

Avaliação de Desempenho de Redes de Filas com Nós com e sem Prioridade

Palavras-Chave: Rede de Filas, Simulink, SimEvents

Autores(as):

Gabriel Cerqueira Pires, FT – Unicamp

Prof. Dr. Edson Luiz Ursini (orientador), FT -Unicamp

INTRODUÇÃO:

Nos anos de 1980 teve o início o protocolo de rede TCP/IP constituindo uma nova estrutura de rede que predomina até os dias atuais. Nessa rede foi desenvolvido o modelo de conexão ponto-a-ponto, em que os computadores estão conectados de maneira em que todos seriam clientes e servidores. Assim, foram desenvolvidos modelos para que não houvesse uma grande fila de espera na troca de pacotes. Sendo o modelo mais comum, e que explica a maioria das redes, o M/M/1 [3], que consiste de modelos baseados em distribuições de probabilidade com chegadas de Poisson, serviço exponencial e servidor único. A DES (*Discrete Event Simulation*) é uma maneira de resolver numericamente os problemas de filas, uma vez que uma grande parte dos problemas reais não podem ser resolvidos analiticamente [5].

Sendo assim, o projeto consiste em uma análise por meio de uma de uma rede de seis nós. Em que foram propostas duas redes diferentes. Uma com nenhum dos nós com prioridade e a outra com dois nós com prioridade.

Nessas redes, foram propostos dois tipos de filas: M/M/1 e G/M/1. Em que, o G foram respectivamente as distribuições de prioridade lognormal de cauda longa e uma distribuição contínua. Assim, é possível analisar como as redes com e sem prioridade atuam nesses diferentes tipos de geração.

Para fazer as simulações é necessário a utilização do software Simulink, utilizando a biblioteca de SimEvents que está presente dentro do MATLAB da MathWorks.

METODOLOGIA:

Primeiramente, foi necessário fazer uma pesquisa juntamente com a equipe de TI para levantar a taxa de dados e os horários em que os alunos da Faculdade de Tecnologia (FT) utilizam a rede. A figura ao lado mostra a taxa de dados em Mbps de Downstream no dia 13/09/2023.

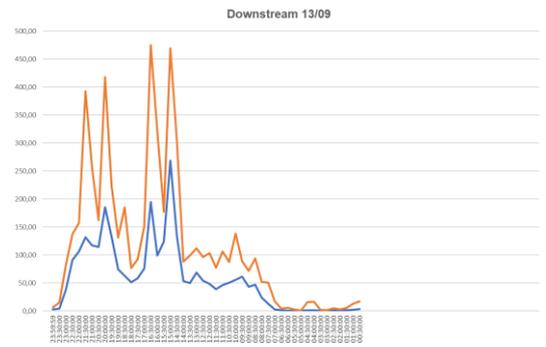


Figura 1 - Gráfico mostrando o pico de dados Downstream no dia 13/09/2023.

Após a averiguação destes dados, foi possível determinar a partir de métodos analíticos o lambda (taxa de transmissão) da rede. E a partir deste determinar a média da distribuição exponencial que é dada por 1 que é o único parâmetro necessário para executar a simulação no Simulink e esta média foi a base para fazer a geração tanto da lognormal e da contínua.

Tabela 1 - Tabela mostrando alguns dos 45 sites que foram medidos e os tamanhos.	
URLs dos Sites	Tamanho do site
Http://www.youtube.com/	879 KB
https://moodle.ggte.unicamp.br/	56 KB
https://www.dac.unicamp.br/portal/aceso/estudantes	46 KB
https://lattes.cnpq.br/	2 KB
https://classroom.google.com/	169 KB

Tabela 1 - Tabela mostrando alguns dos 45 sites que foram medidos e os tamanhos.

Após a averiguação destes dados, foi possível determinar a partir de métodos analíticos o lambda (taxa de transmissão) da rede. Pois, a partir deste conhecimento foi viável se iniciar a simulação. Uma vez que, no caso do Simulink, possui um bloco chamado “Event - Based Random Number” que é possível fazer distribuições de probabilidades que no caso da exponencial é necessário se conhecer apenas a média dessa distribuição.

