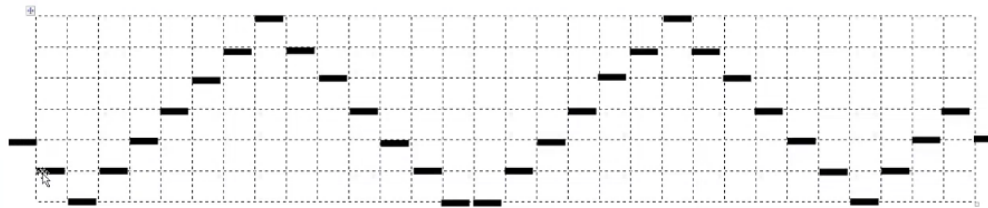


- 1) Um processador foi observado durante 30 seg. e registrou-se a seguinte sequência de comportamento:



- Determine,  $A_i$ ,  $C_i$ ,  $B_i$  e  $T_o$ .
- Calcular a taxa de chegada de visitas ao dispositivo.
- Calcule a utilização do dispositivo
- Calcule o tempo médio de serviço do dispositivo
- Calcule o tempo médio de resposta do dispositivo
- Calcule o tempo médio de espera do dispositivo
- Se a taxa de chegada fosse 10% a mais que a original, qual será o tempo médio de resposta e de espera do dispositivo.
- Considerando a taxa de chegada 10% a mais que a original. Se for comprado um dispositivo que consome a metade do tempo. Qual será a utilização do dispositivo, o novo tempo de resposta e de espera do dispositivo?
- Considerando a taxa de chegada 10% a mais que a original. Se o tempo médio de resposta for estabelecido em 5 s/v. Qual será o tempo médio de serviço e o Fator de velocidade do novo dispositivo?
- Considerando a taxa de chegada 10% a mais que a original. Se o tempo de espera for estabelecido em 5 s/v. Qual será o tempo médio de serviço e o Fator de velocidade do novo dispositivo?

#### RESOLUÇÃO DE EXERCÍCIOS:

a. Determine,  $A_i$ ,  $C_i$ ,  $B_i$  e  $T_o$ .

a)  $T_o$  (Tempo total  $\rightarrow$  eixo X no gráfico = 30 segundos)

a)  $A_i$  (Visitas que chegam  $\rightarrow$  subidas no gráfico = 15)

a)  $C_i$  (Visitas atendidas  $\rightarrow$  descidas no gráfico = 15)

a)  $B_i$  (Tempo de ocupação) =

Tempo total - tempo sem fazer nada =  $T_o - 4 = 30 - 4 = 26$  segundos

b. Calcular a taxa de chegada de visitas ao dispositivo.

b) CARGA DE TRABALHO (Taxa de chegada  $\rightarrow$   $\lambda$ )

b) CARGA DE TRABALHO =  $A_i / T_o$

b) CARGA DE TRABALHO =  $15 / 30$

b) CARGA DE TRABALHO = 0.5 visitas por segundo

c. Calcule a utilização do dispositivo

c) UTILIZACAO

# USAMOS A FORMULA ABAIXO QUANDO CONSIDERAMOS OS VALORES INICIAIS

$$\text{UTILIZACAO} = B_i / T_o$$

$$\text{UTILIZACAO} = 26 / 30$$

$$\text{UTILIZACAO} = 0.8667 (0.87)$$

$$\text{DISPONIBILIDADE} = 1 - \text{UTILIZACAO}$$

$$\text{DISPONIBILIDADE} = 1 - 0.87$$

$$\text{DISPONIBILIDADE} = 0.13 (13\%)$$

d. Calcule o tempo médio de serviço do dispositivo

d) Si (quanto tempo preciso para servir aquela visita)

$$d) S_i = B_i / C_i$$

$$d) S_i = 26 / 15$$

$$d) S_i = 1.73 \text{ segundo por visita}$$

e. Calcule o tempo médio de resposta do dispositivo

e) Ri (tempo de resposta do dispositivo)

$$e) R_i = S_i / \text{DISPONIBILIDADE}$$

$$e) R_i = 1.73 / 0.13$$

$$e) R_i = 13.30 \text{ segundos por visita}$$

f. Calcule o tempo médio de espera do dispositivo

f) Wi (tempo medio de espera)

$$f) W_i = R_i - S_i$$

$$f) W_i = 13.30 - 1.73$$

$$f) W_i = 11.57 \text{ segundos por visita}$$

g. Se a taxa de chegada fosse 10% a mais que a original, qual será o tempo médio de resposta e de espera do dispositivo.

