

SIEMENS

Информация

Сигнализация

**Система Сигнализации
по Общему Каналу No. 7**

A30808-X2798-X8-1-5618



Замечания по безопасности изделия

В определенных точках данного электрооборудования неизбежно присутствуют высокие напряжения. Отдельные части оборудования могут также иметь повышенную рабочую температуру.

Игнорирование этих обстоятельств и несоблюдение инструкций по технике безопасности могут стать причиной травматизма персонала или повреждения оборудования.

Поэтому монтаж и техническое обслуживание системы должны выполняться только специально подготовленным и квалифицированным персоналом.

Система соответствует требованиям стандарта EN 60950. Все подключенное оборудование должно соответствовать требованиям действующих правил техники безопасности.

Авторское право (C) Siemens AG 1999

Издано: Public Communication Network Group
Hofmannstrasse 51
D-81359 Muenchen

Сохраняется право на внесение технических изменений.
Технические требования и характеристики являются обязательными только в той степени, в которой они конкретно и однозначно согласованы в письменном договоре.

Этот документ содержит 46 стр. Все страницы относятся к выпуску 1.

Содержание

| | | |
|-------|--|----|
| 1 | Введение | 7 |
| 2 | Сеть сигнализации | 8 |
| 3 | Структура SS7 | 13 |
| 3.1 | Подсистема передачи сообщений | 14 |
| 3.1.1 | Сигнальные единицы | 15 |
| 3.1.2 | Адресация сигнальных единиц | 18 |
| 3.1.3 | Функции | 18 |
| 3.2 | Подсистемы пользователей | 28 |
| 3.2.1 | Подсистема пользователя цифровой сети интегрального обслуживания | 28 |
| 3.2.2 | Подсистема управления сигнальными соединениями | 32 |
| 3.2.3 | Подсистема транзакций (ТС) | 36 |
| 4 | Сокращения | 41 |
| 5 | Указатель | 45 |

Рисунки

| | | |
|-----------|---|----|
| Рис. 2.1 | Сигнализация с использованием тракта сигнализации по общему каналу | 9 |
| Рис. 2.2 | Связанный режим сигнализации. | 10 |
| Рис. 2.3 | Пример квазисвязанного режима сигнализации | 10 |
| Рис. 3.1 | Функциональные уровни SS7. | 13 |
| Рис. 3.2 | Обмен сообщениями между двумя пунктами сигнализации при использовании SS7 | 15 |
| Рис. 3.3 | Формат различных сигнальных единиц | 16 |
| Рис. 3.4 | Метка маршрутизации сигнальной единицы сообщения | 18 |
| Рис. 3.5 | Распределение функций в подсистеме передачи сообщений | 19 |
| Рис. 3.6 | Цикл подтверждения с использованием основного метода исправления ошибок в нормальном режиме работы. | 23 |
| Рис. 3.7 | Обмен сигнальными единицами в процессе начальной синхронизации | 27 |
| Рис. 3.8 | Пользователи подсистемы передачи сообщений | 28 |
| Рис. 3.9 | Сообщение подсистемы ISDN-UP. | 29 |
| Рис. 3.10 | Установление соединения для вызова ISDN | 31 |
| Рис. 3.11 | Освобождение соединения для вызова ISDN | 32 |
| Рис. 3.12 | SCCP-сообщение. | 33 |
| Рис. 3.13 | Классы протокола для передачи сообщений через подсистему SCCP | 36 |
| Рис. 3.14 | Сообщение TC | 38 |

Таблицы

Табл. 3.1 Индикаторы статуса синхронизации 26

1 Введение

Обычно сети связи соединяют два оконечных абонентских блока через несколько линейных участков и коммутаторов для обмена сообщениями (например, речь, данные, текст или изображения). Для управления вызовами и для использования услуг между станциями должна передаваться управляющая информация. В аналоговых сетях связи для передачи управляющей информации до сих пор использовались системы сигнализации по выделенному каналу. Аналоговые сети связи с системами сигнализации по выделенному каналу обеспечивают безотказную эксплуатацию, но не отвечают предъявляемым к ним требованиям в цифровых сетях связи с процессорным управлением. Такие сети предлагают значительно больший диапазон возможностей по сравнению с аналоговыми сетями связи, в частности благодаря целому ряду новых видов обслуживания и услуг. Соответственно должно передаваться большее количество разнообразной управляющей информации. Информация уже не может экономично передаваться стандартными системами сигнализации по выделенному каналу. По этой причине в цифровых сетях связи с процессорным управлением требуется использование более эффективной системы сигнализации.

С этой целью была разработана система сигнализации No. 7 (SS7). Она предназначена для применения в цифровых сетях.

Для нее характерны следующие основные особенности:

- соответствие международным стандартам (возможны национальные варианты)
- пригодность для национального и международного/межконтинентального уровня сети
- пригодность для различных услуг связи, например, телефонных услуг, услуг передачи текста и данных и других
- совместимость с сетями связи для предоставления конкретных услуг и с цифровой сетью интегрального обслуживания (ISDN)
- высокая эффективность и гибкость наряду с ориентированной на будущее концепцией, обеспечивающей соответствие новым требованиям
- высокая надежность передачи сообщений
- сигнализация по отдельным трактам сигнализации; следовательно, скорость передачи информации по каналам используется исключительно для связи
- постоянная доступность трактов сигнализации, даже во время вызовов
- использование трактов сигнализации также и для передачи пользовательских данных
- использование различных сред передачи
 - кабель (медный, волоконно-оптический)
 - радиорелейные линии связи
 - спутниковая связь (до двух линий спутниковой связи)
- использование скорости передачи 64 кбит/с, обычной для цифровых сетей
- при необходимости, может быть использована для более низких скоростей передачи информации и для аналоговых трактов сигнализации
- автоматический контроль и управление сетью сигнализации (тракты сигнализации + пункты сигнализации).

2 Сеть сигнализации

В отличие от стандартной сигнализации по выделенному каналу, в случае использования системы SS7 сигнальные сообщения передаются по отдельным трактам сигнализации (см. Рис. 2.1). Один тракт сигнализации может передавать сигнальные сообщения для большого числа каналов передачи.

Тракты сигнализации SS7 соединяют пункты сигнализации в сети связи. Пункты сигнализации и тракты сигнализации образуют независимую сеть сигнализации, которая накладывается на сеть каналов передачи.

Пункты сигнализации

Необходимо различать:

- пункты сигнализации (SP) и
- транзитные пункты сигнализации (STP).

Пункты сигнализации представляют собой источники (исходящие пункты) и приемники (пункты назначения) трафика сигнализации. В сети связи ими являются, прежде всего, коммутационные станции.

Транзитные пункты сигнализации коммутируют принятые сигнальные сообщения к другому транзитному пункту сигнализации или к пункту сигнализации на основании адреса пункта назначения. В транзитном пункте сигнализации обработка вызовов для сигнальных сообщений не выполняется. Транзитный пункт сигнализации может быть интегрирован в пункт сигнализации (например, на станции) или может представлять собой обособленный узел в сети сигнализации. В сети сигнализации в зависимости от ее размера может быть представлен один или несколько уровней транзитных пунктов сигнализации.

Все пункты сигнализации в сети сигнализации определяются кодом в структуре соответствующего плана нумерации и, следовательно, могут непосредственно адресоваться в сигнальном сообщении.

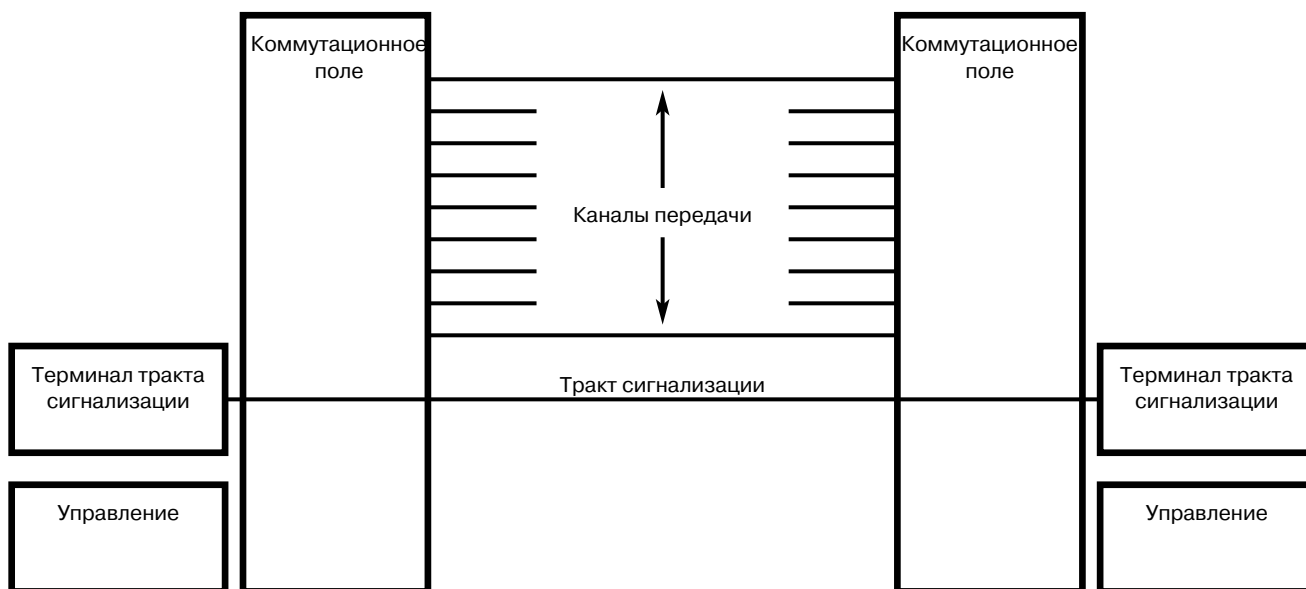


Рис. 2.1 Сигнализация с использованием тракта сигнализации по общему каналу

Тракты сигнализации

Тракт сигнализации состоит из тракта данных сигнализации (два канала передачи данных, функционирующие совместно в противоположных направлениях с одинаковой скоростью передачи) и функций управления передачей данных. В качестве тракта данных сигнализации может использоваться канал существующей линии передачи (например, линия связи РСМ30). Обычно, для обеспечения резервирования между двумя пунктами сигнализации существует несколько трактов сигнализации. В случае отказа одного из этих трактов функции SS7 обеспечивают перенаправление трафика сигнализации к исправным альтернативным маршрутам. Маршрутизация трактов сигнализации между двумя пунктами сигнализации может быть различной. Все тракты сигнализации между двумя пунктами сигнализации образуют набор трактов сигнализации.

Режимы сигнализации

В сети сигнализации для SS7 могут использоваться два режима сигнализации.

В **связанном режиме сигнализации** тракт сигнализации маршрутизируется вместе с группой каналов передачи, относящихся к тракту. Другими словами, тракт сигнализации непосредственно подключается к пунктам сигнализации, которые являются также оконечными точками группы каналов ([см. Рис. 2.2](#)). Этот режим сигнализации рекомендуется применять при интенсивном использовании пропускной способности для потока трафика между пунктами сигнализации А и В.

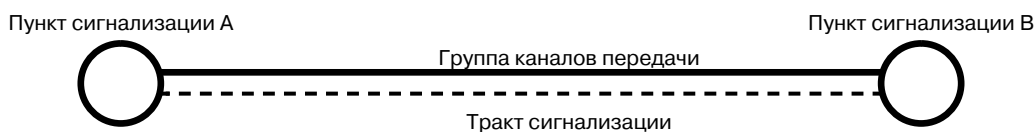


Рис. 2.2 Связанный режим сигнализации

В **квасисвязанном режиме сигнализации** тракт сигнализации и группа каналов передачи проходят по разным маршрутам, причем группа каналов передачи соединяет пункт сигнализации А с пунктом сигнализации В непосредственно. В этом режиме сигнализация для группы каналов передачи реализуется через один или несколько определенных транзитных пунктов сигнализации (см. Рис. 2.3). Этот режим сигнализации может применяться для потоков трафика в случае неинтенсивного использования пропускной способности, поскольку различные тракты сигнализации могут использоваться для нескольких адресатов.

