

## **TAREA PROGRAMADA 4**

### **Descripción del Problema**

Imagina que estás diseñando un sistema de atención al cliente para un pequeño centro de servicios (e.g., banco, oficina postal). Hay entre 1 y 3 estaciones de atención. Algunas personas tienen prioridad (e.g., adultos mayores, emergencias), mientras que otras son atendidas en orden de llegada (sin prioridad). Debes simular el sistema para analizar métricas como el tiempo promedio de espera, la longitud de la cola y la utilización de las estaciones.

### **Variantes del sistema**

Al inicio del programa, antes de iniciar la simulación, se debe ofrecer la posibilidad de tener:

- Todas las estaciones son genéricas (atienden a cualquier persona, priorizando a quienes tienen prioridad).
- Hay máximo 1 estación exclusiva para personas con prioridad, y las demás son genéricas. La estación exclusiva SOLO RECIBE personas no prioritarias si no hay personas con prioridad en la fila. Si hay estación exclusiva, las personas con prioridad SOLO pueden pasar ahí.

### **Objetivos del Proyecto**

1. Simular llegadas de personas usando una distribución exponencial para los tiempos entre llegadas (típica en colas).
2. Asignar prioridades aleatoriamente usando una simulación Montecarlo.
3. Modelar el servicio con una distribución exponencial para los tiempos de atención.
4. Calcular métricas: tiempo promedio de espera, longitud máxima de cola y tasa de ocupación de estaciones.
5. Comparar el rendimiento entre las dos variantes del sistema.

### **ATENCIÓN**

Deben usar Python y ESPECÍFICAMENTE LAS LIBRERÍAS “numpy” (para distribuciones aleatorias), “random” (Montecarlo).

### **Requerimientos:**

Simulación de al menos 100 personas o 60 minutos de tiempo simulado.

### **Estructura del Proyecto**

El proyecto se dividirá en tres componentes principales:

1. Generador de Personas: Simula llegadas y asigna prioridades.
2. Sistema de Colas: Gestiona la atención en las estaciones.
3. Métricas y Análisis: Calcula y reporta resultados.

Para cada persona me interesa el tiempo de llegada, su prioridad (que solo puede ser alta o baja) y el tiempo de servicio.

Vamos a simular 1 día de trabajo (8 horas para todas las estaciones). Esto nos da 480 minutos.

Debe tener un método que generará las personas y su momento de llegada.

Dicho método recibirá los siguientes parámetros:

- Tiempo total
- Tasa de llegadas por minuto según distribución exponencial
- Tasa de servicio por minuto según distribución exponencial
- Probabilidad de prioridad

Se los doy:

```
import numpy as np
```

```
def generar_personas(tiempo_total, lambda_llegadas, prob_prioridad,
lambda_servicio):
    personas = []
    tiempo_actual = 0.0
    while tiempo_actual < tiempo_total:
        # Tiempo entre llegadas sigue una distribución exponencial
        tiempo_entre_llegadas = np.random.exponential(1 / lambda_llegadas)
        tiempo_actual += tiempo_entre_llegadas

        if tiempo_actual >= tiempo_total:
            break

        # Montecarlo para asignar prioridad
        prioridad = 0 if random.random() < prob_prioridad else 1
        # Tiempo de servicio también exponencial
        tiempo_servicio = np.random.exponential(1 / lambda_servicio)

        personas.append(Persona(tiempo_actual, prioridad, tiempo_servicio))

    return personas
```

Para correr la simulación, genera las personas e inicializa las estaciones y procede a pasar persona por persona llevando el tiempo. Puede hacer que cada iteración de 1 ciclo sea 1 minuto hasta que se acaban las persona o el tiempo.

La salida que deseo obtener al final de la simulación es:

Simulación con estaciones genéricas:

Tiempo espera promedio: 1.23 min, Longitud máxima cola: 5, Ocupación: 67.89%

O bien ( si hay estación genérica)

Simulación con 1 estación exclusiva para prioridad:

Tiempo espera promedio: 1.45 min, Longitud máxima cola: 6, Ocupación: 65.32%

El tiempo de espera promedio es el tiempo en la cola desde la llegada y entrada la misma. Debe mantener registro del tamaño máximo que alcanza la cola.

La tasa de ocupación es:

La suma del tiempo de servicio de cada persona que pasó por la cola (no el tiempo de espera, TIEMPO DE SERVICIO) dividido entre el producto tiempo total trabajado por día por el número de estaciones.