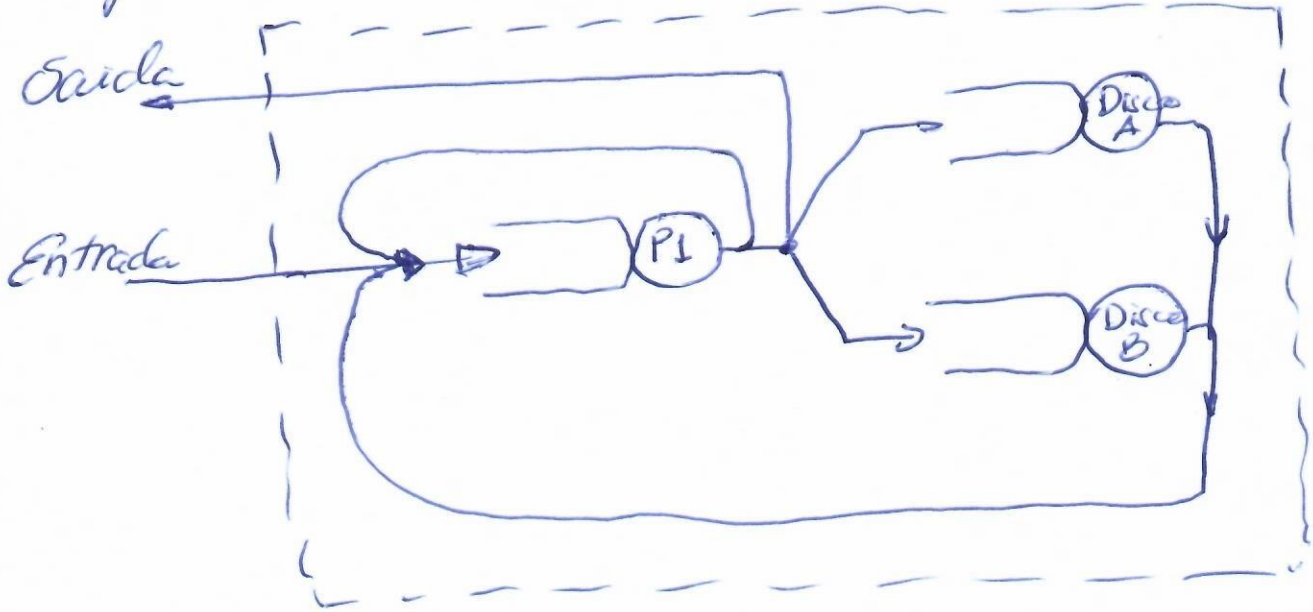
Aula 10 - Redes de Filas (Chapter 32 - Raj Jain). ①

Todos sistemas anteriores tinham apenas uma fila.
No entanto, há diversos sistemas com muitas filas.
Uma tarefa pode ser atendida em uma ou mais filas antes de sair do sistema.
Estes são os denominados Sistemas com Redes de Filas.

1. Redes de Filas Abertas e Fechadas

Na Rede de Filas Aberta existem chegadas e partidas externas.

