Avaliação de Desempenho

Berilhes

Redes de Filas

Redes de Filas

- Em geral, resolver Cadeias de Markov de Tempo Contínuo é uma tarefa tediosa.

Redes de Filas

- Em geral, resolver Cadeias de Markov de Tempo Contínuo é uma tarefa tediosa.
- Quando a CMTC possui um número finito de estados, nós pelo menos temos a certeza que nós encontraremos uma solução via Matlab ou Mathematica.

Redes de Filas

- Em geral, resolver Cadeias de Markov de Tempo Contínuo é uma tarefa tediosa.
- Quando a CMTC possui um número finito de estados, nós pelo menos temos a certeza que nós encontraremos uma solução via Matlab ou Mathematica.
- No entanto quando o espaço de estados é infinito, frequentemente não é óbvio como resolver um conjunto infinito de equações de equilíbrio.

Redes de Filas

Redes de Filas

- Contudo, sistemas de filas abertas, possuem espaço de estado infinito,

Redes de Filas

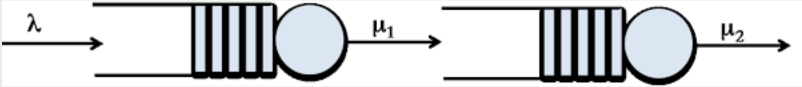
- Contudo, sistemas de filas abertas, possuem espaço de estado infinito,
- Adicionalmente, se o sistema de fila possui mais de um servidor, o espaço de estado é infinito ao longo de várias dimensões.

Redes de Filas

Redes de Filas

Exemplo

COnsidere a situação em que nós temos dois servidores em série
Nós queremos encontrar as probabilidades limites do sistema mostrado abaixo.



Redes de Filas

Redes de Filas

- Nós podemos tentar modelar o sistema desenhando a Cadeia de Markov de Tempo Contínuo e resolvendo as equações de equilíbrio associadas.

Redes de Filas

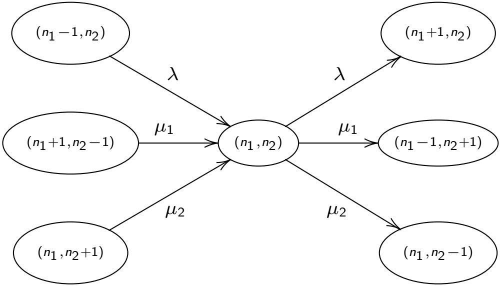
- Nós podemos tentar modelar o sistema desenhando a Cadeia de Markov de Tempo Contínuo e resolvendo as equações de equilíbrio associadas.
- Nós terminamos com uma CMTC de espaço de estado infinito,

Redes de Filas

- Nós podemos tentar modelar o sistema desenhando a Cadeia de Markov de Tempo Contínuo e resolvendo as equações de equilíbrio associadas.
- Nós terminamos com uma CMTC de espaço de estado infinito,
- onde cada estado é um par (n_1, n_2) denotando o número de trabalhos no servidor 1 e o número de trabalhos no servidor 2.

Redes de Filas

- Nós podemos tentar modelar o sistema desenhando a Cadeia de Markov de Tempo Contínuo e resolvendo as equações de equilíbrio associadas.
- Nós terminamos com uma CMTC de espaço de estado infinito,
- onde cada estado é um par (n_1, n_2) denotando o número de trabalhos no servidor 1 e o número de trabalhos no servidor 2.



Redes de Filas

Redes de Filas

- As correspondentes equações de equilíbrio quando $n_1 \geq 1$ e $n_2 \geq 1$ tem a forma:

Redes de Filas

- As correspondentes equações de equilíbrio quando $n_1 \geq 1$ e $n_2 \geq 1$ tem a forma:

$$\pi_{(n_1,n_2)}(\lambda + \mu_1 + \mu_2) \quad = \quad \pi_{(n_1-1,n_2)}\lambda + \pi_{(n_1+1,n_2-1)}\mu_1 + \pi_{(n_1,n_2+1)}\mu_2$$

Redes de Filas

- As correspondentes equações de equilíbrio quando $n_1 \geq 1$ e $n_2 \geq 1$ tem a forma:

$$\pi_{(n_1,n_2)}(\lambda + \mu_1 + \mu_2) \quad = \quad \pi_{(n_1-1,n_2)}\lambda + \pi_{(n_1+1,n_2-1)}\mu_1 + \pi_{(n_1,n_2+1)}\mu_2$$

- Estas equações de equilíbrio parecem difíceis de resolver.

Teorema de Burke

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema

Considere um sistema $M/M/1$ com razão de chegada λ. Suponha que o sistema esteja em estado de equilíbrio. Então as seguintes afirmações são verdadeiras:

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema

Considere um sistema $M/M/1$ com razão de chegada λ. Suponha que o sistema esteja em estado de equilíbrio. Então as seguintes afirmações são verdadeiras:

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema

Considere um sistema $M/M/1$ *com razão de chegada* λ. *Suponha que o sistema esteja em estado de equilíbrio. Então as seguintes afirmações são verdadeiras:*

1. *O processo de partida é Poisson com razão* λ.

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema

Considere um sistema $M/M/1$ com razão de chegada λ. Suponha que o sistema esteja em estado de equilíbrio. Então as seguintes afirmações são verdadeiras:

1. *O processo de partida é Poisson com razão λ.*

Teorema de Burke

- Felizmente o teorema de Burke vêm ao nosso socorro.

Teorema

Considere um sistema $M/M/1$ com razão de chegada λ. Suponha que o sistema esteja em estado de equilíbrio. Então as seguintes afirmações são verdadeiras:

1. *O processo de partida é Poisson com razão λ.*
2. *Em cada instante de tempo t, o número de trabalhos no sistema no instante de tempo t é independente da sequência de instantes de partidas antes do tempo t.*

Teorema de Burke

Teorema de Burke

- Da parte (1) do teorema de Burke, nós sabemos que a sequência de chegadas no servidor 2 é Poisson(λ).

Teorema de Burke

- Da parte (1) do teorema de Burke, nós sabemos que a sequência de chegadas no servidor 2 é Poisson(λ).
- Se nós consideramos os dois servidores isoladamente, ambos são sistemas $M/M/1$ com razão de chegada λ. Portanto,

Teorema de Burke

- Da parte (1) do teorema de Burke, nós sabemos que a sequência de chegadas no servidor 2 é Poisson(λ).
- Se nós consideramos os dois servidores isoladamente, ambos são sistemas $M/M/1$ com razão de chegada λ. Portanto,

$$\begin{aligned}
\Pr\{n_1 \text{ trabalhos no servidor } 1\} &= \rho_1^{n_1}(1-\rho_1) \\
\Pr\{n_2 \text{ trabalhos no servidor } 2\} &= \rho_2^{n_2}(1-\rho_2)
\end{aligned}$$