

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ КОММУТАЦИИ TDM-СЕТЕЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

СПбГУТ)))

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
2011

УДК 621.395.65(075.8)

ББК 3882-52я73

P24

Рецензенты:

доктор технических наук, профессор *А.П. Пшеничников* (МТУСИ)

доктор технических наук, профессор *Н.А. Соколов* (ЛО ЦНИИС)

Утверждено

*редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

P24 Расчет и проектирование систем коммутации TDM-сетей:
учебное пособие / *Ю.А. Воцило, Б.С. Гольдштейн,
В.И. Данилов, В.И. Исаев* ; СПбГУТ. – СПб, 2011. – 88 с.

Приводятся учебный материал и задания для курсового проектирования систем коммутации TDM-сетей, а также методические указания к выполнению курсового проекта «Расчет и проектирование систем коммутации TDM-сетей». Проект предусмотрен учебным планом и выполняется в седьмом семестре после изучения теоретического курса «Системы коммутации».

Материал учебного пособия представлен в виде теоретической, проектной и расчетной частей, включает в себя варианты проектирования и расчетов, план и формы проведения практических занятий и заключительного коллоквиума. В курсовой работе студент должен выполнить сравнительный системный анализ структурной схемы модельной АТС и одной из распространенных в Единой сети электросвязи РФ системы коммутации; разработку SDL-спецификаций одного из процессов обслуживания вызовов и/или протокола сигнализации в программном обеспечении модельной АТС; расчет параметров нагрузки и вероятностно-временных характеристик модельной АТС; проектирование и расчет фрагмента Интеллектуальной сети и спецификацию одной из услуг списков CS-1/CS-4.

УДК 621.395.65(075.8)

ББК 3882-52я73

© Воцило Ю.А., Гольдштейн Б.С., Данилов В.И.,
Исаев В.И., 2011

© Федеральное государственное образовательное
бюджетное учреждение высшего профессионального
образования «Санкт-Петербургский
государственный университет телекоммуникаций
им. проф. М.А. Бонч-Бруевича», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень сокращений	5
Введение	6
1. Модельная АТС.....	7
1.1. Базовая услуга в ТфОП с коммутацией каналов	7
1.2. Основные подсистемы модельной АТС	10
1.3. Подсистема коммутации	11
1.4. Подсистема доступа.....	15
1.5. Подсистема сигнализации.....	19
1.7. Подсистема СОРМ.....	22
Задание 1.1	23
Задание 1.2.....	24
2. Язык спецификаций и описания SDL и сценарии MSC.....	25
2.1. Основы SDL.....	25
Задание 2.1	31
2.2. MSC-сценарии протоколов сигнализации.....	32
Задание 2.2.....	32
3. Расчет нагрузки модельной АТС.....	33
3.1 Принципы расчета	33
Задание 3.....	38
4. Декодирование сигнальной информации ОКС7.....	39
4.1. Подсистема МТР.....	39
4.1.1. Формат сигнальных единиц	39
4.2. Подсистема-пользователь ISUP	47
Задание 4.....	66
5. Расчет фрагмента Интеллектуальной сети.....	71
5.1. Архитектура IN	71
5.2. Принцип декомпозиции	72
5.3. Процессы в SSP.....	72
5.4. Плоскости модели IN.....	73
5.5. Типы и нумерация услуг	75

5.6. Услуга Freephone.....	76
5.7. Услуга Premium Rate	77
5.8. Услуги с использованием карт оплаты.....	77
5.9. Услуга телеголосования.....	80
Задание 5.1.....	81
5.10. Расчет числа сигнальных звеньев ОКС7 между SSP и SCP.....	82
Задание 5.2.....	83
6. Оформление пояснительной записки курсовой работы.....	84
Заключение	86
Список литературы	87

ПЕРЕЧЕНЬ СОКРАЩЕНИЙ

2ВСК	система сигнализации по двум выделенным сигнальным каналам
АТС	автоматическая телефонная станция
ВИ	временной интервал
ЕСЭ РФ	Единая сеть электросвязи Российской Федерации
КТЧ	канал тональной частоты
ОКС7	общеканальная система сигнализация №7
ССОП	сеть связи общего пользования
ТфОП	телефонная сеть общего пользования
ЦКП	цифровое коммутационное поле
BRI	Basic Rate Interface – интерфейс доступа на базовой скорости
CDR	Call Detail Record - запись о сеансе связи 1
CS	Capability Set – комплект функциональных возможностей (услуг)
DSS1	Digital Subscriber Signaling #1 – цифровая абонентская сигнализация №1
DTMF	Dual-Tone Multi-Frequency Signaling – сигнализация по двум из n каналов
IN	Intelligent Network - Интеллектуальная сеть
INAP	Intelligent Network Application Protocol - прикладной протокол Интеллектуальной сети
ISDN	Integrate Service Digital Network – цифровая сеть интегрального обслуживания
ITU-T	Telecommunication Standartization Sector of the United Nations International Telecommunications Union – Сектор стандартизации телекоммуникаций при международном телекоммуникационном союзе объединенных наций
NGN	Next Generation Network – инфокоммуникационная сеть нового поколения
RAM	Random Access Memory – оперативная память
SIB	Service Independent Building Block – универсальный конструкционный блок
SDL	Specification&Description Language – язык спецификаций и описания
SNTlite	Signaling Network Tester – протокол-тестер систем сигнализации ЕСЭ РФ
SP	Signalling Point – пункт сигнализации
SCP	Service Control Point – узел управления услугами
SSP	Service Switching Point – узел коммутации услуг
PRI	Primary Rate Interface – интерфейс доступа на первичной скорости
TDM	Time-Division Multiplexing – мультиплексирование с временным разделением каналов

ВВЕДЕНИЕ

Курсовой проект завершает изучение дисциплины «Системы коммутации» и посвящен анализу, проектированию и расчету систем коммутации TDM-сетей (Time-Division Multiplexing) с коммутацией каналов. Узлам и станциям с коммутацией каналов для сетей TDM посвящена книга [1], являющаяся основным источником по курсовому проектированию. В задачи курсовой работы входят: развитие у студентов навыка научно-исследовательской и проектно-конструкторской работы в области систем с коммутацией каналов; ознакомление с протоколами стеков ОКС7, DSS1, 2ВСК; построение SDL-спецификаций процессов обслуживания вызовов, АОН, приоритетного обслуживания междугородного вызова и других процессов и процедур сети связи общего пользования (ССОП); расчет вероятностно-временных характеристик трафика; разработка SDL-диаграмм программного обеспечения цифровой системы коммутации; принятие экономически и технически обоснованных инженерных решений; анализ научно-технической литературы, а также использование книг, стандартов, справочников и технической документации по системам коммутации сетей TDM.

Для курсовой работы кафедра назначает руководителя, который следит за ее выполнением, проводит консультации, составляет задание на курсовую работу по типовой форме (разд. 6) и намечает график ее подготовки, помогает студенту решать принципиальные вопросы, проверяет готовность студента и помогает студенту подготовиться к защите курсовой работы. Каждому студенту выдается задание, утвержденное заведующим кафедрой, содержащее текстовое описание курсовой работы и численные данные. Студент, заканчивая очередной этап работы (согласно графику подготовки курсовой работы), представляет готовый материал (описания, схемы алгоритмов, результаты расчетов и т.п.) для проверки правильности получения промежуточных результатов и направления хода дальнейших работ по курсовому проектированию.

В ходе курсовой работы студент должен:

- описать, как реализованы функции модельной АТС одной из распространенных в Единой сети электросвязи РФ систем коммутации мобильной или фиксированной электросвязи в соответствии с вариантом,
- рассмотреть реализацию указанного в варианте модуля/подсистемы/устройства модельной АТС,
- разработать SDL-спецификацию одного из процессов обслуживания вызовов и/или протокола сигнализации в программном обеспечении модельной АТС,
- рассчитать параметры и вероятностно-временные характеристики потоков нагрузки, обслуживаемой модельной АТС,

- выполнить проектирование и расчет фрагмента Интеллектуальной сети и разработать спецификацию одной из услуг списков CS-1/CS-4.

Итоги курсовой работы оформляются в виде пояснительной записки, содержащей результаты проектирования и расчетов.

В качестве персональных исходных данных используются последние три цифры номера зачетной книжки – X4, X5 и X6, где X6 – самая последняя цифра.

Материал курсового проектирования соответствует программам дисциплин подготовки бакалавров и магистров техники и технологии направления 210700 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» и дипломированных специалистов направления 210400 «Телекоммуникации» (специальности 210406 «Сети связи и системы коммутации», 210404 «Многоканальные телекоммуникационные системы», 210402 «Средства связи с подвижными объектами», 210407 «Эксплуатация средств связи»).

При написании учебного пособия использованы опыт и методические материалы авторов, сформировавшиеся при проведении ими курсового проектирования в Санкт-Петербургском университете телекоммуникаций им. проф. М.А. Бонч-Бруевича, учтены пожелания, высказанные в ходе обсуждения материалов пособия на заседаниях кафедры инфокоммуникационных систем (Систем коммутации и распределения информации), а также обобщен опыт организации выполнения курсовых работ по моделированию систем в ведущих вузах страны соответствующих направлений высшего образования.

1. МОДЕЛЬНАЯ АТС

1.1. Базовая услуга в ТфОП с коммутацией каналов

Суть базовой услуги в ТфОП с коммутацией каналов заключается в предоставлении «прозрачного» канала тональной частоты (КТЧ) в диапазоне 0,3 – 3,4 кГц для транспортировки электрического сигнала, отображающего звуковой и речевой сигнал от одного терминального оборудования, находящегося в помещении абонента, до другого. ТфОП, как система массового обслуживания, обеспечивает выбор и предоставление этого канала на время жизни каждого сеанса связи. Осуществляется это узлами коммутации, соединенными между собой первичной (транспортной сетью).

Техническое решение этой задачи зависит от уровня развития технологий на момент принятия решения и от имеющейся инфраструктуры. Так, до начала 1960-х годов, коммутация и передача информации осуществлялась по КТЧ. Только в конце 1950-х годов технологии позволили создать ИКМ-кодированный канал, преобразующий КТЧ в цифровой канал 64 кбит/с. Такой канал представляет собой бесконечную последовательность байтов с периодом следования 125 мкс. Часто вместо этого длинного названия используют его

синоним – временной интервал ВИ (time slot). В связи с малым быстродействием элементной базы на тот период времени в симметричной паре удалось организовать 32 подобных канала. Таким образом появилась цифровая линия формата первичной ИКМ, которую сегодня чаще называют Е1 (рис. 1.1). В соответствии с рекомендациями ITU G.703, G.704 этот формат является основным при «стыковке» в сети различного оборудования.

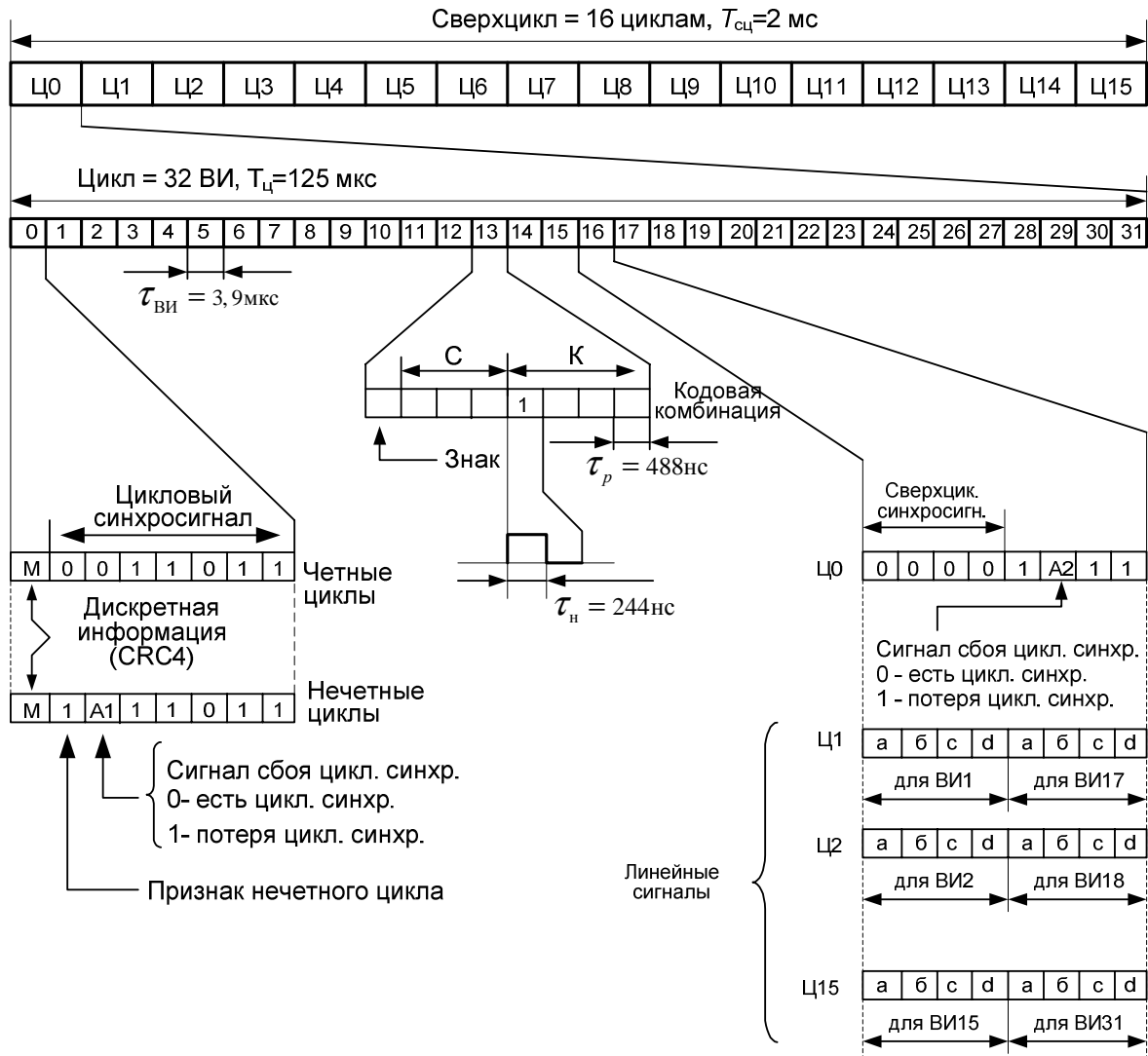


Рис. 1.1. Формат первичной ИКМ

Несмотря на то, что передача речевой информации, начиная с начала 1960-х годов, осуществляется в цифровом виде, принцип коммутации остался прежним, т.е. коммутация электрических цепей (декадно-шаговые, координатные, квазиэлектронные системы коммутации). Это объясняется отсутствием на тот момент времени эффективной элементной базы для оперативных запоминающих устройств ОЗУ (Random Access Memory - RAM), на которых могли бы быть построены временные коммутаторы, основанные на задержке информации. И как только появились надежные и

доступные ОЗУ в интегральном исполнении (в виде микросхем), произошел переход к цифровой коммутации.

Структура модельной АТС представлена на рис. 1.2. Следует подчеркнуть, что на рис. 1.2 представлена функциональная схема АТС, которая не зависит от фирмы-изготовителя конкретной системы коммутации. Основной задачей при анализе конкретной системы коммутации является определение, как и в каком структурном блоке реализована каждая из функций каждой из подсистем. Остановимся более подробно на функциях подсистем и принципах их реализации.

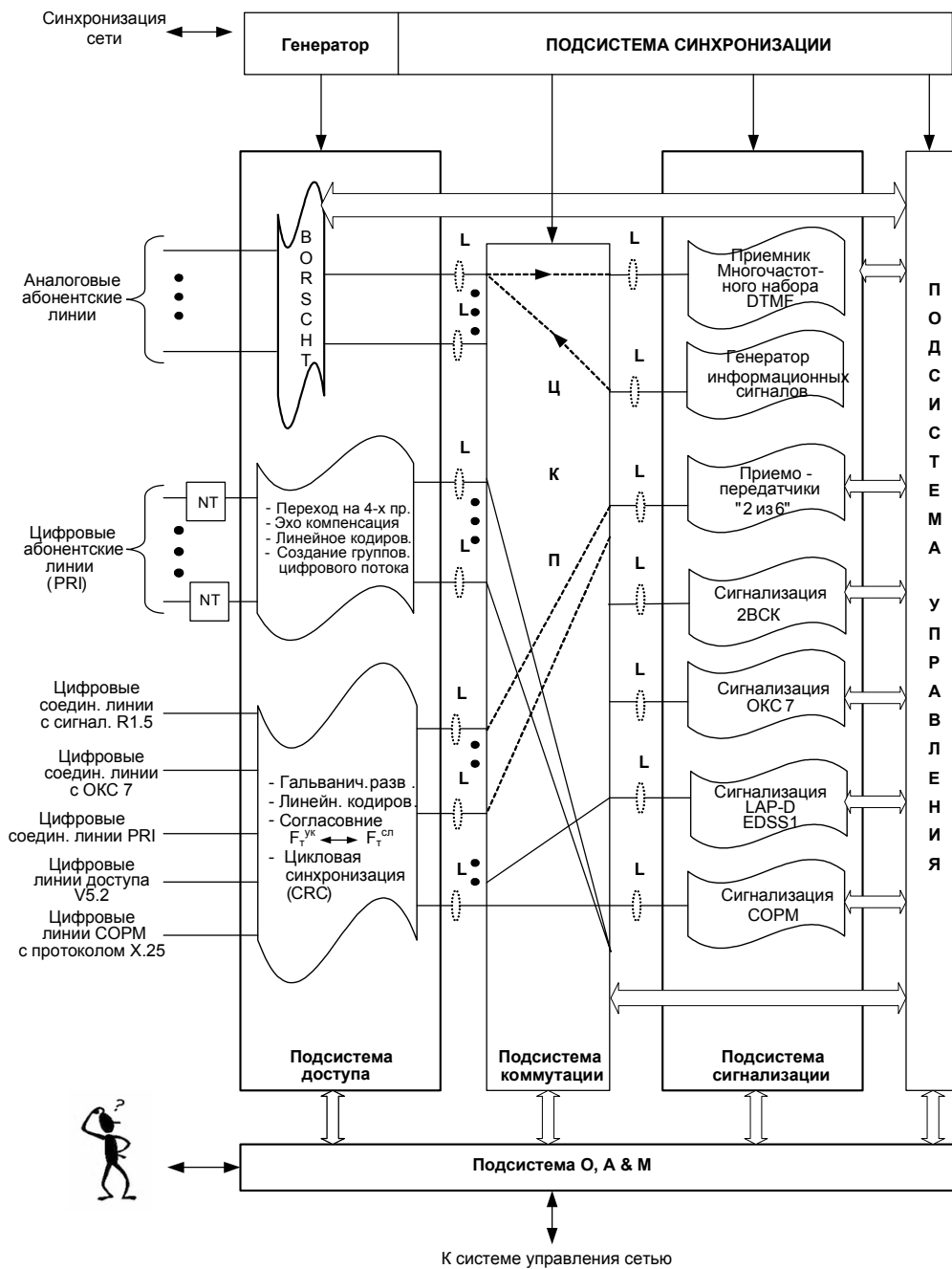


Рис. 1.2. Структура модельной АТС

1.2. Основные подсистемы модельной АТС

Прежде дадим определение изображенной на рис. 1.2 модельной АТС.

Модельная АТС отображает совокупность программно-аппаратных средств, предназначенных для обработки вызовов, поступающих по абонентским и соединительным линиям сети, для предоставления инициаторам этих вызовов основных и дополнительных услуг связи, а также для учета и для начисления платы за услуги связи. Это определение охватывает автоматические телефонные станции всех типов, используемые в Единой сети электросвязи РФ, а именно: городские автоматические телефонные станции (АТС), учрежденческие телефонные станции (УАТС), узлы входящего (УВС) и исходящего (УИС) сообщения городских телефонных сетей, узлы спецслужб (УСС), междугородные станции (АМТС), узлы автоматической коммутации (УАК), центральные (ЦС), узловые (УС) и оконечные (ОС) сельские телефонные станции и другие устройства распределения информации.

Все функции модельной АТС на рис. 1.2, необходимые для реализации услуг с заданным качеством, можно разделить на следующие подсистемы:

- подсистема управления, принимающая логические решения относительно реализации услуг. Подсистема управления представляет собой вычислительную сеть, работающую в режиме разделения функций, источников нагрузки, нагрузки;
- подсистема коммутации, которая обеспечивает по командам, получаемым от подсистемы управления, соединение любого ВИ любой входящей цифровой линии с любым ВИ любой исходящей цифровой линии. Подсистема коммутации строится на цифровых дискретных элементах, и допустимый уровень сигнала определяется элементной базой, на которой она реализована;
- подсистема доступа, реализующая функции, которые могут (должны) быть реализованы только и только на участке внешних линии (абонентских, соединительных) – цифровых линий, включенных в подсистему коммутации;
- подсистема сигнализации служит «посредником» между подсистемой управления и внешним окружением (абонентскими линиями от терминального оборудования, соединительными линиями от смежных узлов коммутации) при обмене сигналами в процессе реализации услуг. В направлении приема она обеспечивает достоверный прием сигнала и преобразование его в форму, «понятную» подсистеме управления. В направлении передачи – по команде подсистемы управления передается сигнал в виде, «понятном» внешнему окружению;
- подсистема синхронизации, задачей которой является обеспечение синхронной работы как подсистем между собой, так и всех цифровых схем каждой из подсистем. Это достигается за счет выработки четко синхронизи-

зированных импульсных последовательностей, заставляющих работать каждую из цифровых схем;

- подсистема технической эксплуатации - (O&M) управления ресурсами O=Operation, администрирования A=Administration и техобслуживания M=Maintenance. Подсистема обеспечивает работу модельной АТС в моменты возникновения внештатных ситуаций (коэффициент готовности 0.99999). Кроме того, она обеспечивает возможность получения обслуживающим персоналом аварийных сообщений и дает ему «инструмент» для локализации неисправностей, перераспределения оборудования, его ремонта или замены и администрирования баз данных.

1.3. Подсистема коммутации

Для построения подсистемы коммутации, которую чаще называют цифровым коммутационным полем (ЦКП), используются цифровые коммутаторы двух типов: пространственные и комбинированные. Пространственный коммутатор (space switch) реализуется на базе мультиплексоров (Mx) или демультимплексоров (Dx), обеспечивает коммутацию только одноименных ВИ разных цифровых линий. Основным достоинством этого коммутатора является отсутствие задержки информации в процессе коммутации. Комбинированный коммутатор соединяет любой ВИ любой входящей цифровой линии с любым ВИ любой исходящей цифровой линии и строится на принципах временного коммутатора. Учитывая это, в англоязычной литературе он называется временным (time switch). При этом он является основным коммутационным элементом.

Подсистема коммутации (ЦКП) должна удовлетворять следующим основным требованиям.

1. Осуществлять соединение любого входа с любым выходом.
2. Иметь модульное построение, позволяющее строить ЦКП разной емкости.
3. Вероятность внутренних блокировок не должна превышать 0,001.
4. Обеспечивать дуплексные соединения, т.е. предусматривать коммутацию двух трактов: прямого и обратного направлений передачи.
5. Время задержки информации в процессе коммутации не должно превышать допустимую величину.
6. Быть надежной, так как выход из строя ЦКП приводит к выходу из строя узла коммутации.

ЦКП может строиться как по звеньевому принципу, так и по матричному. Звеньевой принцип построения ЦКП показан на рис. 1.3. Основным достоинством такого подхода является экономичность, т.е. начиная с определенной емкости, ЦКП требуется меньшее число комбинированных коммутаторов (КК). Однако с ростом емкости ЦКП необходимо увеличивать число каскадов, что будет приводить к увеличению времени задержки информации в процессе коммутации. Для устранения этого недостатка между

каскадами, построенными на комбинированных коммутаторах, используются каскады, которые строятся на пространственных коммутаторах (ПК). При таком подходе к построению ЦКП особое внимание надо обращать на вероятность внутренних блокировок и на время задержки информации.

