

Diseño y automatización de sistema de alimentación para animales a través de la tecnología LoRa

Lucía Francoso Fernández

Marzo 2021

Índice

Índice de figuras	4
Índice de tablas	4
1 Introducción	4
1.1 Contexto y justificación del trabajo	4
1.1.1 Ejemplo de caso de aplicación	5
1.2 Objetivos del trabajo	5
1.3 Enfoque y método seguido	6
1.4 Planificación del trabajo	6
1.4.1 Alcance	6
1.4.2 Hitos	6
1.4.3 Calendario de trabajo	6
1.4.4 Tareas y diagrama de Gantt	6
1.4.5 Riesgos e incidencias	6
1.4.6 Recursos	6
1.5 Breve resumen de productos obtenidos	6
1.6 Breve descripción de los capítulos restantes de la memoria	6
2 Estado del arte	7
2.1 Contexto actual	7
2.2 Trabajos relacionados	7
2.3 Resumen del capítulo	7
3 Diseño del sistema	8
3.1 Tecnologías necesarias	8
3.1.1 Entorno Arduino	8
3.1.2 LoRa	8
3.2 Monitorización y automatización	8
3.3 Comunicaciones LoRa	8
3.4 Resumen del capítulo	8
4 Prototipo y pruebas	9
4.1 Ubicación	9
4.2 Prototipo inicial	9
4.3 Prototipo definitivo	9
4.4 Pruebas	9
4.5 Comentarios sobre los resultados de las pruebas	9
4.6 Presupuesto	9
4.7 Resumen del capítulo	9
5 Conclusiones y líneas futuras	9
Glosario	9

Bibliografía	9
Anexos	9
Anexo I	9
Anexo II	9

Índice de figuras

Índice de tablas

1 Introducción

Tras finalizar los estudios de grado en ingeniería en sistemas de telecomunicaciones, se requiere como último paso para la obtención del título la elaboración del *Trabajo Fin de Grado* (TFG). El TFG como tal tiene unos objetivos claros, los cuales son demostrar que se han adquirido los conceptos y conocimientos relacionados con el grado, y que se es capaz de aprender más en base a ellos, innovar, desenvolverse ante un problema determinado y, en resumen, saber llevar a cabo una investigación.

En este documento, se recoge el proyecto realizado como TFG, el cual va en línea con la filosofía y objetivos del *Trabajo Fin de Grado* en sí mismo. Se detallará el proceso de creación de un sistema de alimentación para animales automatizado, donde se monitorizan de manera remota el estado de los tanques de reserva de agua y pienso. Así, se pretende exponer el conjunto de elementos hardware y software que serán necesarios para monitorizar, automatizar y acceder a ciertos datos de forma remota empleando, principalmente, Arduino y LoRa.

1.1 Contexto y justificación del trabajo

Este proyecto ha sido concebido con el objetivo principal de ayudar a la preservación de la vida animal, ante el aumento de especies en extinción, sobretodo en lo que llevamos de siglo, y ante el hecho de que miles de animales domésticos siguen siendo abandonados al año en España.

Es por ello que se requiere de ayuda activa para paliar estos problemas. Las tareas de carácter solidario, en bastantes casos, no siempre cuentan con suficientes voluntarios; además, siendo un problema tan extendido y avanzado, el número de acciones que hay que llevar a cabo para aliviarlo es alto para un número limitado de voluntarios, los cuales deben incrementar considerablemente el tiempo que pasan realizando este tipo de tareas. Tanto si se trata de un refugio de animales domésticos abandonados, como de reservas naturales donde se intenta repoblar una especie, los animales dependen enteramente del trabajo de los voluntarios. Así pues, es de vital importancia la optimización de las tareas de voluntariado, su automatización e, incluso, control remoto, mediante la creación de herramientas que ayuden a reducir el tiempo que se destina a tareas rutinarias para poder utilizar ese tiempo a otras tareas (de rescate, o de financiación para el mantenimiento de las instalaciones y de los propios animales, por ejemplo).

