**PCS 3528-PCS 3828**

**Exercício 20**

Considere uma rede de filas com 4 estações numeradas: 1, 2, 3 e 4. Existe um único ponto de entrada na rede e nesse ponto foi colocada uma ponta de prova para contar o número de clientes que entraram na rede num intervalo de tempo de T= 1 segundo.

Outras pontas de prova foram colocadas nas entradas e saídas de cada uma das 4 estações da rede com o objetivo de registrar a cada saída para onde o cliente se dirige e acumular o tempo que os clientes ficaram nessa estação. Todas estas medições também foram realizadas durante um período de tempo T= 1 segundo. Os dados coletados por essas pontas de provas encontram-se mostrados na tabela a seguir:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Saíram de | E0 | E1 | | E2 | | E3 | | E4 | | |
| Entraram em | E1 | E2 | E3 | E2 | E4 | E3 | E4 | E2 | E3 | E0 |
| Vezes em 1 seg. | 120 | 72 | 48 | 82 | 192 | 72 | 108 | 120 | 60 | 120 |
| J (tempo acumulado) | --- | 982,8 ms | | 1339,86 ms | | 995,4 ms | | 4800 ms | | |

Pergunta-se:

a) Determine a vazão total (X) da rede e de cada uma das 4 estações (Xi).

b) Determine o número médio (Vi) de vezes que cada cliente passa em cada estação da rede;

c) Determine o tempo de resposta médio (Ri) que cada cliente tem em cada estação da rede;

d) Determine o tempo médio de resposta que cada cliente passa na rede como um todo;

e) Conhecendo-se a taxa média (μi) de serviço em cada estação da rede determine o fator de utilização (Ui) das 4 estações e identifique qual delas é o gargalo da rede;

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| µ1 | µ2 | µ3 | µ4 |
| 240 clientes/seg. | 480 clientes/seg. | 360 clientes/seg. | 360 clientes/seg. |

f) Considerando que:

1) esta rede é um sistema central de um sistema de tempo compartilhado,

2) que os clientes entram na rede vindos de uma estação (E0) chamada Terminais e que os clientes saindo da rede retornam para estação Terminais (E0) e

3) que os clientes quando estão na estação Terminais ficam em média Z= 30 segundos pensando.

Nesta situação, determine os limites de desempenho do sistema composto (sistema de tempo compartilhado) para a vazão (X(N)) e para o tempo de resposta da rede (R(N));

g) Nessa mesma situação, determine o número de clientes na rede N\* a partir do qual os clientes começam a esperar por atendimento em pelo menos uma das estações da rede. N\* é chamado de “ponto de joelho” do sistema.

h) Determine a topologia da rede.