



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

ИНСТИТУТ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
КАФЕДРА ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ

Типовой расчет
по дисциплине **«Системы массового обслуживания»**

ВАРИАНТ 90

Выполнил:
Студент 4-го курса
Демченко Г. Д.

Группа: КМБО-04-21

МОСКВА 2024

Задание

В рассматриваемых системах массового обслуживания (СМО) состояние в любой момент времени t характеризуется числом заявок, находящихся в СМО. События в развитии СМО связаны либо с поступлением в неё новых заявок, либо с окончанием обслуживания прибором заявки. В момент поступления в СМО очередной заявки определяется в соответствии с условием Задания время, через которое в СМО поступит следующая заявка. Время обслуживания прибором заявки определяется в соответствии с условием Задания в момент поступления заявки в прибор.

Задание 1. Одноканальная СМО с отказами (D|M|1|0) .

Дано:

- время между приходом заявок ΔT_z (заданная постоянная величина);
- параметр μ_1 показательного распределения времени обслуживания заявки прибором.

СМО имеет 2 состояния:

- 0 – в системе нет заявок (прибор свободен),
- 1 – в системе одна заявка (прибор занят).

События могут быть трех типов:

- 1 – появление в СМО новой заявки, которая сразу же принимается прибором на обслуживание (до этого прибор был свободен и СМО переходит из состояния 0 в состояние 1);
- 2 – завершение обслуживания заявки прибором (при этом СМО переходит из состояния 1 в состояние 0);
- 3 – появление в СМО новой заявки, которая получает отказ в обслуживании (прибор занят, при этом СМО остается в состоянии 1).

Предполагается, что в начальный момент времени $t=0$ в СМО нет заявок, т.е. состояние системы 0, и через заданное время ΔT_z в СМО поступает первая заявка (происойдет событие с номером 1). Момент наступления первого события (типа 1) равен $t_{\text{cob}}(1) = \Delta T_z$. После события 1 СМО находится в состоянии 1, в котором она будет оставаться время $t_{\text{обсл}}(1)$, определяемое в соответствии с показательным законом распределения с параметром μ_1 .

Требуется:

Провести моделирование первых 100 событий в развитии СМО и составить следующие таблицы.

Таблица 1.1 с данными о событиях:

- номер события l ;
- момент наступления события $t_{\text{cob}}(l)$;
- тип события $\text{Type}(l)$;
- состояние СМО $S(l)$ после события l ;
- оставшееся время $t_{\text{ост}}(l)$ обслуживания прибором заявки после события l (если после события прибор свободен, то $t_{\text{ост}}(l) = -1$);
- время ожидания $t_{\text{ожз}}(l)$, через которое после события l в СМО появится новая заявка;
- номер заявки $j(l)$, участвующей в событии l .

Таблица 1.2 с данными о заявках:

- номер заявки j ;
- момент $t_z(j)$ появления заявки j в СМО;
- время $t_{\text{обсл}}(j)$ обслуживания прибором заявки j ;
- момент $t_{\text{коб}}(j)$ окончания обслуживания заявки j и выхода её из СМО. Если в момент появления заявки j в СМО прибор был занят, и заявка получила отказ в обслуживании, то $t_{\text{обсл}}(j) = 0$ и $t_{\text{коб}}(j) = t_z(j)$.

Таблица 1.3 с данными о состояниях следующего вида:

Состояние	$R_i(100)$	$v_i(100)$	$T_i(100)$	$\Delta_i(100)$
0	$R_0(100)$	$v_0(100)$	$T_0(100)$	$\Delta_0(100)$
1	$R_1(100)$	$v_1(100)$	$T_1(100)$	$\Delta_1(100)$
	$\sum_i R_i(100)$	$\sum_i v_i(100)$	$\sum_i T_i(100)$	$\sum_i \Delta_i(100)$

где

$R_i(100)$ - число попаданий СМО в состояние i в событиях с 1-го по 100 ;

$v_i(100) = \frac{R_i(100)}{100}$ – относительная частота попадания СМО в состояние i в событиях с 1-го по 100;-

$T_i(100)$ - общее время пребывания СМО в состоянии i на интервале $[0, t_{cob}(100)]$;

$\Delta_i(100) = \frac{T_i(100)}{t_{cob}(100)}$ - доля времени пребывания СМО в состоянии i на интервале $[0, t_{cob}(100)]$.

А также найти:

- число заявок $J(100)$, поступивших в СМО на интервале $[0, t_{cob}(100)]$;
- число $JF(100)$ полностью обслуженных заявок на интервале $[0, t_{cob}(100)]$;
- число $JL(100)$ отклоненных заявок на интервале $[0, t_{cob}(100)]$;
- общее время занятости прибора на интервале $[0, t_{cob}(100)]$;
- общее время простоя прибора на интервале $[0, t_{cob}(100)]$.

Краткие теоретические сведения