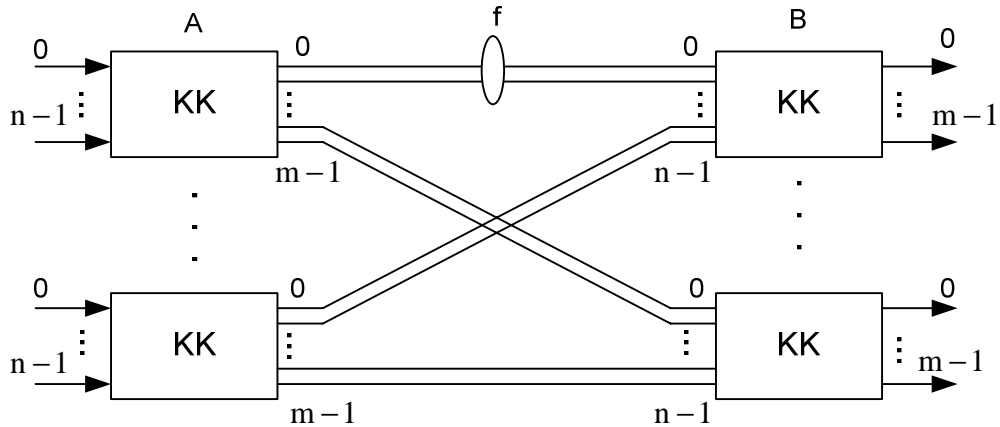


Рис. 1.3. Звеньевой принцип построения ЦКП

Для построения ЦКП по матричному принципу используются только комбинированные коммутаторы (рис. 1.4). При этом принципе построения ЦКП вероятность внутренних блокировок равна нулю, а время задержки информации минимально. Однако, он обладает избыточностью, так как с ростом емкости ЦКП требуемое число КК возрастает экспоненциально. Частично устранить такой недостаток можно за счет использования общих запоминающих устройств управления (ЗУУ) для КК горизонтали, как это показано на рис. 1.4.

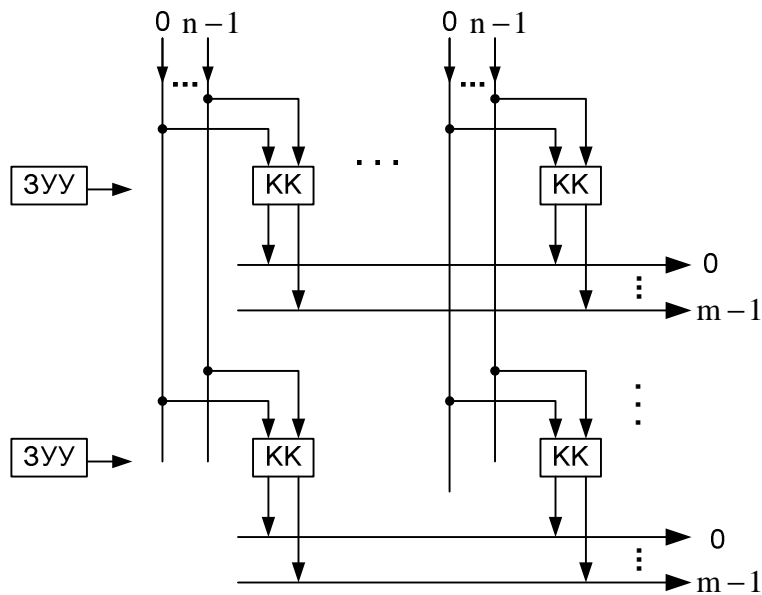


Рис. 1.4. Матричный принцип построения ЦКП

При этом в ячейках ЗУУ дополнительно должен быть указан номер информационного запоминающего устройства (ИЗУ) горизонтали.

Дуплексные соединения могут быть реализованы двумя структурами: разделенной и неразделенной.

Принцип организации дуплексных соединений по разделенной структуре представлен на рис. 1.5. При таком способе реализации дуплексных соединений, создается два идентичных ЦКП. Одно ЦКП обеспечивает установление соединений прямого направления передачи, а другое – обратного. Достоинством подобного принципа является простота управления, так как координаты устанавливаемых соединений в обоих ЦКП идентичны. Однако часть цифровых линий необходимо выделить для соединения этих ЦКП между собой при установлении внутривыделенных и транзитных соединений. Поэтому такой принцип используется, как правило, когда нет внутреннего замыкания шлейфа.

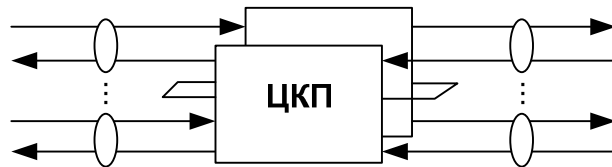


Рис. 1.5. Разделенная структура для дуплексных соединений в ЦКП

Указанный недостаток отсутствует при создании дуплексных соединений по неразделенной структуре (рис. 1.6). Несмотря на это он значительно сложнее в управлении, так как координаты трактов прямого и обратного направлений передачи всегда различны.

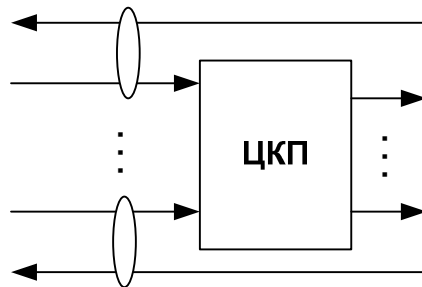


Рис. 1.6. Неразделенная структура для дуплексных соединений в ЦКП

Время задержки информации определяется как сумма времени задержки в каждой из последовательно включенных точек с временной коммутацией коммутируемого тракта. Как правило, обеспечение надежности реализуется либо регулированием, либо с помощью структурного резервирования. При синхронном режиме дублирования создается два ЦКП (рис. 1.7). Одно в каждый момент времени осуществляет коммутацию разговорных сигналов, другое находится в резерве. При этом одно и то же соединение

устанавливается одновременно в двух ЦКП. В случае выхода из строя рабочего ЦКП, цифровые линии переключаются на резервное с помощью элементов переключения ЭП. После переключения цифровых линий все установленные соединения сохраняются, и не происходит снижения качества обслуживания. Однако такой подход к обеспечению надежности ЦКП требует 100% избыточности его оборудования.

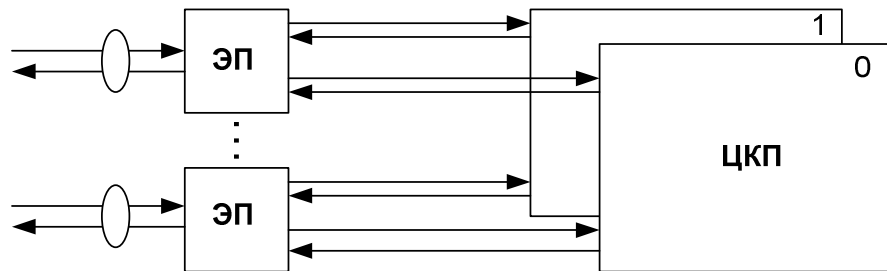


Рис. 1.7. Дублирование

При структурном резервировании (рис. 1.8) требуемые возможности ЦКП разделены между несколькими независимыми равноправными «слоями» (обычно не более четырех). Все «слои» участвуют в коммутации разговорных сигналов. Все цифровые линии с помощью дополнительной ступени, построенной на цифровых коммутаторах доступа (ЦКД), имеют доступ к каждому из «слоев».

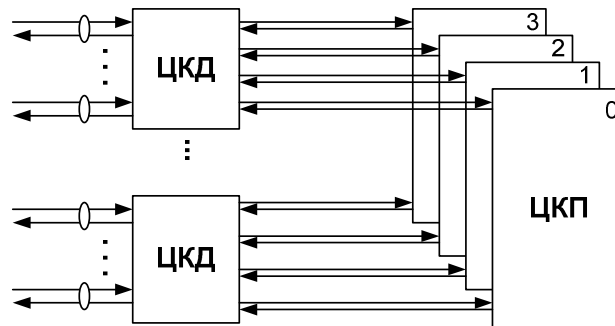


Рис. 1.8. Структурное резервирование

При выходе из строя одного из «слоев» все установленные соединения, которые он обеспечивал, теряются, а все оставшиеся «слои» берут на себя дополнительную нагрузку. Это приводит к некоторому снижению качества обслуживания. Однако такой подход не требует 100% избыточности.

! При анализе конкретных систем коммутации следует иметь в виду, что подсистема коммутации, как правило, не представляет собой единое ЦКП. Она может быть разделена на ступени искания, функции коммутации могут быть реализованы в разных структурных блоках (модулях).

1.4. Подсистема доступа

1.4.1. Подключение аналоговых абонентских линий

При подключении аналоговых абонентских линий на участке абонентская линия – цифровая линия, включаемая в подсистему коммутации, должны быть реализованы функции, обусловленные сигналами, которые невозможно передать через подсистему коммутации.

Основными такими функциями являются:

В – Battery – обеспечение электропитания терминального оборудования (телефонного аппарата) постоянным током;

О – Over voltage – защита оборудования узла коммутации от сигналов уровня, выше допустимого для элементной базы, на которой построена данная АТС;

Р – Ringing – подключение к абонентской линии генератора вызывного сигнала для передачи сигнала «Посылка вызова» (ПВ) частотой 25 ± 2 Гц и напряжением 95 ± 5 В;

С – Supervision – контроль состояния шлейфа абонентской линии с целью обнаружения сигналов «Вызов», «Ответ» «Отбой», цифр номера, передаваемых декадными импульсами;

С – Coding – аналого-цифровое и цифроаналоговое преобразование сигнала;

Н – Hybrid – переход от двухпроводной схемы дуплексной связи к четырехпроводной, в которой разделены тракты прямого и обратного направлений передачи;

Т – Test – подключение испытательного оборудования для проверки, как минимум, основных параметров абонентской линии, таких как сопротивление каждого провода, емкость, сопротивление изоляции.

Первые буквы английских названий этих семи функций, реализуемых в модельной АТС, как и во всех современных системах коммутации, составляют аббревиатуру BORSCHT, созвучную хорошо известному русскому слову (табл. 1.1).

Таблица 1.1.

Функции BORSCHT

Батарейное питание	Battery	В
Защита от перенапряжения	Overload protection	О
Посылка вызова	Ringing	Р
Контроль состояния шлейфа	Supervision	С
Кодирование	Coding	С
Дифсистема	Hybrid	Н
Тестирование	Test	Т

Более подробное описание функций из табл. 1.1 можно найти в [1, гл. 4] и [3, т.2, гл. 1].

Все функции BORSCHT, как правило, реализуются в каждом абонентском комплекте (АК), за исключением функции C-coding (кодирования/декодирования).

Кроме указанных основных функций, на этом участке могут быть реализованы и дополнительные функции, которые необходимы, например при подключении абонентских линий от таксофонов.

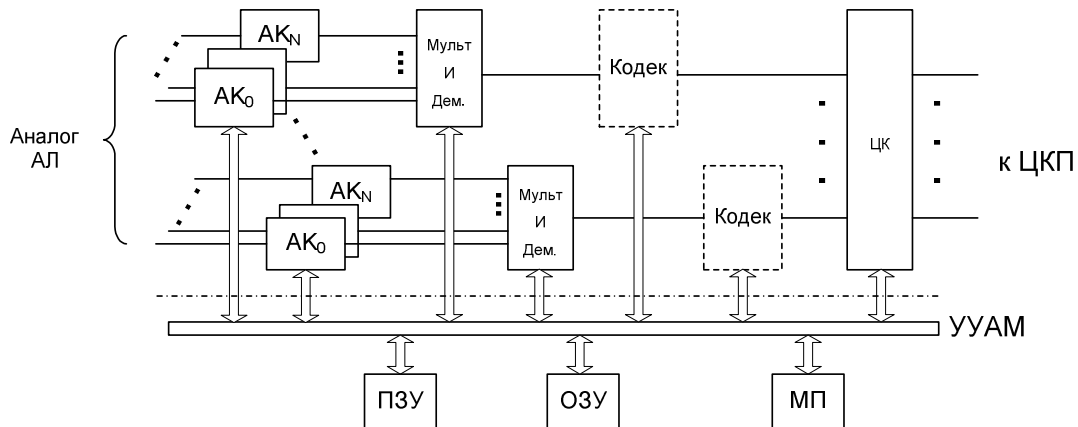


Рис. 1.9. Модуль аналоговых абонентских линий

! При анализе реальных систем коммутации следует иметь в виду, что создаются структурные блоки-модули аналоговых абонентских линий, в состав которых и входят группа (ы) абонентских комплектов (АК), как показано на рис. 1.9. Если в состав модуля входят несколько групп АК, то обычно с целью улучшения надежности добавляется функция коммутации (ЦК), обеспечивающая доступ цифровой линии от группы АК к любой цифровой линии, включаемой в подсистему коммутации. Модули аналоговых абонентских линий имеют свои управляющие устройства (УУАМ), предназначенные для управления элементами модуля по командам подсистемы управления.

1.4.2. Подключение цифровых абонентских линий (BRI)

Доступ BRI (Basic Rate Interface) используется только в тех случаях, когда система коммутации поддерживает функции цифровой сети интегрального обслуживания (ISDN). Учитывая, что ISDN создавалась на базе цифровой телефонной сети, для реализации этого доступа часто используется обычная двухпроводная абонентская линия. Поэтому возникает проблема организации дуплексной передачи цифровой информации по двухпроводной линии. Переход с двухпроводного тракта на четырехпроводный и обратно осуществляется с помощью дифсистемы с компенсацией эхосигнала, возникающего из-за ее неидеальности. Для увеличения скорости

передачи цифровой информации по двухпроводной абонентской линии используется линейный код 2В1Q. В этом случае за один такт передается значение двух битов.

Реализация вышеуказанного осуществляется с помощью линейного терминала (LT) и сетевого терминала (NT), которыми оснащается абонентская линия с двух сторон (рис. 1.10). Следует отметить, что от терминального оборудования (ТЕ) до сетевого терминала NT используется четырехпроводный тракт передачи, четырехпроводной является и цифровая линия, включаемая в подсистему коммутации.

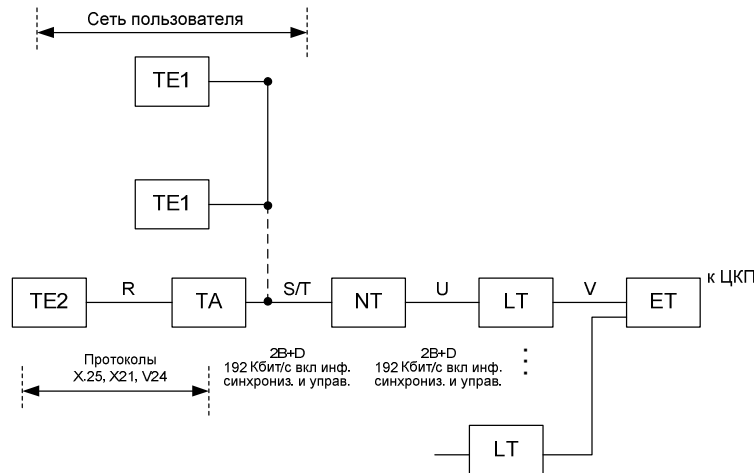


Рис. 1.10. Структура базового доступа (BRI)

На момент принятия решения в двухпроводной абонентской линии удалось организовать два дуплексных канала типа В со скоростью передачи 64 кбит/с и один дуплексный канал типа D со скоростью передачи 16 кбит/с. Максимально к одному NT (одной абонентской линии) можно подключить до 8 ТЕ.

Для создания структуры цифрового потока, определяемого цифровой линией, которая включается в подсистему коммутации, цифровые потоки от нескольких LT мультиплексируются. Это выполняется в станционном окончании ET, что показано на рис. 1.10.

! В цифровых системах коммутации для реализации всех этих функций создаются модули базового доступа. В различных системах коммутации число цифровых абонентских линий, которые можно включить в один модуль, может быть разным.

1.4.3. Подключение цифровых соединительных линий

Под цифровой соединительной линией (ЦСЛ) понимают цифровую линию формата первичной ИКМ (Е1), удовлетворяющую рекомендациям ITU G.703, G.704. При согласовании цифровых потоков ЦСЛ и узла коммутации, в первую очередь, необходимо обеспечить прием цифрового потока, поступающего по ЦСЛ, с требуемой достоверностью. Тактирование при

приеме не может осуществляться тактовой частотой узла коммутации $f_T^{сл}$ и, тактируя ею, принимать цифровой поток. Для выделения тактовой частоты необходимы «метки» («изменения уровня сигнала»), т.е. отсутствие больших пачек «0». Необходимо также осуществлять дистанционное питание пунктов регенерации за счет постоянной составляющей.

Таким образом, передача сигнала по линии должна осуществляться в линейном коде, который не имеет постоянной составляющей и длинных пачек «0». Таким линейным кодом является код HDB3. Таким образом, при согласовании цифровых потоков ЦСЛ и узла коммутации в первую очередь необходимо реализовать линейное кодирование ($RZ \leftrightarrow HDB3$) для выделения $f_T^{сл}$ и обеспечения питания пунктов регенерации.

После приема цифрового потока необходимо четко определить временное положение каждого ВИ и выяснить, не превышает ли коэффициент ошибок допустимую норму ($10^{-5}/10^{-6}$), т.е. можем ли мы пользоваться данной ЦСЛ, либо должны изъять ее из обслуживания. Далее необходимо согласовать (развязать) тактовые частоты $f_T^{сл}$ и $f_T^{ук}$. Согласование тактовых частот осуществляется благодаря применению проскальзываний. Проскальзывания бывают с потерей цикла информации и с повторным чтением цикла информации. Тип проскальзывания определяется направлением расхождения тактовых частот $f_T^{сл}$ и $f_T^{ук}$. Частота проскальзываний регламентируется. Функциональная схема комплекта цифровых соединительных линий представлена на рис. 1.11.

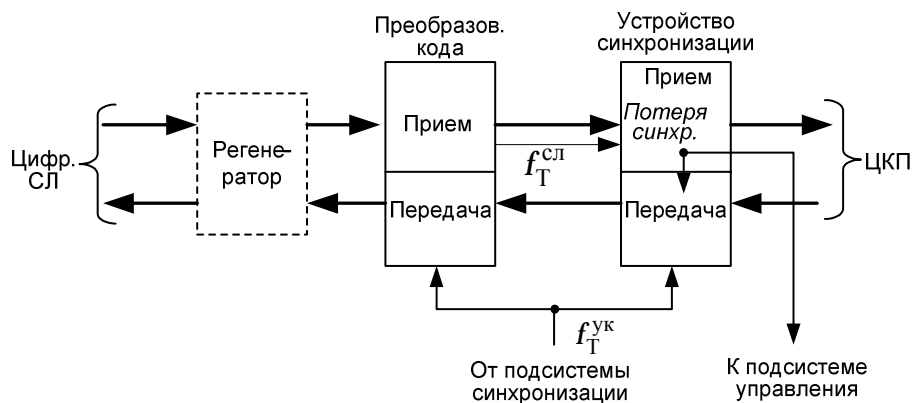


Рис. 1.11. Комплект цифровых соединительных линий

! При анализе конкретной системы коммутации следует иметь в виду, что часто цифровые линии, включаемые в подсистему коммутации, содержат число ВИ, большее 32. В этом случае необходимо формировать структуру потока данных цифровых линий путем мультиплексирования цифровых потоков Е1. Для реализации этого создаются модули цифровых соединительных линий, в которые включаются несколько ЦСЛ.

1.5. Подсистема сигнализации

1.5.1. Приемник многочастотного набора DTMF

Приемник многочастотного набора предназначен для приема цифр номера, поступающих в виде двухгруппового многочастотного кода «1 из 4 и 1 из 4» от телефонных аппаратов с номеронабирателями DTMF и передачу цифр номера в двоичном виде подсистеме управления. Приемник многочастотного набора подключается только на время приема цифр номера. Следует отметить, что двухчастотные сигналы поступают на этот приемник в цифровом виде. Аналого-цифровое преобразование осуществляется в модуле аналоговых абонентских линий. Двухчастотный сигнал считается принятым достоверно, если поступило только две частоты, при этом одна из верхней группы частот, а другая из нижней; уровень сигнала каждой из частот не ниже порогового; длительность двухчастотной посылки не менее 30 мс.

! При анализе систем коммутации необходимо определить структурный блок, в котором реализуются функции приемника многочастотного набора, и сколько вызовов он может обслуживать одновременно.

1.5.2. Генератор тональных сигналов

Тональные сигналы предназначены для извещения абонента об этапах обслуживания вызова. Основными сигналами являются: Ответ станции – ОС (непрерывный 425 ± 25 Гц), сигнал занято – СЗ (425 ± 25 Гц; 0,3 – 0,4 с посылка и пауза), контроль посылки вызова – КПВ (425 ± 25 Гц; $0,8 (1) \pm 0,1$ с посылка, $3,2 (4) \pm 0,3$ с пауза). Генератор вырабатывает эти сигналы в цифровом виде, и каждый из них всегда передается по конкретному ВИ цифровой линии, соединяющей генератор с подсистемой коммутации. При необходимости передачи сигнала по абонентской линии осуществляется подключение к соответствующему ВИ. Цифроаналоговое преобразование осуществляется в модуле аналоговых абонентских линий. На узле коммутации имеется, как правило, один дублированный генератор.

1.5.3. Многочастотный приемопередатчик (2 из 6)

Сигналы в коде «2 из 6» (сигналы управления) используются для передачи номера подсистемами управления узлов коммутации сети. Обмен такими сигналами осуществляется только на этапе установления соединения. Передача их производится по «пользовательским» ВИ цифровых соединительных линий. Задачами же многочастотного приемопередатчика являются: в направлении приема – достоверно принять двухчастотный сигнал и передать его номер в двоичном виде подсистеме управления; в направлении передачи – передать по команде подсистемы управления указанный двухчастотный сигнал. Прием и передача двухчастотных сигналов осуще-

ствляется в цифровом виде. Учитывая длительность двухчастотной посылки (40 ± 3 мс), в цифровом виде это будет 320 кодовых комбинаций.

Двухчастотный сигнал считается принятым достоверно если поступило две и только две частоты, уровень каждой из них не ниже порогового и длительность их одновременного присутствия не менее заданной величины.

Многочастотный приемопередатчик подключается через подсистему коммутации к занятому для обслуживания вызова пользовательскому ВИ цифровой соединительной линии на период установления соединения (рис. 1.2).

! В процессе анализа конкретной системы коммутации нужно определить, в каком структурном блоке реализуются функции многочастотного приемопередатчика, и сколько вызовов он может обслуживать одновременно.

1.5.4. Линейная сигнализация 2ВСК

С помощью линейных сигналов две подсистемы управления узлов коммутации сети обмениваются информацией об этапах использования ВИ (СЛ) цифровых соединительных линий в процессе реализации услуг. Учитывая случайный процесс поступления линейных сигналов, их необходимо своевременно обнаруживать для того, чтобы обеспечить требуемое качество обслуживания вызовов. Следует отметить, что каждый «пользовательский» ВИ цифровой соединительной линии имеет свой индивидуальный сигнальный канал. В цифровых соединительных линиях индивидуальные сигнальные каналы создаются в 16 ВИ за счет организации сверхцикла, как это показано на рис. 1.1.

В системе сигнализации 2ВСК алфавит сигналов получают не за счет состояния битов сигнального канала в конкретный момент времени, а за счет отличия предыдущего состояния битов от поступившего. Таким образом, вышесказанное позволяет сформулировать задачи перед устройством подсистемы сигнализации, отвечающим за прием и передачу линейных сигналов системы сигнализации 2ВСК. Основными задачами этого устройства являются: сверхцикловая синхронизация с целью определить номера сигнальных каналов; в направлении приема осуществлять контроль каждого сигнального канала для обнаружения изменений; фильтрация поступившего сигнала от случайных ошибок, т.е. наступившее изменение должно подтвердить заданное число сверхциклов; передача в двоичном виде номера цифровой соединительной линии, номера сигнального канала и номера поступившего сигнала подсистеме управления; в направлении передачи по команде подсистемы управления обеспечивать передачу заданной битовой комбинации по указанному сигнальному каналу конкретной цифровой соединительной линии.

Для реализации поставленных задач это устройство постоянно (полу-постоянное соединение в подсистеме коммутации) должно быть подключено к 16 ВИ цифровой соединительной линии.

! При анализе системы коммутации необходимо выяснить, в каком структурном блоке реализованы указанные функции, и возможности этого блока обмениваться сигналами в процессе обслуживания вызовов.

1.5.5. Сигнализация ОКС7

Система сигнализации № 7 по общим каналам сигнализации (ОКС) обеспечивает обмен сигнальной информацией в пакетном виде между подсистемами управления узлов коммутации сети без деления сигналов на управляющие и линейные. Для ее реализации создается «вложенная» пакетная сеть. Подсистемы управления узлов коммутации являются «пользовательскими» данной сети и получили название «пункты сигнализации (SP)». Система сигнализации № 7 определяет стек протоколов, обеспечивающий доставку сигнальной информации с заданной достоверностью.

Функционально стек протоколов разделен на две части: часть (подсистема) переноса сообщений (МТР) и пользовательская часть (UP). В качестве сигнального оборудования подсистемы сигнализации, как правило, выступает оборудование, реализующее функции МТР, UP обычно в подсистеме управления.

Подсистема переноса сообщений имеет три уровня: МТР3, МТР2 и МТР1, осуществляет маршрутизацию сигнальных сообщений в сети ОКС и поддерживает ее работоспособность. МТР2 обеспечивает перенос сигнальных сообщений по звену сети ОКС с достоверностью не хуже 10^{10} и контролирует пригодность звена ОКС для передачи сигнальных сообщений. МТР1 определяет характеристики канала (ОКС). Функциональная схема реализации ОКС7 в системе коммутации представлена на рис. 1.12.

