestamp
      AND R7.ruta_rutaconductor_id > 0
      AND R7.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
      AND R8.ruta_vehicle_id = vehicle.vehicle_id
      AND vehicle.vehicle_combustible =0
      GROUP BY setmanes,vehicleConsum,vehicle.vehicle_id,usuari.usuari_sector
    ) AS foo
    GROUP BY setmanes,vid,vehicleConsum,usuari_sector
  ) as S2
  WHERE S1.setmanes = S2.setmanes
  AND S1.usuari_sector = S2.usuari_sector
  AND s1.vid = s2.vid
  GROUP BY S1.setmanes,S1.vehicleConsum,S1.usuari_sector
) AS S3
GROUP BY setmanes,S3.usuari_sector
ORDER BY setmanes,S3.usuari_sector

```

Consulta 5. Reduccions d'emissions de CO₂

14.2.6 Consulta del rànkung d'usuaris mensual

```

SELECT sum(suma) as rutes,mes,usuari_nom,usuari_cognoms
FROM (
  SELECT sum(res) as suma,mes,S1.usuari_nom,S1.usuari_cognoms
  FROM (
    SELECT count(*) as res,
           EXTRACT(MONTH FROM ruta.ruta_data_sortida) as mes,
           usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
    FROM ruta,usuari
    WHERE ruta.ruta_conductor = 1
    AND ruta.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND ruta.ruta_rutaconductor_id > 0
    AND ruta.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY ruta.ruta_data_sortida,usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
  ) AS S1
  GROUP BY mes,S1.usuari_nom,S1.usuari_cognoms
  UNION
  SELECT sum(res) as suma,mes,S2.usuari_nom,S2.usuari_cognoms
  FROM (
    SELECT count(*) as res,
           EXTRACT(MONTH FROM ruta_old.ruta_data_sortida) as mes,
           usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
    FROM ruta_old,usuari
    WHERE ruta_old.ruta_conductor = 1
    AND ruta_old.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND ruta_old.ruta_rutaconductor_id > 0
    AND ruta_old.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY ruta_old.ruta_data_sortida,usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
  ) as S2
  GROUP BY mes,S2.usuari_nom,S2.usuari_cognoms
  UNION
  SELECT sum(res) as suma,mes,S3.usuari_nom,S3.usuari_cognoms
  FROM (
    SELECT count(*) as res,
           EXTRACT(MONTH FROM ruta.ruta_data_sortida) as mes,
           usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
    FROM ruta,usuari
    WHERE ruta.ruta_conductor = 0
    AND ruta.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND ruta.ruta_seients_disponibles_inicials > ruta.ruta_seients_disponibles
    AND ruta.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY ruta.ruta_data_sortida,usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
  ) AS S3
  GROUP BY mes,S3.usuari_nom,S3.usuari_cognoms
  UNION
  SELECT sum(res) as suma,mes,S4.usuari_nom,S4.usuari_cognoms
  FROM (
    SELECT count(*) as res,
           EXTRACT(MONTH FROM ruta_old.ruta_data_sortida) as mes,
           usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
    FROM ruta_old,usuari
    WHERE ruta_old.ruta_conductor = 0
    AND ruta_old.ruta_data_sortida < current_timestamp
    AND ruta_old.ruta_seients_disponibles_inicials > ruta_old.ruta_seients_disponibles
    AND ruta_old.ruta_usuari_id = usuari.usuari_id
    GROUP BY ruta_old.ruta_data_sortida,usuari.usuari_nom,usuari.usuari_cognoms
  ) as S4
  GROUP BY mes,S4.usuari_nom,S4.usuari_cognoms
  ) as S5
  GROUP BY mes,usuari_nom,usuari_cognoms
  ORDER BY mes DESC,rutes DESC

```

Consulta 6. Rànkung d'usuaris mensual

14.3 Explicació prova pilot projecte de J. Forroll

Un cop acabada la programació d'aquest projecte i combinada amb les diferents parts que formen el sistema e-hitchhiking, es posa en marxa una prova pilot.

14.3.1 Característiques

Aquesta prova pilot té una durada de nou mesos (del 8 de Febrer fins al 8 de Novembre del 2010) i inicialment està limitada a 100 persones que formen part del Parc Tecnològic o del personal de la universitat. Cada un dels participants de la prova pilot rep un mòbil amb GPS i connexió 3G per tal de poder utilitzar l'aplicació de l'e-hitchhiking.

