

Control domèstic des de dispositiu mòbil

Desenvolupament d'aplicacions
de programari lliure



Autora: Maite Calpe Miravet
Consultor UOC: Gregorio Robles Martinez
Consultor Extern: Oriol Palenzuela i Rosés

Juny 2013



Aquest document està llicenciat sota els termes de la
Creative Commons Attribution Share-Alike Non-Commercial 3.0 License.

Per veure un resum d'aquesta llicència, visiti: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

Resum

OpenDomo és un sistema operatiu lliure basat en Linux, dissenyat especialment per al control d'automatismes i la seva aplicació en entorns domèstics com a solució domòtica.

Una instal·lació OpenDomo està formada per gran quantitat de dispositius de baix cost, com ara càmeres IP, sistemes multimèdia, plaques de control, etc., connectats, mitjançant diferents dispositius, a un ordinador central amb el sistema operatiu OpenDomo.

El sistema OpenDomo és accessible des de qualsevol client web, especialment des de dispositius mòbils. Aprofitant aquesta accessibilitat i intentant treure partit a les característiques pròpies dels telèfons mòbils neix aquest projecte.

Així doncs, el projecte ha consistit en el desenvolupament d'una aplicació nativa Android amb dues funcionalitats ben determinades a les que podríem anomenar, de forma general, com gestió de notificacions i notificació de geoposicionament.

Per entendre en què consisteix la gestió de notificacions, cal explicar que OpenDomo compta amb un mòdul anomenat odEvents, que registra els esdeveniments o incidències que es produeixen a la xarxa i permet consultar-los.

El programa desenvolupat s'encarrega de consular cada cert temps, configurat per l'usuari, els esdeveniments registrats pel mòdul OpenDomo, processar-los, i mostrar-los en forma de notificació a la barra de notificacions del dispositiu Android, a l'estil, per exemple, del WhatsApp. Així doncs, quan el programa detecta un nou esdeveniment mostra el missatge "Nous esdeveniments OpenDomo" a la barra de notificacions. És l'usuari l'encarregat de desplegar-lo, llegir la notificació i realitzar l'acció oportuna.

D'altra banda, el programa de notificació de geoposicionament, consisteix en l'enviament cada x minuts, configurables per l'usuari, de la ubicació geogràfica del telèfon mòbil (latitud i longitud) al servidor OpenDomo perquè aquest la registri i executi les accions pertinents.

El que es pretén amb aquest sistema és que el servidor domòtic sàpiga, per exemple, quan hem sortit de l'oficina i ens dirigim a casa, o quan estem acostant-nos a la nostra segona residència, per tal de disparar certes seqüències (activar calefacció, obrir persianes, etc.).

Ressaltar que els dos programes, gestió de notificacions i notificació de geoposicionament, s'inicien, a petició de l'usuari, des de l'aplicació gràfica, però després, un cop tancada l'aplicació, segueixen funcionant en mode background sense interferir en l'activitat normal del telèfon mòbil.

Cal destacar també, que per activar qualsevol dels dos serveis, cal autenticar-se al servidor OpenDomo.

Índex de continguts

1. Introducció.....	5
1.1. Empresa.....	5
1.2. Projecte OpenDomo.....	5
1.2.1. Característiques.....	5
1.2.2. Funcionalitat.....	6
1.2.3. Prova.....	7
1.2.4. Situació actual.....	8
2. Objectius.....	8
3. Desenvolupament.....	9
3.1. Estudi de Viabilitat.....	9
3.1.1. Estudi de la situació actual.....	9
3.1.2. Definició dels requisits del sistema.....	9
3.1.3. Estudi de les alternatives de solució.....	9
3.1.4. Valoració de les alternatives.....	11
3.1.5. Selecció de la solució.....	13
3.2. Anàlisi del sistema.....	14
3.2.1. Definició del sistema.....	14
3.2.2. Definició de requisits.....	14
3.2.3. Definició d'interfícies d'usuari.....	15
3.2.4. Especificació del pla de proves.....	16
3.3. Disseny del sistema.....	17
3.3.1. Identificació de subsistemes.....	17
3.3.2. Elecció de les llicències més adients.....	19
3.3.3. Definició de les especificacions de desenvolupament.....	19
3.3.3.1. Procés de desenvolupament d'aplicacions Android.....	19
3.3.3.2. Entorn tecnològic.....	20
3.3.3.3. Eines de desenvolupament.....	20
3.3.3.4. Eines de documentació.....	21
3.3.3.5. Restriccions tècniques.....	22
3.3.4. Establiment dels requisits d'implantació.....	23
3.3.4.1. Necessitats de programari, maquinari i comunicacions.....	23
3.3.4.2. Publicació de l'aplicació.....	23
6. Resultats.....	25
7. Conclusions.....	29

1. Introducció

1.1. Empresa

OpenDomo Services S.L. és una empresa dedicada a la investigació, desenvolupament i comercialització de productes de control intel·ligent basats en tecnologia lliure.

Els camps d'aplicació de les solucions que desenvolupen inclouen els sistemes de control i gestió energètica avançada.

Els tres principals dispositius que comercialitzen són:

ODNetwork



ODNetwork és un complet ordinador dissenyat per al control domèstic, tant per domòtica IP com videovigilància. Consisteix en un ordinador de baix consum, silencios i de molt reduïdes dimensions amb l'última versió estable del sistema operatiu OpenDomo, especialment compilada i configurada per al seu òptim funcionament en aquesta plataforma. N'hi ha prou amb un únic ODNetwork pot controlar tots els elements d'un sistema OpenDomo.

ODControl



ODControl és el controlador IP de OpenDomo, que actua sobre elements elèctrics i coneix l'estat de sensors. S'accedeix a ell des d'un ordinador o smartphone gràcies a la seva interfície web. Una de les seves principals característiques és la versatilitat, que li permet adaptar-se a qualsevol ús que vulguem donar-li.

ODEnergy



ODEnergy és el dispositiu de lectura de consums elèctrics de OpenDomo. Consisteix en un dispositiu mesurador de consums anomenat ODEnergy que es connecta a un servidor anomenat ODEnergy Cloud, on l'usuari pot consultar tota la informació rebuda i gestionar el seu consum.

1.2. Projecte OpenDomo

OpenDomo [1] és un sistema de control domòtic lliure i segur. La llicència sota la qual s'està desenvolupant el projecte és la Llicència Pública General (GPL). Aquesta llicència garanteix la llibertat en l'ús del programari, un dels principals valors de la societat tecnològica actual. En termes generals, això implica que OpenDomo pot ser usat, copiat, modificat i distribuït lliurement.

Va ser fundat el 2006 per Daniel Lerch i redissenyat íntegrament un any després al costat de Oriol Palenzuela. Actualment, OpenDomo és un projecte en actiu desenvolupament, i ja ofereix els serveis bàsics de tot sistema de control domòtic: control de dispositius elèctrics, videovigilància, accés remot, etc.

1.2.1. Característiques

Suport de Diferents Protocols

OpenDomo sorgeix de la necessitat d'unificar les diferents tecnologies existents en el món de la domòtica, com uPnP, X10, EIB, etc., amb el protocol de comunicacions més utilitzat en l'actualitat TCP/IP.

Així, un sistema OpenDomo ha de permetre l'ús de maquinari de diferents fabricants i estàndards, encara que principalment es centrarà en dispositius TCP/IP.

Accessibilitat

El control de la llar ha de ser senzill, a l'abast fins i tot d'un nen, i ha d'oferir avantatges a l'usuari, no mals de cap i l'obligació d'estar contínuament consultant el manual. És per això que OpenDomo pretén crear un sistema fàcil d'usar i intuïtiu.

A més, OpenDomo se centra en integrar tots els components de la llar, des del control de sensors i actuadors, els sistemes multimèdia, la seguretat, etc. Tots controlables des d'una mateixa interfície: PC, PDA, Telèfon Mòbil, etc.

Seguretat

Un sistema de domòtica ha de ser segur, ja que controlarà l'obertura de portes, persianes, sistemes de videovigilància, alarmes, etc. Un accés indesitjat a aquests sistemes o un error de funcionament comprometrà la seguretat física de l'usuari. És per aquest motiu que un dels objectius principals de OpenDomo és construir un sistema segur, estable i tolerant a fallades.

Xarxa d'Agents Distribuïts

Una instal·lació OpenDomo està formada per gran quantitat de dispositius de baix cost, com ara càmeres IP, sistemes embeguts (Agents OpenDomo), Sistemes Multimèdia, plaques de control, etc.

Aconseguir tolerància a fallades en aquestes circumstàncies resulta bastant complicat. OpenDomo afronta el problema mitjançant una xarxa d'agents distribuïts, considerant un agent distribuït com un sistema hardware que corre baix OpenDomo.

Un Agent s'encarrega de gestionar un conjunt de serveis de la xarxa OpenDomo, sent el responsable dels mateixos. En cas de caiguda d'un Agent o de qualsevol error que impedeixi a aquest continuar donant el servei, un altre agent de la xarxa ocuparà el seu lloc. D'aquesta manera, s'aconsegueix que els serveis importants com alarmes, alertes per SMS, etc, no deixin de funcionar a menys que caigui tota la xarxa domòtica.

Mòduls OpenDomo

El projecte s'organitza en tota una sèrie de mòduls que junts formen OpenDomo. El mòdul principal és OpenDomo-distro. Aquest consisteix en una distribució GNU/Linux on l'objectiu principal és tenir una reduïda mida. Sobre OpenDomo-distro corren els altres mòduls, estenent així les funcionalitats de la xarxa domòtica.

