

2018

Aplicació mòbil Calendari d'esdeveniments localitzats

TREBALL DE FI DE GRAU

(*Creative Commons*)

Aquest treball està subjecte – excepte que s'indiqui el contrari – en una llicència de Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 2.5 Espanya de *Creative Commons*. Podeu copiar-lo, distribuir-lo i transmetre'ls públicament sempre que citeu l'autor i l'obra, no es faci un ús comercial i no es faci còpia derivada. La llicència completa es pot consultar en <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/es/deed.es>

*A la meva dona i filla,
per donar-me l'espai, temps i forces
necessàries per fer aquest projecte...*

Agraïments

L'autor expressa el seu més sincer agraïment a:

Sr. Francesc Puigvert Pell, Consultor Àrea SIG d'Estudis d'Informàtica, Multimèdia i Telecomunicacions de la Universitat Oberta de Catalunya, les seves aportacions i acompanyament constant, han estat fonamentals per portar a terme aquest projecte amb garanties d'èxit.

Sr. Carles Roselló i Pujol, Inspector en Cap de la Policia Local de Calonge, la seva flexibilitat envers els meus horaris laborals m'ha ajudat a tenir més temps per poder dedicar al projecte.

Dr. Daniel Riera i Terrén, Doctor Enginyer en Informàtica per la Universitat Autònoma de Barcelona, pel seu guiatge durant la realització de les pràctiques d'empresa.

Sr. Xavier Peiris Lopez, tutor del Grau d'Enginyeria Informàtica de la Universitat Oberta de Catalunya, la seva inestimable ajuda al llarg dels anys del grau per realitzar desenes de tràmits amb la universitat.

Resum

Aquest Treball de Fi de Grau detalla com desenvolupar una aplicació per a telèfons mòbils o tauletes amb sistema operatiu *Android* sobre serveis de geolocalització, concretament les geotanques.

Per fer-ho, prèviament el professorat ha plantejat un problema a l'estudiant sobre un festival d'un cap de setmana que celebra un Ajuntament al seu municipi. Aquest esdeveniment disposa d'un ventall d'activitats ubicades al llarg de diferents carrers i places, que són programades a diverses hores. A més a més, l'Ajuntament també vol que al migdia i al vespre, l'aplicació permeti saber on són els restaurants i bars que s'adhereixen al festival. Addicionalment, també es vol que si el terminal està per sota d'un 20% de bateria, mostri a l'usuari diferents punts de recàrrega que s'han habilitat.

Fruit d'aquesta necessitat, l'estudiant ha ideat i desenvolupat, pas a pas, els processos necessaris per crear aquesta aplicació. S'ha generat un Pla de treball temporalitzat en temps i tasques, i s'ha complementat amb les diferents fases de disseny d'una aplicació: preparació prèvia de documentació, estudi de viabilitat, definició de la llicència d'ús, preparació de la plataforma de programació, creació dels casos d'ús, modelització de les dades amb un diagrama *UML*, definició dels algorismes principals, elaboració de la interfície del programa, relació d'objectes i biblioteques a utilitzar per la codificació, establiment d'un pla de proves, la codificació de les classes i funcions, fase de proves i finalment, la generació de la documentació de l'aplicació.

Paraules clau: treball fi de grau; android; geolocalització; geotanca; esdeveniment.

Abstract

This Final Degree Work details how to develop an application for mobile phones or tablets with Android operating system based on geolocation services, specifically geofences.

To do so, previously, teachers have raised a problem for the student about a weekend festival that celebrates a town hall in their municipality. This event has a range of activities located throughout different streets and squares, that are programmed in several hours. In addition, the City Council also wishes that at lunch and dinner time, the application allows to know where are the restaurants and bars that adhere to the festival, and as an addition, we also want that if the terminal is below 20% battery, it shows to the user different charging points that have been enabled.

As a result of this need, the student has engineered and developed, step by step, the processes necessary to create this application. A planning work timing has been generated in time and tasks, and it has been complemented with the different phases of design of an application: previous preparation of documentation, feasibility study, license of use definition, programming platform preparation, user cases creation, data modelling with a UML diagram, main algorithms definition, program interface elaboration, objects relations and coding libraries, plan of tests establishment, classes and functions coding, testing phase and, finally, application's documentation elaboration.

Keywords: final degree work; android; geolocation; geofence; event

Índex de Continguts

1-	Introducció	8
2-	Justificació del TFG i context en el qual es desenvolupa. Punt de partida i aportació del TFG	10
3-	Objectius del Treball de Fi de Grau	11
4-	Enfocament i mètode seguit	12
5-	Pla de Treball	13
6-	Definició de l'entorn	26
	6.1.1 Estudi de les diferents fonts de dades disponibles.	27
	6.1.2 Valoració de viabilitat.....	30
	6.1.3 Llicència d'ús.	31
	6.2.1 Definició de la plataforma adoptada.....	33
	6.2.2 Estudi de les diferents opcions de desenvolupament disponibles	34
	6.2.3 Anàlisi de la viabilitat considerant tant els requeriments com temps de duració del projecte.	35
	6.3 Configuració de l'entorn de desenvolupament escollit.....	36
	6.4 Valoració i banc de proves que permetin validar l'enunciat.	38
7-	Anàlisi funcional de l'aplicació	39
	7.1 Casos d'ús (casuística d'ús de l'aplicació).	39
	7.2 Model de dades resultant.	45
	7.3 Descripció funcional dels algorismes a programar.	49
	7.4 Interfície d'usuari (imatges visuals de l'aplicació).	50
8-	Disseny de l'aplicació	57
	8.1 Model d'objectes: relació d'objectes i biblioteques que s'utilitzaran en el desenvolupament.	57
	8.2 Classes i funcions a desenvolupar: llista detallada de les funcions previstes a desenvolupar, del seu ús i de les seves relacions.	59
	8.3 Pla de proves a realitzar sobre l'aplicació per comprovar el seu correcte funcionament.	65
9-	Construcció del sistema	67
	9.1 Codificació de les diferents classes i funcions.	67
	9.2 Codificació del menú principal de l'aplicació.....	67
	9.3 Codificació de les diferents parts del menú principal.....	67
	9.4 Codificació de la resta de codi.	67
	9.5 Fase de proves establertes al pla de proves.	68
	9.6 Recodificació de les parts errònies o defectuoses detectades al pla de proves.....	68
	9.7 Proves finals.	68
	9.8 Manual d'ús de l'aplicació.	68
10-	Valoració econòmica	69
11-	Millores	71
12-	Conclusions	72
13-	Glossari	73
	Bibliografia	75
	Annexos	77

1- Introducció

Avui en dia, la nostra societat està plena de tecnologia. Amb l'explosió dels serveis de posicionament GPS han aparegut infinitat d'aplicacions que donen serveis en relació a la posició de l'individu dins d'un àmbit geogràfic concret. Com a conseqüència d'aquesta realitat neix el “*geofencing*”.

El “*geofencing*”¹, és una paraula que prové de l'anglès, concretament de la unió dels mots *geo* (geografia) i *fencing* (parcel·la). La seva traducció literal seria parcel·la geogràfica. Aquest anglicisme, s'empra per definir una tecnologia o servei que s'instal·la en un aparell electrònic que posseeix hardware GPS. Mitjançant aquesta tecnologia, el servei pot posicionar el dispositiu en una geolocalització concreta, i en base a aquestes coordenades, oferir una sèrie d'informació o serveis sobre uns esdeveniments o punts d'interès propers a la localització d'aquest.

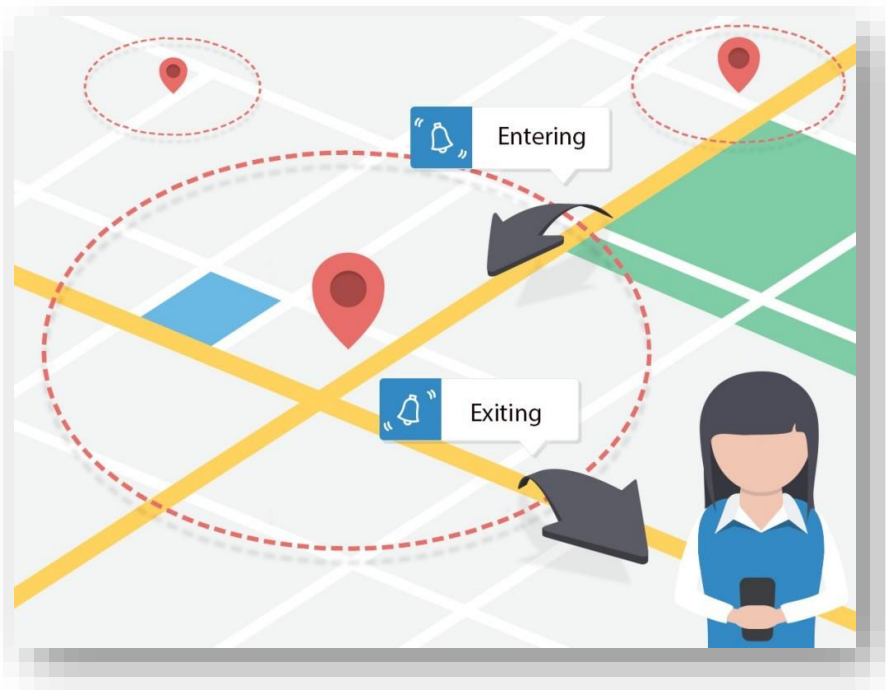
Aquest Treball de Fi de Grau pretén aplicar el concepte de “*geofencing*”, i per fer-ho, es desenvoluparà una aplicació per a telèfon mòbil que utilitzi aquesta característica.

D'una forma detallada i pautada, s'ha planificat, redactat, codificat, provat i executat una aplicació mòbil que aborda aquesta tecnologia. Per realitzar-ho, s'ha proporcionat un problema a l'estudiant sobre un cas d'un consistori municipal, el qual vol disposar d'una aplicació per telèfons mòbils que proporcioni informació als visitants durant un esdeveniment de cap de setmana al seu terme municipal. Hi ha programades diverses activitats en diferents punts del poble i aquestes poden coincidir en el temps. Alhora, aprofitant aquesta eventualitat, l'Ajuntament també vol promocionar el comerç local..

L'objectiu es que es pugui proporcionar informació als usuaris sobre l'agenda del festival i la seva ubicació, a més a més, el consistori ha repartit diversos punts de recàrrega de mòbils per la ciutat perquè els usuaris amb bateria baixa als seus terminals, els puguin recarregar de franc. Addicionalment, entre les 12.00 i les 16.00 hores i les 19.00 i les 22.00 hores, l'Ajuntament vol que l'aplicació ofereixi informació sobre els restaurants subscrits al festival i la seva localització.

¹ <https://www.tu-app.net/blog/geolocalizacion/>

Estudiant les diferents tecnologies per abordar el desenvolupament d'aquesta aplicació i en base als coneixements adquirits al llarg del grau, s'optarà per desenvolupar l'aplicació sota el sistema operatiu de *Google "Android"*, ja que el llenguatge de programació d'aquestes aplicacions és *Java*, llenguatge del qual es dona formació acadèmica específica a l'assignatura de Programació Orientada a Objectes, i a més a més, és un sistema que es basa en *Open Source*². Qüestió que més endavant es justifica d'una forma més detallada.



Imatge gràfica del funcionament del geofencing

² https://ca.wikipedia.org/wiki/Codi_obert

2- Justificació del TFG i context en el qual es desenvolupa. Punt de partida i aportació del TFG.

Actualment, gran part de la societat disposa de telèfon mòbil intel·ligent. És molt difícil trobar algú que no tingui un telèfon intel·ligent (*smartphone*). Amb ell es pot navegar per internet, consultar el temps, o realitzar una gran infinitat de tasques gràcies a les aplicacions dedicades a aquests dispositius.

Un d'aquests serveis és el de geolocalització. La gran majoria dels dispositius mòbils de butxaca disposen de GPS, el qual permet ubicar el terminal sobre un mapa. Aquests serveis, cada vegada més, ofereixen noves funcionalitats, fet que permet desenvolupar noves aplicacions que utilitzin aquestes característiques i oferir més contingut als seus usuaris. Una d'aquestes funcionalitats és la geotanca (de l'anglès *geofencing*³). Les geotancas són cercles virtuals que es configuren sobre el mapa. Quan un usuari entra o surt d'un d'aquests cercles, l'aplicació ho pot detectar i oferir una sèrie de serveis addicionals basats en la proximitat de l'usuari a aquest punt. Les aplicacions són infinites, des d'oferir els serveis de negocis propers fins a proporcionar informació històrica sobre el punt visitat.

Així doncs, l'enunciat d'aquest treball és el següent:

“El projecte consisteix en la creació d'una aplicació mòbil que sigui capaç de respondre de manera eficaç la problemàtica plantejada.

L'aplicació ha de ser capaç de:

1. Proposar les activitats disponibles en funció de la localització del visitant i la finestra temporal.
2. Oferir activitats addicionals:
 - a. Durant les 12,00 i les 16,00 del migdia i les 19,00 i les 22,00 també incorporarà informació dels restaurants subscrits.
 - b. Revisar l'estat de la bateria proposant punts de recàrrega quan sigui necessari”

Arrel d'aquest plantejament es fonamenta aquest Treball de Fi de Grau.

³ <https://www.tu-app.net/blog/geolocalizacion/>

3- Objectius del Treball de Fi de Grau

Els objectius del desenvolupament d'aquest Treball de Fi de Grau es divideixen en dos àmbits, els generals i els específics.

Objectius Generals:

- Plantejar i raonar els problemes de mobilitat, posicionament i autonomia dels dispositius mòbils i les seves capacitats de geoposicionament.
- Conèixer les característiques i conceptes de la tecnologia dels sistemes de geoposicionament i d'informació geogràfica.
- Familiaritzar-se amb els objectius específics de la programació per a dispositius mòbils.

Objectius específics:

- Justificar la solució proposada sota les condicions descrites.
- Aprendre a utilitzar el posicionament d'un mòbil i saber localitzar l'usuari.
- Desenvolupar una aplicació o simulació que corrobore la viabilitat de la solució.

4- Enfocament i mètode seguit

El desenvolupament d'aquest tipus de programari implica que hi intervinguin molts camps d'aplicació diferents, per tant, es pot dir que és un projecte multidisciplinari. Com es veu més endavant, en les seves fases de construcció s'aprofundeix en matèries molt diverses, des de la interfície gràfica fins a la producció del codi font. Així doncs, el cicle de vida del projecte no es pot encabir dins d'una metodologia formal.

Segons el pla de treball establert, al projecte s'hi programen seqüencialment la majoria de tasques, no obstant això, n'hi ha diverses que no es poden realitzar de forma contínua i s'han de fer de forma iterativa. Com a conseqüència, la metodologia seguida és híbrida, en alguns apartats es treballa de forma seqüencial i en d'altres de forma iterativa.

Les fases principals en què es basarà la metodologia es poden definir de la següent manera:

- Planificació (mètode seqüencial)
- Anàlisi i preparació de l'entorn de desenvolupament (mètode seqüencial)
- Disseny tècnic general (mètode seqüencial)
- Disseny d'interfície (mètode seqüencial)
- Disseny tècnic específic (mètode seqüencial)
- Desenvolupament (mètode iteratiu)
- Proves (mètode iteratiu)
- Documentació (mètode seqüencial)

5- Pla de Treball

A continuació s'exposa el contingut del Pla de Treball establert per dur a terme el projecte. Aquest es troba pautat per tasques, que alhora són programades temporalment per tal de dur un planificació acurada de tots els punts a desenvolupar.

Introducció del Pla de Treball

Avui en dia, la nostra societat està plena de tecnologia, amb l'explosió dels serveis de posicionament GPS, han aparegut infinitat d'aplicacions que donen serveis en relació a la posició de l'individu dins d'un àmbit geogràfic concret. Fruit d'aquesta realitat, parteix el "*geofencing*".

El "*geofencing*", és una paraula que prové de l'anglès, concretament de la unió dels mots *geo* (geografia) i *fencing* (parcel·la). La seva traducció literal seria parcel·la geogràfica. Aquest anglicisme, s'empra per definir una tecnologia o servei que s'instal·la en un aparell electrònic que posseeix hardware GPS. Mitjançant aquesta tecnologia, el servei pot posicionar el dispositiu en una geolocalització concreta, i en base a aquestes coordenades, oferir una sèrie d'informació o serveis sobre uns esdeveniments o punts d'interès propers a la localització d'aquest.

Per mostrar com funciona aquesta nova tecnologia, s'elaboraran i executaran un seguit de processos necessaris per la realització d'una aplicació mòbil que utilitzarà geotanques. Per fer-ho, els consultors d'aquesta assignatura plantegen un problema sobre una casuística d'un ajuntament d'un municipi indeterminat, el qual vol desenvolupar una aplicació mòbil que faciliti informació als visitants durant un festival de cap de setmana al municipi. Hi ha programats diversos espectacles en diferents punts de la ciutat, que poden ser coincidents en el temps, a més a més, aprofitant el festival, l'ajuntament vol promocionar museus, galeries d'art i restaurants locals.

Mitjançant aquesta aplicació, els usuaris podran consultar l'agenda i la ubicació dels diferents espectacles, a més a més, l'administració local ha repartit diversos punts de recàrrega de mòbils per la ciutat perquè els usuaris que tinguin un nivell baix de bateria, puguin recarregar els terminals de franc. Addicionalment, entre les 12:00 i les 16:00 del migdia i les 19:00 i les 22:00, l'ajuntament també vol que l'aplicació ofereixi informació sobre els restaurants subscrits i la seva localització.

Un cop estudiades les diferents tecnologies per abordar el desenvolupament d'aquesta aplicació i en base als coneixements adquirits al llarg del grau, s'opta per desenvolupar l'aplicació sota el sistema operatiu de *Google*, "*Android*", ja que el llenguatge de programació d'aquestes aplicacions és *Java*, llenguatge del qual s'ha impartit formació acadèmica a l'assignatura de Programació Orientada a Objectes.

Aquest Pla de treball, per tant, pretén ser un guió, establint unes pautes i una planificació al llarg del semestre, per tal d'acomplir amb els objectius proposats i lliurar tota la documentació i arxius necessaris.

Objectius i competències.

Els objectius enumerats a l'enunciat es divideixen en dos blocs, els generals i els específics:

Objectius Generals:

- Plantejar i raonar els problemes de mobilitat, posicionament y autonomia dels dispositius mòbils i les seves capacitats de geoposicionament.
- Conèixer les característiques i conceptes de la tecnologia dels sistemes de geoposicionament i d'informació geogràfica.
- Familiaritzar-se amb els objectes específics de la programació per a dispositius mòbils.

Objectius Específics:

- Justificar la solució proposada sota les condicions descrites.
- Aprendre a utilitzar el posicionament d'un mòbil i saber localitzar l'usuari.
- Desenvolupar una aplicació o simulació que corrobore la viabilitat de la solució.