Alhora de seleccionar els participants de la prova, s'ha intentat que fossin de diferents sectors i que a cada sector hi hagi diferents participants. A més també s'ha intentat buscar grups d'usuaris segons els seus horaris i rutes per tal de que el sistema pogués detectar un al nombre de rutes coincidents. L'estructura dels participants de la prova ha quedat de la següent manera:

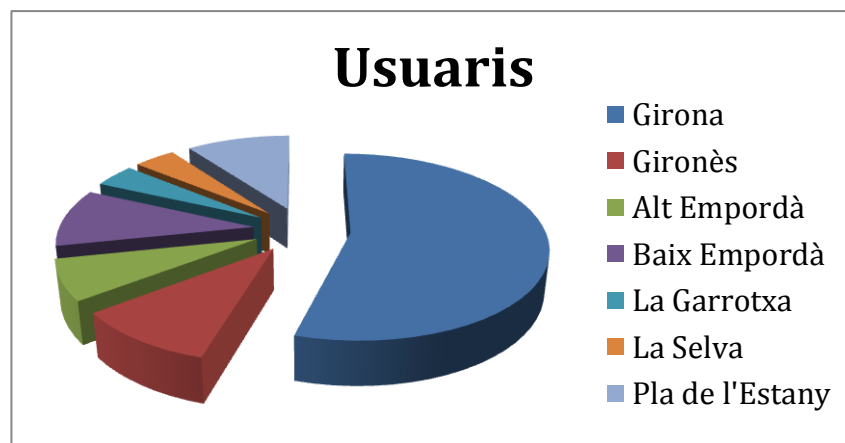


Figura 74. Gràfic de la procedència dels participants de la prova pilot.

Els objectius que es pretenen aconseguir amb l'execució d'aquesta prova pilot són els següents:

- Avaluar el funcionament de l'aplicació per part dels usuaris, per detectar possibles errors i millores.
- Comprovar la implicació dels usuaris amb el sistema, per tal de saber si el sistema seria viable a gran escala.
- A partir del nombre de viatges compartits, determinar l'estalvi de CO2 i així saber els beneficis que aporta la utilització d'un sistema de compartició de vehicle.

Tot i que la prova pilot no s'acaba fins el novembre de 2010, a 3 mesos de la finalització de la prova disposem de les següents dades:

- S'han compartit més de 1800 rutes i més de 36.000 km.
- La reducció d'emissions de CO2 a l'atmosfera és de més de 5 tones.
- S'han introduït en el sistema més de 12.500 viatges.

15 Manual d'usuari

15.1 Interfície mòbil

En aquest darrer apartat es mostrarà el funcionament de la interfície mòbil que s'ha fet específicament per a dispositius mòbils. L'explicació anirà acompanyada de les seves imatges corresponents per una millor comprensió del manual.

15.1.1 Pantalla inicial i identificació

Quan l'usuari accedeix a la pantalla principal des d'un dispositiu mòbil veurà el que es mostra a la pantalla següent. Directament la pàgina inicial és la pantalla d'identificació. En aquesta pantalla s'ha d'introduir el correu electrònic amb el qual es va registrar i la seva contrasenya.

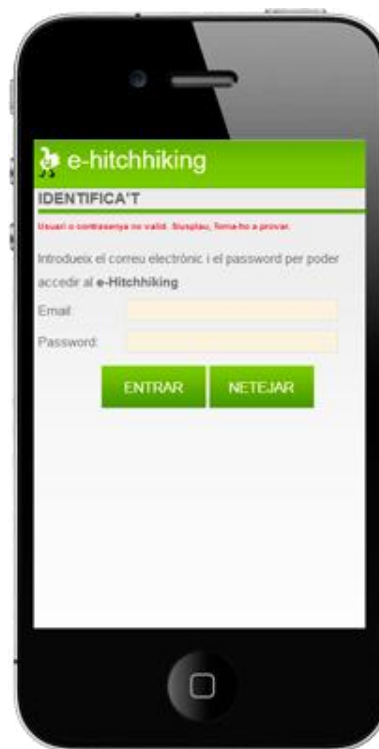


Pantalla 1. Pantalla inicial

Si l'usuari clica sobre el botó *entrar* sense introduir cap dada veurà un missatge com el que mostra la Pantalla 2. Per altra banda, si l'usuari introdueix dades que no són correctes, i per tant la identificació no es pot produir veurà un missatge indicant que algun dels camps no és correcte, tal i com es mostra a la Pantalla 3. Aquestes comprovacions es repeteixen a totes les pantalles on l'usuari ha d'introduir dades en un formulari.



