Examen del Primer Parcial

Problema # 1

$x(t) = A\cos(2\pi f_c t) + B\,sen(2\pi f_c t)$

Donde A y B son v.a independientes. $[-1, 1]$

Determine:

- Si es un proceso ergódico con respecto a la media.

· Media

$\int_{-1}^{1} A\, \delta_A = \frac{A^2}{2}\Big|_{-1}^{1} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$

$\int_{-1}^{1} B\, \delta_B = \frac{B^2}{2}\Big|_{-1}^{1} = \frac{1}{2} - \frac{1}{2} = 0$

$\mu_x(t) = E[x(t)]$

$= E[A\cos(2\pi f_c t) + B\,sen(2\pi f_c t)]$

$= \cancel{E[A]}^{0}\cos(2\pi f_c t) + \cancel{E[B]}^{0}\,sen(2\pi f_c t)$

$\mu_x(t) = 0 \rightarrow cte$

· Varianza

$\int_{-1}^{1} A^2\, \delta_A = \frac{A^3}{3}\Big|_{-1}^{1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

$\int_{-1}^{1} B^2\, \delta_B = \frac{B^3}{3}\Big|_{-1}^{1} = \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{2}{3}$

$\sigma^2_x(t) = E[x^2(t)] - \cancel{\mu_x^2(t)}^{0}$

$\sigma^2_x(t) = E[(A\cos(2\pi f_c t) + B\,sen(2\pi f_c t))^2]$

$\sigma^2_x(t) = E[A^2\cos^2(2\pi f_c t) + 2AB\cos(2\pi f_c t)\,sen(2\pi f_c t) + B^2 sen^2(2\pi f_c t)]$

$\sigma^2_x(t) = E[A^2]\cos^2(2\pi f_c t) + 2\cancel{E[A]}^{0}\cancel{E[B]}^{0}\cos(2\pi f_c t)\,sen(2\pi f_c t) +$

$E[B^2]\,sen^2(2\pi f_c t)$

$f_c = \frac{1}{T} \qquad t = T$

$\sigma^2_x(t) = \frac{2}{3}\cos^2(2\pi f_c t) + \frac{2}{3}\,sen^2(2\pi f_c t)$

$\sigma^2_x(t) = \frac{2}{6}\left(\cos(4\pi f_c t) + \cos(0)\right) + \frac{2}{6}\left(\cos(0) - \cos(4\pi f_c t)\right)$

$\sigma^2_x(t) = \frac{2}{6}\left(\cancel{\cos(4\pi)}^{1} + \cancel{\cos(0)}^{1}\right) + \frac{2}{6}\left(\cancel{\cos(0)}^{1} - \cancel{\cos(4\pi)}^{1}\right)$

$\sigma^2_x(t) = \frac{2}{6}(1+1) + \frac{2}{6}(1-1)$

$\sigma^2_x(t) = \frac{2}{6}(2) + \frac{2}{6}(0)$

$\sigma^2_x(t) = \frac{4}{6} \rightarrow cte$

R// Es un proceso estocástico estacionario

- Autocorrelación

$$R_x(\tau) = E[x(t+\tau)\,x(t)]$$

$$R_x(\tau) = E\left[\left(A\cos(2\pi f_c(t+\tau)) + B\,\text{sen}(2\pi f_c(t+\tau))\right)\left(A\cos(2\pi f_c t) + B\,\text{sen}(2\pi f_c t)\right)\right]$$

$$R_x(\tau) = E[A^2\cos(2\pi f_c(t+\tau))\cos(2\pi f_c t) + AB\cos(2\pi f_c(t+\tau))\,\text{sen}(2\pi f_c t) + B^2\,\text{sen}(2\pi f_c(t+\tau))\,\text{sen}(2\pi f_c t) + AB\,\text{sen}(2\pi f_c(t+\tau))\cos(2\pi f_c t)]$$

$$R_x(\tau) = E[A^2]\cos(2\pi f_c(t+\tau))\cos(2\pi f_c t) + \overset{0}{E[A]}\,\overset{0}{E[B]}\cos(2\pi f_c(t+\tau))\,\text{sen}(2\pi f_c t) + E[B^2]\,\text{sen}(2\pi f_c(t+\tau))\,\text{sen}(2\pi f_c t) + E[A]\,\overset{0}{E[B]}\,\text{sen}(2\pi f_c(t+\tau))\cos(2\pi f_c t)$$

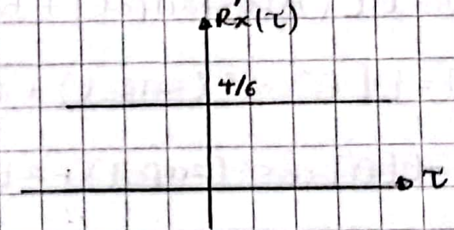
$$R_x(\tau) = \frac{2}{3}\cos(2\pi f_c(t+\tau))\cos(2\pi f_c t) + \frac{2}{3}\,\text{sen}(2\pi f_c(t+\tau))\,\text{sen}(2\pi f_c t)$$

$$R_x(\tau) = \frac{2}{6}\left(\cos(4\pi f_c t + 2\pi f_c\tau) + \cos(2\pi f_c\tau)\right) + \frac{2}{6}\left(\cos(2\pi f_c\tau) - \cos(4\pi f_c t + 2\pi f_c\tau)\right)$$

$$R_x(0) = \frac{2}{6}\left(\cos(0) + \cos(0)\right) + \frac{2}{6}\left(\cos(0) - \cos(0)\right)$$

$$R_x(0) = \frac{2}{6}(1+1) + \frac{2}{6}(1-1)$$

$$R_x(0) = \frac{4}{6}$$



- $R_x(0) = E[x^2(t)] = 4/6$ ✓
- $R_x(\tau) = R_x(-\tau)$ ✓
- $|R_x(\tau)| \leq R_x(0)$ ✓

R// Es un proceso estocástico estrictamente estacionario.

Escaneado con CamScanner

- Media Temporal $\qquad f_c = \frac{1}{T}$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\int_{-T}^{T} x(t)\,\partial t$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\int_{-T}^{T} \left(A\cos(2\pi f_c t) + B\,\text{sen}(2\pi f_c t)\right)\delta t$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\left[A\int_{-T}^{T}\cos(2\pi f_c t)\,\delta t + B\int_{-T}^{T}\text{sen}(2\pi f_c t)\,\delta t\right]$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\left[A\,\frac{\text{sen}(2\pi f_c t)}{2\pi f_c}\Big|_{-T}^{T} + B\left(-\frac{\cos(2\pi f_c t)}{2\pi f_c}\Big|_{-T}^{T}\right)\right]$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\left[A\left(\frac{\text{sen}(2\pi \frac{1}{\cancel{T}}\cancel{T})}{2\pi\frac{1}{T}} - \frac{\text{sen}(-2\pi\frac{1}{\cancel{T}}\cancel{T})}{2\pi\frac{1}{T}}\right) + \right.$$

$$\left. B\left(-\frac{\cos(2\pi\frac{1}{\cancel{T}}\cancel{T})}{2\pi\cdot\frac{1}{T}} - \left(-\frac{\cos(-2\pi\frac{1}{\cancel{T}}\cancel{T})}{2\pi\frac{1}{T}}\right)\right)\right]$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\left[\frac{A}{2\pi\frac{1}{T}}\left(\cancel{\text{sen}}\overset{0}{(2\pi)} - \text{sen}\overset{0}{\cancel{(-2\pi)}}\right) + \right.$$

$$\left.\frac{B}{2\pi\frac{1}{T}}\left(-\cos(2\pi) + \cos(-2\pi)\right)\right]$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\left(\frac{B}{2\pi\frac{1}{T}}(-1+1)\right)$$

$$\mu_x(T) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\left(\frac{B}{2\pi\frac{1}{T}}(0)\right) = 0$$

$$\mu_x(T) = 0 \quad = \quad \mu_x(t) = 0$$

$\therefore$ Es un proceso ergódico con respecto a la media

Problema # 2 (Valor 5 pts)

Un sistema de comunicaciones es atendido por tres Antenas bases. Aparentemente, las llamadas tienen un tiempo de llegada de 1 hora. A las llamadas se les atiende siguiendo un orden de tipo FIFO (primero en entrar, primero en ser servido) y el tamaño del buffer del sistema es 4. Se estima que el tiempo que lleva atender una llamada se distribuye exponencialmente con un tiempo medio de 6 minutos.

a) Realice el gráfico del diagrama de Markov que refleje la llegada de 12 llamadas. (2 pts.)

b) Encontrar todas las probabilidades en el sistema. (3 pts.)

