



Matrícula:

Nombre:

Paralelo:

COMPROMISO DE HONOR: Al firmar este compromiso, reconozco que el presente examen está diseñado para ser resuelto de manera individual, que puedo usar un lápiz o esférico; que sólo puedo comunicarme con la persona responsable de la recepción del examen; y, cualquier instrumento de comunicación que hubiere traído, debo apagarlo y depositarlo en la parte anterior del aula, junto con algún otro material que se encuentre acompañándolo. Además, no debo consultar libros, notas, ni apuntes adicionales a los que se entreguen en esta evaluación. Los temas debo desarrollarlos de manera ordenada. Firmo el presente compromiso, como constancia de haber leído y aceptado la declaración anterior. "Como estudiante de ESPOL me comprometo a combatir la mediocridad y actuar con honestidad, por eso no copio ni dejo copiar".

Firma

Notas: Desarrolle los ejercicios de forma ordenada y con letra legible en las hojas para desarrollo.

Tema 1. (15 puntos) El código Morse fué muy usado en telegrafía, transmisiones por radio marítimas y aéreas. Conocido también como alfabeto Morse, cambia los caracteres alfanuméricos a códigos combinando puntos ' . ' y rayas ' - '. La separación entre códigos morse se realiza con un espacio ' ' , mientras que en la separación entre palabras se usan 3 espacios ' ' ' .

Ejemplo:
 un mensaje: ESPOL impulsando la sociedad del conocimiento

Realice un modelo en cadena de Markov para un experimento realizado sobre un texto codificado en morse. Use como referencia los símbolos = ' . - ', en el experimento se contaron los cambios entre símbolos mostrado los valores resultantes en la matriz "conteo".

- Determine El espacio de estado,
- Realice el diagrama de estados
- Escriba la matriz de transición y ubique los valores encontrados en el diagrama.
- Calcule la probabilidad de estado estable.

conteo =
 $\begin{bmatrix} 36532 & 35233 & 51578 \\ 36982 & 23931 & 30807 \\ 49822 & 32564 & 32194 \end{bmatrix}$

Referencia: <http://blog.espol.edu.ec/estg1003/morse-codificador-texto/>

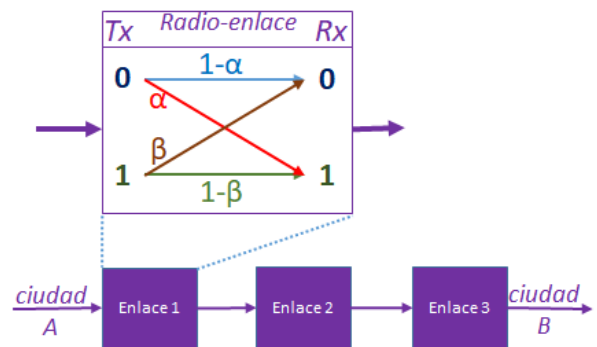
Rúbrica: literal a y b (5 puntos), literal c (5 puntos), literal d (5 puntos)

Tema 2. (35 puntos) Para comunicar dos ciudades se instalan tres **radio-enlaces** digitales de larga distancia, cada uno conformado por un transmisor (Tx) y un receptor (Rx). Por ejemplo, las ciudades Guayaquil en la costa y Cuenca en la sierra ,se comunican usando tres radio-enlaces que une puntos en las montañas.

En un **radio-enlace** el dígito binario **0** enviado por **Tx** se recibe en **Rx** con una probabilidad de error α , mientras que el dígito binario **1** presenta probabilidad de error β .

Para **un radio-enlace** realice un modelo con una Cadena de Markov:

- Determine el espacio de estados
- Realice el diagrama de estados, etiqúete claramente
- Escriba la matriz de transición y calcule la probabilidad de estado estable.



Suponga que $\alpha=0.01$, $\beta=0.02$ y determine para **todo el enlace** entre las ciudades:

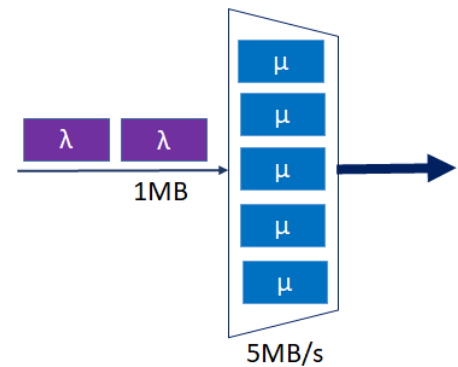
- La matriz de transición entre las ciudades A y B
- Probabilidad de error para un dígito binario 0 (bit)
- Probabilidad de error para un bit con valor 1
- El error al transmitir **un bit** en **todo el enlace**
- Observe y comente sus resultados.

