

Ejercicio 3

Sobre un enlace asincrónico con una tasa de transmisión binaria de 115200 bps se transmiten caracteres alfanuméricos codificados empleando 10 bits en total por cada carácter (la codificación del carácter en ASCII de 7 bits, con el agregado de uno extra de paridad, otro de comienzo y uno de parada).

- a) ¿Cuántos caracteres por segundo se pueden transmitir como máximo?
- b) Si una página de texto típica contiene 500 palabras con un promedio de 6 caracteres por palabra y un carácter espacio entre palabras. ¿Cuánto tiempo tarda en transmitirse una página?
- c) Si el carácter espacio tiene una probabilidad de 1/7, cada una de las cinco vocales una probabilidad de 3/28 y el resto son 54 caracteres equiprobables entre sí, determine la cantidad de información transportada por cada carácter (H) (considerar que todos los caracteres, incluso el espacio llevan información).
- d) Determine la tasa de información transmitida, en las condiciones de probabilidad citadas en el punto anterior.

a)

La velocidad de transmisión de caracteres se calcula como:

$$V_{char} = \frac{115200 \left[\frac{\text{bits}}{s} \right]}{10 \left[\frac{\text{bits}}{\text{char}} \right]} = 11520 \left[\frac{\text{char}}{s} \right]$$

b)

Para saber cuánto se tarda en transmitir una página es necesario utilizar la velocidad de transmisión calculada previamente y saber cuántos caracteres hay por página.

$$\#char_por_pag = \#palabras_por_pag.(\#char_por_palabra + espacio)$$

$$\#char_por_pag = 500.7 = 3500$$

Entonces, el tiempo se calcula como:

$$T = \frac{\#char_por_pag}{V_{char}} = \frac{3500}{11520} = 0,3038[s]$$

c)

Probabilidad del caracter espacio:

$$P_{esp} = \frac{1}{7}$$

Probabilidad de las vocales:

$$P_{voc} = \frac{3}{28}$$

Probabilidad de los demás caracteres:

$$P_{resto} = \frac{1 - \frac{1}{7} - 5 \cdot \frac{3}{28}}{54} = \frac{1}{168}$$

Entonces se puede calcular la entropía como:

$$H = \sum P_i \cdot \log_2 \left(\frac{1}{P_i} \right) = \frac{1}{7} \cdot \log_2(7) + 5 \cdot \frac{3}{28} \cdot \log_2 \left(\frac{28}{3} \right) + 54 \cdot \frac{1}{168} \cdot \log_2(168) = 4,5 \left[\frac{bits}{char} \right]$$

d)

La tasa de información transmitida se calcula como:

$$R = H \cdot V_{char} = 4,5 \left[\frac{bits}{char} \right] \cdot 11520 \left[\frac{char}{s} \right] = 51840bps$$