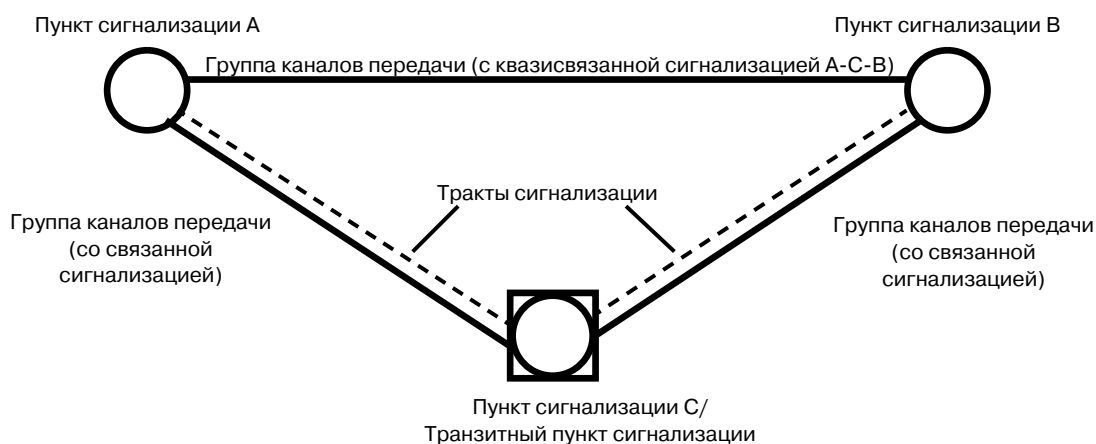


Рис. 2.3 Пример квазисвязанного режима сигнализации

Маршруты сигнализации

Маршрут, определенный для сигнализации между исходящим пунктом и пунктом назначения, называется маршрутом сигнализации. Трафик сигнализации между двумя пунктами сигнализации может быть распределен по нескольким различным маршрутам. Все маршруты сигнализации между двумя пунктами сигнализации образуют сигнальную группу.

Структура сети

В связи с наличием двух режимов сигнализации сеть сигнализации может иметь различную структуру. Она может создаваться либо с единым режимом сигнализации (связанный **или** квазисвязанный режим), либо с комбинированным режимом (связанный **и** квазисвязанный режим).

Всемирная сеть сигнализации делится на два функционально независимых уровня: международный уровень с международной сетью и национальный уровень с большим количеством национальных сетей. Каждая сеть имеет свои собственные планы нумерации для пунктов сигнализации.

Аспекты планирования

При планировании сети сигнализации для системы SS7 необходимо учитывать экономические, эксплуатационные и организационные аспекты.

Перед подключением системы SS7 к международной сети администрация должна провести консультации с другими поставщиками услуг для принятия решений, например, по следующим вопросам:

- сеть сигнализации
 - режим сигнализации
 - выбор транзитных пунктов сигнализации
 - тип сигнализации (поблочный или с перекрытием)
 - назначение адресов пунктам сигнализации
- тракты передачи данных сигнализации
 - например, цифровые 64 кбит/с или аналоговые 4,8 кбит/с
- обеспечение надежности
 - распределение нагрузки между трактами сигнализации
 - переадресация трафика сигнализации к альтернативным маршрутам при отказах
 - исправление ошибок
- поток трафика между смежными пунктами

3 Структура SS7

Функции сигнализации в системе SS7 распределены между следующими подсистемами:

- подсистема передачи сообщений (МТР, см. [Раздел 3.1](#))
- подсистемы пользователя, определяемые конкретными функциями (UP, см. [Раздел 3.2](#)).

Подсистема передачи сообщений представляет собой не зависящие от пользователя средства транспортировки сообщений между пользователями. Термин "пользователь" применяется здесь для всех функциональных блоков, использующих транспортную функцию подсистемы передачи сообщений.

Каждая подсистема пользователя включает в себя функции, протоколы и систему кодирования для сигнализации SS7, соответствующие конкретному типу пользователя (например, телефонная услуга, услуга передачи данных, ISDN). Таким способом подсистемы пользователя управляют установлением и освобождением соединений по каналам передачи, обработкой услуг, а также функциями административного управления и технического обслуживания для этих каналов передачи.

Функции подсистемы передачи сообщений и подсистем пользователя SS7 делятся на 4 уровня. Уровни 1 - 3 выделены подсистеме передачи сообщений, а подсистемы пользователя образуют [уровень 4](#) (см. [Рис. 3.1](#)).

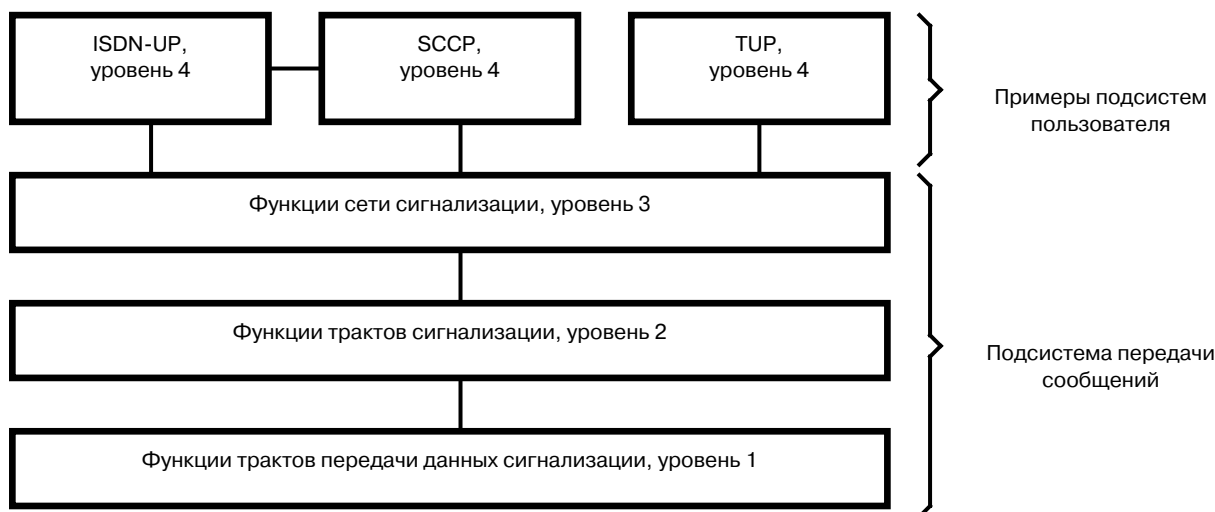


Рис. 3.1 Функциональные уровни SS7

3.1 Подсистема передачи сообщений

(ITU-T, Рекомендации Q.701 - Q.707)

Подсистема передачи сообщений (МТР) используется в системе SS7 всеми подсистемами пользователей в качестве транспортной системы для обмена сообщениями. Сообщения, предназначенные для передачи из одной подсистемы пользователя в другую, подаются в подсистему передачи сообщений (см. Рис. 3.2). Подсистема передачи сообщений обеспечивает доставку сообщений в адресованную подсистему пользователя в правильном порядке без потери информации, без дублирования или изменения последовательности и без битовых ошибок.

Функциональные уровни

Уровень 1 (тракт данных сигнализации) определяет физические, электрические и функциональные характеристики тракта данных сигнализации и устройств доступа. Уровнем 1 представлена функция переноса информации для тракта сигнализации. В цифровой сети в качестве трактов данных сигнализации обычно используются каналы 64 кбит/с. Кроме этого, в качестве тракта данных сигнализации могут использоваться аналоговые каналы (предпочтительно со скоростью передачи 4,8 кбит/с) через модемы.

Уровень 2 (тракт сигнализации) определяет функции и процедуры для правильного обмена сообщениями пользователей по тракту сигнализации. На уровне 2 должны выполняться следующие функции:

- ограничение сигнальных единиц флагами;
- удаление лишних флагов;
- обнаружение ошибок с использованием контрольных битов;
- исправление ошибок путем повторной передачи сигнальных единиц;
- контроль интенсивности ошибок в тракте передачи данных сигнализации;
- возобновление безотказной работы, например, после сбоя тракта передачи данных сигнализации.

Уровень 3 (сеть сигнализации) определяет взаимодействие отдельных трактов сигнализации. Различают следующие две функциональные области:

- обработка сообщений, т.е. направление сообщений в требуемый тракт сигнализации или в правильную подсистему пользователя;
- управление сетью сигнализации, т.е. управление трафиком сообщений, например, посредством переключения трактов сигнализации при обнаружении отказа и возврата в нормальный режим работы после устранения отказа.

Различные функции уровня 3 взаимодействуют друг с другом, с функциями других уровней и с соответствующими функциями других пунктов сигнализации.

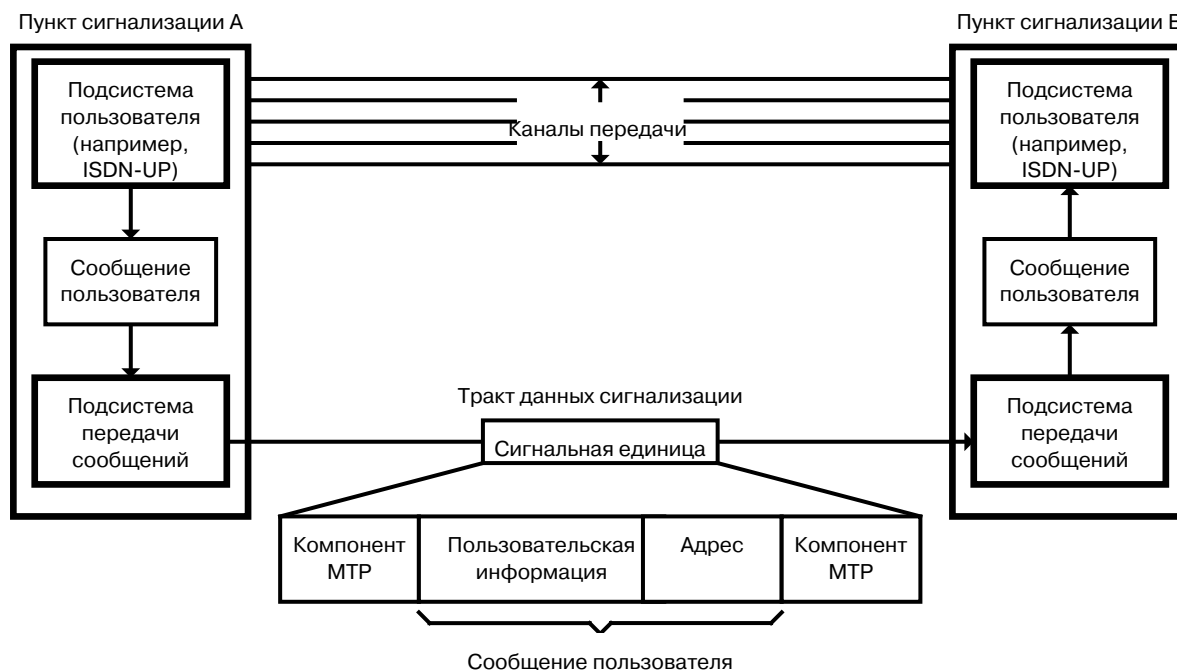


Рис. 3.2 Обмен сообщениями между двумя пунктами сигнализации при использовании SS7

3.1.1 Сигнальные единицы

Подсистема передачи сообщений транспортирует сообщения в виде сигнальных единиц переменной длины. Сигнальная единица формируется функциями уровня 2. Кроме сообщения, она содержит также управляющую информацию для обмена сообщениями. Существуют три различных типа сигнальных единиц:

- сигнальные единицы сообщений (MSU)
Подсистема передачи сообщений передает сообщения пользователей, то есть сообщения из подсистем пользователей (уровень 4) и сообщения из системы управления сетью сигнализации (уровень 3).
- сигнальные единицы статуса тракта (LSSU)
Сигнальные единицы LSSU содержат информацию, необходимую для функционирования тракта сигнализации (например, для синхронизации).
- сигнальные единицы-заполнители (FISU).
Сигнальные единицы FISU используются для поддержания цикла подтверждения и для контроля качества в том случае, когда в одном из двух направлений тракта сигнализации сообщения пользователей передавать не нужно.