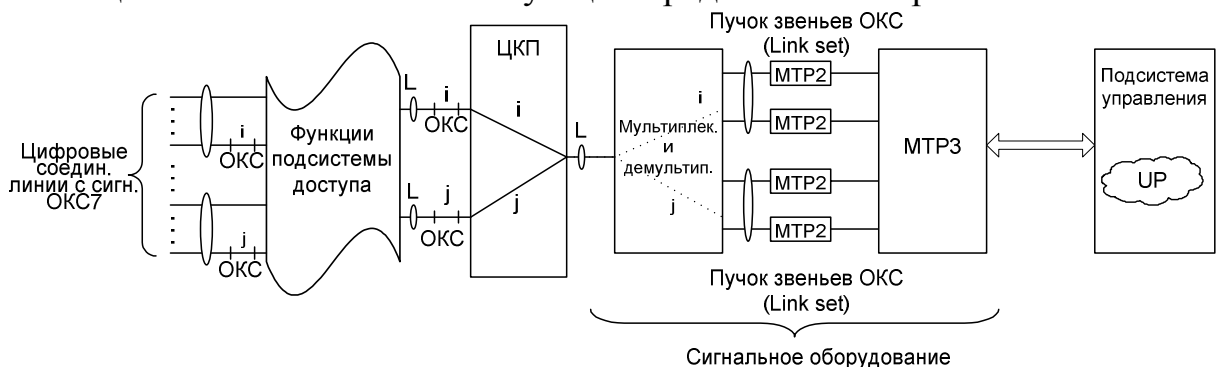


Рис. 1.12. Функциональная схема ОКС7 системы коммутации

1.5.6. Сигнализация DSS1

Протокол цифровой абонентской сигнализации №1 (DSS1 - Digital Subscriber Signaling 1) между пользователем ISDN и сетью ориентирован на передачу сигнальных сообщений через интерфейс «пользователь-сеть» по

D-каналу этого интерфейса. Международный союз электросвязи определяет канал D в двух вариантах: а) канал 16 кбит/с, используемый для управления коммутируемыми связями по двум B-каналам; б) канал 64 кбит/с, используемый для управления коммутируемыми связями по нескольким (до 30) B-каналам.

Концепции общеканальной сигнализации протоколов DSS1 и OKC7 весьма близки, но эти две системы были специфицированы в разное время и разными Исследовательскими комиссиями ИТУ-Т, а потому используют различную терминологию. Описания этих двух систем для курсового проекта размещены в разных томах [3], а сами эти различия не должны мешать. Тем не менее, некоторые пояснения в отношении сходства концепций и различий в терминах DSS1 и OKC7 представляются полезными. На рис. 1.13 показаны модельная АТС с ISDN, звено сигнализации OKC7, оборудование пользователя ISDN и D-канал в интерфейсе «пользователь - сеть». Функции D-канала сходны с функциями звена сигнализации OKC7. Информационные блоки в D-канале, называемые кадрами, аналогичны сигнальным единицам (SU) в системе OKC7.

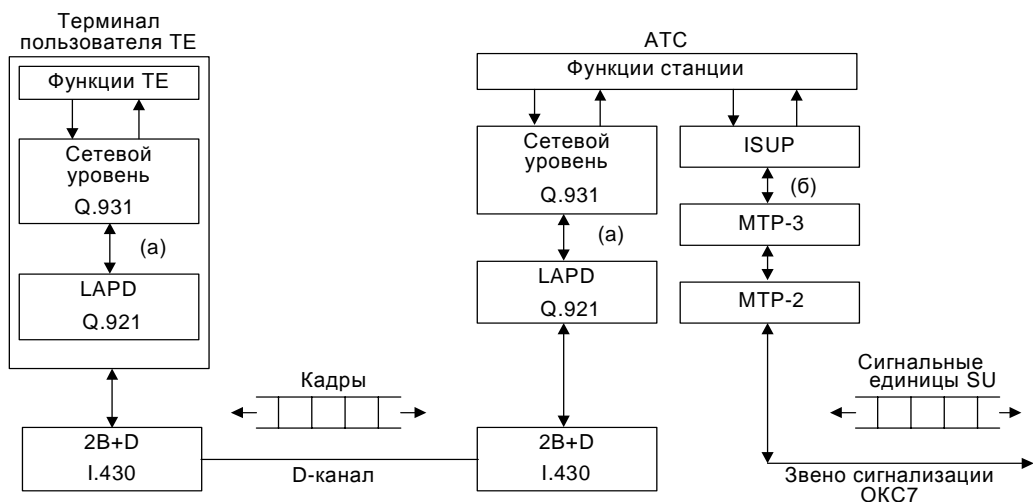


Рис. 1.13. Функциональные объекты протоколов primitivity DSS1 и OKC7: а - DSS1 и б - OKC7

1.6. Подсистема технической эксплуатации

Подсистема технической эксплуатации модельной АТС содержит управление ресурсами Operation – О, администрирование administration – А и техническое обслуживание Maintenance – М. Поэтому сокращенно подсистема технической эксплуатации называется ОА&М. Функции и реализация этой подсистемы рассмотрена в [1, гл. 10].

1.7. Подсистема СОРМ

Реализация функций СОРМ рассмотрена в [1, гл. 10].

Задание 1.1. На примере системы коммутации из табл. 1.2, выбранной в соответствии с вариантом, описать реализацию всех функций модельной АТС в этой системе коммутации. Привести структурную схему системы коммутации из табл. 1.2. Провести инженерный анализ вариантов реализации функций модельной станции в указанной в задании системой коммутации. Форма произвольная. Объем 2 - 5 страниц.

Таблица 1.2.

Вариант	Тип системы коммутации	Компания-разработчик	Примечание
X5+X6=11	5ESS	Alcatel-Lucent	
X5+X6=2	АЛС	АЛС и ТЕК	
X5+X6=4	АТС-NGN	ПРОТЕЙ	
X5+X6=12	АТСЦ-90	ЛО ЦНИИС	
X5+X6=13	АХЕ-10	Ericsson	
X5+X6=14	C&C 08	Huawei	
X5+X6=5	DMS-100	Nortel	
X5+X6=15	DX-200	Nokia-Siemens	
X5+X6=16	EWSD	Nokia-Siemens	
X5+X6=6	КраЗар	Красная заря	
X5+X6= 7	Linea-UT	Italtel	
X5+X6=1,	M-200	MTA	
X5+X6=9	NEAX61	NEC	
X5+X6=3	Омега	Раскат	
X5+X6=8	S12	Alcatel-Lucent	
X5+X6=10	SI-2000	Iskratel	
X5+X6=0,1	ZXJJ10	ZTE	

Задание 1.2. Построить общую структурную схему модельной АТС и выделить на ней модуль, соответствующий указанному в табл. 1.3 варианту. Разработать описания функций и общую схему реализации модуля/подсистемы/устройства системы коммутации из табл. 1.3. Описание не должно быть ограничено конкретной реализацией в системе коммутации из предыдущего задания. Форма произвольная. Объем 2 – 5 стр.

Таблица 1.3

Вариант питания пи-	Модуль/подсистема/устройство модельной системы коммутации	Примечание
X4+X6=1	Генератор АОН	
X4+X6=2	Дифсистема, Hybrid (H)	
X4+X6=3	Защита, Overload protection (O)	
X4+X6=4	Кодирование, Coding (C)	
X4+X6=5	Модуль V5.2	
X4+X6=6	Модуль первичного доступа PRI	
X4+X6=7	Модуль СОРМ	
X4+X6=8	Питание абонентского комплекта, Battery (B)	
X4+X6=9	Подсистема пространственно-временной коммутации	
X4+X6=10	Подсистема синхронизации	
X4+X6=11	Подсистема управления	
X4+X6=12	Подсистема технической эксплуатации	
X4+X6=13	Посылка вызова, Ringing (R)	
X4+X6=14	Приемник DTMF	
X4+X6=15	Приемник информации АОН	
X4+X6=16	Приемопередатчики «2 из 6»	
X4+X6=17	Контроль состояния шлейфа абонентской линии, Supervision (S)	
X4+X6=18	Станционное окончание ЕТ	
X4+X6=19	Тестирование, Test (T)	

2. ЯЗЫК СПЕЦИФИКАЦИЙ И ОПИСАНИЯ SDL И СЦЕНАРИИ MSC

2.1. Основы SDL

На рис. 2.1 представлена последовательность описания и спецификации системы коммутации с учетом рекомендаций Международного союза электросвязи (ITU). Эта последовательность состоит из трех базовых способов: текстовое неструктурированное описание телекоммуникационной системы, диаграммы SDL, специфицирующие и/или описывающие режимы поведения этой системы; сценарии обмена сообщениями и сигналами на языке MSC, описывающие информационные потоки между блоками телекоммуникационной системы.

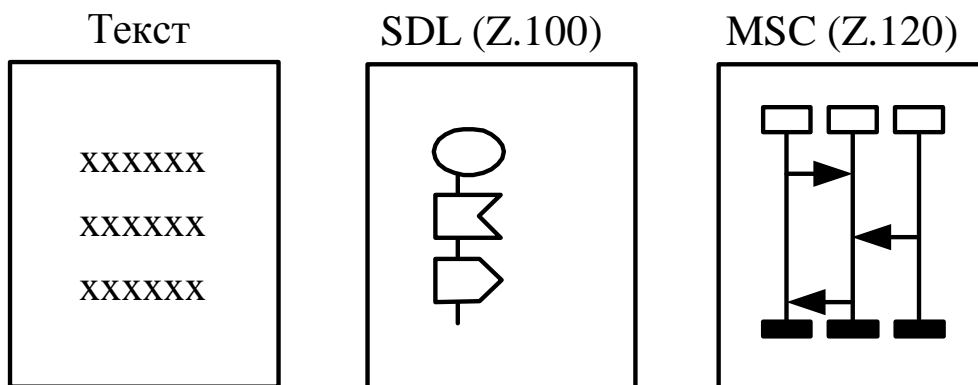


Рис. 2.1. Способы описания и спецификаций систем коммутации

Задание 3 курсового проекта предусматривает следующие шаги:

- определение границ SDL-системы модельной АТС;
- определение каналов SDL-системы и передаваемых по этим каналам сигналов;
- разбиение системы на SDL-блоки;
- разбиение SDL-блоков на взаимодействующие процессы;
- определение входных и выходных сигналов, состояний и внутренних переходов для каждого из SDL-процессов;
- составление SDL-диаграмм процессов.

На рис. 2.2 представлен пример SDL-системы, называемой «Соединение», состоящей из двух SDL-блоков: «Телефон» и «Станция», к которым подключены каналы «абонент», «абонентская линия» и «соединительная линия». В квадратных скобках около каналов помещены списки сигналов, которые могут быть переданы по каналу. Каждый сигнал подлежит точному определению в спецификации SDL с указанием значений типов данных, которые могут быть переданы этим сигналом.

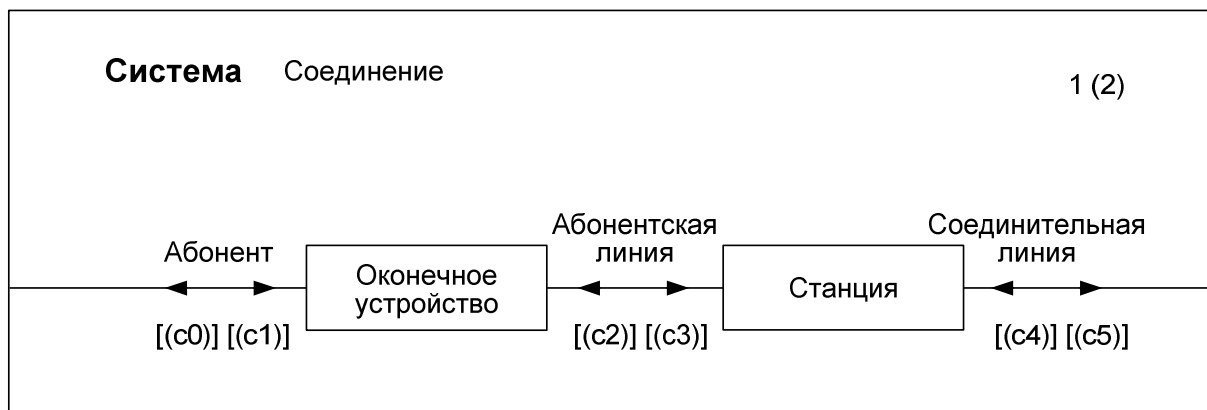


Рис. 2.2. Диаграмма взаимодействия блоков

Каждый блок в диаграмме SDL-системы может быть в дальнейшем разделен либо еще на блоки, либо на набор процессов. Процесс описывает поведение в SDL и является наиболее важным объектом в языке.

Процесс в SDL-спецификации имеет конечное число состояний, в каждом из которых он может принимать ряд отправленных этому процессу допустимых сигналов (от других процессов или от таймера). Процесс может находиться в одном из состояний или в переходе между состояниями. Если во время перехода поступает сигнал, предназначенный этому процессу, то он ставится в очередь.

Действия, выполняемые во время перехода, могут заключаться в преобразовании данных, в посылке сигналов к другим процессам и т.д. Сигналы могут содержать информацию, которая определяется на основании данных процесса, посылающего сигнал, и используется процессом-получателем вместе с той информацией, которой располагает сам этот процесс. Помимо процессов, содержащихся в рассматриваемой системе, сигналы могут также направляться за пределы системы во внешнюю среду, а также поступать из внешней среды. Под внешней средой понимается все, находящееся вне SDL-системы.

Отправка и получение сигналов, передача с их помощью информации от одного процесса к другому, обработка и использование этой информации определяют сценарий функционирования SDL-системы. Предполагается, что после выполнения заданного сценария должен быть достигнут определенный результат в поведении специфицируемой системы.

Как правило, ожидаемый результат будет заключаться в том, что в ответ на ряд сигналов, поступающих из внешней среды (например, из оконечного станционного комплекта соединительной линии), система совершит определенные действия, оканчивающиеся передачей сообщений во внешнюю среду (в этот же станционный комплект соединительной линии и/или в другой программный процесс управления посылкой тональных сигналов, в процесс запроса информации АОН и т.п.).

Пример процесса «Тастатура» приведен на рис. 2.3. Пустой символ в верхнем левом углу означает начало процесса. Он ведет к исходному состоянию, в котором процесс может принять два входных сигнала: «Клавиша» или «Готово».

Все переменные являются локальными для процесса. Символы ниже входных сигналов являются символами задачи для внутренних действий процесса. Задача может быть формальной или содержать неформальный текст в одинарных кавычках, как это имеет место на рис. 2.3.

Под правым символом задачи находится символ выхода «Передача», который означает передачу сигнала. Содержанием сигнала является значение локальной переменной.

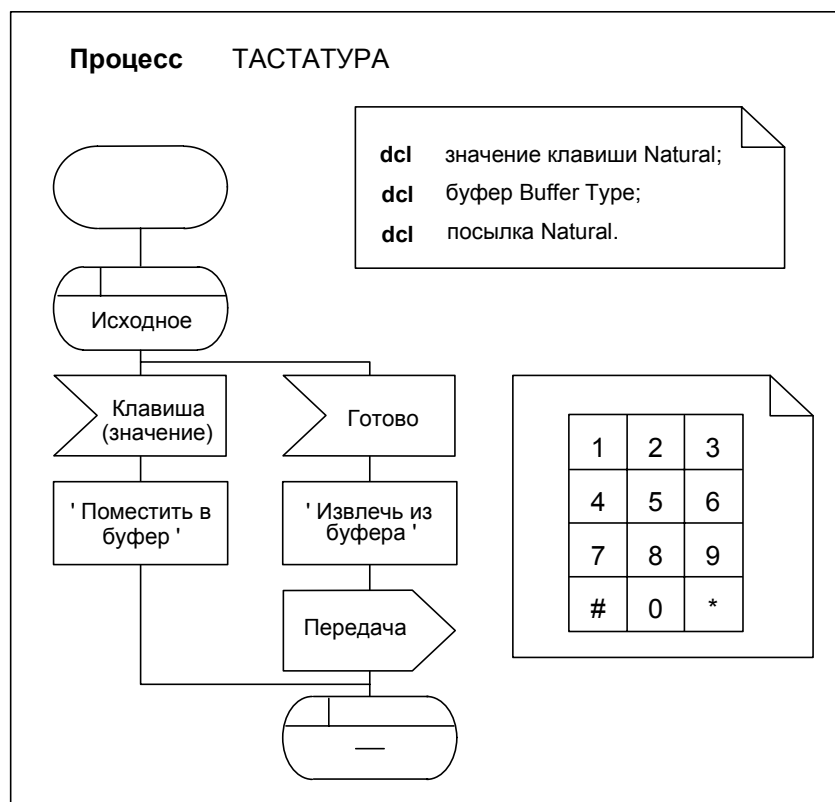
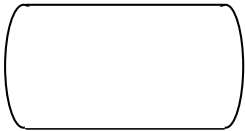
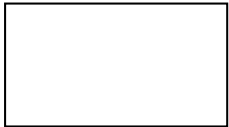
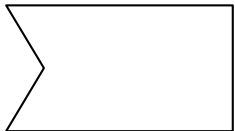

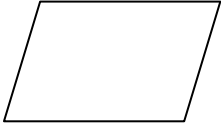
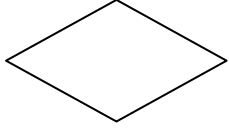
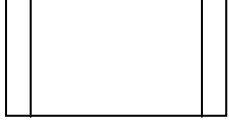

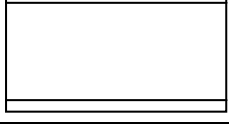
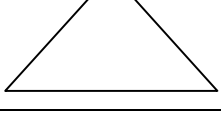





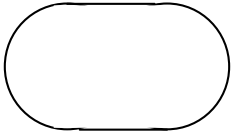
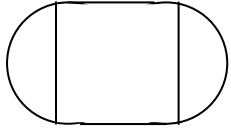
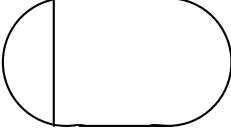
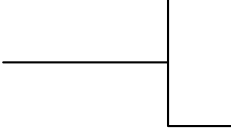
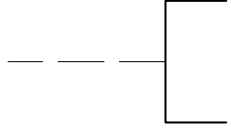
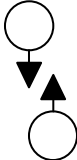


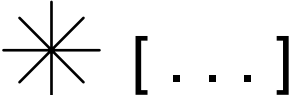
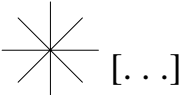
Рис. 2.3. SDL-диаграмма процесса «Тастатура»

Графические символы SDL, используемые в этом примере и в других главах книги, приведены в первой колонке табл. 2.1. Рядом помещены соответствующие этим графическим символам понятия и их обозначения в программной версии SDL. Каждому такому понятию, например, состояние процесса, сигнал, задача, решение, запрос создания процесса, старт процесса, его остановка, вызов процедуры, вызов макро, возврат из процедуры, выход из макро и др., соответствует определенный графический символ (табл. 2.1).

Таблица 2.1.

Символы языка SDL

SDL/GR	SDL/PR	Значение символов
	STATE NEXTSTATE	Состояние, следующее состояние
	TASK	Задача
	INPUT	Входной сигнал
	OUTPUT	Выходной сигнал
	SAVE	Сохранение
	DECISION	Решение
	CALL	Вызов процедуры
	MACRO	Вызов макро
	CREATE	Запрос создать процесс
	ALTERNATIVE	Опция

SDL/GR	SDL/PR	Значение символов
	STOP	Остановка
	RETURN	Возврат из процедуры
	ENDMACRO	Выход из макро
	START	Старт процесса
	PROCEDURE	Начало процедуры
	MACRO	Вход в макро
	EXPANSION	Расширение текста
	COMMENT	Комментарий
	X: JOIN X	Входной соединитель, Выходной соединитель
		Все
		Все, кроме
< >	PROVIDED	Посылаемый сигнал

Граф процесса в SDL-диаграмме состоит из набора графических символов, которые соединены линиями, указывающими направление потоков. Каждому символу приписывается имя. Если в диаграмме присутствует несколько символов состояния с одним и тем же именем, то все они означают одно и то же состояние. В символах, представляющих ввод, вывод и сохранение сигнала, должно быть указано его имя. Аналогичным образом, текст помещается в символах задачи и решения.

При соединении символов в диаграммы необходимо соблюдать определенные правила:

- за символом состояния может следовать только символ ввода или символы ввода и сохранения;
- символ ввода (сохранения) может следовать только за символом состояния;
- за символом ввода может следовать любой (один) символ, кроме ввода и сохранения;
- за символом задачи или вывода следует любой (один) символ, кроме ввода или сохранения;
- за символом решения следует n (разумеется, $n \geq 2$) символов, которые могут быть какими угодно, кроме символов ввода и сохранения;
- за символом сохранения не следует ничего.

Решение – выбор одного из альтернативных действий в зависимости от существенных для дальнейшего функционирования процесса результатов анализа/проверки параметров, связанных с входными сигналами, и информации, хранимой в памяти процесса. Другими словами, символ решения определяет выбор одного среди нескольких ($n \geq 2$) путей продолжения перехода.

Задача – вопрос, который требует выполнить внутри перехода ряд действий, связанных с манипулированием входными или выходными параметрами, работой с памятью, вычислениями, но не являющихся ни решением, ни выводом, ни созданием процесса, ни вызовом процедуры или макроса.

Дивергенция внутри перехода в диаграмме SDL может возникнуть в одной из следующих ситуаций: между символом состояния и соответствующими ему символами ввода и сохранения, после символа решения, после символа опции.

Более подробно с языком SDL можно познакомиться в [3, т.1, гл. 2].

Задание 2.1. Построить общую SDL-систему модельной АТС. Разработать SDL-диаграмму процесса управления обслуживанием вызова из данных функций табл. 2.2 и соответствующие комментарии.

Таблица 2.2

**SDL-спецификации процесса обслуживания вызовов
в системе коммутации**

Вариант питания	SDL-процесс	Примечание
X2+X4+X5=5	ISDN-сигнализация DSS1 уровня 1 на стороне NT	Том 2
X2+X4+X5=4	ISDN-сигнализация DSS1 уровня 1 на стороне TE	Том 2
X2+X4+X5=15	Блокировка/разблокировка посылки сообщений ISUP	Рис. Н.27/Q.764
X2+X4+X5=16	Блокировка/разблокировка приема сообщений ISUP	Рис. Н.28/Q.764
X2+X4+X5 =1	Входящий вызов ISUP (Call Processing Control Incoming)	Рис. Н.21/Q.764
X2+X4+X5=6	Входящий междугородный вызов R1.5 с декадным набором	Том 1
X2+X4+X5=3	Входящий местный вызов R1.5 с декадным набором	Том 1
X2+X4+X5=12	Входящий местный вызов R1.5 с многочастотным набором	Том 1
X2+X4+X5=10	Исходящий вызов R1.5 с декадным набором	Том 1
X2+X4+X5=2	Исходящий вызов R1.5 с многочастотным набором	Том 1
X2+X4+X5=0	Исходящий вызов R1.5 к АМТС с импульсным пакетом	Том 1
X2+X4+X5=14	Исходящий вызов ISUP (Call Processing Control Outgoing)	Рис. Н.22/Q.764
X2+X4+X5=8	Многочастотная сигнализация «импульсный пакет 1»	Том 1
X2+X4+X5=9	Многочастотная сигнализация «импульсный пакет 2»	Том 1
X2+X4+X5=7	Передача информации АОН	Том 1
X2+X4+X5=11	Прием информации АОН	Том 1
X2+X4+X5=18	Сегментация входящих сообщений ISUP	Рис. Н.23/Q.764
X2+X4+X5=19	Сегментация исходящих сообщений ISUP	Рис. Н.24/Q.764
X2+X4+X5=17	Управление распределением сообщений ISUP	Рис. Н.20/Q.764
X2+X4+X5=13	Установление и разрушение соединения SCCP	Том 1

2.2. MSC-сценарии протоколов сигнализации

Сценарии обмена сообщениями информационных потоков между блоками телекоммуникационной системы разрабатываются на языке MSC. Получающиеся описания представляются наглядными и удобными для тестирования. Подробнее о языке MSC можно прочитать в [§ 2.2, т.1, гл. 3].

Задание 2.2. Разработать MSC-сценарий протокола сигнализации из функций табл. 2.3 для модельной АТС с соответствующими комментариями.

