

Simulação de Sistema com Dois Servidores

Prof. Eduardo da Silva

Análise e Desempenho de Sistemas – 2016/2

Descrição

Desenvolva uma simulação usando Python com o módulo simPy para um sistema com uma única fila e dois servidores.

Descrição do Sistema: Os clientes chegam ao sistema e entram em uma fila para serem atendidos pelo servidor. A figura 1 permite visualizar o cenário do sistema.

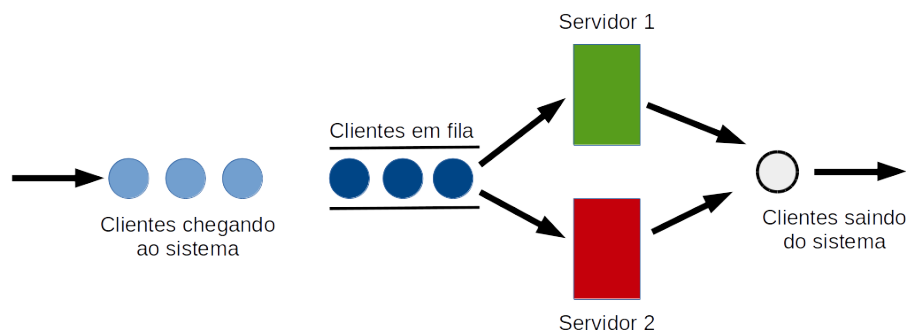


Figura 1 – Cenário da simulação

Nesse sistema, os clientes chegam para serem servidos de acordo com uma determinada frequência, denominada de Tempo Entre Chegadas (Tabela 1). Esse intervalo de tempo entre a chegada de duas entidades subsequentes obedece a uma distribuição de probabilidades empírica.

Quando um cliente toma um servidor (recurso), ele utiliza este recurso por um período de tempo denominado de Tempo de Serviço (Tabela 2). Assim como o Tempo Entre Chegadas, o período de tempo relacionado ao Serviço ou Processamento também será aleatório descrito por distribuições empíricas de probabilidades.

Tabela 1 – Tempo Entre Chegadas de Clientes ao Sistema

Classe (segundos)	Probabilidade (%)
0 – 5	35
5 – 10	19
10 – 15	19
15 – 20	13
20 – 25	3
25 – 30	7
30 – 35	1
35 – 40	2
40 – 45	1

Tabela 2 – Tempo de Serviços dos Servidores 1 e 2

Classe (segundos)	Servidor 1 (%)	Servidor 2 (%)
9,5 – 10	6	5
10 – 10,5	5	4
10,5 – 11	23	15
11 – 11,5	20	16
11,5 – 12	21	23
12 – 12,5	12	20
12,5 – 13	9	10
13 – 13,5	2	5
13,5 – 14	1	2

Se, ao chegar ao sistema um cliente encontrar os servidores ocupados, ele deverá aderir a fila de espera. Porém, se os dois servidores estiverem livres, ele deve admitir que ambos possuem a mesma capacidade de servir, e escolher aleatoriamente (por sorteio) qual servidor utilizará.

Para medir o desempenho deste sistema, algumas variáveis de respostas devem ser apresentadas:

1. **Número Médio de Clientes na Fila:** Ao longo do período simulado, o número de clientes presentes na fila dos servidores (uma variável de estado aleatória) se altera, podendo assumir diversos valores discretos. Para obter uma estatística do valor esperado desta variável é necessário um acompanhamento (ao longo do período simulado) dos diversos valores assumidos e dos períodos de tempo ao longo dos quais estes permaneceram constantes. Em outras palavras, esta é uma variável dependente do tempo. Sua obtenção requer o cálculo de uma média ponderada, cujos pesos percentuais do tempo total de observação (tempo simulado) nos quais a variável “número de elementos na fila”, permaneceu em determinado estado.

2. **Taxa Média de Ocupação de cada Servidor:** Assim como o *Número Médio de Clientes na Fila*, esta também é uma estatística dependente do tempo. Porém, como se conhece antecipadamente os possíveis estados dos servidores (neste caso apenas dois: livre ou ocupado), a média ponderada necessária é mais facilmente calculada.
3. **Tempo Médio de um Cliente na Fila:** Cada um dos clientes que aderem a fila dos servidores permanece ali um determinado período de tempo. Este período é também uma variável aleatória, uma vez que é dependente de TS. O cálculo desta estatística é mais simples que o anterior, requerendo apenas que se calcule uma média aritmética simples, considerando os tempos de todos os clientes que por ali circularam.
4. **Tempo Médio no Sistema:** Esta estatística deverá ser coletada de forma semelhante a anterior. O tempo despendido no sistema por um cliente é contado desde o tempo em que este entra no sistema, até o momento em que, depois de servido, deixa o sistema.
5. **Contador de Clientes:** Este é um elemento típico de qualquer programa de simulação. Trata-se apenas de um simples acumulador. Neste caso, como o nome pressupõe, deverá incrementar uma variável designada, sempre que for ativado.

Seu programa deverá permitir que as estatísticas acima descritas sejam coletadas para que se possa fazer uma análise do desempenho deste sistema sob diferentes condições de funcionamento. **O código deve conter instruções de uso.**