

51. A: = послови у вези са платним променом
 B: = послови у вези са физичким мучама
 $\lambda_A = 6$ клијената/h $\lambda_B = 12$ клијената/h
 $\mu_A = 12$ клијената/h $\mu_B = 24$ клијената/h

а) у штању су два M/M/1 система обслуживања

	A	B
L_q	0.5	0.5
W_q	5 min	2 min 30 s

$$\rho_A = \frac{6}{12} = \frac{1}{2} < 1$$

$$L^A = \frac{\rho}{1-\rho} = 1$$

$$L_q^A = L^A - \rho_A = 0.5$$

$$W_q^A = \frac{L_q^A}{\lambda_A} = \frac{0.5}{6} = \frac{1}{12} = 5 \text{ min}$$

$$\rho_B = \frac{12}{24} = \frac{1}{2} < 1$$

$$L^B = 1$$

$$L_q^B = 0.5$$

$$W_q^B = \frac{L_q^B}{\lambda_B} = \frac{0.5}{12} = \frac{1}{24} = 2 \text{ min } 30 \text{ s}$$

⇒ укупно у редовима: просечно један човек

б) у штању је један M/M/2 систем обслуживања

$$\lambda = 18 \text{ клијената/h}$$

$$\mu = 18 \text{ клијената/h}$$

$$\rho = \frac{\lambda}{2\mu} = \frac{1}{2} < 1$$

$$P_0 = \left(1 + 1 + \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{1/2} \right)^{-1} = \frac{1}{3}$$

$$L_q = \frac{1}{\mu} \cdot \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{1}{54} \approx \text{1 min } 7 \text{ s}$$

Закључак: функционисање двоканалног система је много ефикасније од два једноканална узгред, ефикасности вишеканалних система (гледано у односу на једноканалне) је разлика зашто вишеканални системи, кад год је то могуће, користе један ред за сваке из кога се клијенти упуштају на обслуживање Δ

52. мери прозора
 $\mu = 0.4$ кућаца/min
 $\lambda = 0.9$ кућаца/min

а) у штању је M/M/3 систем.

$$\rho = \frac{\lambda}{3\mu} = \frac{0.9}{1.2} = \frac{3}{4} < 1$$

$$P_0 = \left(1 + \frac{\lambda}{\mu} + \frac{\lambda^2}{2\mu^2} + \frac{\lambda^3}{6\mu^3} \cdot \frac{1}{1-\frac{3}{4}} \right)^{-1}$$

$$= \left(1 + \frac{9}{4} + \frac{81}{32} + \frac{9^2 \cdot 3}{4^3 \cdot 2} \cdot 4 \right)^{-1}$$

$$= \left(\frac{32+72+81+243}{32} \right)^{-1} = \frac{32}{428} = \frac{8}{107}$$

мере: $L_q = \frac{9}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot \frac{1}{1-\frac{3}{4}} = \frac{9}{4} \cdot \frac{1}{3} \cdot 4 = 3$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda} = \frac{3}{0.9} = \frac{10}{3} = 3 \text{ min } 20 \text{ s}$$

$$W = W_q + \frac{1}{\mu} = \frac{10}{3} + \frac{5}{4} = \frac{40}{12} + \frac{15}{12} = \frac{55}{12} \approx 4 \text{ min } 25 \text{ s}$$

$$L = \lambda W = 0.9 \cdot \frac{55}{12} = \frac{99}{16} \approx 6.19 \text{ кућаца}$$

б) у штању су мери M/M/1 система за један од њих важи:

$$\lambda' = \frac{\lambda}{3} = 0.3$$

$$\rho' = \frac{\lambda'}{\mu} = \frac{3}{4} < 1$$

$$L' = \frac{\rho'}{1-\rho'} = \frac{3/4}{1/4} = 3$$

$$L_q = L' - \rho' = 2.25$$

$$W' = \frac{L'}{\lambda'} = \frac{3}{0.3} = 10 \text{ min}$$

$$W_q = \frac{L_q}{\lambda'} = \frac{2.25}{0.3} = 7 \text{ min } 30 \text{ s}$$

на нивоу целог моска:

- просекан број кућаца: $3L' = 9$ кућаца

- просекан број кућаца који стоје у редовима за сваке: $3L_q = 6.75$ кућаца