Таблица 2.3

MSC-сценарии протокола сигнализации

Вариант питания	Сценарий
X6=1	Входящий междугородный вызов к занятому абоненту. Автоматика
X6=2	Входящий междугородный вызов к занятому абоненту. Полуавтоматика
X6=3	Входящий междугородный вызов к свободному абоненту. Отбой А
X6=4	Входящий междугородный вызов к свободному абоненту. Отбой Б
X6=5	Входящий местный вызов к занятому абоненту
X6=6	Входящий местный вызов к свободному абоненту. Отбой А
X6=7	Входящий местный вызов к свободному абоненту. Отбой Б
X6=8	Исходящий местный вызов к занятому абоненту
X6=9	Исходящий местный вызов к свободному абоненту. Отбой А
X6=0	Исходящий местный вызов к свободному абоненту. Отбой Б

3. РАСЧЕТ НАГРУЗКИ МОДЕЛЬНОЙ АТС

3.1. Принципы расчета

В этой части курсового проекта следует вернуться к структурной схеме модельной системы коммутации, рассчитать ряд параметров с последующим отображением результатов расчета на структурной схеме.

При определении нагрузки, поступающей на модельную станцию от обслуживаемых ею абонентов, необходимо иметь в виду, что эта нагрузка поступает по абонентским линиям от аппаратов разных категорий. Согласно ВНТП различают три категории источников нагрузки: квартирный сектор, народнохозяйственный сектор и таксофоны. Кроме того, в этих категориях выделяют еще дополнительные разновидности, например, квартирные индивидуальные аппараты, квартирные коммунальные аппараты, квартирные спаренные аппараты. Такое разделение связано с тем, что каждая из категорий аппаратов характеризуется своими величинами среднего числа возникающих вызовов в час наибольшей нагрузки (ЧНН) – от 1 до 10 вызовов в ЧНН, и средними продолжительностями разговоров в ЧНН, начиная от 90 с и выше. Поэтому интенсивность возникающей нагрузки рекомендуется рассчитывать в соответствии с заданными в ведомственных нормах технологического проектирования (ВНТП) средними значениями основных параметров нагрузки: C (среднее число вызовов) и t_p (средняя продолжительность разговора) для каждой категории аппаратов в отдельности.

При курсовом проектировании можно принять, что для всех категорий абонентских линий, включенных в модельную АТС, $C = 3$, а $t_p = 180$ с.

При расчетах возникающих нагрузок по абонентским линиям, подключенным к модельной АТС, необходимо учитывать особенности процессов обслуживания разных типов этих линий:

- аналоговых линий от аппаратов с передачей номера импульсами постоянного тока, число которых в соответствии с заданием равно N_1 ,
- аналоговых линий от аппаратов с передачей номера методом DTMF (число этих аппаратов равно N_2),
- цифровых абонентских линий ISDN (их количество равно N_3).

Интенсивность возникающей нагрузки, в Эрл, для каждого из типов этих линий определяется по формуле:

$$Y_i = N_i \cdot C_i \cdot t_i, \quad (3.1)$$

где t_i – средняя длительность занятия одним исходящим вызовом абонентской линии типа i , в с,

N_i – число абонентских линий каждого из указанных выше трех типов,

C_i – среднее число вызовов в ЧНН для линий каждого из типов ($C_i = 3$).

Средняя длительность занятия одним исходящим вызовом абонентской линии типа i рассчитывается по формуле:

$$t_i = \alpha \cdot k_p \cdot (t_p + t_v + t_{yi}), \quad (3.2)$$

где k_p - доля вызовов, закончившихся в ЧНН разговором, $k_p = 0,65$;

α - коэффициент, учитывающий нагрузку от вызовов, не закончившихся разговором, ($\alpha = 1,1$)

t_B - средняя длительность посылки вызова в случае ответа вызываемого абонента, ($t_B = 7$).

t_{yi} - средняя длительность установления соединения для телефонного аппарата типа i .

Величину t_{yi} для разных типов абонентских линий можно определить по следующей формуле:

$$t_{yi} = t_{co\ i} + t_{nn\ i} + t_{k\ i}, \quad (3.3)$$

где $t_{co\ i}$ - средняя длительность слушания абонентом с аппаратом типа i сигнала ответа станции;

$t_{nn\ i}$ - средняя длительность приема номера вызываемого абонента от линии типа i ;

$t_{k\ i}$ - средняя длительность времени выполнения коммутационных процессов для вызова, поступающего по абонентской линии типа i .

Для аналоговых абонентских линий с передачей номера импульсами постоянного тока $t_{nn} = n \cdot t_{\psi}$; при выполнении курсового проекта t_{ψ} (время, необходимое для передачи одной цифры номера) можно принять равным 1,5 с, $n = 5$, а $t_{co\ i} = 3$ с.

Для аналоговых абонентских линий с передачей номера методом DTMF:

$t_{nn} = n \cdot t_{\psi}$ при выполнении курсового проекта t_{ψ} можно принять равным 0,2 с, а $t_{co\ i} = 3$ с.

Для цифровых абонентских линий ISDN при выполнении курсового проекта t_{nn} и $t_{co\ i}$ можно принять равными 0.

Кроме того, при курсовом проектировании для всех категорий абонентских линий t_k можно принять равным 0.

Удельная интенсивность возникающей нагрузки одной абонентской линии (канала B ISDN) может быть определена по формуле:

$$a_i = \frac{c \cdot t_i}{3600}. \quad (3.4)$$

Интенсивность общей исходящей нагрузки от АЛ типа i

$$Y_i = a_i \cdot N_i. \quad (3.5)$$

Общая нагрузка, поступающая к модельной АТС по всем АЛ, рассчитывается

$$Y_{\text{исх АЛ}} = \sum_{i=1}^3 Y_i . \quad (3.6)$$

Нагрузку, поступающую на коммутационную подсистему для распределения между разными коммутационными центрами, можно приближенно определить по следующим формулам:

- для аналоговых абонентских линий с импульсным способом передачи информации

$$Y_1' = Y_1 \frac{t_p + t_e}{t_p + t_e + t_{y1}} ; \quad (3.7)$$

- для аналоговых абонентских линий с DTMF

$$Y_2' = Y_2 \frac{t_p + t_e}{t_p + t_e + t_{y2}} ; \quad (3.8)$$

- для абонентских линий ISDN

$$Y_3' = Y_3 . \quad (3.9)$$

Общая нагрузка проектируемой станции, распределяемая по всем направлениям

$$Y_{\text{исх пр}} = Y_1' + Y_2' + Y_3' . \quad (3.10)$$

Для расчета нагрузки во внутростанционном и исходящих направлениях необходимо определить значение коэффициента K_u (доли интенсивности возникающей абонентской нагрузки проектируемой АТС по отношению к общей интенсивности возникающей нагрузки на ГТС):

$$K_u = \frac{Y_{\text{исх пр}}}{Y_{\text{ГТС}} + Y_{\text{исх пр}}} . \quad (3.11)$$

Этот коэффициент позволяет по табл. 3.1, рекомендованной ВНТП, определить долю интенсивности внутростанционной нагрузки K_b .

Таблица 3.1

Доля интенсивности внутростанционной нагрузки K_B

K_u	K_B
0,005	0,16
0,01	0,18
0,02	0,19
0,03	0,194
0,04	0,2
0,05	0,204
0,06	0,21
0,07	0,226
0,08	0,242
0,09	0,258
0,1	0,274
0,11	0,283
0,12	0,3
0,13	0,315
0,14	0,329
0,15	0,333
0,2	0,385
0,25	0,424
0,3	0,46
0,35	0,504
0,4	0,545
0,45	0,582
0,5	0,618
0,6	0,694
0,7	0,764
0,8	0,813
0,9	0,922
1	1

Интенсивность внутростанционной нагрузки модельной станции рассчитывается по формуле

$$Y_{\text{вн пр}} = Y_{\text{исх пр}} \cdot k_B. \quad (3.12)$$

Остальная нагрузка является исходящей к другим станциям ГТС и равна

$$Y_{\text{пр ГТС}} = Y_{\text{исх пр}} \cdot (1 - k_B). \quad (3.13)$$

Часть этой нагрузки направляется к станции, которая непосредственно связана с проектируемой (по принципу «каждая с каждой»):

$$Y_{\text{пр-неп}} = Y_{\text{пр ГТС}} \cdot \frac{Y_{\text{неп}}}{Y_{\text{ГТС}}} . \quad (3.14)$$

Остальная исходящая нагрузка отправляется на коммутационный узел связи с другими станциями ГТС:

$$Y_{\text{пр-КУ}} = Y_{\text{пр ГТС}} - Y_{\text{пр-неп}} . \quad (3.15)$$

Нагрузка, входящая на модельную станцию от станции, с которой она соединена непосредственно, и нагрузка от транзитного коммутационного узла для связи с другими станциями при курсовом проектировании могут быть, соответственно, определены так:

$$Y_{\text{неп-пр}} = Y_{\text{пр-неп}} \cdot L , \quad (3.16)$$

$$Y_{\text{КУ-пр}} = Y_{\text{пр-КУ}} \cdot L . \quad (3.17)$$

Нагрузка на приемники многочастотного набора (DTMF) при курсовом проектировании может быть определена так:

$$Y_{DTMF} = \frac{C \cdot (n \cdot t_y) \cdot N_2}{3600} . \quad (3.18)$$

Число вызовов, поступающих от проектируемой станции к непосредственно связанной с ней станции, при курсовом проектировании можно рассчитать так:

$$C_{\text{исх}} = C \cdot \sum_{i=1}^3 N_i \cdot \frac{Y_{\text{пр-неп}}}{Y_{\text{пр ГТС}}} . \quad (3.19)$$

При курсовом проектировании число вызовов, поступающих к проектируемой станции от непосредственно связанной с ней станции, можно определить по формуле:

$$C_{\text{вх}} = C_{\text{исх}} \cdot L . \quad (3.20)$$

Интенсивность нагрузки, поступающей на многочастотные кодовые приемопередатчики R1.5, можно определить по формуле

$$Y_{\text{МЧ}} = \frac{(C_{\text{исх}} + C_{\text{вх}}) \cdot t_{\text{МЧ}}}{3600} . \quad (3.21)$$

При курсовом проектировании величину $t_{\text{МЧ}}$ можно принять равной 1,5 с.

Задание 3. Выполнить расчет нагрузки модельной АТС по исходным данным из табл. 3.2 и сделать соответствующие комментарии в изложении процесса расчета.

Таблица 3.2

Вариант X5+X6	N_1	N_2	N_3	$Y_{ГТС}$	$Y_{неп}$	L
0	2000	3000	600	2500	350	0,9
1	2100	2800	800	2900	400	0,95
2	1900	2700	1000	3000	450	1,1
3	1800	3100	400	2700	360	1,2
4	2300	2900	600	2800	370	1,15
5	2400	2700	800	2600	350	1,25
6	2500	2400	1000	2500	400	1,05
7	1700	3000	400	2900	450	0,9
8	1600	2800	600	3000	360	0,95
9	2600	2700	800	2700	370	1,1
10	2000	3100	1000	2800	350	1,2
11	2100	2900	400	2600	400	1,15
12	1900	2700	600	2500	450	1,25
13	1800	2400	800	2900	360	1,05
14	2300	3000	1000	3000	370	0,9
15	2400	2800	400	2700	350	0,95
16	2500	2700	600	2800	400	1,1
17	1700	3100	800	2600	450	1,2
18	1600	2900	1000	2500	360	1,15

4. ДЕКОДИРОВАНИЕ СИГНАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИИ ОКС7

4.1. Подсистема МТР

4.1.1. Формат сигнальных единиц

В протоколах стека ОКС7 сигнальная информация передается между пунктами сигнализации в виде сообщений переменной длины, называемых сигнальными единицами.

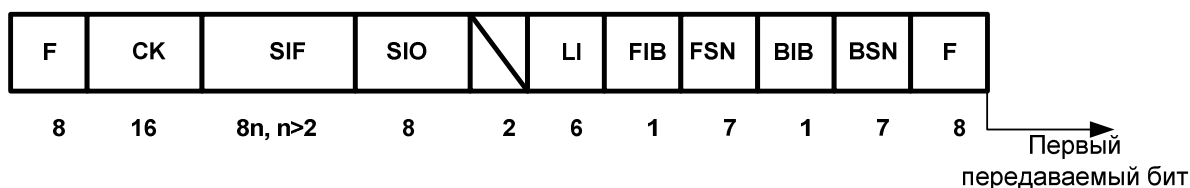
Существует три типа сигнальных единиц (рис. 4.1):

- **значащая сигнальная единица (MSU)** - используется для передачи сигнальной информации, формируемой подсистемами-пользователями услугами МТР, корректируется в случае ошибки;

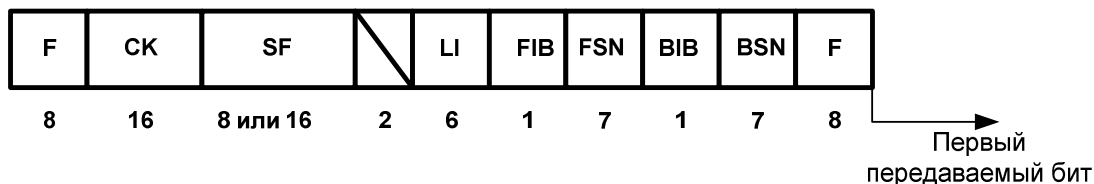
- **сигнальная единица состояния звена (LSSU)** - используется для передачи информации о состоянии звена сигнализации, не повторяется в случае ошибки;

- **заполняющая сигнальная единица (FISU)** - используется для обеспечения фазирования звена при отсутствии сигнального трафика, не повторяется в случае ошибки.

MSU



LSSU



FISU

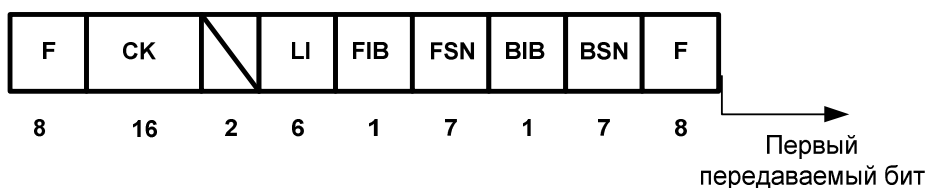


Рис. 4.1. Формат основных сигнальных единиц

4.1.2. Значения полей сигнальных единиц

4.1.2.1 Флаг F (MSU, LSSU, FISU)

Флаг (F) выполняет роль разделителя сигнальных единиц. Начало и конец каждой сигнальной единицы отмечается уникальной 8-битовой последовательностью **01111110**. Обычно закрывающий флаг одной сигналь-

ной единицы является открывающим флагом следующей сигнальной единицы.

Чтобы избежать имитации флага другой частью сигнальной единицы, передающий сигнальный терминал вставляет ноль после каждой последовательности из пяти следующих друг за другом единиц, содержащихся в любой части сигнальной единицы, кроме флага. Этот ноль изымается принимающим сигнальным терминалом после обнаружения и отделения флагов.

4.1.2.2 Индикатор длины LI (MSU, LSSU, FISU)

Индикатор длины (LI) указывает число октетов между полем LI и полем проверочных битов СК.

Тип сигнальной единицы идентифицируется индикатором длины (LI) следующим образом:

- LI = 0 (FISU), заполняющая сигнальная единица;
- LI = 1 или 2 (LSSU), сигнальная единица состояния звена;
- LI > 2 (MSU), значащая сигнальная единица.

Индикатор длины может принимать значения от 0 до 63.

В случае, если значение число октетов 62 или более, то значение поля LI устанавливается в 63.

4.1.2.3 Порядковые номера FSN и BSN (MSU, LSSU, FISU)

Прямой порядковый номер (FSN) - это порядковый номер сигнальной единицы, в составе которой он передается на противоположный пункт сигнализации.

Обратный порядковый номер (BSN) - это номер подтверждаемой сигнальной единицы. Прямой и обратный порядковые номера - это двоичные числа в циклически повторяющейся последовательности от 0 до 127.

4.1.2.4 Биты индикации FIB и BIB (MSU, LSSU, FISU)

Биты индикации прямого (FIB) и обратного (BIB) направлений вместе с прямым и обратным порядковыми номерами используются в базовом методе исправления ошибок для контроля последовательности сигнальных единиц и функций подтверждения, а также для организации повторной передачи в случае обнаружения ошибки.

4.1.2.5 Биты проверки СК (MSU, LSSU, FISU)

Проверочные биты (СК) формируются пунктом сигнализации, передающим сигнальную единицу. Каждая сигнальная единица содержит 16 проверочных битов для обнаружения ошибок. Они представляют собой контрольную сумму, сформированную по методу циклического кодирования с порождающим полиномом 16-й степени. Несовпадение контрольных сумм приема и обработки сигнальной единицы влечет ее стирание и передачу индикации наличия ошибки.

4.1.2.6. Байт служебной информации SIO (MSU)

Байт служебной информации (SIO), представленный на рис. 4.2. делится на индикаторы:

- подсистемы-пользователя (SI);
- типа сети (SSF).

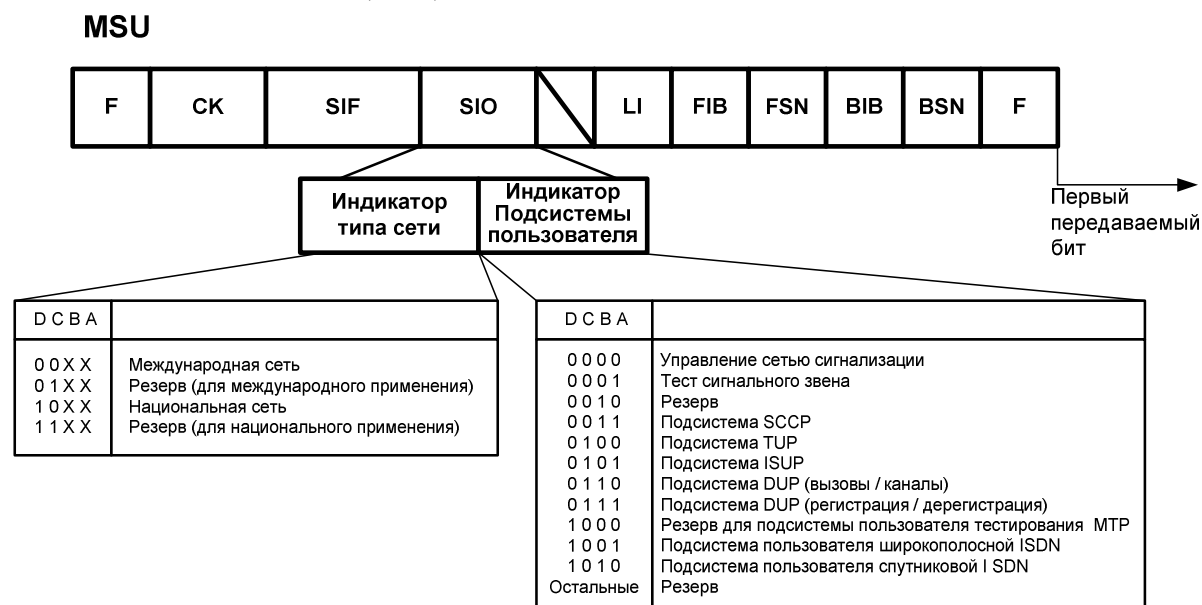


Рис. 4.2. Структура байта служебной информации SIO

Индикатор подсистемы SI занимает 4 старших бита SIO, содержится только в значащих сигнальных единицах MSU и указывает, к какой подсистеме-пользователю относится сообщение. Этот индикатор используется функцией обработки сигнальных сообщений для их распределения и, в некоторых специальных реализациях, для маршрутизации.

Поле типа сети SSF занимает 4 младших бита SIO и содержит *индикатор сети NI* (биты C и D) и два резервных бита (биты A и B).

Индикатор сети позволяет определить, какой сети принадлежат сообщения: международной национальной или местной (для России).

Если индикатор сети NI=00 или NI=01, то оба резервных бита предназначаются для международных подсистем пользователей. Если индикатор сети NI=10 или NI=11, то оба резервных бита предназначаются для национального использования.

В национальных реализациях, когда не используется возможность отличить с помощью индикатора сети международные сообщения от национальных, то есть в закрытой национальной сети сигнализации (с точки зрения пункта сигнализации), можно использовать все поле типа сети для различных подсистем-пользователей.

4.1.2.7. Поле сигнальной информации SIF (MSU)

Поле сигнальной информации (SIF) предназначено для передачи полезной информации по сети сигнализации и может состоять максимум из

272 байтов, форматы и коды для которых определяются подсистемой-пользователем (рис. 4.3). Поле SIF содержит информацию, которая должна передаваться между подсистемами-пользователями двух пунктов сигнализации.

Поле SIF содержит этикетку, которая позволяет:

- маршрутизировать сообщения при помощи функций уровня 3 МТР по сети сигнализации к определенному пункту назначения; эта часть этикетки называется этикеткой маршрутизации;
- ассоциировать сообщение на приемной стороне конкретной подсистемы-пользователя с определенным каналом, вызовом, управлением или другими транзакциями, к которым относится сообщение.

МТР не распознает содержимое SIF, кроме этикетки маршрутизации, т.е. прозрачно передает содержащуюся в SIF информацию от уровня 4 одного пункта сигнализации к уровню 4 другого.

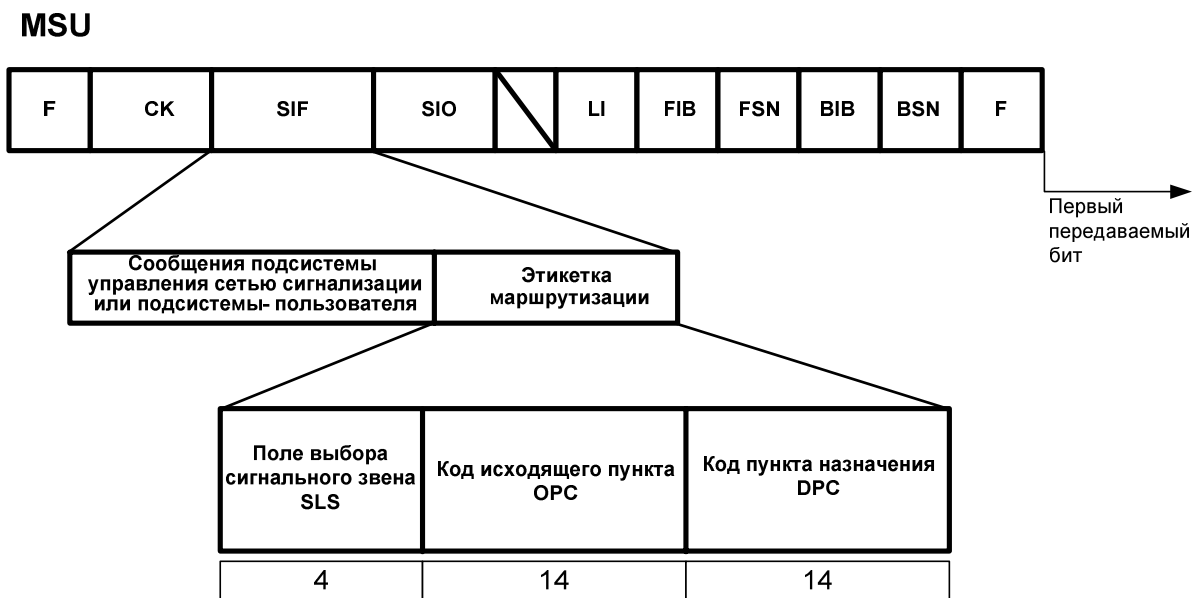


Рис. 4.3. Общая структура поля сигнальной информации

4.1.2.8. Этикетка

Для некоторых подсистем-пользователей, кроме этикетки маршрутизации, в состав этикетки входит дополнительная информация (рис. .4.4).

Существуют четыре типа этикеток:

- тип А – для сообщений управления МТР;
- тип В – для сообщений ТUP;
- тип С – для сообщений ISUP (ориентированных на соединение);
- тип D – для сообщений SCCP.

Сообщения управления МТР: этикетка типа А

Информация управления	SLC	OPC	DPC
-----------------------	-----	-----	-----

Сообщения TUP: этикетка типа В

Сигнальная информация	CIC		OPC	DPC
		SLS		

Сообщения ISUP: этикетка типа С

Сигнальная информация	CIC	SLS	OPC	DPC
-----------------------	-----	-----	-----	-----

Сообщения SCCP: этикетка типа D

Сигнальная информация	SLS	OPC	DPC
-----------------------	-----	-----	-----

Рис. 4.4. Этикетки типов А, В, С и D

Код пункта назначения (DPC) указывает пункт назначения сообщения.

Код исходящего пункта (OPC) определяет исходящий пункт сообщения.

Поле выбора звена сигнализации (SLS) используется, в случае необходимости, для разделения нагрузки. Это поле существует в сообщениях всех типов и всегда в одном и том же месте. Единственное исключение из этого правила касается некоторых сообщений подсистемы переноса сообщений уровня 3 (например, команда перехода на резерв), для которых функция маршрутизации сообщений в исходящем пункте сигнализации не зависит от поля SLS: в этом случае поля, как такового, не существует, оно заменено другой информацией (например, в случае команды перехода на резерв, идентификацией отказавшего звена сигнализации).

