

SISTEMA DE SEGURIDAD PARA EXTERIORES

Andrés Sukanec, Gisela Farace, Lucio Zolezzi

Proyecto Final R6051- Año 2024-Universidad Tecnológica Nacional-FRBA

andressukanec@gmail.com gisela.farace@gmail.com luciozolezzi94@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

Las soluciones de sistemas de seguridad comerciales actuales se basan principalmente en el uso de sensores del tipo PIR (Passive Infra Red) de interiores, descuidando la seguridad necesaria para casa-quintas en donde la alerta de intrusión en el interior de la casa podría llegar demasiado tarde.

Este proyecto consiste en el desarrollo de un sistema de seguridad para exteriores completamente inalámbrico, por detección de haz infrarrojo y post procesamiento de imágenes. El sistema desarrollado es escalable, formando una red mesh entre los nodos, para incrementar el alcance del área protegida según lo requiera la aplicación.

3. RESULTADOS

Se fabricaron primeras versiones funcionales de los Nodos Receptor y Transmisor, junto con un prototipo de Nodo Central utilizando una placa de desarrollo Lilygo-SIM7670 con un modem LTE incorporado.

La integración del sistema fue exitosa, logrando alcances de hasta 13m de haz infrarrojo, y hasta 100m de comunicación entre nodos. Esta última distancia se podría incrementar hasta 250m optimizando el protocolo para una mayor pérdida de paquetes.

Se obtuvieron valores aceptables de autonomía, alcanzando los 5 meses con 2 baterías AA en los nodos Transmisor y Receptor. La autonomía en este último es un estimado a razón de un promedio de 2 eventos por día detectados.

El costo de cada par Transmisor-Receptor rondó los 100USD. Teniendo en cuenta que se trata de un prototipo y que el precio de venta de sensores de este estilo ronda los 250USD, se logró alcanzar un costo competitivo, reforzando su viabilidad como producto a futuro.

4. CONCLUSIONES

El sistema desarrollado mostró potencial como solución de seguridad comercial, abarcando una necesidad no del todo explorada actualmente.

Durante el desarrollo se encontraron posibles campos de mejora que sería interesante evaluar para futuras iteraciones, tales como mejor autonomía, funcionamiento solar y mejor alcance.

Este proyecto también demuestra el alto nivel de tecnología al que se tiene acceso hoy en día, permitiendo que incluso desarrollos en fase de prototipo alcancen especificaciones comparables o superiores a las de productos comerciales.

2. METODOLOGÍA

La detección de un evento se produce por la interrupción de un haz infrarrojo emitido desde un Nodo Transmisor hacia un Nodo Receptor. Este último se encarga de detectar esta interrupción, obtener imágenes del evento a través de una cámara integrada, y enviar esta información hacia el Nodo Central del sistema.

La comunicación entre los diferentes nodos se realiza a través de la banda de 2.4GHz, mediante el mismo hardware de Wifi utilizando el protocolo ESP-NOW de Espressif. Este protocolo diseñado para los dispositivos ESP32 y ESP8266 ofrece comunicación punto a punto, baja latencia, bajo consumo de energía, y utiliza cifrado AES para la seguridad.

El bajo consumo de los nodos y tipo de Red Mesh del sistema, requirió el desarrollo de un protocolo adicional con tablas de enrutamiento que permitiera una comunicación periódica entre cualquier Nodo Receptor y el Nodo Central, a su vez admitiendo el envío de imágenes sin pérdida de paquetes.

El funcionamiento a base de baterías AA requirió el control de niveles de batería de los nodos. Para esto el Nodo Transmisor embebe esta información dentro del mismo haz infrarrojo de detección.

El Nodo Central cuenta con acceso a la red LTE-GSM para la notificación de eventos y control remoto del sistema. Las imágenes de los nodos son procesadas remotamente para detectar presencia de humanoides y evitar falsos positivos.

