

Министерство образования Республики Беларусь
Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет компьютерных систем и сетей

Кафедра программного обеспечения информационных технологий

Дисциплина: Системный анализ и машинное моделирование

ОТЧЕТ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ № 4
ПОСТРОЕНИЕ И ИССЛЕДОВАНИЕ АНАЛИТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ
НЕПРЕРЫВНО-СТОХАСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ МАССОВОГО
ОБСЛУЖИВАНИЯ

Вариант 27

Выполнил

студент: гр.651004

Овчелупов М.Ю.

Проверил:

Мельник Н. И.

Задание 1

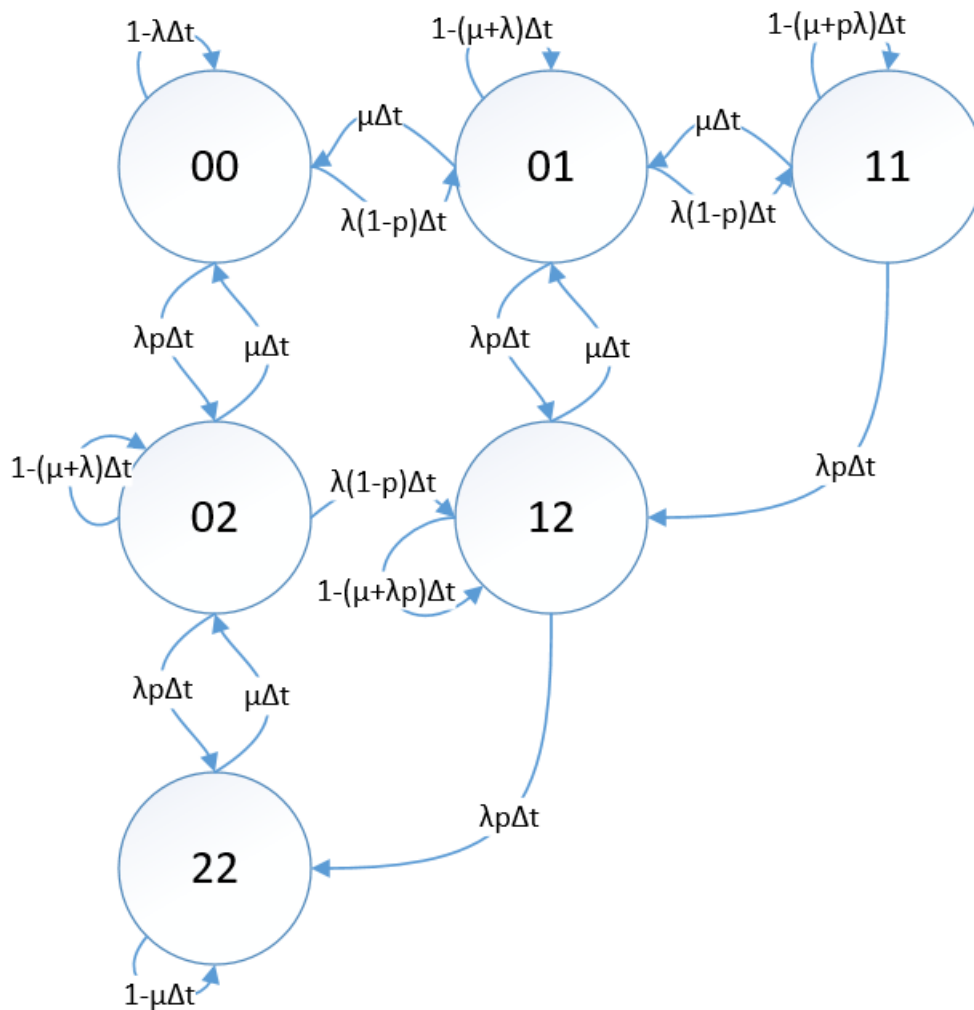
В СМО вида М/М/1/1 поступают заявки двух видов. Заявка первого вида появляется на входе с вероятностью p , второго с вероятностью $(1-p)$. Заявка первого вида имеет более высокий приоритет и может вытеснить заявку второго вида из канала в очередь, если место в очереди свободно или из системы, если место занято. В случае, когда заявка первого вида застаёт систему в состоянии обслуживания заявки первого вида, то она ставится в очередь, если место ожидания свободно или занято заявкой второго вида (менее приоритетная заявка теряется). Найти относительные пропускные способности Q_1 и Q_2 . $\lambda = 0,5$, $\mu = 0,45$, $p = 0,4$.

