

Университет ИТМО
Кафедра ВТ

Домашняя работа №1
По предмету «Моделирование»
Вариант: 3/5

Выполнила:
Гулямова С.И.
Группа Р3317

2016г.

Цель работы:

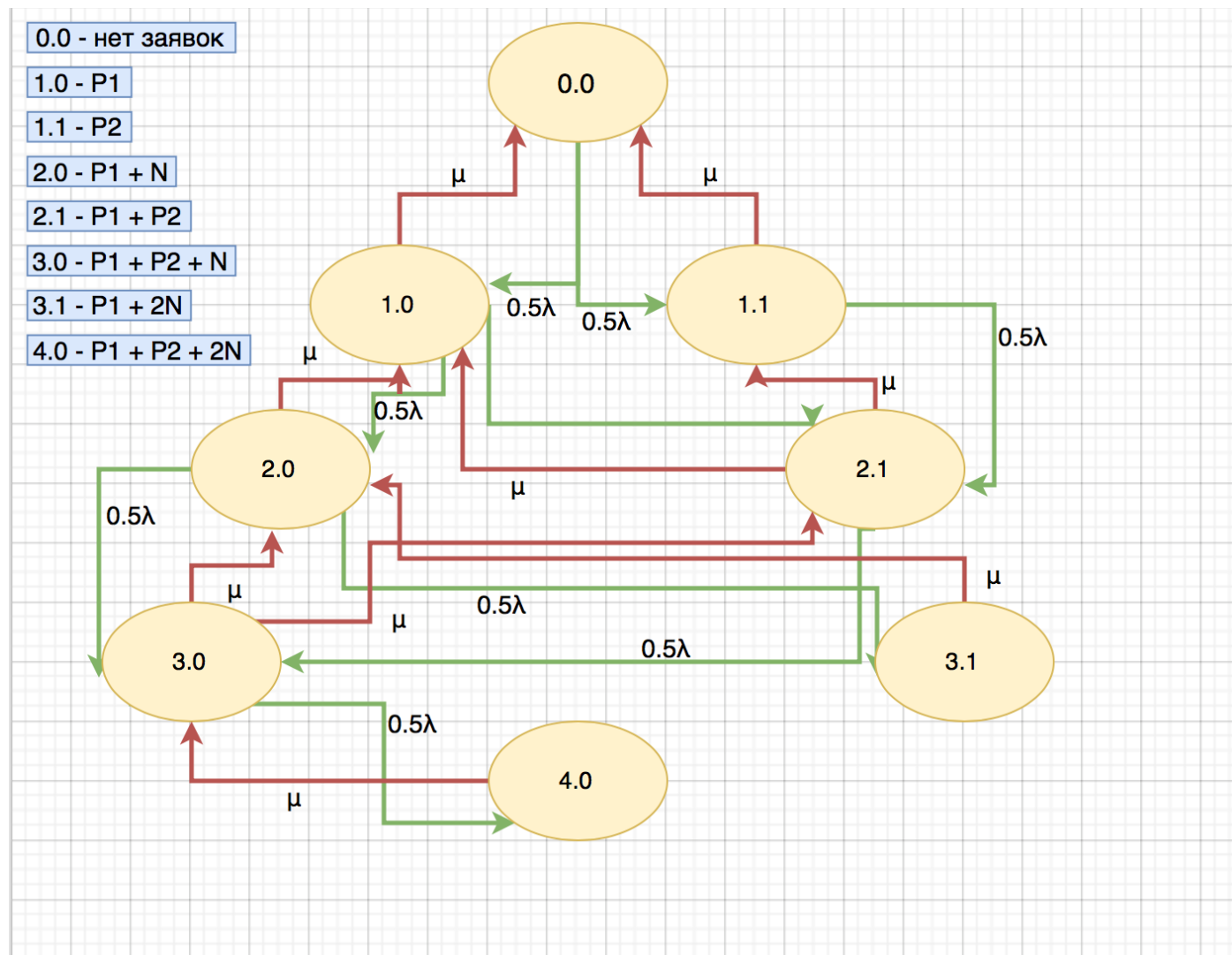
Изучение метода марковских случайных процессов и его применение для исследования простейших моделей - систем массового обслуживания (СМО) с однородным потоком заявок. Вариант: $N_1=3$; $N_2=5$; $\lambda=0,5$; $b=10$;

Система №1 2/2/0 (0,5; 0,5)

Описание системы:

Система содержит два обслуживающих прибора (многоканальная).