Alguns dels mòduls base de OpenDomo són OpenDomo-cgi que implementa el sistema gràfic que permet administrar la xarxa domòtica, OpenDomo-discovery que permet als agents comunicar-se en la xarxa, OpenDomo-pkg que forma el sistema de paquets de OpenDomo, OpenDomo-events que gestiona la comunicació d'esdeveniments i OpenDomo-koloader, que permet la càrrega automàtica de drivers des de la xarxa.

Altres mòduls de OpenDomo que no formen part del sistema base són OpenDomo-vídeo, per a la gestió de càmeres de vigilància, OpenDomo-ai que implementa la intel·ligència del sistema, OpenDomo-control que permet el control de plaques maquinari (I / O) i OpenDomo-UPnP que dona suport per al protocol uPnP.

Interfície Gràfica

La interfície gràfica principal de OpenDomo es basa en un sistema CGI que corre com a servei en un dels Agents (OpenDomo-cgi). Aquest servei implementa un sistema de processament de scripts que permet de forma senzilla i molt ràpida crear aplicacions. Aquestes aplicacions són petits scripts que segueixen un format especificat i documentat. Suporta qualsevol tipus de llenguatge que pugui funcionar sobre GNU/Linux (base de OpenDomo-distro) encara que el preferit és shellsript, per no tenir dependències externes a OpenDomo-distro i funcionar sobre qualsevol plataforma de maquinari.

Així, per afegir una funcionalitat a OpenDomo només serà necessari crear un conjunt de scripts i empaquetar en el format de paquets suportat per OpenDomo-pkg.

Tecnologia Base

Els diferents mòduls que formen OpenDomo es desenvolupen principalment en C i shellsript. Opendomo-distro utilitza un kernel GNU/Linux i el conjunt de binaris BusyBox, la llibreria de C uclibc i la seva seu sistema buildroot.

1.2.2. Funcionalitat

Algunes de les funcions més habituals d'un sistema Opendomo [2] són:

- Apagar tots els llums en sortir de casa
- Organitzar dispositius per zona i funció
- Controlar totes les càmeres d'una ullada
- Rebre alarmes en temps real
- Simulació de presència
- Programar el fil musical

Per aconseguir aquesta funcionalitat el sistema permet definir:

Zones. Aquest concepte es va introduir per facilitar la configuració de grans instal·lacions. D'aquesta manera, és possible agrupar elements de la nostra xarxa (sensors, actuadors, càmeres, etc.) i accedir-hi a través del pla. Habitualment farem servir les zones per delimitar qualsevol espai com habitacions, però també terrasses i jardins, especialment si volem disposar d'elements controlables en el seu interior, com ara càmeres IP, controladors elèctrics o qualsevol altre element compatible amb OpenDomo.

Etiquetes. Serveixen per organitzar els elements de la nostra instal·lació, però aquesta vegada per la seva funcionalitat i no per posició física. Per exemple, podem agrupar tots els ports o sensors relacionats amb il·luminació dins de l'etiqueta "light", les càmeres dins de "vídeo", el control de clima dins de "climate", etc.

Escenes. Una escena és una instantània, una "fotografia" de la situació en què es troben un conjunt d'elements de la nostra instal·lació. Per exemple, podem crear una escena amb els llums del menjador enceses i les del passadís apagades, per l'hora de sopar, o podem crear una escena amb els llums principals del saló apagats i les persianes baixades per quan vulguem gaudir d'una pel·lícula.

Seqüències. Una Seqüència, com el seu nom indica, és una successió ordenada d'elements. En aquest cas, aquests elements fan referència a esdeveniments relacionats amb els elements de la nostra instal·lació, i solen consistir en l'activació o desactivació d'un dispositiu.

Condicions. Les condicions consten de dues parts, requisits i acció resultant. Quan es compleixen els requisits desencadenen una acció resultant. L'acció resultant pot ser executar una seqüència, aplicar una escena o llançar qualsevol de les funcions del sistema. Per exemple, si són les 22:00 baixa les persianes.

Estats. Els Estats del sistema ens permeten definir diferents perfils de comportament exclusius de la nostra instal·lació. Per exemple, si la nostra instal·lació és un habitatge, podríem definir tres estats diferents, "actiu" (mentre hi ha gent a l'interior), "descans" (quan hi ha poca activitat) i "vigilància" (no hi ha ningú a la instal·lació, i volem protegir). A casa estat definirem les característiques disponibles (accés a les càmeres, fil musical, etc.) i activarem o desactivarem funcions.



1.2.3. Prova

Habitualment, el sistema operatiu OpenDomo s'executa dins de ODNnetwork, l'ordinador principal de la xarxa. De tota manera, és possible provar-lo sense necessitat d'adquirir aquest producte, totalment gratis.

A la següent adreça s'explica com provar OpenDomo sense necessitat de realitzar cap tipus de cablejat. El procediment es basa en virtualització, s'utilitza el programari VirtualBox, ja que està disponible tant per a Linux, com per a Windows o Mac OS.

http://es.opendomo.org/wiki/index.php?title=Probar_OpenDomo

1.2.4. Situació actual

L'última versió estable de Opendomo, la 1.0.0, ha estat publicada al gener d'aquest mateix any. L'equip de OpenDomo a posat especial èmfasi en les funcions d'actualització automàtica, de manera que qualsevol incidència detectada pot ser esmenada sense necessitat d'intervenció de l'usuari.

Els canvis més significatius inclosos en aquesta versió han estat:

- Millores en la integració amb la versió 1.5 de ODControl, sent capaç d'etiquetar de manera automàtica els ports.
- Ja és possible reemplaçar el mapa de forma molt fàcil, simplement enviant la imatge desitjada. L'etiquetatge de zones és també més fàcil.
- La visualització des de dispositius mòbils s'ha millorat.
- La creació de condicions s'ha simplificat assimilant al mètode emprat per a la seqüència.
- Actualització de paquets cada hora. Fins al moment es feia de forma diària, el que dificultava l'actualització en entorns virtualitzats que no es mantenien encesos de forma permanent.

Paral·lelament al projecte OpenDomo s'estan estudiant o duent a terme, entre d'altres, els següents projectes:

Domòtica lliure amb RaspBerry Pi

Raspberry Pi és una plataforma hardware compacta, econòmica i potent. La comunitat d'usuaris OpenDomo prepara una versió del sistema operatiu que pugui funcionar en aquesta plataforma. Una de les característiques més destacables de Rasperry és que es tracta de maquinari obert, de manera que els esquemes necessaris per a la seva fabricació es troben disponibles a la xarxa, i per tant qualsevol que estigui interessat en el seu desenvolupament podrà fer-ho de forma lliure.

Encara que aquest projecte segueix en marxa, ja forma part del SDK de OpenDomo.

Fil musical odMusic

El mòdul de fil musical per OpenDomo es va publicar recentment, en Octubre del 2012, així que esta en fase de prova i millora. Aquest mòdul és complementari, i per tant no s'inclou dins de la ISO OpenDomo, però sí es troba disponible al repositori en línia.

App nativa Android [3]

Aquest és el projecte que estudiarem i desenvoluparem al llarg d'aquest treball.

2. Objectius

Inicialment, el projecte consisteix en l'estudi, desenvolupament, documentació i prova d'una aplicació nativa Android per al control domòtic d'un habitatge des de dispositius mòbils, mitjançant la plataforma domòtica lliure OpenDomo.

Així doncs, els principals objectius d'aquest projecte són:

- Conèixer i controlar el sistema operatiu OpenDomo en quant a instal·lació, configuració i ús.
- Estudiar les necessitats més bàsiques per al control domèstic des de dispositius mòbils.
- Desenvolupar una aplicació per a dispositius mòbils Android que cobreixi les necessitats bàsiques del control domòtic d'un habitatge. L'aplicació deu incorporar, entre d'altres, les següents funcions:
 - Inici de sessió automàtic per a un sistema OpenDomo.
 - Autodetecció de dispositius OpenDomo dins de la xarxa local.
 - Servei de geoposicionament que indique al sistema la ubicació geogràfica del terminal.
 - Servei de notifikacions que avisi a l'usuari en cas que n'hi hagi una de nova.
- Aconseguir una aplicació estable i segura. Haurem de documentar correctament l'aplicació, tant a nivell de codi font, com d'instal·lació, configuració, actualització i funcionament de l'aplicació. A més de desenvolupar una bateria de proves que garanteixi el seu bon funcionament.

3. Desenvolupament

3.1. Estudi de Viabilitat

3.1.1. Estudi de la situació actual

En l'actualitat els productes OpenDomo (ODNetwork, ODControl i altres) ja són accessibles des de qualsevol client web, especialment des de dispositius mòbils. Tanmateix algunes característiques avançades pròpies d'aquests dispositius, com ara el geoposicionament o les notificacions, no estan sent aprofitades. Aquest projecte pretén treure partit a aquestes característiques.

Quant a la comunitat de desenvolupadors OpenDomo dir que, en aquests moments, és molt reduïda i no pot abastar/explotar la gran quantitat de possibilitats que ofereix el producte.

3.1.2. Definició dels requisits del sistema

Requisits tècnics

Independentment de la instal·lació de dispositius elèctrics existents en l'habitatge domòtic, en el nostre sistema únicament intervindran tres dispositius, el servidor OpenDomo (ODNetwork), un router amb connexió a Internet i un telèfon d'última generació. Així doncs, la nostra aplicació ha de ser capaç de comunicar-se amb el servidor OpenDomo per HTTP.