Datos:

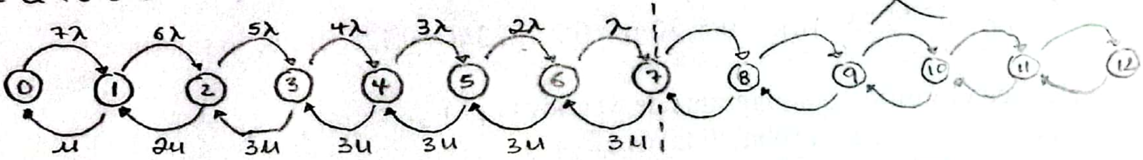
$S = 3 \qquad Q = 4$

$t_\lambda = 1$ hora $\qquad \lambda = 1$

$t_\mu = 6$ min $\qquad \mu = \frac{1}{6} \times 60 = 10 \ \frac{\text{llamadas}}{\text{hora}}$

$K = Q + S = 7$

"Ya no son atendidos"



$7\lambda \pi_0 = \mu \pi_1 \qquad 6\lambda \pi_1 = 2\mu \pi_2 \qquad 5\lambda \pi_2 = 3\mu \pi_3 \qquad 4\lambda \pi_3 = 3\mu \pi_4$

$\pi_1 = 7\frac{\lambda}{\mu}\pi_0 \qquad \pi_2 = \frac{6}{2}\frac{\lambda}{\mu}\pi_1 \qquad \pi_3 = \frac{5}{3}\frac{\lambda}{\mu}\pi_2 \qquad \pi_4 = \frac{4}{3}\frac{\lambda}{\mu}\pi_3$

$\pi_2 = \frac{6 \cdot 7}{2 \cdot 1}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^2 \pi_0 \qquad \pi_3 = \frac{5 \cdot 6 \cdot 7}{3 \cdot 2 \cdot 1}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^3 \pi_0 \qquad \pi_4 = \frac{4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7}{3 \cdot 2 \cdot 1}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^4 \left(\frac{1}{3}\right)\pi_0$

$$\pi_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{S-1} \frac{K!}{(K-n)!\,n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n + \sum_{n=S}^{K} \frac{K!}{(K-n)!\,S!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S \left(\frac{\lambda}{S\mu}\right)^{n-S}}$$

$$\pi_0 = \frac{1}{\sum_{n=0}^{2} \frac{7!}{(7-n)!\,n!}\left(\frac{1}{10}\right)^n + \sum_{n=3}^{7} \frac{7!}{(7-n)!\,3!}\left(\frac{1}{10}\right)^3 \left(\frac{1}{30}\right)^{n-3}}$$

$$\pi_0 = \frac{1}{1 + \frac{7}{10} + \frac{21}{100} + \left(\frac{7}{200} + \frac{7}{1500} + \frac{7}{15000} + \frac{7}{225000} + \frac{7}{6750000}\right)} = 0.51277$$

$\pi_1 = 0.358939$

$\pi_2 = 0.1076817$

$\pi_3 = 0.017946$

$\pi_4 = 0.0023929$

$\pi_5 = 0.00023929$

$\pi_6 = 0.000015952$

$\pi_7 = 0.000000531$

$$\pi_n = \frac{K!}{(K-n)!\,n!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n \pi_0, \quad 0 \le n \le S$$

$$\pi_n = \frac{K!}{(K-n)!\,S!}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S \left(\frac{\lambda}{S\mu}\right)^{n-S}, \quad S \le n \le K$$

Fecha: 15/01/2025

Problema # 1 (Valor 5 pts.)

Para satisfacer las peticiones de las llamadas telefónicas que generan cuatro aldeas de montaña se dedica dos radios bases de un sistema celular. Las radios bases son compartidos por sendas poblaciones, esto es, hay accesibilidad total para las cuatro aldeas. Supongamos que la generación de peticiones sigue la ley de Poisson, con tasas, respectivamente λ0, λ1, λ2 y λ3 y que el tiempo de servicio para las tres poblaciones obedece a una ley exponencial de tasa μ.

Se tiene λ0/μ = 0.75, λ1/μ = 0.5, λ2/μ = 0.25 y λ3/μ = 0.125, evalué lo siguiente:

a) Realice el gráfico del diagrama de Markov (1 pt.)
b) Encontrar todas las probabilidades. (2 pts.)
c) Determine el número de clientes en el sistema (2 pts.)

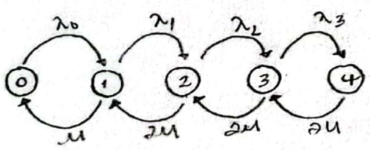
Datos:

$\frac{\lambda_0}{\mu} = 0.75 \quad \frac{\lambda_1}{\mu} = 0.5 \quad \frac{\lambda_2}{\mu} = 0.25 \quad \frac{\lambda_3}{\mu} = 0.125$

$S = 2$

$n = 4$

a)



$\Pi_0 \lambda_0 = \mu \Pi_1 \qquad \lambda_1 \Pi_1 = 2\mu \Pi_2 \qquad \lambda_2 \Pi_2 = 2\mu \Pi_3 \qquad \lambda_3 \Pi_3 = 2\mu \Pi_4$

$\Pi_1 = \frac{\lambda_0}{\mu} \Pi_0 \qquad \Pi_2 = \frac{1}{2} \frac{\lambda_1}{\mu} \Pi_1 \qquad \Pi_3 = \frac{1}{2} \frac{\lambda_2}{\mu} \Pi_2 \qquad \Pi_4 = \frac{1}{2} \frac{\lambda_3}{\mu} \Pi_3$

$\Pi_2 = \frac{1}{2} \frac{\lambda_1}{\mu} \frac{\lambda_0}{\mu} \Pi_0 \qquad \Pi_3 = \frac{1}{4} \frac{\lambda_2}{\mu} \frac{\lambda_1}{\mu} \frac{\lambda_0}{\mu} \Pi_0 \qquad \Pi_4 = \frac{1}{8} \frac{\lambda_3}{\mu} \frac{\lambda_2}{\mu} \frac{\lambda_1}{\mu} \frac{\lambda_0}{\mu} \Pi_0$

$$\Pi_0 = \frac{1}{1 + \frac{\lambda_0}{\mu} + \frac{1}{2}\frac{\lambda_1}{\mu}\frac{\lambda_0}{\mu} + \frac{1}{4}\frac{\lambda_2}{\mu}\frac{\lambda_1}{\mu}\frac{\lambda_0}{\mu} + \frac{1}{8}\frac{\lambda_3}{\mu}\frac{\lambda_2}{\mu}\frac{\lambda_1}{\mu}\frac{\lambda_0}{\mu}}$$

$$\Pi_0 = \frac{1}{1 + 0.75 + \frac{1}{2}(0.5)(0.75) + \frac{1}{4}(0.25)(0.5)(0.75) + \frac{1}{8}(0.125)(0.25)(0.5)(0.75)} = 0.509579$$

$\Pi_1 = 0.75\,(0.509579) = 0.38218$

$\Pi_2 = \frac{1}{2}(0.5)(0.75)(0.509579) = 0.095546$

$\Pi_3 = \frac{1}{4}(0.25)(0.5)(0.75)(0.509579) = 0.011943$

$\Pi_4 = \frac{1}{8}(0.125)(0.25)(0.5)(0.75)(0.509579) = 0.000746$

c)

$$N = \sum_{n=0}^{4} n \Pi_n = 0(0.509579) + 1(0.38218) + 2(0.095546) + 3(0.011943) + 4(0.000746$$

