



FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
COLEGIADO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO

Avenida Antonio Carlos Magalhães, 510 – Santo Antônio CEP: 48902-300
Juazeiro/BA, Tel/Fax: (74) 2102-7636 - Juazeiro - BA
www.univasf.edu.br/~ccomp

Formulário de matrícula de TCC II

Título do projeto de pesquisa

Simulação de Sistemas de Fila M/M/1/K

Nome do discente

Paulo Victor Torres Barbosa

Nome do orientador e co-orientador

Brauliro Gonçalves Leal

Resumo e palavras-chave

A simulação de sistemas de fila M/M/1/K busca reproduzir e descrever o comportamento de sistemas computacionais do mundo real com capacidade de tarefas limitadas. Nestes sistemas, de modo geral, tarefas são perdidas e os parâmetros de confiabilidade e disponibilidade do sistema são afetados. Este trabalho propõe o desenvolvimento e avaliação de um modelo de simulação para Sistemas de Fila M/M/1/K que torne possível fazer inferências e previsões de medidas de desempenho, confiabilidade e disponibilidade de sistemas reais com um servidor e capacidade de sistema limitada. Mediante este objetivo, serão desenvolvidos e avaliados os modelos Conceitual, Computacional e Analítico de Sistemas de Fila M/M/1/K que compõe o modelo de simulação. O modelo analítico será implementado em JavaScript e HTML5 e o modelo computacional será implementado em C++. Um software de simulação será implementado nas linguagens JavaScript e HTML5 como produto final do modelo de simulação. Este modelo será validado mediante experimento, comparando os valores da simulação com os valores experimentais. O experimento consiste em uma rede de computadores em que um servidor Web troca mensagens e envia tarefas com um servidor de aplicação via socket, simulando um sistema real de Fila M/M/1/K. Os resultados coletados do software de simulação e do experimento proposto serão analisados por tratamento estatístico e confrontados por meio de técnicas de validação.

Simulação, Fila, Confiabilidade

Qualificação do problema a ser abordado

Os Sistemas Computacionais são modelados, em geral, por meio de Sistemas de Fila M/M/1, nos quais os Sistemas de Fila possuem um único servidor, com tempos entre chegadas dos clientes e os tempos de serviço do servidor descritos por distribuições exponenciais (processos de Poisson). Também considera população infinita de clientes e limitação de tamanho da fila e com disciplina de gerenciamento do tipo FIFO. O Sistema de Fila M/M/1 é a base para diversos outros Sistemas de Filas variantes de acordo com a notação de Kendall, dentre eles o Sistema M/M/1/K que é o de interesse do trabalho.

No entanto, os Sistemas Computacionais são os mais diversos e utilizam variados sistemas de filas, dentre eles podemos destacar os Sistema de Filas com uma população limitada, com notação M/M/1/K, em que K-1 é o número da população da fila (já que apenas uma tarefa pode estar no servidor), com $K > 0$. Este trabalho visa desenvolver e avaliar os Modelos Conceitual, Computacional e Analítico de Sistemas de Filas M/M/1/K. Ao final, serão feitas experimentos para validar o trabalho desenvolvido.

Justificativa

Softwares comerciais com modelos computacionais são, em sua maioria, proprietários, com código fechado. Por outro lado, os softwares de código aberto existentes são de uso geral e de alta complexidade, sendo assim, pouco pedagógicos. Desta forma, o presente trabalho propõe modelar Sistemas de Filas M/M/1/K e desenvolver um software para simulação. O sistema a ser desenvolvido terá uma interface simples e intuitiva e será feito em C++, Javascript e HTML5.

Objetivo a ser alcançado

Desenvolver e verificar os Modelos Conceitual, Computacional e Analítico de Sistemas de Filas M/M/1/K. Validar o Modelo Computacional, a ser escrito em C++, JavaScript e HTML5, por meio de experimentos.