g) Taxa de chegada 10% a mais que a original

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = \text{Utilizacao antiga} * 1.1$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = 0.87 * 1.1$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = 0.95$$

$$\text{DISPONIBILIDADE NOVA} = 1 - \text{UTILIZACAO NOVA}$$

$$\text{DISPONIBILIDADE NOVA} = 1 - 0.95$$

$$\text{DISPONIBILIDADE NOVA} = 0.05$$

$$Ri \text{ novo (tempo de resposta novo)} = Si / \text{DISPONIBILIDADE NOVA}$$

$$Ri \text{ novo} = 1.73 / 0.05$$

$$Ri \text{ novo} = 34.6 \text{ segundos}$$

$$Wi \text{ novo (tempo de espera novo)} = Ri \text{ novo} - Si$$

$$Wi \text{ novo} = 34.6 - 1.73$$

$$Wi \text{ novo} = 32.87$$

h. Considerando a taxa de chegada 10% a mais que a original. Se for comprado um dispositivo que consuma a metade do tempo. Qual será a utilização do dispositivo, o novo tempo de resposta e de espera do dispositivo?

h) Taxa de chegada 10% a mais que a original AND dispositivo gastando metade do tempo:

->  $\text{UTILIZACAO NOVA} = Si \text{ novo} * \lambda i \text{ nova}$  # (carga de trabalho nova que eu tenho apos o aumento de 10%)

# NAO USAMOS A FORMULA DO COMECO. AGORA USAMOS A FORMULA ACIMA (PORQUE CONSIDERAMOS O TEOREMA DA UTILIZACAO)

$Si \text{ novo} = (Si \text{ anterior} / 2)$  # divide por 2 porque o dispositivo gasta metade do tempo

$$Si \text{ novo} = 1.73 / 2 = 0.865$$

$\lambda i \text{ nova} = \text{CARGA DE TRABALHO anterior com os 10\% a mais}$

$$\lambda i \text{ nova} = 0.5 * 1.1$$

$$\lambda i \text{ nova} = 0.55$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = Si \text{ novo} * \lambda i \text{ nova}$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = 0.865 * 0.55$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = 0.47$$

-> DISPONIBILIDADE NOVA:

$$\text{DISPONIBILIDADE NOVA} = 1 - \text{UTILIZACAO NOVA}$$

$$\text{DISPONIBILIDADE NOVA} = 1 - 0.47$$

$$\text{DISPONIBILIDADE NOVA} = 0.53$$

-> TEMPO DE RESPOSTA (Ri) NOVO:

$$\text{TEMPO DE RESPOSTA NOVO} = S_i \text{ novo} / \text{DISPONIBILIDADE NOVA}$$

$$\text{TEMPO DE RESPOSTA NOVO} = 0.865 / 0.53$$

$$\text{TEMPO DE RESPOSTA NOVO} = 1.63$$

- i. Considerando a taxa de chegada 10% a mais que a original. Se o tempo médio de resposta for estabelecido em 5 s/v. Qual será o tempo médio de serviço e o Fator de velocidade do novo dispositivo?

i) Taxa de chegada 10% a mais que a original AND tempo medio de RESPOSTA igual a 5s/v (5 segundos por visita)

Si: variavel que quero achar

$$S_i = R_i / (1 + R_i * \lambda_i)$$

# Veio do enunciado

$$R_i = 5$$

# Calculando o lambda i novo

$$\lambda_i \text{ novo} = \text{CARGA DE TRABALHO} * 1.1$$

$$\lambda_i \text{ novo} = 0.55$$

$$S_i = 5 / (1 + 13.30 * 0.55)$$

$$S_i = 1.33333$$

- j. Considerando a taxa de chegada 10% a mais que a original. Se o tempo de espera for estabelecido em 5 s/v. Qual será o tempo médio de serviço e o Fator de velocidade do novo

j) Taxa de chegada 10% a mais que a original AND tempo medio de ESPERA igual a 5s/v (5 segundos por visita)

Si: variavel que quero achar EM FUNÇÃO DO  $W_i$  (que eh o o tempo de espera)

Exercício  
 $T_0 = 1 \text{ hora}$   
 $C_0 = 7200$   
 $U_{cpu} = 60\%$     $U_{D1} = 70\%$     $U_{D2} = 80\%$   
O  $\lambda_{SAT}$  que saturava o sistema é da CPU

QUESTAO 01:

No enunciado diz que o sistema foi observado durante 1 hora ( $T_0 = 1h$ ) e que foram processadas 7200 requisições ( $C_0 = 7200$ ).