Код идентификации канала (CIC) используется в качестве этикетки для сообщений сигнализации, ориентированных на соединение (например, TUP и ISUP). Четыре младших бита этого поля (для подсистемы TUP) являются полем SLS, которое при необходимости может использоваться для разделения нагрузки. В подсистеме ISUP SLS представляет собой поле, отдельное от кода идентификации канала.

Для сообщений управления сетью сигнализации этикетка совпадает с этикеткой маршрутизации и указывает пункт назначения и исходящий пункт этого сообщения. Кроме того, в случае сообщений, относящихся к конкретному звену сигнализации, этикетка указывает идентификацию этого звена среди тех, которые соединяют пункт назначения с исходящим пунктом сигнализации.

4.1.2.9. Информация управления сетью ОКС

Поле информации управления представлено на рис. 4.5.

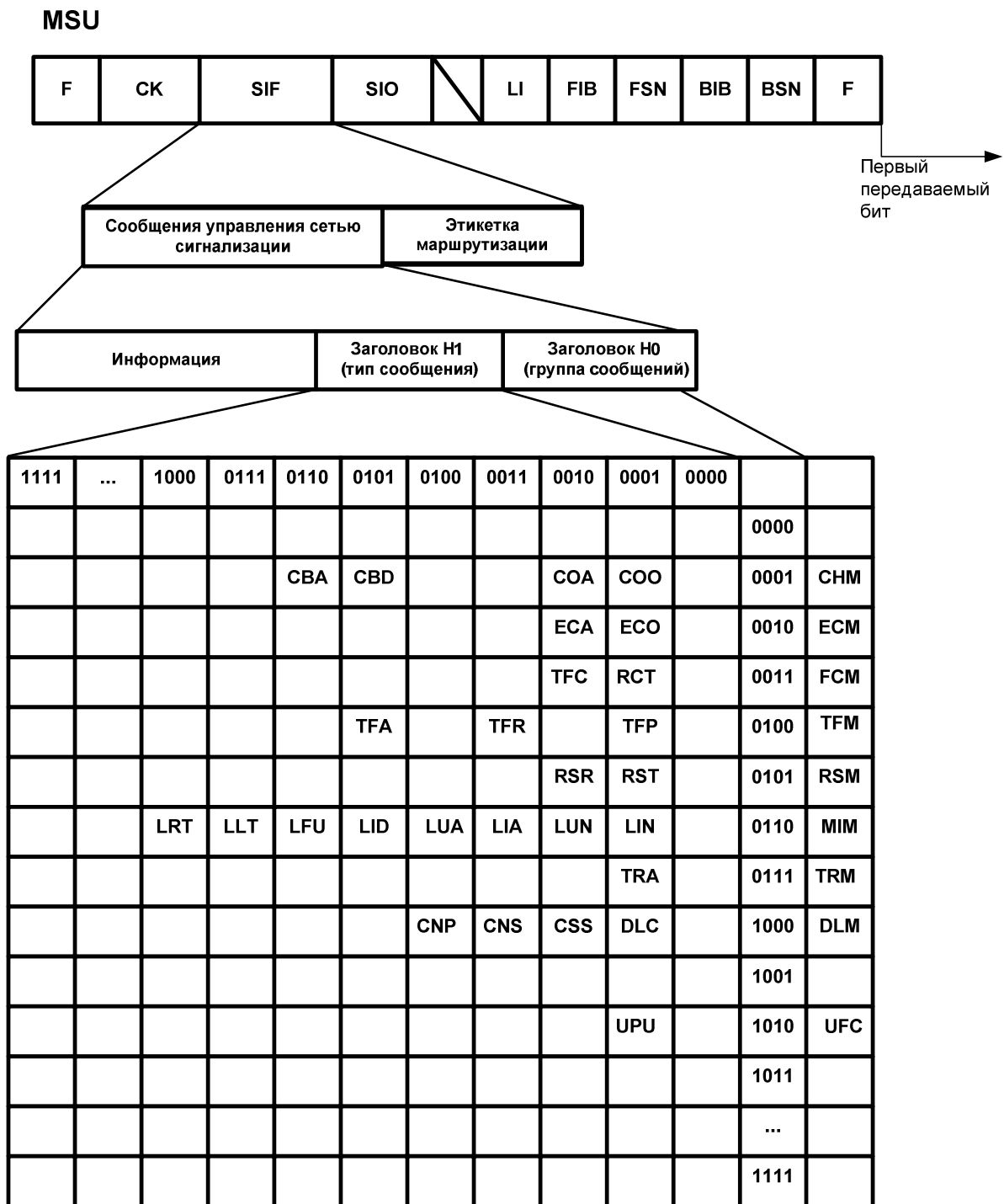


Рис. 4.5. Формат поля информации управления МТР

Группа CHM (H0=0001): сообщения перехода на резерв и обратно

Группа ECM (H0=0010): сообщения аварийного перехода на резерв

Группа FCM (H0=0011): сообщения управляемой передачи и перегрузки пучка маршрутов сигнализации

Группа TFM (H0=0100): сообщения запрещения и разрешения передачи

Группа RSM (H0=0101): сообщения тестирования пучка маршрутов сигнализации

Группа MIM (H0=0110): сообщения запрещения звена системой управления

Группа TRM (H0=0111): сообщение разрешения восстановления трафика сигнализации

Группа DLM (H0=1000): сообщения соединения звена данных сигнализации

Группа UFC (H0=1010): сообщение управления потоком сигнального трафика от подсистем-пользователей

4.1.2.10. Поле состояния звена ОКС (SF)

В сигнальных единицах состояния звена (LSSU) байт служебной информации (SIO) и поле сигнальной информации (SIF) заменяются полем состояния (SF), которое используется для передачи информации между двумя соседними пунктами сигнализации (рис. 4.6).

В сигнальных единицах состояния звена (LSSU) не содержится номер звена сигнализации, поскольку данная информация относится только к тому звену сигнализации, по которому был произведен обмен, и сигнальная единица не может быть использована для оповещения пунктов сигнализации о состоянии других звеньев.

Сигнальная единица состояния звена определяется значением индикатора длины LI=1 или 2. Если LI=1, то поле состояния состоит из одного байта; если LI=2, то поле состояния состоит из двух байтов. Формат однобайтового поля состояния приведен на рис. 4.6. Когда терминал, способный обработать только однобайтовое поле SF, получает сигнальную единицу с двумя байтами поля SF, он игнорирует второй байт по причине несовместимости, а обрабатывает только первый байт.

LSSU

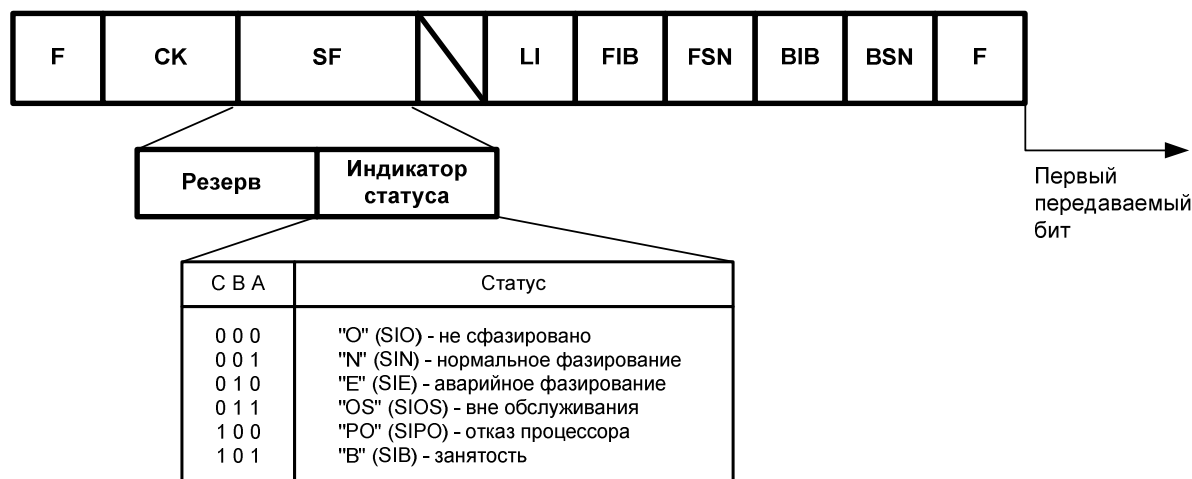


Рис. 4.6. Формат поля состояния SF

«O» (SIO) передается, когда инициировано нормальное выравнивание, и не принят ни один из индикаторов статуса: «O», «N» или «E». Это условие присутствует, если сигнальная единица принята с нарушением последовательности, или если поле сигнальной информации достигло максимальной длины – 272 байта. SIO посылается, когда связь прервана, и инициируется процедура начального выравнивания.

«N» (SIN) передается, когда после запуска процедуры начального выравнивания получен какой-либо из индикаторов статуса: «O», «N» или «E», - и сигнальный терминал имеет статус «нормальное» выравнивание.

«E» (SIE) передается, когда после начала нормального выравнивания, был получен какой-либо из индикаторов статуса: «O», «N» или «E», и сигнальный терминал имеет статус «аварийное» выравнивание.

«OS» (SIOS) указывает, что исходящий пункт сигнализации не может передать или принять ни одной сигнальной единицы MSU по причинам, отличным от «PO». После приема SIOS, соответствующий пункт сигнализации прекращает передачу заполняющих сигнальных единиц FISU. SIOS также посылается в начале процедуры выравнивания.

«PO» (SIPO) указывает, что исходящий пункт сигнализации не может связаться с уровнями 3 и 4. Это может быть обусловлено отказом центрального процессора (CPU) или полным отказом пункта сигнализации. Если обслуживающий персонал вручную вывел звено сигнализации из обслуживания, SIPO будет также посылаться смежному пункту сигнализации. Пункт сигнализации посылает SIPO для того, чтобы оповестить удаленный пункт сигнализации о прекращении посылки значащих сигнальных единиц MSU.

«В» (SIB) указывает, что уровень 2 MTP в передающем пункте сигнализации переполнен. При приеме (SIB) прекращается передача (MSU), и начинается передача (FISU). Если эти условия сохраняются в течение 3–6 с, то уровень 3 MTP информируется об отказе связи.

4.2. Подсистема-пользователь ISUP

4.2.1. *Функции подсистемы ISUP*

Подсистема ISUP (ISDN User Part) является подсистемой-пользователем, обслуживающей цифровую сеть интегрального обслуживания (ISDN), и ориентирована на поддержку услуги базового телефонного вызова и дополнительных услуг с передачей как речи, так и неречевой информации, а также услуг ISDN, использующих сквозную сигнализацию «из конца в конец». Сигнализация «из конца в конец» предполагает перенос сигнальной информации от исходящей станции до конечной станции назначения. Эта информация может быть создана/получена как услугой базового вызова, так и дополнительной услугой.

Протокол подсистемы ISUP используется, прежде всего, для управления установлением соединения от исходящей станции до станции назначения (без использования канала передачи речи/данных). Дополнительно к установлению соединения ISUP предоставляет средства для передачи информации, связанной с уже обслуживаемыми вызовами.

Подсистема ISUP используется в телефонных сетях общего пользования, сетях ISDN, сетях подвижной связи, сетях передачи данных.

Для переноса информации подсистема-пользователь ISUP использует услуги, предоставляемые подсистемой переноса сообщений (MTP, message transfer part), и в некоторых случаях подсистемой управления сигнальными соединениями (SCCP, signalling connection control part).

4.2.2. *Структура сообщения подсистемы ISUP*

Значимые сигнальные единицы MSU, которые начинаются и заканчиваются в подсистеме ISUP, принято называть сообщениями подсистемы ISUP. Поле сигнальной информации (SIF) для сообщений подсистемы ISUP состоит из этикетки маршрутизации типа С и сигнальной информации ISUP. Структура сообщения ISUP показана на рис. 4.7.

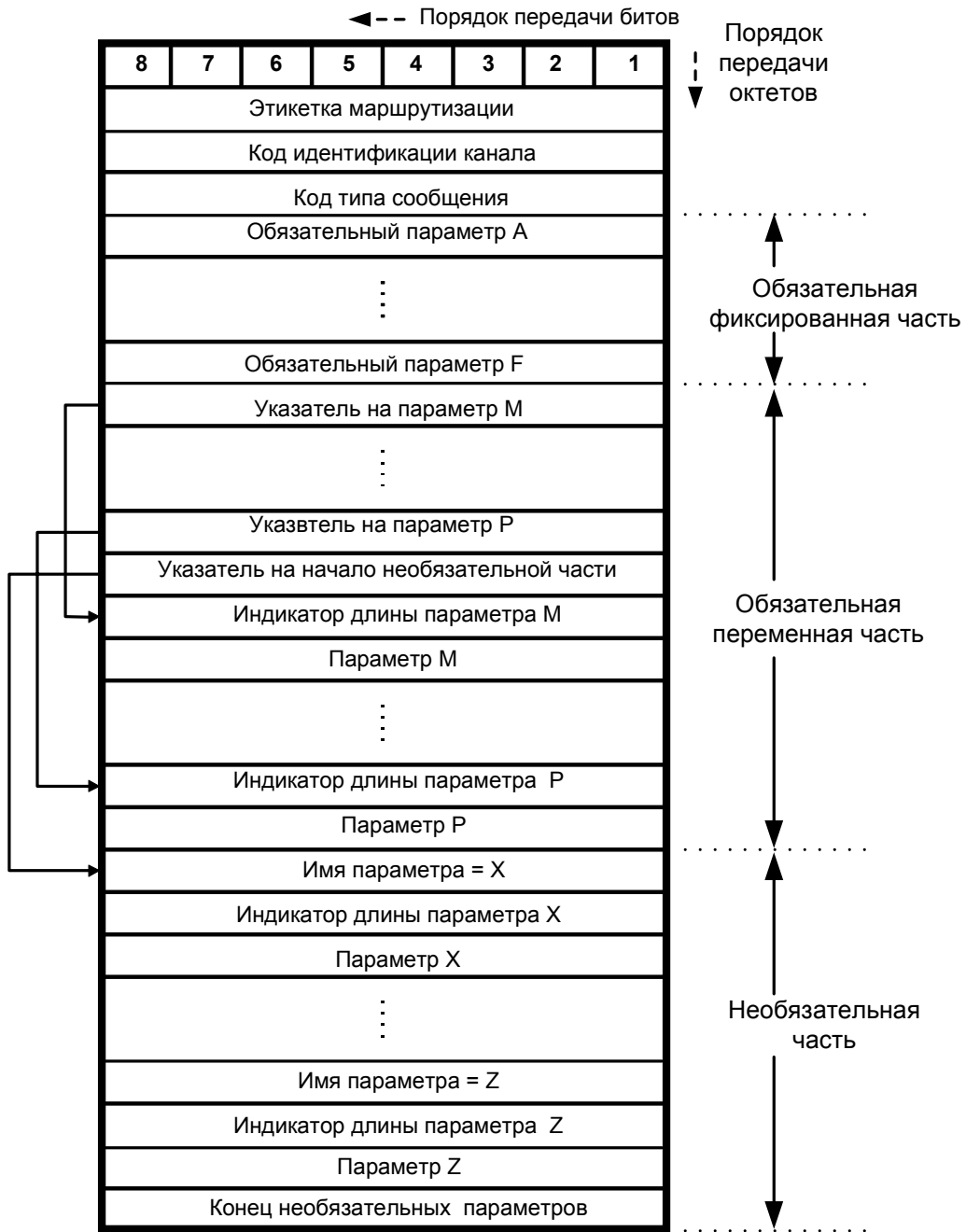


Рис. 4.7. Структура сообщения ISUP

В сообщении ISUP содержатся следующие компоненты.

Этикетка типа C (рис. 4.4), состоящая из этикетки маршрутизации и кода идентификации канала (CIC). С помощью CIC (рис. 4.8) определяется разговорный канал, к которому относится сообщение ISUP.



Рис. 4.8. Формат поля CIC

Для соединений, требующих скоростей, больших 64 кбит/с, значение CIC, присутствующее в сообщении, является первым из группы используемых для данного соединения каналов по 64 кбит/с.

Любое сообщение ISUP идентифицируется *кодом типа сообщения*.

Обязательные параметры фиксированной длины образуют обязательную фиксированную часть сообщения (mandatory fixed part). Эти параметры должны присутствовать в сообщении всегда. Позиция, длина и порядок следования таких параметров фиксированы для определенного типа сообщения, поэтому *идентификаторы и длина параметра* не нужны.

Обязательные параметры переменной длины образуют обязательную переменную часть сообщения (mandatory variable part). Эти параметры также должны присутствовать в сообщении всегда. Поскольку длина параметра заранее неизвестна, для вычисления начала следующего параметра используют указатель, который кодируется одним байтом, и индикатор длины параметра. Тип сообщения однозначно определяет порядок следования и идентификаторы всех обязательных параметров переменной длины.

Необязательные параметры (optional part). Это параметры, которые могут либо присутствовать, либо отсутствовать в сообщении того или иного типа. Длина у них может быть фиксированной или переменной. Кроме того, необязательные параметры могут быть переданы в любом порядке. Каждый необязательный параметр содержит свое название (один байт) и индикатор длины (один байт), за которыми следует само содержание параметра. Чтобы определить начало необязательной части сообщения, применяется **указатель (pointer)**. Если тип сообщения подразумевает отсутствие необязательной части, указатель будет опущен. Если же тип сообщения предполагает, что необязательная часть возможна, поле указателя обязательно присутствует, а его значение либо указывает смещение обяза-

тельной части, либо равно нулю, если необязательной части в этом сообщении нет. В случае, когда в сообщении нет обязательных параметров переменной длины, но возможны необязательные параметры, указатель на необязательные параметры также присутствует.

Конец необязательных параметров (end of optional parameters). Если в сообщении присутствуют необязательные параметры, «конец необязательных параметров» (байт, содержащий одни нули) будет завершать сообщение. Если же необязательные параметры отсутствуют, «конец необязательных параметров» опускается.

4.2.3. Сообщения подсистемы ISUP

Перечень сообщений подсистемы ISUP, краткая форма обозначения каждого сообщения и коды типов сообщений приведен в таблице 4.1.

Таблица 4.1

Сообщения подсистемы ISUP

Тип сообщения	Обозначение	Код типа сообщения
Address complete / Завершение приема номера	ACM	0000 0110
Answer / Ответ	ANM	0000 1001
Application transport / Передача приложения	APM	0100 0001
Blocking / Блокировка	BLO	0001 0011
Blocking acknowledgement / Подтверждение блокировки	BLA	0001 0101
Call progress / Соединение устанавливается	CPG	0010 1100
Calling line clear / Отбой вызывающего абонента (нац., исп. в России)	CCL	1111 1100
Circuit group blocking / Блокировка группы каналов	CGB	0001 1000
Circuit group blocking acknowledgement / Подтверждение блокировки группы каналов	CGBA	0001 1010
Circuit group query / Запрос группы каналов (нац. исп.)	CQR	0010 1010
Circuit group query response / Ответ на запрос группы каналов (нац. исп.)	CQR	0010 1011
Circuit group reset / Возврат группы каналов в исходное состояние	GRS	0001 0111
Circuit group reset acknowledgement / Подтверждение возврата группы каналов в исходное состояние	GRA	0010 1001
Circuit group unblocking / Разблокировка группы каналов	CGU	0001 1001
Circuit group unblocking acknowledgement / Подтверждение разблокировки группы каналов	CGUA	0001 1011
Charge information / Информация об оплате (нац. исп.)	CRG (Прим.)	0011 0001
Confusion / Несоответствие	CFN	0010 1111
Connect / Соединение	CON	0000 0111
Continuity / Целостность соединения	COT	0000 0101

Окончание табл. 4.1.

Тип сообщения	Обозначение	Код типа сообщения
Continuity check request / Запрос проверки целостности соединения	CCR	0001 0001
Facility / Услуга	FAC	0011 0011
Facility accepted / Услуга принята	FAA	0010 0000
Facility reject / Отклонение запроса услуги	FRJ	0010 0001
Facility request / Запрос услуги	FAR	0001 1111
Forward transfer / Переключение связи	FOT	0000 1000
Identification request / Запрос идентификации	IDR	0011 0110
Identification response / Ответ на запрос идентификации	IRS	0011 0111
Information / Информация (нац. исп.)	INF	0000 0100
Information request / Запрос информации (нац. исп.)	INR	0000 0011
Initial address / Начальное адресное сообщение	IAM	0000 0001
Loop back acknowledgement / Подтверждение замыкания шлейфа (нац. исп.)	LPA	0010 0100
Loop prevention / Предотвращение заикливания	LOP	0100 0000
Network resource management / Управление ресурсами сети	NRM	0011 0010
Overload / Перегрузка (нац. исп.)	OLM	0011 0000
Pass-along / Сквозное, вдоль сигнального маршрута (нац. исп.)	PAM	0010 1000
Pre-release information / Информация, предваряющая разъединение	PRI	0100 0010
Release / Разъединение	REL	0000 1100
Release complete / Разъединение завершено	RLC	0001 0000
Reset circuit / Возврат канала в исходное состояние	RSC	0001 0010
Resume / Возобновление связи	RES	0000 1110
Ringing send / Посылка вызова (нац. использование в России)	RNG	1111 1111
Segmentation / Сегментация	SGM	0011 1000
Subsequent address / Последующее адресное сообщение	SAM	0000 0010
Suspend / Прерывание связи	SUS	0000 1101
Unblocking / Разблокировка	UBL	0001 0100
Unblocking acknowledgement / Подтверждение разблокировки	UBA	0001 0110
Unequipped CIC / Код идентификации несуществующего канала (нац. исп.)	UCIC	0010 1110
User Part available / Подсистема-пользователь доступна	UPA	0011 0101
User Part test / Тестирование подсистемы-пользователя	UPT	0011 0100
User-to-user information / Информация пользователь - пользователь	USR	0010 1101
Примечание. Формат сообщения определяется национальным использованием.		

4.2.4. Параметры подсистемы ISUP

Перечень и коды параметров подсистемы ISUP приведен в таблице 4.2.
Таблица 4.2.

Параметры подсистемы ISUP

Параметр	Код параметра
Access delivery information / Информация о вызове, доставленном к доступу адресата	0010 1110
Access transport / Транспорт в доступе	0000 0011
Application transport / Характеристики транспортировки приложения	0111 1000
Automatic congestion level / Автоматически передаваемые сведения об уровне перегрузки	0010 0111
Backward call indicators / Индикаторы условий обслуживания обратного вызова	0001 0001
Backward GVNS / Обратная индикация данных об услуге глобальной виртуальной сети	0100 1101
Call diversion information / Информация о переадресации вызова	0011 0110
Call diversion treatment indicators / Индикаторы разрешения переадресации	0110 1110
Call history information / Информация о суммарной задержке установления соединения	0010 1101
Call offering treatment indicators / Индикаторы характеристик предоставления связи	0111 0000
Call reference (national use) / Метка соединения	0000 0001
Call transfer number / Номер для переадресации	0100 0101
Call transfer reference / Ссылочный номер при переадресации	0100 0011
Called IN number / Номер вызываемого абонента Интеллектуальной сети	0110 1111
Called party number / Номер вызываемого абонента	0000 0100
Calling party number / Номер вызывающего абонента	0000 1010
Calling party's category / Категория вызывающего абонента	0000 1001
Cause indicators / Индикаторы причины	0001 0010
CCSS / Завершение соединения при занятости вызываемого абонента	0100 1011
Charged party identification (national use) / Идентификация абонента, который оплачивает услугу	0111 0001
Circuit assignment map / Схема распределения каналов	0010 0101
Circuit group supervision message type / Тип сообщения наблюдения за группой каналов	0001 0101
Circuit state indicator (national use) / Индикатор состояния канала	0010 0110
Closed user group interlock code / Код замкнутой группы пользователей	0001 1010
Collect call request / Запрос оплаты связи вызываемой стороной	0111 1001

Продолжение табл. 4.2.