Logo, a partir da média da distribuição exponencial, foi determinado os parâmetros μ (mi) σ (sigma) necessários para executar a distribuição lognormal do bloco “Event - Based Random Number”. Tais valores foram encontrados a partir de um método numérico feito por código que recebe valores iniciais de mi e sigma de uma distribuição normal. Para isso, foi usado a média de $\frac{1}{\lambda} = \frac{1}{1,13}$ para inicializar com o valor de μ e $\frac{4}{\lambda} = \frac{4}{1,13}$ para inicializar o valor de σ da normal e assim encontrar esses valores para a lognormal.

Já para a distribuição constante, o bloco “Event - Based Random Number” foi usada a distribuição uniforme com os valores mínimos e máximos sendo os mesmos iguais à $\frac{1}{1,13}$ para assim, seja a

distribuição constantes. Sendo toda essa descrição apenas para o nó 1, sendo aplicado o mesmo método para os nós 3 e 5 com os seus respectivos valores de λ .

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

Por sua vez, com a definição desses valores a partir do lambda de cada nó foi inicializado o processo de simulações como mostrado com as figuras abaixo. Demonstrando como que a rede se comportaria com essas diferentes chegadas. Nesse caso, nas redes sem prioridade, se mostrou que a distribuição de cauda longa, se mostrou com uma menor utilização do servidor em seu último nó.

Implementação de uma rede M/M/1 sem prioridade com seis nós.

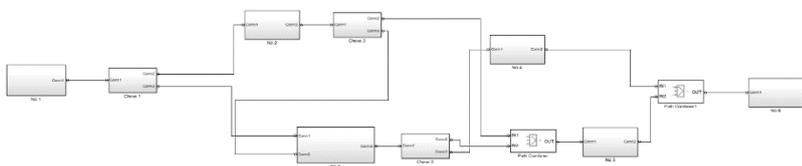


Figura 2 - Simulação de uma rede M/M/1 sem prioridade com seis nós utilizando o SimEvents.

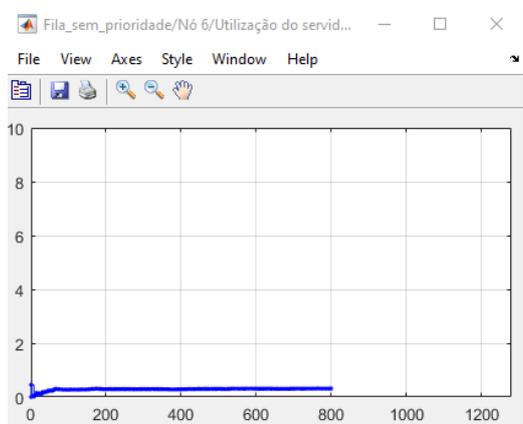


Figura 3 - "Scope" da utilização do servidor no nó 6 com uma fila M/M/1 no SimEvents.

Implementação de uma rede G/M/1 sem prioridade e com seis nós.

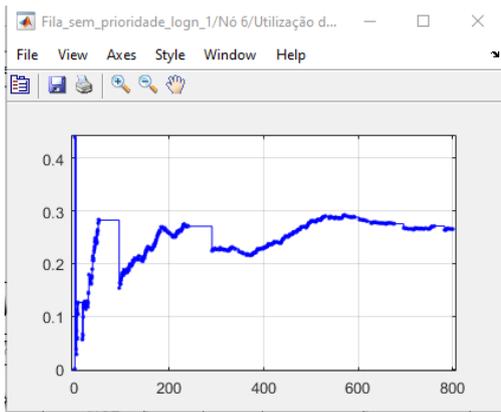


Figura 4 - "Scope" da utilização do servidor no nó 6 com uma fila G/M/1 (lognormal) no SimEvents.

Implementação de uma rede M/M/1 com prioridade e com seis nós.

