

PRÁCTICA 5. ASOCIACIÓN DE USUARIOS Y CÁLCULO DE SINR

INTRODUCCIÓN

En el modelo de desvanecimientos lognormales, se introducen dos tipos de pérdidas: (1) por distancia y (2) por ensombrecimiento, de manera que la fórmula para potencia recibida en decibeles está dada por:

$$Pot_{rx}[dBm] = Pot_{tx}[dBm] + G_{tx}[dB] + G_{rx}[dB] - 10\alpha \log_{10}(d[m]) - \Omega[dB]$$

Donde $\Omega[db]$ es una variable aleatoria con distribución gaussiana, media 0 y desviación estándar σ .

PARTE 1. ASOCIACIÓN DE USUARIOS

Actividades:

- 1- Realice un programa que distribuya uniformemente puntos en un área hexagonal de radio **R**. Cada uno de estos puntos representará a un usuario y el hexágono representará al área de cobertura de una estación base. A esta celda se le denominará celda central o celda 0.
- 2- Repita la actividad anterior para las 6 celdas que rodean a la celda central. A estas celdas se les denominará celdas vecinas.
- 3- Utilice el modelo de propagación *lognormal* para calcular la potencia que un usuario recibe de cada una de las 7 celdas. El usuario se asociará a la Estación Base (EB) que le provea la mayor potencia recibida o, lo que es lo mismo, las menores pérdidas. Para realizar esta actividad utilice los datos de la Tabla 1.

PARÁMETRO	VALOR
Potencia de Transmisión (Pot_{tx})	10 W
Ganancia de la antena transmisora (G_{tx})	7 dB
Ganancia de la antena receptora (G_{rx})	0 dB
Radio de la celda (R)	1 km
Desviación estándar de las pérdidas por ensombrecimiento (σ)	7 dB
Exponente de decaimiento por distancia (α)	2

Tabla 1. Parámetros de entrada de la simulación.

- 4- Genere un reporte breve en el que se reporten únicamente los siguientes elementos:
 - a. Diagrama de flujo del programa realizado.
 - b. Del total de usuarios, elija arbitrariamente a 5 de ellos y llene la siguiente tabla (donde **d_{i,j}** es la distancia entre el usuario **i** y la EB **j**; **Ω_{i,j}** son las pérdidas lognormales y **L_{i,0}** las pérdidas totales). Anote sus observaciones con relación a los datos mostrados

Usuario <i>i</i>	d_{i,0} Ω_{i,0} L_{i,0}	d_{i,1} Ω_{i,1} L_{i,1}	d_{i,2} Ω_{i,2} L_{i,2}	d_{i,3} Ω_{i,3} L_{i,3}	d_{i,4} Ω_{i,4} L_{i,4}	d_{i,5} Ω_{i,5} L_{i,5}	d_{i,6} Ω_{i,6} L_{i,6}	Celda a la que se asoció
1								

- c. Genere una figura en la que se muestre a las 7 celdas y se aprecie a qué celda está asociado cada usuario (por ejemplo, puede usar colores para identificar a los usuarios de cada celda). Esta figura se repetirá 3 veces para σ igual a 0, 7 y 14 dB, mientras los demás parámetros se mantienen fijos, según lo indicado en la Tabla 1. Anote sus observaciones, así como la interpretación de estas.
- d. Repita el ejercicio anterior, pero ahora para α igual a 2, 3 y 4 dB, mientras los demás parámetros se mantienen fijos, según lo indicado en la Tabla 1. Anote sus observaciones, así como la interpretación de estas.
- e. Conclusiones generales.

PARTE 2. DISTRIBUCIÓN DE LA SIR Y DESEMPEÑO DEL SISTEMA EN FUNCIÓN DE LA TASA PROMEDIO POR CELDA

- 5- Complemente el programa realizado previamente, de modo que se calculen las potencias de las interferencias que los usuarios de interés reciben desde cada una de las EB cocanal. Este cálculo depende del factor de reuso utilizado.

*Nota: Tome en cuenta que en caso de factor de reuso $K=1$, las celdas vecinas son las interferentes y, por lo tanto, deberá usar las distancias y ensombrecimientos obtenidos en las actividades anteriores (Parte 1). En caso de factores de reuso mayores, deberá calcular las distancias y simular los ensombrecimientos de cada usuario i , con respecto a cada EB cocanal.

- 6- Con los valores de SIR obtenidos, determine, para cada una de las tasas de transmisión definidas en el estándar LTE (T_k), el número de usuarios que recibe cada una de dichas tasas y muestre el resultado en forma de un histograma. Normalice los histogramas para que sus alturas representen la probabilidad de que se haya asignado la tasa T_k , $P\{T=T_k\}$.
- 7- Con base en $P\{T=T_k\}$, determine la tasa promedio por celda.
- 8- Repita los pasos 5-6 y reporte los resultados obtenidos ($P\{T=T_k\}$ y la tasa promedio por celda) para los siguientes casos:
 - a. Genere tres veces los resultados, para $K=3$, manteniendo fijos los datos de la Tabla 1, y variando para $R=500, 1,000$ y $2,000$ m.
 - b. Genere tres veces los resultados, para $K=3$, manteniendo fijos los datos de la Tabla 1, y variando para $\sigma=0, 7$ y 14 dB.
 - c. Genere tres veces los resultados, para $K=3$ y manteniendo fijos los datos de la Tabla 1, y variando para $\alpha=2, 3$ y 4 .
 - d. Genere tres veces los resultados, manteniendo fijos los datos de la Tabla 1 y variando para $K=1, 3, 4$ y 7 .
- 9- Realice un reporte en el que se incluyan las gráficas del paso anterior, así como las interpretaciones correspondientes (basta con una interpretación por cada conjunto de gráficas, por ejemplo, todo el conjunto del inciso a). Agregue también el diagrama de flujo para esta segunda parte y conclusiones generales.