

Tema 6: Teletráfico en redes de datos

Jorge Martín Pérez¹

¹Departamento de Ingeniería Telemática, Universidad Politécnica de Madrid

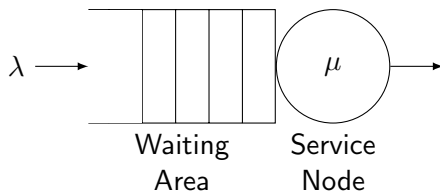
March 28, 2023

- 1 Introducción
- 2 Sistema M/G/1
 - No Markoviano
- 3 Redes de Jackson

Introducción

Introducción

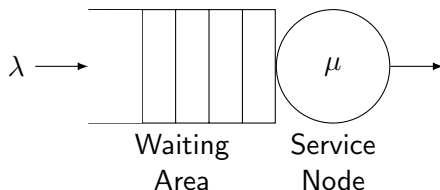
Hemos visto colas M/M/1



con tiempos:

- de llegada exponenciales $t_l \sim \text{Exp}(\lambda)$
- de servicio exponenciales $t_s \sim \text{Exp}(\mu)$

Hemos visto colas M/M/1



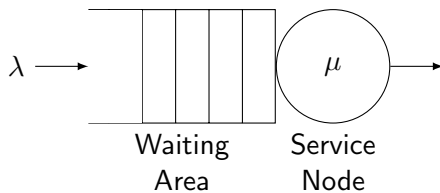
con tiempos:

- de llegada exponenciales $t_l \sim \text{Exp}(\lambda)$
- de servicio exponenciales $t_s \sim \text{Exp}(\mu)$

Pero, ¿y si el tiempo de servicio t_s sigue otra distribución?

Introducción

Hemos visto colas M/M/1



con tiempos:

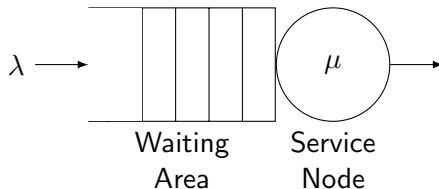
- de llegada exponenciales $t_l \sim \text{Exp}(\lambda)$
- de servicio exponenciales $t_s \sim \text{Exp}(\mu)$

Pero, ¿y si el tiempo de servicio t_s sigue otra distribución?

- sistema M/G/1

Introducción

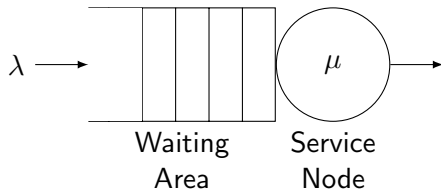
Hemos estudiado una sola cola



Pero, ¿y si hay más colas?

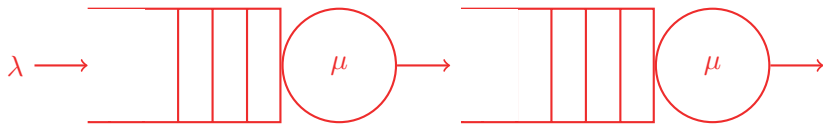
Introducción

Hemos estudiado una sola cola



Pero, ¿y si hay más colas?

- redes de Jackson

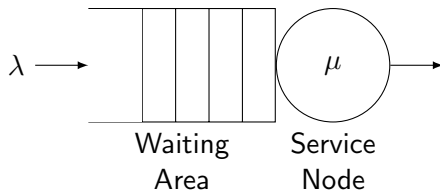


- 1 Introducción
- 2 Sistema M/G/1
 - No Markoviano
- 3 Redes de Jackson

Sistema M/G/1

Sistema M/G/1: No Markoviano

Tiempo de servicio sigue una distribución general¹ $t_s \sim G(\mu)$.

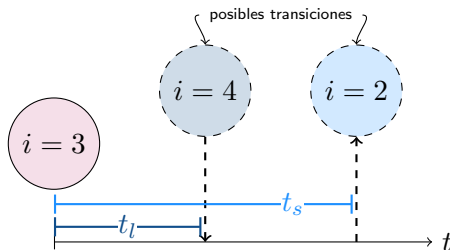


Para modelar como cadena de Markov es necesario que

- tiempo estancia en estado $t_i \sim \text{Exp}(\nu_i)$.

¹Por ejemplo, $G(\mu) = U(\frac{1}{2\mu}, \frac{2}{3\mu})$

Sistema M/G/1: No Markoviano



Veamos si se cumple que $t_i \sim \text{Exp}(\nu_i)$:

$$\begin{aligned}\mathbb{P}(t_i > \tau) &= \mathbb{P}(\min\{t_l, t_s\} > \tau) = \mathbb{P}(t_l > \tau)\mathbb{P}(t_s > \tau) \\ &= \left(1 - \frac{\tau}{\mu}\right) e^{-\mu\tau} \neq e^{-\nu_i\tau} \quad (1)\end{aligned}$$

con $t_s \sim G(\mu) = U\left(\frac{1}{2\mu}, \frac{2}{3\mu}\right)$, $\tau \in \left[\frac{1}{2\mu}, \frac{2}{3\mu}\right]$.

Redes de Jackson