ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INFORMÁTICA Y ELECTRÓNICA

CARRERA DE SOFTWARE

TÉCNICAS DE SIMULACIÓN

EJERCICIOS DE TEORIA DE COLAS

14-15

DOCENTE:

ING. IVÁN MENES

ESTUDIANTES:

LORENA CUJI

JOSÉ LUIS BUENAÑO

14/07/2021

EJERCICIO 14

Una base aérea dispone de un taller de mantenimiento de aviones y recursos para revisar únicamente un motor de avión a la vez. Por tanto, para devolver los aviones lo antes posible, la política que se sigue consiste en aplazar la revisión de los motores de cada avión. En otras palabras, solamente se revisa un motor del avión cada vez que un avión llega a la base. Con esta política, los aviones llegan según una distribución exponencial de media cada dos días. El tiempo requerido para revisar un motor (una vez que se empieza el trabajo) tiene una distribución exponencial de media 1 día. Considere que la base trabaja todos los días del año, 8 horas diarias. Determine:

a) ¿Por cuántos aviones debe responder el taller de mantenimiento, si se desea que al menos el 35% de aviones del total se encuentren en operación y no en mantenimiento?
   Según lo resuelto en el literal anterior:
b) Total, de horas a la semana que estará ocupado el equipo que brinda mantenimiento.
c) Probabilidad de que exista algún avión esperando para ser atendido.
d) Número medio de aviones que se encuentran en el taller de mantenimiento.
e) Si el taller de mantenimiento tiene un gasto de funcionamiento de 100 dólares diarios y la espera diaria de un avión para ser atendido equivale a 200 dólares. ¿Cuál es el costo total diario del taller de mantenimiento?

RESOLUCION DE PROBLEMA

Datos:

PFCS

M=?

K=1

μ= 1 a/d →

λ= 0.5 c/d

- *¿Por cuántos aviones debe responder el taller de mantenimiento, si se desea que al menos el 35% de aviones del total se encuentren en operación y no en mantenimiento?*

Condición

((M-L)*100)/M>= 35

$$L = M - \frac{\mu}{\lambda}(1 - P0)$$

M=4

$$L = 2{,}19$$

$(M - L) * 100/M = \mathbf{45,23}$ **>= 35** **CUMPLE**

M=5

$$L = 3.07$$

$(M - L) * 100/M = \mathbf{38.53}$ **>= 35** **CUMPLE**

M=6

$$L = 4.02$$

$(M - L) * 100/M = \mathbf{32.93}$ **>= 35** **NO CUMPLE**

R= El sistema debe responder por 5 aviones que se encuentran en operación.

- *Total, de horas a la semana que estará ocupado el equipo que brinda mantenimiento.*
  - 1 día = 8 horas
  - 65% está en Mantenimiento

$$\mathrm{Td}\left(\frac{\mathrm{h}}{\mathrm{d}}\right) = \lambda * 8 * 0.65 * Wq$$

Td= 3,695 h/d → en un día

TT= **3,695*7** → 25,86316 h/semana

R= 25.86 Horas a la semana que estará ocupado y dando mantenimiento

- *Probabilidad de que exista algún avión esperando para ser atendido.*

PE=1-P_0

PE= 0,90

R= La probabilidad de que exista algún avión en espera de ser atendido es 0.90

- *Número medio de aviones que se encuentran en el taller de mantenimiento.*

$$L = M - \frac{\mu}{\lambda}(1 - P0)$$

L= 3.07

R= los aviones que se encuentran en mantenimiento son 3

- *Si el taller de mantenimiento tiene un gasto de funcionamiento de 100 dólares diarios y la espera diaria de un avión para ser atendido equivale a 200 dólares. ¿Cuál es el costo total diario del taller de mantenimiento?*

C_{TSE} →Costo servicio 100 \$/d → 4.16 \$/h

C_{TE}→ Costo de espera 200\$/d → 8.33 \$/h

$$\boldsymbol{CT_{TE}} = \lambda * 8 * W_q * C_{TE}$$

$$\boldsymbol{CT_{TE}} = 47{,}35 \ \$/d$$

$$\boldsymbol{CT_{TSE}} = \lambda * 8 * \frac{1}{\lambda} * C_{TSE}$$

$$\boldsymbol{CT_{TSE}} = 16{,}64\$/d$$

$$\boldsymbol{CT} = CT_{TE} + CT_{TSE}$$

$\boldsymbol{CT = 47.35 + 16.64}$ **→ 64 \$/d**

R=Costo total diarios del taller es 64 \$/d

CAPTURAS DE PANTALLA

M/M/1/k

Lambda =	0,5
Mu =	1,00
k =	1
M=	4
horas trab	8

4	M=4		45,24
5	M=5	((M-L)*100)M	38.53
6	M=6		32.93

k	*p*	Pn	sum n
0	p_0	0,10	1,00
1	p_1	0,19	2,00
2	p_2	0,29	3,00
3	p_3	0,29	3,00
4	p_4	0,14	1,50
5	p_5	0,00	0,00
6	p_6	0,00	0,00
7	p_7	0,00	0,00
8	p_8	0,00	0,00
9	p_9	0,00	0,00
10	p_{10}	0,00	0,00
11	p_{11}	0,00	0,00
12	p_{12}	0,00	0,00
Total		1,00	10,50

costos	valor
cte	8,33
cts	20,00
ctse	4,16
cs	20,00
Ctte	47,35
CTts	193,68
Cttse	16,64
CTs	20,00
CT	64,0

lam/miu	0,50
po	0,10
pe	0,90
L	2,19
Lq	1,29
Ln	1,42
W	2,42
Wq	1,42
Wn	1,57

$$\mathrm{Td}\left(\frac{\mathrm{h}}{\mathrm{d}}\right) = \lambda * 8 * 0.65 * Wq \qquad 3,69$$

TT= Td*7 25,86

EJERCICIO 15

Una empresa multinacional, requiere diseñar su nueva terminal de carga/descarga, en donde deberá construir varias plataformas para la descarga de sus camiones, cada una de estas con un equipo de dos empleados que descargan, entre ambos, un camión en una hora, con tiempos de servicio exponenciales. El costo de cada empleado sería de 20 dólares por hora.