$N = 0.612085$

Escaneado con CamScanner

Pascal

$P = 1 - z$

$-S = \frac{A}{P}$

$-B = \frac{P}{1-P}$

$-y = -B$

$\lambda k = (S+k) * y^{B}$

$$Bp = \frac{-B(-S-k+1) * R.\text{anterior}}{k + (-B(-S-k+1) * R.\text{anterior}}$$

$$Lp = \frac{-B(-S-k) * R.\text{anterior}}{k + (-B(-S-k) * R.\text{anterior}}$$

m/m/s

① $\lambda = \frac{1}{T}$

② $\mu = \frac{1}{T}$

③ $\frac{\lambda}{\mu}$

④ $P = \frac{\lambda}{\mu * S}$

⑤ $P_n = \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n$

$P_n = \left(\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S}{S!} * \left(\frac{\lambda}{S * \mu}\right)^{n-S}\right)$

⑥ $P_0 = \frac{1}{1 + P_{n1} + P_{n2} + P_{n3} \ldots}$

⑥ $P_n = \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n * P_0$

⑦ $P_n = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S}{S!} * \left(\frac{\lambda}{S * \mu}\right)^{n-S} * P_0$

$n = (n_0 * P_0) + (n_1 * P_1) + (n_2 * P_2)$

Poisson (con tabla)

$\lambda = A$
$k = c$

① $gk = \frac{\lambda^k}{k!}$

② $\pi k = gk \cdot \pi 0$

$\pi 0 = \frac{1}{\Sigma gk}$

③ Recursión

$$Eri(n,A) = \frac{A \cdot \overbrace{Eri(n-1,A)}^{\text{valor anterior}}}{n + A \cdot Eri(n-1,A)}$$

K = canales
λk = A (se repite)
μk = canales
gk = formula -> se empieza con 1
πk = formula
$k\pi k$ > multiplicación
$\lambda k \pi k$
Recursión -> formula -> se empieza con 1

④ Probabilidad de Bloqueo

$Bp = \pi C$ = $k\pi k$ ultimo valor

Tráfico cursado

$Ac = A \cdot (1 - \pi c)$

Tráfico perdido, perdidos

$AL = A_0 - Ac$

Congestión de tráfico

$Tc = \frac{AL}{A_0}$

Poisson (sin tabla)

$$Bp = \frac{A \cdot Bp}{K + A \cdot Bp}$$

Se usa para la probabilidad bloqueo bajo un porcentaje

Binomial (con tabla)

λK

①
$p = 1 - z$
$\lambda' = \alpha$
$\alpha = \frac{p}{1-p}$
$M = \frac{A}{p}$

② $\lambda k = (M - k) \cdot \alpha$

③ $gk = \frac{\lambda k - 1}{\mu k} \cdot gk - 1$

④ $\pi k = gk \cdot \pi 0$

$\pi 0 = \frac{1}{\Sigma gk}$

⑤ $K\pi K$

⑥ $\lambda K \pi K$

⑦ $Bp = \frac{\alpha \cdot (M - K + 1) * R.\ anterior}{K + (\alpha (M - K + 1) * R\ anterior}$

⑧ $Lp = \frac{\alpha \cdot (M - K) * R.\ anterior}{K + (\alpha (M - K) * R.\ anterior}$

⑨ tráfico cursado => $Ac = A_0 - p(m - c) \cdot \pi c$

tráfico perdido => $AL = A_0 - Ac$

Congestión de tráfico => $Tc = \frac{AL}{A}$

K = canales
λk = formula
μk = canales
gk = formula <-> 1
πk = formula
$K\pi K$ > multi
$\lambda K \pi K$
Bp - formula
Lp - formula

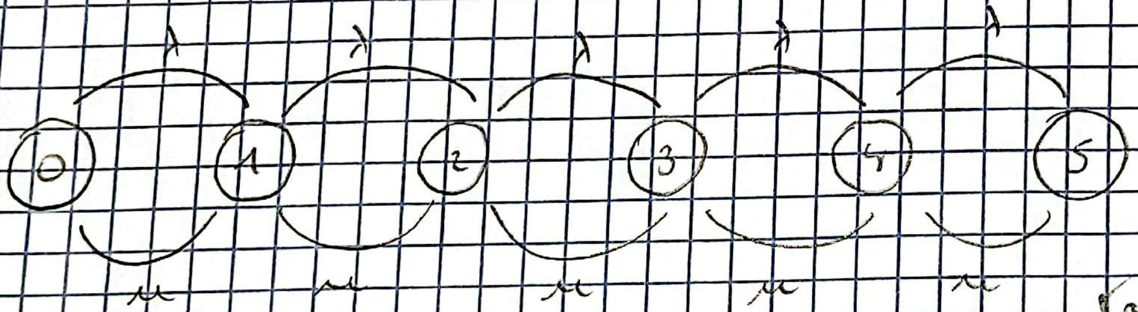
Escaneado con CamScanner

Día: Mes: Año:

Una tienda es atendido por una persona, el patron llegada de los clientes sigue proceso poisson con una tasa de 10 personas por hora. A los clientes se les atiende siguiendo un orden tipo FIFO. Los clientes esperan el servicio. ~~[illegible]~~ estima que ~~[illegible]~~ tiempo que lleva a atender a un cliente se distribuye exponencialmente con tiempo medio de 4 min. Determinar:

a) Probabilidades de que tenga 5 clientes y 1000 clientes

b) Número de clientes en espera



esta en hora

$$\lambda = 10 \text{ personas / hora}$$

$$\mu = \frac{1}{4} \frac{\text{Persona}}{\text{minuto}} \cdot \frac{60 \text{ min}}{h} = 15 \text{ persona / h}$$

agrupar

$$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{\cancel{10}^{2}}{\cancel{15}_{3}} = \frac{2}{3}$$

$$\left(\frac{2}{3}\right)^1$$

$$P_0\left[1 + \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^3 + \left(\frac{2}{3}\right)^4 + \left(\frac{2}{3}\right)^5\right] = 1$$

$$P_0 = \frac{1}{1 + \left(\frac{2}{3}\right) + \left(\frac{2}{3}\right)^2 + \left(\frac{2}{3}\right)^3 + \left(\frac{2}{3}\right)^4 + \left(\frac{2}{3}\right)^5} = 0{,}3654$$

Día: Mes: Año:

Practica examen

Problema #1

$X(t) = \frac{C}{3}$ con C v.a uniforme en $(0,\pi)$

la media

$\mu x(t) = [E(x)]$

$\mu x(t) = E\left[\frac{C}{3}\right]$

$\mu x(t) = \int_0^\pi \frac{C}{3}\, dc \Rightarrow \frac{1}{3}\int_0^\pi c\,dc \Rightarrow \frac{1}{3} \cdot \frac{c^2}{2}\Big|_0^\pi$

$\mu x(t) = \frac{c^2}{6}\Big|_0^\pi \Rightarrow \boxed{\frac{\pi^2}{6}}$

2) $Rx(t_1, t_2) = E\left[x(t_1) \cdot x(t_2)\right]$

$= E\left[\frac{c}{3} \cdot \frac{c}{3}\right]$

$= E\left[\left(\frac{c}{3}\right)^2\right] \Rightarrow 3^2 = 9$

$= \frac{1}{9}\int_0^\pi c^2 \cdot 1\, dc$

$= \frac{1}{9} \cdot \frac{c^3}{3}\Big|_0^\pi$

$= \frac{c^3}{27}\Big|_0^\pi$

$= \boxed{\frac{\pi^3}{27}}$

$x \Rightarrow \frac{c}{3}$ $\mu x \Rightarrow \frac{\pi^2}{6}$ Día: Mes: Año:

