

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Domotització d'una vivenda mitjançant una xarxa mallada mesh

Document: Resum

Alumne: Abdelaziz Essami

Tutor: Albert Figueras Coma

Departament: Enginyeria Elèctrica, Electrònica i Automàtica

Àrea: Enginyeria de Sistemes i Automàtica

Convocatòria (mes/any): Setembre / 2021

ÍNDEX

| | |
|---------------------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓ | 2 |
| 2. INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA | 3 |
| 3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA | 4 |
| 4. CONCLUSIONS | 5 |

1. INTRODUCCIÓ

L'objecte del projecte és la realització del disseny de la domotització d'una vivenda de baix cost utilitzant el fog computing, o altrament dit, la computació en la boira. Aquesta tecnologia habilita la comunicació entre els dispositius IoT i el núvol mitjançant un controlador localitzat entremig d'aquests. D'aquesta forma aconseguirem escurçar les vies de comunicació entre el núvol i els dispositius IoT, o sigui millorar la latència, i reduir el cabal de dades per no saturar la xarxa. També aconseguirem augmentar considerablement la seguretat i privacitat degut a que ara els dispositius IoT no estaran directament exposats al món exterior. Hi haurà un node coordinador que tractarà les dades dels sensors i un node actuador que controlarà les càrregues de la vivenda. Els mòduls dels sensors formaran una xarxa mallada entre ells amb l'ajuda de routers per tal d'augmentar la robustesa i fiabilitat de la instal·lació domòtica. La capa que s'encarregarà de la computació en la boira estarà formada per una Raspberry Pi que actuarà com a controlador i passarel·la, i és on es trobarà la interfície d'usuari també.

Es farà l'adquisició de les dades sensorials mitjançant els mòduls XBee els quals funcionen amb el protocol ZigBee, el tractament i primer filtratge d'aquests dades es farà amb un microcontrolador equipat amb el xip ESP8266 dins el node coordinador i s'enviaran cap a la interfície gràfica d'usuari OpenHAB mitjançant el protocol lleuger de missatgeria MQTT. L'usuari podrà comunicar-se o controlar les càrregues de la vivenda amb aquesta interfície des del telèfon mòbil o bé accedint de forma local a la direcció IP de la Raspberry Pi, també rebrà alertes i avisos dels estats de les automatitzacions de la vivenda a la aplicació Telegram del telèfon mòbil.

També s'ha portat a terme la instal·lació elèctrica necessària pel correcte funcionament de la instal·lació domòtica, la qual consisteix en una ampliació de la instal·lació elèctrica existent. Tots els càlculs referents al condicionament dels sensors i justificacions de disseny, a més del codi informàtic utilitzat per la programació dels microcontroladors i de l'aplicació de codi obert OpenHAB es podran trobar als seus corresponents apartats de la memòria, així com en els annexos d'aquest projecte.

Finalment, tot el projecte ha estat basat en l'aplicació de les normatives pertinents a cadascuna de les seves parts, així com la utilització de diferents programaris, per configurar els mòduls XBee, els microcontroladors o per la creació de la interfície gràfica d'usuari, que es poden trobar al llarg de la memòria, com serien XCTU, Arduino IDE i OpenHAB respectivament.

2. INSTAL·LACIÓ DOMÒTICA

La majoria dels mòduls XBee aniran alimentats amb bateries AA mentre els elements de potència com el node actuator aniran alimentats amb fonts contínues de 5V. La càrrega computacional es reparteix entre el controlador i els nodes. El controlador serà l'encarregat de fer de passarel·la amb un servidor MQTT i simultàniament també farà de interfície gràfica d'usuari, aquesta enllaçarà el protocol dels dispositius IoT al núvol, i a més, guardarà algunes dades en una base de dades local per tal de poder utilitzar-les en la creació de les tasques automatitzades de la vivenda. En la següent figura es pot apreciar l'esquema general de tota la instal·lació domòtica.

