

INSTITUTO TECNOLÓGICO DE MASSACHUSETTS  
Departamento de aeronáutica y astronáutica

16.36: Ingeniería de sistemas de comunicación  
Boletín de ejercicios núm. 10

Fecha de publicación: 6 de mayo  
Fecha de entrega: nunca

En todos los problemas se parte del hecho de que las llegadas de los paquetes están distribuidas conforme a un proceso de Poisson y su longitud es fija.

1) Un grupo de  $N$  estaciones comparte un canal Aloha puro (sin slots) de 56 kbps. A las estaciones llega un paquete (NUEVO) cada 100 segundos con una longitud de 1000 bits. ¿Cuál es el valor máximo de  $N$  que el canal puede contener?

2) A un sistema Aloha con slots llegan paquetes (tanto nuevos como retransmisiones) a una velocidad de 50 por segundo y pasan 40 minutos hasta que se transmiten.

- a) ¿Qué es  $G$  (paquetes por slot)?
- b) ¿Qué probabilidad de éxito hay durante un slot?
- c) ¿Cuál es el número medio de slots por transmisión correcta?

3) Suponga que mide un canal Aloha con slots y determina que el 10% de los slots están vacíos.

- a) ¿Cuál es la carga de canal  $G$ ?
- b) ¿Cuál es la tasa de transferencia del sistema en paquetes/slot?
- c) ¿Es la carga del canal superior o inferior a lo normal?

4) Debe diseñar un sistema ALOHA con slots con  $N$  usuarios. A cada uno le llega un paquete durante un slot con cierta probabilidad  $p$ . La probabilidad de que  $i$  usuarios tengan un paquete que enviar durante un slot viene dada por la distribución binomial como,

$$P(i) = \binom{N}{i} p^i (1-p)^{N-i}$$

- a) ¿Qué probabilidad hay de que ocurra una colisión?
- b) ¿Cuál es la eficacia del sistema (paquete enviado con éxito por slot)?
- c) ¿Para que valor de  $p$  se maximiza la eficacia?
- d) Para un sistema con 4 usuarios, ¿cuál es el valor de  $p$  que maximiza la eficacia y cuál es la eficacia máxima?

5) Se conectan 1000 nodos a un cable de 2000 metros de longitud. Cada nodo tiene que enviar una media de 30 paquetes nuevos por segundo de 1000 bits cada uno. La velocidad de transmisión es de 100 Mbps. ¿Cuál de los siguientes protocolos MAC se puede utilizar: Aloha puro, Aloha con slots, CSMA/CD?

6) Construye usted una red CSMA/CD de 100 Mbps en un cable de 3 km. Los paquetes son de 1000 bits, incluidos 100 bits de carga de trabajo. ¿Cuál es la tasa de transferencia del sistema en bits de información por segundo?