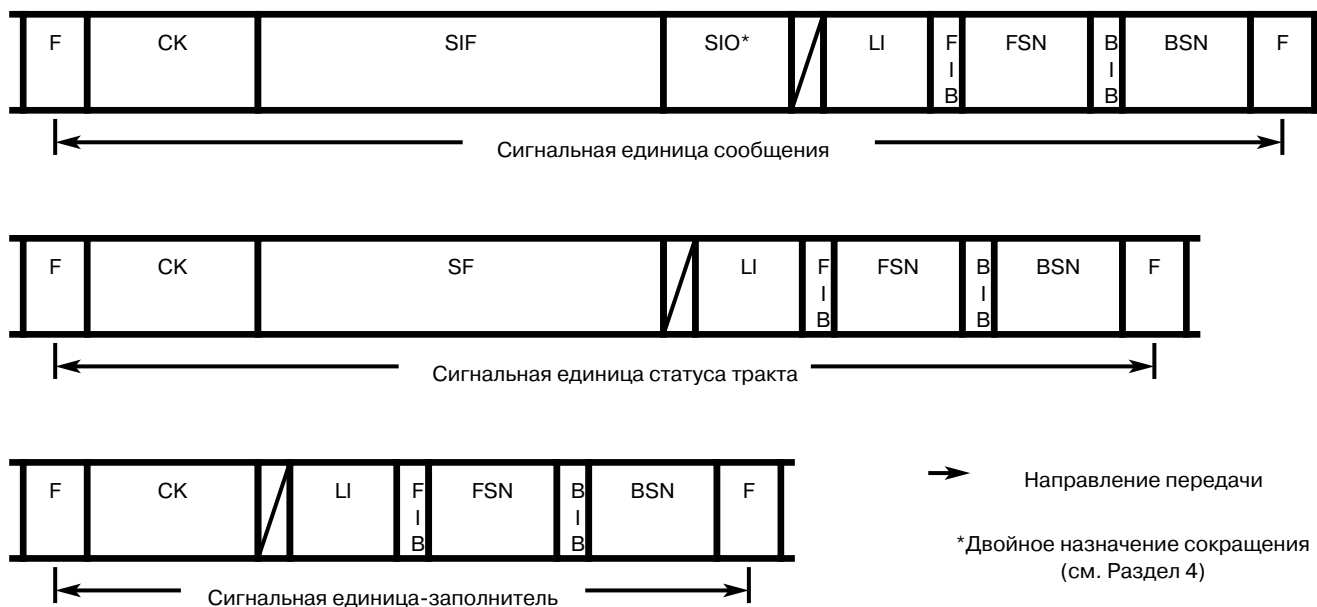


Рис. 3.3 Формат различных сигнальных единиц

Флаг (F)

Сигнальные единицы имеют переменную длину. Для четкого отделения друг от друга каждая сигнальная единица начинается и завершается флагом. Флаг закрытия одной сигнальной единицы обычно является одновременно флагом открытия следующей сигнальной единицы. Однако при перегрузке тракта сигнализации могут передаваться несколько флагов подряд. Флаг также используется для синхронизации. Для флага (F) используется битовая комбинация 01111110.

Порядковый номер в обратном направлении (BSN)

Порядковый номер в обратном направлении используется для передачи подтверждения в контексте управления ошибками. Он содержит порядковый номер (в прямом направлении) сигнальной единицы, передаваемой в противоположном направлении, прием которой подтверждается. Кроме этого, одним порядковым номером в прямом направлении можно подтвердить серию сигнальных единиц.

Бит-индикатор обратного направления (BIB)

Бит-индикатор обратного направления требуется во время выполнения общей процедуры исправления ошибок (см. Раздел [3.1.3](#)). С помощью этого бита запрашивается повторная передача неправильных сигнальных единиц и порядкового номера в обратном направлении для исправления ошибок.

Порядковый номер в прямом направлении (FSN)

Порядковый номер в прямом направлении (FSN) последовательно назначается каждой передаваемой сигнальной единице. На стороне приема он используется для контроля правильности последовательности сигнальных единиц и для защиты от возникновения ошибок передачи. Для порядкового

номера в прямом направлении предусмотрены номера 0 - 127.

Бит-индикатор прямого направления (FIB)

Бит-индикатор прямого направления (FIB) требуется во время выполнения общей процедуры исправления ошибок (см. Раздел [3.1.3](#)). Он указывает, передается ли сигнальная единица первый раз или повторно.

Индикатор длины (LI)

Индикатор длины (LI) указывает число октетов между полем индикатора длины и полем контрольного бита и используется для различения трех типов сигнальных единиц. Поле индикатора длины содержит различные значения в зависимости от типа сигнальной единицы:

- 0 = сигнальная единица-заполнитель
- 1 или 2 = сигнальная единица статуса тракта
- больше двух = сигнальная единица сообщения.

Поле индикатора длины имеет максимальное значение, равное 63, даже в том случае, если поле сигнальной информации содержит более 62 октетов. (Большая длина сигнальных единиц сообщения недопустима. Можно, тем не менее, вычислить точную длину сигнальной единицы сообщения).

Октет служебной информации (SIO)

Октет служебной информации (SIO) присутствует только в сигнальных единицах сообщения. Он содержит индикатор услуги и индикатор сети. Индикатор услуги назначается каждому пользователю подсистемы передачи сообщений. Он сообщает подсистеме передачи сообщений, какая подсистема пользователя передала сообщение и какая подсистема пользователя должна его принять. Индикатор сети указывает тип трафика - национальный или международный. Подсистема передачи сообщений анализирует оба элемента информации.

Поле сигнальной информации (SIF)

Поле сигнальной информации (SIF) присутствует только в сигнальных единицах сообщения. Оно содержит фактическое сообщение пользователя, а также адреса. Максимальная длина поля сигнальной информации - 272 октета (один октет = 8 битов). Формат и кодирование сообщения пользователя определяются отдельно для каждой подсистемы пользователя.

Контрольные биты (СК)

Контрольные биты (СК) формируются на стороне передачи из содержимого сигнальной единицы и добавляются к сигнальной единице в качестве избыточных. На стороне приема подсистема передачи сообщений может определить по контрольным битам, передана ли сигнальная единица без ошибок. На основании этой проверки выдается положительное подтверждение сигнальной единицы или подтверждение ее неправильности.

Поле статуса (SF)

Поле статуса (SF) присутствует только в сигнальных единицах статуса тракта. Оно содержит указания на статус трактов сигнализации для синхронизации направлений передачи и приема.

3.1.2 Адресация сигнальных единиц

Метка маршрутизации сигнальной единицы транспортируется в поле сигнальной информации (SIF). Она состоит из следующих элементов (см. Рис. 3.4):

- код пункта назначения (DPC),
- код исходящего пункта (OPC),
- поле выбора тракта сигнализации (SLS).

Каждому пункту сигнализации в сети сигнализации в соответствии с планом нумерации назначается код. Подсистема передачи сообщений использует этот код для маршрутизации сообщений. Код пункта назначения в сигнальной единице сообщения определяет пункт сигнализации, в который должно быть передано это сообщение. Код исходящего пункта указывает, из какого пункта сигнализации передано сообщение. Содержимое поля выбора тракта сигнализации определяет маршрут сигнализации, по которому должно передаваться сообщение. Таким образом, поле выбора тракта сигнализации используется для распределения нагрузки по трактам сигнализации между двумя пунктами сигнализации.

Октет служебной информации (SIO) содержит дополнительную информацию об адресе. Используя индикатор услуги, целевая подсистема передачи сообщений определяет подсистему пользователя, для которой предназначено сообщение. Индикатор сети, например, позволяет определить, к какому трафику относится сообщение - национальному или международному.

В сигнальных единицах статуса тракта и в сигнальных единицах-заполнителях метка маршрутизации не требуется, поскольку ими обмениваются только смежные подсистемы передачи сообщений уровня 2.

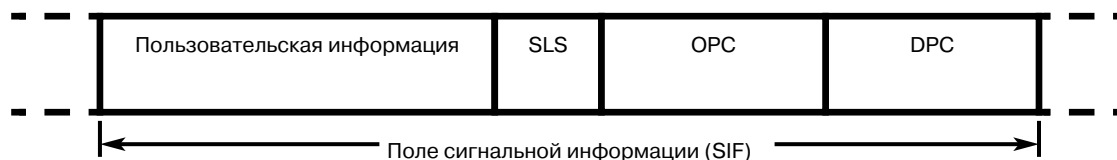


Рис. 3.4 Метка маршрутизации сигнальной единицы сообщения

3.1.3 Функции

Подсистема передачи сообщений предназначена для передачи и приема сигнальных единиц, исправления ошибок передачи, управления сетью сигнализации и синхронизации. Ее функции распределены по функциональным уровням 1, 2 и 3.

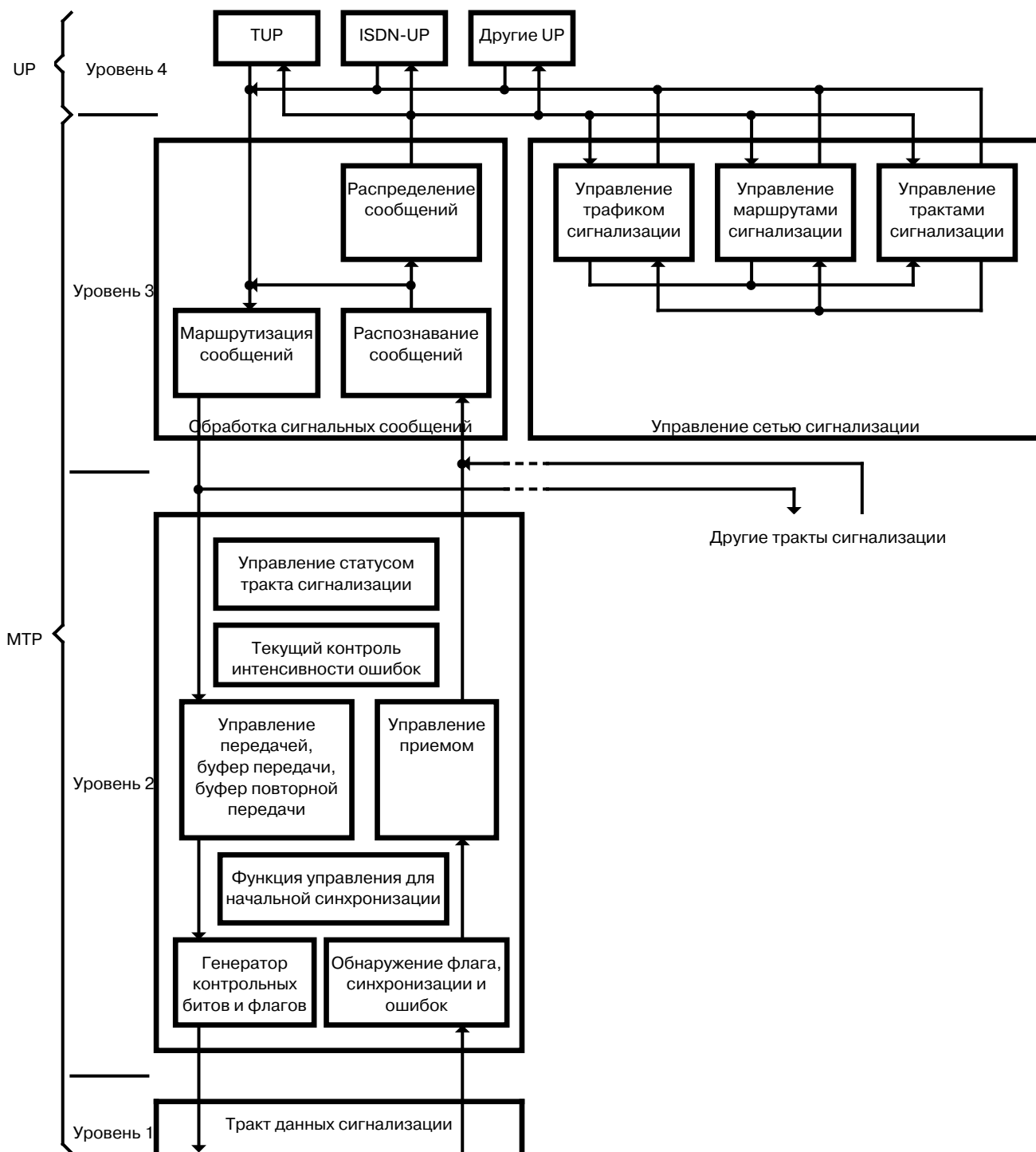


Рис. 3.5 Распределение функций в подсистеме передачи сообщений

Передача сигнальной единицы

В качестве примера здесь описывается передача сигнальной единицы сообщения. Пользователь посылает в подсистему передачи сообщений для дальнейшей передачи следующий отдельный параметр: код исходящего пункта, код пункта назначения, поле выбора тракта данных сигнализации, октет служебной информации, а также данные/сообщение пользователя. Обработка подлежащего передаче сообщения пользователя в подсистеме передачи сообщений начинается на уровне 3 (см. Рис. 3.5).

Функция **маршрутизации сообщений** (уровень 3) определяет тракт сигнализации, по которому должно передаваться сообщение пользователя. Для этого анализируется код пункта назначения и поле выбора тракта сигнализации в метке маршрутизации сообщения пользователя, после чего это сообщение передается в соответствующий тракт сигнализации (уровень 2).