Les **competències** per tal d'assolir correctament el TFG son les següents:

- Coneixement de solucions mòbils.
- Coneixement dels llenguatges de programació sobre dispositius i sistemes de localització.
- Capacitat per organitzar un treball segons les tasques demanades i el temps disponible.
- Capacitat de síntesi.
- Capacitat de presentar un treball públicament i respondre adequadament les preguntes del tribunal d'avaluació.

Estructura

L'estructura del TFG mostrada a continuació no pretén ser rígida, doncs es basa en esdeveniments futurs els quals tenen molts de condicionants no controlats completament, per tant, en aquest aspecte, es vol posar de relleu que és una aproximació.

1. Índex	1 pàgina
2. Introducció	3 pàgines
3. Definició de l'entorn	6 pàgines
4. Anàlisi funcional de l'aplicació	10 pàgines
5. Disseny de l'aplicació	8 pàgines
6. Construcció del sistema	4 pàgines
7. Proves reals de l'aplicació	7 pàgines
8. Conclusions	2 pàgina
9. Glossari de termes	3 pàgines
10. Bibliografia	2 pàgines

Tasques i fites

En base a l'enunciat del TFG hi ha una sèrie de tasques que s'han d'acomplir. Seguidament s'enumeren, i a partir d'aquestes es crea una planificació del temps per assolir-les i finalment, es compacta tot al següent apartat, el diagrama de Gantt.

Per la situació laboral i familiar, es té molt poc marge de maniobra per la realització del treball, per tant, s'ha de treure el màxim profit de les estones diàries que es tinguin per realitzar tasques.

Apartat personal: Tinc un nadó de 11 mesos i treballa de dilluns a divendres de 8.00h del matí a 16.00h i a la sortida abans de les 17.00h haig d'anar a buscar a la petita a la guarderia fins que arriba la meva dona, els millors dies a les 18.00h i la majoria a les 19.00h. Fruit d'aquesta falta de temps, vaig acordar amb el cap de la feina d'adaptar una mica els horaris i treballar de 6.00h a 14.00h, d'aquesta forma puc tenir una finestra diària de 14.00h a 17.00h per dinar i treballar en el Treball de Fi de Grau, per tant, he estimat que hi podré dedicar unes dues hores diàries aproximadament. En principi el dia 12/03/2018 començo el nou horari.

Com s'observa a continuació, les tasques es defineixen mitjançant una descripció i a continuació s'hi afegixen els productes i resultats fruit del treball realitzat a les descripcions:

Tasca 0: Lliurament PAC 1

Descripció.

Redacció del Pla de treball, on es detalla la planificació del TFG, enquadrat en els requeriments demandats a l'enunciat del treball. En aquest punt s'estableix un pla de treball temporal acotat per fites i tasques que s'aniran assolint progressivament en el temps.

Productes i resultats.

El resultat d'aquesta tasca és un document de Pla de Treball que serveix de guió principal per l'elaboració del TFG.

Tasca 1: Definició de l'entorn

Descripció

Definició de l'origen de les dades i selecció de tecnologia mòbil.

1. Estudi de les diferents fonts de dades disponibles. Valoració de viabilitat i llicència d'ús.
2. Definició de la plataforma adoptada i estudi de les diferents opcions de desenvolupament disponibles. Anàlisi de la viabilitat considerant tant els requeriments com temps de duració del projecte.
3. Configuració de l'entorn de desenvolupament escollit.
4. Valoració i banc de proves que corroboren el compliment de l'enunciat.

Productes i resultats

Obtenció de les fonts de dades, preparació de l'entorn per a les següents tasques i familiarització amb la tecnologia escollida.

El resultat d'aquesta tasca és un esborrany que esdevé una part de la memòria final del treball.

Adicionalment també s'inclou un manual de com es configura l'entorn de desenvolupament escollit, així com s'hi carreguen les llibreries específiques per realitzar la codificació de l'entorn de desenvolupament.

Tasca 2: Lliurament PAC 2.

Descripció

Presentació de l'esborrany del TFG amb les tasques realitzades fins aquest punt.

Productes i resultats

Esborrany parcial del TFG.

Tasca 3: Anàlisi funcional de l'aplicació

Descripció

Anàlisi funcional del sistema. És un document que inclou:

1. Casos d'ús (casuística d'ús de l'aplicació).
2. Model de dades resultant.
3. Descripció funcional dels algorismes a programar.
4. Interfície d'usuari (imatges visuals de l'aplicació).

Productes i resultats

Document d'anàlisi, serveix de referència per plantejar el disseny de l'aplicació.

El resultat d'aquesta tasca és un esborrany que esdevé una part de la memòria final del treball.

Tasca 4: Lliurament PAC 3

Descripció

Presentació de l'esborrany del TFG amb les tasques realitzades fins aquest punt.

Productes i resultats

Esborrany parcial del TFG.

Tasca 5: Disseny de l'aplicació

Descripció

Disseny del sistema. És un document que inclou:

1. Model d'objectes: relació d'objectes i biblioteques que s'utilitzen en el desenvolupament.
2. Classes i funcions a desenvolupar: llista detallada de les funcions previstes a desenvolupar, del seu ús i de les seves relacions.
3. Pla de proves a realitzar sobre l'aplicació per comprovar el seu correcte funcionament.

Productes i resultats

Document de disseny, que ha de servir de referència per a la construcció del sistema.

El resultat d'aquesta tasca és un esborrany que esdevé una part de la memòria final del treball.

Tasca 6: Lliurament PAC 4

Descripció

Presentació de l'esborrany del TFG amb les tasques realitzades fins aquest punt.

Productes i resultats

Esborrany parcial del TFG.

Tasca 7: Construcció del sistema

Descripció

És la programació pròpia de l'aplicació. S'executarà el pla de proves elaborat en la fase de disseny, que servirà de control d'errors de l'aplicació.

1. Codificació de les diferents classes i funcions.
2. Codificació del menú principal de l'aplicació.
3. Codificació de les diferents parts del menú principal.
4. Codificació de la resta de codi.
5. Fase de proves establertes al pla de proves.
6. Recodificació de les parts errònies o defectuoses detectades al pla de proves.
7. Proves finals.
8. Elaboració de la documentació de l'aplicació.

Productes i resultats

Executable de l'aplicació. Codi font i documentació.

Tasca 8. Resum i vídeo final del TFG

Descripció

Confecció d'un resum de les parts més importants i destacables del Treball de Fi de Grau i elaboració en base al resum d'un vídeo presentant l'elaboració del TFG, l'aplicació així com la seva funcionalitat.

Productes i resultats

Resum del TFG i vídeo presentació del TFG.

Fites i Diagrama de Gantt

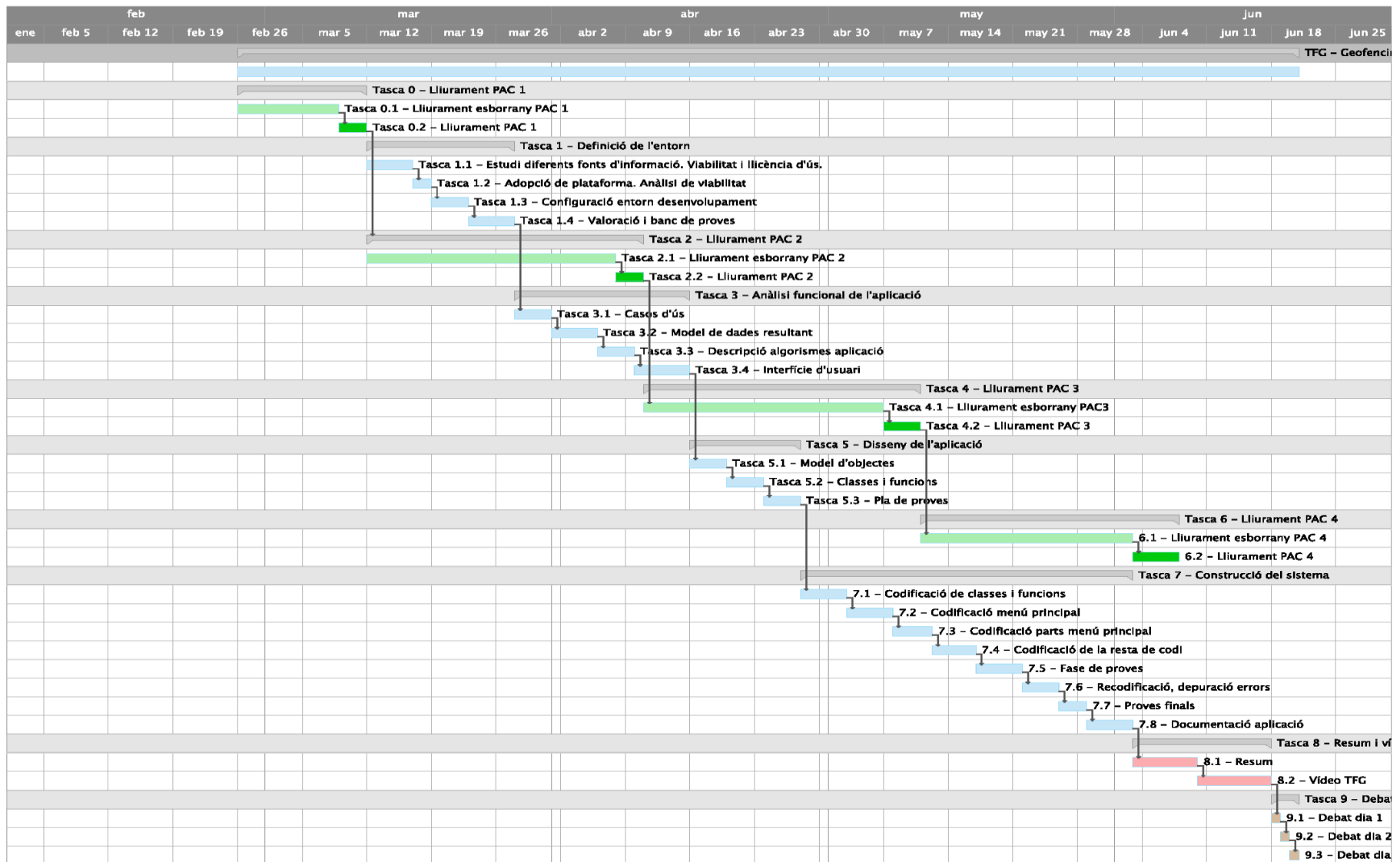
Per tal de fer la planificació i segons indicacions de l’enunciat, es pauten les fites anteriorment descrites i es programen segons el calendari estimat. Les PACs (Proves d’Avaluació Continuada) es fixen als períodes establerts a l’aula de l’assignatura així com també els debats (Veure taules 1 i 2).

Fites

Estado	Nombre de la tarea	Fecha de inicio	Fecha final	Duración
1	- TFG - Geofencing	26/02/18	20/06/18	115d
2		26/02/18	20/06/18	115d
3	- Tasca 0 - Lliurament PAC 1	26/02/18	11/03/18	14d
4	Tasca 0.1 - Lliurament esborrany PAC 1	26/02/18	08/03/18	11d
5	Tasca 0.2 - Lliurament PAC 1	09/03/18	11/03/18	3d
6	- Tasca 1 - Definició de l'entorn	12/03/18	27/03/18	16d
7	Tasca 1.1 - Estudi diferents fonts d'informació. Viabilitat i llicència d'ús.	12/03/18	16/03/18	5d
8	Tasca 1.2 - Adopció de plataforma. Anàlisi de viabilitat	17/03/18	18/03/18	2d
9	Tasca 1.3 - Configuració entorn desenvolupament	19/03/18	22/03/18	4d
10	Tasca 1.4 - Valoració i banc de proves	23/03/18	27/03/18	5d
11	- Tasca 2 - Lliurament PAC 2	12/03/18	10/04/18	30d
12	Tasca 2.1 - Lliurament esborrany PAC 2	12/03/18	07/04/18	27d
13	Tasca 2.2 - Lliurament PAC 2	08/04/18	10/04/18	3d
14	- Tasca 3 - Anàlisi funcional de l'aplicació	28/03/18	15/04/18	19d
15	Tasca 3.1 - Casos d'ús	28/03/18	31/03/18	4d
16	Tasca 3.2 - Model de dades resultant	01/04/18	05/04/18	5d
17	Tasca 3.3 - Descripció algorismes aplicació	06/04/18	09/04/18	4d
18	Tasca 3.4 - Interfície d'usuari	10/04/18	15/04/18	6d
19	- Tasca 4 - Lliurament PAC 3	11/04/18	10/05/18	30d
20	Tasca 4.1 - Lliurament esborrany PAC3	11/04/18	06/05/18	26d
21	Tasca 4.2 - Lliurament PAC 3	07/05/18	10/05/18	4d
22	- Tasca 5 - Disseny de l'aplicació	16/04/18	27/04/18	12d
23	Tasca 5.1 - Model d'objectes	16/04/18	19/04/18	4d
24	Tasca 5.2 - Classes i funcions	20/04/18	23/04/18	4d
25	Tasca 5.3 - Pla de proves	24/04/18	27/04/18	4d
26	- Tasca 6 - Lliurament PAC 4	11/05/18	07/06/18	28d
27	6.1 - Lliurament esborrany PAC 4	11/05/18	02/06/18	23d
28	6.2 - Lliurament PAC 4	03/06/18	07/06/18	5d
29	- Tasca 7 - Construcció del sistema	28/04/18	02/06/18	36d
30	7.1 - Codificació de classes i funcions	28/04/18	02/05/18	5d
31	7.2 - Codificació menú principal	03/05/18	07/05/18	5d
32	7.3 - Codificació parts menú principal	08/05/18	12/05/18	4,25d
33	7.4 - Codificació de la resta de codi	12/05/18	16/05/18	4,75d
34	7.5 - Fase de proves	17/05/18	21/05/18	5d
35	7.6 - Recodificació, depuració errors	22/05/18	25/05/18	4d
36	7.7 - Proves finals	26/05/18	28/05/18	3d
37	7.8 - Documentació aplicació	29/05/18	02/06/18	5d
38	- Tasca 8 - Resum i vídeo final del TFG	03/06/18	17/06/18	15d
39	8.1 - Resum	03/06/18	09/06/18	7d
40	8.2 - Vídeo TFG	10/06/18	17/06/18	8d
41	- Tasca 9 - Debat	18/06/18	20/06/18	3d
42	9.1 - Debat dia 1	18/06/18	18/06/18	1d
43	9.2 - Debat dia 2	19/06/18	19/06/18	1d
44	9.3 - Debat dia 3	20/06/18	20/06/18	1d

Taula 1

Diagrama de Gantt



Taula 2

Plans de contingència

El Pla de contingència conte aquelles possibles situacions imprevistes que puguin afectar al Pla de treball i per tant, que no es pugui acomplir amb el calendari previst de tasques establert en el diagrama de Gantt⁴.

D'imprevistos n'hi ha molts i tampoc no es poden enumerar tots, per tant, s'enumeren uns de genèrics i que poden afectar directament a la temporització del treball:

- **Malaltia durant el quadrimestre:** Pot ocórrer que dins del període de treball es produeixi una malaltia i hi hagi dies que no es pugui acomplir les tasques programades, per tant, si fos el cas, s'hauria de sacrificar un matí o dos de cap de setmana per recuperar la temporització programada.
- **Horari laboral:** De fet, aquesta problemàtica ja s'ha comentat en l'apartat de fites. La solució passa per tractar de negociar amb el cap de l'empresa un canvi d'horari que permeti tenir un espai de dues hores al migdia-tarda per poder dedicar al treball. Aquesta contingència està superada.
- **Incidències en l'equip hardware de treball:** En principi el maquinari és força nou i actualitzat, malgrat que la font d'alimentació és de fa molts anys i a vegades fa que es pengi algun dels disc durs que estan instal·lats. Si la problemàtica mencionada no augmenta exponencialment, no hi hauria d'haver problema. Malgrat això, en cas necessari es disposa d'un equip complementari, un ordinador portàtil.
- **Imprevistos laborals:** Si es produís un esdeveniment que requerís la presència immediata al lloc de treball, s'haurien de recuperar els dies perduts durant els cap de setmana fins a tornar a aconseguir posar-se al dia en la planificació programada.

⁴ Diagrama de Gantt: https://ca.wikipedia.org/wiki/Diagrama_de_Gantt

- **Allargament crític del temps de les tasques:** Pot succeir que les tasques programades al diagrama de Gantt no siguin del tot ajustades i com a resultat, la temporització s'allargui. Si s'arribés cap a dos terços del projecte, de manera que es veïés que no es poden acomplir els terminis, un recurs d'últim moment seria demanar una setmana de vacances per obtenir molts temps "extra" per finalitzar a temps el projecte.

Inventari de software

A fi d'elaborar el projecte de Treball de Fi de Grau així com desenvolupar el codi font necessari per crear l'aplicació de *geofencing* demanada a l'enunciat, s'utilitzen una sèrie de programes que s'enumeren a continuació:

- Sistema operatiu: Microsoft® Windows 10
- Processador de textos: Microsoft® Word 2016
- Processador de càlcul: Microsoft® Excel 2016
- Generació de PDFs i formularis: Adobe® Acrobat Reader Pro XI
- IDE de desenvolupament: Eclipse® IDE Oxygen.2
- IDE de desenvolupament: Android Studio®
- Eines SDK: Android Tools for Windows
- Generació de gràfics: Gimp® 2.8.16
- Generació Fites i diagrama de Gantt: <https://es.smartsheet.com/>

6- Definició de l'entorn.

La definició de l'entorn es centra en l'estudi de les diferents fonts d'informació disponibles per desenvolupar el projecte, es tracta de buscar tot tipus d'informació relacionada amb aquesta temàtica, per establir una base bibliogràfica sòlida.

Per fonamentar la selecció del sistema operatiu sota el que es desenvolupa l'aplicació, es té en compte la seva facilitat d'aprenentatge, els recursos disponibles, l'obtenció d'exemples i la documentació sobre la temàtica específica. A més a més, un cop valorats tots aquests punts anteriors, es valora la seva viabilitat tant tècnica com temporal.

També es posa el focus en les diferents llicències d'ús que existeixen i se'n destria una, tot justificant el perquè d'aquesta tria.

Posteriorment, i un cop es té clar sota quina plataforma opera el programari, es realitza un petit manual visual, explicant pas a pas, com es configura l'entorn de desenvolupament triat.

Finalment i per acabar amb la definició de l'entorn, s'estableix una sèrie de proves que ha d'acomplir l'aplicació per tal que pugui validar els requisits que s'enumeren a l'enunciat, ja que posteriorment, seran posades a prova sobre l'aplicació desenvolupada.