Referencia: Gubner(2006) problema 1.56, 3.28, ejemplo 3.13; León-García(2008) 1.5.1; FIEC03236-1ra Evaluación II Término 2011.

Rúbrica: literal a y b (6 puntos), literal c (4 puntos), literal d (10 puntos), literal e y f (3 puntos c/u) literal g (4 puntos), literal h (5 puntos)

Tema 3. (15 puntos) En telecomunicaciones, la multiplexación permite transmitir varias comunicaciones de forma simultánea combinando dos o más comunicaciones en la entrada y entregando un solo canal/ medio de salida.

Para transmisión de datos se dispone de un multiplexor con capacidad de 5 MB/s que sirve a conexiones que llegan acorde a un proceso Poisson con tasa λ y ocupan 1Mb del ancho de banda del enlace con un tiempo de uso exponencialmente distribuido con parámetro μ .



- Determine el espacio de estados del sistema
- Dibuje y etiquete el diagrama de estados del sistema
- Calcule las probabilidades de cada estado (PMF)
- Encuentre la probabilidad de pérdidas de conexiones.
- ¿Cuál es el factor de utilización del enlace?

Referencia: Erlang's loss System. Ross 8.9.1. p.563, M/M/c/c Queueing System. León-García 12.4.3

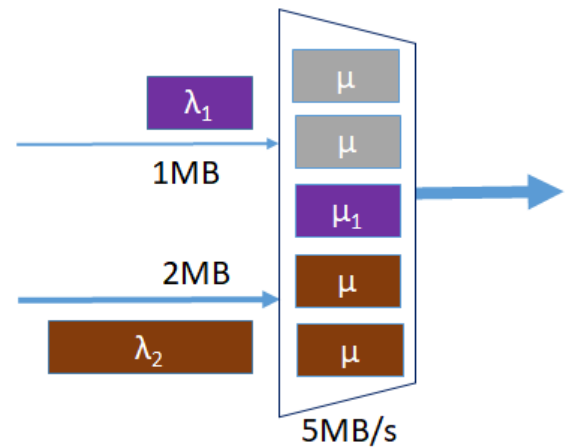
Rúbrica: literal a y b (5 puntos), literal c (8 puntos), literal d y e (2 puntos)

Tema 4. (35 puntos) Para transmisión de datos se dispone de un enlace con capacidad de 5 MB/s que sirve a dos clases de conexiones, **tipo 1** y **tipo 2**, usando un multiplexor semejante al descrito en el tema anterior.

Peticiones de conexión **tipo 1** llegan acorde a un proceso Poisson con tasa λ_1 y ocupan 1Mb del ancho de banda del enlace con un tiempo de uso exponencialmente distribuido con parámetro μ_1 .

Peticiones conexión **tipo 2** llegan acorde a un proceso Poisson con tasa λ_2 y ocupan 2Mb del ancho de banda del enlace con un tiempo de uso exponencialmente distribuido con parámetro μ_2 .

Se requiere un modelo de colas para el comportamiento del sistema cuando λ_1 y λ_2 y son positivas.



- Determine el espacio de estados del sistema
- Dibuje y etiquete el diagrama de estados del sistema
- Plantee las ecuaciones de estados del sistema
- Determine la probabilidad de pérdidas de conexiones tipo 1 y tipo 2, y la probabilidad de pérdidas del sistema.
- ¿Cuál probabilidad de pérdidas es más alta? Para conexiones tipo 1 o 2, describa su respuesta.
- Calcule la utilización del enlace por cada tipo

Nota: Para los estados utilice la nomenclatura (tp_1, tp_2) , donde tp_i corresponde a la cantidad de atención de enlaces tipo i . Para el factor de utilización, puede ponderar el ancho de banda con las probabilidades de estado asociado; es decir, cuando los servidores están ocupados, los clientes llegan juntos a una tasa de $\lambda = \lambda_1 + \lambda_2$ y el cliente tipo 1 se encuentra con una probabilidad de λ_1/λ y de tipo 2 con una probabilidad de λ_2/λ

Referencia: Lakatos, Szeidl, Telek (2013). Introducción a sistemas de colas con telecomunicaciones. Ejercicios 11.1

Rúbrica: Literal a (5 puntos), literal b (10 puntos), literal c (10 puntos), literal d y e(5 puntos). Literal f(5 puntos)