Pantalla 2. Identificació sense dades



Pantalla 3. Identificació dades incorrectes

15.1.2 Menú

Un cop l'usuari s'identifica correctament passarà a la següent pantalla, el menú principal. A la part superior dreta es mostra el nom de l'usuari i els hitchies de què disposa. A la part central apareixen 9 opcions:



Pantalla 4. Pàgina del menú

En aquesta pàgina es poden veure totes les opcions disponibles per a l'usuari des de la interfície mòbil.

- **Passatger:** Permet entrar viatges com a passatger.
- **Conductor:** Permet entrar viatges com a conductor.
- **Predefinida:** Permet entrar viatges a partir dels viatges predefinits. Aquesta part no serà explicada en aquest manual ja que ha sigut realitzada en una altra part del projecte.
- **Pròxima:** Permet veure, si és que n'hi ha, el detall del viatge més proper que s'ha de realitzar. És una drecera.
- **Negociació:** Permet veure les negociacions que hi ha obertes amb altres usuaris.
- **Rutes:** Permet veure un calendari amb els viatges planificats.
- **Notificacions:** Permet veure un llistat amb totes les notificacions pendents de llegir.
- **Perfil:** Permet veure un detall de les dades de l'usuari.
- **Sortir:** Permet sortir del sistema i anar a la pàgina inicial.

Per entrar a qualsevol de les opcions anteriors, simplement s'ha de prémer sobre l'opció corresponent.

15.1.3 Introduir un viatge com a passatger

Aquest apartat permetrà introduir un viatge com a passatger a un usuari. La pantalla consta de 4 passos, com indiquen els punts de color negre a la part inferior. El punt de color verd indica en quin pas ens trobem.

A la part inferior de la pantalla s'hi troben les icones de navegació.

- La primera permet tornar enrere. Si l'usuari es troba al primer pas marxarà a la pantalla del menú. Si es troba en qualsevol altre pas, tornarà al pas anterior.
- La segona permet sortir de la pantalla i anar directament al menú.
- La tercera serveix per confirmar les dades del viatge i guardar-lo. Només estarà disponible quan l'usuari arribi a l'últim pas.
- La quarta serveix per avançar als passos posteriors. En arribar al darrer pas passarà a estar deshabilitat i s'habilitarà el boto de confirmació, com s'ha comentat en el punt anterior.



Pantalla 5. Entrar origen viatge passatger

1. Origen

En el primer punt l'usuari ha d'entrar el seu origen. Per fer-ho tindrà 3 opcions:

1. Introduir totes les dades manualment: la via, el número i la ciutat.
2. Seleccionar un favorit.
3. Seleccionar una direcció recent.

En cas de que l'usuari vulgui passar de pantalla sense introduir les dades, el sistema l'informarà de quins camps són obligatoris.

Per altra banda, si la direcció que ha introduït no existeix, el sistema també l'informarà de que la direcció no s'ha trobat i li demanarà que n'introdueixi una de correcte. (Aquesta comprovació es realitzarà amb google maps, de manera transparent a l'usuari).

2. Destí

En el segon punt l'usuari ha d'entrar el seu destí. Per fer-ho tindrà 3 opcions:

1. Introduir totes les dades manualment: la via, el número i la ciutat.
2. Seleccionar un favorit.
3. Seleccionar una direcció recent.

En cas de que l'usuari vulgui passar de pantalla sense introduir les dades, el sistema l'informarà de quins camps són obligatoris.

Per altra banda, si la direcció que ha introduït no existeix, el sistema també l'informarà de que la direcció no s'ha trobat i li demanarà que n'introdueixi una de correcte. (Aquesta comprovació es realitzarà amb google maps, de manera transparent a l'usuari).



Pantalla 6. Entrar destí viatge passatger



Pantalla 7. Entrar data viatge passatger

3.Data

En el tercer punt l'usuari ha d'entrar la hora i data del seu viatge.

La única condició és que l'hora introduïda sigui 15 minuts posterior a l'hora actual. En cas que aquesta condició no es compleixi, el sistema mostrarà un missatge i no deixarà avançar.

