

Comedor Automático para Mascotas

Rodrigo N Herlein

Universidad Nacional del Sur

Sistemas Embebidos

6/12/2021

Resumen

El cuidado de una mascota requiere de la realización diaria de varias tareas. Debemos alimentarla, bañarla, educarla, pasearla, etc... Estas tareas, aunque satisfactorias y educativas, requieren de mucho tiempo y responsabilidad. Con la finalidad de automatizar y simplificar una de las obligaciones que conlleva tener a nuestro cuidado una mascota se diseñó un dispositivo capaz de guardar y servir comida automáticamente o desde la comodidad de nuestro teléfono a través de la aplicación de mensajería instantánea Telegram.

Descripción del problema. Objetivos y motivación

El hecho de adaptar la rutina propia, obligaciones, placeres y hobbies a los horarios biológicos de una mascota puede resultar dificultoso. Cada persona tiene a cargo diversas responsabilidades tales como trabajar, estudiar, limpiar su hogar, comprar comida, y desarrollar también otras actividades como dormir, descansar, realizar deporte, hobbies, etc... El tiempo requerido para todos estos eventos es escaso y el hecho de adoptar una mascota requiere una muy buena administración del mismo, como también disciplina. Aún contando con una buena administración de nuestro tiempo, una mascota desarrolla sus propias costumbres, sus horarios y gustos, por lo que puede formar el hábito de buscar su comida demasiado temprano en el día, demasiado tarde o en un horario donde el dueño no esté presente para dársela.

Conociendo las costumbres de nuestra mascota, sería muy útil si tuviéramos algo que la alimente cuando sea necesario, usando la cantidad de comida que nosotros creamos correcta. Esto implica que tendremos más tiempo para jugar, educar y relacionarnos con nuestro animal doméstico, evitando además interrupciones en nuestra rutina o la de nuestra mascota.

Desarrollo

Se construyó un dispositivo capaz de guardar aproximadamente 400cm³ de comida y servirla automáticamente en los horarios que uno desee, pudiendo definir además la cantidad de alimento a disponer y consultar la cantidad de comida disponible. La configuración del dispositivo se realiza mediante la aplicación de mensajería instantánea Telegram a través de un bot que provee una serie de comandos explicados detalladamente y los datos necesarios se guardan en una base de datos.

Descripción del hardware utilizado

Se utilizaron los siguientes componentes:

- Placa microcontroladora de marca Nodemcu con procesador Esp8266 V3
- Sensor de proximidad HC-SR04
- Servomotor de 360 grados DS04-NFC
- Fuente de alimentación de 3V para la placa microcontroladora

- Fuente de alimentación de 5V para el servo motor y para el sensor de proximidad
- Tubo en T de PVC de dos pulgadas y media
- Protoboard, cables varios y una espiral impresa en 3D (figura 2)

El diagrama de conexión es el siguiente:

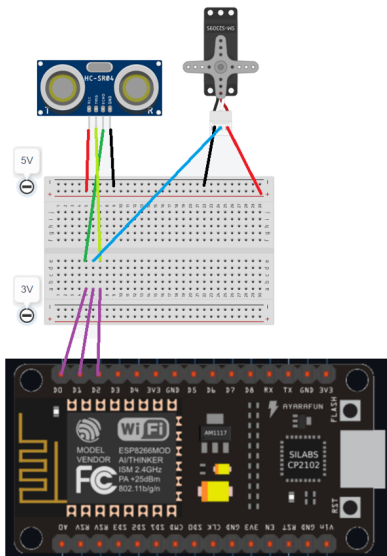


Figura 1: Diagrama del circuito

El motor puede girar 360 grados y funciona mediante señales continuas, si la señal tiene un período determinado especificado por el fabricante, este quedará inmóvil, mientras que si el período es menor o mayor al especificado, el motor girará hacia un lado o hacia el otro. Nosotros optamos por brindar una onda cuyo tren de pulsos tenga una duración mayor a la media, permitiendo que el motor gire en sentido horario.

El sensor de proximidad mide distancias de entre 0 y 20 cm (con cierto porcentaje de error). Contamos con un tanque de alimento de 15cm de alto por lo que si la distancia entre el sensor de proximidad y el alimento es mayor a 13 cm se decide enviar un aviso al usuario de que hay poca comida disponible mediante el bot de telegram.

La alimentación de la placa microcontroladora actualmente se realiza mediante una conexión a la computadora pero puede ser alimentada con una fuente de 3V. En este proyecto fueron utilizados los dos timer que se tenían disponibles y la capacidad de conexión wifi proporcionada.

Descripción del Software Utilizado

El diagrama del software utilizado puede encontrarse en las fuentes del proyecto¹. A continuación se describen los varios módulos del diagrama de cajas.

TiempoReal.h utiliza las librerías NTPClient.h y WiFiUDP.h para brindar funcionalidades de consulta en tiempo real del horario en el país deseado, con esta información se controla si la hora de un momento determinado es igual a un horario configurado donde deba servirse comida y en caso de que sea así se activa el motor.

- ESP8266WiFi.h es utilizado para conectarse a una señal de WiFi aprovechándose de la funcionalidad provista por la placa microcontroladora.
- Timer.h provee funcionalidades para la configuración y el uso de los timers incorporados en la placa microcontroladora. El timer 1 es utilizado por la librería servo.h por lo que se aconseja no utilizar las funciones provistas para su uso. Timer1 realiza un conteo descendente mientras que Timer2 hace un conteo ascendente.
- Funcionalidades.h provee funciones para chequeos y controles de operaciones necesarios para el correcto funcionamiento del dispositivo.
- Servo.h permite el control y setup del servo motor.
- HCSR04.h brinda funciones para configurar el dispositivo y calcular la distancia existente entre el alimento y el sensor.
- FirebaseDriver.h permite consultar, guardar y borrar datos de la base de datos Firebase.
- TelegramBot.h define constantes necesarias para utilizar el bot en Telegram y lo inicializa.
- El módulo principal contiene la función manejadora de mensajes enviados por el usuario a través de telegram, las funciones setup y loop.

