

## Objetivo:

desenvolva um programa numa linguagem de propósito geral (tal como C/C++ ou Java ou Python) que permita a modelagem e a simulação de um sistema.

## Descrição do trabalho:

implementar o modelo de fila M/M/1.

## Considerações sobre o software a ser desenvolvido:

o software a ser implementado deverá permitir que as estatísticas sejam coletadas para que se possa fazer uma análise do desempenho do sistema sob diferentes condições de funcionamento. Você também deverá fazer com que seu programa:

- 1) Seja o mais abrangente possível, isto é, que ele possa funcionar diante de diferentes valores associados aos parâmetros fornecidos. Considere por exemplo as seguintes possibilidades:
  - a) O Tempo entre Chegadas (TEC) ser determinístico ou aleatório;
  - b) Se TEC for aleatório, que possa ser determinado de acordo com diferentes distribuições de probabilidades com base no método de Monte Carlo (MMC);
  - c) O mesmo para os Tempos de Serviço (TS);
  - d) Filas com e sem limites;
- 2) Permita que o usuário tenha possibilidade de realizar as mudanças nos parâmetros;
- 3) Permita que o usuário possa (de alguma forma) acompanhar a evolução da simulação (variáveis na tela ou gráficos, etc.)
- 4) Emita um relatório final contendo todas as estatísticas desejadas. Para este programa, as seguintes variáveis abaixo enumeradas devem ser tratadas:
  - a) *Número Médio de Entidades nas Filas*: Ao longo do período simulado, o número de entidades presentes nas filas dos servidores (uma variável de estado aleatória) se altera, podendo assumir diversos valores discretos. Para obtermos uma estatística do valor esperado destas variáveis, 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, estas são variáveis dependentes do tempo. Sua obtenção requer o cálculo de uma média ponderada, cujos pesos serão parcelas (percentuais) do tempo total de observação (tempo simulado) nos quais a variável  $n^{\circ}$  de elementos na fila, permaneceu em determinado estado.
  - b) *Taxa Média de Ocupação dos Servidores*: Assim como o *Número Médio de Entidades na Fila*, esta também é uma estatística dependente do tempo. Porém, como sabemos antecipadamente os possíveis estados dos servidores (neste caso apenas dois: livre ou ocupado), a média ponderada necessária é mais facilmente calculada.
  - c) *Tempo Médio de uma Entidade na Fila*: Cada uma das entidades que aderem a uma fila dos servidores despende 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 todas as entidades que por ali circularam.
  - d) *Tempo Médio no Sistema*: Esta estatística deverá ser coletada de forma semelhante a anterior. O tempo despendido no sistema por uma entidade é contado desde o tempo em que esta entra no sistema, até o momento em que, depois de servida, deixa o sistema. Este tempo deve ser computado de acordo com o tipo de entidade.

## Sobre a entrega e apresentação do trabalho.

**Você deverá:**

1. submeter o programa executável e todos os arquivos necessários à sua execução;
2. escrever um relatório contendo toda a documentação do programa;
3. escrever um pequeno manual sobre como executar o programa;

**Prazo para entrega:**

26/09/2021

**OBS: o trabalho poderá ser realizado em grupo constituído por, no máximo, dois componentes.**

\*\*\*\*\*