Функция управления передачей (уровень 2) назначает сообщению пользователя следующий порядковый номер в прямом направлении и бит-индикатор прямого направления. Кроме этого, в качестве подтверждения для последней принятой сигнальной единицы сообщения включается порядковый номер в обратном направлении и бит-индикатор обратного направления. Функция управления передачей одновременно вводит часть сигнальной единицы сообщения, сформированную к этому времени в буферах передачи и повторной передачи. Все подлежащие передаче сигнальные единицы сообщения остаются в буфере повторной передачи до тех пор, пока принимающая сторона не подтвердит их правильный прием. Только после этого они удаляются.

Генератор контрольных битов и флагов (уровень 2) генерирует контрольные биты сигнальных единиц сообщения для защиты от ошибок передачи и устанавливает флаг для разделения сигнальных единиц. Для того чтобы какая-либо часть кода, идентичная флагу (01111110), не была случайно принята за флаг, в сообщениях пользователя перед добавлением флага проверяется наличие следующих друг за другом пяти единиц (1). После следующих подряд пяти единиц автоматически вставляется нуль (0). После этого на принимающей стороне нуль, следующий после пяти идущих друг за другом единиц, автоматически удаляется, и, таким образом, сообщение пользователя восстанавливает свою исходную кодировку.

Генератор контрольных битов и флагов передает полную сигнальную единицу сообщения на уровень 1. На уровне 1 сигнальная единица сообщения передается по тракту передачи данных сигнализации.

Прием сигнальной единицы

Битовый поток, передаваемый по тракту передачи данных сигнализации, принимается на уровне 1 и передается на уровень 2.

Функция обнаружения флагов (уровень 2) анализирует наличие флагов в принятом битовом потоке. Последовательность битов между двумя флагами соответствует одной сигнальной единице.

Функция **обнаружения синхронизации** (уровень 2) контролирует синхронизм стороны передачи и стороны приема по комбинации битов флагов.

С использованием передаваемых контрольных битов, **функция обнаружения ошибок** (уровень 2) проверяет правильность приема сигнальной единицы.

Принятая без ошибок сигнальная единица передается функции управления приемом, а сигнальная единица, принятая неправильно, отбрасывается. О приеме неправильной сигнальной единицы сообщается функции текущего контроля интенсивности ошибок для поддержки непрерывности проверки интенсивности ошибок на стороне приема тракта сигнализации. При превышении заданного уровня интенсивности ошибок функция текущего контроля интенсивности ошибок сообщает об этом функции управления статусом тракта сигнализации. После этого функция управления статусом тракта сигнализации выводит тракт сигнализации из обслуживания и посылает сообщение на уровень 3.

Функция **управления приемом** (уровень 2) проверяет, содержит ли переданная сигнальная единица ожидаемый порядковый номер в прямом направлении и ожидаемый бит-индикатор прямого направления. Если это так и если эта сигнальная единица является сигнальной единицей сообщения, то функция управления приемом передает сообщение пользователя на уровень 3 и обеспечивает положительное подтверждение приема сигнальной единицы сообщения. Если порядковый номер в прямом направлении передаваемой сигнальной единицы сообщения не совпадает с ожидаемым, то функция управления приемом делает вывод о возникновении ошибки передачи и инициирует повторную передачу всех принятых сообщений, начиная с последнего правильно принятого сообщения (см. Раздел 3.1.3.4).

Функция **распознавания сообщений** (уровень 3) принимает правильно принятое сообщение пользователя. Сначала определяется, должно ли сообщение пользователя передаваться в одну из подключенных в данный момент подсистем пользователя или же его требуется передать в другой тракт сигнализации (квасисвязанное сообщение). Выбор принимаемого решения осуществляется при распознавании сообщения посредством анализа кода пункта назначения. Сообщение пользователя, которое только проходит через пункт сигнализации (транзитный пункт сигнализации), передается функцией распознавания сообщения к функции маршрутизации сообщений, где оно обрабатывается как подлежащее передаче сообщение пользователя.

Если принятое сообщение пользователя предназначено для одной из подключенных подсистем пользователя (пункт сигнализации), то оно посылается **функции распределения сообщений** (уровень 3). Функция распределения сообщений анализирует октет служебной информации (SIO), определяя таким образом соответствующую подсистему пользователя, и передает в эту подсистему сообщение пользователя.

Исправление ошибок передачи

Поскольку искажения сигнала при сигнализации могут привести к неправильным реакциям, особенно при обработке вызовов, то ошибки передачи должны быть сокращены до минимума. В SS7 существуют два метода исправления ошибок:

- основной метод исправления ошибок
- исправление ошибок с профилактической циклической повторной передачей.

Оба способа основаны на повторной передаче принятых неправильных сигнальных единиц сообщения. При использовании основного метода исправления ошибок посылается специальный запрос на повторную передачу

всех сигнальных единиц сообщения, начиная с принятой неправильной сигнальной единицы сообщения. В отличие от этого, при использовании метода профилактической циклической повторной передачи все сигнальные единицы сообщения из буфера повторной передачи циклически передаются повторно в качестве профилактической меры. Исправление ошибок происходит на уровне 2.

Основной метод исправления ошибок применяется для трактов сигнализации с малым временем задержки распространения сигнала (< 15 мс, например, наземные линии связи). Он работает как с положительными, так и с отрицательными подтверждениями. При этом методе подтверждение содержит порядковый номер в обратном направлении (BSN) и бит-индикатор обратного направления (BIB). При положительном подтверждении бит-индикатор обратного направления имеет то же значение, что и бит-индикатор обратного направления в предыдущем подтверждении (см. Рис. 3.6). В случае отрицательного подтверждения бит-индикатор обратного направления представлен инвертированным значением бита-индикатора обратного направления, содержавшегося в предыдущем подтверждении.

При получении положительного подтверждения функция управления приемом на исходящей стороне обеспечивает удаление соответствующей сигнальной единицы сообщения (или последовательности сигнальных единиц сообщения) из буфера повторной передачи. В случае отрицательного подтверждения функция управления приемом на исходящей стороне передает функции управления передачей запрос на прекращение передачи новых сигнальных единиц и повторную передачу отрицательно подтвержденной сигнальной единицы сообщения. После этого повторно передаются все последующие сигнальные единицы сообщения, все еще находящиеся в буфере повторной передачи, в том порядке, в котором они передавались первоначально. После обнаружения ошибки передачи функция управления приемом на стороне назначения отбрасывает все входящие сигнальные единицы сообщения до тех пор, пока отрицательно подтвержденная сигнальная единица сообщения не будет принята правильно. Только после этого продолжается анализ сигнальных единиц сообщения. Таким образом обеспечивается то, что сообщения пользователя не будут "опережать" друг друга. Функция управления приемом в пункте назначения распознает повторно переданные сигнальные единицы сообщения по бит-индикатору прямого направления (FIB). В повторно передаваемых сигнальных единицах сообщения и во всех последующих вновь передаваемых сигнальных единицах сообщения бит-индикатор прямого направления инвертирован относительно сигнальных единиц сообщения, переданных до ошибки.

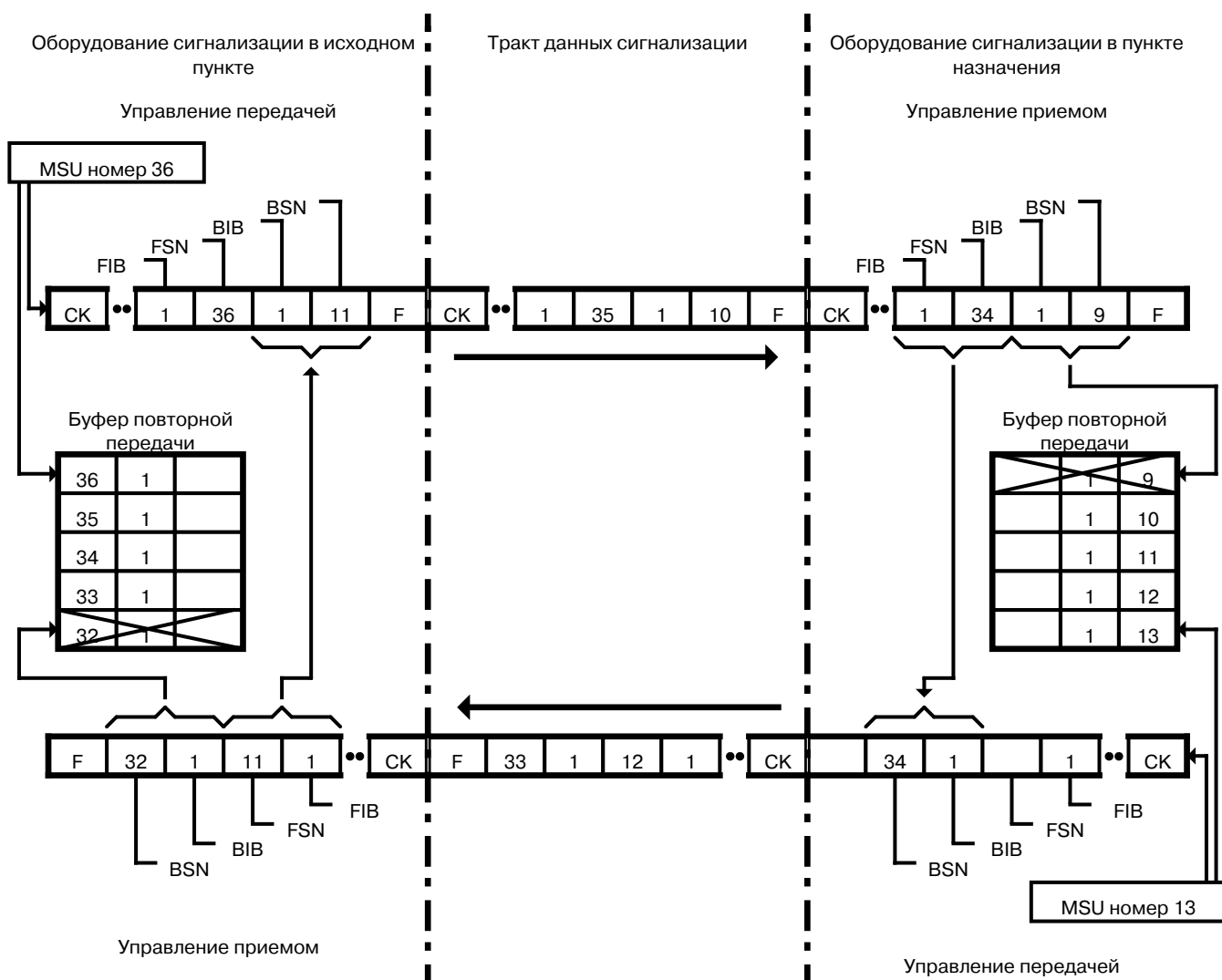


Рис. 3.6 Цикл подтверждения с использованием основного метода исправления ошибок в нормальном режиме работы

Метод исправления ошибок с использованием профилактической циклической повторной передачи применяется для трактов сигнализации с большим временем задержки распространения сигнала (\Rightarrow 15 мс, например, наземные линии связи большой протяженности, спутниковые линии связи). В отличие от основного метода исправления ошибок, в случае применения метода PCR используются только положительные подтверждения. Первая повторная передача сигнальных единиц сообщения выполняется не по запросу после ошибки передачи; вместо этого в качестве профилактической меры выполняется циклическая повторная передача всех сигнальных единиц сообщения, записанных в буфер повторной передачи, при отсутствии новых подлежащих передаче сигнальных единиц сообщения. Подтверждение правильно принятых сигнальных единиц сообщения содержит только порядковый номер в обратном направлении. Для этого метода не требуются биты-индикаторы обратного и прямого направления. Для поддержания почти полной идентичности форматов сигнальных единиц в обоих методах исправления ошибок для битов-индикаторов прямого и обратного направления устанавливается фиксированное значение, и они передаются без изменений в каждой сигнальной единице.

Как и в основном методе исправления ошибок, после получения функцией управления приемом на исходящей стороне подтверждения, она инициирует удаление соответствующей сигнальной единицы сообщения (или последовательности сигнальных единиц сообщения) из буфера повторной передачи. Если при использовании метода PCR функция управления приемом в пункте назначения обнаруживает ошибку передачи, то она продолжает передавать подтверждение последней правильно принятой сигнальной единицы сообщения и ожидает правильного приема неверной сигнальной единицы сообщения при ее повторной циклической передаче. После этого повторно переданные сигнальные единицы сообщения принимаются, обрабатываются и подтверждаются на стороне назначения до тех пор, пока цикл повторной передачи не дойдет до первой передачи новых сигнальных единиц. Таким образом, при использовании метода PCR выполняется автоматическое исправление ошибок. Этот метод зависит от степени использования канала сигнализации (в среднем порядка 20 %). Чем меньше нагрузка, тем больше свободных ресурсов по пропускной способности для повторной передачи сигнальных единиц сообщения.