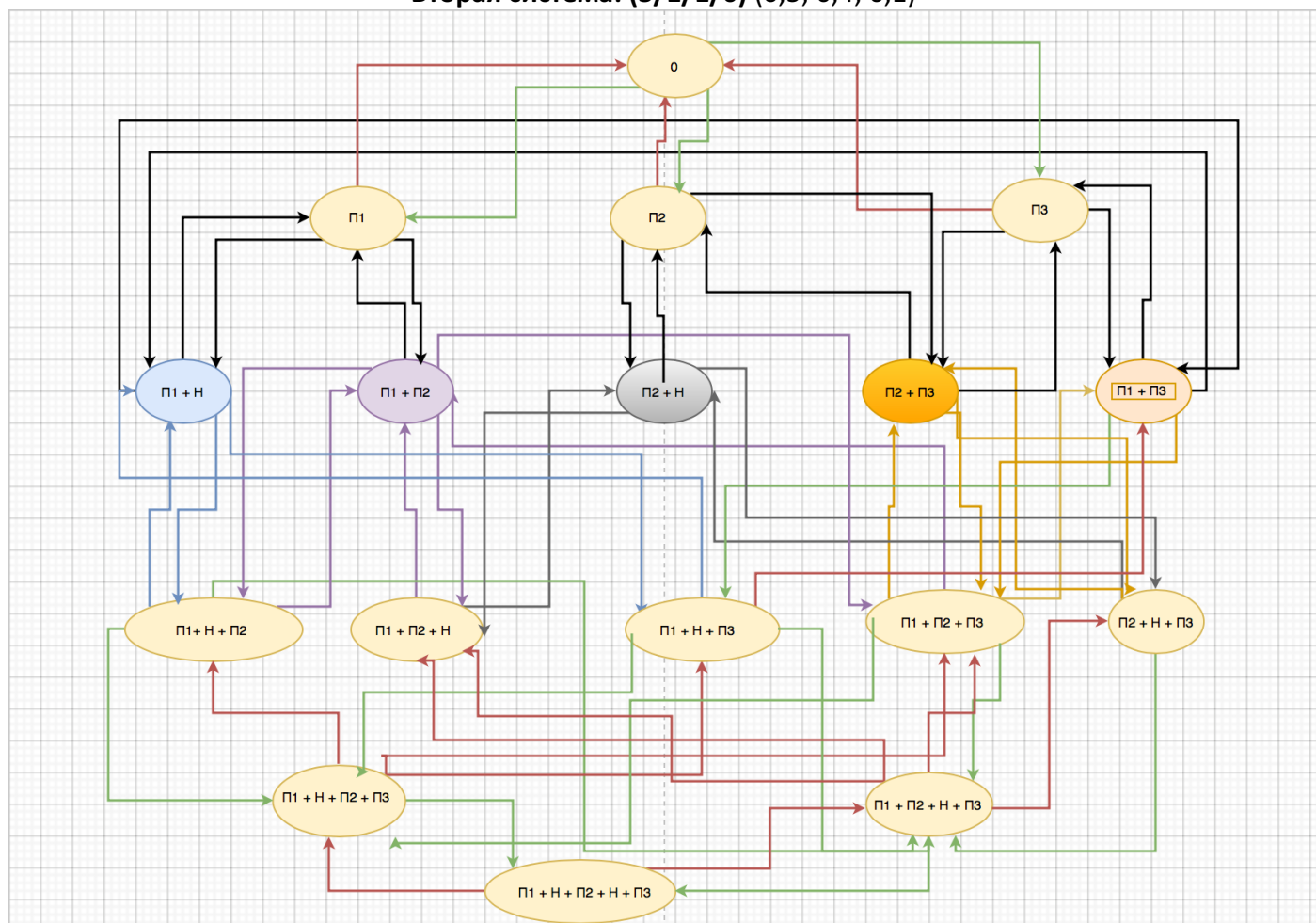
Перед прибором П1 есть двухместный накопитель, перед П2 мест для ожидания нет.