Metodologia a ser empregada

Este trabalho será desenvolvido de acordo com a metodologia Chwif e Medina (2010) e Montevechi et al. (2010) em que o modelo de simulação passa por três fases: concepção, implementação e análise, como mostra:

• **Concepção e formulação do modelo:** na primeira etapa deve-se entender o sistema a ser simulado e seus objetivos. Os dados de entrada são coletados nesta fase. É importantíssimo ter dados adequados para alimentar o modelo, mas é o modelo que deve dirigir a coleta de dados. Finalizado a etapa de concepção, o modelo deve ser representado a fim de torná-lo um modelo conceitual. Observa-se assim que o modelo conceitual é traduzido pelas equações utilizadas para simular a fila e pelos dados de entradas utilizados na simulação.

• **Implementação do modelo:** na segunda etapa o modelo conceitual é convertido em um modelo computacional através da utilização de alguma linguagem de simulação ou de algum simulador comercial existente. O modelo computacional implementado deve ser comparado como o modelo conceitual, com a finalidade de avaliar se sua operação atende ao que foi estabelecido na etapa de concepção. Para a validação computacional, alguns resultados devem ser gerados, observando se o modelo é uma representação precisa da realidade. O modelo computacional será desenvolvido neste trabalho a partir das seguintes linguagens: C++, javascript e HTML5 .

• **Análise dos resultados do modelo:** na terceira etapa, o modelo computacional está pronto para a realização dos experimentos, dando origem ao modelo experimental. Nesta etapa modelo é executado várias vezes, e os resultados da simulação são analisados e documentados. A partir dos resultados, conclusões e recomendações são geradas, caso os resultados não sejam satisfatórios o modelo pode ser modificado e o ciclo reiniciado. Nesta etapa os dados são verificados e validados de modo a identificar se os valores simulados se aproximam dos valores teóricos ou analíticos gerados pela modelagem matemática correspondente.

Para validar o Sistema de Fila M/M/1/K desenvolvido será utilizada uma rede de computadores, como mostrado na Figura 2, previamente programados enviando pacotes e medindo a duração dos tempos requeridos para as operações da rede. O experimento será realizado no laboratório de redes da Univasf (Universidade Federal do Vale do São Francisco) utilizando um computador como servidor de rede (Web) conectado por meio de um switch a um outro computador que será utilizado como servidor de aplicação. No servidor web está localizado a população da simulação, o qual enviará tarefas para o servidor de aplicação executar. A comunicação entre os servidores em rede será feita via socket utilizando as linguagens HTML5 e JavaScript. A máquina que será utilizada como servidor de aplicação terá uma aplicação servidor programada para realizar o cálculo fatorial recursivo de um número. Esse serviço será solicitado pelas aplicações clientes localizadas no servidor web, aplicações essas que enviarão tarefas para o servidor de aplicação à fim de serem executadas e à espera de respostas de suas solicitações. As tarefas à serem executadas serão o cálculo do fatorial recursivo de números variando entre 0 e 100 fornecidos de forma aleatória pelo servidor web. Caso o servidor de aplicação esteja ocupado com a realização de uma tarefa, as tarefas que chegarem logo após serão colocadas em uma fila (buffer) para que possam ser atendidas posteriormente. Se a quantidade de tarefas solicitadas ao servidor de aplicação exceder o limite máximo de tarefas no sistema (parâmetro K do modelo M/M/1/K) fornecido pelo usuário, as tarefas que chegam após esse limite ser atingido serão descartadas e ocorrerá perda de tarefas.