Управление сетью сигнализации

Управление сетью сигнализации является функцией уровня 3. Она осуществляет управление работой и взаимодействием отдельных трактов сигнализации в сети сигнализации. С этой целью функция управления сетью сигнализации производит обмен сообщениями и управляющими командами с каналами сигнализации уровня 2, посылает сообщения в подсистемы пользователя и взаимодействует вместе с функцией управления сетью сигнализации в смежных пунктах сигнализации. Для взаимодействия с другими пунктами сигнализации функция управления сетью сигнализации использует транспортную функцию подсистемы передачи сообщений. Управляющие сообщения передаются, как и сообщения пользователя, в виде сигнальных единиц сообщения. В целях распознавания эти управляющие сообщения имеют собственный индикатор услуги. Функцию управления сетью сигнализации выполняют следующие три функциональных блока:

Блок **управления трактами сигнализации** осуществляет управление отдельными трактами сигнализации и выполняет их текущий контроль. Он принимает сообщения о состоянии синхронизации и о статусе отдельных трактов сигнализации или о нарушениях работы и осуществляет любые изменения статуса, которые могут оказаться необходимыми. Кроме того, блок управления трактами сигнализации осуществляет управление вводом в обслуживание трактов сигнализации, включая начальную синхронизацию и автоматическую повторную синхронизацию трактов сигнализации после отказов или потери синхронизации вследствие устойчивых отказов. При необходимости блок управления трактами сигнализации передает сообщения блоку управления трафиком сигнализации или принимает от него команды.

Блок **управления маршрутами сигнализации** осуществляет управление работоспособностью маршрутов сигнализации и выполняет их текущий контроль. С этой целью он обменивается сообщениями с блоком управления маршрутами сигнализации в смежных пунктах сигнализации. Например, блок управления маршрутами сигнализации принимает сообщения, касающиеся отказов или восстановления готовности маршрутов сигнализации или перегрузки в транзитных пунктах сигнализации. При взаимодействии с блоком управления трафиком сигнализации он инициирует соответствующие действия с целью поддержки сигнализации к соответствующим пунктам назначения.

Блок **управления трафиком сигнализации** осуществляет управление переадресацией трафика сигнализации с неисправных трактов или маршрутов сигнализации к исправным. Он управляет также распределением нагрузки по трактам и маршрутам сигнализации. Для этого им могут быть инициированы следующие действия:

- переключение: при отказе тракта сигнализации блок управления трафиком сигнализации переключает трафик с неисправного тракта на исправный
- обратное переключение: когда тракт сигнализации после устранения отказа снова становится доступным, блок управления трафиком сигнализации выполняет обратное переключение
- перемаршрутизация: если пункт сигнализации при использовании обычного маршрута становится недоступным, блок управления трафиком сигнализации перенаправляет трафик к предварительно определенному альтернативному маршруту.

При возникновении перегрузки блок управления трафиком сигнализации посылает сообщения пользователям в своем собственном пункте сигнализации для того, чтобы они снизили нагрузку. Кроме этого, функция управления сообщает о перегрузке в собственном пункте сигнализации в смежные пункты сигнализации и посылает им запрос о снижении нагрузки.

Функции управления трафиком сигнализации выполняются посредством:

- приема сообщений от блоков управления трактами и маршрутами сигнализации
- передачи управляющих команд в блоки управления трактами и маршрутами сигнализации
- прямого доступа к трактам сигнализации, например, в процессе аварийной синхронизации
- изменения маршрутизации сообщений при отказе маршрутов сигнализации
- обмена административными сообщениями с блоком управления трафиком сигнализации в смежных пунктах сигнализации.

Синхронизация

Для безотказной передачи сообщений пользователя по тракту сигнализации необходимо обеспечить функционирование в направлении передачи и приема на одной и той же скорости. Для этой цели при вводе в обслуживание тракта сигнализации выполняется начальная синхронизация.

Начальная синхронизация может быть инициирована с любого конца тракта сигнализации. Синхронизация выполняется путем обмена индикаторами статуса. Вся синхронизация выполняется непосредственно на уровне 2, а ее инициирование осуществляется с уровня 3. Для начальной синхронизации предусмотрено несколько этапов. Каждому этапу назначен специальный тип индикации статуса (см. 3.1). Индикаторы статуса передаются в сигнальных единицах статуса тракта.

| Индикатор статуса | Объяснение |
|-------------------|--------------------------|
| SIO* | потеря синхронизации |
| SIN | нормальная синхронизация |
| SIE | аварийная синхронизация |
| SIOS | вне обслуживания |

* Двойное назначение сокращения (см. Раздел 4)

Табл. 3.1 Индикаторы статуса синхронизации

При запуске начальной синхронизации средства управления синхронизацией на инициирующей стороне "заставляют" блок управления передачей передавать индикаторы статуса SIO (см. Рис. 3.7). Противоположная сторона принимает эти сигналы и отвечает на них передачей индикаторов статуса SIN. После приема первого индикатора статуса SIN инициирующая сторона также передает индикаторы SIN. С этого начинается период контроля тракта сигнализации. Функция управления начальной синхронизацией регистрирует любые ошибки сигнала в течение периода контроля (длительностью 8,2 с для тракта сигнализации 64 кбит/с) и решает, можно ли освободить канал для нормального обслуживания. Результат периода контроля передается на уровень 3. При переходе к нормальному обслуживанию оба конца тракта сигнализации сначала передают сигнальные единицы-заполнители (FISU) до того момента, когда должна быть передана первая сигнальная единица сообщения (MSU). Если в течение периода контроля получен отрицательный результат, то начальная синхронизация может быть повторена.

При необходимости начальная синхронизация может быть также выполнена в форме, используемой для аварийных ситуаций. Аварийная синхронизация может использоваться, например, в случае необходимости ввода в обслуживание несинхронизированного резервного тракта сигнализации. В этом случае вместо индикаторов статуса SIN передаются индикаторы статуса SIE. Период контроля значительно сокращается (до 0,5 с для тракта сигнализации 64 кбит/с), а требования к интенсивности ошибок снижаются.

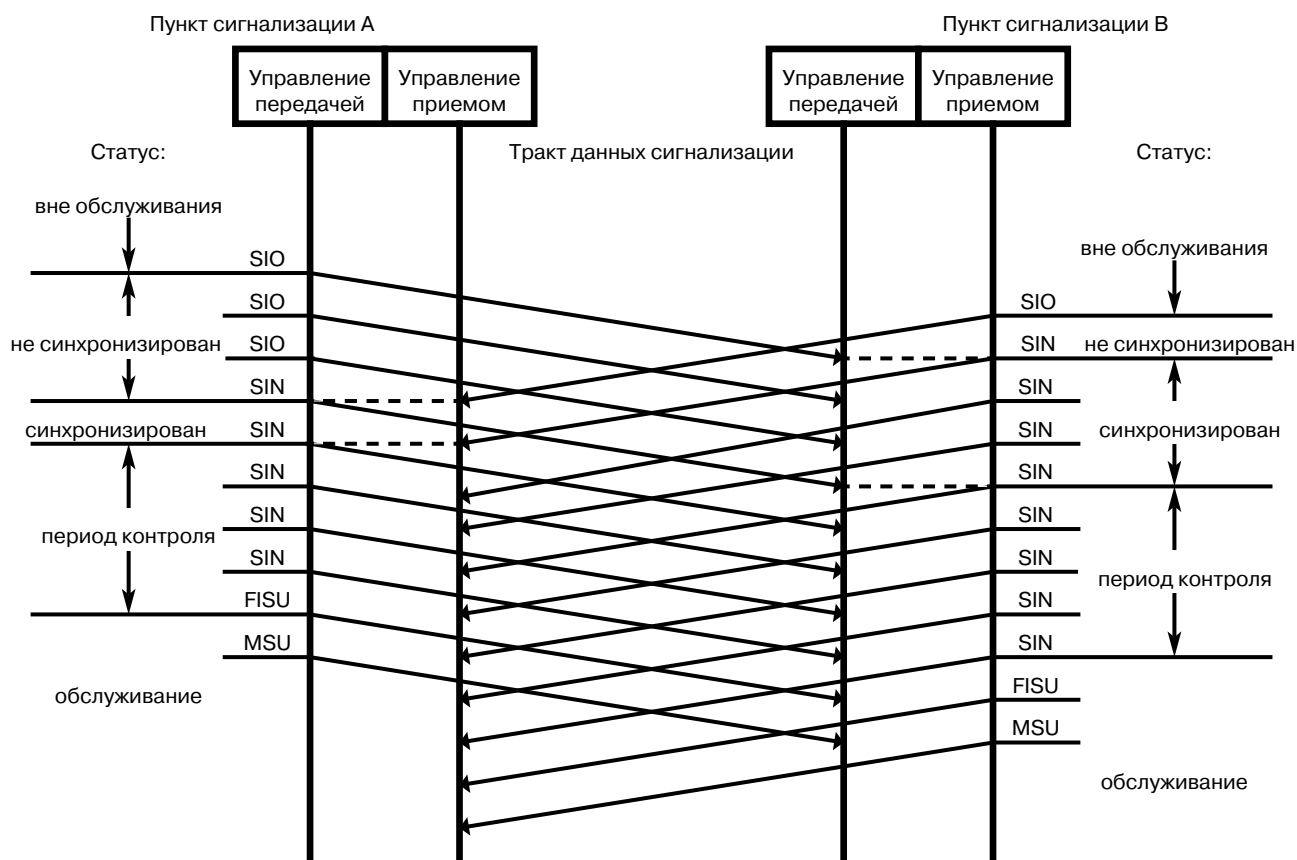


Рис. 3.7 Обмен сигнальными единицами в процессе начальной синхронизации

В том случае, если после успешного выполнения начальной синхронизации тракт сигнализации может передавать или принимать сигнальные единицы-заполнители, но по другим причинам, например, вследствие ошибок на уровне 3, не может выполняться обработка сигнальных единиц сообщения, то вместо сигнальных единиц-заполнителей передаются сигнальные единицы статуса тракта, содержащие SIOS. Таким способом тракт сигнализации снова выводится из обслуживания, и повторно запускается процедура синхронизации. Уровень 3 обнаруживает ошибки путем проверки синхронизированного тракта сигнализации перед передачей сигнальных единиц сообщения (тест тракта сигнализации).

Поддержание синхронизации обеспечивается за счет флагов между сигнальными единицами в зависимости от их битовых комбинаций. Возможна потеря синхронизации для нескольких сигнальных единиц (в худшем случае), но после принятия очередной правильной сигнальной единицы и соответствующих флагов синхронизация немедленно восстанавливается.

Если тракт сигнализации выведен из обслуживания вследствие слишком большой интенсивности ошибок сигнала, то сначала выполняется попытка снова ввести тракт сигнализации в обслуживание с помощью начальной синхронизации.

3.2 Подсистемы пользователей

В каждой подсистеме пользователя предусмотрены функции для использования подсистемы передачи сообщений для определенного типа пользователя. В настоящее время в ITU-T определены следующие подсистемы пользователей:

- подсистема телефонного пользователя (TUP)
- подсистема пользователя цифровой сети интегрального обслуживания (ISDN-UP)
- подсистема управления сигнальными соединениями (SCCP)
- подсистема транзакций (TC)

На [Рис. 3.8](#) показаны пользователи подсистемы передачи сообщений, а также их связи друг с другом и с подсистемой передачи сообщений. Благодаря своей модульной структуре, система сигнализации SS7 может быть адаптирована ко всем требованиям. Возможно также расширение для будущих видов применения. Каждый пользователь SS7 может указать собственную подсистему пользователя; например, подсистема пользователя подвижной связи (MUP) является собственной спецификацией компании Siemens для мобильной телефонной сети C450.