Параметр	Код параметра
Conference treatment indicators / Индикаторы реакции на запрос конференцсвязи	0111 0010
Connected number / Подключенный номер	0010 0001
Continuity indicators / Индикаторы проверки целостности	0001 0000
Correlation id / Идентификатор корреляции	0110 0101
Display information / Отображаемая информация	0111 0011
Echo control information / Информация контроля эхоподавляющих устройств	0011 0111
End of optional parameters / Конец необязательных параметров	0000 0000
Event information / Информация о событии	0010 0100
Facility indicator / Индикатор услуги	0001 1000
Forward call indicators / Индикаторы особенностей обслуживания вызова, передаваемые в прямом направлении	0000 0111
Forward GVNS / Данные прямого направления об услуге глобальной виртуальной сети	0100 1100
Generic digits (national use) / Специальные цифры	1100 0001
Generic notification indicator / Индикатор специального уведомления	0010 1100
Generic number / Специальный номер	1100 0000
Нор counter / Счетчик переприемов	0011 1101
Information indicators (national use) / Индикаторы информации	0000 1111
Information request indicators (national use) / Индикаторы запроса информации	0000 1110
Location number / Номер местонахождения	0011 1111
Loop prevention indicators / Индикаторы предотвращения заикливания	0100 0100
MCID request indicators / Индикаторы запроса идентификации злонамеренного вызова	0011 1011
MCID response indicators / Индикаторы ответа на запрос идентификации злонамеренного вызова	0011 1100
Message compatibility information / Информация о совместимости сообщений	0011 1000
MLPP precedence / Информация об услуге многоуровневого приоритета (не требуется в версии 1998 г.)	0011 1010
Nature of connection indicators / Индикаторы типа соединения	0000 0110
Network management controls / Команды управления сетью	0101 1011
Network specific facility (national use) / Специфическая сетевая услуга	0010 1111
Optional backward call indicators / Необязательные индикаторы, передаваемые в обратном направлении	0010 1001

Окончание табл. 4.2.

Параметр	Код параметра
Optional forward call indicators / Необязательные индикаторы, передаваемые в прямом направлении	0000 1000
Original called number / Исходный номер вызываемого абонента	0010 1000
Origination ISC point code / Код пункта сигнализации исходящего МЦК	0010 1011
Parameter compatibility information / Информация о совместимости параметров	0011 1001
Propagation delay counter / Счетчик задержки распространения	0011 0001
Range and status / Диапазон и статус	0001 0110
Redirect capability / Возможность переадресации вызова (резерв для нац. исп.)	0100 1110
Redirect counter / Счетчик числа переадресаций (резерв для нац. исп.)	0111 0111
Redirecting number / Переадресующий номер	0000 1011
Redirection information / Информация переадресации	0001 0011
Redirection number / Номер переадресации	0000 1100
Redirection number restriction / Ограничение предоставления номера для переадресации	0100 0000
Remote operations (national use) / Удаленные операции	0011 0010
SCF id / Идентификатор функции управления услугами	0110 0110
Service activation / Активизация услуги	0011 0011
Signalling point code (national use) / Код пункта сигнализации	0001 1110
Subsequent number / Продолжение номера	0000 0101
Suspend/Resume indicators / Индикаторы прерывания/возобновления связи	0010 0010
Transit network selection (national use) / Выбор транзитной сети	0010 0011
Transmission medium requirement / Требования к среде передачи	0000 0010
Transmission medium requirement prime / Требования к среде передачи при возможности перехода на аварийный режим	0011 1110
Transmission medium used / Используемая среда передачи	0011 0101
UID action indicators / Индикаторы интерактивного диалога	0111 0100
UID capability indicators / Индикаторы возможностей интерактивного диалога	0111 0101
User service information / информация об услуге доставки информации пользователя	0001 1101
User service information prime / Информация о дополнительной возможности услуги доставки информации пользователя	0011 0000
User teleservice information / Информация об услуге предоставления связи	0011 0100
User-to-user indicators / Индикаторы пользователь-пользователь	0010 1010
User-to-user information / Информация пользователь-пользователь	0010 0000

4.2.4.1 Информация, входящая в параметры подсистемы ISUP

В табл. 4.3 приведены наименования информационных полей и индикаторов, входящих в параметры подсистемы ISUP, и определено их назначение.

Таблица 4.3.

Информация, входящая в параметры подсистемы ISUP

Наименование	Назначение
access delivery indicator / индикатор предоставления доступа	Индикатор в обратном направлении, указывающий, что доступ пункта назначения генерировал сообщение SETUP
address presentation restricted indicator / индикатор ограничения представления адреса	Индикатор в любом направлении, указывающий, что адресная информация не будет представлена пользователю сети общего пользования, но может быть передана другой сети общего пользования
address signal / адресный сигнал	Информационный элемент в сетевом адресе. Адресный сигнал может содержать цифры от 0 до 9, коды 11 или 12. Одно значение адресного сигнала (ST) резервировано для указания конца номера вызываемого абонента
application context identifier / идентификатор прикладного контекста	Значение, которое уникально определяет приложение, использующее прикладной механизм передачи
application transport instruction indicators / индикаторы инструкций передачи приложения	Информация в любом направлении, указывающая, как должна реагировать станция, если указанное приложение, использующее механизм передачи приложения, не поддерживается
APM segmentation indicator / индикатор сегментации APM	Информация в любом направлении, указывающая оставшееся для передачи количество сегментов, которые переносят информацию с помощью механизма передачи приложения
call diversion may occur indicator / индикатор возможности переадресации вызова	Информация в обратном направлении, указывающая на возможность переадресации вызова
call identity / идентификация вызова	Информация, передаваемая в параметре «call reference», которая идентифицирует вызов в пункте сигнализации
call to be diverted indicator / индикатор переадресации вызова	Индикатор в прямом направлении, указывающий, будет ли разрешена переадресация вызова
call to be offered indicator / индикатор предоставления вызова	Индикатор в прямом направлении, указывающий, что будет разрешено предоставление информации о вызове
called party's category indicator / индикатор категории вызываемого абонента	Индикатор в обратном направлении, указывающий категорию вызываемого абонента, например, обычный абонент или таксофон
called party's status indicator / индикатор статуса вызываемого абонента	Индикатор в обратном направлении, указывающий статус вызываемого абонента, например, абонент свободен

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
calling party address request indicator / индикатор запроса адреса вызывающего абонента	Индикатор в обратном направлении, указывающий наличие запроса информации об адресе вызывающего абонента
calling party address response indicator / индикатор ответа на запрос адреса вызывающего абонента	Информация, передаваемая в ответ на запрос адреса вызывающего абонента, указывающая на наличие, отсутствие, недоступность или неполноту запрошенного адреса
calling party's category request indicator / индикатор запроса категории вызывающего абонента	Индикатор в обратном направлении, указывающий на наличие запроса информации о категории вызывающего абонента
calling party's category response indicator / индикатор ответа на запрос категории вызывающего абонента	Индикатор, указывающий наличие или отсутствие нужной информации в ответе на запрос категории вызывающего абонента
cause value / значение причины	Информация в любом направлении, указывающая причину посылки сообщения
CCNR possible indicator / индикатор возможности CCNR	Используется в параметре «CCNR possible indicator» сообщений ACM (subscriber free)/CPG (alerting), чтобы указать на возможность выполнить запрос услуги CCNR
CCSS call indicator / индикатор завершения вызова к занятому абоненту	Информация в прямом направлении, используемая при установлении соединения в случае наличия услуги CCBS или CCNR с целью отличить этот вызов от обычного вызова на стороне пункта назначения
charge indicator / индикатор начисления оплаты	Индикатор в обратном направлении, указывающий, будет или нет начисляться плата за вызов
charge information request indicator / индикатор запроса начисления платы	Информация в любом направлении, запрашивающая ответную информацию о начислении платы
charge information response indicator / индикатор ответа на запрос начисления платы	Информация, посылаемая в ответ на запрос начисления платы и указывающая, включена ли информация в сообщение или нет
circuit identification code / код идентификации канала	Информация, идентифицирующая физический путь (канал) между двумя станциями
closed user group call indicator / индикатор вызова замкнутой группы пользователей	Индикатор, указывающий, может ли данный вызов быть обслужен как вызов замкнутой группы пользователей, и если да, то разрешен ли для него исходящий доступ
Coding standard / стандарт кодирования	Информация, отправляемая в связи с параметром (например, индикаторами причины), идентифицирующая стандарт описания формата параметра

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
component ID tag / этикетка идентификации компонента	Информация, определяющая тип этикетки идентификации компонента, используемого в параметре «удаленные операции»
component type / тип компонента	В параметре «удаленные операции» могут быть представлены компоненты четырех типов: Invoke/Запрос, Return Result/Возврат результата, Return Error/Возврат ошибки, Reject/Отклонение
component type tag / этикетка типа компонента	Информация, определяющая тип компонента, используемого в параметре «удаленные операции»
conference acceptance indicator / индикатор приема запроса конференцсвязи	Индикатор в обоих направлениях, указывающий, будет ли принят запрос конференцсвязи
connected line identity request indicator / индикатор запроса опознавателя подсоединенной линии	Информация в прямом направлении, извещающая о запросе номера подсоединенной линии
continuity check indicator / индикатор проверки целостности	Информация в прямом направлении, указывающая, будет или нет выполняться проверка целостности рассматриваемого канала(ов), или проверка была выполнена на предыдущем участке соединения
credit / кредит	Информация, посылаемая в параметре «запрос соединения», указывающая размер окна, которое запрошено подсистемой SCCP для сквозного соединения
diagnostic / диагностика	Информация, связанная с причиной сообщения и содержащая дополнительные сведения о цели его отправки
discard message indicator / индикатор отбрасываемого сообщения	Информация, используемая для уведомления другого узла о необходимости отбросить указываемое сообщение по причине несовместимости
discard parameter indicator / индикатор отбрасываемого параметра	Информация, используемая для уведомления другого узла о необходимости отбросить указываемый параметр по причине несовместимости
echo control device indicator / индикатор эхоподавляющего устройства	Информация, указывающая, включено ли в соединение эхоподавляющее устройство
encapsulated application information / вложенная информация приложения	Информация приложения, которую необходимо перенести с помощью механизма передачи приложения
encoding scheme / схема кодирования	Информация, указывающая тип кодирования номера

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
end-to-end information indicator / индикатор наличия информации для сквозной передачи	Индикатор в любом направлении, указывающий наличие или отсутствие дальнейшей информации для сквозной передачи
end-to-end method indicator / индикатор способа сквозной передачи	Индикатор в любом направлении, указывающий доступные способы передачи сквозной информации, если таковые имеются
error code / код ошибки	Элемент «код ошибки» содержит сведения о причине, по которой операция не может быть завершена успешно, и присутствует только в компоненте типа Возврат ошибки
event indicator / индикатор события	Индикатор, указывающий тип события, которое вызвало посылку сообщения Call Progress
event presentation restricted indicator / индикатор запрета предоставления сведений о событии	Индикатор в обратном направлении, указывающий, что сведения о событии не должны предоставляться вызывающей стороне
extension indicator / индикатор расширения	Индикатор, посылаемый в каждом октете поля многооктетного параметра переменной длины и указывающий, является ли октет последним, или же за ним следует еще один
GVNS user group identification / идентификация группы пользователей услугой глобальной виртуальной сети	Информация в прямом направлении, которая уникально идентифицирует пользователя услугой глобальной виртуальной сети
feature code / код действия при дополнительной услуге	Информация, посылаемая в любом направлении с целью запросить, принять или отклонить специфические действия, связанные с дополнительными услугами
filler / заполнитель	Необходимое количество битов для заполнения частично используемого октета до его полной длины. Главным образом заполнитель используется в ряде параметров, переносящих нечетное количество цифр, где оставшиеся четыре бита не нужны
holding indicator / индикатор удержания	Информация в обратном направлении, указывающая на наличие запроса удержать соединение
hold provided indicator / индикатор обеспеченного удержания	Информация в прямом направлении, указывающая, что соединение будет удержано после попытки разъединения со стороны вызывающего или вызываемого абонента

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
In-band information indicator / индикатор внутриполосной информации	Индикатор в обратном направлении, указывающий, что доступна внутриполосная информация
incoming echo control device request indicator / индикатор запроса входящего эхоподавляющего устройства	Индикатор, указывающий на запрос включения или выключения входящего эхоподавляющего устройства
incoming echo control device information indicator / индикатор информации о входящем эхоподавляющем устройстве	Индикатор того, включено или нет входящее эхоподавляющее устройство, и, если нет, то доступно ли оно
instruction indicator / индикатор-инструктор	Инструктирующий индикатор указывает действия, которые должны быть предприняты, если поступило неопознанное сообщение или параметр
internal network number / внутренний сетевой номер	Информация, относящаяся к специальным номерам (например, роуминговым номерам), направляется к станции назначения, указывая на то, сгенерирован ли сетью номер, содержащийся в параметре
interworking indicator / индикатор взаимодействия	Индикатор в любом направлении, указывающий, используется ли система сигнализации №7 на всех участках соединения
invoke ID / идентификатор вызова операции	Информация используется в качестве номера ссылки для того, чтобы уникально определить вызов операции. Эта информация содержится в компоненте «вызов» и в любом из предусмотренных ответных компонентов («Возврат результата», «Возврат ошибки» или «Отклонение»), что позволяет коррелировать запрос с ответом на него
ISDN access indicator / индикатор доступа ISDN	Индикатор в любом направлении, указывающий, является ли протокол сигнализации на стороне доступа протоколом ISDN
ISDN user part indicator / индикатор подсистемы-пользователя ISUP	Индикация в любом направлении того, что ISUP использовалась на всех предыдущих участках соединения; при посылке индикатора в обратном направлении, предыдущими считаются участки в сторону вызываемого абонента

Продолжение таблицы 4.3.

Наименование	Назначение
ISDN user part preference indicator / индикатор предпочтительности подсистемы ISUP	Информация в прямом направлении, указывающая на то, что предпочтительно использовать ISUP на всех участках соединения
length / длина (каждого компонента или информационного элемента)	Информация в двоичном виде, указывающая число октетов в компоненте или информационном элементе. В значение длины не входят октеты имени параметра, длины или параметра «конец необязательных параметров»
local reference / местная ссылка	Информация, содержащаяся в параметре «запрос соединения» и указывающая местную ссылку, назначенную подсистемой SCCP для установления сквозного соединения
location / местонахождение	Информация в любом направлении, указывающая, где было генерировано событие (например, сообщение «Разъединение»)
Look For Busy (LFB) / поиск занятости	Информация в прямом направлении, указывающая, разрешена ли опция поиска занятости (LFB)
MLPP service domain / область действия услуги многоуровневого приоритета	Информация в прямом направлении для определения области действия услуги многоуровневого приоритета, на которую подписан вызывающий абонент
MLPP user indicator / индикатор пользователя услуги многоуровневого приоритета	Индикатор в обратном направлении того, что вызываемый абонент является пользователем услуги многоуровневого приоритета
more instruction indicators / индикаторы дальнейших команд	Оклеты, резервированные для будущего использования в случае расширения набора индикаторов команд
national/international call indicator / индикатор национального/международного вызова	Информация в прямом направлении, указывающая, должен ли вызов национальной сети назначения обслуживаться как международный или как национальный
nature of address indicator / индикатор типа адреса	Индикатор, передаваемый в связи с адресом и указывающий тип этого адреса, например, международный номер ISDN, национальный (значащий) номер ISDN или номер абонента ISDN
network discard indicator / индикатор отбрасывания информации сетью	Индикатор указывает, что информация пользователь-пользователь, включенная в состав сообщения управления соединением, была отброшена сетью

Продолжение таблицы 4.3.

Наименование	Назначение
network identification plan / план идентификации сети	Информация для указания плана идентификации сети, например, рек. ITU-T, X.121 или E.212
network identification / идентификация сети	Информация для идентификации сети
network identity / опознаватель сети	Информация для определения сети, которая администрирует дополнительную услугу
network specific facility indicator / индикатор специфической сетевой услуги	Индикатор, определяющий специфическую для сети услугу
Facility / услуга (обычно – дополнительная)	Информация в любом направлении, предназначенная для уведомления пользователя о дополнительной услуге
notification subscription option / уведомление о переадресации вызова	Информация в обратном направлении, указывающая на возможность предоставления вызывающему абоненту информации о том, должен вызов быть с номером переадресации или без него
Nth upgraded parameter name / имя N-го модифицированного параметра	Информация, определяющая N-й параметр, который был модифицирован в целях обеспечения совместимости
number incomplete indicator / индикатор неполного номера	Информация для указания, является ли доставленный номер полным или неполным
numbering plan indicator / индикатор плана нумерации	Этот индикатор указывает план нумерации, который используется в сети, например, ISDN-нумерация
number qualifier indicator / индикатор спецификатора номера	Индикатор, который специфицирует передаваемый номер, например, специфический сетевой номер или номер, относящийся к определенной дополнительной услуге
odd/even indicator / индикатор нечетности/четности	Информация о четном или нечетном числе цифр в адресе
operation code / код операции	Этот элемент точно указывает операцию, которая будет вызвана и присутствует в компоненте типа «Вызов». Элемент может также присутствовать в компоненте «Возврат результата», если в нем содержатся параметры. Операция может быть локальной или глобальной. Локальная может использоваться лишь в одном ASE (прикладном сервисном элементе), а глобальная - в нескольких разных ASE
original redirection reason / причина первоначальной переадресации	Информация в любом направлении, указывающая причину первоначальной переадресации вызова

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
originating participating service provider identification / идентификация поставщика услуг при исходящей связи	Информация в прямом направлении, которая уникально определяет поставщика услуги глобальной виртуальной сети и обеспечивает доступ к ней вызывающего абонента
outgoing echo control device request indicator / индикатор запроса исходящего эхоподавляющего устройства	Информация, указывающая на запрос включения или выключения исходящего эхоподавляющего устройства
outgoing echo control device information indicator / информационный индикатор исходящего эхоподавляющего устройства	Информация о том, включено или нет исходящее эхоподавляющее устройство, и если нет, то доступно ли оно
parameter tag / этикетка параметра	Информация, определяющая тип параметра, использованного в параметре «Удаленные операции»
pass on not possible indicator / индикатор невозможности передачи	Информация, предназначенная другому узлу и указывающая на то, какое действие необходимо предпринять в случае, если из-за несовместимости невозможно осуществить передачу при наличии взаимодействия с подсистемой ISUP, реализованной по спецификациям ранее 1992 года
precedence level / уровень приоритета	Информация в прямом направлении, указывающая приоритет вызова
problem code / код проблемы	Этот элемент используется в параметре «удаленные операции» и содержит данные о причине, по которой компонент был отклонен. Такой же элемент содержится в компоненте «отклонение». Определено четыре типа таких элементов: General Problem/Общая проблема, Invoke problem/Проблема вызова операции, Return Result Problem/Проблема возврата результата, Return Error Problem/Проблема возврата ошибки
protocol class / класс протокола	Информация, которая указывает класс протокола, запрашиваемого подсистемой SCCP для сквозного соединения из конца в конец
protocol profile / профиль протокола	Информация в любом направлении, указывающая протокол, используемый в параметре «Удаленные операции»

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
protocol control indicator / индикатор управления протоколом	Информация, состоящая из индикатора способа сквозной передачи, индикатора взаимодействия, индикатора сквозной передачи информации, индикатора передачи сообщений подсистемой SCCP и индикатора подсистемы ISUP, посылаемая в любом направлении для описания возможностей сигнализации в сетевом соединении
range / область	Информация в составе сообщений наблюдения за группой каналов (например, «Блокировка группы каналов»), указывающая диапазон каналов, на которые будет направлено действие сообщения
redirecting indicator / индикатор переадресации	Информация в любом направлении, указывающая, есть ли ограничение предоставления вызывающему абоненту информации о переадресации вызова
redirecting reason / причина переадресации	Информация в любом направлении, указывающая, в случае нескольких переадресаций вызова, причину, по которой вызов был переадресован
redirection counter / счетчик переадресаций	Информация в любом направлении, указывающая количество переадресаций вызова
redirection possible indicator / индикатор возможности перенаправления	Информация в прямом направлении, указывающая на то, что по крайней мере одна станция, участвующая в соединении, способна переадресовать вызов
release call indicator / индикатор освобождения соединения	Информация, указывающая другому узлу освободить или нет соединение по причине несовместимости, если рассматриваемое сообщение или параметр являются непознанными
routing label / этикетка маршрутизации	Информация, предоставляемая подсистеме МТР для маршрутизации сообщения
segmentation local reference (SLR) / локальная ссылка сегментации	Уникальное значение ссылки, используемое для связи сегментов при использовании процедуры сегментации механизмом передачи приложения (APM)
satellite indicator / индикатор количества спутниковых участков	Информация в прямом направлении, указывающая количество в соединении спутниковых участков

Продолжение табл. 4.3.

Наименование	Назначение
SCCP method indicator / индикатор передачи сообщений подсистемой SCCP	Индикатор в любом направлении, указывающий доступные способы передачи сообщений подсистемой SCCP, если таковые имеются, для сквозного переноса информации из конца в конец
screening indicator / индикатор просмотра	Индикатор в любом направлении, указывающий предоставившего адрес: пользователь или сеть
send notification indicator / индикатор передачи уведомления	Информация для указания другому узлу послать уведомление о несовместимости, если рассматриваемое сообщение или параметр являются неопознанными
sequence / последовательность	Последовательность – это упорядоченный набор, используемый в параметре «удаленные операции»
sequence indicator / индикатор последовательности	Используется для указания начала (первого сегмента) в последовательности процедуры сегментации АРМ
set / набор элементов	Информация, которая используется в параметре «удаленные операции» с целью объединить несколько информационных элементов, сопровождающих компонент. Это необходимо в случае, когда в состав компонента включено более одного информационного элемента
signalling point code / код пункта сигнализации	Информация, в которой определен код пункта сигнализации
simple segmentation indicator / индикатор простого сегментирования	Индикатор в любом направлении, указывающий, что дополнительные данные будут доставлены в составе сообщения «Сегментация»
solicited information indicator / индикатор запрашиваемой информации	Индикатор в составе сообщения «Информация» для указания, является ли это сообщение ответом на сообщение «Запрос информации»
status / статус	Информация о составе сообщений наблюдения за группой каналов (например, «Блокировка группы каналов»), указывающая отдельные каналы из всего диапазона каналов, объявленных в сообщении, на которые направлены действия, специфицированные в сообщении
T9 timer indicator / индикатор таймера T9	Индикатор в прямом направлении с целью указать последующим станциям, что по запросу возможна остановка таймера T9

Окончание табл. 4.3.

Наименование	Назначение
T9 timer instruction indicator / индикатор команды на включение таймера T9	Индикатор в обратном направлении с целью указать предшествующим станциям остановить или не запускать таймер T9
temporary alternative routing indicator / индикатор временного обходного пути	Индикатор в прямом направлении, указывающий на то, что для соединения временно используется альтернативный маршрут
terminating access indicator / индикатор входящего доступа	Индикатор в обратном направлении, который определяет тип входящего доступа с учетом фактического провайдера услуги глобальной виртуальной сети на входящей стороне
terminating network routing number / номер при маршрутизации вызова во входящей сети	Информация в прямом направлении, содержащая номер, который функциональный элемент на входящей стороне может использовать для завершения установления соединения, использующего услугу глобальной виртуальной сети
through connection indicator / индикатор проключения тракта	Индикатор в прямом направлении с целью сообщить последующим станциям о том, что по запросу возможно проключение тракта в обоих направлениях
through connection instruction indicator / команда на проключение тракта	Индикатор в обратном направлении для указания предшествующим станциям проключить тракт в обоих направлениях
transit at intermediate exchange indicator / индикатор транзита на промежуточной станции	Индикатор, посылаемый с целью указать транзитному узлу, должен ли он предпринимать действия в соответствии с последующими индикаторами команд, если рассматриваемое сообщение или параметр является неопознанным
type / тип	Информация в любом направлении для указания, является ли сообщение запросом или откликом
type of digits / тип цифр	Информация, связанная с параметром «общие цифры», указывающая на тип цифр, например, код авторизации
type of network identification / тип идентификации сети	Информация о том, соответствует ли тип идентификации сети стандарту идентификации ITU-T или национальному стандарту идентификации

Задание 4. Декодировать сигнализацию ISUP/МТР стека ОКС7. Каждая строчка задания – одно сообщение. Пара цифр соответствует одному октету. Первый октет соответствует первому октету протокола МТР2. Для декодирования рекомендуется литература [3, 4].