És fonamental que la plataforma seleccionada per desenvolupar l'aplicació sigui capaç de gestionar serveis com geoposicionament o notificacions.

Requisits operatius

L'aplicació ha de permetre l'accés a la plataforma OpenDomo de forma fàcil i còmoda al mateix temps que treu partit a les característiques pròpies dels dispositius mòbils.

Les diferents versions del programa han de ser accessibles, garantint-se l'actualització del dispositiu mòbil de forma senzilla, si pot ser automàtica.

L'aplicació s'ha de dissenyar pensant en la seva escalabilitat ja que en un principi la funcionalitat serà reduïda però es preveu s'ampliï en un futur.

Requisits legals

Els components de programari o serveis que incloquem en l'aplicació han de ser compatibles amb la llicència lliure que seleccionem per al nostre projecte.

3.1.3. Estudi de les alternatives de solució

Quan algú decideix desenvolupar una aplicació per a dispositius mòbils, la primera decisió que cal prendre és per a quina plataforma desenvoluparà. Quan es va plantejar aquest projecte les alternatives donades van ser dos, Android de Google o iOS d'Apple, però en estudiar les possibles alternatives ens hem plantejat una tercera solució, utilitzar un framework de desenvolupament d'aplicacions per a mòbils basat en tecnologia web. Per aquesta anàlisi, ens basarem en PhoneGap, per ser un dels frameworks més utilitzats. No obstant això, en la següent adreça, es pot consultar una llista amb diferents alternatives:

http://en.wikipedia.org/wiki/Multiple_phone_web_based_application_framework

Android [4]

Android és un sistema operatiu basat en Linux, dissenyat principalment per a mòbils amb pantalla tàctil com telèfons intel·ligents o tablets.

Les aplicacions es desenvolupen habitualment en el llenguatge Java amb Android Software Development Kit (Android SDK), però estan disponibles altres eines de desenvolupament, incloent Native Development Kit per aplicacions o extensions en C o C++, Google App Inventor, un entorn visual per a programadors novells, i diversos frameworks de desenvolupament d'aplicacions per a mòbils basat en tecnologia web. També és possible utilitzar les biblioteques Qt gràcies al projecte KDE Necessitas.

El desenvolupament d'aplicacions per Android no requereix aprendre llenguatges complexos de programació. Tot el que es necessita és un coneixement acceptable de Java i tenir el kit de desenvolupament de programari (o SDK) proveït per Google el qual es pot descarregar gratuïtament.

Totes les aplicacions estan comprimides en format APK, que poden anar sense dificultat des de qualsevol explorador d'arxius en la majoria de dispositius.

Android, al contrari que altres sistemes operatius per a dispositius mòbils com iOS o Windows Phone, es desenvolupa de forma oberta i es pot accedir tant al codi font com a la llista de incidències on es poden veure problemes encara no resolts i reportar problemes nous.

Algunes característiques i especificacions actuals interessants per al projecte són:

- *Emmagatzematge.* SQLite, una base de dades lleugera, que és usada per a propòsits d'emmagatzematge de dades.
- *Connectivitat.* Android suporta les següents tecnologies de connectivitat: GSM/EDGE, IDEN, CDMA, EV-DO, UMTS, Bluetooth, Wi-Fi, LTE, HSDPA, HSPA + i WiMAX.
- *Missatgeria.* SMS i MMS són formes de missatgeria, incloent missatgeria de text i ara l'Android Cloud to Device Messaging Framework (C2DM) és part del servei de Push Messaging d'Android.
- *Suport de Java.* Tot i que la majoria de les aplicacions estan escrites en Java, no hi ha una màquina virtual Java a la plataforma. El bytecode Java no és executat, sinó que primer es compila en un executable Dalvik i corre a la màquina virtual Dalvik. Dalvik és una màquina virtual especialitzada, dissenyada específicament per Android i optimitzada per dispositius mòbils que funcionen amb bateria i que tenen memòria i processador limitats. El suport per J2ME pot ser agregat mitjançant aplicacions de tercers com el J2ME MIDP Runner.
- *Suport multimèdia.* Android suporta els següents formats multimèdia: WebM, H.263, H.264, MPEG-4 SP, AMR, AMR-WB, AAC, HE-AAC, MP3, MIDI, Ogg Vorbis, WAV, JPEG, PNG, GIF i BMP.
- *Suport per a maquinari addicional.* Android suporta càmeres de fotos, de vídeo, pantalles tàctils, GPS, acceleròmetres, giroscopis, magnetòmetres, sensors de proximitat i de pressió, sensors de llum, gamepad, termòmetre, acceleració per GPU 2D i 3D.
- *Entorn de desenvolupament.* Inclou un emulador de dispositius, eines per depuració de memòria i anàlisi del rendiment del programari. L'entorn de desenvolupament integrat és Eclipse (actualment 3.4, 3.5 o 3.6) usant el connector d'Eines de Desenvolupament de Android.

iOS [5]

iOS és un sistema operatiu mòbil de l'empresa Apple Inc. Originalment desenvolupat per l'iPhone, sent després usat en dispositius com l'iPod Touch, iPad i l'Apple TV. Apple no permet la instal·lació de iOS en maquinari de tercers.

La interfície d'usuari de iOS està basada en el concepte de manipulació directa, usant gestos multitàctils. Els elements de control consisteixen de barres de desplaçament, interruptors i botons. La resposta a les ordres de l'usuari és immediata i proveeix d'una interfície fluida. La interacció amb el sistema operatiu inclou gestos com lliscaments, tocs, pessics, els quals tenen definicions diferents depenent del context de la interfície. S'utilitzen acceleròmetres interns per fer que algunes aplicacions responguin a sacsejar el dispositiu (per exemple, per l'ordre desfer) o rotar-lo en tres dimensions (un resultat comú és canviar de manera vertical al apaïsat o horitzontal).

Les aplicacions han de ser escrites i compilades específicament per a l'arquitectura ARM. Igual que altres navegadors, Safari admet aplicacions web. Aplicacions natives de tercers estan disponibles per a dispositius

corrent iPhone US 2.0 o posterior, mitjançant l'App Store.

iOS no permet Adobe Flash ni Java. Steve Jobs, fundador d'Apple, va escriure una carta oberta on critica Flash per ser insegur, amb errors, consumir molta bateria, ser incompatible amb interfícies multitouch i interferir amb el servei App Store. En canvi iOS utilitza HTML5 com una alternativa a Flash. Aquesta ha estat una característica molt criticada tant en el seu moment com l'actualitat. No obstant això, es pot afegir Flash a Safari mitjançant el Jailbreak, anul·lant la garantia, o bé, baixant un navegador especial en l'App Store.

El kit de desenvolupament de programari o SDK per iOS va ser alliberat el març del 2008, permetent així als desenvolupadors fer aplicacions per l'iPhone i iPod Touch, així com provar-les al "iPhone simulator". De qualsevol manera, només és possible utilitzar l'app en els dispositius després de pagar la quota de l'iPhone Developer Program.

Des del llançament de Xcode 3.1, Xcode és el programa utilitzat en l'iPhone SDK. Aquestes aplicacions, com les de Mac OS X, estan escrites en Objective-C.

Els desenvolupadors poden posar un preu per sobre del mínim (\$0.99 dòlars) a les seves aplicacions per distribuir-les en l'App Store, d'on rebran el 70% dels diners que produeixi l'aplicació. En alternativa, el desenvolupador pot optar per llançar l'aplicació gratis, i així no pagar cap cost per distribuir l'aplicació. (excepte per la "quota de la membresia")

PhoneGap [6]

PhoneGap és un framework que permet als programadors desenvolupar aplicacions per a dispositius mòbils utilitzant eines genèriques com ara JavaScript, HTML5 i CSS3. Les aplicacions resultants són híbrides, és a dir que no són realment aplicacions natives al dispositiu (ja que el renderitzat és realitzat mitjançant vistes web i no amb interfícies gràfiques específiques a cada sistema), però no es tracten tampoc d'aplicacions web (tenint en compte que són aplicacions que són empaquetades per poder ser desplegades al dispositiu fins i tot treballant amb l'API del sistema natiu).

PhoneGap maneja APIs que permeten tenir accés a elements com l'acceleròmetre, càmera, contactes al dispositiu, xarxa, emmagatzemament, notificacions, etc.

És compatible amb frameworks de desenvolupament web mòbil com jQuery Mobile, Sencha Touch, Dojo, jQTouch, SproutCore, GloveBox, XUI, iScroll, entre d'altres

Una aplicació PhoneGap només pot utilitzar HTML, CSS i JavaScript. No obstant això, pots fer ús de protocols de xarxa (XMLHttpRequest, Web Sockets, etc) per comunicar fàcilment amb els serveis de back-end escrits en qualsevol idioma. Això permet que una aplicació PhoneGap pugui accedir remotament als processos de negoci existents, mentre que el dispositiu està connectat a Internet.

Actualment suporta desenvolupaments per als sistemes operatius d'Apple iOS, Android de Google, webOS LG, Microsoft Windows Phone, Nokia Symbian OS, RIM BlackBerry i Tizen. El suport de versions recents, com el BlackBerry 5 i 6 i Windows Phone 7, s'està implementant ara.