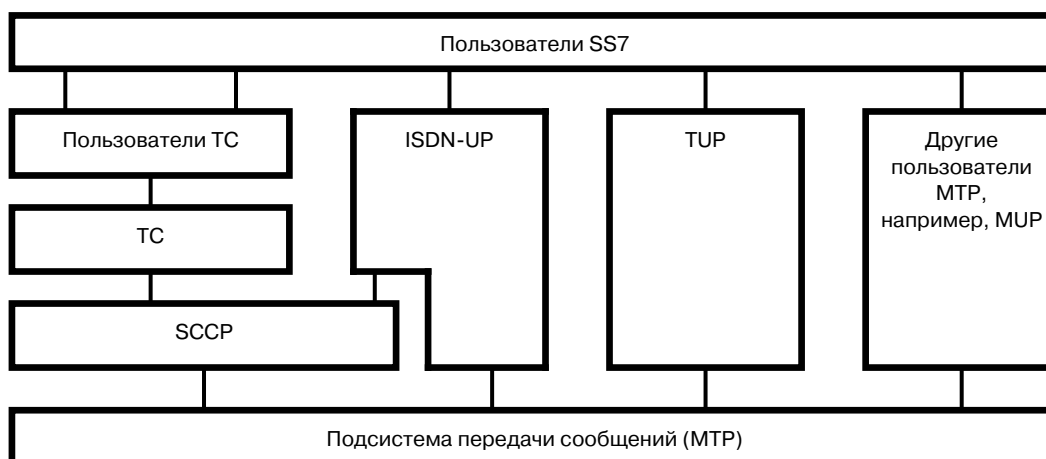


Рис. 3.8 Пользователи подсистемы передачи сообщений

3.2.1 Подсистема пользователя цифровой сети интегрального обслуживания

(ITU-T, Рекомендации Q.761 - Q.767)

Подсистема пользователя цифровой сети интегрального обслуживания (ISDN-UP) реализует функции сигнализации для управления вызовами, для обработки видов обслуживания и услуг и для административного управления каналами в ISDN. Подсистема ISDN-UP имеет интерфейсы с подсистемой передачи сообщений и с подсистемой SCCP для транспортировки сигнальных единиц сообщения. Для выполнения сквозной сигнализации подсистема ISDN-UP может использовать функции подсистемы SCCP.

Структура сообщения подсистемы ISDN-UP

На Рис. 3.9 показана общая структура сообщения подсистемы ISDN-UP для поканальной передачи.

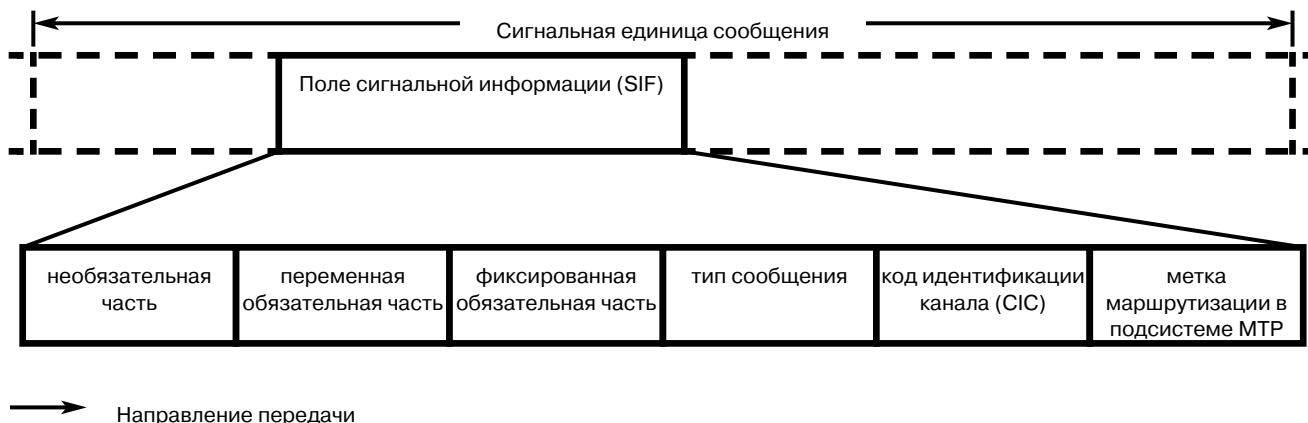


Рис. 3.9 Сообщение подсистемы ISDN-UP

Метка маршрутизации содержит код пункта назначения, код исходящего пункта и поле выбора тракта сигнализации.

Код идентификации канала (CIC) назначает сообщение конкретному каналу. Каждому каналу постоянно назначен код идентификации канала.

Тип сообщения определяет функцию и формат сообщения подсистемы ISDN-UP. Сообщения могут быть разделены на следующие типы:

Типы сообщений для установления соединений (примеры):

- Начальное адресное сообщение (IAM):
IAM - это первое сообщение, посылаемое следующей станции в процессе установления соединения. Оно используется для занятия канала и содержит всю информацию, необходимую для маршрутизации к входящей станции.
- Последующее адресное сообщение (SAM):
Сообщение SAM транспортирует цифры, которые не вошли в сообщение IAM.
- Сообщение "address complete" (ACM):
С помощью сообщения ACM вызывающая станция информируется о том, что установлено соединение с входящей станцией.
- Ответное сообщение (ANM):
С помощью сообщения ANM вызывающая станция информируется об ответе вызываемого абонента. Обычно с сообщения ANM начинается учет стоимости разговора.

Типы сообщений для освобождения соединения (примеры):

- Сообщение об освобождении (REL):
Сообщение REL инициирует освобождение соединения канала. Каждое неудачное установление соединения по каналу тоже освобождается с помощью сообщения REL. Оно также содержит причину неудачного установления соединения.
- Сообщение о завершении освобождения (RLC):
С помощью сообщения RLC указывается разъединение установленного по

каналу соединения. Выполняется подтверждение приема RLC. После передачи или приема сообщения RLC канал освобождается и становится доступным для установления нового соединения.

Типы сообщений для административного управления каналами (примеры):

- Сообщение о блокировке (BLO):
Сообщение BLO используется для блокировки канала.
- Сообщение о разблокировке (UBL):
Сообщение UBL используется для отмены блокировки канала.

Фиксированная обязательная часть сообщения ISDN-UP содержит параметры, которые должны быть представлены в определенном типе сообщений и которые имеют фиксированную длину. Для сообщения IAM, например, это следующие параметры:

- тип соединения (например, соединение через спутниковую линию связи)
- требования к каналу передачи (например, сквозной канал 64 кбит/с)
- требования к системе сигнализации (например, ISDN-UP, сквозная)
- тип вызывающего абонента (абонент ISDN = обычный абонент).

Переменная обязательная часть сообщения ISDN-UP содержит параметры переменной длины. Пример одного такого параметра для сообщения IAM:

- телефонный номер или хотя бы часть номера, необходимого для маршрутизации к входящей станции.

Если сообщение имеет **дополнительную (необязательную) часть**, то для сообщения задаются параметры, которые могут передаваться в этой необязательной части. Это могут быть параметры фиксированной или переменной длины. Примеры для сообщения IAM:

- телефонный номер вызывающего абонента
- параметры для типа сообщения (например, замкнутая группа пользователей)
- пользовательская информация.

Процедуры сигнализации

В качестве примеров процедур сигнализации для ISDN-UP более подробно рассмотрены процедуры установления и освобождения соединения.

Установление соединения начинается после того, как на исходящую станцию поступило достаточное количество цифр от вызывающего абонента. Сначала выполняется маршрутизация и занимает свободный канал. Первым сообщением, передаваемым подсистемой ISDN-UP на исходящей станции для установления соединения, является сообщение IAM (см. Рис. 3.10).

Сообщение IAM содержит все уже поступившие цифры. В сообщении SAM подсистема ISDN-UP передает следующие цифры.

После приема сообщения IAM транзитная станция выполняет маршрутизацию. После успешного выполнения маршрутизации транзитная станция занимает свободный канал, и подсистема ISDN-UP передает сообщение IAM на входящую станцию. Сообщение IAM из подсистемы ISDN-UP на транзитной станции содержит всю информацию о набранном номере, поступившую до этого момента (из полученного сообщения IAM и из последующего сообщения SAM, если оно уже тоже поступило). Сообщения SAM, поступающие на транзитную станцию после передачи сообщения IAM, передаются подсистемой ISDN-UP без изменений.

Входящая станция анализирует информацию о набранном номере,

содержащуюся в сообщении IAM и, при необходимости, ожидает поступления следующих цифр, передаваемых в сообщении SAM. При наличии всей информации определяется вызываемая линия, опрашивается ее статус и выполняется проверка полномочий на использование запрашиваемой услуги. С помощью сообщения ACM входящая станция сообщает на исходящую станцию об успешном установлении соединения вплоть до входящей станции. В случае телефонной услуги, если вызываемый абонент не занят, то по каналу от входящей станции к вызываемому абоненту передается вызывной сигнал. После ответа вызываемого абонента вызывной сигнал отключается, и происходит проключение этого вызова. Затем подсистема ISDN-UP на входящей станции передает сообщение ANM на исходящую станцию, которая начинает после этого учет стоимости разговора.

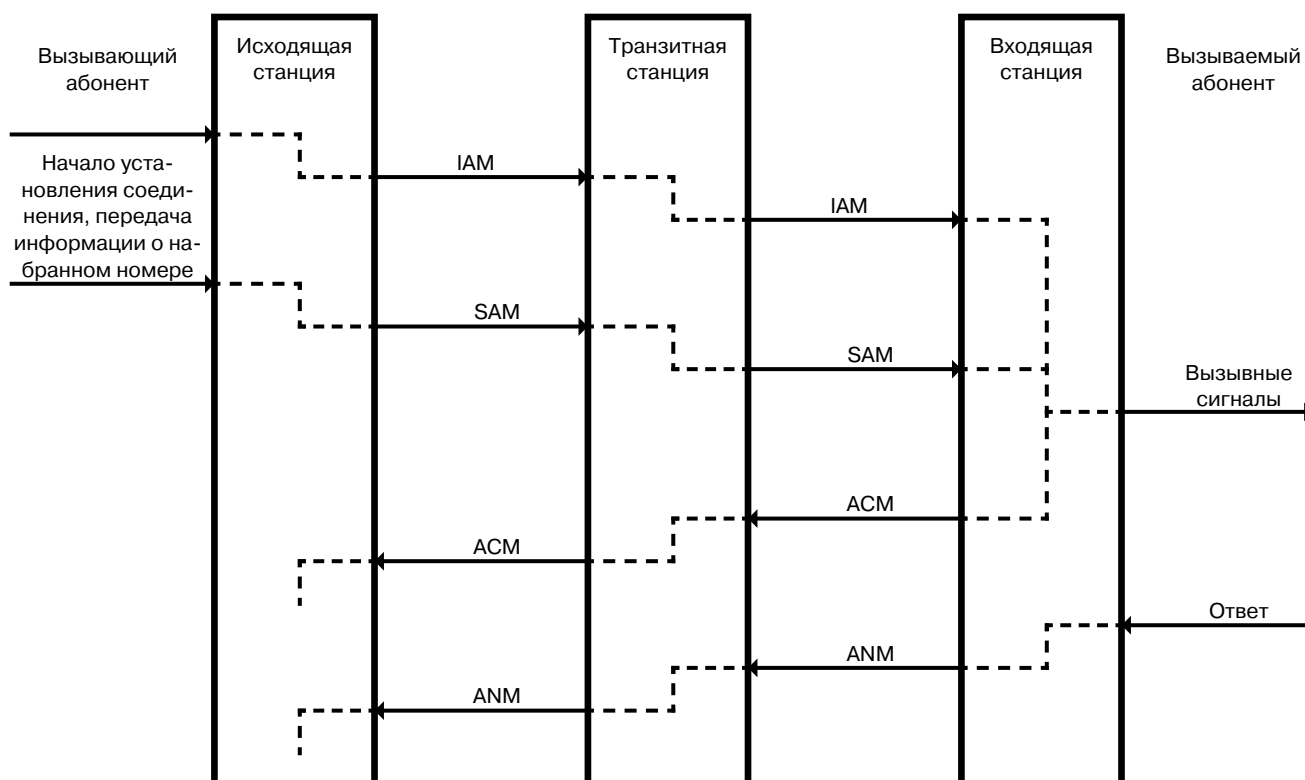


Рис. 3.10 Установление соединения для вызова ISDN

Освобождение соединения может быть инициировано вызывающим или вызываемым абонентом. С этой целью подсистема ISDN-UP на исходящей станции передает на транзитную станцию сообщение REL (см. Рис. 3.11). Транзитная станция немедленно передает сообщение REL на соответствующую оконечную станцию. Каждое принятое сообщение REL подтверждается сообщением RLC сразу же после освобождения соответствующего канала.

