

Módulo de radiocomunicaciones digitales para aplicaciones docentes y sensorización remota

NO PONGA AUTORES AQUÍ

Abstract— Presentamos un ecosistema de hardware y software de radiocomunicaciones que implementa múltiples esquemas de modulación digital utilizando un mismo módulo transceptor, pensado para prácticas de formación profesional y proyectos reales de innovación tecnológica. Hemos realizado un hardware de diseño propio para poder adaptarlo a nuestras necesidades docentes, y desarrollado programas propios usando bibliotecas existentes en Arduino para cambiar fácilmente el tipo de modulación y los parámetros del sistema. La flexibilidad del conjunto desarrollado permite realizar numerosas experiencias didácticas o proyectos de aplicación. Se han previsto aplicaciones reales como medida remota de parámetros ambientales, detección de inundaciones u otras.

Index Terms—Radiocomunicaciones, modulaciones digitales, transceptores, formación profesional.

I. RESUMEN DEL TRABAJO

En este artículo se presenta un ecosistema de hardware y software con capacidad de transmisión y recepción usando modulaciones digitales como OOK, FSK, PSK/MSK y LoRa, pensado para prácticas de formación profesional en asignaturas de comunicaciones, caracterización de antenas (realización del diagrama de radiación usando la capacidad de medida RSSI del receptor), y en proyectos reales de innovación tecnológica y educativa.

En el mercado ya existen numerosos módulos con transceptores y microcontroladores integrados como Moteino [1], ESP32 u otros. Estos módulos son económicos y de fácil uso, pero tienen un hardware cerrado que resulta difícil de modificar para adaptarlo a diferentes tipos de antenas o rangos de frecuencias, con un diseño de circuito impreso poco cuidado, planos de masa insuficientes, cableados largos, conectores y antenas de baja calidad o mal adaptadas.



Fig. 1. Primer prototipo del sistema.

Hemos preferido realizar módulos hardware de diseño propio (Fig. 1) para poder adaptarlos a nuestras necesidades docentes, basados en un microcontrolador ATMEGA328P combinado con un módulo HopeRF [2], con transceptores como el SX1231 o el SX1276 de Semtech [3], ampliamente utilizados en sistemas comerciales. Un mismo módulo transceptor puede implementar diferentes tipos de modulación adaptándose a diferentes situaciones. El diseño de la placa de circuito impreso está optimizado para maximizar el rendimiento del conjunto transceptor-antena (y con ello la distancia de transmisión). Está previsto el uso de diferentes tipos de antenas integradas como monopolo o patch, y también pueden conectarse antenas comerciales (Yagi) mediante un conector RF opcional. El diseño del circuito podrá modificarse por los propios alumnos para adaptarlo a proyectos específicos. El sistema resultante es compacto y portátil, de bajo consumo, alimentado por usb o con baterías e incluye un conector de programación ISP.

La programación se hace desde el IDE Arduino y se ha desarrollado un programa propio basado en bibliotecas de funciones ya existentes que permite cambiar fácilmente el tipo de modulación y los parámetros del sistema como la frecuencia, tasa de bits, desviación de frecuencia o ancho de banda.

Como aplicaciones reales se ha pensado en una estación meteorológica con sensores distribuidos, medida remota de parámetros ambientales como la temperatura del aire o el agua de mar, la creación de una red comarcal de sensores para aplicaciones como agricultura, detección de inundaciones, etc.

REFERENCIAS

- [1] Moteino Development Platform, 2023. [Online]. Available: <https://lowpowerlab.com/guide/moteino>
- [2] HopeRF Transceiver Modules, 2023. [Online]. Available: https://www.hoperf.com/modules/rf_transceiver.html
- [3] Semtech Wireless RF, 2023. [Online]. Available: <https://www.semtech.com/products/wireless-rf>