Universidad de Chile
Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas
Departamento de Ingeniería Industrial

IN44A: Investigación Operativa
Profs: Pablo Rey, Ariel Schilkrut
Aux : C. Berner, J. Guajardo, M. Guajardo, P. Hernández.

Clase Auxiliar 04 de Mayo, 2004

Problema 1

Considere una posta de atención de urgencias médicas donde llegan dos tipos de pacientes: los graves (que deben ser atendidos de inmediato) y los leves (que pueden esperar para ser atendidos). Se sabe que cada uno de estos grupos de pacientes llegan de acuerdo a un proceso de Poisson con tasas λ_g y λ_l pacientes por hora respectivamente. Además, todos los pacientes graves deben permanecer en observación hasta el día siguiente, momento en el cual son dados de alta o son trasladados a un hospital. Considere que el día comienza a las 7:00AM.

Los pacientes leves NO ocupan camas.

1. La posta desea determinar el número de camas que debe tener para los pacientes graves, de modo que con probabilidad de por lo menos 0.95 puedan ser atendidos todos los pacientes graves que ingresen en un día y no deban ser derivados a otra posta. Entregue una expresión para determinar este número de camas.
2. Se sabe que sólo un paciente grave ingresó entre las 7:00 y 8:00. Ese día el médico llegó 5 minutos atrasado (es decir a las 7:05, ya que su turno comenzaba a las 7:00). ¿Cuál es la probabilidad que dicho paciente haya muerto debido a que no estaba presente el médico? (Asuma que un paciente grave muere si no es atendido de inmediato, mientras que sobrevive con seguridad si es atendido inmediatamente). Justifique.
3. Dado que llegaron 10 pacientes, ¿Cuál es la probabilidad de que los primeros 5 hayan sido graves y los siguientes cinco leves?.
4. Para el ingreso de pacientes leves y graves debe llenarse un formulario y entregarse en una ventanilla de atención al paciente. Si la persona que atiende la ventanilla debe ausentarse por unos minutos para ir al baño. ¿Cuánto es el máximo de tiempo que puede hacerlo de modo que la probabilidad de que llegue un paciente durante su ausencia sea menor que 5 %?.

Problema 2

Una empresa de distribución de energía eléctrica ha decidido enfrentar el invierno venidero con un Plan de Solución de Fallas Críticas.

De las estadísticas recopiladas de los años anteriores, se puede concluir que las fallas críticas tienen dos orígenes posibles: Domiciliario y de Alumbrado Público. Ambas fallas se presentan según Procesos de Poisson independientes, de tasa λ_D[fallas/día] para fallas domiciliarias y λ_A[fallas/día] para fallas de Alumbrado Público.

Como parte del diseño del plan, se conformó un equipo de empleados altamente capacitados en la reparación de fallas en redes eléctricas. Este equipo acude a reparar las fallas reportadas demorándose un tiempo exponencialmente distribuido de media T[hrs] por cada una, incluyendo en este lapso el tiempo de transporte al lugar de la falla. En lo que sigue, considere que un mes tiene 30 dás.

1. Si durante el primer mes de funcionamiento del Plan se han reportado F fallas, ¿cuál es el número esperado de fallas para el segundo mes?
2. ¿Cuál es la probabilidad de que la primera falla que se registre en un mes sea domiciliaria?
3. El equipo de reparación está trabajando en la solución de una falla de Alumbrado Público. En promedio ¿cuántas fallas de cada tipo ocurrirán antes de que la reparación en curso sea finalizada?

Se está estudiando la posibilidad de dejar la reparación de fallas de Alumbrado Público en manos de una empresa contratista. Los términos del contrato indican que mensualmente se pagará como costo fijo un equivalente a R reparaciones a un costo unitario s_1, mientras que el precio de cada reparación por sobre este mínimo será de s_2, con $s_2 > s_1$.

4. Como Ingeniero de Estudios de la empresa distribuidora, plantee el problema de optimización que permita encontrar el valor R^* que minimiza los costos mensuales esperados del contrato de reparación de fallas de Alumbrado Público.

Problema 3

Los votantes en la elección municipal llegan a un determinado local de votación según un proceso de Poisson de tasa λ[votantes/hora]. Cada votante, independiente de todo lo demás, vota con probabilidad 0.5 por el candidato A y con probabilidad 0.5 por el candidato B. Suponga que la votación comienza en t=0 y dura indefinidamente

1. Condicional en que votaron 1000 personas durante las primeras 10 horas, ¿cuál es la probabilidad que el candidato A reciba n de estos votos?.
2. Nuevamente condicional en que votaron 1000 personas durante las primeras 10 horas, encuentre la probabilidad que el candidato A reciba n votos en las primeras 4 horas de votación.
3. Sea T el instante de la llegada del primer votante por A. Encuentre la densidad de A.
4. Encuentre la función de probabilidad del número de votantes por B que llegan antes del primer votante por A.