

Университет ИТМО
Кафедра ИПМ

Моделирование
Домашнее задание №2
Вариант 3/5

Выполнила: Гулямова С.И.
Преподаватель: Муравьева-Витковская Л.А.

Санкт-Петербург

2016 г.

Задание:

| Вариант | Организация СИСТЕМЫ в соответствии с п. 6 | | | | | | | |
|---------|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| | К | П | ЕН | ВЗП | ДО | ПНП | ДБ | ДП |
| | 6.1 | 6.2 | 6.3 | 6.4 | 6.5 | 6.6 | 6.7 | 6.8 |
| 3 | 2 | 1 | 2 | - | ОП | 1-2 | (а) | - |

| Вариант | Интенсивность потока, с-1 | | | Ср. длит. обслуживания, с | | |
|---------|---------------------------|-------------|-------------|---------------------------|-------|-------|
| | λ_1 | λ_2 | λ_3 | b_1 | b_2 | b_3 |
| 5 | 0.2 | 0.1 | 0.1 | 2.0 | 2.0 | 5.0 |

Состояния:

- 0) 0/0/0 4) 0/2/1 8) 2/1/1 12) 2/1/2
 1) 0/0/1 5) 0/1/2 9) 1/2/1 13) 1/2/2
 2) 0/0/2 6) 0/2/2 10) 2/2/1 14) 2/2/2
 3) 0/1/1 7) 1/1/1 11) 1/1/2

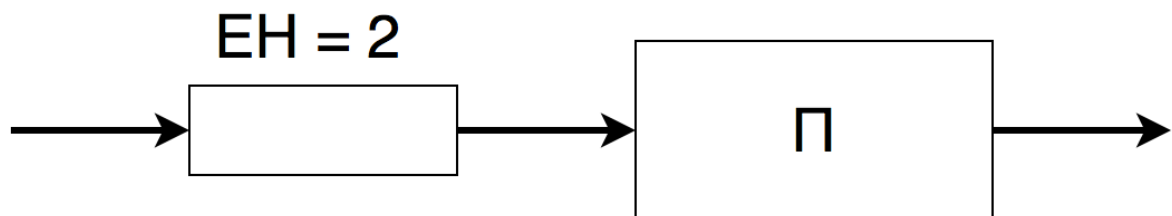
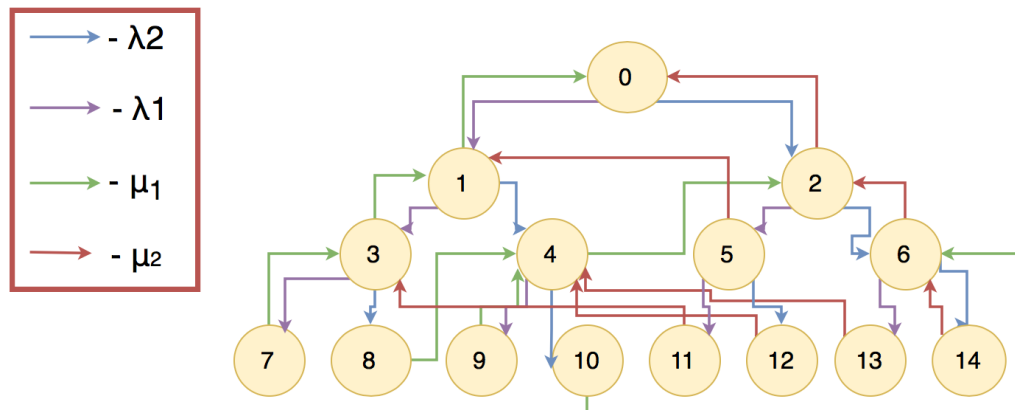
Модель:**Граф переходов:**

Таблица переходов:

| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 |
|----|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 0 | $-(\lambda_1+\lambda_2)$ | λ_1 | λ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 | μ_1 | $-(\lambda_1+\lambda_2+\mu_1)$ | 0 | λ_1 | λ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | μ_2 | 0 | $-(\lambda_1+\lambda_2+\mu_2)$ | 0 | 0 | λ_1 | λ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 3 | 0 | μ_1 | 0 | $-(\lambda_1+\lambda_2+\mu_1)$ | 0 | 0 | 0 | λ_1 | λ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 4 | 0 | 0 | μ_1 | 0 | $-(\lambda_1+\lambda_2+\mu_1)$ | 0 | 0 | 0 | 0 | λ_1 | λ_2 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | μ_2 | 0 | 0 | 0 | $-(\lambda_1+\lambda_2+\mu_2)$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | λ_1 | λ_2 | 0 |
| 6 | 0 | 0 | μ_2 | 0 | 0 | 0 | $-(\lambda_1+\lambda_2+\mu_2)$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | λ_1 |
| 7 | 0 | 0 | 0 | μ_1 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_1)$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | μ_1 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_1)$ | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | μ_1 | 0 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_1)$ | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | μ_1 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_1)$ | 0 | 0 | 0 |
| 11 | 0 | 0 | 0 | μ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_2)$ | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | μ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_2)$ | 0 |
| 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | μ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | $-(\mu_2)$ |
| 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | μ_2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

