

Trabajo Práctico Especial

Se dispone de tres señales (S_1, S_2 y S_3) correspondientes a los valores diarios de temperatura promedio de tres ciudades diferentes (Buenos Aires, Bogotá y Vancouver) durante cierto periodo de tiempo.

NOTA: los valores de temperatura están expresados en grados celsius, son números enteros para simplificar su uso en este trabajo y se los puede considerar como representativos del comportamiento de las temperaturas diarias en cada ciudad.

El TPE consiste en la resolución de los siguientes ítems, mediante su implementación computacional y análisis de los resultados obtenidos, de acuerdo a las pautas de desarrollo y de entrega que se indican a continuación.

1. Se requiere hacer diferentes análisis estadísticos a partir de estos valores, por lo que se solicita obtener:
 - a. Media y desvío de cada una de las señales. Analizar y comparar.
 - b. Factor de correlación cruzada para cada par de señales. Analizar y comparar.
2. A partir de cada una de las señales S_i se desea crear una nueva señal T_i que indique si la temperatura t registrada cada día es Baja, Alta o Moderada, considerando los siguientes rangos:

(B)aja: si $t < 10$
(M)oderada: si $10 \leq t < 20$
(A)lta: si $t \geq 20$

Modelar cada nueva señal T_i como una fuente markoviana, obteniendo su matriz de pasaje, y:

- a. Calcular la entropía de cada fuente, con y sin memoria. Interpretar y comparar.
 - b. Generar un conjunto de códigos mediante Huffman para los símbolos de cada señal T_i original y para la extensión de cada señal a orden 2 (T_i^2). Calcular la longitud promedio de cada codificación y analizar según el 1° teorema de Shannon.
 - c. Calcular la longitud total en bits de cada señal codificada con Huffman y obtener la tasa de compresión obtenida respecto del tamaño del archivo original.
- . *Nota: no se requiere almacenar el archivo comprimido "a nivel bit", pero sí tomar en cuenta el tamaño correspondiente en bits para los cálculos*
3. Se quiere analizar las características de un canal de información que transmite las temperaturas promedio registradas en una ciudad. Para ello se tiene la señal enviada S_1 y la señal recibida S_4 .
 - a. Crear una nueva señal T_4 , a partir de S_4 , teniendo en cuenta los rangos del ejercicio 2 y obtener la matriz del canal a partir de las señales T_1 (entrada) y T_4 (salida).
 - b. Calcular el ruido y la información mutua del canal y analizar sus valores.
 - c. Mediante simulación computacional (generando aleatoriamente la entrada y la salida correspondiente del canal según las distribuciones de probabilidad correspondientes),

obtenga la probabilidad de que entre dos apariciones consecutivas de un mismo símbolo j a la salida del canal, se obtengan hasta N símbolos distintos de j . Analice los resultados para distintos valores de j y N . Incluya un gráfico de convergencia.

Ejemplo: para el símbolo $j = (\mathbf{B})$ aja, en la secuencia de salidas del canal **B M B M A A A M B M M M B** se han generado 1, 5 y 3 símbolos distintos de **B**, respectivamente.

Pautas de desarrollo y entrega

* El Trabajo Práctico Especial (TPE) se desarrollará en grupos (de 2 ó 3 integrantes), que deberán inscribirse previamente a través del formulario disponible en la página de la materia, hasta el 30/5/24.

* La entrega del TPE deberá realizarse en Moodle, hasta las 23:59 hs del 24/06/24, por parte de uno de los integrantes del grupo (indicando el número de grupo asignado y los integrantes del mismo), adjuntando un archivo .zip (menor a 10MB) incluyendo:

1. un *informe* del trabajo en pdf (que no debe exceder las 10 páginas, salvo la carátula), que incluya:
 - *Carátula*, incluyendo número de grupo asignado, apellido y nombre de los integrantes y e-mail de contacto,
 - *Introducción*: breve descripción del problema tratado,
 - *Desarrollo y análisis*: explicación de cada uno de los ítems resueltos, incluyendo las consideraciones y método tenido en cuenta para la resolución, explicación y pseudocódigos de los algoritmos desarrollados, resultados obtenidos, gráficos, observaciones y aclaraciones que considere necesarias, interpretación de valores, análisis de resultados.
 - *Conclusiones*: qué se hizo en el trabajo y resultados obtenidos.
2. el código fuente completo y el ejecutable.
Nota: incluir las bibliotecas para poder ejecutar el código, en caso de ser necesarias y verificar que las rutas de los archivos de entrada sean válidas al ejecutar el código en cualquier PC (evitar utilizar rutas absolutas a carpetas de sus computadoras).
3. link al código ejecutable (utilizar plataformas como replit o colab).
Nota: No realizar cambios a la versión compartida online del proyecto posteriormente a la fecha de entrega.

* Tener en cuenta:

- Los resultados deberán ser adecuadamente interpretados y/o justificados en todos los casos, de acuerdo al problema.
- No incluir código fuente ni cálculos o tablas auxiliares en el informe (si se considera relevante puede agregarse un apéndice, que se contará dentro del límite de páginas).

* Posteriormente se realizará una defensa individual del TPE, el día 02/07/24.

Importante: la entrega del TPE y su defensa son instancias de evaluación obligatorias, según lo especificado en las condiciones de aprobación de la materia.