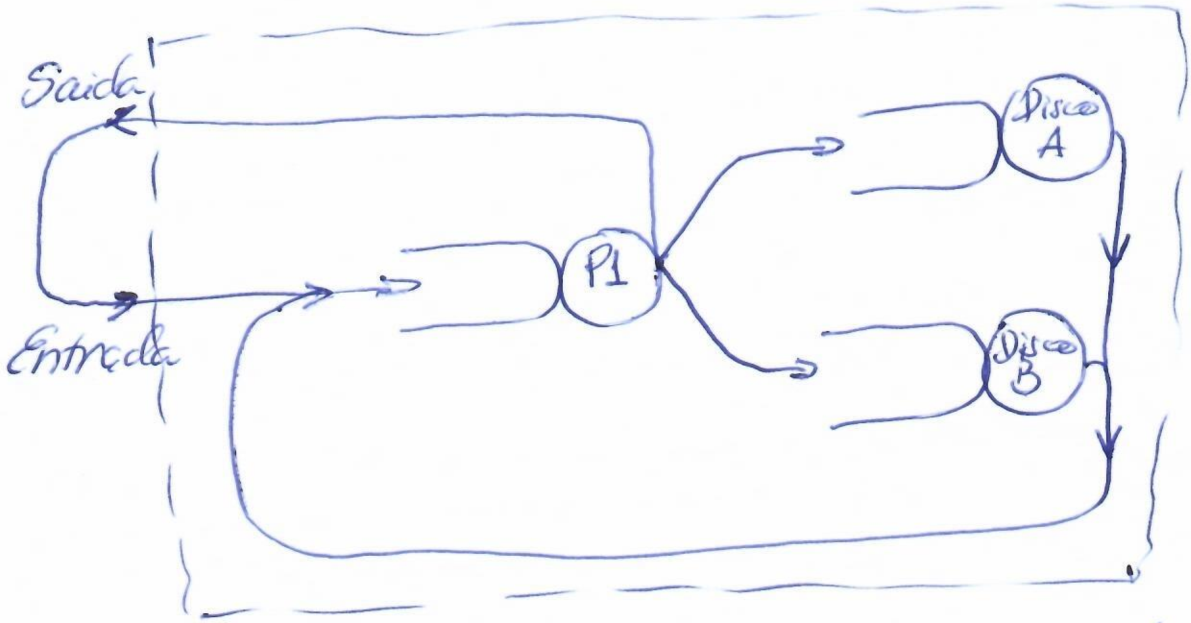


O número de tarefas no sistema varia com o tempo.

Na análise de um Sistema Aberto, assumimos que a VAZÃO é conhecida (igual à taxa de chegada) e o objetivo é caracterizar a distribuição do número de tarefas no sistema.

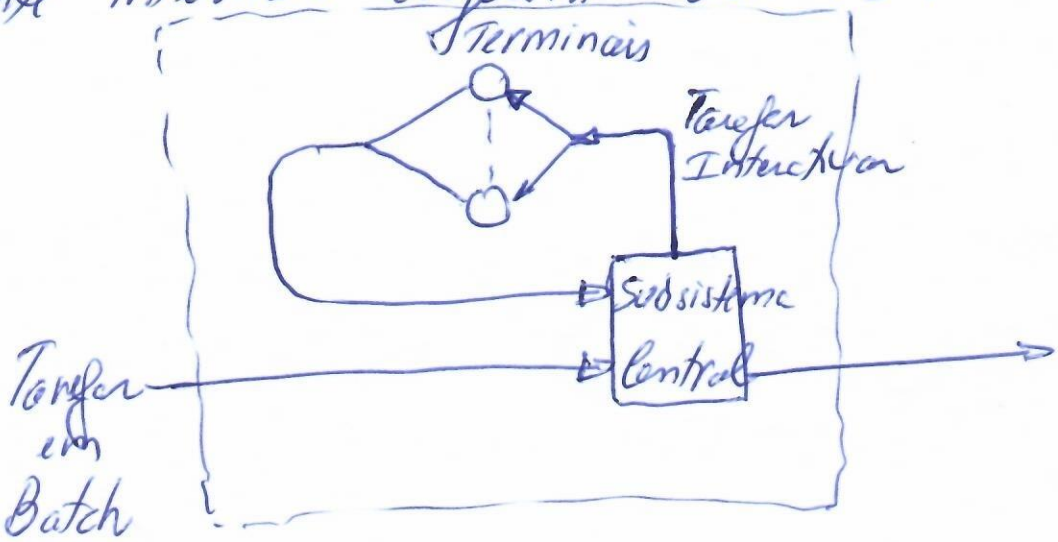
②

Na Rede de Fila Fechada não existem chegadas e partidas externas.



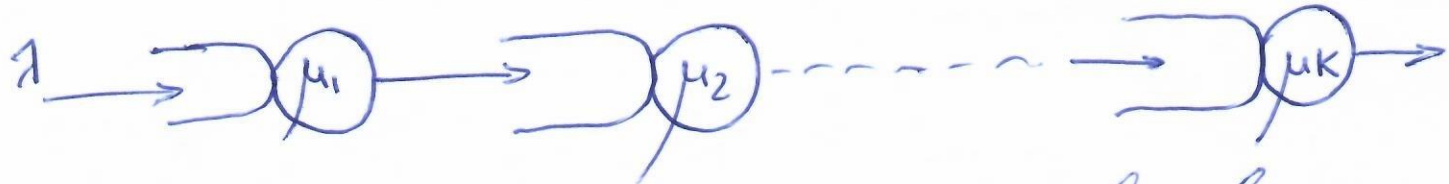
Neste caso, o número total de tarefas no sistema é constante. O fluxo de tarefas no link "Saída → Entrada" define a VAZÃO de um sistema fechado.

Nas Redes Mistas, algumas tarefas são somente internas enquanto outras são externas.



2. Redes na Forma de Produto

A Rede de Filas mais simples é a SÉRIE de M servidores únicos, com serviço exponencial no tempo e chegadas de acordo com Poisson.



Cada fila individual pode ser analisada separadamente. (M/M/1)

UTILIZAÇÃO do Servidor $i \Rightarrow \rho_i = \dfrac{\lambda}{\mu_i}$

$(\mu_i > \lambda \ \forall i)$.