3.1.4. Valoració de les alternatives

iOS vs Android



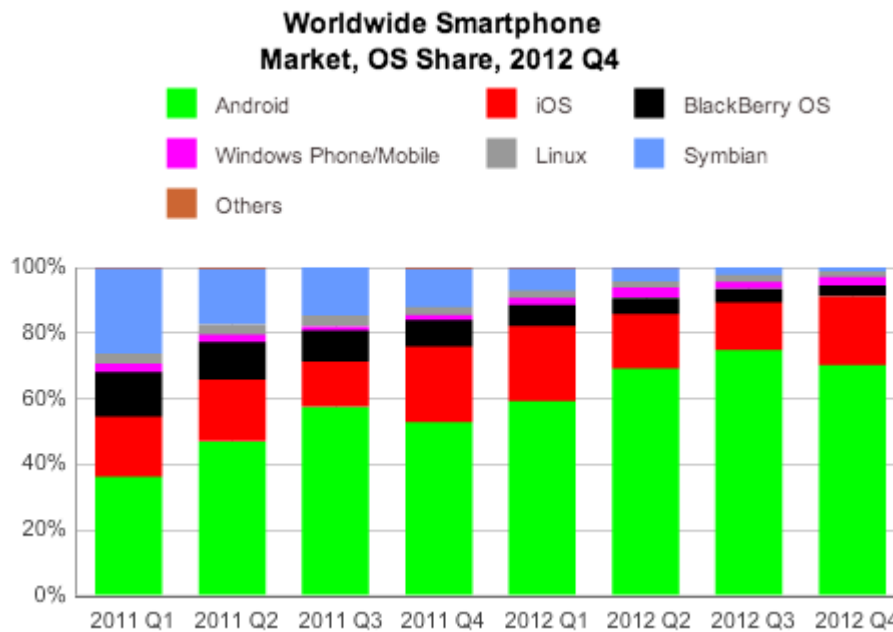
D'una banda iOS està ben valorat pels desenvolupadors i està considerat un sistema amb el qual es pot oferir una experiència d'usuari enriquida gràcies a la fluïdesa i les diferents animacions. Alhora està fonamentat sobre un estàndard pel que fa a rendiment i dimensions de la pantalla (cosa que ha quedat en entredit amb el llançament de l'iPhone 5).

D'altra banda, Android té més audiència potencial, ja que, com veurem en la següent pàgina, la seva quota de mercat és substancialment major, a més no hem de passar per processos de validació que poden significar que la nostra aplicació mai sigui publicada al App Store. El principal problema d'Android és la fragmentació, la diversitat de dispositius amb rendiment, funcionalitats i pantalles diferents fa que el desenvolupament d'una aplicació que sigui compatible amb tots els dispositius es converteixi en una tasca titànica.

Quota de mercat

Segons els últims informes publicats per IDC (Internacional Data Corporation), Android i iOS es queden amb el 87.6% de la quota de mercat dels Smartphones el 2012.

Com podem observar en les gràfiques, Android és el principal sistema operatiu en les vendes de Smartphones, acaparant el 68.8% de la quota de mercat el 2012, amb 497,1 milions d'unitats. El segueix a força distància iOS, amb un 18.8%, amb 135,9 milions d'unitats venudes.



Top Five Smartphone Operating Systems, Shipments, and Market Share, 2012 (Units in Millions)

Operating System	2012 Unit Shipments	2012 Market Share	2011 Unit Shipments	2011 Market Share	Year over Year Change
Android	497.1	68.8%	243.5	49.2%	104.1%
iOS	135.9	18.8%	93.1	18.8%	46.0%
BlackBerry	32.5	4.5%	51.1	10.3%	-36.4%
Symbian	23.9	3.3%	81.5	16.5%	-70.7%
Windows Phone/ Windows Mobile	17.9	2.5%	9.0	1.8%	98.9%
Others	15.1	2.1%	16.3	3.3%	-7.4%
Total	722.4	100.0%	494.5	100.0%	46.1%

PhoneGap

Avantatges

- *Programació*: HTML5, CSS3 i JavaScript. Els programadors web es poden adaptar fàcilment al món mòbil mitjançant aquest framework.
- *Integració* amb frameworks de desenvolupament web JQuery Mobile, Sencha Touch, Dojo, jQTouch entre d'altres.
- *Rapidesa*: Amb PhoneGap pots realitzar una aplicació senzilla en poc temps.
- *Multiplataforma*: El mateix codi font és usat en totes les plataformes.
- *Stores*: Un cop finalitzat el projecte es pot empaquetar i pujar fàcilment a les diferents stores (AppleStore, PlayStore, etc.).
- *Facilitat d'ús*: Multitud de formes d'usar PhoneGap, amb Adobe DreamWeaver, amb el plugin per XCode o Eclipse, o directament mitjançant la SDK.
- *Documentació*: A la seva pàgina web oficial, es pot trobar una àmplia secció de documentació amb exemples.
- *PhoneGapBuild*: Disposa d'un potent compilador multiplataforma en el núvol. Permet convertir l'aplicació web en aplicacions mòbils (una per a cada plataforma).
- *Moda*: Només cal fer una ullada a les xarxes socials, PhoneGap és un dels frameworks de moda.

Punts febles

- *Rendiment*: L'HTML, CSS i JavaScript ha de ser llegit i interpretat pel navegador web del dispositiu. En canvi una aplicació nativa no depèn del navegador.
- No és recomanable per a aplicacions que requereixin d'animacions avançades i càlculs intensius.

3.1.5. Selecció de la solució

Després d'analitzar les tres opcions possibles la decisió seria clara si el temps per desenvolupar l'aplicació no fos tan limitat. La utilització de PhoneGap sembla la més adequada, ja que l'aplicació desenvolupada podria executar-se en totes les plataformes i per tant arribar a un nombre d'usuaris major. Però com hem comentat, el temps és limitat, i formar-se adequadament per desenvolupar una aplicació amb aquest framework requereix el seu temps.

Així doncs, en aquest cas, la decisió no va a ser en base a la millor solució, sinó a la meua formació i experiència. Vaig triar aquest projecte perquè era un desenvolupament en Android.

3.2. Anàlisi del sistema

3.2.1. Definició del sistema

Com ja hem vist en definir els requisits tècnics, independentment de la instal·lació de dispositius elèctrics existents en l'habitatge domòtic, en el nostre sistema únicament únicament intervindran tres dispositius, el servidor OpenDomo (ODNetwork), un router amb connexió a Internet i un telèfon d'última generació.

La comunicació amb el servidor OpenDomo es farà sempre per HTTP.

En engegar l'aplicació client, l'usuari ha de ser capaç de fer log-in al sistema OpenDomo de manera que s'accedeixi directament als menús de control.

En un principi, l'aplicació només inclourà dues funcionalitats: geoposicionament i notificacions.

El geoposicionament consistirà en afegir un servei en background que cada x minuts enviarà al sistema OpenDomo les coordenades on ens trobem. D'aquesta manera, el sistema sabrà quan hem sortit de l'oficina i ens dirigim a casa, o quan ens estem acostant a la nostra segona residència, per tal de disparar certes seqüències (activar calefacció, per exemple). L'aplicació es limitarà a informar les coordenades al servidor, serà aquest el que executi una "seqüència" d'acord amb unes "condicions".



De la mateixa manera que el geoposicionament, s'aprofitarà la connexió per a llegir els darrers esdeveniments registrats pel mòdul odEvents [13], i avisar a l'usuari en cas que n'hi hagi cap de nou.



L'aplicació inclourà una pantalla de configuració on es podrà indicar l'usuari i la contrasenya, l'adreça (IP/URL) del sistema OpenDomo i la possibilitat d'activar els serveis de posicionament i notificació. També es podrà configurar cada quants minuts s'executen aquests serveis.

3.2.2. Definició de requisits

En l'apartat anterior "Definició del sistema" s'han detallat la gran majoria de requisits funcionals. Per no repetir-nos, en aquest punt únicament detallarem aquells requisits no descrits encara o que han de ser matisats.

Funcionals

- Seria interessant incorporar un servei d'autodetecció de dispositius OpenDomo dins de la xarxa local. La implementació d'aquesta funcionalitat quedarà a expenses de disponibilitat de temps.

Rendiment

- El rendiment de l'aplicació no ha de penalitzar en excés el funcionament del dispositiu mòbil ni el seu consum energètic. No obstant això, serà l'usuari l'encarregat de definir cada quant temps s'executen els serveis de geoposicionament i notificació.

Seguretat

- L'aplicació deu ser segura, ja que un sistema domòtic controla l'obertura de portes, persianes, sistemes de videovigilància, alarmes, etc..
- L'accés a l'aplicació es realitzarà mitjançant usuari i contrasenya, dades que seran validades remotament al sistema OpenDomo.
- Per facilitar l'operativitat, l'inici de sessió ha de ser automàtic. Així doncs les credencials hauran de ser guardades al dispositiu Android. Es seleccionarà un sistema segur d'emmagatzematge.
- Sempre que es pugui, la comunicació amb el servidor es realitzarà mitjançant HTTPs.

Implantació

- L'aplicació ha de complir tots els requisits per poder ser publicada al *Google Play*.

Altres

Els requisits tècnics, operatius i legals ja han estat detallats en l'apartat 2.3.

3.2.3. Definició d'interfícies d'usuari

Perfils d'usuaris

Normalment el perfil dels usuaris que utilitzaran l'aplicació serà:

- Usuaris amb un perfil no tècnic.
- Sense coneixement de configuració de comunicacions.
- Familiaritzats amb l'entorn Android.
- Acostumats a la utilització d'aplicacions de missatgeria i correu per a mòbils (WhatsApp, Line, Gmail, etc.).
- Coneixedors del sistema GPS.

