

Ayudantía 2 Comunicaciones Digitales

"Información y Capacidad"

Nicolás Araya Caro

Docente:
Diego Dujovne

5 de abril de 2022

En propagación vimos como se logra la comunicación entre 2 antenas. Ahora, ¿como medimos esa comunicación?. La cantidad de información enviada por el mensaje j es:

$$I_j = \log_2 \left(\frac{1}{P_j} \right) \quad \text{bits}$$

con P_j como la probabilidad de que el mensaje j se envíe.

Debido a la variación entre el mensaje enviado con la información que se envía, necesitamos promediar la información de todos los mensajes posibles. A este **promedio de información** le llamamos **entropía**.

$$H = \sum_{j=1}^m P_j I_j \quad \text{bits}$$

Donde m son la cantidad de mensajes posibles a enviar. Por último, la velocidad de transmisión de información es:

$$R = \frac{H}{T} \quad \text{bits/s}$$

Donde T es el tiempo requerido para enviar 1 mensaje.

En la práctica, todos los sistemas poseen diversos factores (ambiental, energía etc, delay). Uno de estos factores es el ancho de banda de un canal que utiliza el sistema. Para medir la capacidad de transmisión de un sistema es:

$$C = B \log_2 \left(1 + \frac{S}{N} \right) \quad \text{bits/s}$$

Donde B es el ancho de banda del canal de transmisión y S/N es la relación señal- ruido (potencia de la señal y potencia de ruido). Por otro lado, la eficiencia del sistema esta dado por la razón entre la velocidad actual de transmisión y la capacidad del canal:

$$\eta = \frac{R}{C}$$

Problema 1

Se tiene una imagen de 1024×768 píxeles, con una paleta de 256 colores. La imagen representada corresponde a 7 franjas de color. Calcule la entropía para las franjas verticales y horizontales.

En el sistema propuesto por el problema se tiene que la diferencia entre imágenes son los colores utilizados en cada imagen, por lo tanto la probabilidad de una imagen corresponde a:

$$P_{franja} = \frac{1}{256}, \quad P_{imagen} = (P_{franja})^7$$

Como cada imagen está compuesta de 7 franjas de colores, y el color de cada franja no depende de las otras franjas se tiene que la probabilidad de un mensaje es:

$$P_j = P_{imagen}$$

$$P_j = \left(\frac{1}{256}\right)^7$$

La información asociada con un mensaje:

$$I_j = \log_2\left(\frac{1}{P_j}\right)$$

$$I_j = \log_2(256^7)$$

$$I_j = 7 \log_2(256)$$

$$I_j = 7 * 8, \quad 56 \text{ bits}$$

Como cada probabilidad de imagen es equiprobable, la entropía equivale a 56 bits.

problema

Dos enlaces tienen la misma capacidad C . El primero tiene un ancho de banda de 2KHz con una SNR de 15 dB y el segundo un ancho de banda de 4 KHz.Cuál es la SNR del segundo?

Como primer paso, se debe convertir la SNR de dB a Watt, (para que se obtenga la razón entre la potencia de señal y potencia de ruido, denominado "veces").

$$SNR_1 = 10^{\left(\frac{15}{10}\right)} = 31,62 \quad \text{veces}$$

$$C_1 = 2000 \log_2(1 + 31,62) = 10055,36 \quad \text{bps}$$

$$C_2 = 4000 \log_2(1 + SNR)$$

Como ambos enlaces tienen la misma capacidad, el SNR del segundo enlace es:

$$10055,36 = 4000 \log_2(1 + SNR)$$

$$2,51 = \log_2(1 + SNR)$$

$$SNR_{\text{veces}} = 5,69 - 1 = 4,69$$

$$SNR_{dB} = 10 \log(4,69) = 6,71dB$$

respuesta

Para que ambos enlaces tengan la misma capacidad, la relación señal-ruido del segundo enlace debe ser de $6,71dB$.

1 sistemas de comunicacion digitales y analogicos couch 7e