Sistemes operatius Android, Windows Phone i iOS

6.1.1 Estudi de les diferents fonts de dades disponibles.

El primer que s'ha de tenir clar, és sobre quina plataforma operarà l'aplicació. Realitzant una cerca en profunditat, s'observa que es disposa d'un ampli ventall de sistemes operatius sobre els quals es pot desenvolupar l'*App*. Bàsicament, hi ha tres grans sistemes operatius, l'*Android*⁵ de Google, l'*iOS*⁶ d'Apple i el *Windows Phone*⁷ de Microsoft. Per percentatges de quota de mercat, es pot dir que tant l'*Android* com l'*iOS* desplacen a *Windows Phone*, ja que aquest últim té molts menys usuaris percentualment als dos anteriors. Així doncs, l'estudi es centra en les diferents fonts de dades disponibles sobre aquests dos primers sistemes, aquest punt no es pot estendre molt, ja que l'objectiu principal d'aquest punt és destriar el millor sistema per desenvolupar l'aplicació i no fer una estudi comparatiu i exhaustiu de les diferents plataformes disponibles que existeixen actualment al mercat.

- **Plataforma Android:**

Les diferents fonts de dades disponibles son força extenses, n'hi ha de molt específiques i n'hi ha de més generals. Com a punt de partida, a l'enunciat s'ofereixen una sèrie d'enllaços on es poden consultar referències sobre què és el *geofencing* i com se'n pot treure profit per un negoci, amb exemples amb codi font sobre com configurar un servei de *geofencing*:

<https://www.tu-app.net/blog/geolocalizacion/>

<https://developer.android.com/training/location/geofencing.html>

El segon enllaç és el més interessant, ja que a part dels exemples de codi sobre les parcel·les geomètriques, s'hi troben multitud d'exemples i manuals de com crear una aplicació *Android* des de zero. De fet, es pot tenir aquesta pàgina web com a punt de referència principal per tal de construir el projecte amb garanties. S'hi mostren múltiples referències, documentació i diversos manuals per desenvolupar tot tipus d'aplicacions sota aquesta plataforma.

⁵ <https://ca.wikipedia.org/wiki/Android>

⁶ <https://ca.wikipedia.org/wiki/iOS>

⁷ https://ca.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone

Una altre font d'informació molt important, és *GitHub*⁸. *GitHub* és una plataforma de desenvolupament col·laboratiu de software, on s'emmagatzemen projectes. Aquests projectes son públics (la majoria), i per tant, qualsevol usuari en pot veure el codi i proposar una millora. Per tal de controlar el canvi de revisions de codi, s'utilitza el sistema de control de versions *Git*⁹.

<https://github.com/>



Per acabar d'aprofundir una mica més sobre aquesta plataforma, val a dir que el codi de desenvolupament esta basat en llenguatge *Java*¹⁰. Aquest llenguatge s'imparteix en docència a l'assignatura Programació Orientada a Objectes, de l'Enginyeria Informàtica de la Universitat Oberta de Catalunya, per tant, és un llenguatge de programació conegut i estudiat per part de l'estudiant.

- **Plataforma iOS:**

Les fonts d'informació sobre aquesta plataforma també son extenses, doncs és un sistema molt utilitzat arreu del món amb una gran nombre d'usuaris, cosa que el fa molt atractiu per a tot tipus d'empreses i desenvolupadors que vulguin que aquests usuaris emprin les seves aplicacions i utilitzin els seus serveis.

El codi de desenvolupament d'aplicacions sobre *iOS* es basa en llenguatge *Swift*. El llenguatge *Swift* va ser creat per *Apple*[®] el 2014 i des d'aleshores, el nombre de programadors que utilitzen aquest llenguatge ha crescut exponencialment, en part gràcies a la seva facilitat d'ús i comprensió.

Tal i com succeeix amb la comunitat d'*Android*, hi ha una gran portal de referència sobre el desenvolupament d'aplicacions sobre l'*iOS*, el seu portal de referència és:

<https://swift.org/>



⁸ <https://github.com/LuchoCastillo/Conociendo-GitHub/blob/master/tutorial/data/introduccion.rst>

⁹ <https://codigofacilito.com/articulos/que-es-git>

¹⁰ [https://ca.wikipedia.org/wiki/Java_\(llenguatge_de_programaci%C3%B3\)](https://ca.wikipedia.org/wiki/Java_(llenguatge_de_programaci%C3%B3))

Realitzant un primer anàlisi sobre la funció o serveis relacionats amb el *geofencing* mitjançant el codi de desenvolupament *Swift*, es troben diverses fonts amb variada informació, malgrat això, aquesta és escassa o de poca rellevància. Així i tot, s'han localitzat alguns enllaços amb informació prou acurada com per aprendre les tècniques de com programar aquest servei sota aquesta plataforma:

<https://blog.usejournal.com/geofencing-in-ios-swift-for-noobs-29a1c6d15dcc>

<https://www.appcoda.com/geo-targeting-ios/>

Tal i com passa amb la plataforma d'*Android*, a *GitHub* també s'hi poden trobar exemples de codi sobre aplicacions creades per a l'*iOS*.

<https://github.com/>

6.1.2 Valoració de viabilitat.

Un cop s'han analitzat les diferents possibilitats per a desenvolupar el programari i s'han estudiat a fons els recursos i fonts disponibles, es pot dir, que el projecte té una base sòlida sobre la que assentar-se i que per tant, la seva viabilitat és molt bona, ja que es posseeix una gran quantitat d'informació relacionada i específica prou important, tant com per no haver de trobar alguna situació d'aturada per manca d'informació.

És obvi que en algun punt potser s'haurà de revisar força documentació, malgrat això, amb els repositoris i exemples obtinguts de les fonts d'informació es conclou que el projecte és perfectament viable poder tirar endavant.

6.1.3 Llicència d'ús.

La llicència d'ús del programari és un tema força complex que cal tractar amb deteniment. En el cas d'aquest projecte i al tractar-se d'una aplicació “prototip” i no una aplicació final amb fins comercials, la seva llicència no ha de ser tan restringida com ho seria una aplicació del mateix tipus, no obstant, és l'autor qui decideix realment quin tipus de llicència d'ús ofereix a l'usuari.

Per estudiar els diferents tipus de llicència software disponibles, es visita la pàgina web de *GNU*¹¹, acrònim de l'anglès “*GNU is Not Unix*”. GNU és un sistema operatiu de software lliure¹² ideat en un primer terme per Richard Stallman, el qual va voler desenvolupar aquest sistema operatiu i distribuir-lo lliurement sense cap tipus de restricció. Fruit d'aquest projecte, va sorgir la necessitat d'aplicar una llicència específica per aquest tipus de software. Gràcies a aquest projecte, es va crear un manifest on s'anunciava la filosofia del software lliure i es va crear una nombrosa comunitat internacional que actualment avala aquestes tesis, les promou i les defensa.

Així doncs, aquesta organització va idear una sèrie de llicències d'ús relacionades amb el software lliure, entre les que destaquen les llicències *GPL* (Llicència pública general de *GNU*), *LGPL* (Llicència pública general reduïda de *GNU*), *AGPL* (Llicència pública general Affero) i la *FDL* (Llicència de documentació lliure).

Aquesta classificació no és, però, general per a qualsevol tipus de software, ja que hi ha altres organitzacions que també han ideat les seves pròpies llicències pel que fa a *software*. Altres molt importants i molt reconegudes són les llicències de *Creative Commons*¹³, les quals són *By* (Atribució), *Sa* (Compartir Igual que), *Nc* (No comercial), *Nd* (No obra derivada), aquestes llicències es poden combinar i resultar-ne una de nova amb una combinació de les anteriors. Una altre llicència d'ús molt estesa pel que fa a nivell de programari és la Llicència *Apache*, fundada per l'*Apache Software Foundation*¹⁴.

¹¹ <https://ca.wikipedia.org/wiki/GNU>

¹² <https://www.gnu.org/philosophy/free-sw.html>

¹³ <https://creativecommons.org/>

¹⁴ <https://www.apache.org/>

Com s'observa, existeix un ampli ventall per on triar, si hom ha estat observador, en aquest recull anterior, les llicències estan basades en tipus de llicències *copyleft*, és a dir, llicències que permeten transmetre l'obra amb uns certs requisits o condicions. Això és així, perquè des del primer moment s'ha tingut clar que el projecte que es dissenya es fa amb la intenció que si algú vol aprofitar-ne part del codi, el pugui utilitzar i no es quedi privatitzat. D'aquesta manera i per destriar una llicència el més genèrica possible, es tria una llicència del tipus **Creative Commons**, concretament la llicència CC BY-NC-SA 4.0 (Llicència *Creative Commons* Reconeixement – No Comercial – Compartir Igual 4.0 Internacional).

Per a una informació detallada sobre què permet fer o no aquest tipus de llicència disposem d'una informació extreta literalment de l'organització *Creative Commons*:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/deed.ca>

Tot seguit es mostra la descripció en detall sobre aquesta:

“Sou lliure de:

- Compartir – copiar i redistribuir el material en qualsevol mitjà i format
- Adaptar – remesclar, transformar i crear a partir del material

El llicenciador no pot revocar aquestes llibertats, sempre que seguïu els termes de la llicència. Amb els termes següents:

- Reconeixement: Heu de reconèixer l'autoria de manera apropiada, proporcionar un enllaç a la llicència i indicar si heu fet algun canvi. Podeu fer-ho de qualsevol manera raonable, però no d'una manera que suggereixi que el llicenciador us dona suport o patrocina l'ús que en feu.
- No Comercial: No podeu utilitzar el material per a finalitats comercials.
- Compartir Igual: Si remescleu, transformeu o creeu a partir del material, heu de difondre les vostres creacions amb la mateixa llicència que la obra original.

No hi ha cap restricció addicional. No podeu aplicar termes legals ni mesures tecnològiques que restringeixin legalment a altres de fer qualsevol cosa que la

llicència permet.

Avisos:

- No heu de complir amb la llicència per als elements del material en el domini públic o quan el seu ús està permès per l'aplicació d'una excepció o limitació dels drets d'autor.
- No es donen garanties. La llicència pot no ser suficient per autoritzar la utilització que en voleu fer. Per exemple, altres aspectes com la publicitat, la privacitat, o els drets morals poden limitar la forma d'utilitzar el material.”

Com es veu, i basant-se en l'anterior argumentació sobre l'ús de llicències del tipus *copyleft*, és voluntat de l'estudiant, que el projecte i estudi d'aquest treball disposi d'aquest tipus de llicència d'ús.

6.2.1 Definició de la plataforma adoptada

La plataforma que s'utilitza en aquest estudi és la plataforma *Android* de “*Google Inc.*”, ja que com s'ha vist, el seu desenvolupament es realitza mitjançant el llenguatge de programació *Java*¹⁵. Aquest llenguatge s'imparteix extensament a l'assignatura de “Programació Orientada a Objectes”. A més a més, tant pels coneixements adquirits com pel seu funcionament, l'estudiant pot assimilar i entendre part de codi escrit en diferents exemples de les fonts d'informació disponibles, per tant, la seva utilització és més que adequada per la finalitat del projecte.

¹⁵ [https://ca.wikipedia.org/wiki/Java_\(llenguatge_de_programaci%C3%B3\)](https://ca.wikipedia.org/wiki/Java_(llenguatge_de_programaci%C3%B3))

6.2.2 Estudi de les diferents opcions de desenvolupament disponibles

En quant a les opcions d'utilització d'eines de desenvolupament disponibles, n'hi ha moltes. Malgrat això i com s'ha comentat anteriorment, a conseqüència de l'experiència adquirida en l'estudi de l'assignatura de Disseny i Programació Orientada a Objectes impartida per la Universitat Oberta de Catalunya al Grau d'Enginyeria Informàtica, l'estudiant està molt acostumat i familiaritzat amb l'entorn de desenvolupament IDE¹⁶ *Eclipse Java Oxygen*¹⁷.

Tot i això, es posa de manifest que existeix una altre eina de codificació molt potent, ja que aquesta, permet disposar d'una visualització de l'aplicació sobre un terminal virtual en temps real. Aquesta eina és la que ofereix als desenvolupadors la pròpia empresa propietària d'*Android*, *Google*, aquest entorn és l'IDE *Android Studio*¹⁸. Aquest entorn de desenvolupament permet la creació de múltiples dispositius virtuals on s'executa el codi de la nostra aplicació, d'aquesta manera, es pot observar tant la visualització com la funcionalitat que té i poder fer els canvis necessaris al codi font, d'aquesta forma s'observa si els serveis i algorismes programats funcionen correctament o bé si la seva visualització és bona o deficient.

Per tant, i en base a l'estudi de camps prèviament realitzat sobre les diferents opcions disponibles, s'opta per escollir aquesta última opció de desenvolupament per realitzar l'aplicació, doncs es troba molt útil l'emulació d'un prototipatge durant la fase de codificació de l'aplicació.

¹⁶ IDE ve de l'anglès, que literalment diu *Integrated Development Environment*, que traduït, significa Entorn de Desenvolupament Integrat, això és així perquè abans, les eines de programació estaven separades, és a dir, el codi s'escrivia en un programa, llavors es compilava el codi amb un altre programa i finalment, es feien proves sobre un altre programa. Amb l'arribada dels entorns integrats, aquestes tasques entre diferents programes es van integrar sota un mateix programa i d'aquí ve que se'n diguin programes IDE

¹⁷ <http://www.eclipse.org/downloads/>

¹⁸ <https://developer.android.com/studio/index.html>

6.2.3 Anàlisi de la viabilitat considerant tant els requeriments com temps de duració del projecte.

Per analitzar la viabilitat del projecte, es consideren dos aspectes fonamentals, els requeriments demanats per l'aplicació i el temps de duració del projecte.

Els requeriments demanats són que l'aplicació permeti:

- Mostrar les activitats disponibles en funció de la hora i ubicació de l'usuari.
- En els espais temporals de 12.00h a 16.00h i de 19.00h a 22.00h s'informarà dels restaurants subscrits en funció de la ubicació de l'usuari.
- Si la bateria de l'usuari es baixa oferir informació dels punts de recàrrega.

El temps de duració del projecte pel que fa a la seva elaboració, va des del 26 de febrer fins al 2 de juny, ja que les dates posteriors no s'han de tenir en compte, perquè en aquestes no s'hi afegirà més contingut nou. A partir d'aquesta última data, s'elabora un resum, un vídeo – presentació del treball i posteriorment hi ha programats uns tres dies de debat.

Temporalment parlant, es disposa aproximadament amb tres mesos. Pel que fa a les fonts d'informació, són àmplies, diverses i amb molt contingut relacionat. La càrrega de treball està molt pautada i molt ben especificada per part del professorat. Tots aquests fets anteriorment comentats, juntament amb un bon pla de treball ben estructurat, pautat i definit, fan decantar favorablement la balança cap a una bona viabilitat del projecte. No es pot assegurar del cert al 100% que el projecte pugui ser exitós i assolir totes les fites, ja que s'està parlant sobre un futur incert, malgrat això, i observant objectivament tots els recursos i fonts disponibles, fa que el percentatge positiu sigui molt més elevat que el negatiu. Es per tot això que es considera que el projecte és viable, tant a nivell de requeriments com a nivell temporal.

6.3 Configuració de l'entorn de desenvolupament escollit. (Manual)

Un cop s'ha definit i decantat cap una de les opcions de desenvolupament disponibles al mercat, es detalla com configurar-ne l'entorn.

Ja s'ha comentat anteriorment que es faran servir dos entorns de programació, (val a dir, que més endavant quan el projecte és més madur, s'acaba utilitzant només un per qüestions de simplicitat). Tot i això, en un primer moment, es mantenen configurats els dos entorns.

Configuració de l'entorn *Android Studio*:

Adreçar-se a la pàgina web del projecte de desenvolupament *d'Android Studio*: <https://developer.android.com/studio/index.html>, i baixar-se la última versió recomanada. S'han d'acceptar els termes i condicions de la utilització de l'entorn de programació.

Observant la llicència, aquesta és Creative Commons Atribució 2.5 Genèrica, el que significa que es pot compartir, adaptar fins i tot, utilitzar d'una forma comercial, sempre que es citi la font (atribució).

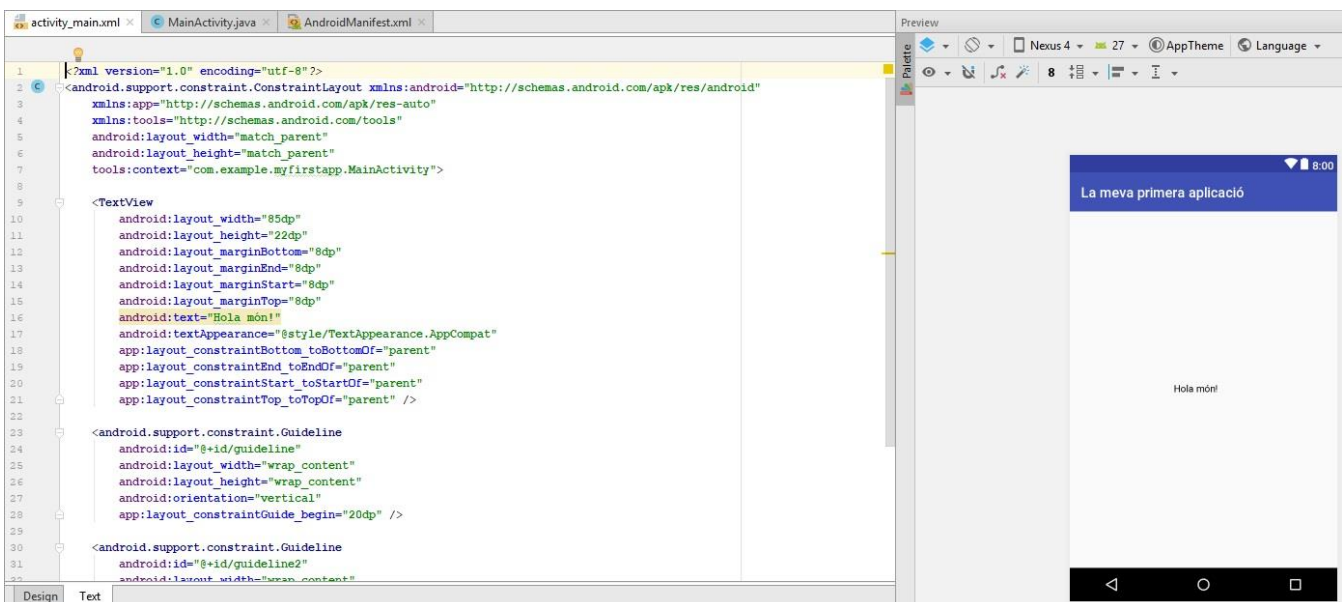


Imatge inicial d'instal·lació del SDK d'Android Studio

Són uns 683Mb de descàrrega. Un cop descarregada s'instal·la. La primera vegada que s'inicia l'entorn, es demana configurar una sèrie de paràmetres. Aquí és on s'observa que es poden descarregar paquets addicionals per tal de poder emular l'aplicació sobre un dispositiu virtual. (Comentar que també hi ha la possibilitat d'emular l'aplicació sota un entorn real, és a dir, fer proves directament sobre un dispositiu *Android*)

Un cop triats els paràmetres, el programari comença a descarregar paquets, repositoris addicionals i instal·lar-los. Arribat aquest punt, l'entorn està gairebé llest.

