

Treball final de grau

Estudi: Grau en Enginyeria Electrònica Industrial i Automàtica

Títol: Desenvolupament i implementació d'un sistema encastat per a la monitorització de dades essencials de sis ruscs a través de ThingSpeak

Document: Resum

Alumne: Antoni Capó Barceló

Tutor: Lluís Pacheco Valls

Departament: Arquitectura i tecnologia de computadors

Àrea: Arquitectura i tecnologia de computadors

Convocatòria (mes/any): Setembre 2023

ÍNDEX

| | |
|----------------------|---|
| 1. INTRODUCCIÓ | 2 |
| 2. HARDWARE..... | 3 |
| 3. FUNCIONAMENT..... | 4 |
| 4. CONCLUSIONS | 5 |

1. INTRODUCCIÓ

Els aficionats no tenen l'apicultura com l'activitat principal productiva en la seva vida, i aquesta sol ser més un passatemps que realitzen amb passió. Per a aquest motiu, es comú que no puguin gaudir del temps suficient per a tenir tots els ruscs controlats, i així detectar problemes, malalties a temps. Com a conseqüència d'aquesta falta de control, pot haver una disminució de la població del rusc (o la mort del mateix), propagació de paràsits a altres ruscs i una eficiència en la producció menor de l'esperada.

Avui en dia tenim la tecnologia suficient com per a monitoritzar diferents paràmetres i determinar l'estat de salut a distància. Sense la necessitat de fer un diagnòs presencial, es redueix considerablement el temps de demanda i així tenir una atenció adequada a les abelles per a detectar a temps qualsevol deficiència. Malgrat existeixen opcions en el mercat d'aparells que poden realitzar aquesta monitorització, no són opcions que qualsevol aficionat a l'apicultura podria permetre's.

Per a aquest motiu, els objectius d'aquest treball són proporcionar un sistema encastat que, a un cost baix, pugui permetre una monitorització a distància de les dades de ruscs més significatives, que puguin permetre avaluar l'estat de salut i l'època adequada per a l'extracció de mel. Ja que els ruscs solen posicionar-se en zones remotes, el dispositiu també ha de comptar amb un sistema d'alimentació aïllada que pugui enfrontar un funcionament permanent.

2. HARDWARE

El sistema que s'ha desenvolupat en el present projecte funciona al voltant de la tecnologia Raspberry Pi. El centre neuràlgic és una Raspberry Pi Zero a la qual s'ha exprimit al màxim les seves entrades i sortides per a maximitzar el nombre de ruscs que seran monitoritzats.

Com a resultat final podrem tenir 6 ruscs als quals podrem mesurar les temperatures interior mitjançant un sensor DS18B20, les humitats interiors amb l'ús del sensor DHT22 i el pes de cada una d'elles gràcies al mòdul HX711 i una pont de Wheatstone format per a 4 cèl·lules de càrrega de 50kg. Aquesta informació ha de ser accessible de forma remota, per a aquest motiu s'utilitza un mòdem (amb una targeta SIM funcional) per a suplir de connexió a internet a la Raspberry Pi i enviar les dades a la plataforma ThingSpeak.

Per a minimitzar el consum del sistema, l'alimentació de la Raspberry Pi és controlada per un mòdul de l'empresa UUGEAR anomenat Witty Pi 3 Mini. Aquest mòdul permet crear un horari amb el qual pot coordinar-se l'engegada i la suspensió del sistema en funció de les nostres necessitats. L'estalvi de consum és important ja que és molt complicat trobar accés a la xarxa elèctrica en un apiari, per a aquest motiu s'utilitza un panell solar i una bateria adequadament dimensionats per a poder alimentar el sistema i garantir el funcionament amb la falta de generació durant la nit o dies amb poca radiació.

Per a un muntatge senzill en l'apiari, el sistema s'ha separat en diferents mòduls, cada un a dintre d'una caixa de registre IP55. La primera simplement conté la bateria, que estarà connectada al següent mòdul que protegeix el controlador de càrrega, que s'encarrega de rebre l'alimentació del panell solar, oferir una tensió estable al sistema i controlar la càrrega i descàrrega de la bateria. El mòdul principal és el centre de neuràlgic del sistema, que està conformat principalment la Raspberry Pi, la Witty Pi 3 Mini, el mòdem d'internet. Finalment, per a simplificar la connexió dels sensors, hi ha una caixa per a cada rusc que reuneix els sensors destinats a monitoritzar el mateix rusc. La comunicació entre el mòdul principal i els mòduls dels sensors es realitza a través d'un cable port sèrie.

3. FUNCIONAMENT

El sistema s'inicia automàtica gràcies al Witty Pi 3 Mini i a l'horari que s'hagi configurat. Si es vol monitoritzar 6 ruscs i el contracte amb la operadora de la targeta SIM ens limita el consum a 500MB, doncs el nombre màxim de cicles per hora en que el sistema es pot engegar és dos.

Un cop s'han llegit tots els sensors que estiguin connectats al sistema, la Raspberry Pi envia les mesures a un servidor que s'ha creat amb anterioritat. Aquest servidor es troba en la plataforma "ThingSpeak", una web que permet emmagatzemar dades de sistemes d'IoT, visualitzar-les i analitzar-les. D'aquesta forma es pot monitoritzar de forma remota els ruscs de l'apiari i controlar la seva prosperitat

El sistema permet calibrar els sensors i configurar diferents paràmetres de funcionament d'una forma molt senzilla. El dispositiu compta amb un botó que, quan el sistema es troba inicialitzat i es prem, la lectura de dades es cancel·la, la Raspberry Pi funciona com un punt d'accés i allotja una aplicació web. Per a accedir a aquesta web, tan sols s'ha de connectar un telèfon o computador a la xarxa Wi-Fi "SweetHive" (generada per la Raspberry Pi Zero W) i en un navegador introduir la direcció ip del sistema (192.168.4.1). En aquesta aplicació es poden modificar tots els paràmetres necessaris per a un correcte funcionament del dispositiu. Un cop acabada la configuració, es torna a prémer el botó i el dispositiu torna a funcionar de forma autònoma, realitzarà la lectura dels sensors d'acord els nous paràmetres i s'apagarà automàticament un cop hagi finalitzat.

4. CONCLUSIONS

Aquest projecte té la funció de projecte tècnic, en el qual es presenta la informació referent a les característiques tècniques de disseny del hardware i programari d'un sistema de monitorització de ruscs.

Un cop finalitzat el projecte es pot dir que s'han pogut complir tots els objectius exposats en la introducció. S'ha aconseguit monitoritzar, amb un mateix sistema, la temperatura, humitat i pes de 6 ruscs diferents. L'històric d'aquestes dades es troben emmagatzemades a la plataforma ThingSpeak, on poden ser consultades i analitzades en qualsevol moment de forma remota. El sistema d'alimentació es totalment independent a la xarxa elèctrica gràcies a l'energia solar, i en el cas d'absència total de llum, permetrà mantenir el funcionament durant 4 dies en les condicions més demandants. El sistema per a 6 ruscs suposa un cost aproximat de 600€, lo que es tradueix amb un cost aproximat de 100€ per a la monitorització de cada rusc de l'apiari. La relació més econòmica dels productes que es troben en el mercat es troba entre els 250 i 300€ per a cada rusc, i tan sols oferint la monitorització del pes. Per tant, podem assegurar que s'ha pogut crear un dispositiu més econòmic que les solucions actuals i amb millors prestacions.

El prototip encara no s'ha provat en un rusc real, degut a això el dispositiu podria sofrir canvis un cop hagi superat el temps de prova i s'analitzin els aspectes que requereixen ser millorats.