Logo:

$X_0$  == throughput do sistema

$X_0 = \text{REQUISICOES} / \text{TEMPO TOTAL}$

$X_0 = 7200 / 1 \text{ hora}$

$X_0 = 7200 / 3600$  (em segundos,  $1h == 3600$  segundos)

$X_0 = 2$  requisicoes por segundo

No enunciado também diz que: UTILIZAÇÃO CPU = 60%, UTILIZAÇÃO DISCO 1 = 70%,  
UTILIZAÇÃO DISCO 2 = 80%

Logo:

Precisamos do 'Di' pra calcular o somatório que vai nos dar o tempo que o sistema inteiro vai gastar para processar uma requisição

$$D_i = \text{UTILIZAÇÃO DISPOSITIVO 'i'} / X_o$$

Logo:

$$D_{cpu} = \text{UTILIZAÇÃO CPU} / X_o$$

$$D_{cpu} = 60\% / 2$$

$$D_{cpu} = 0.60 / 2$$

$$D_{cpu} = 0.30$$

$$D_{disco1} = \text{UTILIZAÇÃO DISCO 1} / X_o$$

$$D_{disco1} = 70\% / 2$$

$$D_{disco1} = 0.70 / 2$$

$$D_{disco1} = 0.35$$

$$D_{disco2} = \text{UTILIZAÇÃO DISCO 2} / X_o$$

$$D_{disco2} = 80\% / 2$$

$$D_{disco2} = 0.80 / 2$$

$$D_{disco2} = 0.40$$

# Após isso, agora podemos calcular R, que se dá pelo seguinte

$$R = 0$$

Para cada dispositivo

{

$$R = R + (D_i / (1 - \text{UTILIZACAO DISPOSITIVO 'i'}))$$

}

# OU SEJA

$$R = (D_{\text{cpu}} / (1 - \text{UTILIZACAO CPU})) + (D_{\text{disco1}} / (1 - \text{UTILIZACAO DISCO 1})) + (D_{\text{disco2}} / (1 - \text{UTILIZACAO DISCO 2}))$$

$$R = (0.30 / (1 - 0.60)) + (0.35 / (1 - 0.70)) + (0.40 / (1 - 0.80))$$

$$R = 0.75 + 1.1667 + 2.0$$

$$R = 3.9167$$

-----

E SE AUMENTARMOS A CARGA DE TRABALHO EM 10%, QUANTO VALE O NOVO TEMPO DE RESPOSTA?

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = \text{UTILIZACAO ANTIGA} * 1.1$$

-----

$$\text{UTILIZACAO NOVA CPU} = 0.6 + 0.06$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA CPU} = 0.66$$

$$D_{\text{cpu}} = \text{UTILIZACAO NOVA CPU} / X_o$$

$$D_{\text{cpu}} = 0.66 / 2$$

$$D_{\text{cpu}} = 0.33$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1} = 0.7 + 0.07$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1} = 0.77$$

$$\text{Ddisco1} = \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1} / X_o$$

$$\text{Ddisco1} = 0.77 / 2$$

$$\text{Ddisco1} = 0.385$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2} = 0.8 + 0.08$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2} = 0.88$$

$$\text{Ddisco2} = \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2} / X_o$$

$$\text{Ddisco2} = 0.88 / 2$$

$$\text{Ddisco2} = 0.44$$

$$R = (\text{Dcpu} / 1 - \text{UTILIZACAO NOVA CPU}) + (\text{Ddisco1} / 1 - \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1}) + (\text{Ddisco2} / 1 - \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2})$$

$$R = (0.33 / 1 - 0.66) + (0.385 / 1 - 0.77) + (0.44 / 1 - 0.88)$$

$$R = 0.97 + 1.67 + 3.67$$

$$R = 6.31$$


---



E SE AUMENTARMOS A CARGA DE TRABALHO EM 10% DE NOVO, QUANTO VALE O NOVO TEMPO DE RESPOSTA?

