

“IMPLEMENTACIÓN DE LA PHY OFDM DEL ESTÁNDAR IEEE 802.11 PARTE 2”

Trabajo Preparatorio N°9
Laboratorio de Comunicaciones Inalámbricas

Melanny Cecibel Dávila Pazmiño
Ingeniería en Telecomunicaciones
Facultad de Eléctrica y Electrónica
Quito, Ecuador
melanny.davila@epn.edu.ec

Abstract—A continuación, se hablará acerca del estándar IEEE 802.11 p el cual describe los requisitos específicos para redes de área local y metropolitana.

Index Terms—OFDM, MAC, PHY, BER, SNR, M-PSK.

I. INTRODUCCIÓN

El estándar IEEE 802.11p abarca la capa física y la subcapa MAC. 802.11p también se conoce como WAVE (Acceso inalámbrico para entornos de vehículos) y DSRC (Comunicación dedicada de corto alcance). El mismo que fue desarrollado como enmienda a las especificaciones estándar IEEE 802.11 para admitir la comunicación ad-hoc entre vehículos y entre el vehículo y la red de infraestructura.

II. OBJETIVOS

- Familiarizar al estudiante con el estándar IEEE 802.11p.
- Graficar el BER y PER

III. CUESTIONARIO

A. Se solicita al estudiante en un máximo de una página consultar sobre el estándar IEEE 802.11p. Investigue en dicho estándar información sobre: velocidades ofrecidas, modulaciones soportadas, ancho de banda utilizado, tasas de codificación, etc.

El objetivo principal de los dispositivos que cumplen con 802.11p es mejorar la eficiencia del tráfico y tener seguridad en el flujo del tráfico (es decir, prevenir accidentes). La red formada por dispositivos compatibles con 802.11p se conoce como VANET.

A continuación se muestran las características de los dispositivos WAVE IEEE 802.11p.

- Admite un ancho de banda de 10 [MHz].
- Admite tasas de bits de 3 / 4.5 / 6 / 9 / 12 / 18 / 24 / 27 [Mbps].
- Esquemas de modulación: BPSK / QPSK / 16QAM / 64QAM.
- El número de soportes de datos es 52 en un símbolo.
- La duración del símbolo es 8 [μ s].
- El intervalo de tiempo de protección es de 1,6 [μ s].

Se ha asignado un espectro que tiene un ancho de banda de 75 [MHz] de 5850 a 5925 [MHz] para la comunicación de vehículo a vehículo y de vehículo a infraestructura, como se muestra en la figura 1.

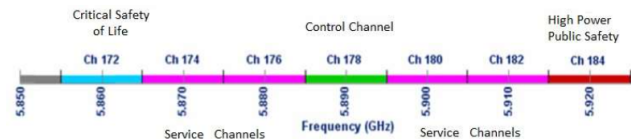


Fig. 1. Espectro de frecuencia de WAVE

B. Basado en el ítem 3.1, se sabe que la técnica OFDM es usada en el estándar IEEE 802.11p. A diferencia del esquema básico OFDM realizado en la práctica 8, OFDM consta de otros bloques para su completo funcionamiento (mire la Figura 2). Por lo que, se pide investigar que realizan los bloques de: scrambler, convolutional encoder e interleaver.

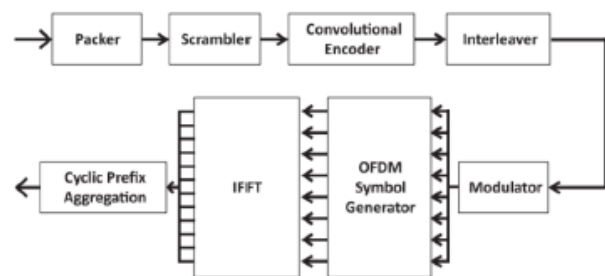


Fig. 2. Diagrama de bloque del transmisor OFDM

- **Scrambler:** Es un dispositivo que cambian pseudoaleatoriamente los valores de algunos bits en un bloque o flujo de datos con el propósito hacer que el mensaje sea inentendible en un receptor que no está equipado con un dispositivo de decodificación adecuadamente configurado [4]. La pseudoaleatoriedad se logra normalmente mediante un circuito LFSR, compuerta XOR.

- **Convolutional encoder:** Los codificadores convolucionales se caracterizan por codificar una secuencia de datos para producir una secuencia de salida mediante el uso de pseudo códigos y desplazamiento de registros. Los códigos convolucionales generalmente se describen usando dos parámetros:
 - Tasa de código
 - Longitud de la restricción [5]
- **Interleaver:** permite organizar la información digital, N símbolos, de forma no contigua para mejorar las prestaciones de un sistema. El entrelazado es utilizado como una técnica para proteger la información frente a los errores de ráfaga (burst errors) [6].

C. Consultar la definición del PER y explique la diferencia entre el BER y PER.

La tasa de error de paquete (PER) se utiliza para probar el rendimiento del receptor de un terminal de acceso. Es el número de paquetes de datos recibidos incorrectamente (si al menos un bit es erróneo) dividido por el número total de paquetes recibidos [7].

$$P_p = 1 - (1 - P_e)^N \quad (1)$$

Donde:

- N es el número de bits totales
- P_e es la probabilidad de bit errado

La principal diferencia entre BER y PER, es que la tasa de errores de bits (BER) es el número bits errados sin distinción de paquetes o tramas, es decir toma en consideración todos los bits transmitidos en total [8].

REFERENCES

- [1] "IEEE 802.11p-2010 - IEEE Standard for Information technology- Local and metropolitan area networks- Specific requirements- Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 6: Wireless Access in Vehicular Environments". https://standards.ieee.org/standard/802_11p-2010.html (accedido jul. 28, 2021).
- [2] "IEEE 802.11p tutorial-802.11p,WAVE,DSRC protocol stack". <https://www.rfwireless-world.com/Tutorials/802-11p-WAVE-tutorial.html> (accedido jul. 28, 2021).
- [3] D. Jiang y L. Delgrossi, "IEEE 802.11p: Towards an International Standard for Wireless Access in Vehicular Environments", VTC Spring 2008 - IEEE Vehicular Technology Conference, Accedido: jul. 28, 2021. [En línea]. Disponible en: https://www.academia.edu/1588666/IEEE_802_11_p_Towards_an_international_standard_for_wireless_access_in_vehicular_environments
- [4] "Scrambler: definition of mode scrambler and synonyms of mode scrambler (English)". <http://dictionary.sensagent.com/mode%20scrambler/en-en/> (accedido ago. 02, 2021).
- [5] "Convolutional encoder — Convolutional coding". <https://www.rfwireless-world.com/Articles/convolution-encoder-implementation.html> (accedido ago. 02, 2021).
- [6] "Interleaver - an overview — ScienceDirect Topics;". <https://www.sciencedirect.com/topics/engineering/interleaver> (accedido ago. 02, 2021).
- [7] "BER MER OR BIT ERROR RATE MODULATION ERROR RATIO", Headend INFO, sep. 06, 2017. <https://headendinfo.com/ber-mer-digital-headend-system/> (accedido ago. 02, 2021).
- [8] R. Hranac "Presentation BER, MER, PER.pdf". http://gcscte.org/presentations/2008/Ron.Hranac_Presentation-BER%20+%20MER%20Fun.pdf (accedido ago. 02, 2021).