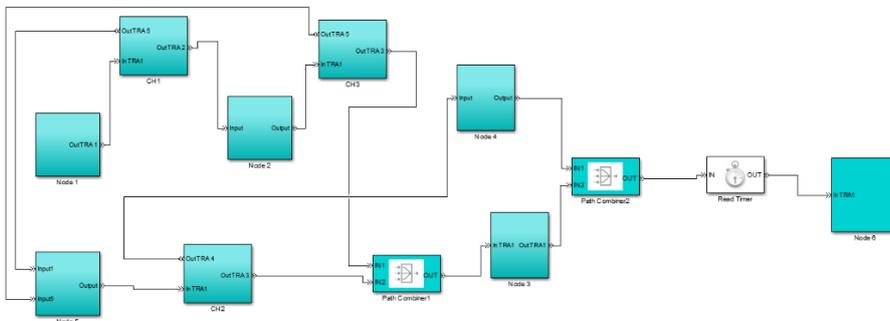


Figura 5 - Simulação de uma rede M/M/1 com prioridade e com seis nós utilizando o SimEvents.

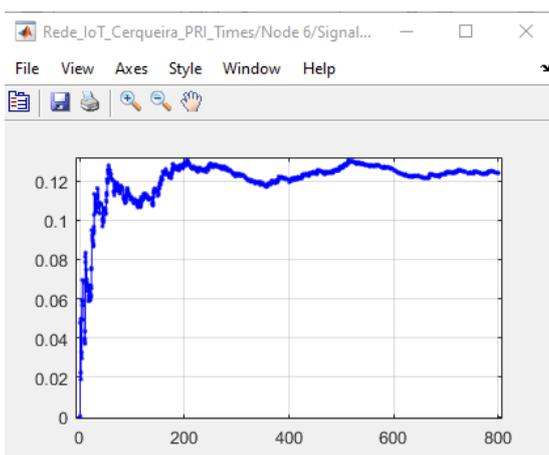


Figura 6 - "Scope" da utilização do servidor no nó 6 com uma fila M/M/1 no SimEvents.

CONCLUSÕES:

O projeto constituiu na análise de três tipos diferentes de filas. Sendo uma delas a clássica M/M/1 e outras duas G/M/1. Com uma delas de cauda longa, para ver como o sistema se comportava quando

ocorria rajadas de pacotes. Proporcionando que, se tornasse um modelo possível de se planejar de maneira eficiente uma nova rede. Analisando, como ela se comportaria em diferentes chegadas dos pacotes e como a prioridade em alguns nós influência nessa decisão.

BIBLIOGRAFIA

- [1]. TAVARES, J. M. (2010). Análise e simulação de redes de comunicações com comutação de pacotes em Matlab. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada à Engenharia) – Departamento de Matemática, Universidade de Aveiro, Portugal, 2010.
- [2]. FILHO, F. F. C. (2013). Introdução ao MATLAB – Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2013.
- [3]. QUINALHA, Eduardo. Gêmeos digitais, o futuro da indústria 4.0: estudo de caso. 2018. 60 p. Monografia de Especialização em Redes de Computadores e Teleinformática, Departamento Acadêmico de Eletrônica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2018.
- [4]. CONTENT, R. R. Conheça a história da Internet, sua finalidade e qual o cenário atual. Blog rock content, (2020). Disponível em <https://rockcontent.com/br/blog/historia-da-internet/#:~:text=Teoria%20de%20comuta%C3%A7%C3%A3o%20de%20pacotes,de%20uma%20rede%20de%20n%C3%B3s>. Acesso em: 10 de Abril de 2023.
- [5]. ALMEIDA, J. M. (2014). Modelos Probabilísticos Filas M/M/1 , M/G/1 - Departamento de Ciência da Computação, Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil, 2014.
- [6]. KLEINROCK, L. (1975). New York: Wiley Queueing Systems vol. 1: Theory. Interscience.
- [7]. KAMIENSKI, C. A. (1999). Qualidade de Serviço na Internet - Universidade Federal de Pernambuco, Brasil, 1999.
- [8]. MATTHES, E. (2015). No Starch Press 1nd Edition: Python Crash Course. 8
- [9]. Trindade, M. B., Medrano M. S., Lavelha, A. C. (2007). Planejamento de enlaces IP multi-serviços, considerando requisitos de QoS - Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações, Brasil, 2007.
- [10]. Ursini, E. L., Martins, P. L., Timóteo, V. S., Massaro Jr, F. R. (2015). Modeling and simulation applied to link dimensioning of stream IP traffic with incremental validation - Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 2015.
- [11]. Erlang B. Westbay Engineers. Disponível em: <https://www.erlang.com/calculator/erlb/>. Acesso em: 15 de Dezembro de 2023.