



**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Московский государственный технический университет  
имени Н.Э. Баумана  
(национальный исследовательский университет)»  
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)**

**Факультет «Информатика и системы управления»  
Кафедра «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»  
Отчет по лабораторной работе №2  
«Моделирование Марковского процесса»  
По курсу «Моделирование»**

Студент:	Жарова Е. А.
Группа:	ИУ7-73Б
Преподаватель:	Рудаков И.В.

## Задание

Смоделировать Марковский процесс, определить предельные вероятности и время стабилизации для каждого состояния, при котором вероятность станет равной предельной с точностью  $\varepsilon$ .

## Теоретическая часть

Случайный процесс называется Марковским или случайным процессом без последствий, если он обладает следующим свойством – для каждого момента времени  $t_0$  вероятность любого состояния системы в будущем (т.е. в какой-то момент времени  $t > t_0$ ) зависит только от состояния системы в настоящем и не зависит от того, когда и каким образом система пришла в это состояние. Иначе, в Марковском случайном процессе будущее его развитие зависит только от его настоящего состояния и не зависит от исторического процесса.

Вероятностью  $i$ -го состояния называется вероятность  $p_i(t)$  того, что в момент  $t$  система будет находиться в состоянии  $S_i$ . Очевидно, что для любого момента времени  $t$  сумма вероятности всех состояний будет равна единице.

Для нахождения предельных вероятностей используется система уравнений:

$$\begin{cases} p'_0 = \lambda_{10}p_1 + \lambda_{20}p_2 - (\lambda_{01} + \lambda_{02})p_0, \\ p'_1 = \lambda_{01}p_0 + \lambda_{31}p_3 - (\lambda_{10} + \lambda_{13})p_1, \\ p'_2 = \lambda_{02}p_0 + \lambda_{32}p_3 - (\lambda_{20} + \lambda_{23})p_2, \\ p'_3 = \lambda_{13}p_1 + \lambda_{23}p_2 - (\lambda_{31} + \lambda_{32})p_3. \end{cases}$$

Рассчитать примерное время установки вероятности в предельную можно через последовательно вычисление вероятности с шагом в некоторую  $\Delta t$ , пока разность между предельной вероятностью и полученной на текущей итерации не будет меньше  $\varepsilon$ . Предположим, что изначально система находится в первом состоянии.

## Практическая часть

### Пример работы программы

Лабораторная работа №2 по моделированию. Жарова ИУ7-73Б

Матрица интенсивности

	1	2	3	4	5	6
1	0.0	0.70...	0.04...	0.153	0.04...	0.63...
2	0.637	0.0	0.05...	0.98...	0.46...	0.59...
3	0.44...	0.1571	0.0	0.418	0.33...	0.1731
4	0.93...	0.04...	0.35...	0.0	0.78...	0.12...
5	0.34...	0.59...	0.55...	0.364	0.0	0.701
6	0.39...	0.08...	0.30...	0.74...	0.99...	0.0

6

Изменить размерность

Рассчитать

		1	2	3	4	5	6
1	Предельная вероятность	0.25...	0.11...	0.14...	0.1719	0.15...	0.15...
2	Время стабилизации	1.047	0.378	0.779	0.001	0.001	0.054