$$\text{UTILIZACAO NOVA} = \text{UTILIZACAO ANTIGA} * 1.2$$

-----

$$\text{UTILIZACAO NOVA CPU} = 0.72$$

$$D_{\text{cpu}} = \text{UTILIZACAO NOVA CPU} / X_o$$

$$D_{\text{cpu}} = 0.72 / 2$$

$$D_{\text{cpu}} = 0.36$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1} = 0.84$$

$$D_{\text{disco1}} = \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1} / X_o$$

$$D_{\text{disco1}} = 0.84 / 2$$

$$D_{\text{disco1}} = 0.42$$

$$\text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2} = 0.96$$

$$D_{\text{disco2}} = \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2} / X_o$$

$$D_{\text{disco2}} = 0.96 / 2$$

$$D_{\text{disco2}} = 0.48$$

$$R = (D_{\text{cpu}} / (1 - \text{UTILIZACAO NOVA CPU})) + (D_{\text{disco1}} / (1 - \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 1})) + (D_{\text{disco2}} / (1 - \text{UTILIZACAO NOVA DISCO 2}))$$

$$R = (0.36 / (1 - 0.72)) + (0.42 / (1 - 0.84)) + (0.48 / (1 - 0.96))$$

$$R = 1.285 + 2.624 + 12$$

$$R = 15.9 = 16$$

Logo, o problema é o segundo disco. Trocamos ele

---

E SE TROCARMOS O SEGUNDO DISCO POR UM QUE GASTE 10% A MENOS?

LEMBRAR QUE AS ALTERAÇÕES SÃO MANTIDAS DA QUESTÃO ANTERIOR!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!!

Logo:

$$D_{cpu} = 0.36$$

$$D_{disco1} = 0.42$$

$$NOVO D_{disco2} = D_{disco2} * 0.90 \text{ (porque gasta 10\% a menos)}$$

$$NOVO D_{disco2} = 0.48 * 0.90$$

$$NOVO D_{disco2} = 0.432$$

$$UTILIZACAO NOVA DISCO 2 = UTILIZACAO DISCO 2 QUESTAO ANTERIOR * 0.90$$

$$UTILIZACAO NOVA DISCO 2 = 0.96 * 0.90$$

$$UTILIZACAO NOVA DISCO 2 = 0.86$$

$$R = (D_{cpu} / 1 - UTILIZACAO NOVA CPU) + (D_{disco1} / 1 - UTILIZACAO NOVA DISCO 1) + (NOVO D_{disco2} / 1 - UTILIZACAO NOVA DISCO 2)$$

$$R = (0.36 / 1 - 0.72) + (0.42 / 1 - 0.84) + (0.432 / 1 - 0.86)$$

$$R = 1.285 + 2.624 + 3.08$$

$$R = 6.99 = 7$$

Logo, o problema é o segundo disco. Trocamos ele

---

QUANDO COMPRAMOS MAIS SERVIDORES? QUANDO TEMOS RAJADAS DE CARGA INESPERADA

Um sistema de computação foi observado durante 1 hora. Durante esse período de tempo foram processados dois tipos de carga de trabalho A e B. Durante o período de observação foram coletados os seguintes dados referentes às utilizações dos dispositivos:

Dispositivo	Carga A	Carga B
CPU	0,5	0,2
Disco 1	0,4	0,3
Disco 2	0,4	0,2

O número de requisições processadas, durante o tempo de observação, foi de:

Transações processadas tipo A	Transações processadas tipo B
1000	2000

Para o próximo mês foram previstos os seguintes aumentos nas cargas de trabalho: Considere seu número de matrícula: 999999XY. Onde X corresponde ao aumento na carga A e Y ao aumento na carga B em porcentagem.

