

Teoria das Filas e Simulação

Filas Prioritárias e Comuns comparativos de rendimento

Vitor Araujo

2025

Em atendimentos ao público de forma presencial no Brasil é obrigatório seguir a norma da prioridade, devido que algumas pessoas não possuem diversas condições para esperar normalmente em uma fila. Dado isso, é muito comum que alguns estabelecimentos reservem postos de atendimento específicos para essa fila prioritária. Todavia, no atendimento remoto via ligações, chat, email e derivados, não é estabelecido por lei a obrigatoriedade de uma fila prioritária, dado que por ser remota exclui alguns fatores que exijam a necessidade do atendimento prioritário.

Tratando além das obrigações da lei, aqui neste caso de estudo, iremos simular e descrever filas com atendimento prioritário e seu rendimento quando comparado com filas regulares.

Neste texto, não iremos aprofundar sobre a notação de Kendall, apenas brevemente explicá-la para o contexto do texto, lembrando que foram efetuadas adaptações da notação para descrever a fila prioritária.

Na notação de Kendall, podemos definir a fila deste estudo como:

$$M/M/5/\infty/N/FIFO$$

Onde os 'M' são a distribuição de chegada e a distribuição do atendimento, neste exemplo de fila a distribuição de chegada é uma distribuição de Poisson, e a distribuição de atendimento é exponencial. O restante da notação é que possui a capacidade infinita de espera na fila, 'N' representando o número máximo de clientes que podem gerar chamadas. E FIFO(First In, First Out) sendo como a fila é atendida, nesse exemplo o primeiro a chegar é o primeiro à ser atendido.

Já a fila com servidores prioritários iremos descrevê-la como:

$$M/M/[2P - 30\%/3C - 70\%]/\infty/N/FIFO - P$$

Onde 2P representa que dois atendentes atuam na fila prioritária com 30% dos atendimentos(essa porcentagem é meramente ilustrativa, podendo ser alterada conforme a

necessidade), já o 3C atende a fila comum com 70% dos atendimentos. Por fim, o FIFO-P, representa a fila First In, First Out com um sistema de prioridade.

Nesta simulação, utilizaremos algumas variáveis para testar os diferentes cenários de atendimento e rendimento, as simulações foram efetuadas em python, código estará disponível em um repositório ao final do texto.

A simulação consistirá em uma taxa de chegada de novos clientes definida em 1 minuto, com 30% dos clientes sendo prioritários, onde o tempo médio de atendimento será relativamente maior que o atendimento usual. Ademais, o tempo da simulação será de 60 minutos, serão efetuadas simulações com 5 e 10 atendentes. As demais variáveis podem ser vistas no código. O tempo médio foi definido em 9 minutos e 12 minutos para os clientes prioritários.

Na simulação com apenas 5 atendentes, sem servidores dedicados para clientes prioritários, obtivemos 28 chamadas atendidas, sendo 16 da fila comum e 12 da fila prioritária, com o tempo médio de espera de 14,56 minutos e 8,7 minutos respectivamente.

Na simulação com 3 atendentes na fila comum e 2 atendentes para fila prioritária obtivemos 21 chamadas atendidas, sendo 15 da fila comum e 6 da fila prioritária, com o tempo médio de espera 12,45 minutos e 9,72 minutos respectivamente.

Simulando com 10 atendentes sem servidores prioritários, chegamos no resultado de 52 chamadas atendidas, sendo 41 da fila comum e 11 da fila prioritária, com o tempo médio de espera de 2,51 minutos e 3,16 minutos respectivamente.

Já na simulação com servidores prioritários, divididos em 6 para a fila comum e 4 para a proprietária obtivemos 45 chamadas, sendo 33 fila comum e 12 prioritária, com o tempo médio de espera de 3,14 para fila comum e para fila prioritária em algumas simulações não tivemos tempo de espera, porém nas outras simulações o tempo permaneceu abaixo dos 2 minutos.

Lembrando que os resultados podem ter variações em novos testes devido a natureza de simulações de processos estocásticos, em geral a diferença é mínima, entretanto, pode haver casos de maior discrepância visto a aleatoriedade.

Podemos concluir que em sistemas de filas com alta demanda, onde a taxa de chegada de novos clientes é menor que o tempo médio de atendimento, servidores prioritários podem

levar ao menor rendimento dos atendimentos no geral, apesar do tempo médio de espera não oscila muito entre os tipos de filas.

Repositório: https://github.com/favitor/Textos-e-Artigos/blob/main/Filas_simulacao.ipynb