

СОДЕРЖАНИЕ

Принятые сокращения	7
Условные обозначения	7

ПРЕДИСЛОВИЕ	9
-----------------------	---

I. СТРУКТУРА СИСТЕМ И СЕТЕЙ

МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	13
----------------------------------	----

1.1. Состав моделей СМО. Входящий поток	13
1.2. Дисциплина обслуживания	16
1.3. Обозначение моделей СМО	17
1.4. Состав моделей СеМО	18
1.5. Показатели эффективности	19
1.6. Электронное физическое моделирование СМО и СеМО	21

2. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЧИСЛЕННОГО

АНАЛИЗА ВЕРОЯТНОСТНЫХ ПРОЦЕССОВ	24
---	----

2.1. Марковский процесс	24
2.2. Распределения фазового типа	32
2.3. Законы сохранения	37
2.4. Случайное просеивание потоков	39
2.5. Объединение потоков	41

3. МЕТОДЫ АНАЛИЗА МНОГОКАНАЛЬНЫХ НЕМАРКО-

ВСКИХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	45
---	----

3.1. Сравнительная характеристика методов	45
3.2. Расчет стационарных вероятностей состояний СМО в произвольный момент времени	46

3.2.1.	Общая расчетная схема	46
3.2.2.	Особенности расчета СМО типа $C_q/C_k/n/R \leq \infty$	49
3.2.3.	Особенности расчета СМО типа $C_q/M/n/R \leq \infty$	55
3.3.	Связь между стационарными вероятностями состояний СМО в моменты времени произвольный, поступления и ухода заявок	59
3.4.	Расчет характеристик времени ожидания заявки в очереди и пребывания в системе	63
3.4.1.	Обобщенная формула Литтла	64
3.4.2.	Система типа $M/M/n$	66
3.4.3.	Система типа $GI_q/H_k/n/R \leq \infty$	67
3.5.	Расчет характеристик выходящего потока заявок	70
3.5.1.	Система типа $M/M/n$	72
3.5.2.	Система типа $H_k/H_k/n/R \leq \infty$	74
3.6.	Особенности расчета СМО с неоднородными классами заявок	78

4. МЕТОДЫ АНАЛИЗА МНОГОКАНАЛЬНЫХ ПРИОРИТЕТНЫХ СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

4.1.	Краткая характеристика методов расчета	81
4.2.	Распределение периода непрерывной занятости СМО	83
4.3.	Анализ многоканальных СМО с разогревом	85
4.3.1.	Система типа $M/H_k/n/R \leq \infty$ РВНЗ	86
4.3.2.	Система типа $M/H_k/n/R \leq \infty$ РПНЗ	89
4.4.	Анализ многоканальных СМО с абсолютным приоритетом	92
4.4.1.	Расчет системы типа $M_k/M_k/n/\infty/f_a$ - общий подход	94
4.4.2.	Особенности расчета системы типа $M_2/H_1, M/n/\infty/f_a$	98
4.4.3.	Особенности расчета системы типа $M_2/M, H_1/n/\infty/f_a$	101
4.5.	Анализ многоканальных СМО с относительным приоритетом	103
4.5.1.	Расчет распределения числа заявок 2-го класса	103
4.5.2.	Расчет распределения числа заявок 1-го класса	111
4.6.	Расчет временных характеристик многоканальных	

приоритетных систем	112
5. АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВА-	
НИЯ СЕТЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	
5.1. Однородные экспоненциальные СеМО	118
5.1.1. Замкнутые экспоненциальные сети	120
5.1.2. Разомкнутые экспоненциальные сети	121
5.2. Локально-сбалансированные дисциплины обслужи-	
вания заявок в узлах СеМО	123
5.3. Смешанные локально-сбалансированные СеМО	127
5.4. Расчет характеристик СеМО	130
5.4.1. Нормализующая константа	130
5.4.2. Вероятностные характеристики сетей.	131
5.4.3. Временные характеристики прохождения зая-	
вок в сети	133
6. ЧИСЛЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕ-	
ТЕЙ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ	
6.1. Общая характеристика методов	136
6.2. Расчет замкнутых СеМО на основе аналога теоремы	
Нортонa	139
6.3. Расчет замкнутых СеМО с неоднородными классами	
заявок	142
6.4. Анализ разомкнутых СеМО	145
6.4.1. Расчет характеристик однородной разомк-	
нутой сети - общий подход	145
6.4.2. Результаты численных экспериментов	147
6.4.3. Алгоритм расчета разомкнутой сети с неод-	
нородными классами заявок	149
6.5. Линейная аппроксимация характеристик узлов разо-	
мкнутой СеМО	149
7. АНАЛИЗ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИС-	
ТЕМ И СЕТЕЙ ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ	
7.1. Анализ мультимикропроцессорной вычислительной	
системы	157
7.2. Анализ мультипроцессорной вычислительной систе-	
мы с общей памятью	159

7.3. Модель системы управления данными	164
7.4. Анализ сети связи с коммутацией пакетов	167
7.5. Модель вычислительной сети	170

ЛИТЕРАТУРА	173
-----------------------------	-----

ПРИЛОЖЕНИЯ:

П.1. Преобразования Лапласа	191
П.2. Производящие функции	192
П.3. Вероятностная интерпретация преобразований	193
П.4. Элементы теории восстановления	194