Després de seguir una petita guia pas a pas del lloc web, s'aconsegueix el primer "Hello world" sota l'entorn de desenvolupament instal·lat:



Imatges de l'interfície de l'Android Studio amb el codi font executant un Hello World!

Es pot comprovar a la banda dreta, una interfície que mostra l'emulació de la primera aplicació sobre un dispositiu *Android*, en aquest cas un Nexus 4 amb les lletres "Hola món!" al mig de la pantalla virtual.

Llegint la documentació de l'entorn, s'observa que calen afegir els serveis de localització de *Google* per tal que funcioni l'API destinada a aquests tipus de funcions. Per fer-ho, s'obre l'arxiu "*build.gradle*" sota la dependència de l'"*app*" i dins del bloc de "dependencies", s'hi afegeix la següent línia de codi:

```
implementation 'com.google.android.gms:play-services-location:12.0.0'
```

6.4 Valoració i banc de proves que permetin validar l'enunciat.

Un cop escollits tant la plataforma com l'entorn de desenvolupament, s'analitza la valoració del compliment de l'enunciat. Per fer-ho, es programen una sèrie de proves que el programari ha de superar amb èxit.

Es distribueixen diferents proves, per tal d'acomplir les diferents característiques que ha de tenir l'enunciat. Per afegir senzillesa a la validació de proves, primer s'estableixen unes proves simples i llavors, un cop validades, se'n fan unes altres de més complexes:

- Proposar activitats en funció de l'espai temporal.
- Proposar activitats en funció de la localització de l'usuari.
- Proposar activitats addicionals en una franja horària determinada.
- Proposar activitats addicionals en les franges de 12.00h a 16.00h i de 19.00h a 20.00h.
- Si la bateria es inferior al 20%, mostrar un avís.
- Mostrar els punts de recàrrega més propers a l'usuari.
- Si la bateria es inferior al 20%, mostrar els punts de recàrrega més propers.

7- Anàlisi funcional de l'aplicació

En aquest punt, s'analitza les funcionalitats que ha de tenir l'aplicació. Es centra l'objectiu en les possibles utilitzacions que se'n fan, així com l'estudi del model de dades que conte i a la vegada, passant pels algorismes que s'han de codificar. Finalment s'obté una presentació visual dels principals menús de l'aplicació amb les seves funcionalitats.

7.1 Casos d'ús (casuística d'ús de l'aplicació).

Els casos d'ús son una descripció de la sèrie d'accions que ha d'executar l'aplicació per a produir un resultat observable i que a més a més, tingui valor per l'actor que l'utilitza.

Per tal d'analitzar els casos d'ús en el context d'aquest treball, s'identifiquen una sèrie de paràmetres principals, d'aquesta forma, es modelitzen els casos d'ús segons aquests últims. Dels paràmetres, se n'han d'identificar els següents:

- **Nom:** cada cas d'ús ha de tenir un nom, aquest ha de ser representatiu sobre què aconseguix l'actor principal de la seva interacció amb el sistema.
- **Actors:** identificació dels actors que intervenen en la casuística, ja siguin persones, serveis o sistemes.
- **Àmbit:** permet definir que queda dins i que queda fora del sistema.
- **Nivell objectiu:** s'hi estableixen dos tipologies d'objectius, els específics i els generals.
- **Precondició:** son condicions que s'han de complir per tal que el cas d'ús es pugui desenvolupar correctament.
- **Garanties mínimes:** són aquelles garanties que el sistema ha d'oferir sempre, sota qualsevol escenari.
- **Garanties en cas d'èxit:** són les garanties que s'han de complir mínimament per considerar el cas d'ús com a èxits.
- **Escenari principal d'èxit:** seqüència d'esdeveniments que espera tenir l'actor quan interactua amb el sistema.
- **Extensions:** altres esdeveniments que es poden donar, però que no son esdeveniments obligatòriament necessaris per tenir èxit.

Cas d'ús 01 (CU01): veure agenda d'activitats segons horaris

Actor principal: l'usuari

Àmbit: aplicació mòbil

Nivell objectiu: usuari

Stakeholders i interessos: L'usuari vol veure l'agenda d'activitats llistades pels horaris d'aquestes

Precondició: l'usuari ha de tenir instal·lada l'aplicació al terminal, ha de tenir bateria i ha de tenir cobertura mòbil amb servei d'Internet (3G / 4G)

Garanties mínimes: el sistema mostrarà l'agenda amb totes les activitats sense filtrar les que ja han passat

Garanties en cas d'èxit: el sistema mostrarà l'agenda de les activitats, filtrant les activitats que ja han succeït.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari indica que vol veure l'agenda d'activitats
2. El sistema enregistra l'hora sincronitzada del servei d'Internet
3. El sistema mostra el llistat de les activitats emmagatzemades i filtra les que són fora d'horari segons l'hora anteriorment registrada

Extensions:

- 2.a. Si el sistema no pot trobar l'hora d'Internet, no l'emmagatzema
- 3.a. El sistema mostra les activitats emmagatzemades sense filtra-les per hores

Cas d'ús 02 (CU02): veure agenda d'activitats segons localització

Actor principal: l'usuari

Àmbit: aplicació mòbil

Nivell objectiu: usuari

Stakeholders i interessos: L'usuari vol veure l'agenda d'activitats més properes a ell sobre el mapa

Precondició: l'usuari ha de tenir instal·lada l'aplicació al terminal, ha de tenir bateria, ha de tenir el mòdul GPS actiu i ha de tenir cobertura mòbil amb servei d'Internet (3G / 4G)

Garanties mínimes: el sistema mostrarà un mapa emmagatzemat del municipi amb uns punts geogràfics que indicaran la localització de totes les activitats

Garanties en cas d'èxit: el sistema mostrarà sobre el mapa les activitats més properes a l'usuari (50 metres de radi) l'agenda de les activitats, filtrant les activitats que ja han succeït.

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari indica que vol veure l'agenda d'activitats sobre el mapa.
2. El sistema comprova que tingui accés al GPS i enregistra la coordenada de posició de l'usuari.
3. El sistema mostra el mapa centrat a la coordenada de l'usuari i mostra les activitats que es troben en un radi d'un quilòmetre.

Extensions:

- 2.a. El sistema no té connexió a GPS i carrega el mapa emmagatzemat de l'aplicació.
- 2.b. El sistema mostra sobre el mapa emmagatzemat els punts de localització de les activitats.

Cas d'ús 03 (CU03): veure punts d'interès (museus i galeries d'art) segons localització

Actor principal: l'usuari

Àmbit: aplicació mòbil

Nivell objectiu: usuari

Stakeholders i interessos: L'usuari vol veure els punts d'interès més properes a ell sobre el mapa

Precondició: l'usuari ha de tenir instal·lada l'aplicació al terminal, ha de tenir bateria, ha de tenir el mòdul GPS actiu i ha de tenir cobertura mòbil amb servei d'Internet (3G / 4G)

Garanties mínimes: el sistema mostrarà un mapa emmagatzemat del municipi amb uns punts geogràfics que indicaran la localització de totes els punts d'interès

Garanties en cas d'èxit: el sistema mostrarà sobre el mapa els punts d'interès més propers a l'usuari (50 metres de radi).

Escenari principal d'èxit:

1. L'usuari indica que vol veure els punts d'interès sobre el mapa.
2. El sistema comprova que tingui accés al GPS i enregistra la coordenada de posició de l'usuari.
3. El sistema mostra el mapa centrat a la coordenada de l'usuari i mostra els punts d'interès que es troben en un radi d'un quilòmetre.

Extensions:

- 2.a. El sistema no té connexió a GPS i carrega el mapa emmagatzemat de l'aplicació.
- 2.b. El sistema mostra sobre el mapa emmagatzemat els punts de localització dels punts d'interès.

Cas d'ús 04 (CU04): veure punts de recàrrega de telèfons mòbils segons localització

Actor principal: l'usuari

Àmbit: aplicació mòbil

Nivell objectiu: usuari

Stakeholders i interessos: L'usuari vol veure els punts de recàrrega més propers a ell sobre el mapa

Precondició: l'usuari ha de tenir instal·lada l'aplicació al terminal, ha de tenir un 20% de bateria o menys, ha de tenir el mòdul GPS actiu i ha de tenir cobertura mòbil amb servei d'Internet (3G / 4G)

Garanties mínimes: el sistema mostrarà un mapa emmagatzemat del municipi amb uns punts geogràfics que indicaran la localització dels punts de recàrrega

Garanties en cas d'èxit: el sistema mostrarà sobre el mapa els punts de recàrrega més propers a l'usuari (50 metres de radi).

Escenari principal d'èxit:

1. L'aplicació detecta que el telèfon té un 20% o menys de bateria.
2. El sistema mostra una notificació a l'usuari indicant que si vol que se li mostri un mapa amb els punts de recàrrega més propers a ell.
3. L'usuari accepta la notificació.
4. El sistema comprova que tingui accés al GPS i enregistra la coordenada de posició de l'usuari.
5. El sistema mostra el mapa centrat a la coordenada de l'usuari i mostra els punts de recàrrega que es troben en un radi d'un quilòmetre.

Extensions:

- 3.a. L'usuari rebutja la notificació.
- 3.b. El sistema no inicia l'aplicació.
- 4.a. El sistema no té connexió a GPS i carrega el mapa emmagatzemat de l'aplicació.
- 4.b. El sistema mostra sobre el mapa emmagatzemat els punts de localització dels punts de recàrrega.

Cas d'ús 05 (CU05): mostrar informació dels restaurants subscrits entre les 12.00 i les 16.00 i les 19.00 i les 22.00

Actor principal: l'usuari

Àmbit: aplicació mòbil

Nivell objectiu: usuari

Stakeholders i interessos: L'usuari vol veure els restaurants més propers a ell sobre el mapa

Precondició: l'usuari ha de tenir instal·lada l'aplicació al terminal, ha de tenir bateria, ha de tenir el mòdul GPS actiu, ha de tenir cobertura mòbil amb servei d'Internet (3G / 4G) i han de ser entre les 12.00 i les 16.00 i les 19.00 i les 22.00

Garanties mínimes: el sistema mostrarà un mapa emmagatzemat del municipi amb uns punts geogràfics que indicaran la localització dels restaurants durant la finestra temporal anteriorment indicada

Garanties en cas d'èxit: el sistema mostrarà sobre el mapa els restaurants més propers a l'usuari (50 metres de radi).

Escenari principal d'èxit:

1. L'aplicació detecta que l'horari és entre 12.00 i 16.00 o entre 19.00 i 22.00.
2. El sistema mostra una notificació a l'usuari indicant que si vol que se li mostri un mapa amb els restaurants més propers a ell.
3. L'usuari accepta la notificació.
4. El sistema comprova que tingui accés al GPS i enregistra la coordenada de posició de l'usuari.
5. El sistema mostra el mapa centrat a la coordenada de l'usuari i mostra els restaurants que es troben en un radi d'un quilòmetre.

Extensions:

- 3.a. L'usuari rebutja la notificació.
- 3.b. El sistema no inicia l'aplicació.
- 4.a. El sistema no té connexió a GPS i carrega el mapa emmagatzemat de l'aplicació.
- 4.b. El sistema mostra sobre el mapa emmagatzemat els punts de localització dels restaurants.

7.2 Model de dades resultant.

El model de dades resultant, es construeix a partir de les classes, aquestes esdevenen l'element central del diagrama. A partir d'aquest punt es genera el model de dades interrelacionant les classes identificades anteriorment. El següent pas és el d'incloure els mètodes, atributs i relacions entre elles. I finalment s'introdueix la cardinalitat i navegabilitat. Un cop assolit aquest punt, es pot construir el diagrama UML (*Unified Modeling Language*)¹⁹ del model de dades resultant. Com s'observa, l'estudi es centra en les classes específiques del model a resoldre, ja que les classes que utilitza el propi sistema *Android* tenen infinitat de documentació catalogada i documentada, per tant, es focalitza l'interès en les classes que defineixen el model del projecte.

Identificació de les classes:

- Festival (*Festival*)
- Espectacle (*Activity*)
- Galeria d'art (*ArtGallery*)
- Museu (*Museum*)
- Restaurant (*Restaurant*)
- Punt de recàrrega (*RechargingPoint*)

Creació del model de dades:

La informació comuna a punts de recàrrega i restaurants es modelitzen en una nova classe, *InterestPoint*, que conté la informació comuna a totes quatre classes.

Un festival (*Festival*) té un conjunt de visitants (*Visitor*), que es representa mitjançant l'agregació *Festival-Visitor*. Aquesta classe no s'haurà de modelitzar, ja que representa el terminal o el propi sistema operatiu. El festival (*Festival*), també consta d'una sèrie d'espectacles (*Activity*), entre ells les galeries d'art i museus, d'aquí sorgeix una altre agregació *Festival-Activity*. Un festival (*Festival*) està format per diversos punts d'interès (*InterestPoint*), així doncs es té una altre agregació *Festival-InterestPoint*.

¹⁹ UML: https://ca.wikipedia.org/wiki/Llenguatge_unificat_de_modelat

Inclusió d'atributs i mètodes:

Un cop creat el model de dades (estructura bàsica de les classes d'objectes), s'afegeixen els atributs i els mètodes en base a la lògica de l'enunciat.

A la classe principal **Festival**, per tal de definir-la correctament, s'hi sumen els mètodes constructors de les classes que modelen el conjunt. A més a més, s'hi agreguen els atributs *id*, *name*, *city*, *latitud*, *longitud*. L'atribut *id* s'utilitza per identificar un festival concret, ja que si es pensa en clau de futur, l'Ajuntament pot decidir utilitzar la mateixa aplicació per altres festivals, per tant, implementant aquest atribut, s'aconsegueix la reutilització de l'App per altres festivals. Com a col·lació a aquest últim raonament, es defineix l'atribut *name*, que serveix per diferenciar i identificar de forma simple un festival d'un altre. L'atribut *city* permet augmentar la utilització de l'aplicació per a d'altres municipis, per tant, és un altre atribut que permet la reutilització. Els dos últims atributs (*latitude*, *longitude*) s'usen per definir la coordenada aproximada del centre de la ciutat, d'aquesta forma, quan l'usuari vol veure sobre el mapa les activitats i punts d'interès, el mapa està centrat per defecte en aquest punt.

Pel que fa a la classe **Visitor**, tal i com s'ha afirmat abans, representa al terminal, això es modela a l'aplicació amb crides als seus serveis, tant l'hora, el nivell de bateria com els serveis de geolocalització. Tots ells s'extreuen d'aquesta classe.

La següent classe a analitzar és la **Activity**, aquesta es compon dels atributs *name*, *description*, *hour*, *latitude*, *longitude* i *rang*. El primer, *name*, serveix per identificar l'activitat, el segon, *description*, serveix per donar informació addicional sobre aquesta activitat, els camps *hourOpen* i *hourClose* s'utilitzen per conèixer l'hora d'inici de l'activitat i l'hora de finalització. Els camps *latitude* i *longitude* marquen l'emplaçament de l'activitat i per últim, el camp *rang* defineix sobre quin radi es vol que es mostri l'activitat a l'usuari si aquesta encara està activa (en metres). Dins d'aquesta classe s'hi troba un mètode, *isActive()*, aquest gestiona el temps de l'activitat, definint que l'activitat serà activa mentre no hagi arribat el temps de finalització, que llavors ens retorna el valor fals. Per qüestions d'operativa, en aquesta classe també s'hi inclouen els museus o galeries d'art, ja que els atributs són comuns i també tenen un horari d'inici i fi.

L'última classe per analitzar és **InterestPoint**, aquest la formen els atributs *id*, *latitude*, *longitude* i *rang*. Com en anteriors classes, el camp *id* serveix per identificar cada punt d'interès, els camps *latitude* i *longitude* guarden la informació sobre l'emplaçament i per últim, l'atribut *rang*, defineix sobre quin radi es vol que es mostri el punt d'interès a l'usuari (en metres). Dins d'aquesta última classe, s'hi localitzen les classes que hereten d'aquesta. La classe **Restaurant** disposa dels atributs *name*, *hourOM*, *hourCM*, *hourOA* i *hourCA*. El *name*, serveix per identificar els diferents restaurants, els camps *hourOM*, *hourCM*, *hourOA* i *hourCA* serveixen per definir les hores d'obertura i tancament, tant al matí com a la tarda (*OM* = *OpenMorning*, *CM* = *CloseMorning*, *OA* = *OpenAfternoon*, *CA* = *CloseAfternoon*). Addicionalment, aquesta classe disposa del mètode *isOpen()*, que segons l'hora que sigui, diu si el restaurant es troba obert o tancat mitjançant un valor booleà. Per finalitzar amb les classes heretades, la classe **RechargingPoint** està compresa pels camps *name* i *description*, tal i com s'ha notat, el camp *name* serveix per diferenciar el punt de recàrrega dels altres i el camp *description* ofereix informació complementària sobre aquest punt.

Addicionalment s'han de crear dues classes principals més. Una serveix per construir el mapa i l'altre per gestionar les transicions entre geotanques. Més endavant s'especifiquen amb més detall.

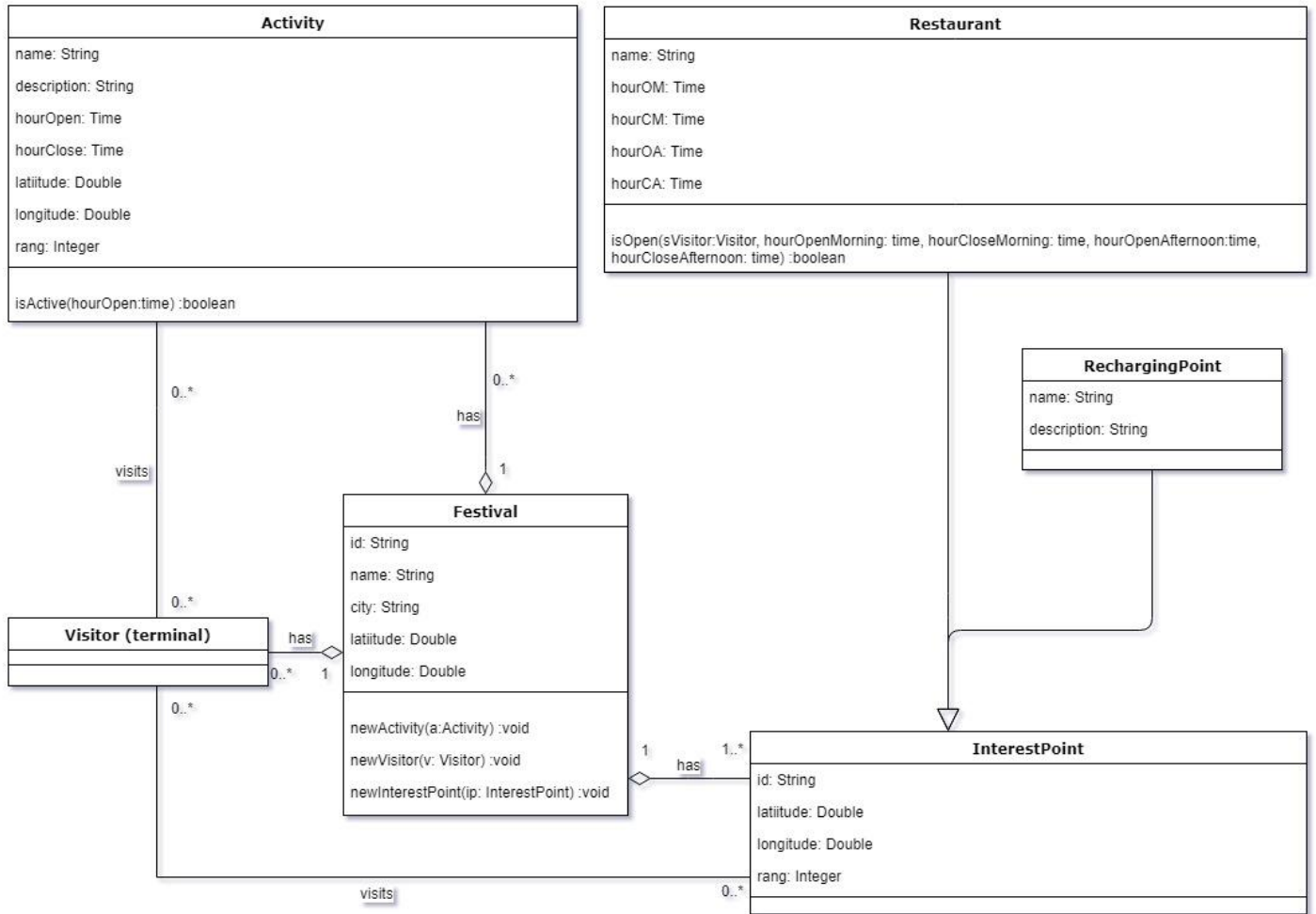
(Classes *Map* i *GeofenceTransitionIntentService*).

