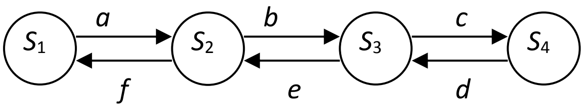
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА 3

Моделирование показателей систем с использованием аппарата Марковских случайных процессов

Задача 1. Среднее число самолетов, прибывающих в аэропорт за 1 минуту, равно a. Найти вероятность того, что за $t = b$ минут прибудут c самолетов. Поток предполагается простейшим.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
a	9	8	5	4	6	7	8	6	4	5
b	4	9	5	6	8	7	5	6	7	2
c	2	7	4	9	5	5	8	6	9	7

Задача 2. Найти предельные вероятности для процесса гибели и размножения, размеченный граф состояний которого имеет следующий вид:



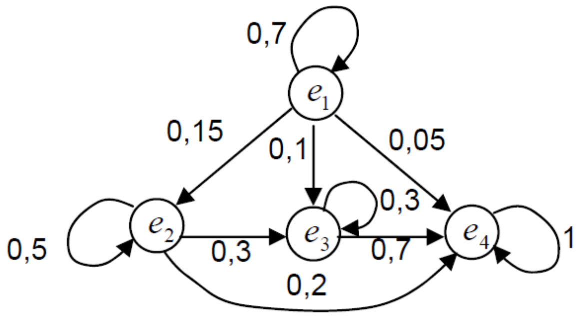
вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
a	1	4	2	5	5	5	2	9	7	3
b	6	7	7	7	8	6	7	4	3	1
c	7	1	5	7	6	9	2	3	4	6
d	1	4	6	2	1	1	7	4	5	2
e	4	1	5	9	5	6	6	1	8	7
f	4	3	9	2	4	2	3	1	9	5

Задача 3. За определенное количество дней можно выполнить строительство объекта, если имеются на площадке запасы стройматериалов (состояние s_1), или их можно приобрести на оптовой базе (состояние s_2), или непосредственно на заводе-изготовителе (состояние s_3). Вероятности p_{ij} переходов из состояния s_i в s_j за один шаг таковы: p_{13}, p_{32}, p_{21}, p_{31}, остальные вероятности p_{ij} (при $i \neq j$) равны 0. Элементы на диагонали матрицы подобрать так, чтобы вместе с заданными недиагональными элементами в каждой строке давали сумму, равную 1.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
p_{13}	0,3	0,3	0,3	0,1	0,2	0,2	0,3	0,2	0,1	0,3
p_{32}	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,3
p_{21}	0,2	0,1	0,2	0,3	0,2	0,3	0,1	0,2	0,1	0,1
p_{31}	0,3	0,3	0,2	0,3	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1

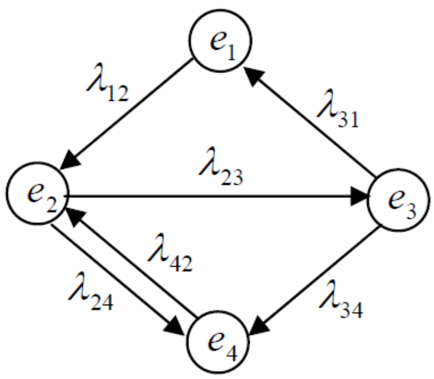
Требуется:
Найти вероятность того, что невостребованные потребителем стройматериалы будут оставаться на оптовой базе спустя три дня после начала строительства, если в начале стройки они достоверно там были.

Задача 4. Предприятие имеет автопарк устаревших машин, которые продолжают эксплуатироваться. Целью является получение наибольшей прибыли до полного износа оборудования. При этом, если одна из машин выходит из строя, то общая нагрузка распределяется между оставшимися машинами, что ускоряет их износ. Граф данной системы изображен на рисунке.



Требуется:
Определить среднее время жизни системы, если она в начальный момент времени находилась в состоянии e_1.

Задача 5. Система представляется в виде технического устройства (аппаратура, производственный агрегат и т.п.), которое имеет три узла (элемента). Для работы технического устройства достаточно, чтобы работал хотя бы один узел. Система может находиться в следующих четырех состояниях:
$e1$ − все узлы системы работают исправно;
$e2$ − только один узел системы вышел из строя и подлежит восстановлению (ремонтируется или планируется его замена);
$e3$ − два узла системы вышли из строя и восстанавливаются;
$e4$ − все три узла системы вышли из строя и восстанавливаются.
Граф системы приведен на рисунке



Интенсивности переходов λ_{ij} из состояния e_i в состояние e_j для каждого варианта приведены ниже.

вариант	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
λ_{12}	2	2	5	2	1	7	7	6	7	1
λ_{23}	2	9	5	6	8	7	1	6	7	2
λ_{24}	3	1	4	9	5	5	8	6	9	7
λ_{31}	1	3	4	3	3	1	1	8	3	4
λ_{34}	2	5	4	3	1	8	9	8	8	2
λ_{42}	1	7	3	2	5	7	2	5	6	8

Определить:
Вектор финальных вероятностей системы.