Вероятности состояний:

| эр | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 0/0/0 | 0/0/1 | 0/0/2 | 1/0/1 | 1/0/2 | 0/1/1 | 0/1/2 | 2/0/1 | 2/0/2 | 1/1/1 | 1/1/2 | 2/1/1 | 2/1/2 | | |
| гь | 0.4595 | 0.1723 | 0.1034 | 0.0660 | 0.0514 | 0.0258 | 0,0221 | 0.0023 | 0.0265 | 0,0132 | 0,0102 | 0,0104 | 0,0052 | 0,0088 | 0,0044 |

Рассчитанные характеристики:

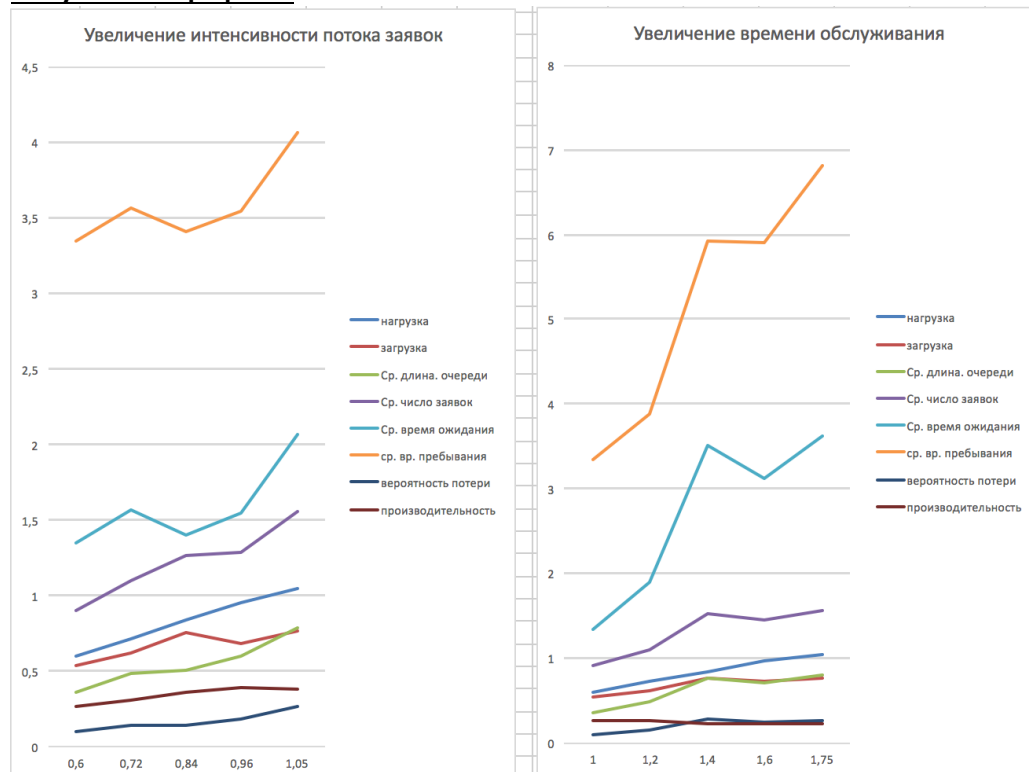
| Характеристика | класс заявок | формула | 1 |
|----------------------|--------------|---|----------|
| Нагрузка | 1 | y_1 | 0,4 |
| | 2 | y_2 | 0,2 |
| | сумм | y | 0,6 |
| Загрузка | 1 | ρ_1 | 0,3602 |
| | 2 | ρ_2 | 0,18 |
| | сумм | R | 0,5402 |
| Ср длина очереди | 1 | l_1 | 0,213 |
| | 2 | l_2 | 0,1507 |
| | сумм | $l = l_1 + l_2$ | 0,3637 |
| Ср число заявок | 1 | m_1 | 0,5732 |
| | 2 | m_2 | 0,3307 |
| | сумм | $m = m_1 + m_2$ | 0,9039 |
| Ср. время ожидания | 1 | $w_1 = l_1 / \lambda_1'$ | 1,182282 |
| | 2 | $w_2 = l_2 / \lambda_2'$ | 1,672957 |
| | сумм | $w = w_1 \lambda_1' / \lambda' + w_2 \lambda_2' / \lambda'$ | 1,345841 |
| ср. время пребывания | 1 | $u_1 = m_1 / \lambda_1'$ | 3,182282 |
| | 2 | $u_2 = m_2 / \lambda_2'$ | 3,672957 |
| | сумм | $u = \lambda_1' u_1 / \lambda' + \lambda_2' u_2 / \lambda'$ | 3,345841 |
| вероятность потери | 1 | π_1 | 0,0992 |
| | 2 | π_2 | 0,0992 |
| | сумм | $\pi = (\lambda_1 \pi_1 + \lambda_2 \pi_2) / (\lambda_1 + \lambda_2)$ | 0,0992 |
| производительность | 1 | | 0,18016 |
| | 2 | | 0,09008 |
| | сумм | | 0,27024 |

