Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем

**Отчёт по лабораторной работе № 4**

Тема: Расчёт сетей СМО.

Дисциплина: Системный анализ и принятие решений.

Выполнил студент гр. 5130901/10101 М.Т. Непомнящий

(подпись)

Руководитель А.Г. Сиднев

(подпись)

Санкт-Петербург

2024

**Оглавление**

[1. Задание 3](#_Toc164689701)

[1.1. Условие варианта 3](#_Toc164689702)

[2. Ход работы 4](#_Toc164689703)

[2.1. Часть A 4](#_Toc164689704)

[2.2. Часть Б 6](#_Toc164689705)

[2.3. Сравнительная таблица 8](#_Toc164689706)

# Задание

## Условие варианта

Вариант 7:

Задана сеть массового обслуживания, включающая три узла, . Число каналов обслуживания в узлах определяется вектором , интенсивности обслуживания ― вектором

***.***

В сети циркулируютзаявок в соответствии с матрицей передач  :

.

Требуется:

а) определить характеристики узлов и сети в целом (*N* = *3*);

б) сопоставить характеристики узлов указанной сети с сетью, где узлы 2 и 3 объединены в один узел с числом каналов, равным двум  и усреднённой интенсивностью .

# Ход работы

## Часть A

Изобразим граф сети для пункта (а):

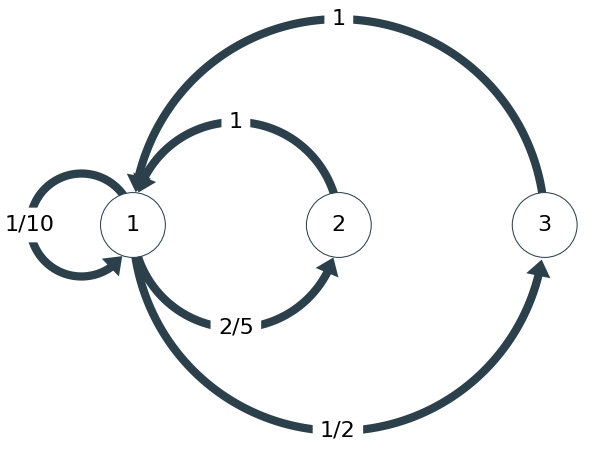


Рис. 1 – Граф сети (а)

Рассчитаем вероятности посещения узлов сети . Для этого построим систему уравнений:

Значения :

Количество состояний системы равно , где – множество всех состояний при N заявок в системе и M узлах

Вероятность каждого состояния рассчитывается по формуле:

где

где – количество каналов в узле.

В таком случае вероятности равны:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Для расчета свойств системы использовались следующие формулы:

Для всей сети:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 узел | 2 узел | 3 узел | Вся сеть |
| Среднее число требований |  |  |  |  |
| Среднее число ожидающих требований |  |  |  |  |
| Среднее время пребывания |  |  |  |  |
| Среднее время ожидания |  |  |  |  |

**Что такое среднее время пребывания заявки в замкнутой сети? Которое Вы нашли, как ?**

**Время, за которое заявка пройдет все узлы, попадая в каждый единожды. Однако данная метрика имеет мало смысла для оценки работы закрытой сети СМО, т. к. заявка не покидает систему и циркулирует бесконечно. Аналогично со средним**

**временем ожидания заявки в очереди.**

## Часть Б

Изобразим граф сети для пункта (б):

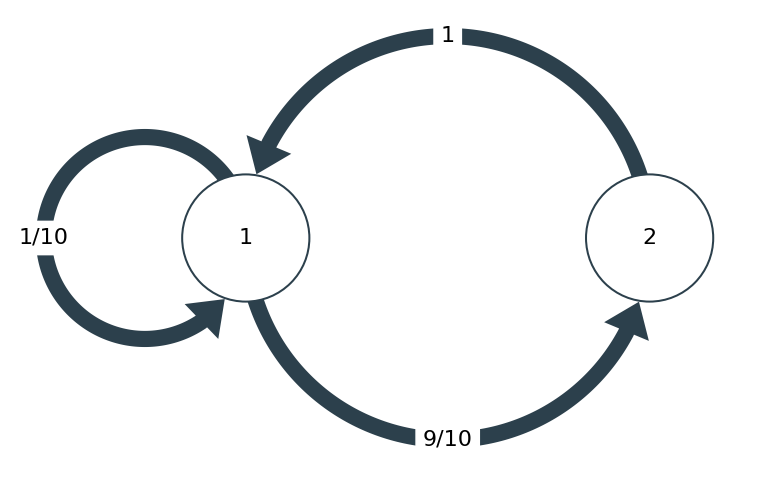


Рис. 2 – Гра сети (б)

Рассчитаем вероятности посещения узлов сети . Для этого построим систему уравнений:

Значения :

Количество состояний системы равно , где – множество всех состояний при N заявок в системе и M узлах

Вероятность каждого состояния рассчитывается по формуле:

где:

где – количество каналов в узле.

В таком случае вероятности равны:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |

Для расчета свойств системы использовались следующие формулы:

Для всей сети:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 1 узел | 2 узел | Вся сеть |
| Среднее число требований |  |  |  |
| Среднее число ожидающих требований |  |  |  |
| Среднее время пребывания |  |  |  |
| Среднее время ожидания |  |  |  |

## Сравнительная таблица

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Система | 1 узел | 2 узел | 3 узел | Вся сеть |
| Среднее число требований | А |  |  |  |  |
| Б |  |  | - |  |
| Среднее число ожидающих требований | А |  |  |  |  |
| Б |  |  | - |  |
| Среднее время пребывания | А |  |  |  |  |
| Б |  |  | - |  |
| Среднее время ожидания | А |  |  |  |  |
| Б |  |  | - |  |