Mês	Requisições tipo A	Requisições tipo B
Próximo	X%	Y%

Avaliar o desempenho do sistema respondendo às seguintes questões:

**1) Para o mês atual determine os tempos de resposta para cada carga (10 pontos):**

$T_o = 3600s$

Carga A = 1000 req

Carga B = 2000 req

Dispo	A	B	Total
CPU	0,5	0,2	0,7
D1	0,4	0,3	0,7
D2	0,4	0,2	0,6

$X_oA = 1000/3600 = 0,28 \text{ req/s}$

$X_oB = 2000/3600 = 0,56 \text{ req/s}$

$D_i = U_i / X_o$	A	B
CPU	$0,5/0,28=1,79$	$0,2/0,56=0,36$
D1	$0,4/0,28=1,43$	$0,3/0,56=0,54$
D2	$0,4/0,28=1,43$	$0,2/0,56=0,36$

$D_i/1-U_i$	A	B
CPU	$1,79/1-0,7=5,97$	$0,36/1-0,7=1,2$
D1	$1,43/1-0,7=4,77$	$0,54/1-0,7=1,8$
D2	$1,43/1-0,6=3,58$	$0,36/1-0,6=0,9$
Total	$R_a=14,32$	$R_b=3,9$

2) Para o próximo mês, calcule os tempos de resposta para cada tipo de carga (10 pontos)

$T_o=3600s$

Carga A = 1000 req

Carga B = 2000 req

$X=0$

$Y=3$

Dispo	A	B	Total
CPU	0,5	0,206	0,706
D1	0,4	0,309	0,709
D2	0,4	0,206	0,606

$X_oA = 1000/3600 = 0,28 \text{ req/s}$

$X_oB = 2000/3600 = 0,56 \text{ req/s}$

$D_i=U_i/X_o$	A	B
CPU	$0,5/0,28=1,79$	$0,2/0,56=0,36$
D1	$0,4/0,28=1,43$	$0,3/0,56=0,54$
D2	$0,4/0,28=1,43$	$0,2/0,56=0,36$

$D_i/1-U_i$	A	B
CPU	$1,79/1-0,706=6,08$	$0,36/1-0,706=1,22$
D1	$1,43/1-0,709=4,91$	$0,54/1-0,709=1,85$
D2	$1,43/1-0,606=3,62$	$0,36/1-0,606=0,91$

Total                      Ra=14,61(0,2%)                      Rb=3,98(0,2%)

3) Considerando o aumento da carga, da Questão anterior, se for trocado o dispositivo D1 por outro que gaste a metade do tempo calcular o novo tempo de resposta para cada tipo carga (5 pontos).

To=3600s

Carga A = 1000 req

Carga B = 2000 req

X= 0

Y= 3

Dispo	A	B	Total
CPU	0,5	0,206	0,706
D1	0,2	0,1545	0,3545
D2	0,4	0,206	0,606

XoA = 1000/3600 = 0,28 req/s

XoB = 2000/3600 = 0,56 req/s

Di=Ui/Xo	A	B
CPU	0,5/0,28=1,79	0,2/0,56=0,36
D1	0,2/0,28=0,714	0,1545/0,56=0,27
D2	0,4/0,28=1,43	0,2/0,56=0,36

Di/1-Ui	A	B
CPU	1,79/1-0,706=6,08	0,36/1-0,706=1,22
D1	0,714/1-0,3545=1,106	0,27/1-0,3545=0,418
D2	1,43/1-0,606=3,62	0,36/1-0,606=0,91
Total	Ra=10,806	Rb=2,548

- 4) Considerando a troca de dispositivo da Questão 3. Se o servidor for duplicado, calcular o novo tempo de resposta de cada servidor para cada carga de trabalho **(5 pontos)**.

$T_o = 3600s$

Carga A = 1000 req

Carga B = 2000 req

$X = 0$

$Y = 3$

Dispo	A	B	Total
CPU	0,5	0,206	0,706
D1	0,2	0,1545	0,3545
D2	0,4	0,206	0,606

$X_oA = 1000/3600 = 0,28 \text{ req/s}$

$X_oB = 2000/3600 = 0,56 \text{ req/s}$

$D_i = U_i / X_o$	A	B
CPU	$0,5/0,28=1,79$	$0,2/0,56=0,36$
D1	$0,2/0,28=0,714$	$0,1545/0,56=0,27$
D2	$0,4/0,28=1,43$	$0,2/0,56=0,36$

$D_i / 1 - U_i$	A	B
CPU	$1,79/1-0,353=2,76$	$0,36/1-0,353=0,556$
D1	$0,714/1-0,17725=0,86$	$0,27/1-0,17725=0,3281$
D2	$1,43/1-0,303=2,05$	$0,36/1-0,303=0,5164$
Total	$R_a=5,6716$	$R_b=1,4005$