Inclusió de la cardinalitat i navegabilitat de les relacions:

Finalment, es completa el model de dades resultant indicant-hi la cardinalitat, que és el nombre màxim i mínim d'instàncies que poden participar en cada relació, a més a més, s'hi afegeix mitjançant enllaços, quines classes tenen constància de les altres mitjançant la navegabilitat.

Tal i com s'ha vist, a la classe *Activity* s'hi inclouen les classes *Museum* i *ArtGallery*. En un primer moment del disseny, s'havien creat aquestes dues classes de forma que heretaven d'*InterestPoint*, però alhora de definir els mètodes per poder llistar aquests objectes juntament amb les activitats, el propi model d'objectes obliga a fusionar-los a la mateixa classe. D'acord amb aquest raonament, aquestes classes s'extingeixen i passen a formar part d'instàncies de la classe *Activity*.

A continuació es mostra el diagrama complet del model de dades resultant:



7.3 Descripció funcional dels algorismes a programar.

Els algorismes a programar es construeixen a partir dels mètodes inserits en les diferents classes que s'han establert a l'apartat anterior. Aquests mètodes responen a les funcionalitats que descrites a l'enunciat, doncs es demana que uns certs punts d'interès siguin visibles sota una sèrie de condicionants. Partint d'aquest context, s'obtenen els següents mètodes:

- *Classe Activity*: **isActive**

Aquest mètode retorna un booleà dependent si l'horari programat de l'activitat ja ha finalitzat o no, és a dir, retorna cert mentre no hagi finalitzat l'activitat, llavors, retorna fals.

- *Classe Restaurant*: **isOpen**

En segon terme, aquest mètode retorna cert si l'horari es troba dins de les franges horàries d'obertura dels restaurant i retorna fals en cas contrari.

7.4 Interfície d'usuari (imatges visuals de l'aplicació).

La interfície d'usuari de l'aplicació conté les següents pantalles principals:

- Inici de l'aplicació:

Es mostra a l'iniciar-la. Es compona del logotip de l'Ajuntament que organitza el festival i el nom del festival amb el logotip (s'hi n'hi hagués). Per mostrar la interfície s'inventa l'escut oficial d'un municipi fictici. (Municipi de Torre de la Pinya).



Splash Screen de l'aplicació

- Menú principal:

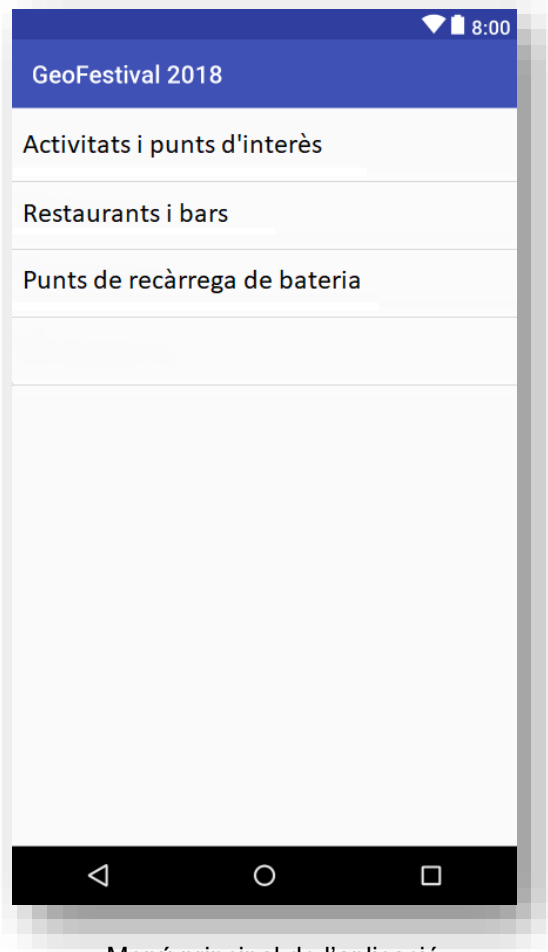
És la següent interfície que trobem, és un menú on hi han tres apartats:

- Activitats i punts d'interès
- Restaurants i bars
- Punts de recàrrega de bateria

Aquests dos últims apartats NO són visibles a l'usuari a menys que es compleixin unes determinades condicions.

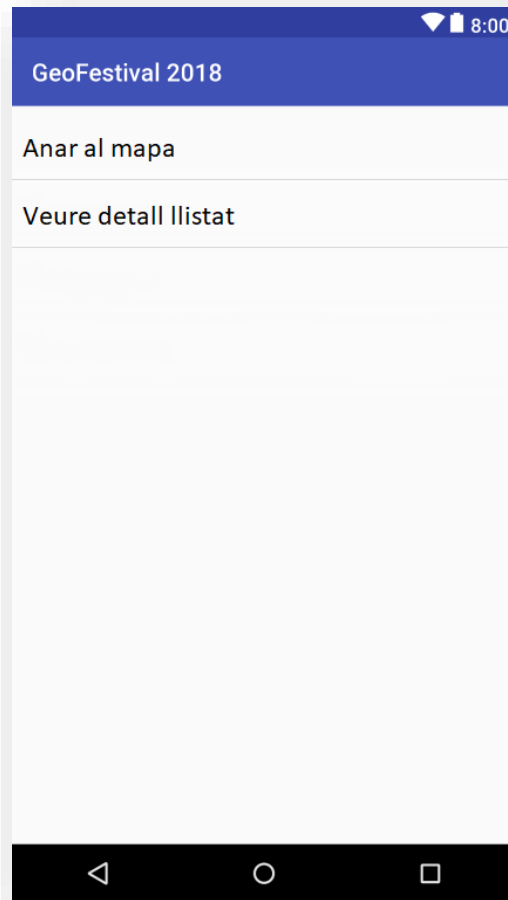
Pel que fa als restaurants i bars, només es mostren si l'horari es de 12.00 a 16.00 hores i de 19.00 a 22.00 hores.

L'apartat de punts de recàrrega de bateria es mostra si la bateria del terminal és igual o menor al 20%.



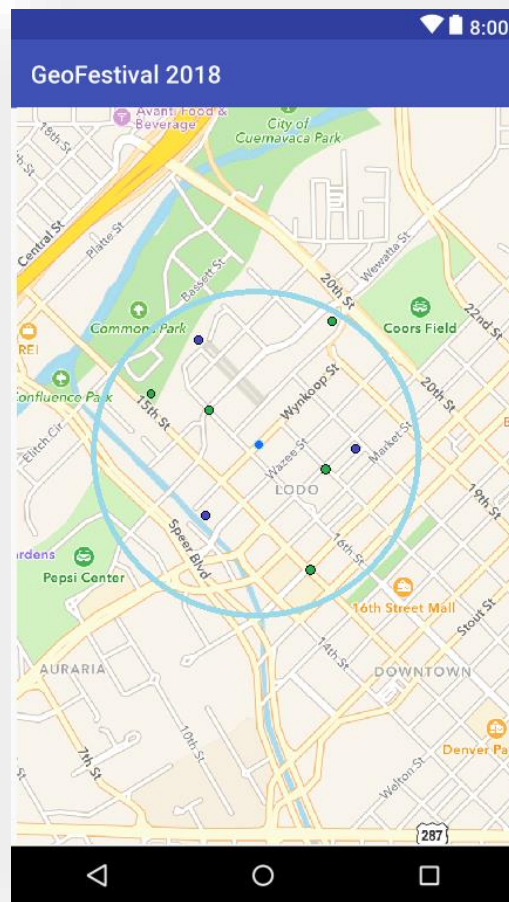
Menú principal de l'aplicació

Un cop dins d'un dels menús previs, s'hi mostren dos submenús, un d'ells amb nom: "Anar al mapa" i l'altre "Veure detall llistat". Aquest menú és el mateix tant per "Activitats i punts d'interès", com per "Restaurants i bars" i "Punts de recàrrega de bateria".



Menú secundari de l'aplicació

Per altre banda, si s'accedeix a l'opció "Anar al mapa" s'observa la següent interfície:

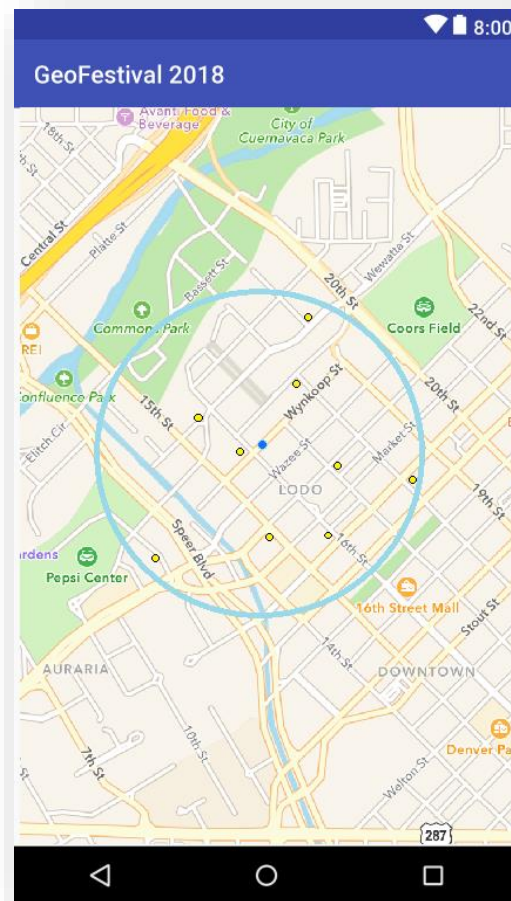


Interfície del mapa de l'aplicació

Es mostra un mapa centrat en el punt mig del festival, s'hi observa un cercle de color blau clar transparent al voltant nostre i amb un radi d'uns 50 metres, dins d'aquest cercle, s'hi veuen uns punts de color verd, que són les activitats del festival que estan programades o que estan en curs, però que encara no han finalitzat. També s'hi denota uns altres punts de color blau, que seran els punts d'interès del municipi (teatres, museus, galeries d'art, etc.). Si es prem al cim d'un punt verd, el sistema informa del nom de l'activitat i el seu horari. Per altre banda, si es prem a sobre dels blaus, s'ofereix el nom del punt d'interès i una petita descripció.

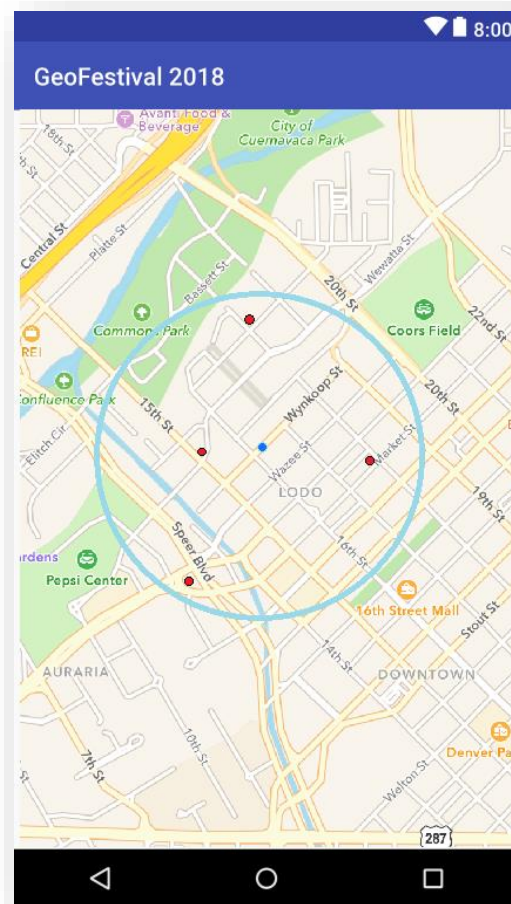
En els submenús dels apartats Restaurants i bars, Anar al mapa mostra un mapa com l'anterior, però els restaurants i bars estan marcats en groc.

Tal i com succeeix amb la interfície anterior, si es pressiona un punt groc, s'informa sobre el nom del restaurant o bar i el seu horari.



Interfície del mapa de l'aplicació

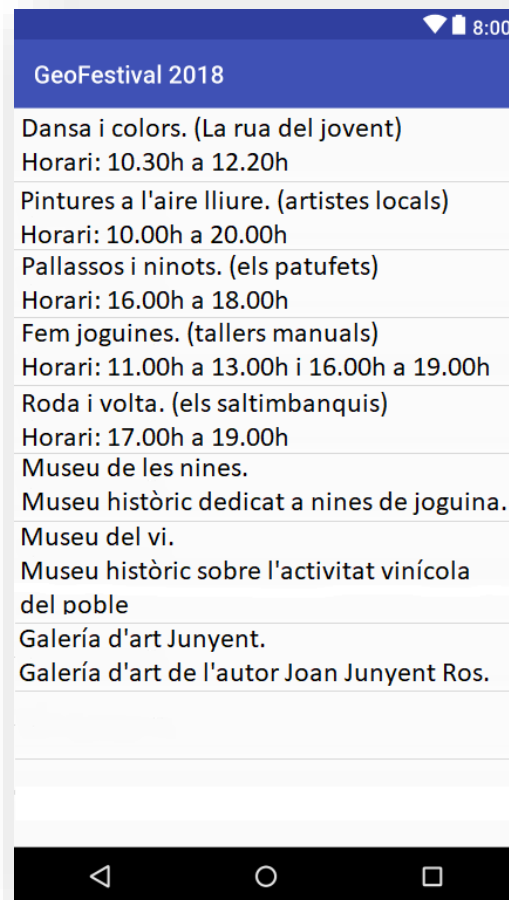
De la mateixa manera que opera el mapa pels restaurants i bars, amb els punts de recàrrega s'hi mostra una interfície similar, però amb els punts de recàrrega marcats en color vermell.



Interfície del mapa de l'aplicació

Com en les altres interfícies, si es prem a sobre d'un punt de recàrrega del mapa, aquest mostra el seu nom i una petita descripció del mateix.

Si es retrocedeix enrere, dins de cada submenú del menú principal (a mode de recordatori, els apartats: *Activitats i punts d'interès*, *Restaurants i bars* o *Punts de recàrrega*), si es selecciona l'opció "Veure detall llistat", s'obté un llistat amb informació relativa sobre cada Activitat, Punt d'interès (Museu o galeria d'art), Restaurant, bar o Punt de recàrrega respectivament. El següent exemple d'interfície és un llistat tipus *Activitats i punts d'interès*:



Interfície de llistat d'activitats i punts d'interès

8- Disseny de l'aplicació

Mitjançant el model d'objectes, les classes i les uncions que es desenvolupen a continuació, s'està en disposició de realitzar la part més operativa i tècnica del Treball de Fi de Grau, la codificació de l'aplicació que permet donar una solució a l'enunciat plantejat.

8.1 Model d'objectes: relació d'objectes i biblioteques que s'utilitzaran en el desenvolupament.

Per començar, s'estableix la relació dels objectes que s'utilitzen per a dur a terme les proves. Es fa notar que les coordenades son reals, i que es corresponen amb la població de Castell d'Aro (Girona), fet que permet testejar l'aplicació amb dades reals. A continuació es mostren els models dels objectes tipus. Per més detall veure els annexos adjunts (pàgina 77) :

Objectes de la classe *Activity*:

- name: Nom de l'activitat
- description: Descripció de l'activitat
- hourOpen: Hora inici activitat
- hourClose: Hora fi activitat
- latitude: latitud
- longitude: longitud
- rang: radi geotanca

Objectes de la classe *RechargingPoint*:

- id: XX
- name: Nom del punt de recàrrega **Punt de la plaça**
- description: Descripció del punt de recàrrega
- latitude: latitud
- longitude: longitud
- rang: radi geotanca

Objectes de la classe *Restaurant*:

- id: XX
- name: Nom del restaurant o bar
- hourOM: Hora obertura matí
- hourCM: Hora tancament matí
- hourOA: Hora obertura vespre
- hourCA: Hora tancament vespre
- latitude: latitud
- longitude: longitud
- rang: radi geotanca

Objectes de la classe *Festival*:

- id: XX
- name: Nom del festival
- city: Població del festival
- latitude: latitud
- longitude: longitud

Pel que fa a les biblioteques que s'utilitzen en el desenvolupament de l'aplicació, s'hi troben en primer terme amb les biblioteques bàsiques (natives) de qualsevol aplicació *Android*:

- **android.os**: Llibreria del sistema operatiu que permet l'accés als serveis bàsics com poden ser el pas de missatges, la comunicació entre processos i les funcions de rellotge.
- **android.graphics**: Llibreria dels gràfics, aporta classes de baix nivell, com fons de pantalla, colors i primitives de dibuix.
- **android.view**: Llibreria que permet les interfícies d'usuari. Aquestes estan formades per elements que proporcionen els components d'interacció amb l'usuari.
- **android.widget**: Llibreria que depèn de l'anterior, aquesta conté elements d'interfície pel seu ús a les aplicacions, tals com botons i dissenys.
- **android.app**: Llibreria d'alt nivell que proporciona accés al model de sol·licitud, que inclou l'activitat de serveis i les API que formen la base de totes les aplicacions.
- **android.support**: Llibreria que permet relacionar diferents classes entre una aplicació, mostrar notificacions, etc.
- **android.content**: Llibreria que permet crear objecte intent i context, útils per gestionar canvis del sistema
- **android.manifest**: Llibreria que permet inserir permisos al manifest des de java
- **java.util**: Llibreria java que conté diferents utilitats pel tractament de dades i objectes.