(3) $\sigma^2 x(t) = E\left[x^2(t)\right] - \mu x^2(t)$

$\left(\frac{c}{3}\right)^2$

$\sigma^2 x(t) = E\left[\frac{c^2}{9}\right] - \left(\frac{\pi^2}{6}\right)^2$

$\sigma^2 x(t) = \int_0^{\pi} \frac{c^{2+1}}{9\cdot 3} - \frac{\pi^4}{36}$

$\sigma^2 x(t) = \frac{c^3}{27}\Big|_0^{\pi} - \frac{\pi^4}{36}$

$\boxed{\sigma^2 x(t) = \frac{\pi^3}{27} - \frac{\pi^4}{36}}$ dc

$R_x(\tau) =$

$E\left[x(t+\tau)\,x(t)\right]$

$= E\left[\frac{c^2}{9}\right] = \frac{\pi^3}{27}$

$R_x(0) = \pi^3/27 \geq$

$E\left[x^2(t)\right]$ ✓

$|R_x(\tau)| \leq R_x(0)$ ✓

estacionario

Ergodico

$\mu x(t) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\int_{-T}^{T} \frac{c}{3}\, dt$

$\mu x(t) = \lim_{T\to\infty} \frac{1}{2T}\,\frac{c}{3}\, t\Big|_{-T}^{T}$

$\mu x(t)\ \lim_{T\to\infty} \frac{1}{\cancel{2T}}\,\frac{c}{3}\left(\frac{T-(-T)}{\cancel{2T}}\right)$

$\mu x(t) = \frac{c}{3}$ $\mu x(t)' \neq \mu x(t)$

no es ergodico con respecto a la media

Por timal seno Gráfico

Día: Mes: Año:

Discreto

Problema #2

Se requiere modelar mediante una cadena de markov los cambios de clientes de los operadores telefónicos en el Ecuador. Y se ha detectado que entre los operadores de claro, movistar y CNT se produce dichos cambios. Tras años de observación se ha estimado que la matriz de probabilidades produce dichos cambios. ~~Tras años de observación se ha estimado que la~~ o de no cambiarse entre los mencionados operadores y viene de la tabla.

llega out

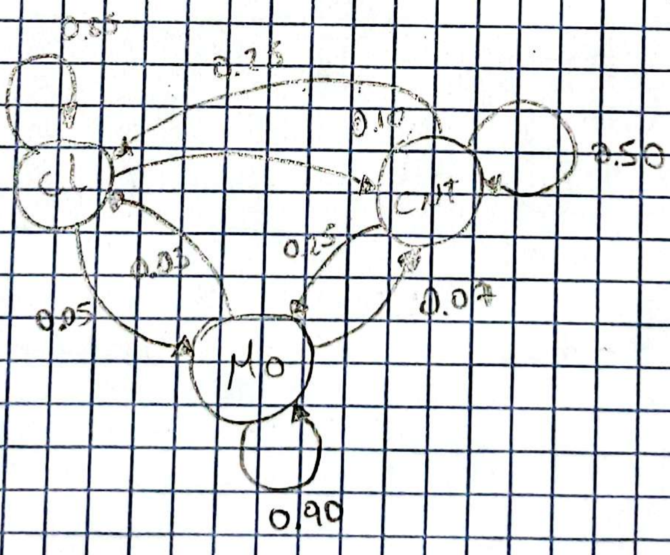
Operadores	claro	Movistar	CNT	
claro	0.85	0.05	0.10	1
movistar	0.03	0.90	0.07	1
CNT	0.25	0.25	0.50	1

3x3

a) Grafique markov

b) Despues de 4 años ¿cuantos clientes van a CNT?

$$X_0 = \begin{bmatrix} 300 \\ 200 \\ 100 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 300 & 200 & 100 \end{bmatrix}$$



Horizontal

Día: Mes: Año:

multiplicamos cada columna

$$X1 \begin{bmatrix} 300 & 200 & 100 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.85 & 0.05 & 0.10 \\ 0.03 & 0.90 & 0.07 \\ 0.25 & 0.25 & 0.50 \end{bmatrix}$$

(1x3) (3x3)

$$X1 = \begin{bmatrix} 255 + 6 + 25 & 15 + 180 + 25 & 30 + 14 + 50 \end{bmatrix}$$

$$X1 = \begin{bmatrix} 286 & 220 & 94 \end{bmatrix}$$

$$X2 = \begin{bmatrix} 286 & 220 & 94 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.85 & 0.05 & 0.10 \\ 0.03 & 0.90 & 0.07 \\ 0.25 & 0.25 & 0.50 \end{bmatrix}$$

$$X2 = \begin{bmatrix} 243.1 + 220.03 + 23.5 & 14.3 + 198 + 23.5 & 28.6 + 15.4 + 47 \end{bmatrix}$$

$$X2 = \begin{bmatrix} 273.2 & 235.8 & 91 \end{bmatrix}$$

$$X3 = \begin{bmatrix} 273.2 & 235.8 & 91 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.85 & 0.05 & 0.10 \\ 0.03 & 0.90 & 0.07 \\ 0.25 & 0.25 & 0.50 \end{bmatrix}$$

$$X3 = \begin{bmatrix} 232.22 + 7.07 + 22.75 & 13.66 + 212.22 + 22.75 & 27.32 + 16.50 + 45.5 \end{bmatrix}$$

$$X3 = \begin{bmatrix} 262.04 & 248.63 & 89.32 \end{bmatrix}$$

Escaneado con CamScanner

Día: Mes: Año:

$$X4 = \begin{bmatrix} 262.04 & 248.63 & 89.32 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0.85 & 0.05 & 0.10 \\ 0.03 & 0.90 & 0.07 \\ 0.25 & 0.25 & 0.50 \end{bmatrix}$$

$$X4 = \begin{bmatrix} 222.73 + 7.45 + 22.33 & 13.10 + 223.76 + 22.33 & 26.20 + 17.40 + 44.66 \end{bmatrix}$$

$$X4 = \begin{bmatrix} 252.52 & 259.20 & 88.27 \end{bmatrix}$$

horizontal

- Vector * matriz hallamos X_1 (multiplicar los números del Vector * los números de la columna matriz)
- para hallar X_2 de lo que salio la multiplicación del X_1 multiplicarlo por las columnas de ~~cada~~ la matriz principal así sucesivamente para X_3 X_4

En la Vertical

- Matriz * Vector hallamos X_1 (multiplicar los números de la matriz fila a los números de la columna del Vector)

para hallar X_2 de lo que salio multiplicar por las filas de la matriz

$M / M / S / K$ buffer

acepta límite de clientes
y elimina lo que espera

$K = S + Q$

$n = 30$ clientes

$S = 5$ Servidores

$Q = 10$ Cola espera

$K = ?$ 15 $\left(\begin{array}{c}\text{Suma}\\ Q + 5\end{array}\right)$

y a partir del 16 todo
eliminado

ej

$\pi_{47} = 0$ //

1 2 3 15

$K = 10$

$n = 50$

0 1 2 ---- 10

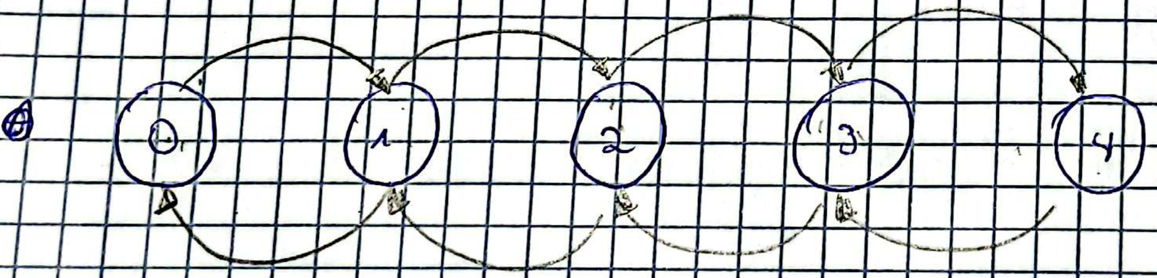
Día: Mes: Año:

A_o = trafico ofrecido (clientes entrantes)
Z = poison (siempre)

Modelo Erlang B (poison) C =

Se ha observado el trafico telefonico cursado por un central y caracteriza los sgtes parametros (A_o = 5 Er, Z = 1, C = 4)

K	λK	μK	gK	πK	K*πK	λK*πK	Er1
0	5		1	0,0153	0	0,0705	1
1	5	1	5	0,0764	0,076	0,382	0,833
2	5	2	12.5	0,1913	0,3824	0,9565	0,6755
3	5	3	20.83	0,3187	0,9561	1,5935	0,5297
4	5	4	26.04	$\boxed{0,3984}$	1,5932	1,992	$\boxed{0,3983}$
			65,37	1,0001	3,0077	$\boxed{5,0005}$	



$A = A_o = \frac{\lambda}{\mu}$ $\lambda = 5$ $\mu = 1$ Se asume siempre

gK

$gk = \frac{A^k}{k!}$

$g_0 = 1$ Siempre el mismo valor

$g_1 = 5$

$g_2 = \frac{5^2}{2!} = 12.5$

Escaneado con CamScanner

Día: Mes: Año:

$$g_3 = \frac{5^3}{3!} = 20.83$$

$$g_4 = \frac{5^4}{4!} = 26.04$$

πk

$$\sum_{k_0}^{c} \pi k = 1$$

$$\sum_{k_0}^{c} g_k \pi_0 = 1$$

$$\pi_0 = \frac{1}{\sum_{k_0}^{c} g_k} = \frac{1}{65.67} = 0{,}015$$

$$\pi k = g_k \pi_0 \Rightarrow 1 \cdot 0{,}015 = 0{,}0153$$

$$5 \cdot 0{,}015 = 0{,}0764$$

$$12.5 \cdot 0{,}015 = 0{,}1913$$

$$20.83 \cdot 0{,}015 = 0{,}3187$$

$$26.04 \cdot 0{,}015 = 0{,}3984$$

$k \cdot \pi k$

$$0 \times 0{,}0153 = 0$$

$$1 \times 0{,}0764 = 0.0764$$

$$2 \times 0{,}1913 = 0.3826$$

$$3 \times 0{,}3187 = 0.9561$$

$$4 \times 0{,}3984 = 1.5936$$

Día: Mes: Año:

$\lambda K * \pi K$

$5 * 0{,}0153 = 0{,}0765$

$5 * 0{,}0764 = 0{,}382$

$5 * 0{,}1913 = 0{,}9565$

$5 * 0{,}3187 = 1{,}5935$

$5 * 0{,}3984 = 1{,}992$

Er1 (Recursión)

$$Eri(n,A) = \frac{A \cdot Eri(n-1, A)}{n + A \cdot Eri(n-1, A)}$$

$$Bp = Eri(\overset{4}{C}, \overset{5}{A}) = 0{,}3983$$

$$Eri(1,5) = \frac{5 \cdot Eri(0,5)}{1+5\ Eri(0,5)} = \frac{5(1)}{1+5} = 0{,}8333$$

$$Eri(2,5) = \frac{5 \cdot Eri(1,5)}{2+5 \cdot Eri(1,5)} = \frac{5(0{,}833)}{2+5(0{,}833)} = 0{,}6755$$

$$Eri(3,5) = \frac{5 \cdot Eri(2,5)}{3+5 \cdot Eri(2,5)} = \frac{5(0{,}6755)}{3+5(0{,}6755)} = 0{,}5259$$

$$Eri(4,5) = \frac{5 \cdot Eri(3,5)}{4+5 \cdot Eri(3,5)} = \frac{5(0{,}5259)}{4+5(0{,}5259)} = 0{,}3966$$

Día: Mes:

$L_p = B_P = \pi_C = 0.3984$

$A_L = A_0 \pi_0 = 1.992$

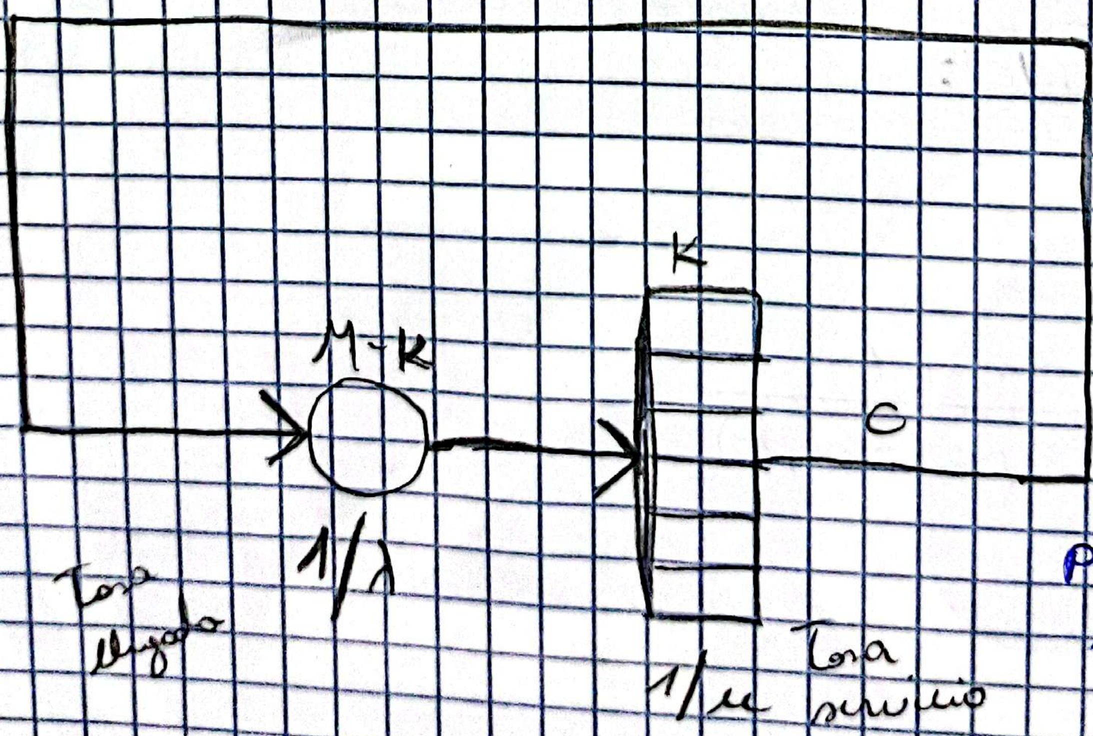
$T_C = \frac{A_L}{A_0} = 0.398$

Engset - B (Modelo Binomial)

M = población

K = servidores

M - K = ...
ot...