Матрица интенсивностей переходов

	0	1	2	3	4	5	6	7
0	$-\lambda$	$0,5\lambda$	$0,5\lambda$	0	0	0	0	0
1	μ	$-\mu - \lambda$	0	$0,5\lambda$	$0,5\lambda$	0	0	0
2	μ	0	$-\mu - 0,5\lambda$	0	$0,5\lambda$	0	0	0
3	0	μ	0	$-\mu - \lambda$	0	$0,5\lambda$	$0,5\lambda$	0
4	0	μ	μ	0	$-2\mu - 0,5\lambda$	$0,5\lambda$	0	0
5	0	0	0	μ	μ	$-2\mu - 0,5\lambda$	0	$0,5\lambda$
6	0	0	0	μ	0	0	$-\mu - 0,5\lambda$	$0,5\lambda$
7	0	0	0	0	0	μ	μ	-2μ

Вторая система: (3/1/1/0) (0,5; 0,4; 0,1)



Матрица переходов:

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
0	-0,5	0,25	0,2	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,1	-0,6	0	0	0,25	0,2	0	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	0,1	0	-0,6	0	0	0,25	0,2	0,05	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	0,1	0	0	-0,55	0	0	0	0,2	0,25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4	0	0,1	0	0	-0,35	0	0	0	0	0,2	0	0,05	0	0	0	0	0	0	0
5	0	0,1	0,1	0	0	-0,7	0	0	0	0,25	0,2	0	0,05	0	0	0	0	0	0
6	0	0	0,1	0	0	0	-0,4	0	0	0	0,25	0	0	0,05	0	0	0	0	0
7	0	0	0,1	0,1	0	0	0	-0,65	0	0	0	0	0,25	0,2	0	0	0	0	0
8	0	0,1	0	0,1	0	0	0	0	-0,65	0	0	0,25	0,2	0	0	0	0	0	0
9	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	-0,25	0	0	0	0	0,05	0	0	0	0
10	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	-0,25	0	0	0	0	0,05	0	0	0
11	0	0	0	0	0,1	0	0	0	0,1	0	0	-0,6	0	0	0,2	0,2	0	0	0
12	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0	0	0	-0,75	0	0,25	0,2	0	0	0
13	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0	0	0	0	0	-0,45	0	0,25	0	0	0
14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0	0,1	0,1	0	-0,5	0	0,2	0	0
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0	-0,6	0,25	0	0

																5			
1 6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,1	0,1	- 0,2		

Стационарные вероятности состояний
(расчет проводился методом Гаусса)

Номер состояния	СИСТЕМА_1		СИСТЕМА_2	
	Обозн.	Вер-ть	Обозн.	Вер-ть
1	0.0	0.0184	E0	0.0129
2	1.0	0.0429	E1	0.0319
3	1.1	0.0494	E2	0.0259
4	2.0	0.0845	E3	0.0064
5	2.1	0.1268	E4	0.0793
6	3.0	0.3396	E5	0.0645
7	3.1	0.0603	E6	0.0525
8	4.0	0.3769	E7	0.0130
9			E8	0.0157
10			E9	0.1599
11			E10	0.1307
12			E11	0.0377
13			E12	0.0324
14			E13	0.0264
15			E14	0.0801
16			E15	0.0670
17			E16	0.1638

**Расчет характеристик СМО:
Система 1:**

Характеристика	Прибор	Расчетная формула	Результат	Данные	
Нагрузка	П1	$y1=\lambda*q1/\mu$	2,5000	λ	0,5000
	П2	$y2=\lambda*q2/\mu$	2,5000	μ	0,1000
	Сумм.	$y=y1+y2$	5,0000	$q1$	0,5000
Загрузка	П1		1,0283	$q2$	0,5000
	П2		0,8900		
	Сумм.	$\rho=(p1+p2)/2$	0,9592	$p0$	0,0184
Длина очереди	П1		1,2958	$p1$	0,0429
	П2		0,0000	$p2$	0,0494
	Сумм.	$L=l1+l2$	1,2958	$p3$	0,0845
Число заявок	П1		1,2334	$p4$	0,1268
	П2		1,4078	$p5$	0,3369
	Сумм.	$M=m1+m2$	2,6412	$p6$	0,0603
Время ожидания	П1	$w1=l1/\lambda'1$	5,1832	$p7$	0,3769
	П2	$w2=l2/\lambda'2$	0,0000	$p8$	0,1082
	Сумм.	$w=\lambda'1*w1/\lambda'+\lambda'2*w2/\lambda'=L/\lambda'$	3,3335		
Время пребывания	П1	$u1=m1/\lambda'1$	4,9336		
	П2	$u2=m2/\lambda'2$	10,1481		
	Сумм.	$u=M/\lambda'$	6,7945		
Вероятность потери	П1	$\pi1=p12+p13+p14$	0,0000		
	П2	$\pi2=p5+p8+p10+p11+p14$	0,4451		
	Сумм.	$\pi=q1*\pi1+q2*\pi2$	0,2226		
Производительность	П1	$\lambda'1=\lambda*q1(1-\pi1)$	0,2500		
	П2	$\lambda'2=\lambda*q2(1-\pi2)$	0,1387		
	Сумм.	$\lambda'=\lambda'1+\lambda'2$	0,3887		

Система 2:

Характеристика	Прибор	Расчетная формула	Результат	Данные	
Нагрузка	П1	$y1=\lambda*q1/\mu$	2,5000	λ	0,5000
	П2	$y2=\lambda*q2/\mu$	2,0000	μ	0,1000
	П3	$y3=\lambda*q3/\mu$	0,5000	$q1$	0,5000
	Сумм.	$y=y1+y2+y3$	5,0000	$q2$	0,4000
Загрузка	П1		0,8570	$q3$	0,1000
	П2		0,8162		
	П3		0,5732	$p0$	0,0129
	Сумм.	$\rho=(p1+p2+p3)/3$	0,7488	$p1$	0,0319
Длина очереди	П1		0,5208	$p2$	0,0259
	П2		0,4404	$p3$	0,0064
	П3	$l3=0$	0,0000	$p4$	0,0793
	Сумм.	$L=l1+l2+l3$	0,9612	$p5$	0,0645
Число заявок	П1		1,3461	$p6$	0,0525
	П2		1,2853	$p7$	0,0130
	П3		0,0000	$p8$	0,0157
	Сумм.	$M=m1+m2+m3$	2,6314	$p9$	0,1599
Время ожидания	П1	$w1=l1/\lambda'1$	2,9449	$p10$	0,1307
	П2	$w2=l2/\lambda'2$	3,0905	$p11$	0,0377
	П3	$w3=l3/\lambda'3$	0,0000	$p12$	0,0324
	Сумм.	$w=\lambda'1*w1/\lambda'+\lambda'2*w2/\lambda'+\lambda'3*w3/\lambda'$	2,7515	$p13$	0,0264
Время пребывания	П1	$u1=m1/\lambda'1$	7,6115	$p14$	0,0801
	П2	$u2=m2/\lambda'2$	9,0196	$p15$	0,0670
	П3	$u3=m3/\lambda'3$	0,0000	$p16$	0,1638
	Сумм.	$u=M/\lambda'$	7,5325		
Вероятность потер	П1	$\pi1=p4+p8+p9+p11$	0,2926		
	П2	$\pi2=p2+p5+p7+p8+p10+p11$	0,2875		
	П3	$\pi3=p3+p6+p7+p9+p10+p11$	0,4002		
	Сумм.	$\pi=q1*\pi1+q2*\pi2+q3*\pi3$	0,3013		
Производительнос	П1	$\lambda'1=\lambda*q1(1-\pi1)$	0,1769		
	П2	$\lambda'2=\lambda*q2(1-\pi2)$	0,1425		
	П3	$\lambda'3=\lambda*q3(1-\pi3)$	0,0300		
	Сумм.	$\lambda'=\lambda'1+\lambda'2+\lambda'3$	0,3493		