I les dues biblioteques següents, que són específiques per obtenir mètodes sobre localització i sobre mapes:

- **com.google.android.gms.location**: Llibreria que permet treballar amb serveis de geolocalització com les geotanques.
- **com.google.android.gms.maps**: Llibreria que permet treballar amb serveis de mapes de Google Maps.
- **com.example.myfirtapp**: Llibreria de creació pròpia on s'hi encabeixen tots els mètodes que s'utilitzen per la gestió dels serveis i activitats de l'aplicació.

8.2 Classes i funcions a desenvolupar: llista detallada de les funcions previstes a desenvolupar, del seu ús i de les seves relacions.

Pel que fa a les classes i funcions a desenvolupar, es detallen els seus usos i les seves relacions de cara a les altres classes:

- Classe *Festival*

Aquesta classe és la principal i és la classe que construirà les altres classes.

A raó de ser la principal, els seus mètodes seran els constructors de les altres classes, per tant, disposa dels següents mètodes:

```
newActivity(a: Activity) :void  
newVisitor(v: Visitor) :void  
newInterestPoint(ip: InterestPoint) :void
```

- Classe *Activity*

La classe activity segons l' UML descrit anteriorment té dels següents atributs:

- Nom (identificador únic de la classe)
- Descripció
- Hora d'inici
- Hora de tancament
- Latitud
- Longitud
- Rang

Com en l'anterior classe es defineixen els *getters* i *setters* per inserir i obtenir informació dels atributs:

```
setDescription(String value) :void  
getDescription() :string  
setHourStart(Time value) :void  
getHourStrat() :time  
setHourEnd(Time value) :void  
getHourEnd() :time
```

```
setLongitude() :double  
getLongitude(Double value) :void  
setLatitude() :double  
getLatitude(Double value) :void  
setRank() :integer  
getRank(Integer value) :void
```

Com s'ha indicat amb anterioritat, al camp *name* no se li assigna cap *getter* o *setter* ja que es fa amb el constructor.

El mètode específic d'aquesta classe és:

```
isActive(hourEnd: time) :boolean
```

El mètode serveix per saber si l'activitat ja s'ha realitzat o bé pel contrari, s'està realitzant o encara ha de començar, es controla mitjançant el valor de *hourEnd*, retorna cert si l'activitat no ha passat i fals si ja s'ha realitzat.

Per acabar amb la classe, el mètode per obtenir informació sobre els atributs que ja s'ha comentat amb anterioritat:

```
toString(): string
```

▪ Classe *InterestPoint*

Aquesta classe disposa dels següents atributs:

- Identificador únic dins del sistema
- Latitud
- Longitud
- Rang

S'hi identifiquen els *getters* i *setters*:

```
setLongitude() :double  
getLongitude(Double value) :void  
setLatitude() :double  
getLatitude(Double value) :void  
setRank() :integer  
getRank(Integer value) :void
```

Com en les altres classes, també es disposa del mètode per obtenir informació sobre els atributs de la classe:

```
toString(): string
```

- Classe *RechargingPoint*

Aquesta classe disposa dels següents atributs:

- Nom
- Descripció

De l'obtenció dels *getters* i *setters*, s'obté:

```
setName() :string  
getName(String value) :void  
setDescription() :string  
getDescription(String value) :void
```

Es recorda que com que aquesta classe és heretada, l'identificador únic el dona la classe pare, la classe *InterestPoint*, tant en aquest cas com en els següents.

Per finalitzar. El mètode d'obtenció d'informació de la classe:

```
toString(): string
```

- Classe *Restaurant*

Aquesta classe disposa dels següents atributs:

- Nom
- Hora apertura matí
- Hora tancament matí
- Hora apertura tarda
- Hora tancament tarda

Els mètodes per inserir i extreure informació, els *getters* i *setters* següents:

```
setName() :string  
getName(String value) :void  
setHourOpenMorning() :time  
getHourOpenMorning(Time value) :void  
setHourCloseMorning() :time
```

```
getHourCloseMorning(Time value) :void  
setHourOpenAfternoon() :time  
getHourOpenAfternoon(Time value) :void  
setHourCloseAfternoon() :time  
getHourCloseAfternoon(Time value) :void
```

Aquesta classe és heretada, per tant, l'identificador únic ve donat per la classe pare, la classe *InterestPoint*.

En quant als mètodes d'aquesta classe, es té el següent:

```
isOpen() :boolean
```

Aquesta funció retorna cert si l'hora del visitant coincideix amb una de les franges d'obertura del restaurant i fals en cas contrari.

Per concloure la classe, es disposa de la funció que llista la informació dels seus atributs:

```
toString(): string
```

▪ Classe *Map*

Aquesta classe disposa dels següents atributs:

- Map de Google
- Client del servei Geofencing
- Objecte tipus PendingIntent
- Radi (serveix per modificar el radi de totes les geotanques alhora)
- Llistat de Geotanques

Els mètodes específics d'aquesta classe son:

```
onCreate(Bundle value) :void  
getGeofencingRequest() :GeofencingRequest  
getGeofencePendingIntent() :PendingIntent  
onMapReady(GoogleMap value) :void  
isActive(Date value, Date value) :boolean  
showNotification(String value, String value) :void
```

L'explicació dels anteriors mètodes és la següent:

- Mètode onCreate: aquest és el mètode constructor d'aquest tipus de classe.
- Mètode getGeofencingRequest(): aquest mètode retorna un tipus de transició produït en el límit d'una geotanca.
- Mètode getGeofencePendingIntent(): mètode que retorna un objecte PendingIntent quan detecta una transició.
- Mètode onMapReady(): construeix el mapa quan totes les variables estan preparades.
- Mètode isActive(): algorisme reutilitzat per saber si les activitats o restaurants estan actius.
- Mètode showNotification(): mètode que mostra una notificació si detecta que la bateria és baixa.

▪ Classe *GeofenceTransitionsIntentService*

Aquesta classe disposa del següent atribut:

- TAG nom per les transicions

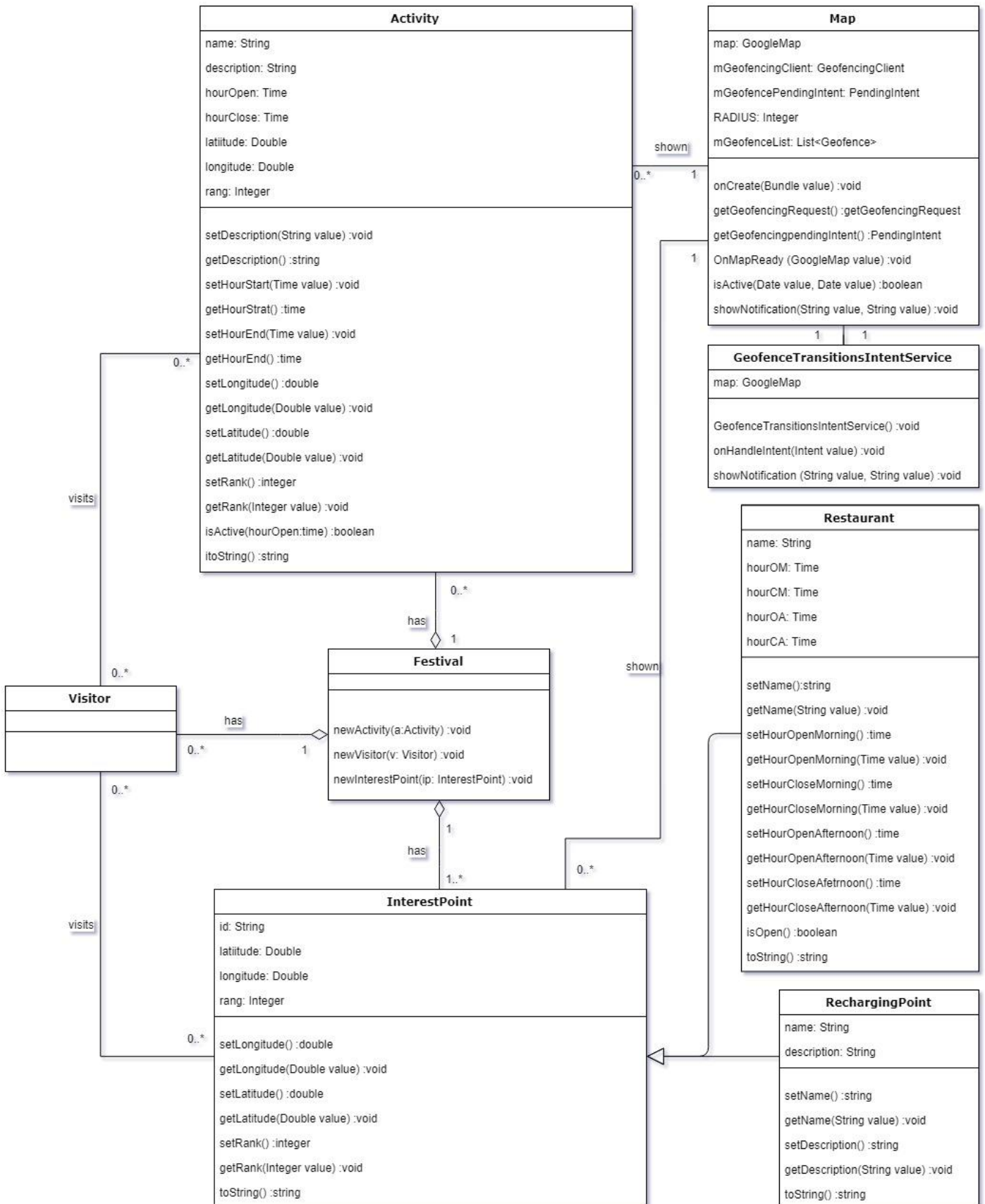
Els mètodes específics d'aquesta classe son:

```
GeofenceTransitionsIntentService() :void  
onHandleIntent(Intent value) :void  
showNotification(String value, String value) :void
```

L'explicació dels anteriors mètodes és la següent:

- Mètode GeofenceTransitionIntentService: aquest és el mètode constructor d'aquest tipus de classe.
- Mètode onHandleIntent(): aquest mètode és el que gestiona els Intent que se li comuniquen, en aquest cas, les transicions entre geotanques.
- Mètode showNotification(): mètode que mostra una notificació si detecta que la bateria és baixa.

Un cop definides al detall totes les classes, ja es pot construir el diagrama de classes complet en UML:



8.3 Pla de proves a realitzar sobre l'aplicació per comprovar el seu correcte funcionament.

El pla de proves es basa en una sèrie de tests específics per posar a prova que els diferents algorisme i mètodes funcionen correctament i retornen els valors esperats. Fruit d'aquests tests i en relació amb les proves plantejades al punt 3.4 i el model d'objectes proposat al punt 8.1 d'aquest mateix treball, s'estableixen les següents proves sota entorn real.

Segons cada prova, el model de dades proposat s'adaptarà a l'entorn real i tot seguit es definiran els resultats que haurà d'informar el sistema perquè es pugui validar la prova:

- **Proposar activitats en funció de l'espai temporal.**

L'aplicació ha de ser capaç de mostrar les activitats segons la seva programació temporal, per tant, com que en el model de dades tenim que algunes activitats estan proposades pel matí i d'altres per la tarda, els sistema n'haurà de mostrar més al matí que a la tarda. Concretament, per la validació de la prova, el sistema a les 09,00h ha de mostrar 5 activitats (*Els timbalers de l'Empordà*, *Foc i malabars*, *Els ninotaires feliços*, *Concurs de pintura* i *Gimcana esportiva*) i a les 13,30h ha de mostrar únicament 3 activitats (*Els ninotaires feliços*, *Concurs de pintura* i *Gimcana esportiva*).

- **Proposar activitats en funció de la localització de l'usuari.**

Centrant les coordenades de l'esdeveniment *Els timbalers de l'Empordà*, el seu rang de 50 metres només abasta al punt d'interès de *Concurs de pintura*, per tant, el terminal s'ubicarà en aquest primer punt, llavors, sobre el mapa, només s'hauria de veure l'altre punt d'interès. Per fer una segona comprovació, es situarà l'aparell al punt de *Gimcana esportiva*. El radi d'aquesta activitat és de 50 metres, per tant, no hauria de poder permetre veure totes les altres activitats. (Sempre tenint en compte l'hora).

- **Proposar activitats addicionals en les franges de 12,00h a 16,00h i de 19,00h a 20,00h.**

L'horari marcat pels punts del tipus restaurants haurien d'estar actius de 12,00h a 16,00h, per tant, es situarà l'*smartphone* a les coordenades dels *Ninotaires feliços* a les 11,00h, ja que aquest punt, amb el rang de 50 metres s'abasta a 2 restaurants (*Restaurant el Casino Castellerenc* i el *Restaurant La Malagueña*), com a conseqüència, a aquesta hora no hauríem de veure cap restaurant. Llavors es trona a fer la prova a les 13,00h en el mateix punt i llavors sí s'hauria de poder veure els dos restaurants que es troben dins del radi. Finalment es farà una última validació dins de la franja horària de les 19,00h a les 20,00h i s'hi haura d'obtenir el mateix resultat.

- **Si la bateria es inferior al 20%, mostrar un avís.**

Aquest punt és força senzill de validar, s'espera a que la bateria s'esgoti per sota del nivell del 21% amb l'aplicació encesa i el sistema hauria de mostrar una finestra emergent avisant que el nivell de bateria és baix.

- **Mostrar els punts de recàrrega més propers a l'usuari.**

En aquesta validació, haurien d'aparèixer els punts de recàrrega dins del rang de l'usuari, per tant, s'ubicarà el terminal a les coordenades del *Restaurant La Malagueña* (ja que per radi hi entren els tres punts de recàrrega del model de dades), i l'aplicació hauria de mostrar tres punts de recàrrega.

- **Si la bateria es inferior al 20%, mostrar els punts de recàrrega més propers.**

Per superar aquesta prova, el sistema haurà de fer el mateix que en l'anterior prova, però en aquest cas, només haurà de mostrar els punts de recàrrega en cas que la bateria sigui igual o inferior al 20%, així doncs, amb bateria superior al 20% es tornarà a ubicar el telèfon a prop del *Restaurant La Malagueña* i s'haurà d'observar que al mapa no s'hi mostra cap punt de recàrrega, llavors, es deixarà esgotar la bateria per sota del 21% i l'aplicació hauria de mostrar els punts de recàrrega.

9- Construcció del sistema

En aquesta fase del treball, s'inicia la codificació del programa. Tal i com s'ha establert, s'utilitzarà *Android Studio* per tal de desenvolupar el codi. En aquest SDK, quan s'hi inicia un nou projecte, construeix per defecte les classes i elements essencials predefinits pel sistema operatiu. Un estudi exhaustiu d'aquestes classes i la seva manera d'operar entre elles donaria per realitzar un Treball de Fi de Grau per si sol, per tant, i donat que hi ha abundant documentació al respecte, es dona per descomptat que si es vol cercar informació addicional en aquest camp, no s'ha de cercar en aquest document. Així doncs, l'estudi es basa en desenvolupar directament les classes i mètodes que s'han anat definint al llarg del treball.

9.1 Codificació de les diferents classes i funcions.

La codificació de les classes i funcions es detalla en arxiu adjunt al present Treball.

El codi es troba completament comentat, amb explicacions pas a pas del funcionament de cada mètode i l'explicació si escau del perquè de la utilització de cert tipus de dades. Classes *Festival*, *Activity*, *InterestPoint*, *Restaurant*, *Rechargingpoint* i *Map*.

9.2 Codificació del menú principal de l'aplicació

Comentaris al codi font. Classe *MainActivity*.

9.3 Codificació de les diferents parts del menú principal.

Comentaris al codi font. Classes *MenuActivitats*, *MenuPunts*, *Menurestaurants*, *ActivitatLlistat*, *PuntsLlistat*, *RestaurantsLlistat*.

9.4 Codificació de la resta de codi.

Comentaris al codi font. Classes *SplashScreenActivity*, *GeofenceErrorMessage* i *GeofenceTransitionIntentService*

9.5 Fase de proves establertes al pla de proves.

En aquesta fase, s'han realitzat les proves amb l'aplicació instal·lada sobre un terminal Samsung model SM-G531F (Galaxy Grand Prime) i sobre les ubicacions especificades al model de dades. Per tant, a la fase de proves s'han emprat dades reals sobre un terminal mòbil real i no emulat, i com a conseqüència, aquestes s'han fet sobre localitzacions reals.

Després de traslladar el terminal per diferents ubicacions a diferents hores i sota condicions de nivells de bateria inferiors a 20%, s'han constatat algunes errades de l'aplicació, tals com que mostra alguns menús quan no ho havia de fer. No detecta algunes geotanques o en barrejava els noms, etc.

9.6 Recodificació de les parts errònies o defectuoses detectades al pla de proves.

S'han recodificat les parts de codi que eren susceptibles a generar els errors detectats i s'han establert punts de *debug* a la compilació, per tal d'analitzar les dades en tot moment i poder depurar tots els errors detectats. Una vegada redissenyades les parts errònies del codi font, s'ha tornat a compilar l'aplicació i instal·lar-la de nou al terminal.

9.7 Proves finals.

Un cop s'ha realitzat la recodificació, s'ha tornat a realitzar el pla de proves. En aquesta fase, l'aplicació ha estat capaç de superar amb èxit totes i cadascuna de les proves proposades, per tant, en aquest punt, es pot assumir que s'han assolit els objectius que ha d'acomplir l'aplicació.

9.8 Manual d'ús de l'aplicació.

S'ha elaborat un manual sobre l'ús de l'aplicació per permetre als usuaris saber com funciona exactament, malgrat això, l'aplicació és força intuïtiva i per la majoria d'usuaris no els caldrà revisar la documentació. Aquest manual es troba adjunt als annexos d'aquest treball (pàgina 77).

10- Valoració econòmica

L'estudi sobre la valoració econòmica es basa en una aproximació econòmica del desenvolupament de l'aplicació. Totes les dades exposades a continuació no s'han d'agafar al peu de la lletra, són una aproximació i és possible que distin molt de la realitat.

El punt de partida inicial es que el programador pacta amb l'Ajuntament un preu per hora estipulat més una quantitat fixa pel seu desenvolupament. El maquinari indispensable per executar el projecte no ha de ser gaire potent, ja que no s'usa cap element gràfic que requereixi grans capacitats de processament, així doncs, amb un ordinador de característiques normals, no hi hauria d'haver cap problema. En base a aquest fet, una estimació del cost aproximat d'aquest equip es troba entorn als 400€. Pel que fa al terminal per realitzar els *beta tests*²⁰, amb un smartphone amb sistema operatiu *Android* i mòdul *GPS* n'hi ha prou, per tant, l'estimació del cost és d'uns 250€. A nivell de llicències *software*, en els programes emprats, la majoria tenen llicència sense cost, tals com *l'Android Studio* i *l'Adobe Acrobat Reader*, en canvi, pel que fa al programari ofimàtic, el *Microsoft Office 2016* si que té una llicència d'ús amb cost. Aquesta té un cost aproximat de 149€.