El software utiliza arquitectura Round Robin debido a la presencia de pocos dispositivos y que la respuesta en tiempo real del dispositivo no tiene que ser demasiado rápida, al no correr el riesgo de perder datos importantes en caso de retardos.

Descripción de la Solución Adoptada

Al comenzar la ejecución se configuran los dispositivos externos (sensor, servo motor), internos (timer), se conecta a la señal de wifi, luego conecta con la base de datos, el cliente encargado de transmitirnos el horario en tiempo real, se consulta el tamaño de ración en la base de datos (que si nunca fue configurada tendrá el valor de la ración más pequeña) y por último se inicia conteo en el timer dos.

La función loop se encarga de las siguientes tareas:

- Manejo de mensajes: Verificar cada un segundo si hay un mensaje disponible (Enviado por el usuario a través del bot) y mientras haya mensajes disponibles:
 - Se maneja un mensaje analizando si el usuario que lo envió estaba autorizado para hacerlo y controlando el string recibido
 - Se consulta si hay disponible un mensaje más.
- Control de distancia e informe de situación: Se controla la distancia entre el sensor de proximidad y el alimento, notificando al usuario de la situación en caso de ser necesario y actualizando la variable hayComida que guarda un uno si hay comida disponible o un cero si no la hay.
- Delay entre Manejo Mensajes: Se resetea el conteo del timer 2

- Servir Comida en Función del Horario: El dispositivo consulta el horario, en caso de que se haya servido comida hace menos de un minuto se busca la hora actual en la base de datos, si esta se encuentra guardada se procede a buscar el minuto asociado en Firebase y controlar si este es igual al actual, en caso de cumplirse se sirve comida durante 3, 5 o 7 segundos (dependiendo del tamaño de la ración) y se actualiza la variable servido para saber que en este minuto se sirvió comida.

Mecánicamente, el servir la comida consiste en girar un espiral impreso en 3D que empuja la comida hacia afuera del tubo de PVC.

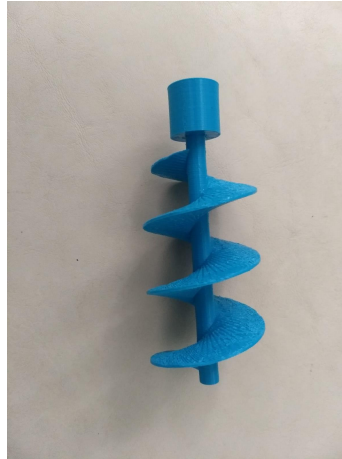


Figura 2: Espiral

Datos como las horas donde se sirve comida y el tamaño elegido para la ración se guardan en la base de datos Firebase permitiendo el guardado de solo una configuración por hora las cuales pueden ser modificadas o borradas, mientras que el tamaño de ración solo puede ser modificado.

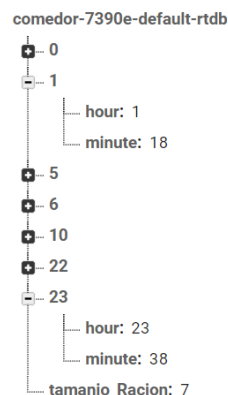


Figura 3: Datos Guardados en Firebase

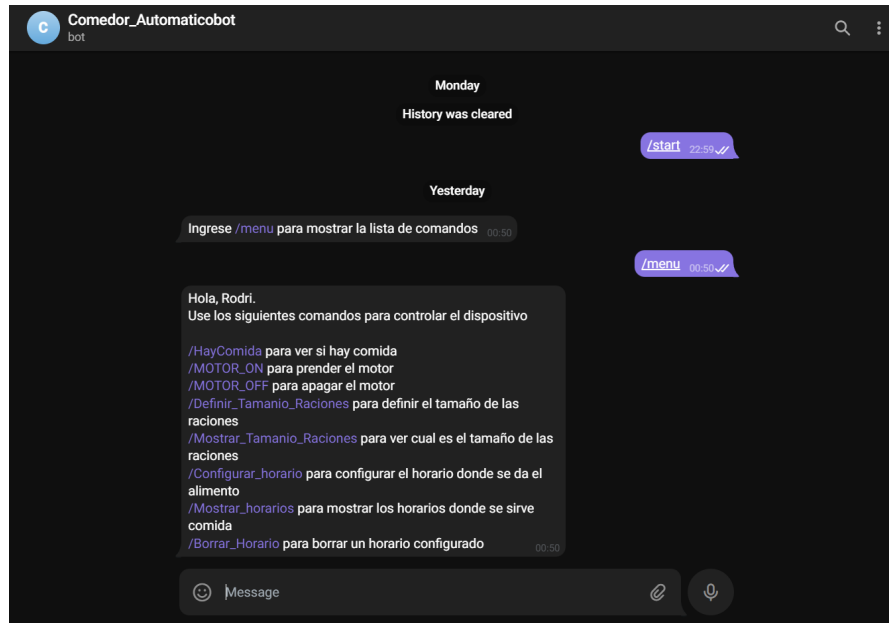


Figura 4: Comandos del Bot en Telegram



Figura 5: Producto Final

Referencias