

1. Do systému M/D/1/ ∞ vstupuje $\lambda = 50 \text{ p/s}$ a systém je využitý na 62.5%. Určte rýchlosť a vysielania paketov (intenzitu výstupu) a strednú dobu oneskorenia v systéme (čakanie + vysielanie). Aká je pravdepodobnosť, že je front v systéme prázdny?

a, rýchlosť výstupu.

$$\rho = \frac{\lambda}{c} = \lambda \cdot \tau$$

$$\tau = \frac{0.625}{50} = 0.0125$$

$$\rho = \frac{1}{0.0125} = 80 \text{ p/s}$$

$$\Rightarrow \text{ALEBO } 0.625 = \frac{50}{c}$$

$$c = \frac{50}{0.625} = 80 \text{ p/s}$$

b, doba oneskorenia.

$$ED = \frac{E_k}{\lambda} = \frac{1.146}{50} = 0.0229 \text{ s}$$

$$E_k = 0 + \frac{\rho^2}{2(1-\rho)} = 0.625 + \frac{0.625^2}{2(1-0.625)} = 1.146$$

c, π_0 ?

$$\rho = 1 - \pi_0 \Rightarrow \pi_0 = 1 - \rho$$

$$= 1 - 0.625$$

$$= 0.375$$

$\Rightarrow 37.5\%$ šanca že front je prázdny

2. Do systému vstupuje Poissonov tok paketov s intenzitou 50 p/s. Tok obsahuje 2 druhy paketov, 40% paketov požaduje obsluhu dlhú 20 ms, a 60% paketov obsluhu dlhú 10 ms. Určte využitie systému a strednú dĺžku frontu.

$\lambda = ?$

$E_k = ?$

$$\lambda = 50 \text{ p/s}$$

$$\tau_1 = 20 \text{ ms} \quad 40\%$$

$$\tau_2 = 10 \text{ ms} \quad 60\%$$

$$E_k = 20 \cdot 0.4 + 10 \cdot 0.6 = 14 \text{ ms}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{c} = \frac{50}{14} = 3.57 \text{ p/s}$$

$$\downarrow$$

$$\frac{1}{\rho}$$

$$DT = E(\tau^2) - E(\tau)^2$$

$$= 900 - 14^2$$

$$= 94$$

$$E_k = \frac{0.005^2 \cdot (14^2 + 94)}{2 \cdot (1 - 0.7)} = 0.914$$

$$E(\tau^2) = 20^2 \cdot 0.4 + 10^2 \cdot 0.6 = 400 \cdot 0.4 + 100 \cdot 0.6$$

$$= 220$$

$$\rho = \lambda \cdot \tau = \frac{50}{14} = 0.7$$

$$\rho = P = 70\%$$

3. Do systému vstupuje Poissonov tok paketov s intenzitou $\lambda = 375 \text{ p/s}$ (IPTV kanál). K dispozícii je zásobník o veľkosti $n = 10$ (vysielačie miesto považujeme za miesto v zásobníku). Povolená pravdepodobnosť straty paketov je $p = 0.0005$. Predpokladáme konštantnú veľkosť paketov. Pomocou efektívnej šírky pásma určte:

- potrebnú kapacitu linky (aby sme zachovali povolené straty) c
- maximálne oneskorenie paketov pri veľkosti zásobníka $n = 10$? d

$$C = \lambda \cdot \frac{e^{\theta} - 1}{\theta} \Leftrightarrow P_{\text{str}} = e^{-n\theta}$$

$$\lambda = 375 \text{ p/s}$$

$$n = 10$$

$$P_{\text{str}} = 0.0005$$

$$\lambda(\theta) = \frac{n \cdot P_{\text{str}}}{\theta} = \frac{10 \cdot 0.0005}{\theta} = \frac{0.005}{\theta}$$

$$\ln \left(\frac{0.005}{\theta} \right) = \theta$$

$$\ln 0.0005 = -n\theta$$

$$\ln 0.0005 = -10\theta$$

$$\theta = -\frac{\ln 0.0005}{10}$$

$$\theta = 0.44$$

$$\theta = 0.44$$

$$C = 375 \cdot \frac{e^{0.44} - 1}{0.44} = 561.65 \text{ p/s}$$

$$d_n = \frac{n}{c}$$

$$d_n = \frac{10}{561.65} = 0.018 \text{ s}$$

4. Intenzita vstupného Poissonovho procesu je 50 p/s , intenzita vysielaťia paketov je 80 p/s . Predpokladáme exponenciálnu dobu spracovania paketu. Pomocou EB určte veľkosť buffera tak, aby maximálne straty boli 0.01 .

$$\lambda = 50 \text{ p/s}$$

$$\mu = 80 \text{ p/s}$$

$$P_{\text{str}} = 0.01$$

$$n = ?$$

$$\theta = \ln \frac{\mu}{\lambda} = 0.64$$

$$n = \frac{\ln P_{\text{str}}}{-\theta} = \frac{\ln 0.01}{-0.64} = 9.438 \approx 10$$