Таблица 4.4

Варианты заданий

X4+X5+X6	Задание
0	81 84 22 85 6F 40 1C 00 04 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 30 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 30 00 84 82 08 85 71 C0 1B 40 04 00 12 82 85 09 85 6F 40 1C 00 04 00 10 00
1	81 82 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 10 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 10 00 82 86 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 E6 86 83 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
2	81 83 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 20 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 20 00 83 87 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 E6 87 84 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00
3	84 88 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 40 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 40 00 88 85 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 88 86 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 87 8A 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 8A 89 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
4	8D 90 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 50 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 50 00 94 91 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 94 92 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 92 96 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 96 96 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
5	8D 91 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 60 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 60 00 95 93 0B 85 71 C0 1B 30 03 00 06 16 04 00 95 95 09 85 71 C0 1B 30 03 00 09 00 98 9A 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 90 9B 9A 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00

X4+X5+X6	Задание
6	92 95 22 85 6F 40 1C 00 04 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 70 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 70 00 98 97 0B 85 71 C0 1B 40 04 00 06 16 04 00 98 98 09 85 71 C0 1B 40 04 00 09 00 9D 9D 0D 85 6F 40 1C 00 04 00 0C 02 00 02 80 90 9E 9F 09 85 71 C0 1B 40 04 00 10 00
7	92 97 22 85 6F 40 1C 00 05 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 80 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 80 00 9C 9C 0B 85 71 C0 1B 50 05 00 06 16 04 00 9C 9D 09 85 71 C0 1B 50 05 00 09 00 A1 A0 0D 85 6F 40 1C 00 05 00 0C 02 00 02 80 90 A0 A3 09 85 71 C0 1B 50 05 00 10 00
8	98 99 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 90 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 90 00 9F A0 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 9F A1 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 A3 A3 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 A3 A5 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
9	9D 9E 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 01 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 01 00 A5 A6 0B 85 71 C0 1B 30 03 00 06 16 04 00 A5 A7 09 85 71 C0 1B 30 03 00 09 00 AC A8 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 90 A9 AE 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00
10	A2 A1 22 85 6F 40 1C 00 04 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 11 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 11 00 A5 A8 0B 85 71 C0 1B 40 04 00 06 16 04 00 A5 A9 09 85 71 C0 1B 40 04 00 09 00 AC A9 0D 85 6F 40 1C 00 04 00 0C 02 00 02 80 90 AA AF 09 85 71 C0 1B 40 04 00 10 00
11	A3 A4 22 85 6F 40 1C 00 05 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 21 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 21 00 A7 AB 0B 85 71 C0 1B 50 05 00 06 16 04 00 A7 AC 09 85 71 C0 1B 50 05 00 09 00 B0 AC 0D 85 6F 40 1C 00 05 00 0C 02 00 02 80 90 AC B3 09 85 71 C0 1B 50 05 00 10 00

X4+X5+X6	Задание
12	A9 A6 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 31 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 31 00 AB B0 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 AB B1 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 B3 AF 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 B0 B4 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
13	AC AA 22 85 6F 40 1C 00 06 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 41 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 41 00 B0 B7 0B 85 71 C0 1B 60 06 00 06 16 04 00 B0 B8 09 85 71 C0 1B 60 06 00 09 00 BD B6 0D 85 6F 40 1C 00 06 00 0C 02 00 02 80 90 B7 BE 09 85 71 C0 1B 60 06 00 10 00
14	B1 AD 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 51 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 51 00 B0 B9 0B 85 71 C0 1B 30 03 00 06 16 04 00 B0 BA 09 85 71 C0 1B 30 03 00 09 00 BD B7 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 90 B7 BF 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00
15	B3 B0 22 85 6F 40 1C 00 04 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 61 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 61 00 B3 BB 0B 85 71 C0 1B 40 04 00 06 16 04 00 B3 BC 09 85 71 C0 1B 40 04 00 09 00 BF B8 0D 85 6F 40 1C 00 04 00 0C 02 00 02 80 90 B8 C2 09 85 71 C0 1B 40 04 00 10 00
16	B3 B1 22 85 6F 40 1C 00 05 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 71 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 71 00 B7 C0 0B 85 71 C0 1B 50 05 00 06 16 04 00 B7 C1 09 85 71 C0 1B 50 05 00 09 00 C4 BA 0D 85 6F 40 1C 00 05 00 0C 02 00 02 80 90 BB C5 09 85 71 C0 1B 50 05 00 10 00
17	BC B4 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 81 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 81 00 B9 C3 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 B9 C4 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 C5 BC 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 BC C6 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00

X4+X5+X6	Задание
18	C1 B9 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 91 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 91 00 BD C7 0B 85 71 C0 1B 30 03 00 06 16 04 00 BD C8 09 85 71 C0 1B 30 03 00 09 00 C8 BF 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 90 BF CB 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00
19	C4 BB 22 85 6F 40 1C 00 04 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 02 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 02 00 BE C9 0B 85 71 C0 1B 40 04 00 06 16 04 00 BE CA 09 85 71 C0 1B 40 04 00 09 00 CF C1 0D 85 6F 40 1C 00 04 00 0C 02 00 02 80 90 C1 D0 09 85 71 C0 1B 40 04 00 10 00
20	C5 BD 22 85 6F 40 1C 00 05 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 12 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 12 00 C0 CC 0B 85 71 C0 1B 50 05 00 06 16 04 00 C0 CD 09 85 71 C0 1B 50 05 00 09 00 D0 C3 0D 85 6F 40 1C 00 05 00 0C 02 00 02 80 90 C3 D1 09 85 71 C0 1B 50 05 00 10 00
21	C8 BE 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 22 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 22 00 C0 CE 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 C0 CF 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 D0 C4 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 C4 D4 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
22	CA C0 22 85 6F 40 1C 00 06 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 32 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 32 00 C3 D2 0B 85 71 C0 1B 60 06 00 06 16 04 00 C3 D3 09 85 71 C0 1B 60 06 00 09 00 D6 C6 0D 85 6F 40 1C 00 06 00 0C 02 00 02 80 90 C7 D7 09 85 71 C0 1B 60 06 00 10 00
23	CF C2 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 42 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 42 00 C5 D5 0B 85 71 C0 1B 30 03 00 06 16 04 00 C5 D6 09 85 71 C0 1B 30 03 00 09 00 D7 C8 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 90 C8 D8 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00

X4+X5+X6	Задание
24	D3 C5 22 85 6F 40 1C 00 04 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 52 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 52 00 C9 D9 0B 85 71 C0 1B 40 04 00 06 16 04 00 C9 DA 09 85 71 C0 1B 40 04 00 09 00 DC CB 0D 85 6F 40 1C 00 04 00 0C 02 00 02 80 90 CB DF 09 85 71 C0 1B 40 04 00 10 00
25	D6 C7 22 85 6F 40 1C 00 02 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 62 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 62 00 C9 DB 0B 85 71 C0 1B 20 02 00 06 16 04 00 C9 DC 09 85 71 C0 1B 20 02 00 09 00 DE CC 0D 85 6F 40 1C 00 02 00 0C 02 00 02 80 90 CD E0 09 85 71 C0 1B 20 02 00 10 00
26	D7 C9 22 85 6F 40 1C 00 05 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 72 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 72 00 CA DD 0B 85 71 C0 1B 50 05 00 06 16 04 00 CA DE 09 85 71 C0 1B 50 05 00 09 00 E1 CE 0D 85 6F 40 1C 00 05 00 0C 02 00 02 80 90 CE E3 09 85 71 C0 1B 50 05 00 10 00
27	DC CA 22 85 6F 40 1C 00 03 00 01 00 20 00 0A 03 02 0A 08 83 10 98 09 00 00 82 0F 0A 07 03 13 94 09 00 00 82 00 CD E1 0B 85 71 C0 1B 30 03 00 06 16 04 00 CD E2 09 85 71 C0 1B 30 03 00 09 00 E5 D0 0D 85 6F 40 1C 00 03 00 0C 02 00 02 80 90 D0 E6 09 85 71 C0 1B 30 03 00 10 00

Пример декодирования

BA AE 09 C5 01 40 28 30 03 00 10 00

MTP2 (Message Transfer Part, Layer 2): Russian specifications, 2000

0 .0111010 Backward sequence number..... 58 Dec

1..... Backward indicator bit..... 1 Dec

1 .0101110 Forward sequence number..... 46 Dec

1..... Forward indicator bit..... 1 Dec

2 ..001001 Length indicator..... 9 Dec

00..... Spare..... Spare

MTP3 (Message Transfer Part, Layer 3): Russian specifications, 2000

30101 Service indicator..... ISDN User Part

..00.... Spare..... 0 Dec

11..... Network indicator..... Reserved for national use

4 ***b14** Destination point code..... 1 Dec

***b14** Originating point code..... 161 Dec

0011.... Signaling link selection..... 3 Dec

ISUP (ISDN User Part): Russian specifications, 2001

8 ***b16** Circuit identification code... 3 Dec

10 00010000 Message Type..... RELEASE COMPLETE

11 00000000 Pointer..... 0 Dec

5. РАСЧЕТ ФРАГМЕНТА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СЕТИ

5.1. Архитектура IN

В этом разделе курсового проектирования рассматривается функционирование модельной станции в режиме узла коммутации услуг SSP (Service Switching Point) Интеллектуальной сети. Общая структура Интеллектуальной сети IN (Intelligent Network) приведена на рис. 5.1.

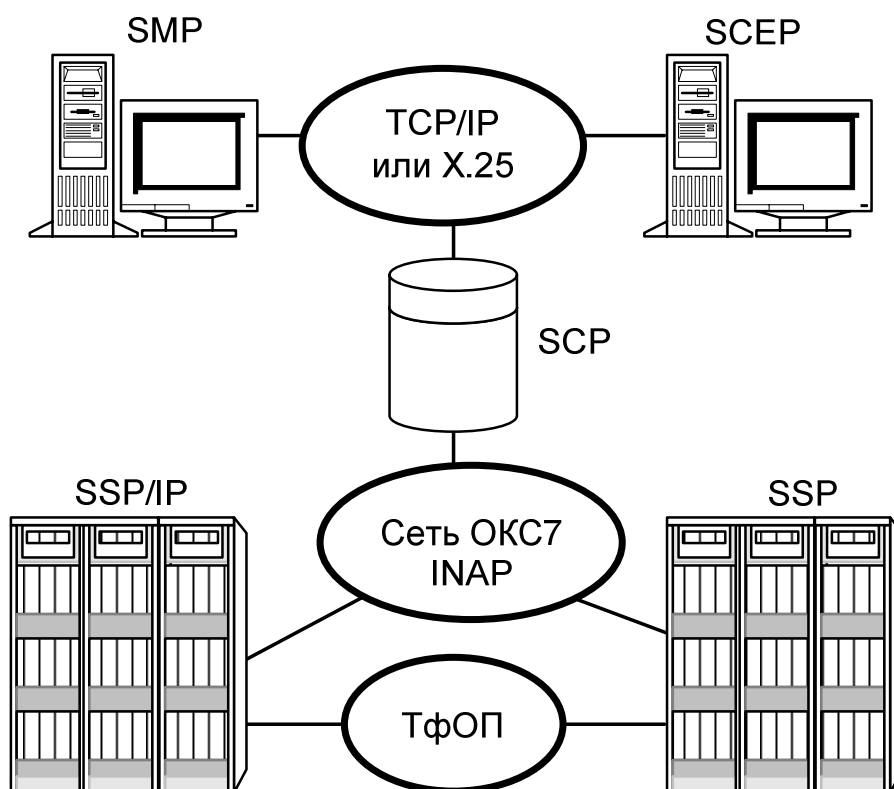


Рис. 5.1. Структура Интеллектуальной сети

В центре IN находится *узел управления услугами SCP (Service Control Point)*, содержащий весь интеллект сети и взаимодействующий через сеть ОКС7 с коммутационными узлами и станциями типа рассмотренной выше модельной АТС, которые в терминах IN стали называться *узлами коммутации услуг SSP (Service Switching Point)*. В компьютерах SCP, наряду с базой данных, программируется и так называемая *логика услуг*, состоящая из сценариев, описывающих ту или иную услугу. Архитектура IN включает в себя еще две важные системы – *узел среды создания услуг SCEP* и *узел эксплуатационного управления услугами SMP*, служащие для программирования услуг и для рассылки программ и данных, необходимых для их выполнения, по логическим объектам, участвующим в процессе предоставления услуг. Детально концепция IN изложена в [2], а основные структурные элементы Интеллектуальной сети представлены на рис. 5.1.

Для поддержки информационных потоков между узлами IN специфицирован *прикладной протокол Интеллектуальной сети INAP* (Intelligent Network Application Protocol), который определяет синтаксис и семантику вызываемых операций, назначение и порядок их обработки. Протокол INAP вырос из транзакций, поддерживающих взаимодействие между модельной АТС и базой данных через сеть ОКС; в настоящее время он базируется на *прикладном протоколе поддержки транзакций* (TCAP) из стека протоколов системы сигнализации ОКС7.

5.2. Принцип декомпозиции

Концепция Интеллектуальной сети представляет собой способ быстро создавать новые телекоммуникационные услуги в соответствии со специфическими для каждой из них требованиями, обеспечивая одновременную и повсеместную доступность этих услуг абонентам базовой ССОП. Первые стандарты IN, известные как CS-1, предусматривают довольно широкие (с точки зрения ССОП) возможности.

Выпущенные в развитие концепции IN стандарты CS-2, CS-3 и CS-4 дают еще более широкие возможности. И все же, главное значение IN для современных телекоммуникаций – не в списках услуг CS, а в основном принципе декомпозиции, состоящем в том, чтобы *отделить логику услуг от функций коммутации*, построив соответствующую платформу.

Эту платформу составляют определенным образом взаимодействующие функциональные блоки, реализуемые в общем случае *в разных* физических объектах – *узлах IN*. Функции коммутации выполняют узлы SSP, логика услуг размещается в узлах SCP, создается эта логика в узле SCEP и распределяется по всем SCP узлом SMP.

При создании логики любой услуги используется набор стандартизованных независимых от услуг *конструкционных блоков*, что значительно упрощает работу программистов. Это особенно важно в связи с тем, что в условиях жесткой конкурентной борьбы Оператор сети связи должен уметь предоставлять услуги, ориентированные на группы пользователей с сильно различающимися потребностями, и иметь возможность быстро создавать и развертывать эти новые услуги.

5.3. Процессы в SSP

Для описания процессов, происходящих в SSP при предоставлении услуг, установлении соединения и обслуживании вызова вплоть до разъединения, в концепции IN используется *модель базового процесса обслуживания вызова* (BCP – Basic Call Process).

Модель содержит последовательность отображающих состояния этого процесса точек (PIC – Point in call), между которыми могут присутствовать точки обнаружения (DP – Detection point) обращений к услугам IN или событий, которые представляют интерес с точки зрения логики услуг IN.

Триггерные точки обнаружения обращений к услугам – TDP (trigger detection points) – отмечают приостановку базового процесса ВСП для обращения к логике услуг IN, происходящую в соответствии с заранее назначенным критерием. Таким критерием может быть определенное сочетание цифр в набранном абонентом номере, префикс, категория вызывающей абонентской линии и т.д. Важно отметить, что эксплуатационный персонал SSP может сам определять триггерные точки (т.е. делать их обнаруживаемыми) и назначать критерии для обращения к IN.

5.4. Плоскости модели IN

Концептуальная модель IN отражает эту архитектуру в терминах *плоскостей* (planes). *Плоскость услуг* касается только описания услуг в плане их свойств. *Глобальная функциональная плоскость* (global functional plane) описывает программные блоки, не зависящие от услуг (service-independent building blocks, SIB).

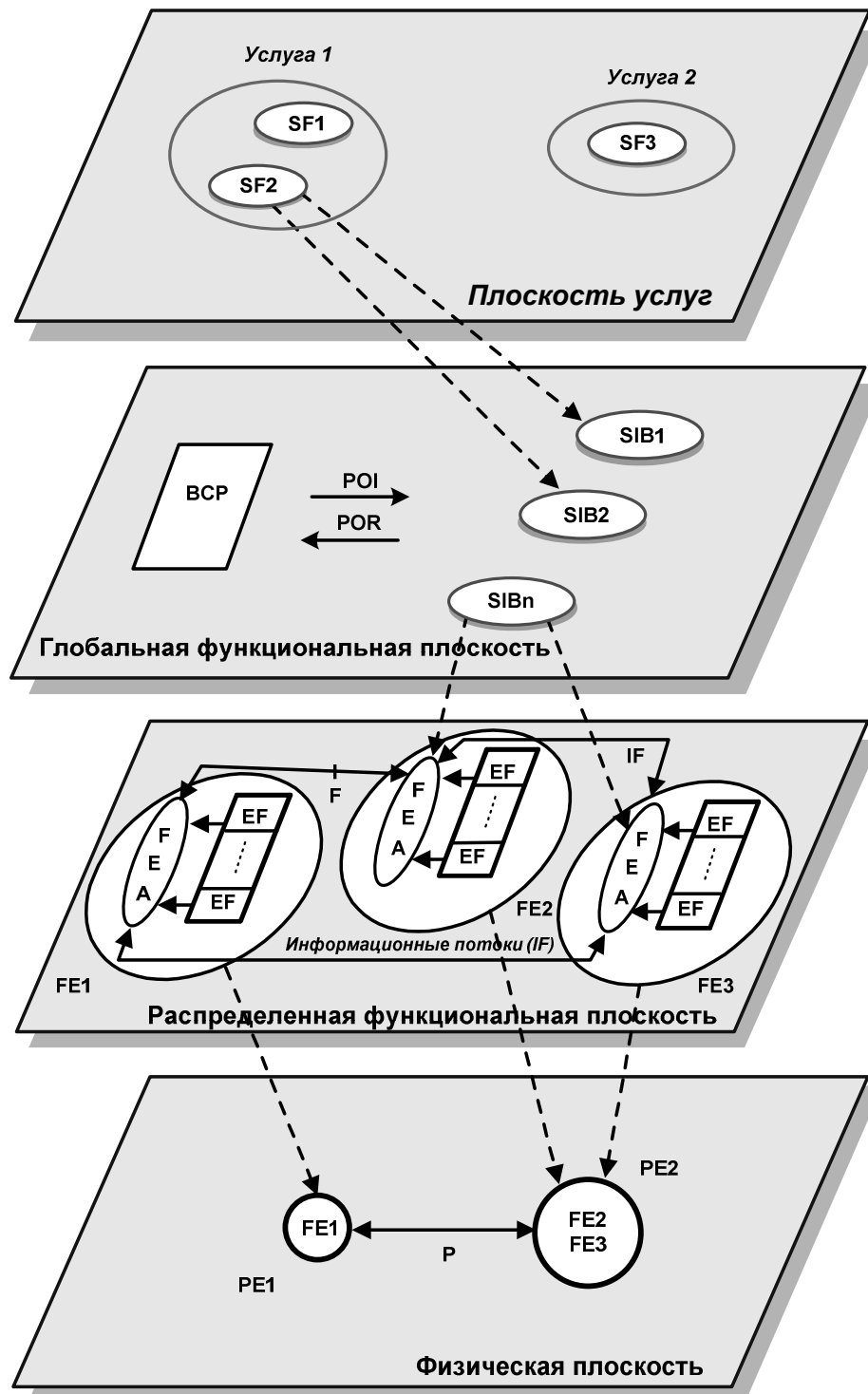
Распределенная функциональная плоскость (distributed functional plane) отображает элементы архитектуры, участвующие в обмене сообщениями IN, в виде функциональных объектов (functional entities, FE) и информационных потоков (information flows, IF), которые моделируют обмен сообщениями между FE.

Физическая плоскость (physical plane) описывает аппаратно-программные блоки, называемые физическими объектами (physical entities, PE).

Модель, показанная на рис. 5.2, содержит эти четыре расположенные одна над другой плоскости, дающие (каждая – со своей степенью детализации) абстрактное представление тех возможностей, которыми обладает сеть, построенная в соответствии с концепцией IN.

Верхняя плоскость модели – *плоскость услуг* – представляет услуги так, как они «видны» конечному пользователю. Такое представление не содержит информации о способе и деталях реализации услуги в сети. Зато на этой плоскости видно, что *услуги (services)* komponуются из одной или из нескольких разных стандартизованных составляющих, каждую из которых пользователь воспринимает как одно из характерных свойств или, что то же самое, как один из *атрибутов* услуги (*service features, SF*).

На *глобальной функциональной плоскости* «появляется» сеть IN в виде единого функционального объекта. На этой плоскости представлены независимые от услуг *конструкционные блоки SIB (Service Independent Building Block)*, одним из которых является SIB, реализующий базовый процесс ВСП, а также точка обращения ВСП к другим SIB, называемая *иницилирующей точкой* (POI – Point Of Initiation), и *точки возврата* в ВСП (POR – Point Of Return).



BСР	Базовый процесс обслуживания вызова	PE	Физический элемент
EF	Элементарная функция	POI	Иницирующая точка
FE	Функциональный объект	POR	Точка возврата
FEA	Действие функционального объекта	SF	Атрибут услуги
IF	Информационный поток	SIB	Независимый конструкционный блок
P	Протокол		

Рис. 5.2. Концептуальная модель IN

ВСП выполняет традиционные для коммутационной станции функции (установление соединения, разъединение, хранение оперативных данных, необходимых для дальнейшей обработки) и имеет возможность обращаться к другим процессам при обнаружении запроса услуги IN.

POI представляет собой функциональный интерфейс между логикой ВСП и логикой другого процесса, который обеспечивает предоставление услуги (или одной из составляющих услуги) IN. После завершения этого другого процесса происходит возврат через другой функциональный интерфейс (POR) в процесс ВСП, который продолжает работу, используя данные, полученные при возврате. Необходимость в спецификации точек POI и POR вызвана тем, что одна и та же «цепочка» SIB может представлять совершенно разные услуги (или составляющие услуг), смотря по тому, в каких точках процесса ВСП она начинает и/или заканчивает свои действия.

Общая концепция IN изложена [1, гл. 4] описана в [2]. В этих двух книгах отмечены основные преимущества концепции IN в свете проблем конвергенции сетей, включая гарантированное сквозное (end-to-end) качество обслуживания, экономичное введение новых услуг и др. Благодаря этому Интеллектуальная сеть зачастую оказывается тем мостом, который позволяет традиционным телефонным сетям общего пользования (как стационарным, так и мобильным) взаимодействовать с IP-сетями.

5.5. Типы и нумерация услуг

Для нумерации услуг Интеллектуальной сети используется номер вида:

DEF x1 x2 x3 x4 x5 x6 x7

Негеографические коды DEF определяют тип Интеллектуальной услуги (табл. 5.1). Остальные цифры обозначают Оператора (x1 x2 x3) и логический номер абонента услуги (x4 x5 x6 x7), который назначается Оператором.

Таблица 5.1.

Коды услуг Интеллектуальной сети ЕСЭ РФ

Код DEF	Код услуги	Наименование (англ.)	Наименование (русск.)
800	FPH	Freephone	Бесплатный вызов
802	CCC	Credit Calling Card	Вызов по кредитной карте
803	VOT	Televoting	Телеголосование
805	PCC	Prepaid Calling Card	Вызов по предоплаченной карте
806	ACC	Account Calling Card	Вызов по расчетной карте
809	PRM	Premium Rate	Вызов за дополнительную плату

Рассмотрим некоторые из услуг табл. 5.1 несколько подробнее.

5.6. Услуга Freephone

Простейший вариант услуги Бесплатный вызов или Freephone представляет собой возможность преобразования логического номера (такого как 8 (800)-111-1111) в физический номер. Как уже было сказано, это преобразование зависит от логики, заложенной в SCP.

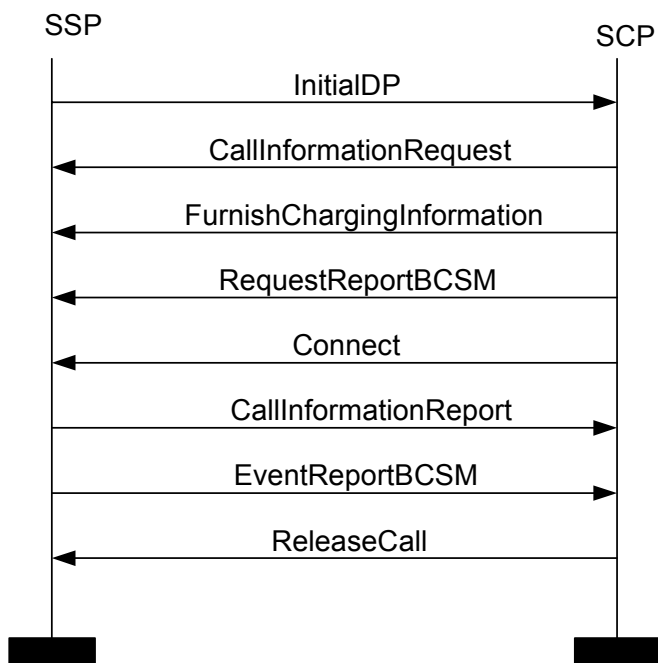


Рис. 5.3. Сценарий обмена сообщениями протокола INAP для услуги Бесплатный вызов

Абонент ТфОП набирает номер интеллектуальной услуги Бесплатный вызов. Средствами ТфОП вызов доводится до модельной станции, выполняющей функции SSP. После приема вызова SSP анализирует номер и определяет, что вызов относится к интеллектуальной услуге. Он формирует сообщение протокола INAP **InitialDP** (первичная точка обнаружения), означающее, что обнаружено обращение к интеллектуальным услугам. В нем SSP указывает следующие параметры: тип услуги, определяемой из номера вызываемого пользователя (код 800); сам этот номер и номер вызывающего пользователя. Узел SCP, обрабатывая данное сообщение, решает, каким образом преобразовать полученный номер в физический номер, по которому затем SSP будет устанавливать телефонное соединение.