Interfície d'usuari

L'aplicació presentarà una primera pantalla on l'usuari introduirà usuari, contrasenya i adreça (IP/URL).

Un cop dins del programa, es podrà accedir a una altra pantalla on introduir la resta de dades de configuració.

En un principi el servei de geoposicionament no necessitarà una interfície gràfica ja que es limitarà a enviar les nostres coordenades en background.

El servei de notificacions també s'executarà de manera periòdica en background i es valdrà de la barra de notificacions per mostrar els missatges.

No obstant, l'aplicació podria contenir dues pantalles, una per a cada servei. La corresponent al geoposicionament mostraria les coordenades actuals juntament amb un botó d'enviar, interessant per fer proves. La pantalla de notificacions mostraria els darrers missatges rebuts.

També podria ser interessant crear un widget per activar o desactivar tots dos serveis.

3.2.4. Especificació del pla de proves

Definirem un pla de proves per tal d'establir si el sistema compleix els requisits definits en punts anteriors.

Proves unitàries

- Ens assegurarem que el dispositiu mòbil es comunica correctament amb el servidor OpenDomo.
- Comprovarem que l'usuari del terminal es valida correctament al servidor OpenDomo.
- Verificarem que les dades de configuració (usuari, contrasenya, etc.) son emmagatzemades correctament.
- Comprovarem que el sistema de geolocalització envia les coordenades correctament.
- Comprovarem que passa amb el sistema de geolocalització quan no tenim actiu el GPS.
- Verificarem que el dispositiu mòbil rep notificacions.
- Supervisarem que els serveis de geolocalització i notificació s'executin segons el període de temps establert en la configuració.

Proves d'integració

- Com que el sistema OpenDomo no disposa encara de recollida de coordenades, farem servir una màquina de proves. Abans de la fase d'implantació, els administradors del projecte OpenDomo ens proporcionaran un mòdul perquè puguem provar el servei de geoposicionament en simulació.
- Revisarem que les notificacions existents al servidor es corresponen amb les del dispositiu.

Proves de sistema

- Comprovarem que els serveis de geoposicionament i notificació no s'interfereixen un amb l'altre.
- Realitzarem proves de velocitat i funcionament.
- Verificarem que tant el terminal Android com el servidor OpenDomo funcionen correctament un cop posada en marxa l'aplicació.

Proves d'implantació

- Es verificarà que l'aplicació està disponible al Google Play

Proves d'acceptació

- Es instarà els membres de la comunitat OpenDomo a que s'instal·lin i provin l'aplicació en els seus terminals Android.

3.3. Disseny del sistema

3.3.1. Identificació de subsistemes

Fent una divisió per funcionalitat, identifiquem clarament els subsistemes següents:

- *Subsistema d'autenticació*: Permetrà a l'usuari comunicar-se i validar-se al sistema OpenDomo.
- *Subsistema de geoposicionament*: Consisteix en l'enviament cada x minuts de la ubicació geogràfica del terminal mòbil (latitud i longitud) al sistema OpenDomo perquè aquest la registri i executi les accions pertinents.
- *Subsistema de notificacions*: S'encarregarà de llegir els esdeveniments del sistema OpenDomo i notificar-li'ls a l'usuari.

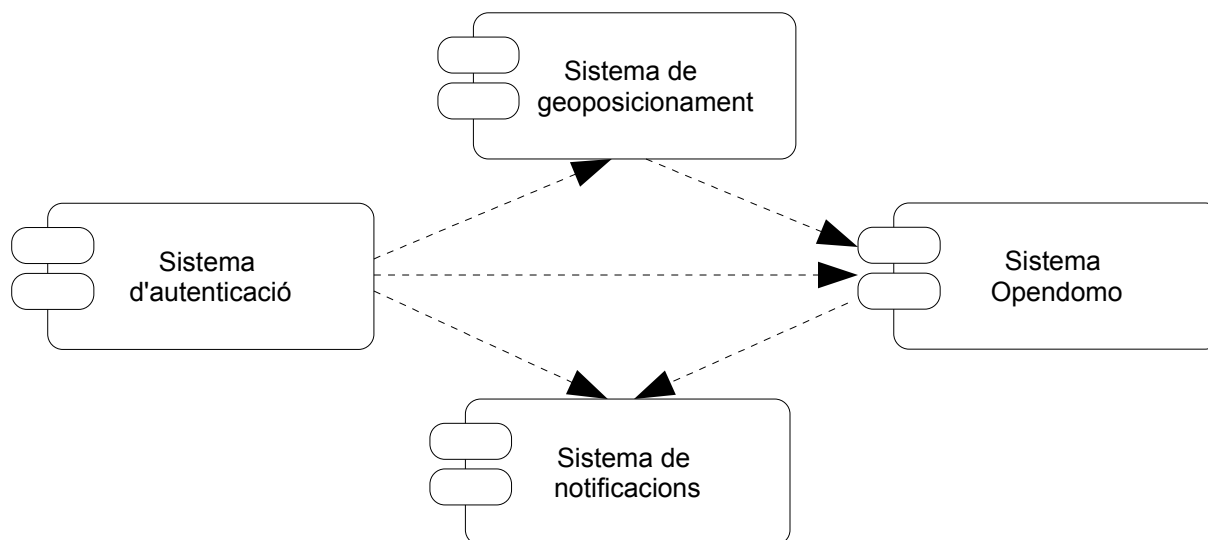


Diagrama UML de subsistemes

Aquests subsistemes es materialitzaran a nivell de programació en quatre aplicacions: dos serveis, una aplicació gràfica i un widget de control.

Servei de geoposicionament

El servei de geoposicionament serà l'encarregat de realitzar les accions ja descrites, unes línies més amunt, en identificar el subsistema de geoposicionament.

S'activarà únicament si en l'aplicació principal es marca l'opció "Activar Geoposicionament". El funcionament del servei també dependrà de la configuració del dispositiu Android "Utilitza satèl·lits GPS".

L'interval d'execució serà el configurat en l'aplicació principal.

Servei de notificacions

Aquest servei serà l'encarregat de llegir els esdeveniments registrats pel mòdul odEvents i presentar-los a l'usuari a la barra de notificacions.

Igual que el servei de geoposicionament, aquest servei únicament s'activarà si en l'aplicació principal es marca l'opció "Activar Notificacions".

L'interval d'execució serà el configurat en l'aplicació principal.

Aplicació principal

Esta aplicació servirà perquè els usuaris s'autentiquin en el sistema OpenDomo, configurin l'aplicació segons les seves necessitats i arrenquin els serveis de geoposicionament i notificacions. Es tractarà d'una aplicació gràfica, és a dir, amb interfície d'usuari, amb tres pantalles:

- **Pantalla d'autenticació.** Pantalla en que s'introduirà l'adreça URL/IP del sistema OpenDomo, l'usuari i la contrasenya (amb possibilitat de guardar-la) i s'iniciarà la sessió.
- **Pantalla de programes.** Es mostraran els diferents programes que componen l'aplicació representats per una icona gràfica. Clicant sobre ells s'accedirà al programa corresponent.

En aquests moments només es mostrarà una icona, la necessària per accedir a la configuració de l'aplicació.

Utilitzarem aquesta estructura perquè ens permetrà, a llarg termini, anar incorporant funcionalitats (programes) únicament afegint icones gràfics en aquesta pantalla. Aconseguirem així un programa escalable.

- **Pantalla de configuració.** Com el seu nom indica, es mostraran tots els paràmetres de l'aplicació configurables pels usuaris.

En aquests moments els paràmetres a configurar pels usuaris seran:

- Activa el servei de geoposicionament (Si/No)
- Activa el servei de notificacions (Si/No)
- Interval d'execució del servei de geoposicionament (en minuts)
- Interval d'execució del servei de notificacions (en minuts)

El diagrama mostra tres pantalles d'usuari:

- Pantalla 1 (Autenticació):** Conté quatre camps de text: "URL / IP", "usuari", "contraseña" i un checkbox "Guardar contraseña".
- Pantalla 2 (Programes):** Mostra una única icona d'engrenatge al centre.
- Pantalla 3 (Configuració):** Conté quatre elements de configuració: "Executar el servei de Geoposicionament cada (minuts)" amb un camp de text, "Executar el servei de Notificacions cada (minuts)" amb un camp de text, "Activar Geoposicionament" amb un checkbox i "Activar Notificacions" amb un checkbox.

Widget de control

Un widget és una petita aplicació o programa que te per objectius donar fàcil accés a funcions freqüentment usades i proveir d'informació visual.

El widget de control del nostre programa consistirà en dos botons per activar o desactivar els serveis de geoposicionament i notificacions. Aquesta acció, com hem descrit fa uns moments, també es podrà realitzar des de dins de l'aplicació principal.



Nota: Cal destacar que el nostre treball consistirà en el desenvolupament de les aplicacions de la part client, els programes/serveis de la part servidor els implementaran els responsables d'OpenDomo.