Altres costos associats al projecte són la gestió de la publicació a la *Google Play d'Android*²¹ i/o la possibilitat d'una campanya de màrqueting adreçada a promocionar l'*app*. El cost d'aquests conceptes és indeterminat.

Maquinari hardware	650 €
Llicència	149 €
Allotjament (l'aplicació no n'usa)	0 €
Preu hora estipulat amb Ajuntament	120 €/h.
Quantitat fixa per desenvolupament	500 €
Altres costos	a determinar

²⁰ https://ca.wikipedia.org/wiki/Proves_de_programari

²¹ https://ca.wikipedia.org/wiki/Google_Play

Pel que fa al cost en temps, s'ha de fer un recompte aproximat de les hores necessàries per desenvolupar l'aplicació, tenint en compte les hores de preparació de documentació i de pla de treball. Basant-se en la càrrega lectiva d'aquest TFG, que son 12 crèdits ECTS de durada de 25 hores cadascun, surt un total de 300 hores aproximadament. Realitzant una estimació a la baixa d'hores, s'obté un valor aproximat de la càrrega temporal per la realització del projecte.

Hores de planificació i elaboració de documentació: 70 hores.

Hores de programació, proves i recodificació: 130 hores.

Cost total aproximat de desenvolupament de l'aplicació:

$$(70h + 130h) \times 40 \text{ €/h} + 500\text{€} + 149\text{€} + 650\text{€} = 9.299 \text{ €}$$

IVA 21% aplicat

COST TOTAL = 11.251,79 €

11- Millores

Com a millores destacables, a aquesta aplicació se li podrien afegir unes quantes funcionalitats més. Així s'aconseguirien uns serveis extra per a l'usuari que l'utilitza i alhora, es faria un ús encara més extensiu d'aquesta tecnologia. A nivell conceptual, s'enumeren tot un seguit de propostes que es podrien considerar d'implementar sobre l'aplicació base:

- 1- Possibilitat de puntuar i comentar les activitats i restaurants. És molt important que l'Ajuntament rebi un feedback sobre els espectacles i negocis de restauració, ja que en base a aquestes valoracions, la propera edició es pot replantejar modificar algunes activitats o no permetre incloure alguns bars o restaurants.
- 2- Donar informació detallada de cada activitat i punt d'interès en forma de finestra emergent, així l'usuari, a més a més de saber que té un espectacle a prop, se li mostra informació detallada sobre aquest.
- 3- Marcar activitats preferides del llistat de l'agenda. La pròpia aplicació emetrà unes notificacions a l'usuari quan estigui a punt d'iniciar un espectacle marcat com a favorit.
- 4- Incloure un nou apartat amb un llistat dels monuments i edificis més importants de la ciutat i oferir la possibilitat d'incloure'ls al mapa perquè l'usuari els pugui visitar.
- 5- Incloure una botiga online amb *merchandasing*²² del festival, amb possibilitat de recollir el material comprat a l'oficina de turisme o bé rebre'l al domicili.

²² <https://ca.wikipedia.org/wiki/Marxandatge>

12- Conclusions

Avui en dia, la societat dona molt valor a les noves tecnologies de la informació i la comunicació. Amb l'aplicació d'aquesta nova eina, basada en els serveis de geolocalització de l'usuari, es poden oferir noves experiències i obtenir informació detallada en base al posicionament.

Amb aquestes noves tècniques, s'obre la porta a infinitat de noves aplicacions relacionades amb la ubicació dels usuaris en temps real. El ventall d'explotació d'aquesta tecnologia és immens: aplicacions de màrqueting per empreses, informació turística de la zona visitada, ofertes de restaurants i bars locals, informació històrica de monuments i així una llarg etcètera. Qualsevol punt és susceptible d'emetre informació a l'usuari.

En aquest projecte, s'ha vist com posar en pràctica una aplicació que fa un ús extensiu d'aquesta tecnologia. Amb aquesta *App*, qualsevol entitat, sigui pública o privada, pot oferir serveis de valor afegit als seus potencials clients. En el context treballat, el festival es troba ubicat en un municipi, però es podria configurar l'aplicació en qualsevol altre àmbit, com per exemple un festival amb diferents punts de concerts, una exposició, una fira, un recinte arqueològic, un parc temàtic...

Amb l'ús d'aquest programari, les empreses i administracions poden oferir una nova experiència als seus visitants i fer que aquests no es perdin cap detall de les activitats o espectacles programats a la zona. En addició, no cal repartir fulletons o omplir els recintes de cartells amb indicacions, ja que els usuaris tenen les activitats marcades sobre el plànol directament a les pantalles dels seus terminals.

Altres avantatges derivats són la protecció del medi ambient i la reducció de costos. Les entitats no han d'encarregar la impressió massiva de fulletons i plànols informatius, simplement indicant als clients a l'entrada que es descarreguin gratuïtament la seva aplicació, s'estalvien els costos de la impressió i alhora contribueixen a reduir les emissions de CO2 a l'atmosfera, evitant la tala indiscriminada d'arbres i el seu posterior procés de reciclatge. La impressió de plànols informatius aviat serà cosa el passat.

13- Glossari

Android: Conjunt de programari per a telèfons mòbils que inclou sistema operatiu, programari intermediari i aplicacions. Actualment propietat de Google.

Android Studio: Entorn de desenvolupament integrat per la plataforma Android.

Apache Software Foundation: Fundació sense ànim de lucre per donar suport als projectes Apache. La seva característica principal és que els programadors treballen amb codi obert.

App: Aplicació per a telèfon mòbil o tauleta intel·ligent.

Beta Test: Tests de prova realitzats per usuaris corporatius per provar i detectar possibles errades en el funcionament d'un programa.

Copyleft: Conjunt de llicències que poden aplicar-se a creacions informàtiques, artístiques, etc.

Creative Commons: Organització sense ànim de lucre dedicada a reduir les barreres legals per a compartir treballs de diferents disciplines.

Debug: Sistema dins de l'entorn de desenvolupament que permet depurar el codi font. Usualment s'empra per detectar errors de programació.

Diagrama de Gantt: Eina de planificació de treball, que representa les tasques de forma separada i temporalitzada.

ECTS: Sistema Europeu de Transferència de Crèdits, mecanisme estàndard per mesurar les hores lectives dels plans de treball dels Graus a nivell europeu.

Geofencing: Perímetre virtual d'una àrea geogràfica del món real. Normalment solen ser cercles.

Git: Programari de sistema de control de versions. Ideat per Linus Torvalds creador del sistema operatiu Linux.

GitHub: Servei de hosting de repositoris Git.

GNU: Acrònim recursiu de l'anglès "GNU's not Unix". Fundació amb l'objectiu de crear un sistema operatiu lliure.

Google Play: Botiga en línia d'aplicacions per la plataforma Android..

GPS: Sistema de Posicionament Global. Sistema de navegació per satèl·lits que permet saber amb molta precisió la situació geogràfica i l'hora de referència amb gran exactitud de qualsevol part de la Terra.

IDE: Conjunt de programes informàtics, procediments i documentació que fan alguna tasca en un ordinador.

iOS: Sistema operatiu per a mòbils desenvolupat i distribuït per Apple Inc.

Java: Llenguatge de programació dissenyat el 1990 per James Gosling. Llenguatge pensat per a la programació orientada a objectes.

Open Source: Enfocament per al disseny, desenvolupament i distribució de codi font obert.

SDK: Conjunt d'eines de desenvolupament de programari que permet al programador crear aplicacions per a un sistema operatiu concret.

Smartphone: Telèfon mòbils de butxaca amb capacitats d'un ordinador.

Swift: Llenguatge de programació orientat a objectes creat per Apple per al desenvolupament d'aplicacions del sistema operatiu iOS.

TFG: Treball de Fi de Grau.

UML: Llenguatge Modificat de Modelat. Llenguatge de modelat de sistemes de software.

Windows Phone: Sistema operatiu per a telèfons mòbils desenvolupat per Microsoft i successor de l'antic sistema Windows Mobile.

Bibliografia

- ❖ Diccionari de la Llengua Catalana. (Barcelona, Barcelona) Diccionari.cat [En línia], <<http://www.diccionari.cat/>>[Consulta el 01/03/2018]
- ❖ Creació de diagrames de Gantt online. (Edimburg, Anglaterra) SmartSheet [En línia], <<https://es.smartsheet.com/>> [Consulta el 05/03/2018]
- ❖ “Qué es Geofencing y cómo puede ayudarme en mi negocio”. (Pozuelo de Alarcón, Madrid). Tu App Net [En línia], <<https://www.tu-app.net/blog/geolocalizacion/>> [Consulta el 06/03/2018]
- ❖ “Geotanca (Geofencing)”. (San Francisco, Estats Units d'Amèrica). Viquipèdia [En línia], <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Geo-tanca>> [Consulta el 05/03/2018]
- ❖ Android Studio. (Mountain View, Estats Units d'Amèrica). Build for android [En línia], <<https://developer.android.com/studio/index.html#windows-bundle>> [Consulta el 09/03/2018]
- ❖ “Instalar el SDK de Android y vincularlo con Eclipse”. (Madrid, Madrid) Ramón Invarato [En línia], <<https://jarroba.com/instalar-el-sdk-de-android-y-vincularlo-con-eclipse/>> [Consulta el 09/03/2018]
- ❖ “Sistema operatiu Android”. (San Francisco, Estats Units d'Amèrica). Viquipèdia [En línia], <<https://ca.wikipedia.org/wiki/Android>> [Consulta el 05/03/2018]
- ❖ “Sistema operatiu iOS”. (San Francisco, Estats Units d'Amèrica). Viquipèdia [En línia], <<https://ca.wikipedia.org/wiki/IOS>> [Consulta el 05/03/2018]
- ❖ “Sistema operatiu Windows Phone”. (San Francisco, Estats Units d'Amèrica). Viquipèdia [En línia], <https://ca.wikipedia.org/wiki/Windows_Phone> [Consulta el 05/03/2018]
- ❖ GitHub (San Francisco, Estats Units d'Amèrica). GitHub Inc. [En línia], <<https://github.com/>> [Consulta el 09/03/2018]
- ❖ Git (Estats Units d'Amèrica) Git Scm [En línia] <<https://git-scm.com/>> [Consulta el 11/03/2018]
- ❖ Java (Redwood City, Estats Units d'Amèrica) Oracle [En línia], <https://www.java.com/es/about/whatis_java.jsp> [Consulta el 13/03/2018]
- ❖ Marco, M^o.J.; Marco, J.M^a.; Prieto, J.; Segret, R. (2010) *Escanejant la informàtica*. Barcelona, Espanya: Editorial UOC.

- ❖ “UML”. (San Francisco, Estats Units d'Amèrica). Viquipèdia [En línia], <https://ca.wikipedia.org/wiki/Llenguatge_unificat_de_modelat> [Consulta el 05/03/2018]
- ❖ Crear un splash screen en Android. (Málaga, Espanya) Adrián Matellanes [En línia], <<https://amatellanes.wordpress.com/2013/08/27/android-crear-un-splash-screen-en-android/>> [Consulta el 10/05/2018]
- ❖ Calculando la distancia entre dos coordenades en Java (Galícia, Espanya) Donnie Rock [En línia], <<https://donnierock.com/2015/03/16/calculando-la-distancia-entre-doos-coordenadas-en-java/>> [Consulta el 04/05/2018]
- ❖ Como mostrar el nivel de bateria en un textview en Android (Espanya) Androfast [En línia], <<http://www.androfast.com/2018/04/como-mostrar-el-nivel-de-bateria-en-android.html>> [Consulta el 06/05/2018]
- ❖ Componente ListView (con un ImageView y un TextView) (Espanya) Diego Moisset [En línia], <<http://www.tutorialesprogramacionya.com/javaya/androidya/androidstudioya/detalleconcepto.php?codigo=47&inicio=40>> [Consulta el 24/04/2018]
- ❖ Colors RGB (Noruega) w3schools [En línia], <https://www.w3schools.com/colors/colors_rgb.asp> [Consulta el 22/05/2018]

Annexos

Manual d'ús de l'aplicació

Aquest manual és una guia d'ús de l'aplicació "**GeoFest 2018**". Aquesta *App* permet a l'usuari consultar les activitats, esdeveniments del festival, així com consultar els restaurants i bars adherits al mateix. A més a més, l'aplicació detecta si el terminal baixa del 20% de bateria i mostra informació relativa a punt de recàrrega de telèfons mòbils, repartits al llarg del municipi.

Un cop s'hagi instal·lat l'aplicació s'inicia. Aquesta mostra una pantalla inicial amb dades relatives al festival, a l'organitzador, la llicència d'ús i l'aplicació.



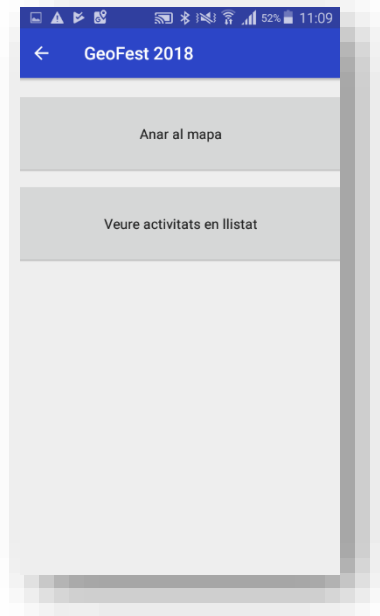
A continuació es mostra el menú principal. Hi ha tres opcions:

- 1- Activitats i punts d'interès
- 2- Restaurants i bars
- 3- Punts de recàrrega de bateria



Entrant al menú Activitats i punts d'interès, s'hi troba un submenú, que ofereix dues possibilitats:

- 1- Anar al mapa
- 2- Veure activitats en llistat



Si es fa clic a "Anar al mapa", el sistema mostra un plànol general centrat al mig de la població i mostra les activitats i punts d'interès actius en forma de punters taronges envoltats d'un cercle de color verd. (Notar que al mapa, depenent de l'horari o nivell de bateria, hi poden aparèixer simultàniament altres punts envoltats de cercles vermells, que corresponen a punts de recàrrega i cercles blaus, que corresponen amb restaurants i bars).

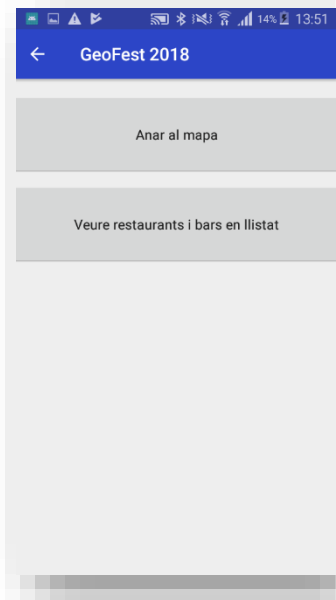


Si es fa clic al cim del marcador de qualsevol activitat, aquest ens mostra el seu nom i una petita descripció d'aquesta. (El mapa funciona tant vertical com horitzontalment)

Si pel contrari, s'opta per fer clic a “Veure llistat”, l'aplicació ofereix una llista amb les activitats i punts d'interès actius:



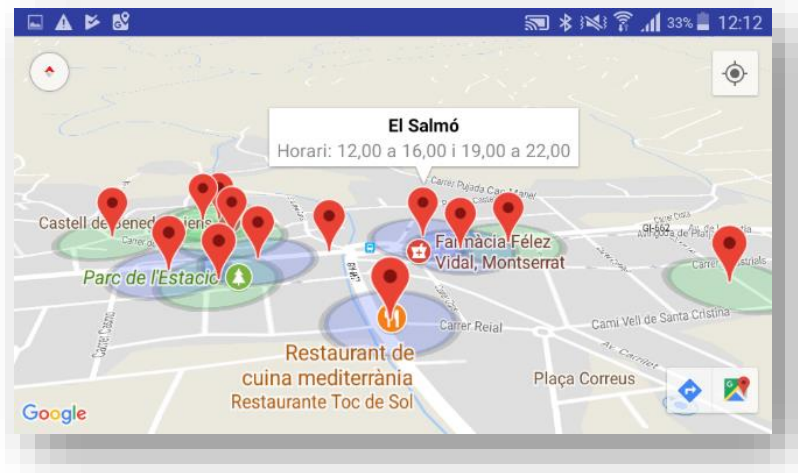
La següent opció del menú principal és “Restaurants i bars”, si l'hora és entre 12,00 i 16,00 o bé entre 19,00 i 22,00, es mostra el menú de forma similar al d'Activitats i punts d'interès, un cop dins, hi ha també dues opcions, “Anar al mapa” i “Veure restaurants i bars en llistat”.



Per altre banda, si l'hora no correspon a aquestes franges horàries, el sistema mostra la següent pantalla:

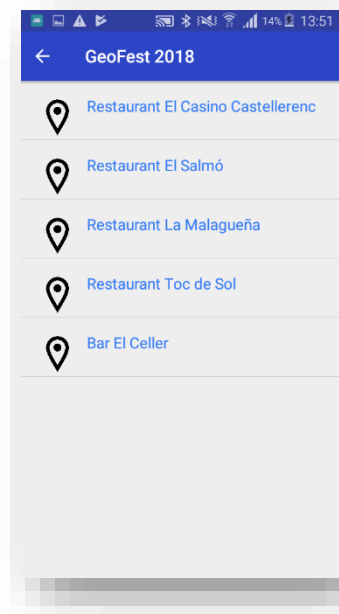


Si es clica a l'opció "Anar al mapa", es carregarà el mateix mapa que al submenú d'activitats i punts d'interès, amb la diferència, que aquesta vegada també s'hi observen els restaurants i punts d'interès. (cercles de color blau).



El funcionament dels marcadors és el mateix que abans, si es fa clic al cim d'un marcador de qualsevol restaurant o bar, aquest ens mostra el seu nom i el seus horaris.