Преобразовав номера, SCP посылает сообщение протокола INAP **FurnishChargingInformation** (доставка информации об учете стоимости). После приема этой операции SSP при успешном вызове должен сформировать запись о сеансе связи CDR (Call Detail Record), в которой указывает номер вызванного и вызывавшего пользователей, длительность сеанса, тариф и так далее. На основании этой записи биллинговая система формирует счет

для оплаты услуг. Параметры сообщения **FurnishChargingInformation** используются в качестве полей записи CDR.

Согласно спецификациям INAP это сообщение содержит следующие параметры:

- *chargedPartyIdent* – идентификатор оплачивающей стороны. Определяет, кто будет платить за услугу: абонент А или В, или никто платить не будет. Услуга Бесплатный вызов оплачивается абонентом В;

- *inServiceIdentity* – определение типа услуги. В параметре указывается, к какому виду услуги относится этот вызов;

- *inServiceSpecificInfo* – информация, специфическая для конкретной услуги IN. Этот параметр может содержать, например, номер счета, с которого взиматься плата.

- *TariffRegimeCode* – код тарифа. Содержит номер тарифа, который должен быть применен к данной услуге. SSP и SCP должны содержать одинаковые таблицы тарифов;

- *ChargeRateModulator* – коэффициент тарифа. Этот параметр содержит коэффициент, который должен быть использован для указанного тарифа. Ночью, например, этот коэффициент равен 0,5, что означает половину стоимости;

- *inSurchargeType* и *InSurchargeValue* – тип и величина надбавки. Эти параметры используются, когда необходимо взять дополнительную плату.

Таким образом, после приема сообщения **FurnishChargingInformation** узел SSP готов к учету стоимости; он знает все данные, необходимые для начисления платы. SCP посылает сообщение **Connect** с физическим номером вызываемого пользователя, к которому SSP устанавливает соединение.

После того как вызванный абонент даст отбой, об этом сообщается SCP в операции **EventReportBCSME**. SCP завершает сеанс связи посредством операции **ReleaseCall**.

5.7. Услуга Premium Rate

Процедуры обмена сообщениями в случае предоставления услуги Вызов за дополнительную плату (PRM) аналогичны процедурам услуги Бесплатный вызов. В сообщении **FurnishChargingInformation** кроме тарифа указывается величина надбавки к стоимости услуги. Кроме того, указывается, что за услугу должен платить вызвавший абонент, значит, вызвавший пользователь платит за услугу по повышенному тарифу.

5.8. Услуги с использованием карт оплаты

Эти услуги можно разделить на две категории. Услуги первой категории используют учет стоимости не в реальном времени (off-line billing). При этом учет стоимости осуществляется только по окончании соединения, и услуги могут предоставляться в кредит. Для второй категории учет стоимости происходит в реальном времени (on-line billing), при котором вычис-

ление стоимости ведется одновременно с разговором. В этом случае возможно принудительное разъединение соединения по истечении отведенного для карты лимита стоимости.

Услуга вызова по **предоплаченной карте (PCC)** позволяет пользователю оплачивать услуги связи, купив **заранее оплаченную карту**. Организация услуг федерального уровня предоставляет возможность приобрести карту в одном городе, а производить звонки в другом. Тарификация вызовов будет зависеть от географического положения вызываемого абонента.

Узел SCP содержит базу данных карт, в которой хранятся PIN-коды и число единиц, которыми располагает владелец карты. По набранному пользователем PIN-коду SCP вычисляет остаток на карте в единицах и посылает это значение на SSP в сообщении **ApplyCharging**. Кроме того, в этом сообщении указывается тариф, по которому должен быть произведен учет стоимости. Если один из участников разговора положил трубку до истечения лимита, SSP посылает сообщение **ApplyChargingReport** с указанием числа потраченных единиц. SCP на основании этой информации производит соответствующую запись в базе данных карт. В случае истечения лимита до окончания разговора, SSP разрывает установленное соединение, а в сообщении **ApplyChargingReport** также указывает число потраченных единиц.

Услуга вызова по расчетной карте (ACC) отличается от предыдущей наличием расчетного счета, с которого оплачиваются услуги Интеллектуальной сети. Процедуры обмена сообщениями протокола INAP аналогичны услуге PCC. SCP в специальном поле сообщения **FurnishChargingInformation** может указать номер расчетного счета. Эти данные SSP поместит в запись о вызове CDR. За дополнительные операции, такие как смена PIN-кода и подобные, может также взиматься плата.

Для реализации услуги вызова по кредитной карте (CCC) оператору Интеллектуальной сети необходимо соглашение с коммерческой кредитной организацией или банком. Должна быть предусмотрена возможность связи интеллектуальной платформы с банком для учета стоимости коммутируемых связей.

Технологически с точки зрения протокола INAP все услуги, использующие карты оплаты, одинаковы. Отличие заключается в месте хранения кредита – либо он содержится в базе данных, либо на расчетном счете пользователя локально или в банке.

Итак, после приема вызова SSP сообщает о нем с помощью операции **InitialDP** (рис. 5.4). Для проигрывания подсказок (таких как «Введите PIN код») необходимо, чтобы функциональный элемент SSF подключился к функциональному элементу SRF. Для этого SCP посылает операцию **ConnectToResource**.

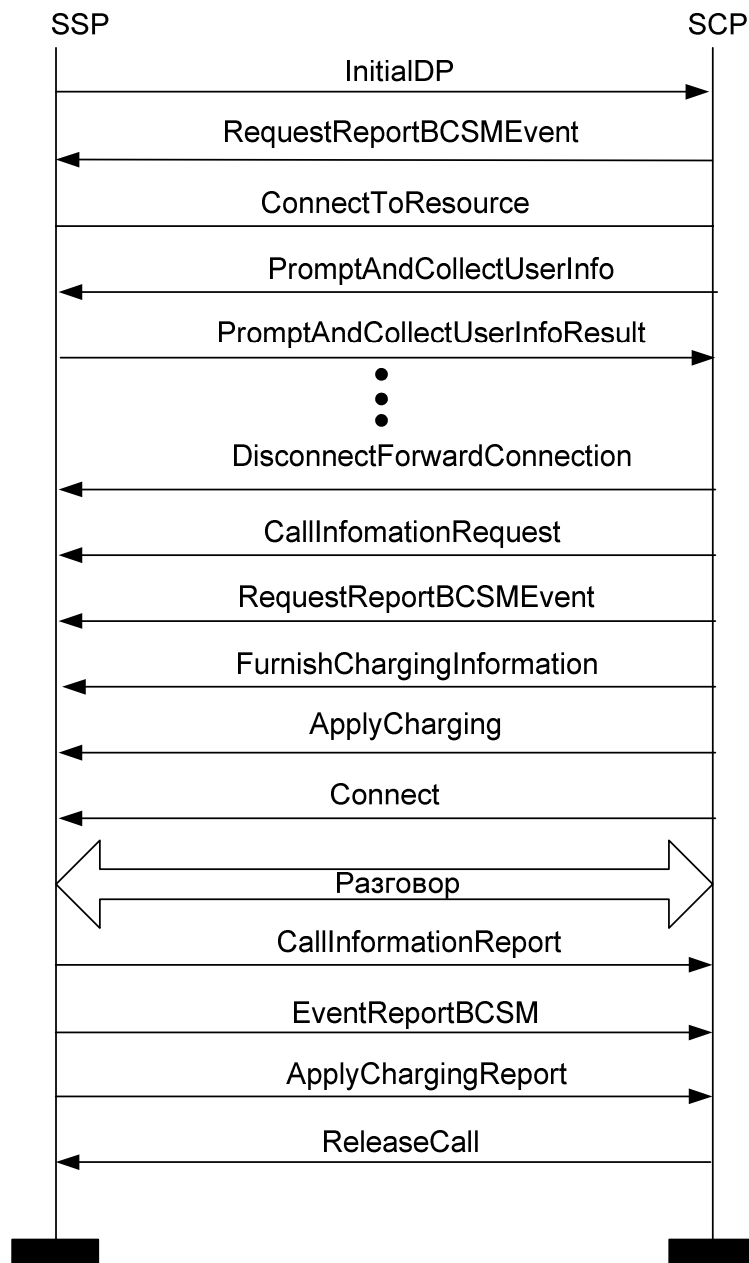


Рис. 5.4. Сценарий обмена сообщениями INAP для услуги вызова по предоплаченной карте

Кроме того, чтобы узнать момент, когда пользователь снимет трубку, SCP просит сообщать об этом с помощью операции **RequestReportBCSMEvent**. SSP проигрывает пользователю подсказку «Введите PIN-код» (**PromptAndCollectUserInfo**) и передает набранные цифры на SCP (**PromptAndCollectUserInfoResult**). Если PIN-код правильный, SSP запрашивает и принимает номер вызываемого пользователя.

После того как становится известно, куда пользователь хочет сделать вызов, SCP просит сообщить ему в конце сеанса связи его статистику (длительность, время начала сеанса и т.д.) с помощью операции **CallInforma-**

tionRequest, а также сообщить обо всех изменениях в состоянии (отбой любого из абонентов, неотчет, занятость и т.д.) с помощью операции **RequestReportBCSMEvent**. Для тарификации используются вышеописанные операции. Затем операцией **Connect SCP** указывает SSP установить соединение с вызываемым пользователем.

После того как вызванный пользователь положит трубку, об этом сообщает SCP (**EventReportBCSM**). Статистика сеанса связи передается в операции **CallInformationReport**, а сведения об истраченных единицах – в операции **ApplyChargingReport**. SCP разрывает соединение с вызывавшим пользователем (**ReleaseCall**).

5.9. Услуга телеголосования

Услуга телеголосования требует от интеллектуальной платформы обработки большого числа вызовов. Для этого узел SCP программирует узел SSP на прием определенных вызовов (например, с каким-либо номером, таким как «8 803 222 3344»), посылая на него специальное сообщение протокола INAP, после чего SSP переходит в режим фильтрации вызовов. При поступлении вызовов с заданным критерием SSP сообщает о них на SCP и проигрывает абоненту определенную подсказку (например, «Ваш голос учтен, спасибо за звонок»). SSP может указать время начала и конца голосования, критерий фильтрации поступающих вызовов и т.д. На SCP ведется статистика поступающих вызовов, и по необходимости могут составляться графические диаграммы, таблицы и т.д. Примером таких графических диаграмм являются результаты голосования на телеэкранах, которые уже давно завоевали популярность телезрителей.

На рис. 5.5 показан типовой пример голосования. Перед началом голосования SCP программирует SSP с помощью операции **ActivateServiceFiltering**. Он сообщает, как обрабатывать поступающие вызовы. Пусть, например, каждый третий вызов является особым, т.е. каждому третьему пользователю проигрывается специальная подсказка (например, «Ваш звонок является выигрышным»), а всем остальным обычная (например, «Спасибо за звонок. Ваш голос учтен»).

При поступлении «особых» вызовов SSP сообщает о них SCP (**InitialDP**). Далее проигрывается специальная подсказка (**ConnectToResource-PlayAnnouncement-SpecializedResourceReport-DisconnectForwardConnection**).

Остальные вызовы «слушают» подсказку от SSP без участия SCP.

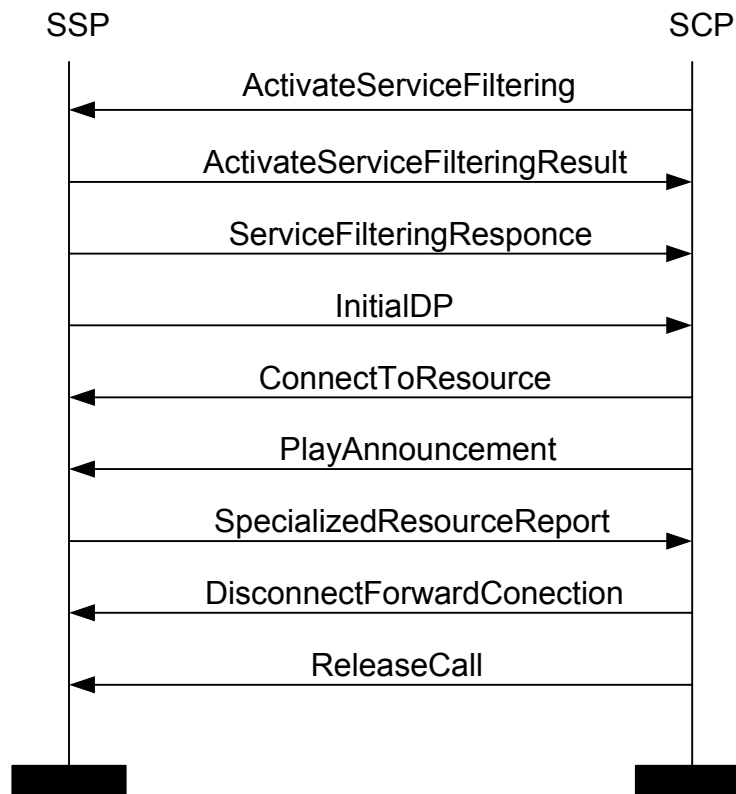


Рис. 5.5. Сценарий обмена сообщениями INAP для услуги телеголосования

Задание 5.1.

X6=0, 1, 2. Пояснить сценарий обмена сообщениями протокола INAP при пользовании услугой Бесплатный вызов. Нарисовать сценарий для случая, когда перед установлением соединения требуется ввод PIN-кода.

X6=3, 4. Пояснить сценарий обмена сообщениями протокола INAP при пользовании услугой «Вызов за дополнительную плату». Нарисовать сценарий для случая, когда абонент набрал неправильный номер.

X6=5, 6. Пояснить сценарий обмена сообщениями протокола INAP при пользовании услугой «Вызов с использованием карты оплаты». Нарисовать сценарий для случая, когда после набора PIN-кода абонент слышит подсказку «Спасибо за то, что воспользовались нашей услугой».

X6=7, 8, 9. Пояснить сценарий обмена сообщениями протокола INAP при пользовании услугой «Телеголосование». Нарисовать сценарий для случая, когда абонента после звонка и регистрации его голоса соединяют со студией.

5.10. Расчет числа сигнальных звеньев ОКС7 между SSP и SCP

Рассчитывается фрагмент Интеллектуальной сети, реализующей услуги из табл. 5.1: Бесплатный вызов FPH (Freephone), Вызов по кредитной карте CCC (Credit Calling Card), Вызов по предоплаченной карте PCC (Prepaid Calling Card), Телеголосование VOT (Televoting), Вызов по расчетной карте ACC (Account Calling Card), Вызов за дополнительную плату PRM (Premium Rate).

Расчет количества трактов ОКС7, необходимых для соединения модельной станции SSP и SCP рассчитывается по следующему алгоритму:

Определяется среднее число транзакций на один вызов по формуле:

$$n_{mp} = \sum_{\substack{FPH, PRM, PCC, \\ ACC, CCC, VOT}} n_{mpi} \cdot P_{yi}, \quad (5.1)$$

где n_{mpi} – среднее число транзакций на один вызов каждой услуги,

P_{yi} – общее число вызовов каждой услуги из общего числа вызовов.

Определяется среднее число INAP-транзакций в секунду (интенсивность транзакций), передаваемых в одном направлении, по формуле:

$$\lambda_{mp} = \frac{\Lambda \cdot n_{mp}}{3,6}, \quad (5.2)$$

где Λ – общее количество вызовов по всем услугам в ЧНН.

Количество линий ОКС7 между SSP и SCP определяется по формуле:

$$n_{окс} = \text{Max} \left[\frac{\lambda_{mp} \cdot L_{mp} \cdot 8}{6400 \cdot \rho_{окс}} \right], \quad (5.3)$$

где L_{mp} – средняя длина одной INAP-транзакции,

$\rho_{окс}$ – коэффициент загрузки ОКС7,

$\text{Max} \lfloor \rfloor$ – округление до целого в максимальную сторону.

Задание 5.2.

Провести расчет числа сигнальных звеньев ОКС7 между SSP и SCP.
Исходные данные:

$$n_{\text{mpFPH}} = 1; n_{\text{mpPCC}} = 7; n_{\text{mpACC}} = 7; n_{\text{mpCCC}} = 7; n_{\text{mpVOT}} = 1; n_{\text{mpPRM}} = 1,$$

$$L_{\text{mp}} = 140 \text{ байтов}; \rho_{\text{окс}} = 0,7$$

Вариант	P_{yi}	Λ	n_{mp}	λ_{mp}	$n_{\text{ОКС}}$
X6=0 X6=1 X6=2	FPH: 0,1 PCC: 0,3 ACC: 0,1 CCC: 0,2 VOT: 0,1 PRM: 0,2	1200			
X6=3 X6=4 X6=5	FPH: 0,2 PCC: 0,3 ACC: 0,1 CCC: 0,1 VOT: 0,2 PRM: 0,1	1500			
X6=6 X6=7	FPH: 0,4 PCC: 0,2 ACC: 0,1 CCC: 0,1 VOT: 0,1 PRM: 0,1	1900			
X6=8 X6=9	FPH: 0,5 PCC: 0,1 ACC: 0,1 CCC: 0,05 VOT: 0,1 PRM: 0,15	2300			

6. ОФОРМЛЕНИЕ ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКИ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Пояснительная записка должна содержать все пункты задания. Описания, SDL-диаграммы, сценарии, расчеты должны быть приведены полностью и в порядке, предусмотренном данным пособием. Каждая формула должна быть приведена полностью сначала в символьном выражении, затем в численном, но так, чтобы были видны все множители и слагаемые, а уже затем должен быть указан результат вычисления. Все результаты должны быть приведены с наименованием и кратким пояснением. Отсутствие наименования, расшифровки формул и пояснений будет считаться ошибкой.

Выполнение сравнительного анализа должно содержать обоснование выбора тех или иных технических решений, а также указание производителя оборудования, литературного источника и/или интернет-ресурса, из которого получена информация.

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями к текстовым документам. Текст выполняется на листах формата А4 (210 x 297 мм) с применением печатающих и графических устройств вывода компьютера. Тип шрифта Times New Roman Cyr. Шрифт основного текста обычный, размер 14 пт. Шрифт заголовков разделов: полужирный, размер 16 пт. Шрифт заголовков подразделов: полужирный, размер 14 пт. Межстрочный интервал полуторный. Формулы должны быть оформлены в редакторе формул и вставлены в документ как объект.

Страницы следует нумеровать арабскими цифрами. Номер страницы проставляют в правом нижнем углу без точки в конце. Текст основной части разделяют на разделы, подразделы, пункты. Разделы должны иметь порядковые номера в пределах всего текста, обозначенные арабскими цифрами без точки. Подразделы должны иметь нумерацию в пределах каждого раздела, номера подразделов состоят из номера раздела и подраздела, разделенных точкой. В конце номера подраздела точка не ставится. Подраздел допускается разбивать на пункты. Внутри пунктов или подпунктов могут быть приведены перечисления.

Титульный лист является первым листом курсовой работы. Переносы слов в надписях титульного листа не допускаются. Примеры оформления титульного листа курсовой работы приведены на рис. 6.1.

Пример оформления титульного листа

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО СВЯЗИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ
им. проф. М.А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

Наименование факультета

Наименование кафедры
ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
по дисциплине

Наименование дисциплины
на тему

Расчет и проектирование системы коммутации TDM-сети
(наименование курсовой работы в соответствии с заданием)

Вариант № _____

Группа № _____

Студент _____ группы _____

(подпись)

(Ф.И.О.)

Руководитель _____

(должность, подпись)

(Ф.И.О.)

Оценка _____

201_ г.

Рис. 6.1. Титульный лист курсового проекта

Подготовка к защите курсового проекта включает в себя окончательное редактирование пояснительной записки; представление завершенной курсовой работы руководителю. К защите допускаются студенты, получившие зачет по основному курсу и в срок представившие курсовую работу преподавателю.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Эволюцию архитектуры систем коммутации TDM-сетей иллюстрирует рис. 1.

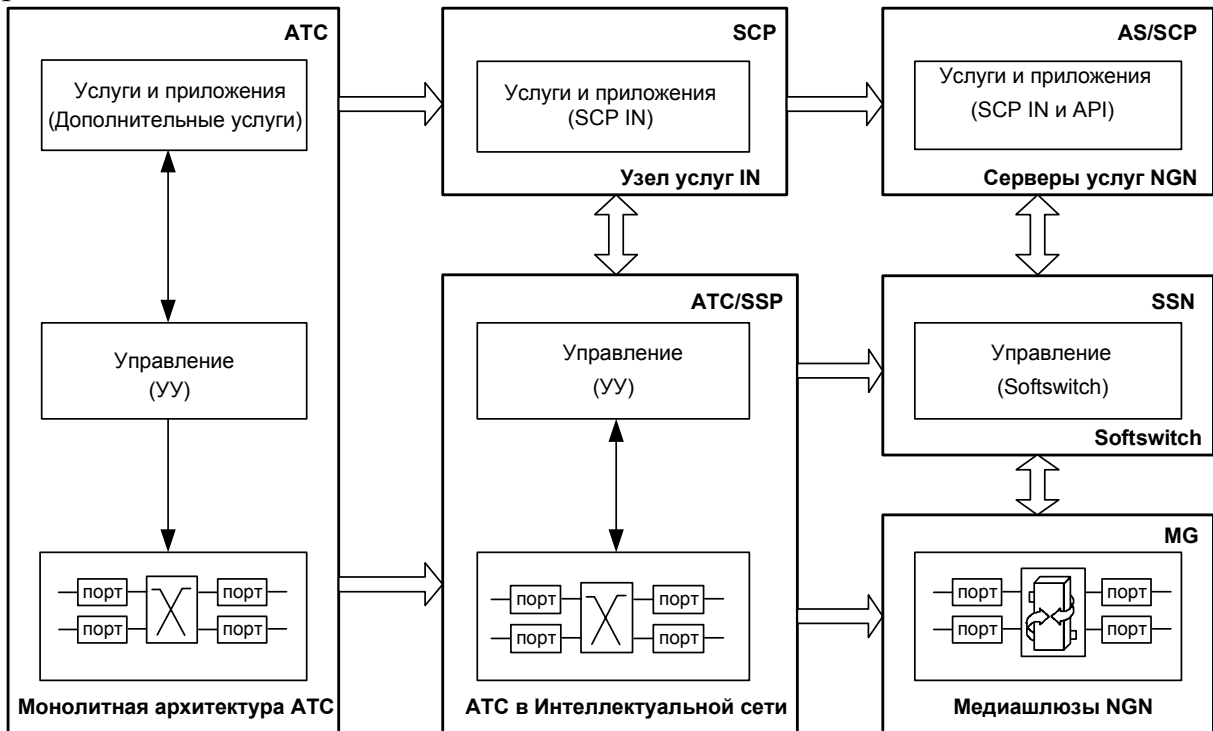


Рис. 1. Декомпозиция систем коммутации сетей TDM и NGN

Первые две структуры на этом рисунке обсуждаются и рассчитываются выше. Представленная в левой части рисунка архитектура АТС объединяет функции коммутации и управления обслуживанием вызовов, услуги и приложения, а также функции биллинга, т.е. представляет собой монолитную, закрытую системную структуру, как правило, не допускающую расширения или модернизации на базе оборудования других производителей.

Определенные попытки разрушить этот монолит предпринимались как снизу, через сеть доступа, с помощью универсального интерфейса V5.2, так и сверху, через Интеллектуальную сеть, с помощью протокола INAP. Оба этих расширения представлены в настоящем проекте для некоторых вариантов.

Третья попытка будет рассмотрена в следующем курсовом проекте по архитектуре NGN/IMS с контроллером медиашлюзов Softswitch, который предусмотрен в следующем семестре.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Основная

1. Гольдштейн Б.С. Системы коммутации. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2004.

Дополнительная

2. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Интеллектуальные сети – М.: Радио и связь, 2005.

3. Гольдштейн Б.С. Сигнализация в сетях связи. Том 1. 4-е изд., перераб. и доп. Протоколы сети доступа. Том 2. 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Радио и связь, 2005.

4. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Протоколы сигнализации ОКС7: Подсистема МТР. Серия «Телекоммуникационные протоколы». СПб.: БХВ - Санкт-Петербург, 2003.

5. Гольдштейн Б.С., Ехриель И.М., Рерле Р.Д. Протоколы сигнализации ОКС7: Подсистема ISUP. Серия «Телекоммуникационные протоколы». СПб.: БХВ-Санкт-Петербург, 2008.

Сайты

6. <http://www.niits.ru>

7. <http://www.skri.sut.ru>

Юрий Анатольевич Воцило
Борис Соломонович Гольдштейн
Виталий Иванович Данилов
Владимир Иванович Исаев

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ КОММУТАЦИИ TDM-СЕТЕЙ

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *Л.А. Медведева*

План 2011 г., п. 4
Подписано к печати 12.11.2011
Объем 5,55 усл. печ. л. Тираж 80 экз. Зак. 1310
191186 СПб, наб. р. Мойки, 61
Отпечатано в СПбГУТ