3.3.2. Elecció de les llicències més adients

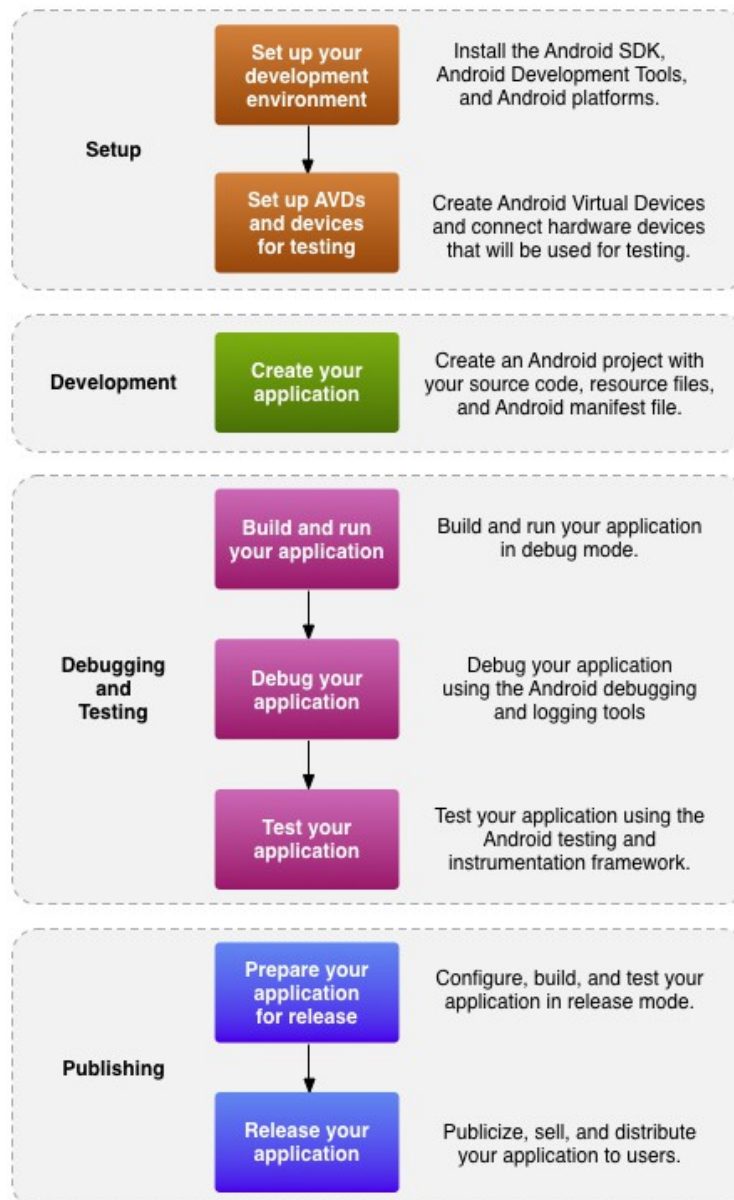
Després d'estudiar diferents llicències, i per guardar coherència amb el projecte OpenDomo, el programari desenvolupat es publicarà sota els termes de la *GNU General Public License v3* publicada per la *Free Software Foundation* [14].

Pel que fa a la documentació d'usuari la llicència estarà disponible en els mateixos termes que es troba, en aquests moments, la documentació del projecte OpenDomo, la *Creative Commons Attribution Share-Alike Non-Commercial 3.0 License* [15].

3.3.3. Definició de les especificacions de desenvolupament

En aquest apartat detallarem les condicions i característiques de l'entorn de desenvolupament (entorn tecnològic, eines de desenvolupament, eines de documentació, etc.). Però abans de realitzar aquesta tasca, és interessant conèixer el procés de desenvolupament d'aplicacions Android, ja que ens ajudarà a establir una part d'aquest entorn de desenvolupament.

3.3.3.1. Procés de desenvolupament d'aplicacions Android [7]



3.3.3.2. Entorn tecnològic

Per desenvolupar l'aplicació utilitzarem una màquina Ubuntu 12.04 LTS en la que instal·larem tot el programari indicat en el següent apartat. Les característiques d'aquesta màquina són:

Intel Core i5-2410M 2.30GHz
4 GB de RAM DDR3
500 GB HDD
Intel HD Graphics 3000

D'altra banda necessitarem una màquina virtual VirtualBox en què instal·larem el sistema operatiu OpenDomo. Podem descarregar una imatge ISO d'aquesta distribució de la pàgina oficial del projecte OpenDomo.

Descarregarem i instal·larem el paquet de gestió d'esdeveniments odEvents, ja que és l'encarregat de registrar els esdeveniments que es produeixen en el sistema OpenDomo que la nostra aplicació ha de llegir i mostrar a la barra de notifikacions.

Com el sistema operatiu OpenDomo no disposa encara d'un mòdul de recollida de coordenades, els responsables del projecte ens habilitaran una màquina de proves. Abans de la fase d'implantació del sistema ens proporcionaran el mòdul desenvolupat per poder provar-ho en simulat.

3.3.3.3. Eines de desenvolupament

Per desenvolupar aplicacions per a dispositius Android, s'utilitza un conjunt d'eines [8] que s'inclouen en el SDK d'Android. Nosaltres accedirem a aquestes eines des de l'IDE Eclipse, a través del plugin ADT.

Android SDK (Software Development Kit) [9]

El SDK d'Android proporciona les biblioteques API i eines de desenvolupament necessàries per crear, provar i depurar aplicacions per Android. Algunes d'aquestes eines són:

- *Android Emulator (emulator)*: Emulador basat en QEMU que permet dissenyar, crear i provar les nostres aplicacions sense utilitzar un dispositiu físic.
- *Android Virtual Devices (avd)*: Són configuracions específiques de l'emulador que et permeten modelar millor el dispositiu actual. Es poden configurar perfils de maquinari, la plataforma triada, la mida de la memòria SD i altres opcions.
- *Hierarchy Viewer (hierarchyviewer)*: Permet provar i optimitzar la interfície d'usuari. Proporciona una representació visual de les classes del layout i un editor ampliat de la visualització.
- *layoutopt*: Permet analitzar ràpidament els layouts d'una aplicació per tal d'optimitzar-los i millorar la seva eficiència.
- *Android Asset Packaging (aapt)*: Permet crear fitxers .apk, els quals contenen les imatges del codi i recursos de les aplicacions.
- *traceview*: Aquesta eina produeix una visualització gràfica de l'anàlisi d'informació continguda en bitàcoles que pot ser generada des d'una aplicació Android.

És important saber que el SDK d'Android utilitza una estructura modular que separa les parts principals del mateix (les versions del SDK, complements, eines, exemples i documentació) en un conjunt de components que podem instal·lar per separat.

Per desenvolupar una aplicació en Android necessitem almenys descarregar una plataforma Android amb les seves eines associades.

Eclipse IDE i JDK (Java Development Kit) [10]

Eclipse és un entorn de desenvolupament integrat (IDE) de codi obert multiplataforma i la millor manera de programar per Android. És una aplicació escrita en Java i, com a tal, requereix un entorn d'execució Java.

El JDK (Java Development Kit) és un conjunt d'eines (programes i llibreries) que permeten escriure, testejar i depurar aplicacions, applets i components en llenguatge Java.

Plugin ADT (Android Developer Tools) per Eclipse

El plugin ADT d'Eclipse proporciona un entorn de desenvolupament de nivell professional per a la creació d'aplicacions Android. És un IDE Java complet amb funcions avançades per ajudar a construir, provar, depurar i empaquetar les nostres aplicacions. Es lliure, de codi obert, i s'executa en la majoria dels sistemes operatius.

Les versions que utilitzarem en aquest projecte seran:

- Java SE Development Kit 7u21
- Eclipse Platform 4.2.1
- ADT v.22.0.0
- Android SDK Tools v.22.0.0

A continuació detallem altres eines que utilitzarem en el desenvolupament de l'aplicació.

Proves unitàries

Una prova unitària és una forma de provar el correcte funcionament d'un mòdul de codi. Per realitzar les proves unitàries del nostre codi utilitzarem JUnit.

Eclipse compta amb un plugin que permet que la generació de les plantilles necessàries per a la creació de les proves d'una classe Java es realitzi de manera automàtica, facilitant al programador centrar-se en la prova i el resultat esperat, i deixant a l'eina la creació de les classes que permeten coordinar les proves.

Control de versions

Per al control de versions utilitzarem Git. El integrarem amb Eclipse utilitzant el plugin EGit.

- *Git*: És un control de versions distribuït i un sistema de gestió de codi font (SCM), que posa especial èmfasi en la velocitat. És gratuït i de codi obert, i està dissenyat per gestionar tant projectes petits, com sobretot grans projectes que requereixen d'una gran eficiència i velocitat. Cada directori Git de treball és un repositori de ple dret amb la història completa i capacitats de seguiment de revisió completa, que no depèn d'accés a la xarxa o un servidor central.
- *EGit* [11]: És el plugin que permet integrar Git en l'IDE Eclipse.

Disseny i edició d'imatges

Dissenyarem les imatges que utilitzarem en l'aplicació mitjançant Inkscape i les escalarem i donarem format amb Gimp.

- *Inkscape*: Programa de codi obert de creació d'imatges mitjançant la tècnica de gràfics vectorials. Gràcies a ella, la mida de les imatges resultants és escalable sense pèrdua de qualitat.
- *Gimp*: Programa d'edició d'imatges digitals en forma de mapa de bits, tant dibuixos com fotografies. És un programa lliure i gratuït que forma part del projecte GNU.

També utilitzarem Android Asset Studio [12], una eina web que ens permetrà generar icones de forma fàcil i ràpida a partir d'una imatge ja existent.