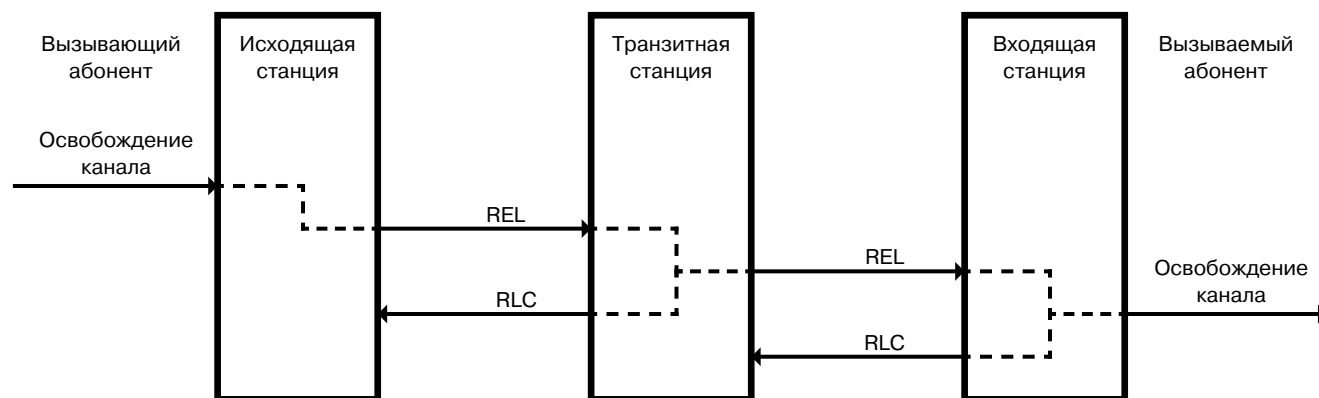


Рис. 3.11 Освобождение соединения для вызова ISDN

3.2.2 Подсистема управления сигнальными соединениями

(ITU-T, Рекомендации Q.711 - Q.716)

Подсистема управления сигнальными соединениями (SCCP) используется как дополнение к подсистеме передачи сообщений. Она обеспечивает дополнительные функции для передачи сообщений между станциями и между станциями и другими пунктами сигнализации, например, банками данных. С точки зрения подсистемы передачи сообщений, SCCP является пользователем, имеющим собственный индикатор услуги. Совместная комбинация подсистемы SCCP и подсистемы передачи сообщений называются подсистемой сетевых услуг (NSP).

Подсистема SCCP обеспечивает передачу сообщений двух типов:

- без логического сигнального соединения (без установления логического соединения)
- с логическим сигнальным соединением (ориентированное на соединение)

Без логического сигнального соединения пользователь SCCP может передавать одиночные сообщения другим пользователям SCCP. С логическим сигнальным соединением возможен обмен сообщениями между двумя пользователями SCCP. Логическое сигнальное соединение устанавливается путем взаимного обмена кодами исходящих пунктов между подсистемами SCCP в пунктах сигнализации сигнального отношения. Таким образом, сообщения, предназначенные для другого пользователя SCCP, могут адресоваться непосредственно. Важно, что SCCP может передавать сообщения через сеть MTP*****.

Подсистема SCCP имеет собственную функцию маршрутизации. В качестве адресных параметров подсистемой SCCP могут использоваться следующие параметры:

- код пункта назначения
- глобальный заголовок
- номер подсистемы.

Подсистема SCCP просто передает данные в MTP, которая после этого выполняет маршрутизацию. Однако глобальный заголовок содержит цифры или другие формы адресной информации, которые не являются стандартными

для сети сигнализации. По этой причине для передачи сообщения в пункт назначения (трансляция глобальных заголовков) подсистема SCCP должна сначала определить его код. Номер подсистемы определяет функцию пользователя; например, во входящем сообщении он определяет пользователя SCCP (например, INAP), для которого предназначено это сообщение.

Структура SCCP-сообщения

В состав SCCP-сообщения входит:

- метка маршрутизации
- тип сообщения
- фиксированная обязательная часть
- переменная обязательная часть
- необязательная часть

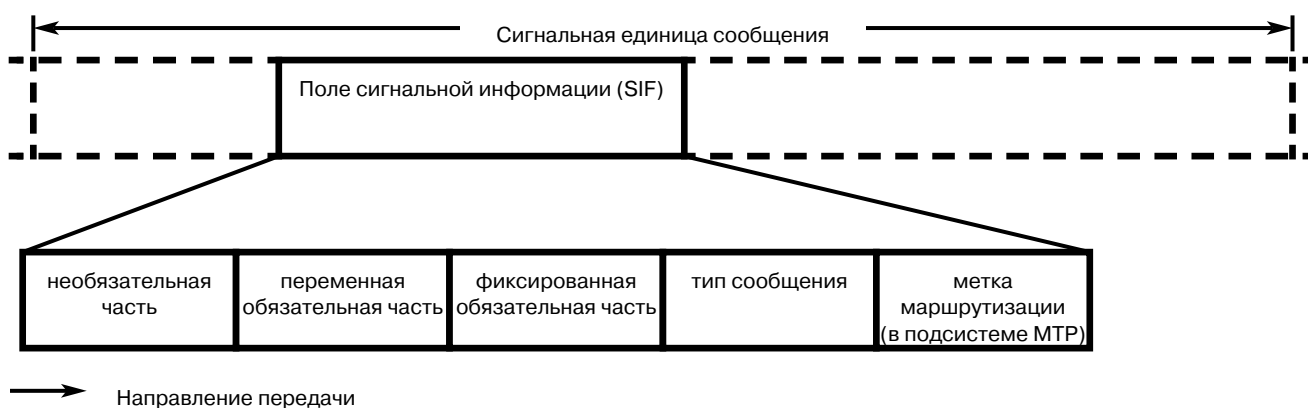


Рис. 3.12 SCCP-сообщение

Тип сообщения определяет функцию и формат сообщения подсистемы SCCP. Используются сообщения различных типов, в зависимости от типа передачи сообщений.

Для передачи сообщений без установления соединения существуют сообщения следующих типов:

- unitdata (UDT):
SCCP-сообщения передаются адресату с сообщением UDT. Оно используется для протокола классов 0 и 1.
- unitdata service (UDTS):
С помощью сообщения UDTS передающая подсистема SCCP информируется о том, что сообщение UDT не могло быть передано адресату. Оно используется для протокола классов 0 и 1
- extended unidata (XUDT):
Сигнальная информация передается в режиме без установления логического соединения, благодаря чему разрешена передача необязательных параметров (для сегментации).
- extended unidata service (XUDTS):
Если сообщение XUDTS не достигло адресата, то сигнальная информация, полученная из сообщения XUDT, должна быть передана обратно в исходящий пункт. Пользователь должен запросить эту услугу (опция Return (Возврат)).

При передаче сообщений с установлением соединения (примеры), используются следующие типы сообщений:

- запрос на установление соединения (CR):
С помощью сообщения CR дальний пункт сигнализации информируется о том, что должно быть установлено логическое сигнальное соединение. Сообщение CR может передаваться либо как собственное сообщение, либо совместно с другим сообщением, в зависимости от используемого класса протокола.
- connection confirm (подтверждение установления соединения; CC):
С помощью сообщения CC удаленной стороной подтверждается установление логического сигнального соединения.

Типы сообщений для освобождения логического сигнального соединения:

- Released (Сообщение об освобождении; RLSD):
Сообщение RLSD инициирует освобождение логического сигнального соединения. Оно может быть передано с любого конца соединения.
- Release complete (Завершение освобождения соединения; RLC):
С помощью сообщения RLC подтверждается освобождение логического сигнального соединения.

Типы сообщений для передачи сообщений:

- Data form 1 (Формат данных 1; DT1):
После установления логического сигнального соединения с помощью сообщения DT1 может осуществляться передача SCCP-сообщения в обоих направлениях. Это сообщение используется только в протоколе класса 2.
- Data form 2 (Формат данных 2; DT2):
С помощью сообщения DT2 после установления логического сигнального соединения может осуществляться передача SCCP-сообщений в обоих направлениях. Противоположной стороной может подтверждаться прием SCCP-сообщений. Это сообщение используется только в протоколе класса 3.

Фиксированная обязательная часть сообщения подсистемы SCCP содержит параметры, которые должны быть представлены в сообщениях определенного типа и которые имеют фиксированную длину. Для сообщения CR, например, это следующие параметры:

- локальный указатель
- класс протокола, используемый для передачи сообщений.

Переменная обязательная часть SCCP-сообщения содержит параметры переменной длины. Для сообщения CR, например, это следующие параметры:

- телефонный номер вызываемого абонента
- идентификатор пользователя SCCP (например, ISDN-UP, TCAP).

Дополнительная (необязательная) часть SCCP-сообщения содержит параметры, которые могут использоваться в сообщении любого типа. Рассматриваемые параметры могут иметь либо фиксированную, либо переменную длину. Для сообщения CR, например, это следующие параметры:

- телефонный номер вызывающего абонента
- подлежащие передаче сообщения пользователя.

Процедуры сигнализации

В подсистеме SCCP для каждого типа передачи сообщений предусматривается два класса протоколов ([см. Рис. 3.13](#)).

Для передачи сообщений без установления логического соединения подсистема SCCP обеспечивает протоколы классов 0 и 1:

- Протокол класса 0:
При использовании протокола класса 0 SCCP-сообщения передаются подсистемой передачи сообщений отдельно и независимо друг от друга.
- Протокол класса 1:
При использовании протокола класса 1 SCCP-сообщения передаются в порядке, определенном пользователем.

Для передачи сообщений, ориентированных на соединение, подсистема SCCP обеспечивает протоколы классов 2 и 3:

- Протокол класса 2:
Для установления логического сигнального соединения, подсистемы SCCP соответствующих пунктов сигнализации передают друг другу свои коды исходящих пунктов. Кроме этого, они присваивают локальные указатели процессу, для которого они устанавливают логическое сигнальное соединение (например, для использования какой-либо услуги во время текущего вызова), а также обмениваются друг с другом информацией. После этого возможен обмен сообщениями. Каждая подсистема SCCP может присваивать входящие сообщения указанному процессу посредством локального указателя. Этот класс протокола обеспечивает правильный порядок передачи сообщений.
- Протокол класса 3:
Протокол класса 3 выполняет те же функции, что и протокол класса 2. Кроме этого, протокол класса 3 может осуществлять проверку/контроль ошибок.

Передача сообщений без установления соединения используется, например, подсистемой TC. Этот способ особенно подходит для частой передачи коротких сообщений. Пример его использования - обслуживание по кредитной карточке. Для проверки ее действительности в информационный центр может быть передано сообщение с запросом, и по тому же маршруту получен ответ.

Для передачи сообщений без установления логического соединения подсистема SCCP генерирует из данных пользователя и из определенного адреса сообщение UDT. Кроме этого, она посылает в подсистему передачи сообщений сообщение UDT для передачи его следующему адресату.

Передача сообщений с установлением соединения может использоваться, например, подсистемой ISDN-UP (для обработки услуг).

Когда подсистема SCCP получает от пользователя запрос на установление логического сигнального соединения, она передает сообщение CR в подсистему SCCP противоположного пункта сигнализации. Помимо других данных, сообщение CR содержит локальный указатель и информацию об используемом классе протокола.

Для класса протокола 2 имеются следующие способы передачи сообщений CR:

- Обычный способ:
Сообщение CR передается в противоположный пункт сигнализации независимым образом.
- Вложенный способ:
Сообщение CR "встраивается" в сообщение ISDN-UP. Преимущество этого способа состоит в том, что подсистема SCCP не должна определять код пункта назначения.

Для протокола класса 3 используется только обычный способ.

Подсистема SCCP на принимающей стороне при приеме сообщения CR также назначает процессу локальный указатель и передает его на сторону передачи в сообщении CC вместе с кодом пункта сигнализации стороны приема. Таким образом, каждая станция знает номер кода и локальные указатели другой станции, и сообщения для процесса могут адресоваться прямо в противоположный пункт сигнализации.



Рис. 3.13 Классы протокола для передачи сообщений через подсистему SCCP

3.2.3 Подсистема транзакций (ТС)

(ITU-T, Рекомендации Q.771 - Q.775)

Подсистема транзакций (ТС) обеспечивает обмен сообщениями между пользователями в различных сетевых узлах SS7 (например, на станциях или в базе данных) через тракты сигнализации без создания соединения по каналу (в данном контексте). Ниже приводятся примеры использования ТС:

- сообщение о местоположении мобильного телефонного абонента собственной станции в телефонной сети мобильной связи
- проверка действительности и транзакции при обслуживании по кредитным карточкам
- обмен не относящейся к каналу сигнальной информацией (дополнительные ISDN-услуги типа CCBS, CCNR) в замкнутых группах пользователей (CUG)
- опрос рабочих состояний или инициирование действий в удаленных сетевых узлах в целях эксплуатации и технического обслуживания.