4.Resum

En el darrer punt l'usuari pot veure un resum de totes les dades entrades. Si comprova que alguna no és correcta pot retrocedir per canviar-la sense perdre cap informació.

En cas que tot sigui correcte haurà de pulsar el *tick* de color verd que ara sí està habilitat i es procedirà a guardar el viatge.



Pantalla 8. Resum viatge passatger

Un cop l'usuari ha guardat el seu viatge li apareixerà un missatge indicant si la seva acció s'ha realitzat correctament i en cas afirmatiu se'l redirigirà a la pantalla de detall del viatge.

15.1.4 Introduir un viatge com a conductor

Aquest apartat permetrà introduir un viatge com a conductor a un usuari. La pantalla consta de 5 passos, els mateixos que l'anterior més l'elecció del vehicle. Com en el cas anterior, a la part inferior de la pantalla s'hi troben els botons de navegació.



Pantalla 9. Entrar origen viatge conductor

1. Origen

En el primer punt l'usuari ha d'entrar el seu origen. Per fer-ho tindrà 3 opcions:

1. Introduir totes les dades manualment: la via, el número i la ciutat.
2. Seleccionar un favorit.
3. Seleccionar una direcció recent.

En cas de que l'usuari vulgui passar de pantalla sense introduir les dades, el sistema l'informarà de quins camps són obligatoris.

Per altra banda, si la direcció que ha introduït no existeix, el sistema també l'informarà de que la direcció no s'ha trobat i li demanarà que n'introdueixi una de correcte. (Aquesta comprovació es realitzarà amb google maps, de manera transparent a l'usuari).

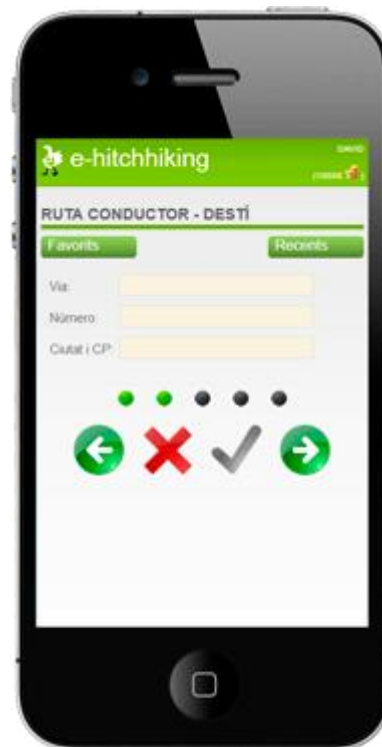
2. Destí

En el segon punt l'usuari ha d'entrar el seu destí. Per fer-ho tindrà 3 opcions:

1. Introduir totes les dades manualment: la via, el número i la ciutat.
2. Seleccionar un favorit.
3. Seleccionar una direcció recent.

En cas de que l'usuari vulgui passar de pantalla sense introduir les dades, el sistema l'informarà de quins camps són obligatoris.

Per altra banda, si la direcció que ha introduït no existeix, el sistema també l'informarà de que la direcció no s'ha trobat i li demanarà que n'introdueixi una de correcte. (Aquesta comprovació es realitzarà amb google maps, de manera transparent a l'usuari).



Pantalla 10. Entrar destí viatge conductor



Pantalla 11. Entrar data viatge conductor

3.Data

En el tercer punt l'usuari ha d'entrar la hora i data del seu viatge.

La única condició és que l'hora introduïda sigui 15 minuts posterior a l'hora actual. En cas de que aquesta condició no es compleixi, el sistema mostrarà un missatge i no deixarà avançar.

4.Vehicle

En el quart punt l'usuari ha d'escollir un vehicle i les seves places disponibles per aquest viatge. El llistat de vehicles seran tots els vehicles que l'usuari ha introduït prèviament al sistema, com s'explica posteriorment a l'apartat 15.1.9.



Pantalla 12. Seleccionar vehicle viatge conductor



Pantalla 13. Resum viatge conductor

5.Resum

En el darrer punt l'usuari pot veure un resum de totes les dades entrades. Si comprova que alguna no és correcte pot retrocedir per canviar-la sense perdre cap informació.

En cas que tot sigui correcte haurà de polsar el *tick* de color verd que ara sí esta habilitat i es procedirà a guardar el viatge.

Un cop l'usuari ha guardat el seu viatge li apareixerà un missatge indicant si la seva acció s'ha realitzat correctament i en cas afirmatiu se'l redirigirà a la pantalla de detall del viatge.

