Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого

Институт компьютерных наук и кибербезопасности

Высшая школа компьютерных технологий и информационных систем

**Отчёт по расчетному заданию №4.1**

**Дисциплина:** Системный анализ и принятие решений

**Тема:** Разомкнутые сети массового обслуживания

Выполнил студент гр. 5130901/10202 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_И.О.Фамилия (подпись)

Принял преподаватель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ С.С. Сабонис

(подпись)

“ ” 2024 г.

Санкт-Петербург

2024

# Задача

Задана сеть массового обслуживания, включающая узла и источник с интенсивностью заданы матрица передач и описание узлов как систем массового обслуживания (число каналов, интенсивность обслуживания)

**Вариант: {{variant}}**

{{lambda\_0}}

Матрица передач:

{{transmission\_matrix}}

1 узел: система M/M/{{node\_1\_channel\_count}},{{mu\_1}}

2 узел: система M/M/{{node\_2\_channel\_count}},{{mu\_2}}

3 узел: система M/M/{{node\_3\_channel\_count}},{{mu\_3}}

4 узел: система M/M/{{node\_4\_channel\_count}},{{mu\_4}}

Необходимо:

1. Построить граф сети;
2. Выяснить, может ли данная сеть работать в установившемся режиме;
3. Для заданной интенсивности :
   1. Определить наиболее и наименее нагруженные узлы;
   2. Определить среднее число требований, среднее число ожидающих требований, среднее время пребывания и среднее время ожидания для каждого узла;
   3. Определить среднее число требований, среднее число ожидающих требований, среднее время пребывания и среднее время ожидания для всей сети;
   4. Результаты оформить в итоговой таблице

# Решение

Граф сети:

{{graph}}

Выясним, сможет ли сеть работать в установившемся режиме. Для этого определим, соблюдается ли условие существования установившегося режима:

где

Решим систему уравнений:

{{eq\_1}}

{{eq\_2}}

{{eq\_3}}

{{eq\_4}}

{{eq\_5}}

Значения :

{{lambda\_1}}

{{lambda\_2}}

{{lambda\_3}}

{{lambda\_4}}

Значения :

{{alpha\_1}}

{{alpha\_2}}

{{alpha\_3}}

{{alpha\_4}}

Тогда

{{min\_eq}}

Условие существования установившегося режима {{condition\_verdict}}

Чтобы определить наиболее и наименее нагруженные узлы посчитаем нагрузку на каждом узле:

{{rho\_1}}

{{rho\_2}}

{{rho\_3}}

{{rho\_4}}

Наименьшая нагрузка на узле {{min\_rho\_node}}, наибольшая на узле {{max\_rho\_node}}

Определим параметры для каждого узла с помощью формул для систем типа M/M/K

Для всей сети:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 узел | 2 узел | 3 узел | 4 узел | Вся сеть |
| Среднее число требований | {{j\_1}} | {{j\_2}} | {{j\_3}} | {{j\_4}} | {{j\_total}} |
| Среднее число ожидающих требований | {{n\_1}} | {{n\_2}} | {{n\_3}} | {{n\_4}} | {{n\_total}} |
| Среднее время пребывания | {{t\_sys\_1}} | {{t\_sys\_2}} | {{t\_sys\_3}} | {{t\_sys\_4}} | {{t\_sys\_total}} |
| Среднее время ожидания | {{t\_wait\_1}} | {{t\_wait\_2}} | {{t\_wait\_3}} | {{t\_wait\_4}} | {{t\_wait\_total}} |