Результаты варьирования параметров:

При увеличении базовых параметров в: 1.0, 1.2, 1.4, 1.5 и 1.75 раз

| Характеристика | Класс заявок | Интенсивности потоков заявок | | | | Ср. длительности обслуживания | | | |
|----------------------|--------------|------------------------------|----------|----------|----------|-------------------------------|----------|-----------|---------|
| | | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,75 | 1,2 | 1,4 | 1,5 | 1,75 |
| Загрузка | 1 | 0,48 | 0,56 | 0,64 | 0,7 | 0,48 | 0,56 | 0,64 | 0,7 |
| | 2 | 0,24 | 0,28 | 0,32 | 0,35 | 0,24 | 0,28 | 0,32 | 0,35 |
| | сумм | 0,72 | 0,84 | 0,96 | 1,05 | 0,72 | 0,84 | 0,96 | 1,05 |
| Загрузка | 1 | 0,4115 | 0,50428 | 0,4542 | 0,5119 | 0,4118 | 0,4544 | 0,4897 | 0,5119 |
| | 2 | 0,2057 | 0,252 | 0,2271 | 0,2562 | 0,2059 | 0,31 | 0,2447 | 0,2562 |
| | сумм | 0,6172 | 0,75628 | 0,6813 | 0,7681 | 0,6177 | 0,7644 | 0,7344 | 0,7681 |
| Ср. длина очереди | 1 | 0,2789 | 0,2982 | 0,3412 | 0,4382 | 0,2793 | 0,3417 | 0,3989 | 0,4382 |
| | 2 | 0,2056 | 0,21098 | 0,2613 | 0,355 | 0,2061 | 0,427 | 0,3156 | 0,355 |
| | сумм | 0,4845 | 0,50918 | 0,6025 | 0,7932 | 0,4854 | 0,7687 | 0,7145 | 0,7932 |
| Ср. число заявок | 1 | 0,6904 | 0,80248 | 0,7954 | 0,9501 | 0,6911 | 0,7961 | 0,8886 | 0,9501 |
| | 2 | 0,4113 | 0,46298 | 0,4884 | 0,6112 | 0,412 | 0,737 | 0,5603 | 0,6112 |
| | сумм | 1,1017 | 1,26546 | 1,2838 | 1,5613 | 1,1031 | 1,5331 | 1,4489 | 1,5613 |
| Ср. время ожидания | 1 | 1,35599 | 1,236761 | 1,314411 | 1,71202 | 1,630092 | 2,346518 | 2,6068488 | 2,99602 |
| | 2 | 1,999222 | 1,750046 | 2,013221 | 2,773925 | 2,405743 | 5,864579 | 4,124951 | 4,85431 |
| | сумм | 1,570401 | 1,407856 | 1,547348 | 2,065988 | 1,888642 | 3,519205 | 3,1128828 | 3,61543 |
| Ср. время пребывания | 1 | 3,35599 | 3,236761 | 3,314411 | 3,71202 | 3,630092 | 4,746518 | 5,4068488 | 6,19602 |
| | 2 | 3,999222 | 3,750046 | 4,013221 | 4,773925 | 4,405743 | 8,264579 | 6,924951 | 8,05431 |
| | сумм | 3,570401 | 3,407856 | 3,547348 | 4,065988 | 3,888642 | 5,919205 | 5,9128828 | 6,81543 |
| Вероятность потери | 1 | 0,143 | 0,13888 | 0,1888 | 0,2687 | 0,1433 | 0,2719 | 0,2349 | 0,2687 |
| | 2 | 0,143 | 0,13888 | 0,1888 | 0,2687 | 0,1433 | 0,2719 | 0,2349 | 0,2687 |
| | сумм | 0,143 | 0,13888 | 0,1888 | 0,2687 | 0,1433 | 0,2719 | 0,2349 | 0,2687 |
| Производительность | 1 | 0,20568 | 0,241114 | 0,259584 | 0,255955 | 0,17134 | 0,14562 | 0,15302 | 0,1461 |
| | 2 | 0,10284 | 0,120557 | 0,129792 | 0,127978 | 0,08567 | 0,07281 | 0,07651 | 0,0731 |
| | сумм | 0,30852 | 0,36167 | 0,389376 | 0,383933 | 0,25701 | 0,21843 | 0,22953 | 0,2192 |

Полученные графики:



Вывод:

При увеличении времени обслуживания, производительность убывает в связи с более долгим обслуживанием заявок. Все остальные характеристики возрастают.

При увеличении интенсивности, возрастает так же и производительность.