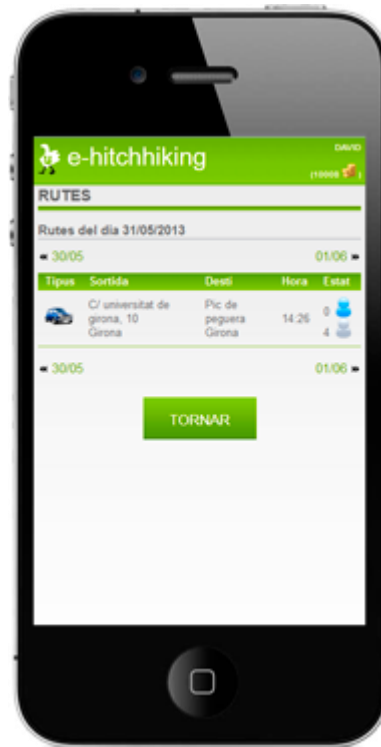
15.1.5 Rutes

En aquesta pantalla l'usuari veurà un calendari amb els dies d'un mes, tal i com es pot veure a la Pantalla 14. Els dies on l'usuari tingui viatges introduïts estaran marcats de color verd i al clicar sobre un d'aquests dies, es mostrarà un llistat amb els viatges.

Un cop l'usuari clica en un dia amb viatges introduïts, veurà un llistat com el que apareix a la Pantalla 15. En aquesta pantalla es pot veure el tipus de viatge, si és passatger un ninot i si és conductor un vehicle, l'origen, el destí, l'hora de sortida i el nombre de places ocupades del vehicle (ninot blau) i el nombre de places disponibles (ninot gris). Si es vol veure amb més detall el viatge, l'usuari ha de clicar a sobre del viatge. També hi ha l'opció de veure els dies anteriors i posteriors al seleccionat o tornar directament al calendari.



Pantalla 14. Calendari de viatges



Pantalla 15. Llistat de viatges d'un dia

15.1.6 Detall d'un viatge com a passatger

En el detall del viatge l'usuari veu les característiques del viatge que té introduït, com l'origen, el destí i la data de sortida, juntament amb un botó per eliminar-lo. A la part inferior es mostren viatges que són coincidents amb el seu i si ja està en negociació o no.



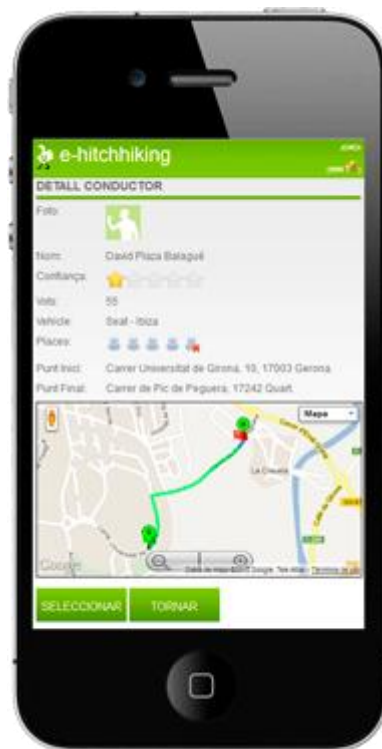
Pantalla 16. Detall viatge sense negociacions



Pantalla 17. Detall viatge amb negociacions

Si clica sobre el viatge coincident, s'obra una nova pantalla on es troba més informació del viatge coincident. En aquesta nova pantalla l'usuari pot veure una foto del conductor, el seu nom, la confiança que tenen entre ells si és que ja han realitzat abans alguna altra viatge junts, o bé la reputació que té aquest usuari en el sistema. Per últim també es mostrarà un mapa amb el detall del viatge. El punts amb la lletra S i A indiquen els punts de sortida i arribada respectivament. El punt amb la bandera verda serà el punt on el conductor recollirà el passatger i el punt amb la bandera vermella on el deixarà.

En aquest moment l'usuari pot decidir enviar una petició de viatge compartit o tornar a la pantalla anterior.



Pantalla 18. Detall coincidència d'un conductor amb viatge passatger

Un cop l'usuari ha enviat la sol·licitud i el conductor l'ha acceptat, el detall del viatge del passatger canvia d'aspecte i mostra més informació. En aquesta pantalla l'usuari veurà nova informació com serà el vehicle amb el que farà el viatge i el conductor. A més a més també tindrà un seguit d'indicacions per tal de guiar-lo fins al punt de recollida i del punt de deixada al seu destí.

