

Comunicaciones de Datos

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura
Universidad Nacional del Nordeste

Serie de Trabajos Prácticos N° 1

Teoría de la Información y Codificación

1. En un partido de básquet, cuando un jugador con el balón en posesión se encuentra en situación de lanzar a canasta y el defensor comete sobre él una falta, se concederán 2 tiros libres.



Especificar el conjunto de posibles resultados (mensajes), calcular la probabilidad de ocurrencia de cada mensaje y su cantidad de información.

2. Considerando el sorteo para la Copa Mundial de Fútbol 2022 con símbolos diferentes y equiprobables, calcular:



- La probabilidad de ocurrencia de un símbolo.
- La cantidad de información obtenida al presentarse un símbolo.
- La cantidad de información de una palabra formada por cuatro símbolos.



3. De las fichas de ajedrez que dispone un jugador, se elige una ficha al azar.

- a) Calcular la cantidad de información obtenida cuando se conoce que la ficha es:



- Peón.
- Alfil.
- Una ficha que puede moverse más de un casillero por vez.

- b) ¿Qué aporta mayor cantidad de información, decir que la ficha es un peón o decir que una ficha puede moverse más de un casillero por vez?

4. Se tiene un alfabeto binario $S = \{0, 1\}$. Calcular la cantidad de información contenida en el mensaje 0101 sabiendo que $P(1) = 1/3$ y $P(0) = 2/3$.

5. Una fuente de memoria nula produce seis símbolos pertenecientes al alfabeto $S = \{b, a, c, k, u, p\}$ de acuerdo a la siguiente ley de probabilidades $P(b) = 1/5$; $P(a) = 1/4$; $P(c) = 1/10$; $P(k) = 3/20$; $P(u) = 1/4$; $P(p) = 1/20$. Calcular entropía de la fuente.

6. Considerando una fuente que emite símbolos pertenecientes al alfabeto $S = \{s_1, s_2, s_3\}$ con probabilidades $P(s_1) = P(s_2) = 1/4$ y $P(s_3) = 1/2$.

- Calcular la entropía de la fuente.
- Defina las extensiones de segundo y tercer orden de la fuente y calcular su entropía.

7. Calcular la **tasa de información R** o **velocidad de información** de una fuente telegráfica teniendo en cuenta la probabilidad de ocurrencia y el tiempo de transmisión asociado a cada símbolo.

$$P(\text{punto}) = 2/3;$$

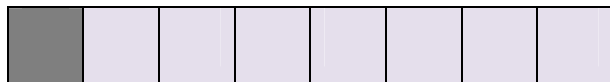
$$P(\text{raya}) = 1/3;$$

$$t(\text{punto}) = 0.2 \text{ s};$$

$$t(\text{raya}) = 0.4 \text{ s}.$$

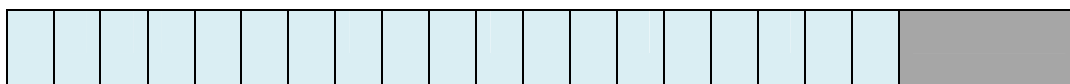


8. Se transmiten trenes de ocho pulsos cada uno a una tasa de 800 trenes por segundo, teniendo cada pulso una duración de 1 ms. Los pulsos pueden tomar en forma equiprobable los niveles de tensión 0, 1, 2 y 3 volts excepto el primer pulso del tren o block que siempre toma el nivel 1 volt. Calcular la **tasa de información R** y la **velocidad de señalización**.



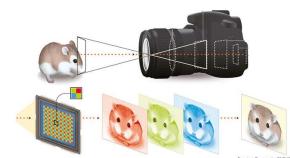
9. Con los datos de los símbolos del ejercicio 5, calcular la **tasa de información T** de la fuente, sabiendo que las duraciones de los símbolos es la siguiente $\tau(b) = 0.3 \text{ seg.}$; $\tau(a) = 0.2 \text{ seg.}$; $\tau(c) = 0.8 \text{ seg.}$; $\tau(k) = 0.7 \text{ seg.}$; $\tau(u) = 0.4 \text{ seg.}$; $\tau(p) = 0.5 \text{ seg.}$

10. Dada una fuente de datos que requiere emitir símbolos en bloques correspondiente a la siguiente imagen:



La fuente puede transmitir 16 símbolos equiprobables, de 4 bits y con una duración de 1 ms. A cada bloque lo separa un pulso de sincronización 6 veces mayor que el correspondiente a cada símbolo. Calcular la **tasa de información T**.

11. Una cámara digital captura una imagen de 640 píxeles de ancho y 480 píxeles de alto. Si cada píxel puede tomar 256 niveles equiprobables de color, calcular la información de la imagen. Si la imagen se transmite a través de un canal de comunicación que tiene una tasa de transmisión de 1 Mbps, ¿cuánto tiempo se tarda en transmitirla?



12. Un sensor de temperatura en una fábrica toma mediciones cada segundo y cada medición puede tomar 8 valores diferentes equiprobables. Si la temperatura se mide durante 1 hora, calcular la cantidad de información generada por el sensor y cuánto tiempo se tardaría en transmitirla a través de un canal de transmisión de 10 kbps.



13. Dada la fuente de memoria nula $S = \{z, x\}$, con $P(z) = 3/4$ y $P(x) = 1/4$ obtener un código compacto binario y calcular su rendimiento. Codificar las extensiones de segundo y tercer orden y obtener sus respectivos rendimientos. ¿Qué ocurre con el rendimiento?



14. Considerando la fuente de memoria nula $S = \{a, b, c, d, e, f\}$, con probabilidades:



$$P(a) = 0.15$$

$$P(b) = 0.25$$

$$P(c) = 0.11$$

$$P(d) = 0.2$$

$$P(e) = 0.13$$

$$P(f) = 0.01 + P(a)$$

- i) Obtener un código compacto binario para la fuente dada utilizando el algoritmo de *Huffman*.
- ii) Calcular la longitud media del código obtenido.
- iii) Calcular la entropía de la fuente.
- iii) Calcular el rendimiento del código.