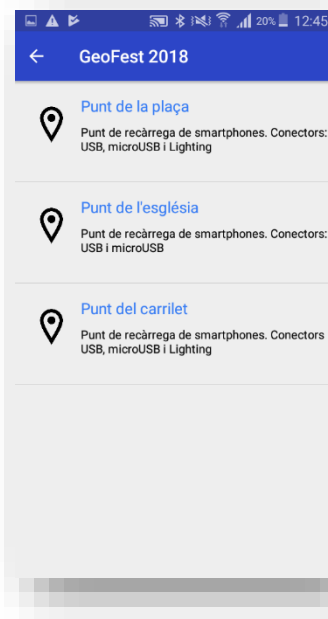
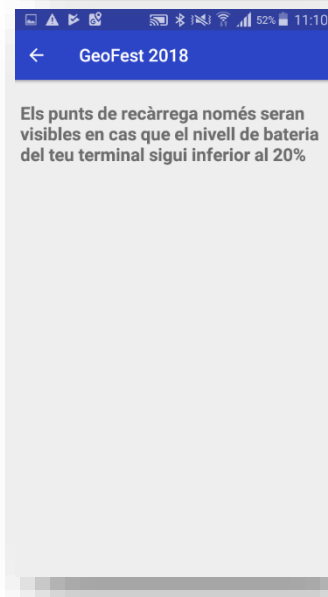
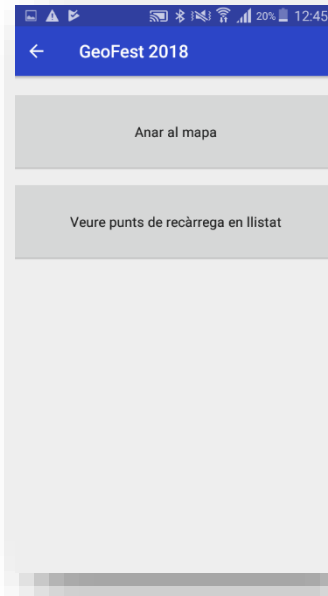
Si dins del mateix submenú cliquem a Veure restaurants i bars en llistat, s'obté una llista dels restaurants i bars amb els horaris corresponents:



L'última opció del menú principal és "Punts de recàrrega de bateria", si la bateria del terminal és inferior al 21%, es mostra el menú de forma similar al d'Activitats i punts d'interès, un cop dins, hi ha també dues opcions, "Anar al mapa" i "Veure punts de recàrrega en llistat en llistat".

En canvi, si el nivell de bateria és superior al 20%, l'aplicació ofereix la següent informació:

Si es prem l'opció de "Veure punts de recàrrega de bateria en llistat", el sistema mostra un llistat amb els punts de recàrrega disponibles:



Per altre banda, si en comptes de fer clic sobre el llistat, s'opta per entrar a "Anar al mapa", s'obté el mateix mapa que en els anteriors submenús, amb els punts de recàrrega afegits com a marcadors i envoltats d'un cercle de color vermell:



Si es prem a sobre dels marcadors, s'obté el nom del punt.

Fins aquest punt s'ha vist la navegabilitat i la funció de cada menú i submenú. El programa, a més a més, té dues funcions addicionals:

- 1- La funció d'avís de bateria baixa.
- 2- La funció d'avís d'entrada o sortida de zona.

La primera funció informa a l'usuari de forma automàtica quan el nivell de bateria cau per sota del 21%. El sistema ho fa mitjançant una notificació acompanyada de vibració del terminal.

La segona funció, s'encarrega d'informar a l'usuari quan entra o surt de les proximitats d'una activitat, punt d'interès, restaurant, bar o punt de recàrrega. Per fer-ho, es mostra una notificació de sistema acompanyada de la vibració del terminal.

El sistema de notificacions d'entrada o sortida de zones no és automàtic, hi ha cert retràs programat en els avisos, ja que a vegades si s'està vorejant un punt d'interès sortirien molts avisos falsos. D'aquesta forma, el sistema assegura que la entrada o sortida de la zona és completa.

Relació d'objectes model per a la fase de proves de la construcció del sistema (ve del punt 8.1):

Objectes de la classe *Activity*:

- name: **Els timbalers de l'Empordà**
- description: Colla de batucada de Esponellà. Percussió al carrer
- hourOpen: 11,00
- hourClose: 13,00
- latitude: 41.815120
- longitude: 3.030411
- rang: 50

- name: **Foc i malabars**
- description: Malabars i acrobàcies amb espectacle de foc
- hourOpen: 10,00
- hourClose: 12,30
- latitude: 41.814737
- longitude: 3.029494
- rang: 50

- name: **Els ninotaires feliços**
- description: Representació teatral de ninots pels més menuts
- hourOpen: 15,00
- hourClose: 17,00
- latitude: 41.813902
- longitude: 3.030957
- rang: 50

- name: **Concurs de pintura**
- description: Concurs de pintura a l'oli sobre el municipi. Exposició final a les 19.00h al Castell
- hourOpen: 10,00
- hourClose: 18,00
- latitude: 41.815145
- longitude: 3.030601
- rang: 50

- name: **Gimcana esportiva**
- description: Activitat esportiva amb música en viu. Cal portar roba esportiva
- hourOpen: 16,00
- hourClose: 19,00
- latitude: 41.813857
- longitude: 3.036078
- rang: 50

Objectes de la classe *RechargingPoint*.

- id: RP1
 - name: **Punt de la plaça**
 - description: Punt de recàrrega ubicat al costat de la font de la plaça Poeta Sitjà
 - latitude: 41.814742
 - longitude: 3.032638
 - rang: 50
-
- id: RP2
 - name: **Punt de l'església**
 - description: Punt de recàrrega ubicat al costat l'entrada de l'església
 - latitude: 41.815218
 - longitude: 3.030527
 - rang: 50
-
- id: RP3
 - name: **Punt del carrilet**
 - description: Punt de recàrrega ubicat al costat de la màquina de tren antiga
 - latitude: 41.813892
 - longitude: 3.031154
 - rang: 50

Objectes de la classe *Restaurant*:

- id: RTCC
- name: **Restaurant el Casino Castellerenc**
- hourOM: 12,00
- hourCM: 16,00
- hourOA: 19,00
- hourCA: 22,00
- latitude: 41.814064
- longitude: 3.030393
- rang: 50

- id: RTES
- name: **Restaurant el Salmó**
- hourOM: 12,00
- hourCM: 16,00
- hourOA: 19,00
- hourCA: 22,00
- latitude: 41.814744
- longitude: 3.033055
- rang: 50

- id: RTLM
- name: **Restaurant La Malagueña**
- hourOM: 12,00
- hourCM: 16,00
- hourOA: 19,00
- hourCA: 22,00
- latitude: 41.814282
- longitude: 3.031266
- rang: 50

- id: RTTS
- name: **Restaurant Toc de Sol**
- hourOM: 12,00
- hourCM: 16,00
- hourOA: 19,00
- hourCA: 22,00
- latitude: 41.813285
- longitude: 3.032687
- rang: 50

- id: RTEC
- name: **Bar el Celler**
- hourOM: 12,00
- hourCM: 16,00
- hourOA: 19,00
- hourCA: 22,00
- latitude: 41.814481
- longitude: 3.033457
- rang: 50

Objectes de la classe *Museum*:

- id: MN
- name: **Museu de la Nina**
- description: Museu històric dedicat a nines de joguina antigues
- latitude: 41.814753
- longitude: 3.030859
- rang: 50

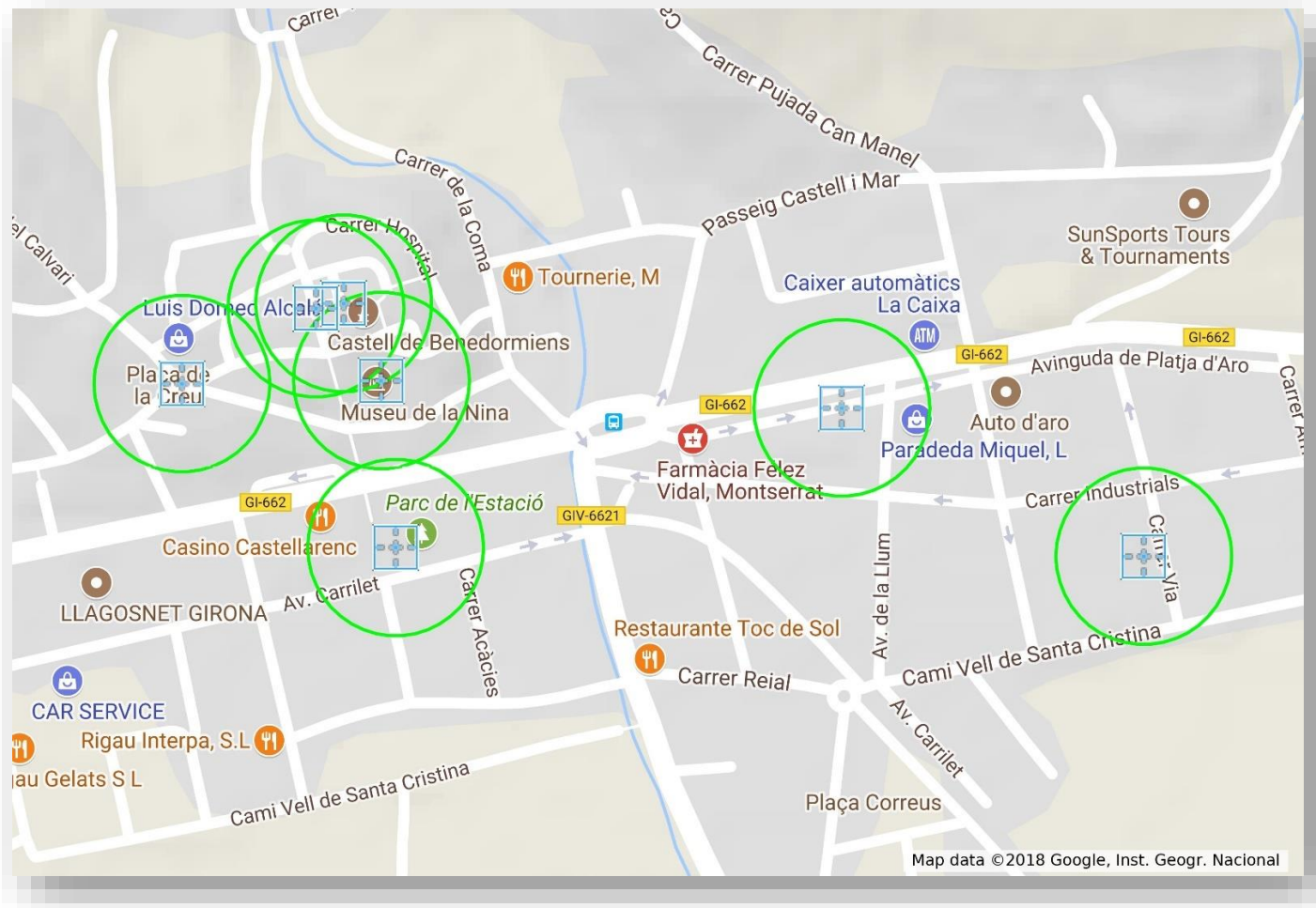
Objectes de la classe *ArtGallery*:

- id: EC
- name: **Exposició de ceràmiques**
- description: Exposició de ceràmiques de l'artista local Pere Ponsjoan Pou
- latitude: 41.814613
- longitude: 3.034011
- rang: 50

Objectes de la classe *Festival*:

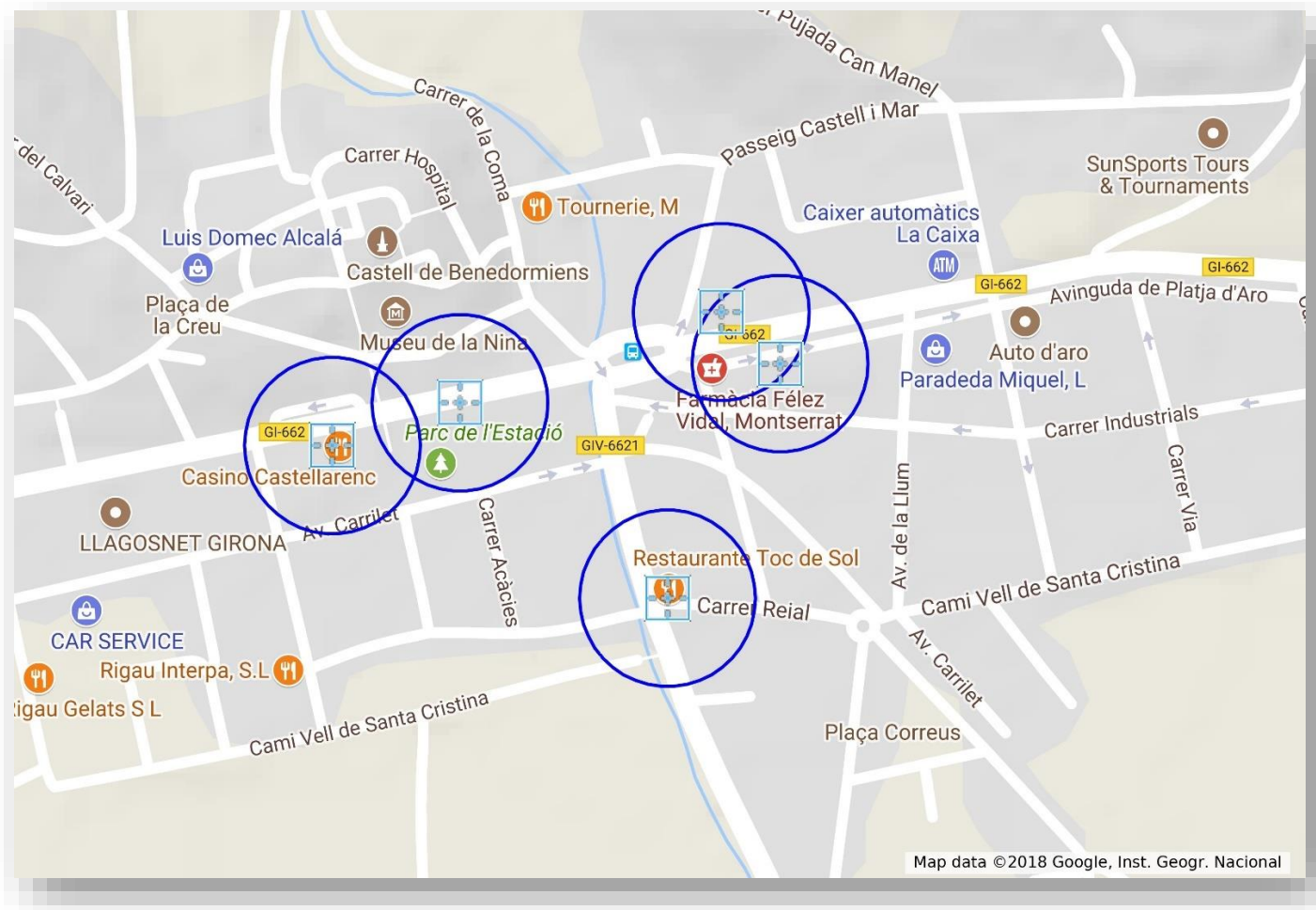
- id: **GF18**
- name: GesoFestival 2018
- city: Castell d'Aro
- latitude: 41.814423
- longitude: 3.032014

Plànol detallat de la ubicació de les activitats de l'aplicació. Municipi de Castell-Platja d'Aro, nucli urbà de Castell d'Aro. (Província de Girona).



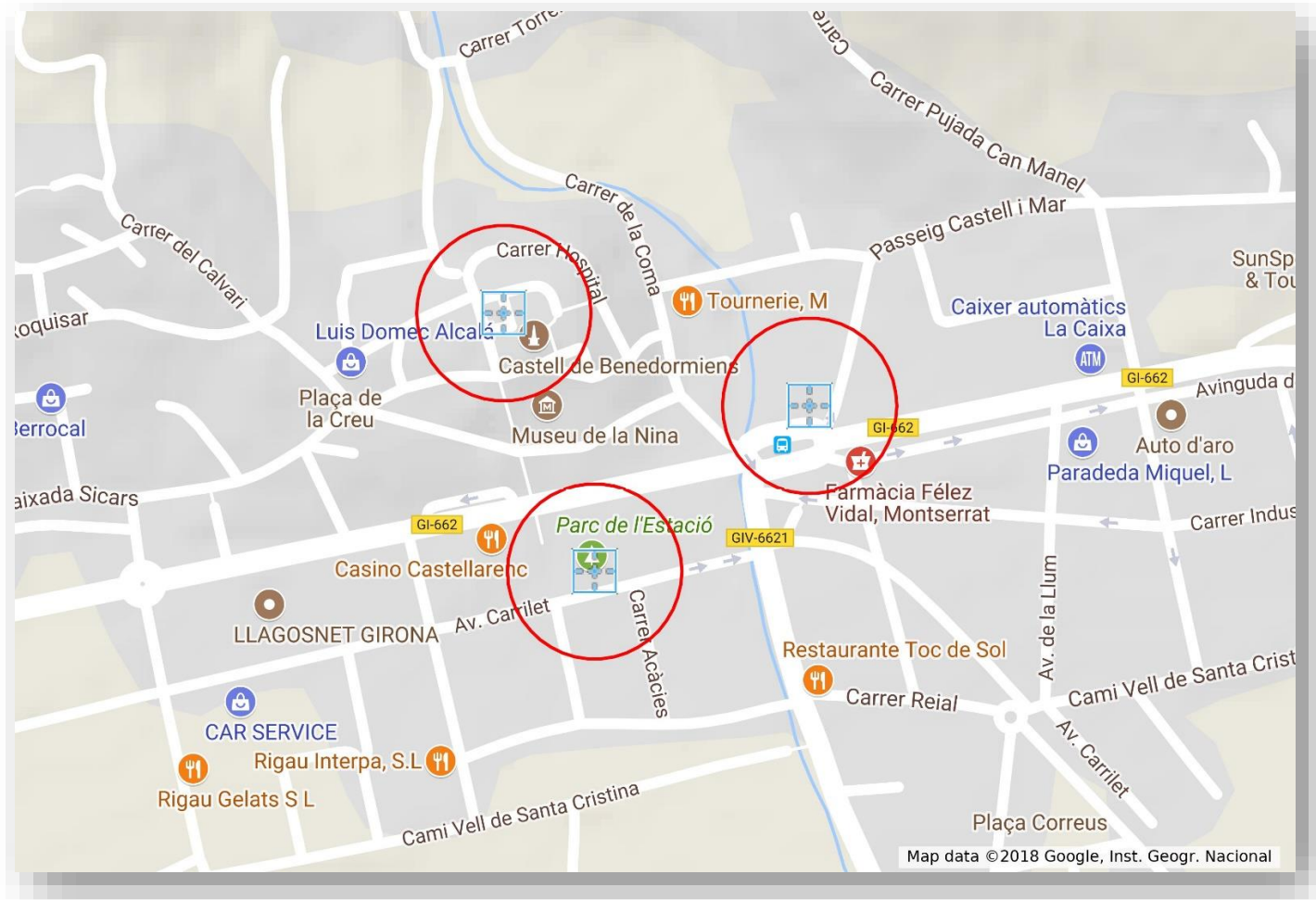
Punts de les activitat i punts d'interès.

Plànol detallat de la ubicació dels restaurants de l'aplicació. Municipi de Castell-Platja d'Aro, nucli urbà de Castell d'Aro. (Província de Girona).



Punts dels restaurants i bars.

Plànol detallat de la ubicació dels punts de recàrrega de l'aplicació. Municipi de Castell-Platja d'Aro, nucli urbà de Castell d'Aro. (Província de Girona).



Punts de recàrrega.