

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.

Se está diseñando un web service, el cual cada vez que es invocado consulta a una base de datos.

Se estima que el tiempo que transcurre entre cada llamada al servicio se puede modelar según una distribución exponencial con media $\mu = 4 \text{ segundos}$

Se debe decidir la arquitectura de base de datos a utilizar entre las dos siguientes:

- 1) Utilizar 2 bases de datos distribuidas.

Con probabilidad $p = 0.6$ las solicitudes son atendidas por la base 1 y con probabilidad $q = 1 - p$ son atendidos por la base de datos 2.

El tiempo que demora cada base de datos en atender una solicitud sigue una distribución exponencial con medias, $\mu_1 = 0,7 \text{ seg}$ y $\mu_2 = 1 \text{ seg}$ respectivamente.

- 2) Utilizar 1 base de datos central.

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

Simular para cada opción 100000 solicitudes procesadas, determinando:

- El tiempo medio de espera entre que la solicitud llega y puede ser procesada (suponer que ninguna conexión se cae por timeout).
- La fracción de las solicitudes que no esperaron para ser procesadas.
- La opción 1 es más costosa que la segunda opción y la empresa sólo acepta realizar la inversión si el tiempo medio que demora en resolver cada solicitud (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. Suponga que el sistema puede tener como máximo 30 estados posibles y 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.

Sistemas dinámicos

Ejercicio 3

Se tiene un sistema el cual depende de 3 variables y se puede suponer discreto en el tiempo. Su comportamiento está regido por las siguientes reglas:

$$\begin{aligned} 2x_t &= x_{t-1} + 2y_{t-1} \\ y_t &= y_{t-1} - \frac{x_{t-1}}{2} \\ z_t &= z_{t-1} - (x_{t-1} + y_{t-1}) \end{aligned}$$

- Determine el o los puntos de equilibrio del sistema.
- Grafique el diagrama de fases mostrando 100 iteraciones del sistema considerando como puntos de inicio todos los puntos que se puede formar con:

$$\begin{aligned} x_0 &= -1,0 \text{ y } 1 \\ y_0 &= -1,0 \text{ y } 1 \\ z_0 &= -1,0 \text{ y } 1 \end{aligned}$$

Simpy

Ejercicio 4

A un cajero automático (ATM) arriban clientes según una distribución exponencial con media que depende del horario según la siguiente tabla:

Hora desde	Hora hasta	Media (seg)
10:00	12:00	240
12:00	15:00	120
15:00	19:00	360

Los clientes se pueden dividir en tres tipos, y en función de ello es el tiempo que utilizan el cajero

Tipo	Probabilidad	Tiempo de proceso (min)
1	.1	4 +/- 3
2	.7	2 +/- 1
3	.2	3 +/- 2

Determine:

- La cantidad máxima de de personas en fila esperando a usar el atm.
- Tiempo máximo de espera en fila.

Ejercicio 5

Siguiendo una distribución Exponencial negativa de media 45 ms arriban solicitudes a una granja de servidores, compuesta por 5 servidores y un balanceador de carga.

El tiempo de procesamiento de cada solicitud dependerá del tipo de solicitud que se trate:

Tipo	Probabilidad	Tiempo de proceso (mseg)
A	.7	120 +/- 60
B	.2	240 +/- 120
C	.1	500 +/- 300

Se necesita determinar la mejor política de asignación de procesos a utilizar en el balanceador entre las siguientes:

- Cada solicitud recibida se asigna al servidor que esté desocupado, y de no haber alguno libre la asignación se hace al que posee menos solicitudes en cola de espera.
 - Utilizando una política Round Robin (la primer solicitud se asigna al servidor 1, la segunda al 2, etc).
- (Justifique la respuesta midiendo todos los indicadores que considere necesarios)