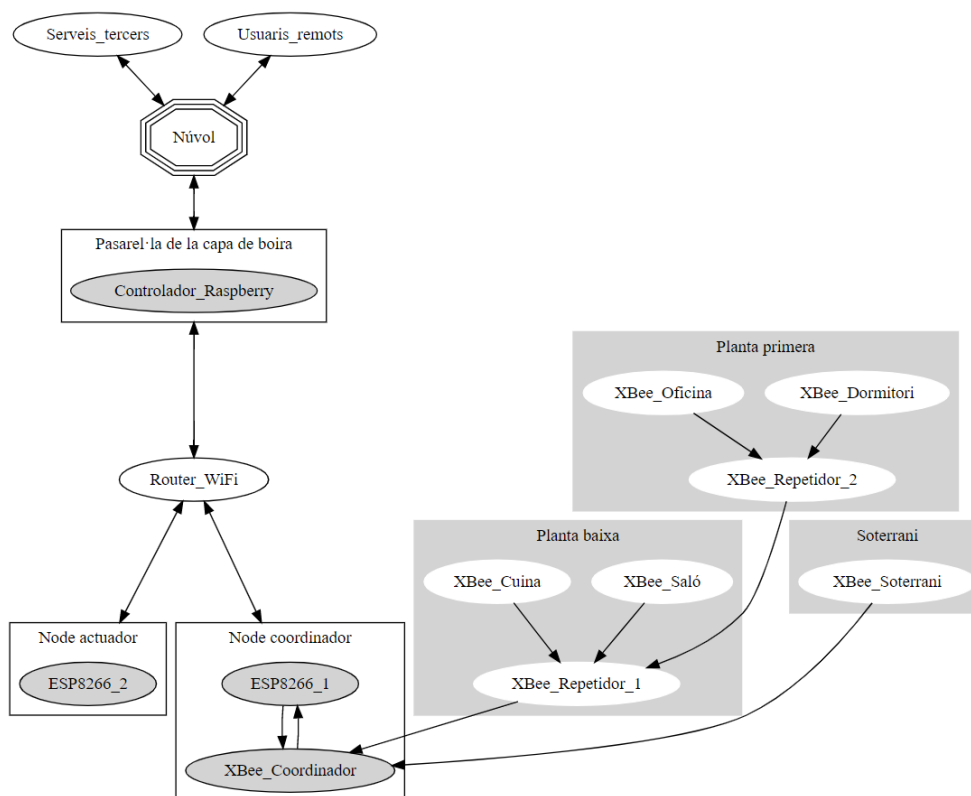


Figura 1. Esquema general de la instal·lació domòtica

Les automatitzacions són la part més important de la instal·lació domòtica, són les que milloren la eficiència energètica de la vivenda, la seguretat i proporcionen un gran nivell de confort. S'ha incorporat una automatització per activar una alarma en cas de detectar alts nivells de CO, una altre per encendre els electrodomèstics en les hores vall del mercat elèctric, i finalment una per convertir les llums de la vivenda en llums intel·ligents durant la nit especialment. OpenHAB compta amb una extensió pel Visual Code Studio que facilita la programació d'aquestes automatitzacions i la creació de la interfície gràfica d'usuari.

3. INSTAL·LACIÓ ELÈCTRICA

Es projecta la instal·lació elèctrica d'il·luminació i potència d'una domotització d'una vivenda de tres plantes amb soterrani, planta baixa i primera planta. Les dues plantes superiors tenen una superfície de 140 m² cadascuna, mentre que el soterrani només té una superfície de 90 m². La parcel·la és de 16 metres de llarg per 10 metres d'ample. Les estàncies que interessa domotitzar són soterrani, cuina, saló, dormitori i oficina. Es considera que la instal·lació de la vivenda és d'electrificació bàsica degut a que només es vol domotitzar unes estàncies concretes i no la totalitat de la qual, i que la suma de totes les potències no supera els 9,2 kW.

Serà una ampliació a la instal·lació existent, degut a que només ens interessa dissenyar l'ampliació necessària per aquest projecte, no s'entrarà en detall en les característiques de la instal·lació existent ni en la memòria ni en els plànols.

Després d'aplicar els corresponents factors de simultaneïtat i utilització, ens ha sortit una potència de 216 W per enllumenat i 4,6 kW pels endolls i electrodomèstics, pel que ens surt a contractar una potència total de 6,9 kW si li afegim la potència de les càrregues ja existents de la vivenda.

La tensió de subministrament és a 230 V i monofàsica. Estarà formada per una fase i un neutre. La freqüència de la línia és a 50Hz. La instal·lació d'enllaç constarà de les següents parts: caixa general de protecció, derivació individual, conjunt de protecció i mesura i dispositius generals de comandament i protecció.

Degut a que la instal·lació compta amb un únic comptador no existeix línia repartidora i el conjunt serà el CPM1-MF2-25A amb base BUC-00 i fusibles de 35 A. Existeix una única derivació individual que s'inicia a la caixa de protecció i mesura i compren els fusibles i els dispositius de comandament i protecció. Les dades de la derivació individual seran: RZ1-K(As) 0,6/1kV 2x6 mm².

El ICP serà bipolar de 30A i amb un poder de tall de 6 kA, el IGA serà de 32 A i del mateix poder de tall que el ICP, també serà de dos pols. Hi hauran dos interruptors diferencials de 25 A i d'una sensibilitat de 30 mA, i els necessaris interruptors magnetotèrmics per cada línia, cadascun d'aquests tindrà un poder de tall de 6 kA i seran de dos pols.

La posada a terra es farà amb 8 piques d'acer-coure de 2 m de longitud.

4. CONCLUSIONS

El següent projecte compleix amb el Reglament Electrotècnic de Baixa Tensió i amb les instruccions tècniques complementàries necessàries per dur a terme la instal·lació domòtica, també compleix amb les normatives dels diferents àmbits que formen part del projecte.

Finalment podríem dir que s'han complert els objectius d'aquest projecte veient com la utilització d'un protocol com és el cas de ZigBee i la seva xarxa mallada ha resultat ser molt eficient energèticament i que la comunicació entre els nodes amb el protocol MQTT ha facilitat la futura incorporació de dispositius amb recursos limitats i que puguin funcionar més endavant com sensors o actuadors. La utilització de la xarxa mallada ha sigut fonamental ja que és la única forma segura i robusta per aconseguir connectivitat en una vivenda intel·ligent, especialment quan ens interessa afegir més i més dispositius en el futur.

La tecnologia de la computació en la boira ens ha permès dividir la càrrega computacional entre els nodes, el controlador domòtic i el núvol, a més de poder concentrar en el controlador una gran part d'aquesta ja que aquest és l'element més potent de la instal·lació, per aquests motius es pot afirmar que aquesta infraestructura de boira proporciona respostes gairebé en temps real i redueix significativament la latència si la comparem amb altres infraestructures com és la computació en el núvol.

L'únic inconvenient que es podria destacar són les interferències creuades que apareixen en ambients conflictius entre els dispositius WiFi i ZigBee, i que les comunicacions MQTT no estan xifrades. Les solucions d'aquests dos inconvenients s'han detallat en la memòria del projecte.