P = probabilidad ... ocupa...

$$P = \frac{1/\mu}{\lambda'\left[1/\lambda' + 1/\mu\right]} \qquad \alpha = \frac{\lambda'}{\mu}$$

Día: Mes: Año:

Practica examen

Binomial

$Z < 1 \Rightarrow$ binomial

$Z = 1 \Rightarrow$ poisson

$Z > 1 \Rightarrow$ pascal

A un enlace con $C = 4$ canales se ofrece el flujo de tráfico ($A = 2,5$; $Z = 0,5$) siendo A el tráfico ofrecido y Z peakedness factor $M = 1$

Sumar todo

Sumar y dar 1

K	λK	μK	gK	πK	$K\pi K$	$\lambda K \pi K$	BD	LP
0	5	0	1	0.0323	0	0.1615	1	1
1	4	1	5	0.1615	0.1613	0.6452	0.8333	0.8
2	3	2	10	0.323	0.6452	0.9678	0.624	0.54
3	2	3	10	0.323	0.9678	0.6452	0.384	0.26
4	1	4	5	0.1613 (πc)	0.6452	0.1613	0.1331	0.0625
			31	1	2.4195 (P^c)	2.581		

→ es 1 esta línea

λK

(1) $P = 1 - Z = 1 - 0,5 = \boxed{\frac{1}{2}}$

(2) $\lambda' = \alpha$

(3) $\alpha = \dfrac{P}{1-P} = \dfrac{\frac{1}{2}}{1 - \frac{1}{2}} = \boxed{1}$

(4) $M = \dfrac{A}{P} = \dfrac{2,5}{\frac{1}{2}} = \boxed{5}$

Día: Mes: Año:

5

~~A~~

$\lambda K \quad (\lambda_0)$

$\lambda k = (m - K) \cdot \alpha$

$\lambda 0 = (5 - 0) \cdot 1 = 5$

$\lambda 1 = (5 - 1) \cdot 1 = 4$

$\lambda 2 = (5 - 2) \cdot 1 = 3$

$\lambda 3 = (5 - 3) \cdot 1 = 2$

$\lambda 4 = (5 - 4) \cdot 1 = 1$

6

gK

resultado del q' sigue anterior

resultado del anterior gK

$$gK = \frac{\overbrace{\lambda k - 1}}{\mu k} \cdot \underbrace{gK - 1}$$

$$gK_1 = \frac{5}{1} \cdot 1 = 5$$

$$gK_2 = \frac{4}{2} \cdot 5 = 10$$

$$gK_3 = \frac{3}{3} \cdot 10 = 10$$

$$gK_4 = \frac{2}{4} \cdot 10 = 5$$

Escaneado con CamScanner

Día: | Mes: | Año:

Todos ecuación

(7) $\pi K = gK \cdot \pi 0$

(8) $\pi 0 = \dfrac{1}{\sum gK} = \dfrac{1}{31} = 0.0323$

(9) $\pi K = gK \cdot \pi 0$

$1 \cdot 0.0323 = 0.0323$
$5 \cdot 0.0323 = 0.1613$ — 323/1000
$10 \cdot 0.0323 = 0.3226$
$10 \cdot 0.0323 = 0.3226$ — 323/1000
$5 \cdot 0.0323 = 0.1613$

4 decimales

1

(10)

$K\pi K$

$0 \cdot 0.0323 = 0$
$1 \cdot 0.1613 = 0.1613$
$2 \cdot 0.3226 = 0.6452$
$3 \cdot 0.3226 = 0.9678$
$4 \cdot 0.1613 = 0.6452$

2.4195

$\lambda K \cdot \pi K$

$5 \cdot 0.0323 = 0.1615$
$4 \cdot 0.1613 = 0.6452$
$3 \cdot 0.3226 = 0.9678$
$2 \cdot 0.3226 = 0.6452$
$1 \cdot 0.1613 = 0.1613$

2.581

(11)

$$Bp = \frac{\alpha \cdot (M - K + 1) \cdot \text{Resultado anterior}}{K + (\alpha \cdot (M - K + 1)) \cdot \text{Resultado anterior}}$$

$$Bp_1 = \frac{1 \cdot (5 - 1 + 1) \cdot 1}{1 + (1 \cdot (5 - 1 + 1)) \cdot 1} = 0.8333$$ ✓

$$Bp_2 = \frac{1 \cdot (5 - 2 + 1) \cdot 0.8333}{2 + (1 \cdot (5 - 2 + 1)) \cdot 0.8333} = 0.6249$$

$$Bp_3 = \frac{1 \cdot (5 - 3 + 1) \cdot 0.624}{3 + (1 \cdot (5 - 3 + 1)) \cdot 0.624} = 0.384$$

Día: Mes: Año:

$$B_{p4} = \frac{1\cdot(5-4+1)\cdot 0.384}{5+(1\cdot(5-4+1))\cdot 0.384} = 0.1331$$

(12)

$$L_p = \frac{\alpha\cdot(M-K)\cdot \text{Resultado anterior}}{M+(\alpha\cdot(M-K))\cdot \text{Resultado anterior}}$$

(12)

$$L_p = \frac{(1+\alpha)\cdot TC}{(1+\alpha)\cdot TC}$$

$$L_p = \frac{(1+1)\cdot 0.0323}{1+1\cdot 0.0323}$$

$$L_p = 0.0625 \;//$$

(13) Final 1

① A

$$A_C = A_0 - P\cdot(M-C)\cdot \pi C$$

$$A_C = 2.5 - 0.5\cdot(5-4)\cdot\frac{5}{31}$$

$$A_C = 2.41$$

$$A_L = A_0 - A_C$$

$$A_L = 2.5 - \frac{75}{31} = 0.0806$$

$$T_C = \frac{A_L}{A} = \frac{0.0806}{2.5} = 0.032$$

(12)

$$L_p = \frac{\alpha\cdot(M-K)\cdot \text{Resultado anterior}}{K+(\alpha\cdot(M-K))\cdot \text{Resultado anterior}}$$

Final 2 recomendable

$$L_{p1} = \frac{1\cdot(5-1)\cdot 1}{1+(1\cdot(5-1))\cdot 1} = 0.8$$

$$L_{p2} = \frac{1\cdot(5-2)\cdot 0.8}{2+(1(5-2))\cdot 0.8} = 0.54$$

$$L_{p3} = \frac{1\cdot(5-3)\cdot 0.54}{3+(1(5-3))\cdot 0.54} = 0.26$$

Día: Mes: Año:

$$L_{P4} = \frac{1\,(5-4)\cdot 0.26}{4 + (1\,(5-4))\cdot 0.26} = 0.625 \ //$$

Poisson

en poisson

$z = 1$ o nada

$z = < 1$ binomial

$z = > 1$ pascal

$C = 5 \quad A = 3 = \lambda K$

$\mu = 1$

K	λK	μK	gK	πK	$K\pi K$	$\lambda K \pi K$	recursión
0	3	0	1	0.054	0	0.15	1
1	3	1	3	0.162	0.16	0.48	0,35
2	3	2	4.5	0.243	0.48	0.72	0,52
3	3	3	4,5	0.243	0.72	0.72	0,34
4	3	4	3,375	0.1822	0.72	0.55	0,20
5	3	5	2,205	0.11	0.55	0.33	0,10
			18.4	1			

gK

$$\boxed{gK = \frac{1}{n!}(A)^n \Rightarrow \frac{\lambda^K}{K!}}$$

$g_0 = 1$

$g_1 = 3$

$g_2 = \frac{1}{2!}(3)^2 = 4.5$

$g_3 = \frac{1}{3!}(3)^3 = 4.5$

$g_3 = \frac{1}{4!}(3)^4 = 3.375$

$g_4 = \frac{1}{5!}(3)^5 = 2.205$

$g_5 =$

Día: Mes: Año:

$$\boxed{\pi k = gk \cdot \pi_0}$$

$$\pi_0 = \frac{1}{\sum gk} = \frac{1}{18.4} = 0.054$$

$\pi k_1 =$

$3 * 0.054 = 0.162$

$4.5 * 0.054 = 0.243$

$4.5 * 0.054 = 0.243$

$3.37 * 0.054 = 0.1822$

$2.205 * 0.054 = 0.11$

$k \pi k \Rightarrow k \cdot \pi k$

$0 \cdot 0.054 = 0$

$1 \cdot 0.162 = 0.16$

$2 \cdot 0.243 = 0.48$

$3 \cdot 0.243 = 0.73$

$4 \cdot 0.1822 = 0.73$

$5 \cdot 0.11 = 0.55$

$\lambda k \pi k$

$3 \cdot 0.05 = 0.15$

$3 \cdot 0.16 = 0.48$

$3 \cdot 0.24 = 0.72$

$3 \cdot 0.24 = 0.72$

$3 \cdot 0.18 = 0.55$

$3 \cdot 0.11 = 0.33$

Recursion

$$Eri(n, A) = \frac{\overbrace{A \cdot Eri(n-1, A)}^{\text{resultado anterior}}}{n + A \cdot Eri(n-1, A)}$$

$$Eri(1,3) = \frac{3(1)}{1+3(1)} = 0{,}75$$

$$Eri(2,3) = \frac{3(0{,}75)}{2+3(0{,}75)} = 0{,}52$$

$$Eri(3,3) = \frac{3(0{,}52)}{3+3(0{,}52)} = 0{,}34$$

$$Eri(4,3) = \frac{3(0{,}34)}{4+3(0{,}34)} = 0{,}20$$

$$Eri(5,3) = \frac{3(0{,}20)}{5+3(0{,}20)} = 0{,}10$$

Día: Mes: Año:

πc = ultimo valor del πK

$BP = 0.1101$

$Ac = A(1 - \pi c)$

$3(1 - 0,1101) = 2.6697$

$\Delta L = A_0 - A_c$

$3 - 2.6697 = 0.33$

$L_P = B_P = 0.1101$

$T_C = \frac{\Delta L}{A_0}$

$= \frac{0.33}{3} = 0.11$

Día: Mes: Año:

~~Problema #3 (Examen otra versión)~~ > 1

~~A un enlace C = 4 canales opera~~ Poscal ②

A un enlace C = 4 canales opera el flujo de tráfico (A = 2.5) (Z = 2) A el opuesto y z probabilidades

$P = 1 - Z$

$P = 1 - 2 = -1$

$-y = -B$

$-B = \frac{P}{1-P}$

$-B = \frac{-1}{1-(-1)} = -\frac{1}{2}$

$-S = \frac{A}{P}$

$-S = \frac{2.5}{-1} = -2.5$

$B_P = \frac{-B(-S-K+1) \cdot P_{anterior}}{K + (-B(-S+K+1)) \cdot P_{anterior}}$

$\lambda K(-S-K) * B$

$\lambda K_0 (-2.5 - 0) * -\frac{1}{2} = \frac{5}{4}$

$\lambda K_1 (-2.5 - 1) * -\frac{1}{2} = \frac{7}{4}$

$\lambda K_2 (-2.5 - 2) * -\frac{1}{2} = \frac{9}{4}$

$\lambda K_3 (-2.5 - 3) * -\frac{1}{2} = \frac{11}{4}$

$\lambda K_4 (-2.5 - 4) * -\frac{1}{2} = \frac{13}{4}$

$g^K = \frac{\lambda_{K-1}}{\mu K} \cdot g^{K-1}$

$gK_1 = \frac{\frac{5}{4}}{1} \cdot 1 = \frac{5}{4}$

$gK_2 = \frac{\frac{7}{4}}{2} \cdot \frac{5}{4} = 1.0937$

$gK_3 = \frac{\frac{9}{4}}{3} * 1.0937 = 0.8202$

$gK_4 = \frac{\frac{11}{4}}{4} * 0.8202 = 0.5638$

Día: Mes: Año:

$$\pi K = gK \cdot \pi o \qquad \pi o = \frac{1}{\sum gk} \qquad \pi K o$$

$$\pi o = \frac{1}{3.7277} = 0.268261$$

$\pi K1 = 1.25 * 0.2682 = 0.3351$

$\pi K2 = 1.0937 * 0.2682 = 0.2932$

$\pi K3 = 0.8202 * 0.2682 = 0.2198$

$\pi K4 = 0.5638 * 0.2682 = 0.1511$

1

Probabilidad de bloqueo y perdida

$Bp =$

$Ac = Ao - p(-S - C) \cdot \pi BP$

$Ac = 2.5 - (-1)(-(-2.3) - 4) \cdot 0.1511$

$Ac = 1.8295$ 0,604

$Al = Ao - Ac$

$Al = 2.5 - 1.8295$ 0,604

$Al = 0.68$

$$Lp = \frac{(1 - B) \cdot \pi C}{1 - B \cdot \pi C}$$

$$Lp = \frac{(1 - (-\frac{1}{2})) \cdot 0.2682}{1 - (-\frac{1}{2}) \cdot 0.2682}$$ 0,1511 0,1511

$$Tc = \frac{Al}{Ao}$$

$$Tc' = \frac{0.68}{2.5}$$

$Lp = 0.3547$ 0,2107

$Tc = 0.272$ 0,758

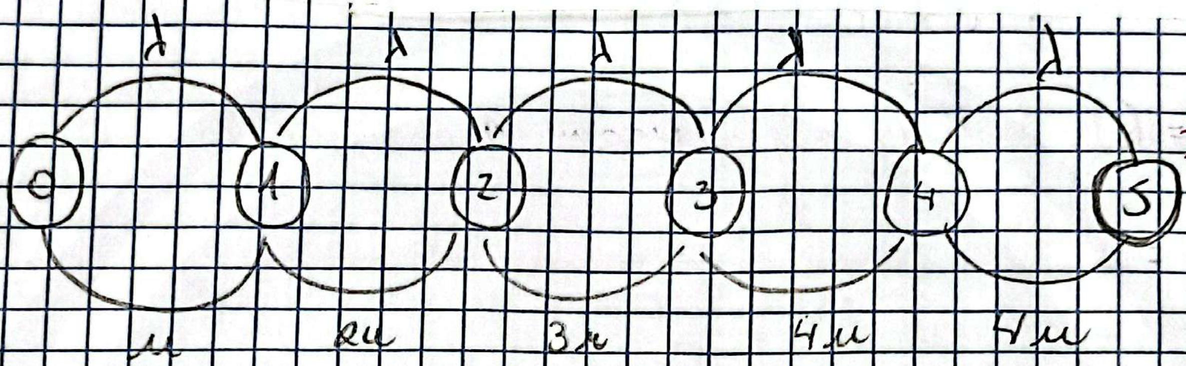
Día: Mes: Año:

$60 * 1.5 = 90$

M/M/S

Un sistema de comunicaciones es atendido por 4 Antena base. Aparentemente, el padrón de llamadas durante los días se comporta siguiendo un proceso de Poisson con un tiempo de llegada de 1,5 horas. A las llamadas se les atiende siguiendo un orden de tipo FIFO (primero en entrar, primero en ser servido) y, una vez que llegan, están dispuestos a esperar el servicio. Se estima que el tiempo que lleva atender una llamada se distribuye exponencialmente con un tiempo medio de 9 minutos.

1



$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{1}{10}$

$\lambda = \frac{1}{90}$

$\mu = \frac{1}{9}$

2

$\lambda_5 \pi_4 = 4\mu \pi_5$

$\pi_5 = \frac{1}{72}\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^5$

$P = \frac{\lambda}{\mu \cdot 5} = \frac{\frac{1}{90}}{\frac{1}{9} \cdot 4} = 0{,}025$

1

$\lambda_0 \pi_0 = \mu \pi_1$

$\pi_1 = \frac{\lambda_0}{\mu} \pi_0$

2

$\lambda_1 \pi_1 = 2\mu \pi_2$

$\pi_2 = \frac{\lambda_1}{2\mu} \pi_1$

$\pi_2 = \frac{1}{2} \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu} \pi_0$

3

$\lambda_2 \pi_2 = 3\mu \pi_3$

$\pi_3 = \frac{\lambda_2}{3\mu} \pi_2$

$\pi_3 = \frac{1}{6} \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu} \pi_0$

4

$\lambda_4 \pi_3 = 4\mu \pi_4$

$\pi_4 = \frac{\lambda_4}{3\mu} \cdot \pi_3$

$\pi_4 = \frac{1}{18} \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu} \frac{\lambda}{\mu} \pi_0$

5

$n = 1 \ldots 3$

$P_n = \frac{1}{n!} \cdot \left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n$

$P_{n3} = \frac{1}{3!}\left(\frac{1}{10}\right)^3 = \frac{1}{6000}$

$P_{n1} = \frac{1}{1!} \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^1 = \frac{1}{10}$