Подсистема ТС представляет собой прикладной протокол сигнализации (OSI, уровень 7, прикладной уровень) и взаимодействует непосредственно с подсистемой SCCP. ТС и ее услуги используются такими приложениями, как MAP, при этом применяется способ передачи сообщений без установления соединения.

Сообщения, которыми пользователи ТС обмениваются друг с другом, могут включать одни или несколько индивидуальных компонентов. Компонент сообщения может содержать, например:

- вызов действия, которое должен выполнить пользователь ТС в удаленном сетевом узле
- запрос данных или состояния
- ответ на вызов операции или на запрос

Пользователь ТС передает компоненты сообщения в ТС по-отдельности, благодаря чему связанные компоненты сообщения отмечаются идентичными идентификаторами диалога. Пользователь начинает передачу со специального запроса. После этого ТС объединяет все компоненты сообщения с одинаковым идентификатором диалога в одно полное сообщение и посылает его в подсистему SCCP для передачи соответствующему адресату.

Пользователь ТС может использовать два способа передачи сообщений:

- Неструктурированный диалог
Пользователь ТС передает отдельные компоненты сообщения в подсистему ТС, которая посылает их соответствующему адресату по-отдельности либо в группе (в соответствии с указанием пользователя). Подсистема ТС не может устанавливать соответствие между передаваемыми компонентами сообщения и принимаемым ответом.
- Структурированный диалог
Пользователь ТС устанавливает диалог с удаленным пользователем ТС, во время которого осуществляет с ним обмен сообщениями. Таким образом компонент сообщения и ответ на него могут быть непосредственно назначены друг другу.

Структура сообщения ТС

Сообщение ТС состоит из следующих компонентов:

- тип сообщения
- общая длина сообщения
- информационный элемент (элементы) транзакции
- длина части компонента сообщения
- компонент (компоненты) сообщения

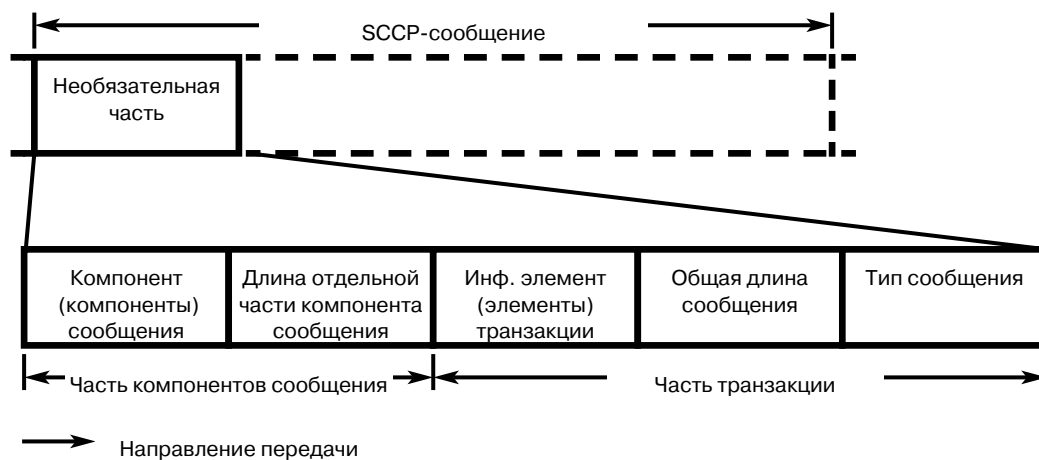


Рис. 3.14 Сообщение TC

Тип сообщения определяет функцию сообщения TC. Пользователь TC может использовать следующие типы сообщений:

- Unidirectional (Однонаправленное)
Это сообщение используется для передачи сообщений в режиме неструктурированного диалога.
- Begin (Начало)
Это сообщение используется для начала диалога в режиме структурированного диалога.
- Continue (Продолжение)
С помощью этого сообщения выполняется обмен задачами, отчетами и данными в режиме диалога.
- End (Конец)
Это сообщение используется в режиме структурированного диалога для окончания диалога.
- Abort (Принудительное прерывание)
Это сообщение используется в режиме структурированного диалога для прекращения диалога после ошибки.

Под **общей длиной сообщения** понимается количество октетов в сообщении.

Информационные элементы транзакции используются только для структурированного диалога. Они содержат, например:

- идентификатор (ID) транзакции
Исходящая подсистема TC назначает диалогу идентификатор и передает его в TC на удаленном конце, после чего эти TC могут назначать входящие сообщения соответствующему диалогу.
- причину принудительного прерывания
Одной из причин внезапного завершения транзакции может являться неизвестный тип сообщения или неизвестный идентификатор транзакции.

Часть компонентов сообщения содержит один или несколько компонентов сообщения. Общие требования в части компонентов сообщения включают в себя длину части компонентов сообщения.

Компонент сообщения всегда имеет единообразный формат и содержит следующие поля:

- Тип компонента
Пользователь ТС может использовать следующие типы компонентов:
Invoke (Вызов)
С помощью компонента "invoke", например, инициируется работа в удаленном сетевом узле.
Return result (Результат)
С помощью компонента типа "return result" передается результат.
Return error (Ошибка)
С помощью компонента типа "return error" передается сообщение о неудачном завершении операции.
Reject (Отклонение)
С помощью компонента типа "reject" выполняется отклонение компонента сообщения.
- Длина компонента
Это поле содержит количество октетов в компоненте сообщения.
- Информационные элементы
Информационные элементы зависят от типа компонента. Ниже показаны некоторые примеры информационных элементов:
Invoke ID (Идентификатор вызова)
Идентификатор вызова используется в качестве указателя для того, чтобы можно было назначить результаты правильному запросу операции. Он присутствует в каждом компоненте сообщения.
Operation code (Код операции)
Код операции задает выполняемую операцию. Он содержится в компоненте сообщения с "invoke".
Error code (Код ошибки)
Код ошибки указывает причину невозможности выполнения операции. Он содержится в компоненте сообщения с "return error".
Problem code (Код проблемы)
Код проблемы указывает причину отклонения компонента сообщения. Он содержится в компоненте сообщения с "reject".
Parameter (Параметр)
Это поле содержит дополнительную пользовательскую информацию.

Процедуры сигнализации

Неструктурированный диалог позволяет осуществлять передачу одного или нескольких компонентов сообщения удаленному пользователю ТС. В этом случае пользователь ТС сначала посылает компоненты сообщения, подлежащие передаче в ТС. Они идентифицируются общим индикатором диалога. Пользователь ТС инициирует посылку компонентов сообщения с идентичными индикаторами диалога при помощи однонаправленного запроса. В запросе содержится и информация об адресе, и индикатор диалога подлежащих передаче компонентов сообщения. Подсистема ТС формирует однонаправленное сообщение из соответствующих компонентов сообщения, после чего оно вместе с соответствующей адресной информацией передается подсистемой ТС в подсистему SCCP для транспортировки к выбранному адресату. ТС на стороне приема принимает эти однонаправленные сообщения и передает их соответствующему пользователю ТС.

Структурированный диалог позволяет пользователю ТС начинать диалог с другим пользователем ТС, обмениваться с ним сообщениями в течение этого диалога и заканчивать диалог.

– Начало диалога

Для начала нового диалога пользователь ТС посылает в ТС запрос начала выполнения диалога. Запрос начала содержит информацию об адресе и индикатор диалога для подлежащих обмену в процессе диалога компонентов сообщения. Запрос начала выполнения диалога может быть передан подсистемой ТС перед посылкой компонентов сообщения. Компоненты сообщения, посылаемые в ТС перед запросом начала с соответствующим индикатором диалога, передаются соответствующему партнеру диалога вместе с сообщением о начале ("begin"). Сообщение "begin" содержит также индикатор транзакции, который используется в процессе диалога для назначения элементов сообщения требуемому диалогу. ТС посылает сообщение "begin" вместе с соответствующей адресной информацией в подсистему SCCP, которая передает их требуемому адресату. Подсистема ТС этого адресата получает сообщение "begin" и сообщает адресованному пользователю ТС о начале нового диалога.

– Продолжение диалога

Диалог может быть продолжен обоими пользователями ТС. С этой целью пользователь ТС посылает в ТС сообщение "continue". Сообщение "continue" может содержать, например, компоненты сообщения с последующими запросами операций. Кроме этого, данное сообщение может содержать сообщения с результатами ранее полученного запроса.

– Конец диалога

Завершение диалога можно выполнить следующими способами:

- пользователи ТС указывают конец диалога заранее; обмен сообщениями не происходит, сообщение об окончании диалога ("end") не посылается.
- пользователь ТС заканчивает диалог в соответствии с требованиями и посылает сообщение "end" партнеру по диалогу. С помощью сообщения "end" пользователь ТС по-прежнему может передать удаленному пользователю ТС компоненты сообщения, но одновременно объявляет при этом об окончании диалога.
- Пользователь ТС заканчивает диалог из-за ошибки и передает партнеру по диалогу сообщение о принудительном прерывании, в котором может содержаться причина завершения диалога

4 Сокращения

| | |
|-------|---|
| ACM | Address complete message (ISDN-UP message) Сообщение "address complete" (сообщение ISDN-UP) |
| ANM | Answer message (ISDN-UP message) Ответное сообщение (сообщение ISDN-UP) |
| BIB | Backward indicator bit Бит-индикатор обратного направления |
| BLO | Blocking message (ISDN-UP message) Сообщение о блокировке (сообщение ISDN-UP) |
| BSN | Backward sequence number Порядковый номер в обратном направлении |
| CC | Connection confirm (SCCP-message) Подтверждение установления соединения (SCCP-сообщение) |
| CCITT | International Telegraph and Telephone Consultative Committee Международный Консультативный Комитет по Телеграфии и Телефонии (МККТТ) |
| CCS7 | Common channel signaling system no. 7 Система сигнализации по общему каналу No. 7 |
| CIC | Circuit identification code Код идентификации канала |
| CK | Check bit Контрольный бит |
| CR | Connection request (SCCP message) Запрос на установление соединения (SCCP-сообщение) |
| CUG | Closed user group Замкнутая группа пользователей |
| DPC | Destination point code Код пункта назначения |
| DT1 | Data form 1 (SCCP message) Формат данных 1 (SCCP-сообщение) |
| DT2 | Data form 2 (SCCP message) Формат данных 2 (SCCP-сообщение) |
| F | Flag Флаг |
| FIB | Forward indicator bit Бит-индикатор прямого направления |
| FISU | Fill-in signal unit Сигнальная единица-заполнитель |

| | |
|---------|--|
| FSN | Forward sequence number Порядковый номер в прямом направлении |
| IAM | Initial address message (ISDN-UP message) Начальное адресное сообщение (сообщение ISDN-UP) |
| ISDN | Integrated services digital network Цифровая сеть интегрального обслуживания |
| ISDN-UP | Integrated services digital network user part Подсистема пользователя цифровой сети интегрального обслуживания |
| LI | Length indicator Индикатор длины |
| LSSU | Link status signal unit Сигнальная единица статуса тракта |
| MSU | Message signal unit Сигнальная единица сообщения |
| MTP | Message transfer part Подсистема передачи сообщений |
| MUP | Mobile user part Подсистема пользователя подвижной связи |
| NSP | Network service part Подсистема сетевых услуг |
| OPC | Originating point code Код исходящего пункта |
| PCM30 | Pulse code modulation system with 30 channels Система импульсно-кодовой модуляции с 30 каналами |
| PCR | Preventive cyclic retransmission (error correction method) Профилактическая циклическая повторная передача (метод исправления ошибок) |
| REL | Release message (ISDN-UP message) Сообщение об освобождении (сообщение ISDN-UP) |
| RLC | Release complete message (ISDN-UP message, SCCP message) Сообщение о завершении освобождения (сообщение ISDN-UP, SCCP-сообщение) |
| RLSD | Released message (SCCP message) Сообщение об освобождении (SCCP-сообщение) |

| | |
|-------|--|
| SAM | Subsequent address message (ISDN-UP message) Последующее адресное сообщение (сообщение ISDN-UP) |
| SCCP | Signaling connection control part Подсистема управления сигнальными соединениями |
| SF | Status field Поле статуса |
| SIE | Status indication "emergency alignment" Индикатор статуса "аварийная синхронизация" |
| SIF | Signaling information field Поле сигнальной информации |
| SIN | