**Лабораторная работа №8 «Граф состояний СМО. Уравнение Колмогорова»**

**Цель работы:** ознакомиться с понятием и принципами построения графа состояний системы массового обслуживания (СМО), способами определения вероятностей нахождения системы в том или ином состоянии.

Порядок выполнения лабораторной работы:

1. Ознакомиться с разновидностями потоков событий в СМО, понятием и принципом построения графа состояний системы, способами вычисления вероятностей состояния СМО на основе системы уравнений Колмогорова.

***Рекомендуемый источник (с. 18 – 33):***

Солнышкина И.В., Теория систем массового обслуживания : учебное пособие /И.В. Солнышкина. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОК «КнАГТУ», 2015. – 76 с.

1. Изучить пример решения задач по определению вероятностных характеристик функционирования СМО
2. Решить задачи согласно варианту задания:

**Задача 1.**

Работу кассового аппарата в узле расчета магазина можно описать следующими состояниями:

S0 – устройство полностью исправно;

S1 – имеются незначительные неисправности, позволяющие работать;

S2 – устройство сломано, требуется ремонт,

S3 – устройство списано, ремонту не подлежит.

Значения переходных вероятностей из одного состояния в другое представлены в следующей таблице:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ Варианта** | **P01** | **P02** | **P03** | **P10** | **P12** | **P13** | **P20** | **P23** |
| **1** | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| **2** | 0,6 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,6 | 0,1 | 0,4 |
| **3** | 0,5 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,6 | 0,3 |
| **4** | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,5 |
| **5** | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,5 | 0,4 |
| **6** | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| **7** | 0,6 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,4 |
| **8** | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,5 | 0,1 |
| **9** | 0,2 | 0,1 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,6 | 0,1 |
| **10** | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0,5 |
| **11** | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,7 |
| **12** | 0,1 | 0,7 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,6 |
| **13** | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0,1 |
| **14** | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,5 |
| **15** | 0,4 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,4 |
| **16** | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,4 |
| **17** | 0,5 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,4 | 0,5 |
| **18** | 0,1 | 0,6 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,5 |
| **19** | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,6 |
| **20** | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,3 | 0,3 | 0,3 |

Найдите вероятности задержки в каждом состоянии, постройте размеченный граф и матрицу переходных вероятностей.

**Задача 2.**

Кредитный отдел коммерческого банка состоит из двух рабочих мест. В течении рабочего дня работа отдела может быть описана следующими состояниями:

S0 – оба кредитных эксперта свободны;

S1 – один кредитный эксперт занят выдачей кредита (любой из двух);

S2 – оба кредитных эксперта заняты.

Найти предельные вероятности p0, p1 , p2 при следующих исходных данных, представленных в таблице:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ Варианта** | **(кл./мин)** | **(кл./мин)** | **(кл./мин)** | **(кл./мин)** |
| **1** | 0,6 | 0,3 | 0,5 | 0,7 |
| **2** | 0,7 | 0,5 | 0,1 | 0,5 |
| **3** | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,7 |
| **4** | 0,5 | 0,8 | 0,9 | 0,8 |
| **5** | 1 | 0,9 | 0,1 | 0,8 |
| **6** | 0,3 | 0,8 | 0,3 | 0,7 |
| **7** | 0,9 | 0,1 | 0,1 | 0,7 |
| **8** | 0,5 | 0,2 | 0,1 | 0,9 |
| **9** | 0,9 | 0,2 | 0,8 | 1 |
| **10** | 0,6 | 0,9 | 0,2 | 1 |
| **11** | 0,5 | 1 | 0,6 | 0,3 |
| **12** | 0,7 | 0,9 | 0,8 | 0,1 |
| **13** | 0,5 | 0,8 | 0,8 | 0,5 |
| **14** | 0,4 | 0,1 | 0,9 | 0,7 |
| **15** | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,7 |
| **16** | 0,6 | 0,6 | 0,9 | 0,3 |
| **17** | 0,6 | 1 | 1 | 0,9 |
| **18** | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,8 |
| **19** | 0,3 | 1 | 0,6 | 0,2 |

Сделайте вывод о работе кредитного отдела банка.