

1

В мастерской по мелкому (срочному) ремонту обуви работает один мастер. Клиенты в мастерскую приходят независимо друг от друга в среднем через каждые 20 мин., поток клиентов считать простейшим. Время выполнения заказа распределено по показательному закону со средним значением 30 мин, в случае если мастер занят, клиенты уходят. Вычислить финальные вероятности и загрузку СМО. Построить граф состояний. В поле ответа записать значение загрузки с точностью до 0,01.

$$\lambda = \frac{1}{\frac{1}{3}} = 3$$

$$\mu = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$



$$\begin{cases} \mu p_1 = \lambda p_0 \\ p_0 + p_1 = 1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2p_1 = 3p_0 \\ p_1 = 1 - p_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 2 - 2p_0 = 3p_0 \\ p_0 = \frac{2}{5} = 0,4 \\ p_1 = 0,6 \end{cases}$$

$$\rho = p_1 = 0,6$$

Ответ: 0,6

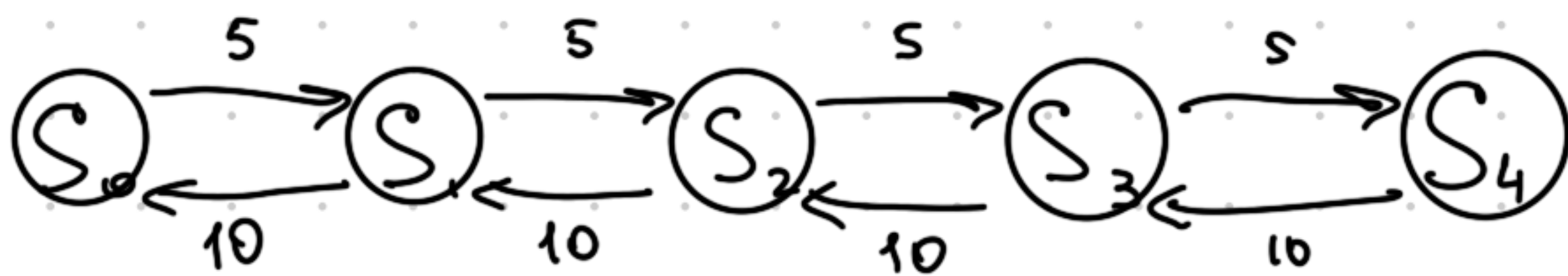
1	2	3	4	5
+	+	-	-	+

26

2

Интенсивность поступления заявок в СМО - типа M/M/1/3 - 5 заявок в минуту, интенсивность обслуживания - 10 заявок в минуту. Определить среднее число заявок, находящихся в СМО. Построить граф состояний СМО. В поле ответа записать среднее число заявок с точностью до 0,001.

M/M/1/3



$$\lambda = 5, \mu = 10, \rho = \frac{\lambda}{\mu} = \frac{5}{10} = 0,5$$

$$p_0 = \left(1 + \frac{5}{10} + \frac{5^2}{10^2} + \frac{5^3}{10^3} + \frac{5^4}{10^4} \right)^{-1} = 0,516$$

$$p_1 = 0,516 \cdot \frac{5}{10} = 0,258$$

$$p_2 = 0,258 \cdot \frac{5}{10} = 0,129$$

$$p_3 = 0,129 \cdot \frac{5}{10} = 0,0645$$

$$p_4 = 0,0645 \cdot \frac{5}{10} = 0,032$$

$$\pi_0 = 0,032$$

$$k = \rho \cdot (1 - \pi_0) = 0,5 \cdot 0,968 = 0,484$$

$$I = 0,355$$

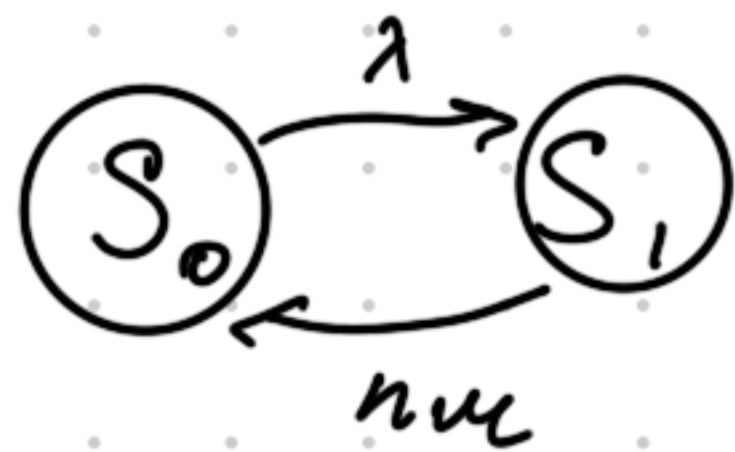
$$m = I + k = 0,484 + 0,355 = 0,839$$

Ответ: 0,839.

5

На вход трехканальной СМО с отказами поступает простейший поток заявок с интенсивностью $\lambda=5$. Каналы работают с «неограниченной взаимопомощью». Интенсивность простейшего потока обслуживания заявки равна μ , где k - число каналов, одновременно обслуживающих заявку; $\mu=2$. Построить размеченный граф состояний. В поле ответа записать среднее число каналов, обслуживающих заявку, с точностью до 0,001.

M/M/3/0



$$\lambda = 5$$

$$\mu = 2$$

$$n = 3$$

K-?

$$P_0 = \left(1 + \frac{\lambda}{\mu(n)}\right)^{-1} = \frac{\mu(n)}{\mu(n) + \lambda} = \frac{3 \cdot 2}{3 \cdot 2 + 5} = \frac{6}{11} = 0,5454$$

$$P_1 = \frac{\lambda}{\mu(n)} \cdot P_0 = \frac{5}{6} \cdot \frac{6}{11} = \frac{5}{11} = 0,4545$$

$$Q = 1 - P_1 = 1 - \frac{5}{11} = 0,5454$$

$$A = \lambda \cdot Q = 5 \cdot \frac{6}{11} = \frac{30}{11} = 2,727$$

$$K = \frac{A}{\mu} = \frac{2,727}{2} = 1,364$$

Ответ: 1,364.