

# Avaliação de Desempenho 2019-1

Professor: Antonio Guto Rocha

## Especificação do Projeto da Disciplina

**ATENÇÃO!** O trabalho deve ser desenvolvido em grupo, com no máximo dois integrantes. Além do código fonte do simulador, o grupo deverá entregar um relatório contendo detalhes do desenvolvimento do projeto, descrição sobre como executar o programa ou o modelo de simulação na ferramenta, exemplos de resultados obtidos, incluindo o gráfico, com descrições e discussões sobre cada um deles, e o que mais for solicitado abaixo.

**Especificação do Projeto.** Considerando a especificação do pré-projeto, cada dupla terá a opção de desenvolver um simulador que caracterize o seu sistema ou utilizar o simulador experimentado em aula de laboratório para modelar e obter os resultados de simulação do seu sistema.

**Desenvolvimento Básico do Simulador.** Implemente o simulador com as especificações básicas que representem o sistema descrito pelo grupo, contendo ainda as seguintes especificações.

1. O simulador deve implementar o seu próprio gerador de números aleatórios.
2. A geração de eventos deve assumir que as variáveis aleatórias  $X$  e  $C$  possuem distribuição exponencial.
3. Implemente e gerencie uma função para processar cada um dos eventos identificados acima.
4. Implemente a lista de eventos. Lembre-se que você vai precisar remover o evento de menor tempo desta lista.
5. Utilize um tempo máximo como sendo a condição de parada.
6. O tamanho da fila, capacidade de serviço e taxa de chegada devem ser parâmetros de entrada do simulador.

**Desenvolvimento Básico do Modelo na ferramenta de simulação (JMT).** Utilize o Java Modeling Tool para criar um modelo de simulação que caracterize o sistema proposto no pré-projeto com as especificações básicas que o representem, contendo ainda as seguintes especificações.

1. Especifique e modele o sistema utilizando a ferramenta.
2. A geração de eventos deve assumir que as variáveis aleatórias  $X$  e  $C$  possuem distribuição exponencial.
3. Utilize um tempo máximo como sendo a condição de parada.
4. O tamanho da fila, capacidade de serviço e taxa de chegada devem ser parâmetros do modelo de simulação.

**Além do básico.** A especificação definida acima (tanto para o desenvolvimento do simulador quanto da modelagem utilizando JMT) consiste do básico para do projeto. Porém, três (3,0) dos dez (10,0) pontos da nota do trabalho será atribuído ao que o grupo fizer, **além do básico**. A criatividade do grupo será avaliada nesse ponto. Porém, alguns exemplos possíveis de serem considerados pelos grupos são:

1. O simulador pode ter mais de um servidor, atendendo simultaneamente as chegadas. Esses servidores podem ser em paralelo (quando cada requisição é atendida por um ou por outro servidor) ou sequenciais (quando cada requisição passa necessariamente com com alguma probabilidade por um e/ou por outro servidor, em sequência).
2. Filas com diferentes prioridades podem ser consideradas no modelo.
3. A política de atendimento pode ser diferente de FIFO, considerando atendimentos com prioridade, ou LIFO.

**Experimento.** Para o modelo básico, todo grupo deve ao menos apresentar o resultado para os parâmetros abaixo. Porém, um (1,0) dos dez (10,0) pontos será atribuído a diferentes variações de experimentos, incluindo para o que for implementado **além do básico** pelo grupo.

1. Assuma que as variáveis aleatórias  $X$  e  $C$  possuam distribuição exponencial e que  $E[X] = 90$  milissegundos e  $E[C] = 110$  milissegundos e que o tamanho da fila seja de 15 elementos. Execute seu simulador por 60 minutos (tempo de simulação). A partir de medições do seu simulador, calcule as seguintes medidas de interesse: utilização do recurso, número médio de requisições no sistema (ou tamanho médio da fila), tempo médio que uma requisição permanece no sistema, taxa de descarte das requisições.
2. Certifique-se que os resultados gerados por seu simulador estão de acordo com resultados analíticos. Verifique se a utilização medida está correta e também se a lei de Little está sendo observada.
3. Utilize o simulador para traçar um gráfico do tempo médio de espera em função de  $1/E[C]$ . Mantenha  $E[X] = 90$  e utilize alguns valores para  $E[C]$ , tais como 200, 180, 160, 140, 120, 100. Utilizando os mesmos parâmetros, trace gráficos da utilização e da taxa de descarte dos pacotes.

**Experimento extra.** A realização desse experimento vale dois (2,0) pontos a mais na nota final, possibilitando que a nota do trabalho chegue a 12,0.

1. Execute novamente o experimento acima, agora para outras 15 rodadas (15 diferentes sementes). Juntando todos os 16 resultados, trace os gráficos dos valores médios obtidos para cada uma das métricas (utilização e taxa de descarte), juntamente com o Intervalo de Confiança relativo a cada ponto do gráfico.