3.3.3.4. Eines de documentació

Per crear la documentació tècnica del nostre projecte (documentació del codi, algorismes, interfícies, etc.) utilitzarem Javadoc.

Javadoc és una utilitat, inclosa en el Java Development Kit, per a la generació de documentació d'APIs en format HTML a partir de codi font Java.

Aquest sistema consisteix a incloure comentaris en el codi, utilitzant unes etiquetes especials, que després es processaran per generar un joc navegable de documents HTML.

3.3.3.5. Restriccions tècniques

Aquest apartat el separarem en dos blocs ben diferenciats, en el primer definirem els principals criteris de qualitat que tota aplicació Android ha de complir, i en el segon ens centrarem en l'elecció de la versió de l'API Android que utilitzarem per desenvolupar el programa.

Directrius de qualitat

La qualitat de la nostra aplicació influirà directament en el seu èxit a llarg termini, en termes d'instal·lacions, nombre d'usuaris, revisions, etc.

Les directrius definides en la següent web ens ajudaran a avaluar els aspectes bàsics de qualitat de la nostra aplicació a través d'un conjunt compacte de criteris i proves associades. Totes les apps Android han de complir aquests criteris.

<http://developer.android.com/distribute/googleplay/quality/core.html>

Els criteris apareixen agrupats en quatre blocs:

- *Disseny visual i interacció amb l'usuari.* Aquests criteris asseguren que la nostra aplicació compleix el disseny visual estàndard Android i els seus patrons d'interacció, per a una experiència d'usuari consistent i intuïtiva.
- *Funcionalitat.* Aquests criteris asseguren que la seva aplicació proporciona el comportament funcional del que s'esperava amb el nivell adequat de permisos.
- *Rendiment i estabilitat.* Aquests criteris asseguren que l'aplicació proporciona el rendiment bàsic, l'estabilitat, i capacitat de resposta esperada pels usuaris.
- *Google Play.* Per iniciar la nostra aplicació amb èxit a Google Play, pujar les seves qualificacions, i assegurar-nos que està llesta per a les activitats promocionals a la botiga, cal seguir aquests criteris.

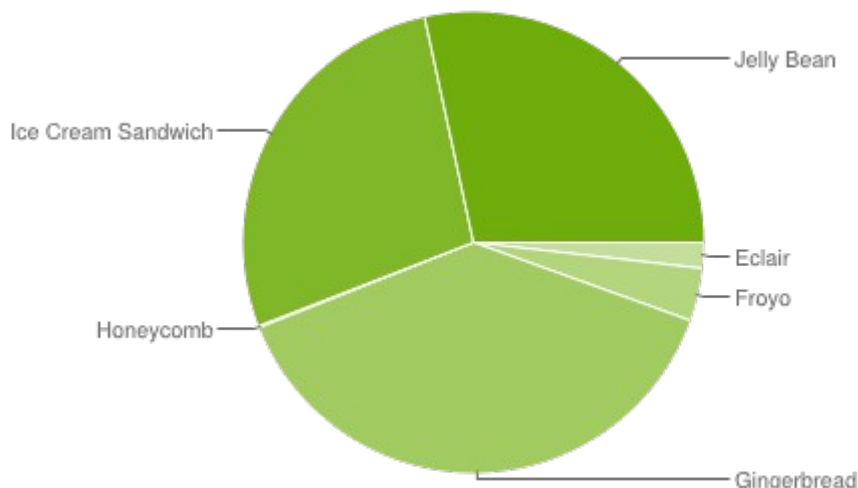
En el document s'indica per a cada criteri descrit les seves proves específiques.

API Android

Quan desenvolupem una aplicació Android una de les decisions més importants que hem de prendre és l'API a utilitzar per al seu desenvolupament, és a dir, a partir de quina versió de la plataforma Android serà compatible la nostra aplicació.

Un dels factors a tenir en compte en esta decisió consisteix a conèixer la quota de mercat de què disposa cada versió Android. El més raonable és buscar un equilibri entre un nivell de l'API que s'ajusti a les necessitats del desenvolupament i que porti el major nombre de facilitats possible, i una quota d'usuaris àmplia que porti el major públic objectiu. A continuació mostrem les quotes de mercat de cada versió segons les dades recollides a principis del mes de maig de 2013.

Versió	Nom	Data	API	Quota
4.2.x	<i>Jelly Bean</i>	13/11/2012	17	2.3%
4.1.x	<i>Jelly Bean</i>	09/07/2012	16	26.1%
4.0.x	<i>Ice Cream Sandwich</i>	16/12/2011	15	27.5%
3.2	<i>Honeycomb</i>	15/07/2011	13	0.1%
2.3.3–2.3.7	<i>Gingerbread</i>	09/02/2011	10	38.4%
2.3–2.3.2	<i>Gingerbread</i>	06/12/2010	9	0.1%
2.2	<i>Froyo</i>	20/05/2010	8	3.7%
2.0–2.1	<i>Eclair</i>	26/10/2009	7	1.7%
1.6	<i>Donut</i>	15/09/2009	4	0.1%
1.5	<i>Cupcake</i>	30/04/2009	3	



Després d'analitzar aquestes dades i les nostres necessitats hem decidit desenvolupar la nostra aplicació a partir del nivell 10 de l'API, serà compatible amb els dispositius que comptin amb la versió Android 2.3.3 i superior. Així doncs únicament perdrem el 5,6% dels usuaris potencials.

3.3.4. Establiment dels requisits d'implantació

3.3.4.1. Necessitats de programari, maquinari i comunicacions

Per a la implantació de la nostra aplicació serà fonamental haver fet prèviament una instal·lació del tot el sistema OpenDomo, tant a nivell de dispositius com a nivell de configuració de programari. Així doncs assumirem que hi ha un dispositiu ODNetwork funcionant perfectament com a servidor domòtic, i que el paquet odEvents ha estat instal·lat i configurat.

També assumirem que el mòdul de recollida de coordenades ha estat desenvolupat, empaquetat i instal·lat al servidor de producció.

En les primeres versions d'OpenDomo s'incloua el servidor web Busybox, però en aquests moments ja disposem d'un paquet completament adaptat del servidor HTTP Cherokee, que ens permetrà un major rendiment i seguretat. El nostre servidor ha de tenir instal·lat i configurat aquest paquet.

El servidor OpenDomo (ODNetwork) estarà connectat a un router amb connexió a Internet.

Si no disposem d'una IP fixa, haurem de comptar amb un sistema DNS dinàmic. Aquest sistema ens permetrà assignar-li un nom de domini d'Internet al nostre servidor amb adreça IP dinàmica.

Aquest servei és ofert, fins i tot de forma gratuïta, per No-IP, CDmon i FreeDNS, entre d'altres.

Finalment l'únic que ens caldrà serà un terminal Android amb connexió a Internet. Cal recordar que l'aplicació únicament estarà disponible per a dispositius que comptin amb la versió 2.3.3 o superiors.

3.3.4.2. Publicació de l'aplicació

Alliberarem la nostra aplicació de dues maneres: pujant-la al web oficial d'OpenDomo i publicant-la a Google Play.

Publicació al web d'OpenDomo

Per publicar l'aplicació al web d'OpenDomo tot el que cal fer és allotjar l'arxiu APK alliberat al lloc web i oferir un enllaç de descàrrega per als usuaris.

Quan els usuaris cliquin a l'enllaç des dels seus dispositius Android, l'arxiu es descarregarà i el sistema iniciarà automàticament la instal·lació al dispositiu. No obstant això, el procés d'instal·lació s'iniciarà automàticament si l'usuari ha configurat els paràmetres per permetre la instal·lació d'aplicacions des de fonts desconegudes.

Publicació a Google Play



Google Play és una plataforma de publicació robusta que ajuda a conèixer, vendre i distribuir les aplicacions Android als usuaris de tot el món. En pujar una aplicació a Google Play tenim accés a una suite d'eines de desenvolupament que permeten analitzar les seves vendes, identificar les tendències del mercat, i controlar a qui estan sent distribuïdes. La rica varietat d'eines i opcions, juntament amb la nombrosa comunitat d'usuaris finals, fa a Google Play el principal mercat de compra venda d'aplicacions Android.

Per poder distribuir aplicacions a Google Play cal registrar-se com desenvolupador. Els comptes de la consola de Google Play per a desenvolupadors tenen una quota de registre única de 25\$.

Un cop ens hem registrat, podem pujar fàcilment les nostres aplicacions seleccionant *Afegeix nova aplicació* a la pantalla principal de la consola de Google Play per a desenvolupadors. Pujarem el fitxer APK i almenys dues captures de pantalla, i especificarem els detalls de l'app tals com idioma, nom, descripció, canvis recents, text promocional, tipus d'aplicació, categoria, etc. Haurem d'omplir acuradament aquesta informació ja que serà la que es veurà públicament com a informació de l'aplicació.

Nota important: La mida màxima admesa d'un únic arxiu APK són 50 MB. Podem utilitzar arxius d'expansió per pujar recursos addicionals com, per exemple, gràfics.

6. Resultats

Com a resultat d'aquest projecte presentem OpenDomo Notifier, una aplicació Android complexa en el fons però senzilla per a l'usuari. A continuació passem a explicar el seu funcionament.

Pantalla de presentació

En arrancar l'aplicació es mostra durant uns segons la pantalla de presentació de l'aplicació. Durant aquests segons el sistema comprova si l'usuari s'ha loguejat amb anterioritat. Si és així, la següent pantalla a mostrar serà la de programes, però si no ho és, se'ns dirigirà al programa d'autenticació.



