

Capítulo 5

Modelos de Filas

Conforme vimos no capítulo anterior, um sistema em que o ritmo de chegada segue a distribuição de Poisson e o ritmo de atendimento segue a distribuição exponencial negativa encontra poucas aplicações no mundo real. Uma das aplicações é o ambiente de telefonia. Olhando apenas o processo de chegada, a distribuição de Poisson geralmente se aplica a qualquer situação real. Para o caso de atendimento, não existe uma única distribuição de uso prático generalizado: cada caso deve ser analisado de per si.

Qual é a utilidade de um sistema teórico em que as chegadas seguem Poisson e o atendimento segue a Distribuição Exponencial Negativa? Para efeitos práticos certamente teria uso em situações raras e isoladas. Além da aplicabilidade ao cenário de atendimento telefônico, veremos ainda, no capítulo 8, que, para valores pequenos da taxa de utilização (ρ), ela fornece os mesmos valores que as outras distribuições para as variáveis randômicas.

No entanto, esta abordagem se mostra, do ponto de vista matemático, bastante generosa, visto permitir erguer facilmente toda uma teoria. Apesar de que os valores obtidos não representam a realidade corretamente, esta abordagem tem se revelado extremamente útil para melhor compreender o processo de filas, dando-nos um bom embasamento para posteriormente enfocarmos o assunto pela simulação. No próximo capítulo nos ocuparemos do chamado "modelo de Poisson", também conhecido como "modelo marcoviano".

Existem diversos outros modelos de filas para analisar situações reais. Neste livro veremos, também, o modelo em que o ritmo de atendimento segue a distribuição de Erlang. Não nos estenderemos neste caminho, visto que a abordagem matemática se torna muito complexa.

5.1 - Teoria das Filas: a Notação Kendall

De uma maneira geral, um modelo de filas pode ser descrito pela seguinte notação: $A/B/c/K/m/Z$, em que:

- A descreve a distribuição dos intervalos entre chegadas;
- B descreve a distribuição do tempo de serviço;
- c é a capacidade de atendimento ou quantidade de atendentes;
- K é a capacidade máxima do sistema (número máximo de clientes no sistema);
- m é o tamanho da população que fornece clientes;
- Z é a disciplina da fila.

Esta notação recebe o nome de Notação Kendall, em homenagem ao seu criador, David Kendall. Os valores para A e B dependem do tipo de distribuição a que elas se referem:

- M: Exponencial Negativa (ou Marcoviana ou Poisson)
- Em: Erlang de estágio m
- Hm: Hiper-exponencial de estágio m
- Determinística
- Geral

Assim, por exemplo, $M/E2/5/20/\infty/\text{Randômico}$ significa chegadas Marcoviana (ou Poisson), atendimento Erlang de segundo grau, 5 atendentes, capacidade máxima do sistema igual a 20 clientes, população infinita e atendimento randômico. A notação condensada $A/B/c$ é muito usada e se supõe que não há limite para o tamanho da fila, a população é infinita e a disciplina da fila é FIFO.

O modelo $M/M/1$ ou $M/M/c$ (também conhecido por modelo de Poisson), apesar de ter poucas aplicações práticas, tem uma grande aplicação teórica, pois permite que se construa toda uma teoria sobre filas. Com este modelo podemos calcular tamanhos de filas, tempos, etc. Podemos principalmente efetuar dimensionamentos e estudos financeiros de sistemas baseados em filas exatamente como faríamos com estudos bem mais demorados baseados em simulação. A importância didática desta ferramenta fica, assim, bastante visível.