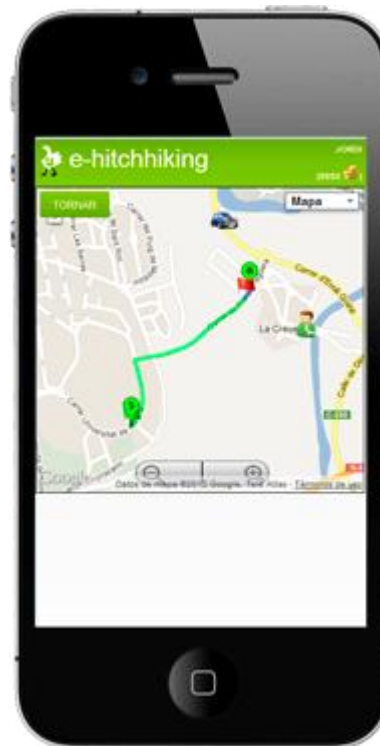
Si l'usuari està veient el detall del viatge i queden menys de 30 minuts per a l'inici del mateix, també podrà observar la distància del conductor al punt de recollida, per tal de saber si s'aproxima i si complirà amb el tracte²⁰.

Per últim el mapa dóna informació sobre els punts del viatge i sobre els punts de recollida, com s'ha explicat anteriorment. Si queden menys de 30 minuts per a l'inici del viatge, el mapa mostrarà la icona d'un vehicle en la posició del conductor i la icona d'un ninot a la posició de l'usuari passatger²⁰.

²⁰ Els usuaris han d'estar connectats al portal mòbil i enviar posicions GPS.



Pantalla 19. Detall viatge passatger amb conductor



Pantalla 20. Detall mapa viatge passatger

15.1.7 Detall d'un viatge com a conductor

En el detall d'un viatge que ha introduït un usuari com a conductor, es pot veure el punt de sortida, el lloc de destí, la data de sortida del viatge, el model del cotxe i el nombre de seients que hi ha disponibles. També es poden veure dos botons, un per veure el detall del viatge en el mapa i un altre per esborrar el viatge.

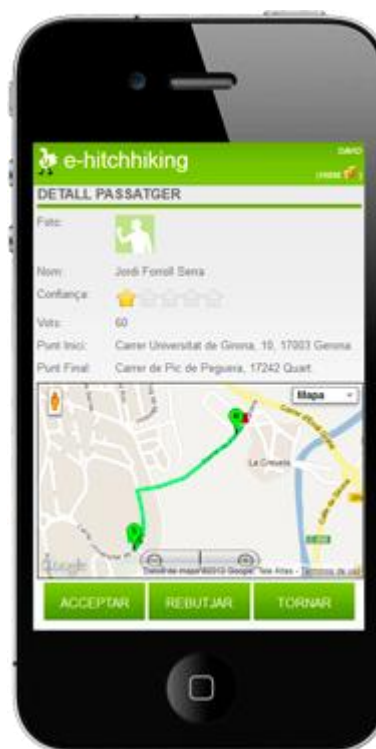
Si l'usuari té alguna sol·licitud de viatge per aquesta ruta, a la part inferior, es mostrarà un llistat amb totes les sol·licituds. A cada sol·licitud es veurà la foto de l'usuari que ha realitzat la sol·licitud, l'hora de trobada i la confiança que tenen entre ells si és que ja han realitzat abans algun altre viatge junts, o bé la reputació que té aquest usuari en el sistema.

Per veure el detall d'una sol·licitud l'usuari ha de clicar a sobre d'una. En la següent pantalla l'usuari veurà el punt de recollida i deixada del passatger i el detall del viatge en el mapa i podrà indicar si accepta la sol·licitud, la rebutja o torna a la pantalla anterior. En el mapa es mostra la informació sobre el viatge compartit. Els punts amb la lletra S i A indiquen els punts de sortida i arribada respectivament del viatge. El punt amb la bandera verda serà el punt on el conductor recollirà el passatger i el punt amb la bandera vermella on el deixarà.

Si totes les dades ens semblen correctes, podem acceptar la petició de viatge, en cas negatiu podem rebutjar-la indicant un motiu, o per últim podem tornar a la pàgina anterior.