Programa d'autenticació.

Mitjançant aquest programa l'usuari s'autentica al servidor OpenDomo.

L'usuari ha d'especificar l'URL o la IP del host, l'usuari i la contrasenya a validar.

El sistema realitza la validació mitjançant una petició HTTP al servidor.

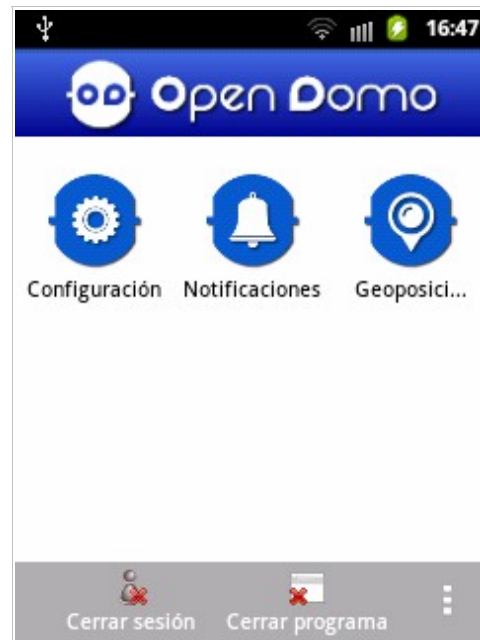


Pantalla de programes

Pantalla d'accés als diferents programes de l'aplicació.

Aquesta pantalla mostra una icona per cada programa existent a l'aplicació. Prement sobre ell s'accedeix al programa en qüestió. En aquests moments l'aplicació disposa d'un programa de configuració i dos programes funcionals, notifikacions i geoposicionament. La incorporació de qualsevol programa addicional únicament implicaria, l'addició d'una nova icona en aquesta pantalla.

També s'inclouen dos botons importants, un per tancar el programa sense tancar la sessió i un altre explícitament per tancar la sessió.

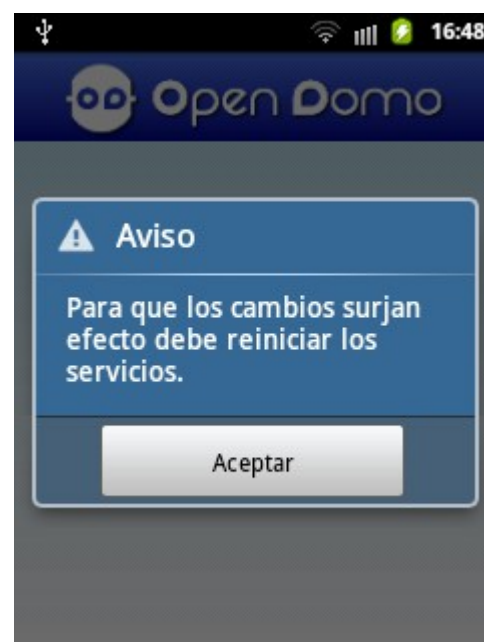
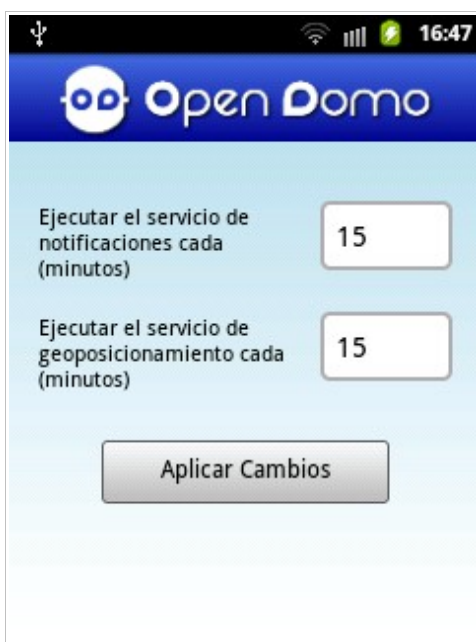


Programa de configuració

En aquest programa es configuren els paràmetres utilitzats en la resta de programes.

Actualment únicament es defineixen els intervals d'execució dels serveis de notifikacions i geoposicionament, és a dir, s'especifica cada quants minuts s'executa el servei de notifikacions i cada quants minuts s'executa el servei de geoposicionament.

Si els serveis estan en execució cal reiniciar-los perquè els canvis tinguen efecte.



Programa de notificaciones

Des d'aquesta pantalla s'activa i s'atura, a petició de l'usuari, el servei de notificaciones.

Aquest servei comprova cada x minuts, segons configuració, si el mòdul odEvents del servidor Opendomo ha registrat algun esdeveniment. Si així és, el servei crea una notificació a la barra de notificaciones, per cada esdeveniment llegit. A cada notificació es mostra la descripció de l'esdeveniment i l'element que l'ha originat.

La lectura dels esdeveniments del servidor OpenDomo es realitza mitjançant una petició HTTP, que s'executa en mode background.



En detectar un nou esdeveniment, es mostra el missatge "Nuevos eventos OpenDomo" a la barra de notificaciones. És l'usuari l'encarregat de desplegar-lo, llegir la notificació i realitzar l'acció oportuna.



Programa de geoposicionament

Aquest programa llança un servei en background que envia cada x minuts, segons configuració, les coordenades del dispositiu (latitud i longitud) al servidor OpenDomo. Per esbrinar la ubicació s'utilitzaran tant les xarxes sense fils com els satèl·lits GPS. Aquestes característiques han d'estar activades en el dispositiu Android.

L'enviament de les coordenades al servidor es realitza mitjançant una petició HTTP.

L'usuari pot encendre o apagar aquest servei quan ho desitgi.



7. Conclusions

Quan vaig triar aquest projecte les expectatives que tenia sobre ell, a nivell funcional, eren ben diferents a les que al final han estat. Segons el títol "Control domèstic des de dispositius mòbils", semblava que m'anava a passar el temps obrint persianes i tancant llums des del mòbil. No va ser així, el sistema OpenDomo ja comptava amb una interfície web des de la qual es podia fer accions com aquestes.

Les diferents fases prèvies al desenvolupament, que en un principi semblaven farragoses, van servir per encarrilar el projecte i plantejar objectius reals i realistes, doncs disposàvem de "poc" temps per al seu desenvolupament.

Encara que existeixen alguns aspectes de l'aplicació millorables, si disposéssim d'aquest temps, en general els objectius funcionals plantejats s'ha complert.

Pel que fa a com han influït els coneixements adquirits durant el màster en aquest projecte, comentar que els coneixements de Java apresos en les assignatures de programació han estat fonamentals en la implementació de l'aplicació. La declaració de classes o la creació d'estructures, per exemple llistes d'objectes, no han estat dificultat gràcies a les pràctiques realitzades a aquestes assignatures.

La familiaritat adquirida amb XML en diversos temes del màster també ha estat de gran ajuda en el procés d'implementació. Noteu que el mòdul de notificacions desenvolupat consisteix en llegir XML mitjançant una petició HTTP i parsejar-lo per aconseguir una llista d'esdeveniments. A més la creació de la interfície gràfica (*layouts*) es fa amb aquest llenguatge.

L'agilitat en l'entorn de desenvolupament Eclipse i el control de comandes Linux, per exemple, a l'hora d'instal·lar el paquet odEvents al servidor OpenDomo, també han estat habilitats adquirides al llarg del màster.

Respecte el que he après, dir que aquest projecte ha suposat en si un "màster" en programació Android. L'aplicació, encara que visualment no mostra el treball realitzat, abasta una gran quantitat de coneixements tècnics Android (serveis en background, programació de tasques periòdiques, gestió de cookies, peticions http, etc.). Cal dir que l'esforç ha estat important, doncs partia d'uns coneixements molt bàsics.

Així doncs, les pràctiques han estat molt positives a nivell d'aprenentatge. La pressió de lliurar un treball m'ha obligat a aprendre un "nou llenguatge" en temps rècord. A més la idea que el treball es va a obrir al públic, és programari lliure, a introduït un al·licient especial que s'ha plasmat en una major estructuració i claredat de codi.

Referències

- [1] Projecte OpenDomo: <http://es.opendomo.org>
- [2] Wiki OpenDomo: <http://es.opendomo.org/wiki>
- [3] OpenDomo App Smartphone: <http://es.opendomo.org/forum/15>
- [4] Android Wikipedia: <http://es.wikipedia.org/wiki/Android>
- [5] iOS Wikipedia: [http://es.wikipedia.org/wiki/IOS_\(sistema_operativo\)](http://es.wikipedia.org/wiki/IOS_(sistema_operativo))
- [6] PhoneGap: <http://phonegap.com>
- [7] Workflow Android: <http://developer.android.com/tools/workflow/index.html>
- [8] Eines per desenvolupadors Android: <http://developer.android.com/tools/index.html>
- [9] Download SDK Android: <http://developer.android.com/sdk/index.html>
- [10] Download JDK: <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>
- [11] User Guide EGit: http://wiki.eclipse.org/EGit/User_Guide
- [12] Android Asset Studio: <http://android-ui-utils.googlecode.com/hg/asset-studio/dist/index.html>
- [13] Mòdul OpenDomo odEvents: <http://es.opendomo.org/odevents>
- [14] GNU General Public License v3: <http://www.gnu.org/licenses/gpl-3.0-standalone.html>
- [15] Creative Commons License (BY-NC-SA) v3: <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>