**1. Условия задачи:**

В столе заказов универсама установлены n телефонов, по которым принимаются заказы, поступающие с интенсивностью λ заявок в минуту. Каждая телефонистка оформляет в среднем μ заявок в минуту. Данные задачи указаны в таблице:

Таблица 1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| n | (заявка/мин) | tобс  (заявка/мин) |
| 3 | 3 | 3/2 |

Для данной СМО необходимо:

а) определить тип;

б) указать все возможные состояния;

в) построить размеченный граф состояний;

г) определить основные параметры, характеризующие ее работу (вероятность отказа, относительную пропускную способность, абсолютную пропускную способность, вероятность того, что все каналы заняты, вероятность наличия очереди, среднее число заявок в СМО, среднее число занятых каналов);

д) интерпретировать полученные характеристики;

е) сделать вывод об эффективности работы СМО и рекомендации руководству предприятия по улучшению ее работы.

## 2. Описание математической модели задачи

Для описания математической модели:

а) определим тип СМО;

б) укажем все возможные состояния СМО;

в) построим размеченный граф состояний СМО.

Данные задачи выражены в одних единицах измерения.

а) Тип СМО: многоканальная (n=3), с отказом

б) Состояния системы:

– система свободна (все телефоны свободны),



– 1 телефон занят, 2 телефона свободны,



– 2 телефона занято, 1 телефон свободен,



– все телефоны заняты.



в) Размеченный граф состояний изображен на рис. 1

Рисунок 1

3 3 3

S0

S1

S3

S2

3/2 3 9/2



P0+P1+P2+P3=1

**3. Анализ работы СМО**

Основные параметры, характеризующие работу СМО:

1. Вероятность простоя системы



Данное значение говорит о том, что около 15,8% всего времени обслуживания система будет простаивать, все телефоны свободны.

2. Вероятность отказа (все каналы заняты)



Полученное значение показывает, что примерно 21% всех заявок не будут обслужены.

3. Относительная пропускная способность



Это свидетельствует о том, что почти 79% всех поступивших заявок будет обслужено

4. Абсолютная пропускная способность



Данный результат означает, что в минуту будет обслужено 2, 37 заявок.

5. Вероятность наличия очереди = 0

6. Среднее число занятых каналов



В среднем будет занято 1,58 каналов

7. Относительное число занятых каналов



8. Среднее число заявок в минуту



Итак, данная СМО многоканальная, с отказом, что исключает возникновение очереди. В связи с отсутствием очереди часть клиентов теряется, поэтому данная СМО, скорее всего, работает не достаточно эффективно. Относительная пропускная способность Q составляет около 79% (что тоже, говорит о неидеальной эффективности), обслужено будет 2,37 заявок из трех (т. к. абсолютная пропускная способность А равна 2,37). Однако среднее число занятых каналов – 1,58 (из трех возможных, т.е. почти половина каналов свободна), поэтому, я думаю, можно сократить количество каналов до двух, тем самым уменьшив персонал и сэкономив на оплате труда работников.