

### Consideraciones generales

La entrega de este TP debe contar con un informe explicando el procedimiento utilizado para resolver cada ejercicio y justificando las conclusiones a las que se arriba en cada punto. Se debe incluir también el código fuente utilizado para resolver cada ejercicio.

## Procesos de Poisson

### Ejercicio 1

Utilizando Matlab, Octave o Python simule el siguiente sistema.

Un instituto de investigación debe decidir la inversión a realizar en equipos de diagnóstico de una nueva enfermedad.

Se debe decidir la compra de equipos entre las opciones brindadas por 2 proveedores:

- 1) El proveedor 1 plantea utilizar 2 unidades de diagnóstico en paralelo.

Con probabilidad  $p = 0.6$  las muestras serán diagnosticados por la unidad 1 y con probabilidad  $q = 1 - p$  son diagnosticados por la unidad 2.

El tiempo que demora cada unidad en resolver una solicitud sigue una distribución exponencial con medias,  $\mu_1 = 0,7$  hrs y  $\mu_2 = 1$  hr respectivamente.

- 2) El proveedor 2 considera utilizar 1 unidad.

En este caso la demora en resolver una solicitud sigue una distribución exponencial con  $\mu = 0,8$  horas

Se estima que el tiempo que transcurre entre la llegada de cada muestra se puede modelar según una distribución exponencial con media  $\mu = 4$  horas

Simular para cada opción 100.000 solicitudes procesadas, determinando:

- El tiempo medio de espera entre que la solicitud llega y puede ser procesada.
- La fracción de las solicitudes que no esperaron para ser procesadas.
- La opción 1 es más costosa que la segunda opción y el instituto sólo acepta realizar la inversión si el tiempo medio que demora en resolver cada diagnóstico (tiempo en fila + tiempo de procesamiento) es como mínimo 50% menor que la opción 2. ¿Qué solución le recomienda?

## Cadenas de Markov

### Ejercicio 2

Un servidor recibe solicitudes las cuales son procesadas de una por vez en el orden de llegada (política FIFO).

Se determinó que en 10 milisegundos existe una probabilidad  $p = \frac{1}{40}$  que llegue una nueva solicitud y una probabilidad  $q = \frac{1}{30}$  que una solicitud termine de ser procesada y deje el sistema.

Se desea estudiar la cantidad de solicitudes en el servidor considerando tanto las que están en cola esperando ser procesadas como la solicitud que está siendo procesada.

- a. Determine la matriz de transición de estados explicando cómo se obtiene la misma.
- b. Utilizando Matlab, Octave o Python simule la evolución del sistema a lo largo de 1.000 segundos suponiendo que el servidor comienza sin estar procesando solicitudes.
- c. Realice un gráfico mostrando la cantidad de solicitudes en el servidor en cada instante de tiempo.
- d. Realice un histograma mostrando cuantas veces el sistema estuvo en cada estado.
- e. Determine el % de tiempo que el servidor se encuentra sin procesar solicitudes.

---

### Ejercicio 3

Se desea modelar la evolución del valor de dos acciones, en función de los datos del relevamiento de precios adjuntos utilizando cadenas de Markov.

Se pide:

- Determinar los estados del sistema
- Calcular la matriz de transición de estados.
- Calcular la fracción de tiempo que el sistema se encuentra en cada uno de los estados.
- Simule, para cada acción, una evolución posible a lo largo de un año.
- ¿Qué acción recomendaría comprar?

## Sistemas dinámicos

---

### Ejercicio 4

Se desea simular la evolución de una epidemia utilizando el modelo S.I.R.

Se conoce que inicialmente el 3% de la población se encuentra infectada, toda la población es susceptible de contagiarse, la tasa de transmisión  $\beta=0,27$ , y la tasa de recuperación  $\gamma = 0,043$

Se pide:

- Implementar el modelo SIR correspondiente.
- Graficar las curvas de porcentajes de personas sanas, infectadas y recuperadas, de forma que se vea la evolución de la epidemia.
- Sabiendo que el sistema de salud puede asistir como máximo sólo al 30% de la población a la vez, determine la duración total de la epidemia si se quiere que el pico máximo de infectados no supere las capacidades de asistencia médica. ¿Qué parámetros modifica? ¿Por qué?