Общий вид кодировки состояния системы: $(J T)$.

J - состояние накопителя {0 – заявка отсутствует, 1 – заявка низкого приоритета, 2 – заявка высокого приоритета}.

T - состояния канала {0 - свободен, 1 - обслуживает заявку низкого приоритета, 2 - обслуживает заявку высокого приоритета}.

Построим граф состояний.



Запишем линейные алгебраические уравнения для финальных вероятностей состояний системы.

$$P_{00} + P_{01} + P_{02} + P_{11} + P_{12} + P_{22} = 1$$

$$P_{11} \cdot (\mu + \lambda \cdot p) = P_{01} \cdot \lambda \cdot (1 - p)$$

$$P_{01} \cdot (\mu + \lambda) = P_{00} \cdot (1 - p) \lambda + P_{12} \cdot \mu + P_{11} \cdot \mu$$

$$P_{00} \cdot \lambda = P_{02} \cdot \mu + P_{01} \cdot \mu$$

$$P_{02} \cdot (\lambda + \mu) = P_{22} \cdot \mu + P_{00} \cdot \lambda \cdot p$$

$$P_{22} \cdot \mu = P_{02} \cdot \lambda \cdot p + P_{12} \cdot \lambda \cdot p$$

Решив систему уравнений при $\lambda = 0.5$, $\mu = 0.45$, $p = 0.4$, получим следующие вероятности состояний:

$$P_{00} = 0.369003690036900369$$

$$P_{01} = 0.21639566274118278522$$

$$P_{02} = 0.11570765829202754688$$

$$P_{11} = 0.085921807264881400015$$

$$P_{12} = 0.12596795932343969265$$

$$P_{22} = 0.08700322234156820623$$

Исходя из полученных данных, рассчитаем теоретические значения относительных пропускных способностей Q .

$$A_{\text{high}} := (P_{02} + P_{12} + P_{22}) \cdot \mu = 0.1643394$$

$$A_{\text{low}} := (P_{01} + P_{11}) \cdot \mu = 0.1511587$$

$$Q_{\text{high}} := \left(\frac{A_{\text{high}}}{\lambda \cdot p} \right) = 0.9129968$$

$$Q_{\text{low}} := \left[\frac{A_{\text{low}}}{\lambda \cdot (1 - p)} \right] = 0.5598472$$

Задание 2

Для СМО из задания 1 построить имитационную модель и исследовать ее (разработать алгоритм и написать имитирующую программу, предусматривающую сбор и статистическую обработку данных для получения оценок заданных характеристик СМО).

Результат работы программы:



```
Select C:\Windows\system32\cmd.exe

lambda = 0.45
mu      = 0.5
rho      = 0.4

state 00: 0.370005432062978
state 01: 0.215998902251213
state 02: 0.115211090127682
state 11: 0.0864156989483518
state 12: 0.125135711666664
state 22: 0.0872331649431113

Q1 (priority items): 0.912965895657217
Q2 (usual items)   : 0.561099868179202
```

Вывод:

В ходе лабораторной работы была аналитически смоделирована непрерывно-стохастическая СМО и разработана программа, имитирующая поведение данной СМО. Построенная модель позволяет статистически подсчитать характеристики СМО. Статистическое значение искомой характеристики оказывается близким к теоретически рассчитанному. Значит, имитационная модель построена верно. Было также замечено, что на выходные данные влияют параметры СМО, такие как λ , μ , ρ .