$P_{n4} = \frac{1}{4!}\left(\frac{1}{10}\right)^4 = \frac{1}{240000}$

$P_{n2} = \frac{1}{2!} \cdot \left(\frac{1}{10}\right)^2 = \frac{1}{200}$

Escaneado con CamScanner

$$P_n = \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^s}{s!}\left(\frac{\lambda}{\mu \cdot s}\right)^{n-s}$$

Día: Mes: Año:

$$P_{n5} = \frac{\left(\frac{1}{10}\right)^4}{4!} \cdot \left(\frac{\frac{1}{90}}{\frac{1}{9} \cdot 4}\right)^{5-4}$$

$$P_{n5} = \frac{1}{9600000}$$

Los resultados de los P_n se pone debajo del 1 para sacar P_0

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{1}{10} + \frac{1}{200} + \frac{1}{6000} + \frac{1}{240000} + \frac{1}{9600000}} = 0.904$$

Lo multiplicamos por los resultados de los P_n

$$P_1 = \frac{1}{10} * 0.9048 = 0.09048$$

$$P_2 = \frac{1}{200} * 0.9048 = 4.52 \times 10^{-3}$$

$$P_3 = \frac{1}{6000} * 0.9048 = 150.8 \times 10^{-6}$$

$$P_4 = \frac{1}{240000} * 0.9048 = 3.77 \times 10^{-6}$$

$$P_5 = \frac{1}{9600000} * 0.9048 = 9.4253 \times 10^{-8}$$

Día: Mes: Año:

Binomial

A un enlace con C = 5 canales se ofrece el flujo de tráfico (A = 4.8 z = 0,4)

a) Probabilidad de bloqueo
b) Encontrar tráfico perdido
c) Congestión de tráfico

$$P = 1 - z$$

$$p = 1 - 0,4 = 0,6$$

$$\lambda = \alpha$$

$$\alpha = \frac{p}{1-p}$$

$$\alpha = \frac{0,6}{1-0,6} = \frac{3}{2}$$

$$M = \frac{A}{p} = \frac{4.8}{0,6} = 8$$

$$\lambda k = (M - k)\alpha$$

$$\lambda k_0 = (8-0) \cdot \frac{3}{2} = 12$$

$$\lambda k_1 = (8-1) \cdot \frac{3}{2} = 10.5$$

$$\lambda k_2 = (8-2) \cdot \frac{3}{2} = 9$$

$$\lambda k_3 = (8-3) \cdot \frac{3}{2} = 7.5$$

$$\lambda k_4 = (8-4) \cdot \frac{3}{2} = 6$$

$$\lambda k_5 = (8-5) \cdot \frac{3}{2} = 4.5$$

1

$$gk = \frac{\lambda k-1}{\mu k} \cdot gk-1$$

$$gk_1 = \frac{12}{1} \cdot 1 = 12$$

$$gk_2 = \frac{10.5}{2} \cdot 12 = 63$$

$$gk_3 = \frac{9}{3} \cdot 63 = 189$$

$$gk_4 = \frac{7.5}{4} \cdot 189 = 354.37$$

$$gk_5 = \frac{6}{5} \cdot 354.37 = 425.24$$

$$\pi k = gk \cdot \pi_0$$

$$\pi_0 = \frac{1}{\Sigma gk} = \frac{1}{1044.61} = 9.5729 \times 10^{-4}$$

$$1 * 9.5729 \times 10^{-4} = 9.5729 \times 10^{-4}$$

$$12 * 9.5729 \times 10^{-4} = 0.01148$$

$$63 * 9.5729 \times 10^{-4} = 0.06030$$

$$189 * 9.5729 \times 10^{-4} = 0.18092$$

$$354.37 * 9.5729 \times 10^{-4} = 0.33922$$

$$425.24 * 9.5729 \times 10^{-4} = \boxed{0.40706}$$

1

Día: Mes:

Probabilidad de bloqueo

$Bp = 0.40706$

trafico perdido y congestion trafico

$Ac = Ao - p(M - c) \cdot Bp$

$Ac = 4.8 - 0,6(8 - 5) \cdot 0.40706$

$Ac = 4,0672$

$AL = Ao - Ac$

$AL = 4.8 - 4,06$

$AL = 0,74$

$Tc = \frac{AL}{Ao}$

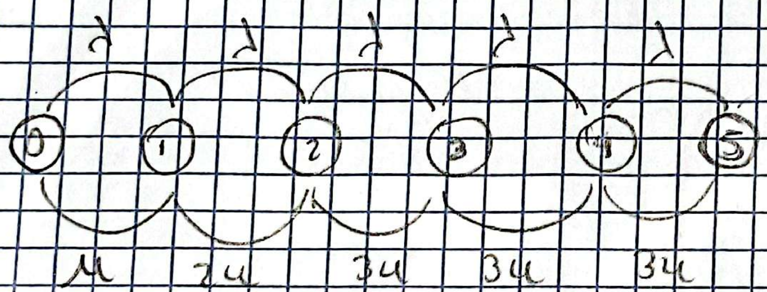
$Tc = \frac{0,74}{4.8} = 0,1541$

Día: Mes: Año:

Los trabajadores de una fábrica tienen que llevar a su trabajo al departamento de control de calidad ante de que el producto llegue al final del proceso de producción. hay un gran número de empleados y el tiempo de llegada son aproximadamente 4 minutos. El tiempo para inspeccionar una pieza sigue una distribución exponencial de madia de 3 minutos. Grafica el diagrama de estado y calcula el número medio de trabajadores en el control de calidad si hay

a) tres inspectores y 5 empleados

b) tres inspectores y 200 empleados



$\lambda_0 \pi_0 = \mu \pi_1$

$\pi_1 = \frac{\lambda_0}{\mu} \pi_0$

$\lambda_1 \pi_1 = 2\mu \pi_2$

$\pi_2 = \frac{\lambda_1}{2\mu} \pi_1$

$\lambda = \frac{1}{4}$

$\mu = \frac{1}{3}$

$\frac{\lambda}{\mu} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{3}} = \frac{3}{4}$

$P = \frac{\lambda}{\mu \cdot 5} = \frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{3} \cdot 3}$

$P = \frac{1}{4}$

Día: Mes: Año:

$$P_n = \left(\frac{1}{n!}\right)\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^n$$

$$P_{n1} = \left(\frac{1}{1!}\right)\left(\frac{3}{4}\right)^1 = \frac{3}{4}$$

$$P_{n2} = \left(\frac{1}{2!}\right)\left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{9}{32}$$

$$P_{n3} = \left(\frac{1}{3!}\right)\left(\frac{3}{4}\right)^3 = \frac{9}{128}$$

$$P_n = \left(\frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^S}{S!}\right)\left(\frac{\lambda}{S\cdot\mu}\right)^{n-S}$$

Aqui inicia S ya solo son 3 jefes atendiendo

los valores suben

$$P_{n4} = \left(\frac{\left(\frac{3}{4}\right)^3}{3!}\left(\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{3}\cdot 3}\right)^{4-3}\right) = \frac{9}{512}$$

$$P_{n5} = \left(\frac{\left(\frac{3}{4}\right)^3}{3!}\left(\frac{\frac{1}{4}}{\frac{1}{3}\cdot 3}\right)^{5-3}\right) = \frac{9}{2048}$$

Sacamos P_0

$$P_0 = \frac{1}{1 + \frac{3}{4} + \frac{9}{32} + \frac{9}{128} + \frac{9}{512} + \frac{9}{2048}}$$

$$P_0 = \frac{2048}{4349} = 0.4709$$

Escaneado con CamScanner

Día: Mes: Año:

$$P_1 = \frac{3}{4} * \frac{2048}{4349} = 0.3531$$

$$P_2 = \frac{9}{32} * \frac{2048}{4349} = 0.1324$$

$$P_3 = \frac{9}{128} * \frac{2048}{4349} = 0.0331$$

$$P_4 = \frac{9}{512} * \frac{2048}{4349} = 8.2773$$

$$P_5 = \frac{9}{2048} * \frac{2048}{4349} = 2.0694$$