

Санкт-Петербургский Политехнический Университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и технологий

Кафедра компьютерных систем и программных технологий

ОТЧЕТ

по расчетному заданию

«Разомкнутые сети массового обслуживания»

Системный анализ и принятие решений

Работу выполнил студент

группа 33501/4 Дьячков В.В.

Преподаватель

_____ Сабонис С.С.

Санкт-Петербург

13 мая 2018 г.

Содержание

1	Техническое задание	3
2	Исходные данные	3
3	Разомкнутая сеть массового обслуживания	4
3.1	Граф сети	4
3.2	Интенсивности потоков в узлах	4
3.3	Наличие установившегося режима	4
3.4	Разрезание сети	5

Список таблиц

3.1	Результаты	5
-----	----------------------	---

Список иллюстраций

3.1	Граф сети	4
-----	---------------------	---

1. Техническое задание

Задана сеть массового обслуживания, включающая $M = 4$ узла и источник с интенсивностью λ_0 , заданы матрица передач и описание узлов как систем массового обслуживания (число каналов, интенсивность обслуживания). Необходимо:

1. Построить граф сети;
2. Выяснить, может ли данная сеть работать в установившемся режиме;
3. Для заданной интенсивности λ_0 :
 - 3.1 Определить наиболее и наименее нагруженные узлы;
 - 3.2 Определить среднее число требований, среднее число ожидающих требований, среднее время пребывания и среднее время ожидания для каждого узла;
 - 3.3 Определить среднее число требований, среднее число ожидающих требований, среднее время пребывания и среднее время ожидания для всей сети;
 - 3.4 Результаты оформить в итоговой таблице.

2. Исходные данные

Вариант 32

- $\lambda_0 = 3.5$
- Матрица передач:

$$\Pi = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 3/4 & 0 & 0 & 1/4 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 9/17 & 8/17 & 0 & 0 \\ 0 & 9/14 & 0 & 5/14 & 0 \end{pmatrix}$$

- 1 узел: система $M/M/2$, $\mu = 10$
- 2 узел: система $M/M/1$, $\mu = 3$
- 3 узел: система $M/M/2$, $\mu = 7$
- 4 узел: система $M/M/2$, $\mu = 7$

3. Разомкнутая сеть массового обслуживания

3.1. Граф сети

На рис. 3.1 изображен граф сети массового обслуживания, составленный по матрице передач Π .

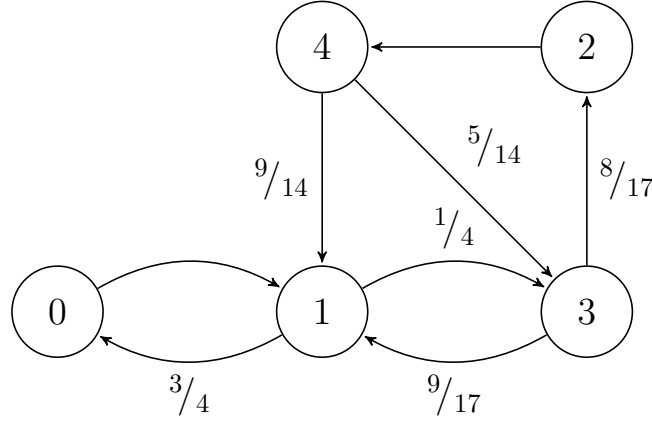


Рис. 3.1: Граф сети

3.2. Интенсивности потоков в узлах

Найдем коэффициенты передачи от источника к i -ому узлу $\alpha_i = \lambda_i / \lambda_0$:

$$\begin{cases} \lambda_0 = \frac{3}{4}\lambda_1 \\ \lambda_1 = \lambda_0 + \frac{9}{17}\lambda_3 + \frac{9}{14}\lambda_4 \\ \lambda_2 = \frac{8}{17}\lambda_3 \\ \lambda_3 = \frac{1}{4}\lambda_1 + \frac{5}{14}\lambda_4 \\ \lambda_4 = \lambda_2 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \lambda_1 = \frac{4}{3}\lambda_0 \\ \lambda_2 = \frac{56}{297}\lambda_0 \\ \lambda_3 = \frac{119}{297}\lambda_0 \\ \lambda_4 = \frac{56}{297}\lambda_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \alpha_1 = \frac{4}{3} \\ \alpha_2 = \frac{56}{297} \\ \alpha_3 = \frac{119}{297} \\ \alpha_4 = \frac{56}{297} \end{cases}$$

3.3. Наличие установившегося режима

Проверим выполнение условия наличия установившегося режима сети:

$$\lambda_0 < \min_{(j)} \left(\frac{m_j \cdot \mu_j}{\alpha_j} \right) = \min_{(j)} (\beta_j)$$

$$\begin{cases} \beta_1 = \frac{2 \cdot 10 \cdot 4}{3} \approx 26.6 \\ \beta_2 = \frac{1 \cdot 3 \cdot 297}{56} \approx 15.9 \\ \beta_3 = \frac{2 \cdot 7 \cdot 297}{119} \approx 34.9 \\ \beta_4 = \frac{2 \cdot 7 \cdot 297}{56} \approx 74.3 \end{cases}$$

Условие установившегося режима выполняется, т.к. все $\beta_i < \lambda_0 = 3.5$.

3.4. Разрезание сети

Выполним разрезание сети и рассчитаем локальные показатели узлов сети, после чего произведем «сборку» сети, рассчитав интегральные показатели сети по теореме Джонсона. В таблице 3.1 приведены результаты рассчитанных показателей для отдельных узлов и для всей сети.

Таблица 3.1: Результаты

	1 узел	2 узел	3 узел	4 узел	Вся сеть
Ср. число требований \bar{n}	0.4935	0.2820	0.2024	0.0945	1.0724
Ср. число ожидающих требований \bar{l}	0.0269	0.0620	0.0020	0.0002	0.0911
Ср. время пребывания \bar{t}_c	0.1058	0.4273	0.1443	0.1432	0.3064
Ср. время ожидания $\bar{t}_{ож}$	0.0058	0.0940	0.0014	0.0003	0.0260

Из рассчитанных показателей можно сделать вывод, что по среднему числу требований \bar{n} :

- Наиболее нагруженным узлом является 1 узел;
- Наименее нагруженным узлом является 2 узел.