

Оглавление

Предисловие	3
Введение	6
1. Интервальные характеристики потоков заявок	9
1.1. Особенности мультисервисного трафика	9
1.2. Исследуемая модель	10
1.3. Число заявок на интервале обслуживания	10
1.4. Влияние законов распределения вероятностей	15
1.5. Определение коэффициента загрузки	17
1.6. Среднее число поступивших заявок, приходящееся на каждую обслуженную заявку	20
1.7. Взаимные корреляционные моменты	21
2. Обслуживание очередей	23
2.1. Алгоритм последовательного определения средней длины очереди в СМО	23
2.2. Средняя доля недообслуженных заявок	26
2.3. Дообслуживание очередей	28
2.4. Уравнение баланса	29
2.5. Очереди при малых нагрузках	31
2.6. Частные примеры	32
2.7. Формирование очередей	35
2.8. Временные задержки в очередях	45
2.8.1. Формула временных задержек	45
2.8.2. Инвариантность корреляционных связей	47
2.9. Скорость и дисперсия изменения очереди	48
2.10. Мультиплексирование	53
2.11. Относительные приоритеты	54
2.12. Многоканальные СМО	56
3. Корреляционные свойства	59
3.1. Уровни анализа трафика в мультисервисных сетях ...	59
3.2. Свойства самоподобия трафика	60
3.3. Агрегирование	65
3.4. Циклы обслуживания	67
4. Аппроксимация	74
4.1. Полиномиальная аппроксимация	74

4.1.1. Полиномиальная аппроксимация очередей при малых загрузках	74
4.1.2. Обратная зависимость	75
4.2. Аппроксимация характеристики суммы потоков	76
4.3. Аппроксимация в многоканальных системах	83
4.4. Степенная аппроксимация	83
5. Распределения заявок на интервалах обслуживания	85
5.1. Образующие функции	85
5.2. Г-распределение интервалов между заявками	87
5.3. Квазипуассоновское распределение вероятностей чисел заявок	92
5.4. Г-распределение вероятностей чисел заявок на интервале τ	93
5.5. Гиперпуассоновское распределение вероятностей чисел заявок на интервале τ	94
5.6. Гипер Г-распределение вероятностей чисел заявок на интервале τ	96
6. Протоколы сетей доступа	99
6.1. Сетевая модель TCP/IP	99
6.2. Уровень доступа к сети	100
6.3. Управление логическим каналом на подуровне LLC (УЛК)	101
6.4. Управление на подуровне доступа к среде УДС (MAC)	103
6.5. Протоколы межсетевое уровня	105
6.6. Протокол IP	107
6.7. Протоколы транспортного уровня	113
6.8. Протокол UDP	114
6.9. Протокол TCP	117
6.10. Протоколы прикладного уровня	122
6.11. HTTP-протокол передачи гипертекстов	122
6.12. FTP-протокол	123
6.13. SMTP-протокол	124
7. Анализаторы трафика	127
7.1. Средства мониторинга и анализа трафика	127
7.2. Анализаторы протоколов	127
7.3. Анализатор протоколов Wireshark	130
7.3.1. Первый запуск и начало работы с программой	131
7.3.2. Начальная настройка программы и запуск захвата трафика	133
7.3.3. Главное рабочее окно программы	136
7.3.4. Панель инструментов	137

7.3.5. Фильтр	137
7.3.6. Поле захваченных PDU	140
7.3.7. Информационное поле	141
7.3.8. Интерпретация вложенных списков	142
7.3.9. Статистика в Wireshark	145
7.3.10. Графики (IO Graphs)	147
7.3.11. Подготовка данных	148
8. Проектирование сегмента доступа мультисервисной IP-сети	153
8.1. Эволюция сетей связи	153
8.2. Общая иерархия сети	154
8.3. Основные принципы проектирования и стандарты, необходимые для проектирования	158
8.4. Коммутация в сетях доступа	161
8.4.1. Функционирование коммутаторов	162
8.4.2. Методы коммутации	163
8.4.3. Технологии коммутации	164
8.4.4. Критерии выбора коммутаторов	165
8.5. Структура приложений	165
8.6. Расчет пропускной способности абонентских групп ...	167
8.6.1. Схема проектируемой сети	167
8.6.2. Определение состава абонентов по микрорайонам ..	168
8.6.3. Виртуальные каналы, задержки в очередях	169
8.6.4. Виды сервисов IP трафика	171
8.6.5. Потребности услуг в единичных каналах	183
8.7. Проектирование сети	185
8.7.1. Определение параметров мультисервисного трафика в узлах агрегации	185
8.7.2. Определение матрицы тяготения в сети	187
8.7.3. Определение требуемой полосы по участкам агрегационной сети	188
9. Система анализа интервальных характеристик потоков АМС	192
9.1. Математические модели системы	192
9.2. Описание системы анализа характеристик потоков ...	195
9.2.1. Экран начального интерфейса	195
9.2.2. Поле добавления потоков	196
9.2.3. Функции анализа	197
9.2.4. Мультиплексирование потоков	219
10. Исследование трафика с помощью программы Wireshark (комплекс лабораторных работ)	222

10.1. Лабораторная работа № 1. Анализ пакетного трафика	222
10.2. Лабораторная работа № 2. Анализ протоколов Ethernet и ARP	229
10.3. Лабораторная работа № 3. Анализ протокола ТСР2	233
10.4. Лабораторная работа № 4. Исследование протокола FTP	237
10.5. Лабораторная работа № 5. Хранение полученных трафиков2	243
10.6. Лабораторная работа № 6. Подготовка данных для программы АМС	247
10.7. Лабораторная работа № 7. Дистанционное снятие трафика для Wire Shark	250
11. Исследование интервальных характеристик трафика (комплекс исследовательских работ)	250
11.1. Изучение характеристик простейшего потока заявок	250
11.1.1. Анализ чисел заявок, поступающих в систему в течение последовательных интервалов времени	251
11.1.2. Анализ очередей в одноканальной СМО	253
11.1.3. Многоканальная обработка	255
11.1.4. Зависимость размеров очереди от числа выбранных элементов	257
11.2. Изучение потоков заявок с Г-распределением интервалов между заявками	259
11.2.1. Анализ чисел заявок, поступающих в систему в течение последовательных интервалов времени	260
11.2.2. Анализ очередей в одноканальной СМО с Г-потоками	262
11.3. Анализ характеристик потоков пакетов от видеокодексов	265
11.3.1. Анализ чисел заявок, поступающих в систему в течение последовательных интервалов времени	265
11.3.2. Анализ очередей в одноканальной СМО с потоками от видеокодексов	267
11.4. Анализ характеристик потоков пакетов видеотрафика	270
11.4.1. Анализ чисел заявок, поступающих в систему в течение последовательных интервалов времени	271
11.4.2. Анализ очередей в одноканальной СМО с потоками видеотрафика	272
11.4.3. Многоканальная обработка	277
11.5. Мультиплексирование потоков	280
11.6. Анализ СМО с ограничением очередей	282
Литература	286