Pantalla 21. Detall viatge conductor



Pantalla 22. Detall sol·licitud viatge conductor

Si l'usuari vol rebutjar la sol·licitud, aquest haurà d'entrar el motiu pel qual ho fa, per tal d'informar-ne el passatger.

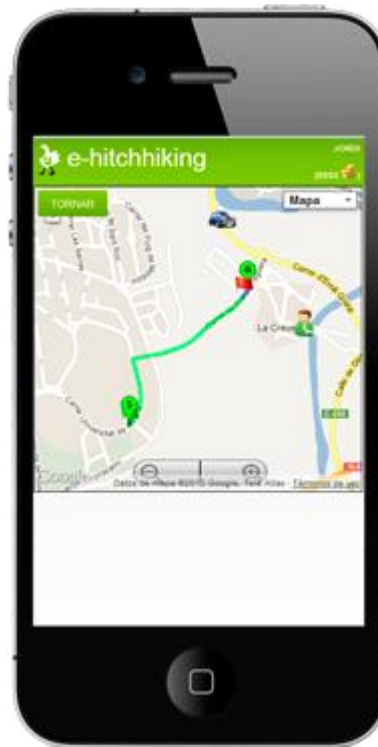
Si l'usuari opta per acceptar la sol·licitud la pantalla de detall del viatge es modificarà i quedarà com mostra la Pantalla 23. Ara l'usuari veurà si té peticions pel viatge, el nombre de passatgers assignat, les indicacions que ha de seguir el conductor durant el viatge per recollir els passatger i la posició a temps real d'aquests passatgers si queden menys de 30 minuts per començar el viatge²¹.

Per últim, si clica sobre el botó *veure*, anirà a la pantalla del mapa, i aquest donarà informació sobre els punts del viatge i sobre els punts de recollida, com s'ha explicat anteriorment. Si queden menys de 30 minuts per a l'inici del viatge, el mapa mostrarà la icona d'un vehicle en la posició del conductor i la icona d'un ninot a la posició de l'usuari passatger²¹.

²¹ Els usuaris han d'estar connectats al portal mòbil i enviar posicions GPS.



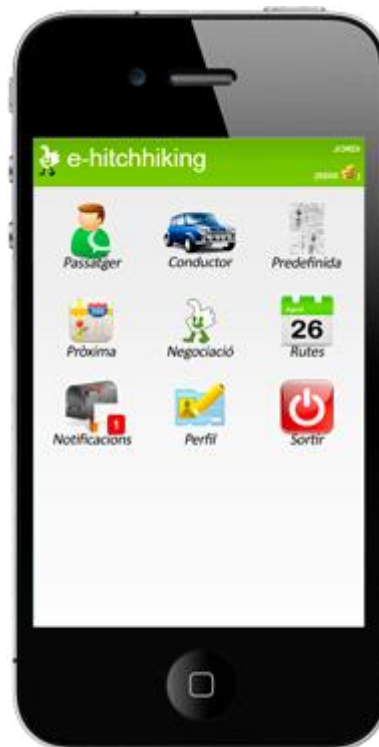
Pantalla 23. Detall viatge conductor amb passatger



Pantalla 24. Detall mapa viatge conductor

15.1.8 Notificacions

Quan un usuari rep una notificació aquesta es fa visible en el menú, amb un numero sobreimprès en l'apartat de notificacions, tal i com es veu a la Pantalla 25.



Pantalla 25. Menú amb notificacions pendents

Si l'usuari clica el menú de notificacions, obrirà una nova pantalla on podrà veure el llistat de totes les notificacions que encara estan actives. Hi ha notificacions que al clicar-les, directament porten a l'usuari al detall d'un viatge, com la notificació de petició de viatge, en canvi, d'altres porten a una nova pantalla de detall de la notificació, on es poden veure detalls d'aquesta notificació.



