

PROTOTIPO DE UN MODELO ESTADÍSTICO DE RADIO PROPAGACIÓN EN INTERIORES USANDO MATLAB

* Julián Adolfo Ramírez, Ingeniero Electrónico, julianquindio@hotmail.com, 3137236505;

** Diego Javier Sánchez, Estudiante Ingeniería Electrónica, diegoatnal@yahoo.com, 3156586667.
Universidad del Quindío

Dentro del diseño de sistemas de comunicación, uno de los aspectos más importantes y críticos es el de modelar el canal de radiocomunicación. Al obtener un modelo de canal apropiado se puede predecir el comportamiento de las señales propagadas en el ambiente, de tal manera que en la planeación de redes inalámbricas se puede determinar la mejor solución.

Un modelo de propagación se propone predecir la potencia promedio de una señal recibida a una distancia determinada del transmisor y también las variaciones de la potencia de la señal en la cercanía de un punto de interés. Se han desarrollado diversos modelos para interiores, cada uno con variaciones específicas, aunque en general, se pueden considerar dos divisiones; los modelos deterministas y modelos estadísticos. Los primeros, se utilizan para determinar las características de radio propagación de manera precisa, simulando todos los rayos dominantes entre el transmisor y el receptor sobre una base de datos muy exacta (ubicación de obstáculos, materiales y grosor de los mismos), lo que hace que su costo computacional sea alto, un ejemplo es Ray-Tracing. Los modelos estadísticos por otra parte, analizan el comportamiento aleatorio de la señal electromagnética, este enfoque se basa en el tratamiento de ciertas variables aleatorias y

distribuciones probabilísticas; estos ofrecen simplicidad computacional pero con una exactitud mas baja.

Este trabajo en particular, hace parte de un proyecto de grado actualmente en desarrollo que consiste en la creación de una herramienta software para la simulación de radio propagación en ambientes interiores basado en un modelo estadístico de predicción en zonas específicas, apoyado en geometría óptica y geometría probabilística creado por Mudhafar Hassan-ali y Kaveh Pahlavan [1].

Con el fin de realizar el prototipo de los algoritmos necesarios para el cálculo del modelo se hizo uso de Matlab, debido a su simplicidad en el manejo de variables, y al poder de sus funciones matemáticas, las cuales permiten disminuir el tiempo de desarrollo de los algoritmos.

El modelo predice la radio propagación en interiores con una mayor simplicidad computacional que el método RT (Ray-Tracing) y mejor exactitud que los modelos estadísticos tradicionales que no consideran la geometría de la construcción. Este modelo considera que la caracterización estadística de la radio propagación puede ser asociada explícitamente a las estadísticas de los patrones de la propagación de los rayos, determinados por la geometría de la distribución del sitio y los materiales de los cuales están hechos los

obstáculos (muros, puertas, ventanas). Las características estadísticas de la propagación pueden ser deducidas directamente de la distribución y los materiales de la construcción en consideración.

El modelo se basa en la modificación estadística del modelo de trazado de rayos (RT), y su resultado son varios trayectos (camino) entre el transmisor y receptor, cada uno de los cuales comprende varios rayos. La forma y la longitud de los rayos en estas trayectorias son relacionadas a los parámetros estadísticos de los

rasgos del sitio específico del ambiente interior, tal como la geometría de la construcción. De esto se deriva una ecuación para relacionar la potencia promedio de la trayectoria recorrida por una señal transmitida con los parámetros del sitio específico (Ecuación 1), que son: 1) La distancia libre equivalente (λ); 2) El coeficiente de transmisión ponderado (T); y 3) El coeficiente de reflexión ponderado (R). Esta ecuación se usa luego para predecir la potencia recibida en el ambiente interior específico [1].

$$P(l) = P_0 \left(l^{-2} e^{-\lambda l} e^{\frac{\lambda(T^2+R^2)}{2}} e^{\frac{\lambda(T^2-R^2)}{2}} e^{-\Delta\lambda} - L^{-2} e^{-\lambda(1-T^2)} + \sum_{i=1}^n L^{-2} T_i^2 \right) \quad (1)$$

El programa estima los parámetros del modelo (λ , T y R) partiendo una base de datos introducida por el usuario que contiene la información geometría de la construcción y los parámetros eléctricos de los materiales de los obstáculos.

La simulación arroja de manera grafica la información de la intensidad de la potencia en cada zona de la construcción(ver figura1).

Como se ve en la figura, con el simulador se puede observar la cobertura que se obtiene de un sistema inalámbrico, de tal manera que sirve de apoyo en el análisis, planeación y diseño del mismo.

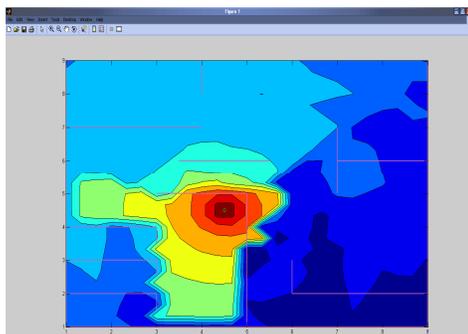


Figura 1. Simulación del modelo en Matlab.

[1]. Mudhafar Hassan-Ali, Kaveh Pahlavan, "A New Statistical Model for Site-Specific Indoor Radio Propagation Prediction Based on Geometric Optics and Geometric Probability", IEEE transactions on wireless communications, vol. 1, No. 1, Enero 2002.