Figura 1 - Etapas do Projeto de Simulação proposto por Chwif e Medina (2010) e Montevechi et al.
Fonte: Adaptado de Montevechi et. al (2010)

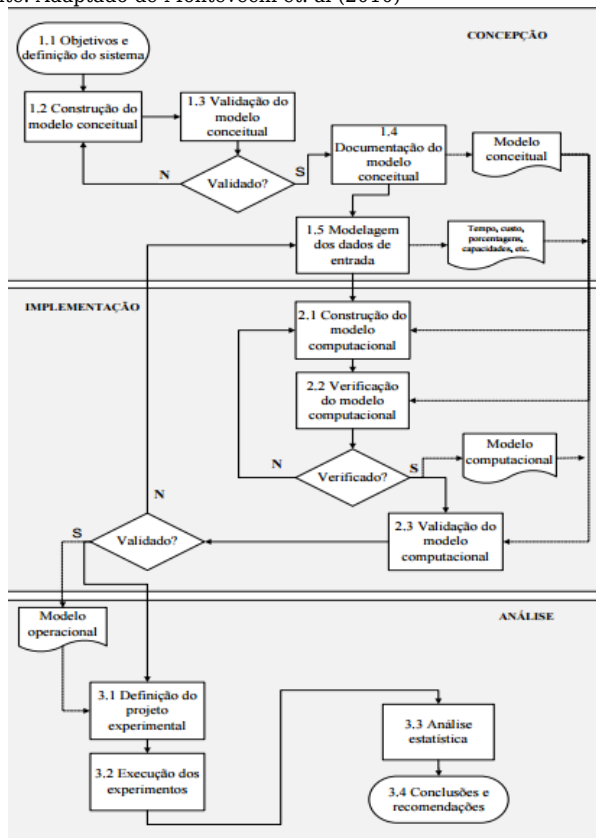
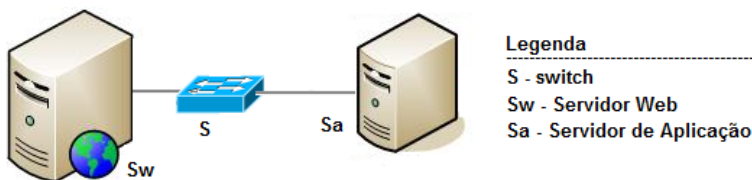


Figura 2 - Esquema de uma rede de computadores a ser utilizada para validar o Sistema de Fila M/M/1K
Fonte: O Autor



Referencial bibliográfico

Averill, M. L. Simulation Modeling and Analysis. Pearson Education, 2006.

CHWIF, L.; MEDINA, A. Modelagem e Simulação de Eventos Discretos: Teoria e Aplicações. Ed. Dos Autores, São Paulo. 2010

Freitas Filho, Paulo José. Introdução à Modelagem e Simulação de Sistemas com Aplicações Arena. 2a ed. Florianópolis: Visual Books, 2008. 372p.

Jain, R. The Art of Computer Systems Performance Analysis: Techniques for Experimental Design, Measurement, Simulation, and Modeling. Wiley-Interscience, 1991.

MONTEVECHI, J. A. B.; LEAL, F.; PINHO, A. Conceptual modeling in simulation projects by mean adapted IDEF: an application in a Brazilian tech company. Proceedings of the Winter Simulation Conference, Proceedings. Baltimore, MD, USA, 2010.

Cronograma de atividades

Atividade	Mês/Ano									
	12/17	01/18	02/18	03/18	04/18					
Construção e Documentação do software de simulação do Sistema de Fila M/M/1/K	X									
Validação do Modelo de Sistema de Fila desenvolvido por meio de experimento		X								
Análise e discussão dos resultados da validação			X	X						
Redação do TCC II	X	X	X	X						
Defesa do TCC II					X					
Correções do TCC II					X					
Finalização e entrega do TCC II					X					

Necessidades e disponibilidade de recursos e infraestrutura para o desenvolvimento deste projeto

Este TCC requer o uso dos recursos e da infra-estrutura disponíveis no Laboratório de Redes de Computadores e Sistemas Distribuídos (LASD) do CECOMP.

Brauliro Gonçalves Leal
Orientador(a)

Paulo Victor Torres Barbosa
Aluno(a)

Juazeiro-BA, 08/12/2017.