Pantalla 26. Llistat de notificacions



Pantalla 27. Detall d'una notificació

15.1.9 Perfil

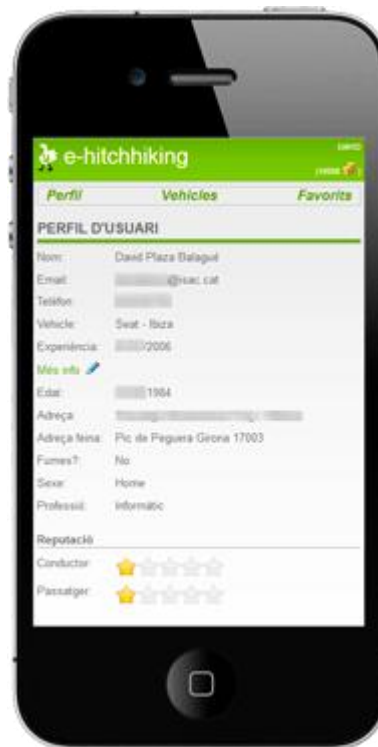
La pantalla de perfil mostra informació sobre l'usuari, com ara el nom, cognoms, reputació, etc. Per evitar l'*scroll*²² la resta d'informació de l'usuari està amagada en l'apartat *més info*. Si l'usuari clica aquest apartat podrà veure encara més dades seves. A la part inferior hi ha la reputació que té aquest usuari com a conductor i com a passatger respecte la resta d'usuaris.

A més, a la part superior de la pantalla del perfil també tenim altres opcions com ara la gestió de vehicles i la gestió de favorits. En aquests dos apartats es pot gestionar l'alta, baixa i modificació de vehicles i favorits, que s'utilitzaran a la hora d'introduir viatges al sistema.

²² És el desplaçament del contingut d'una pantalla quan aquest és superior a les dimensions de la mateixa.



Pantalla 28. Pantalla de perfil



Pantalla 29. Pantalla de perfil ampliada

Si l'usuari opta per gestionar els vehicles, es mostrarà la pantalla següent, amb el llistat dels vehicles actuals i l'opció d'afegir-ne de nous. Si vol editar o eliminar un vehicle, simplement ha de clicar sobre el que vulgui modificar i apareixerà una nova pantalla amb les dades que poden ser modificades i els botons amb les accions corresponents.



Pantalla 30. Llistat de vehicles



Pantalla 31. Detall d'un vehicle

Si l'usuari opta per gestionar els favorits, es mostrarà la pantalla següent, amb el llistat dels favorits actuals i l'opció d'afegir-ne de nous. Si vol editar o eliminar un favorit, simplement ha de clicar sobre el que vulgui modificar i apareixerà una nova pantalla amb les dades que poden ser modificades i els botons amb les accions corresponents.



Pantalla 32. Llistat de favorits



Pantalla 33. Detall d'un favorit

15.1.10 Valoracions

Un cop l'usuari s'identifica i té notificacions pendents, es mostra una pantalla amb el llistat de valoracions, separades en valoracions a passatgers i valoracions a conductors.



Pantalla 34. Llistat de valoracions



Pantalla 35. Valoracions a un passatger

Valoracions a un passatger

A la part superior de la pantalla l'usuari veurà informació sobre el viatge com l'origen, el destí, la data de sortida i el conductor de la ruta. A la part inferior de la pantalla veurà els atributs a valorar, com la puntualitat i la valoració personal. Si hi hagués més d'un passatger, sortiria un sota de l'altre, de manera que es valorarien cadascun d'ells per separat.

A part d'això, si l'altre usuari no s'ha presentat al viatge compartit, també es pot marcar l'opció de que no s'ha realitzat el viatge, de manera que el sistema penalitzarà el passatger.

Per finalitzar la valoració dels passatgers s'ha de prémer el botó *Guardar*.

Valoracions a un conductor

A la part superior de la pantalla l'usuari pot veure informació sobre el viatge com ara l'origen, el destí, la data de sortida i el conductor que estem valorant. A la part inferior de la pantalla veurà els diferents factors de valoració d'un conductor com ara puntualitat, valoració personal, cotxe i conducció.

A més a més, en el cas que el viatge no s'hagi realitzat, pot seleccionar l'opció que apareix a la part superior esquerra. Això farà que el sistema valori negativament al conductor i el penalitzi.

Per finalitzar la valoració s'ha de prémer el botó *Guardar*.



Pantalla 36. Valoracions a un conductor

15.1.11 Negociacions

En aquesta pantalla l'usuari pot veure totes les negociacions que té obertes en aquest moment. Veurà el tipus del seu viatge que està en negociació, el punt de sortida i el punt d'arribada, la data del viatge i l'estat de la negociació. Al clicar sobre una negociació l'usuari anirà a la pantalla de detall del viatge corresponent.



Pantalla 37. Llistat de les negociacions