A probabilidade de n_i tarefas no Sistema i é dada por: $(1-\rho_i).\rho_i^{n_i}$

A probabilidade total de todos os M sistemas conterem $n_1, n_2, \ldots n_M$ tarefas respectivamente é dada por:

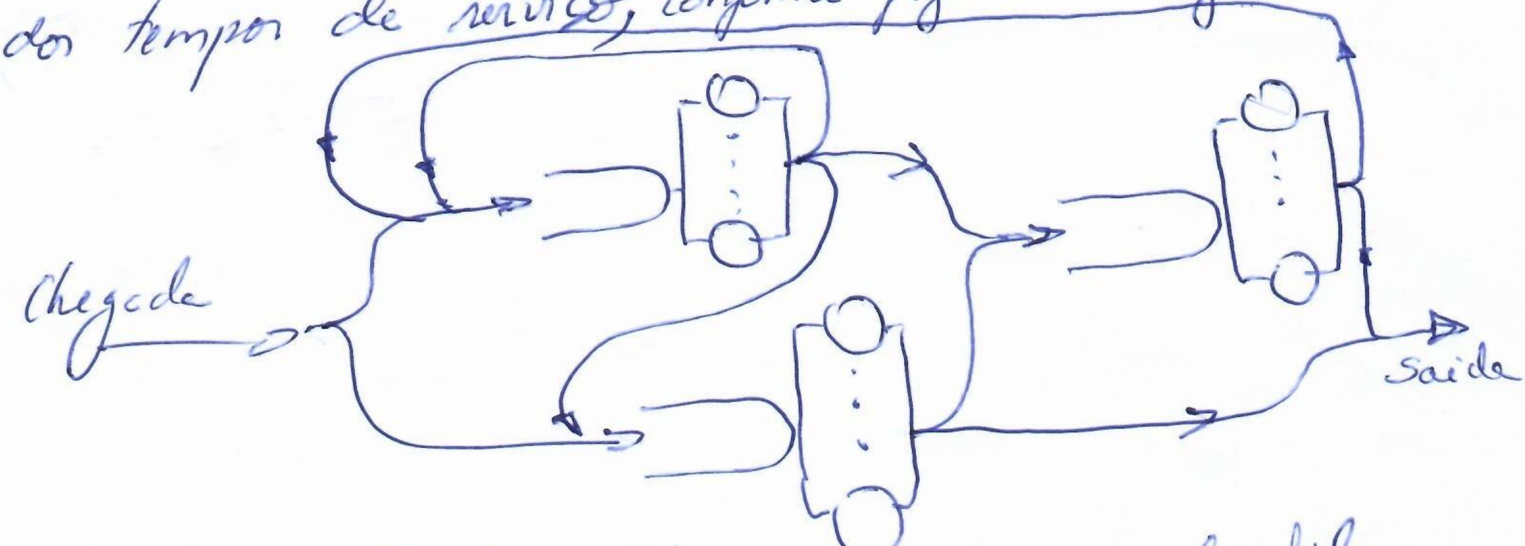
$$P(n_1, n_2, \ldots n_M) = (1-\rho_1)\rho_1^{n_1} \cdot (1-\rho_2).\rho_2^{n_2} \ldots (1-\rho_M).\rho_M^{n_M}$$

$$P(n_1, n_2, \ldots, n_M) = \frac{1}{G(N)} \prod_{i=1}^{M} \rho_i(n_i)$$

onde $\rho_i(n_i)$ é função do nº de tarefas no i-ésimo sistema e $G(N)$ é função do nº total de tarefas no sistema total.

Redes na forma de Produto são mais fáceis de analisar do que Redes que não apresentam esta forma.

Jackson (1963) mostrou que o modelo apresentado neste capítulo (probabilidade total de todos os M sistemas) é válido para qualquer Rede Aberta com m-Servidores com distribuição exponencial dos tempos de serviço, conforme figura a seguir.



Entretanto, não é correto assumir que cada fila seja um sistema M/M/1 independente (no caso de servidor único) com um processo de chegada de Poisson. Em geral, o fluxo interno nestas redes não é conforme Poisson. Particularmente, se há alguma realimentação na Rede, os usuários podem retornar aos centros já visitados anteriormente, e os fluxos internos não seguem Poisson. É interessante que mesmo não seguindo as regras de Poisson, as filas são separáveis e podem ser analisadas como se fossem filas independentes M/M/m.

Os resultados de Jackson (1963) foram extendidos para Rede de Filas Fechadas por Gordon e Newell (1967). Eles mostraram que qualquer Rede Fechada de filas com m-servidores, com distribuição exponencial do tempo de serviço, também tem a solução na forma de produto.