Como se ha comentado previamente, ayudar a la preservación de la fauna y la vida de los ecosistemas terrestres es fundamental para evitar la extinción de especies y, por tanto, la reducción de la biodiversidad. Es por ello que, tanto en el proceso de concepción como de desarrollo de este proyecto, se han tenido en cuenta los diferentes casos de uso que pueden darse. Algunos puntos que se han tenido en cuenta:

- El diseño del sistema de alimentación será tal que el producto final pueda ser instalado no sólo en hogares, sino en sitios remotos, donde el acceso a recursos tales como la electricidad o Internet son escasos o inexistentes. Así pues, el dispositivo utilizará energía solar y baterías recargables, comunicación de bajo consumo y largo alcance y modo de ahorro de energía.
- El dispositivo final no será pesado ni voluminoso, facilitando así su transporte. No dejará al alcance del animal electrónica, de manera que evitaremos que los animales estén en contacto con ella y posibles problemas de humedad presente en el entorno; se usarán protecciones adecuadas a la calidad de los componentes del dispositivo.
- El dispositivo contará con una pantalla OLED que permitirá ver a la persona que esté físicamente delante de él si funciona correctamente. También se permitirá el acceso a datos a personas interesadas que quieran consultarlos de manera remota.

1.1.1 Ejemplo de caso de aplicación

Un ejemplo de caso de aplicación sería el entorno donde se desea situar uno de estos dispositivos para validar su funcionamiento, que en este caso se trata del refugio perteneciente a la protectora Patitas Unidas Los Alcázares, situado en el término municipal de Torre Pacheco (Murcia).

1.2 Objetivos del trabajo

El objetivo fundamental del presente trabajo es el diseño de un sistema de alimentación para animales que permita la monitorización de los niveles de agua y pienso que se encuentran en depósitos de reserva, los cuales rellenan un bebedero y un comedero, respectivamente. Con ello, se pretende automatizar el proceso de alimentación de animales, además del uso de la tecnología LoRa para tener acceso al estado del sistema de forma remota. Así pues, los objetivos concretos son:

- Realizar una aproximación a la tecnología LoRa.
- Diseñar el sistema de alimentación para animales.
- Realizar tanto simulaciones para el enlace LoRa que se creará entre transmisor y receptor, como cálculos teóricos que determinen si el enlace es posible.
- Construir el prototipo y probarlo en entorno controlado y, posteriormente, en entorno real.
- Crear una plataforma de representación de datos.

1.3 Enfoque y método seguido

1.4 Planificación del trabajo

1.4.1 Alcance

1.4.2 Hitos

1.4.3 Calendario de trabajo

1.4.4 Tareas y diagrama de Gantt

1.4.5 Riesgos e incidencias

1.4.6 Recursos

1.5 Breve sumario de productos obtenidos

1.6 Breve descripción de los capítulos restantes de la memoria

2 Estado del arte

En este capítulo se va a exponer un análisis del estado del arte relativo al proyecto (tecnologías y técnicas necesarias para el diseño del sistema planteado). Este análisis se centra en la situación actual en tanto a las diferentes redes móviles que existen, sus prestaciones y comparativas entre ellas, así como en la definición de la red LPWAN, la tecnología LoRa y otras similares que pueden constituir una red LPWAN; además, se introducirán conceptos relacionados con Arduino.

2.1 Contexto actual

Los factores más importantes en una red LPWAN son:

- Arquitectura de red
- Rango de la comunicación
- Vida útil de la batería o bajo consumo de potencia
- Robustez ante interferencias
- Capacidad de la red (número máximo de nodos en una red)
- Seguridad de la red
- Comunicación unidireccional o bidireccional
- Variedad de aplicaciones ofrecidas

2.2 Trabajos relacionados

2.3 Resumen del capítulo

3 Diseño del sistema

3.1 Tecnologías necesarias

3.1.1 Entorno Arduino

3.1.2 LoRa

3.2 Monitorización y automatización

3.3 Comunicaciones LoRa

3.4 Resumen de capítulo

4 Prototipo y pruebas

4.1 Ubicación

4.2 Prototipo inicial

4.3 Prototipo definitivo

4.4 Pruebas

4.5 Comentarios sobre los resultados de las pruebas

4.6 Presupuesto

4.7 Resumen del capítulo

5 Conclusiones y líneas futuras

Glosario

Bibliografía

Anexos

Anexo I

Anexo II