Las llegadas de los camiones al terminal serían a razón de tres camiones por hora, siguiendo una distribución Poisson, con un costo estimado de sesenta dólares la hora por camión ocioso. El terminal laboraría 12 horas diarias. Determine:

a) Según los datos planteados del problema. ¿Cuántas plataformas deberá construir la empresa para garantizar el mejor rendimiento en la terminal de carga/descarga?

Según lo resuelto en el literal anterior:

b) Tiempo total diario que pasarían una o varias plataformas desocupadas a la vez.
c) Probabilidad de que exista alguna plataforma desocupada.
d) Número medio de camiones esperando para ser atendidos por cualquier plataforma.
e) Tiempo de espera de un camión.
f) Si se llegara a incrementar la demanda de camiones a descargar en un 50%. ¿Cuántas plataformas adicionales deberían instalarse para garantizar que no más de la mitad de los camiones les corresponda esperar por el servicio?

RESOLUCION DEL EJERCICIO

DATOS

PICM

K=?

λ= 3 cam/h

μ= 1cam/h

Condición de estabilidad $\lambda/\boldsymbol{k}\ \boldsymbol{\mu} < \mathbf{1}$

Según los datos planteados del problema.

- *¿Cuántas plataformas deberá construir la empresa para garantizar el mejor rendimiento en la terminal de carga/descarga?*

Experimentar en k

k=? Condición: $\boldsymbol{\lambda/k\ \mu < 1}$

K=1	3<1	No cumple
K=2	1.5<1	No cumple
K=3	1<1	No cumple
K=4	0.75<1	Cumple

K=5	0.6<1	Cumple

R= Se cumple con la condición a partir de k=4

- *Tiempo total diario que pasarían una o varias plataformas desocupadas a la vez.*

12 horas -dia

P0=4 servidores desocupados
P1=3servidores desocupados
P2=2 servidores desocupados
P3=1 servidor desocupado
P4=0 servidores desocupados

P=P0+P1+P2+P3+P4 → Max 4 usuarios en el sistema
P= 0,49

TT= λ*12*P

TT= 11,77 h/d

R= Pasaría 11.77 h/d las plataformas desocupadas.

- Probabilidad de que exista alguna plataforma desocupada.

P0=4 servidores desocupados
P1=3servidores desocupados
P2=2 servidores desocupados
P3=1 servidor desocupado
P4=0 servidores desocupados

P=P0+P1+P2+P3+P4 □ Max 4 usuarios en el sistema
P= 0,49

R= La probabilidad de hallar una plataforma desocupada es P=0.49

- Número medio de camiones esperando para ser atendidos por cualquier plataforma.

$$L_q = \frac{\lambda\mu(\lambda/\mu)^k P_0}{(k-1)!\,(k\mu-\lambda)^2}$$

L_q = 1,53

- Tiempo de espera de un camión.

$$W_n = \frac{W_q}{P_k}$$

$$\boldsymbol{W_n = 1,00h/c}$$

R= Le toca esperar a un camión 1 h/c

- Si se llegara a incrementar la demanda de camiones a descargar en un 50%. ¿Cuántas plataformas adicionales deberían instalarse para garantizar que no más de la mitad de los camiones les corresponda esperar por el servicio
  λ= 3 cam/h +50% → 4.5 cam/h

λ/k μ <1 **λ/k μ <0.5**

K=1	4,5<0.5	No cumple

K=2	1.5<0.5	No cumple
K=3	2.25<0.5	No cumple
K=4	1.5<0.5	No cumple
K=5	1.12<0.5	No cumple
K=6	0.75<0.5	Cumple

R= si la tasa de llegada incremente en un 50% se debe incorpora al menos k=10 plataformas

CAPTURAS DE PANTALLA

M/M/K

Lambda =	4,5
Mu =	1
K =	6
P0 =	0,009
Horas Tra	8

Cos. funcionamie	10
costo unitario	10
Cos. Espera	0

K!	n	p	val po	fraccion	h trabajo c/u
1,00000	0	p_0	0,01	0,91%	0,073
4,50000	1	p_1	0,04	4,11%	0,329
10,12500	2	p_2	0,09	9,25%	0,740
15,18750	3	p_3	0,14	13,88%	1,111
17,08594	4	p_4	0,16	15,62%	1,249
15,37734	5	p_5	0,14	14,06%	1,124
0,00000	6	p_6	0,11	10,54%	0,843
0,00000	7	p_7	0,08	7,91%	0,632
0,00000	8	p_8	0,06	5,93%	0,474
0,00000	9	p_9	0,04	4,45%	0,356
0,00000	10	p_{10}	0,03	3,34%	0,267
			0,90	89,99%	7,20

para obtener pn debo
P=1-(P0+P1+P2)

P	0,28
TT	10,14

p	0,01
pk	0,42
L	5,76
Lq	1,26
Wq	0,28
Wn	0,67
CS	75,00
CTE	1,25
CTte	758,97
Cts	3,50
ct	762,47
CE	
Ctot	2706,00

solo en cola Lq/l
0,219

PNE	0,58
Ln	3
W	1,281101

CT 838,72

$\lambda/k\ \mu<1$ 0,75

14/07/2021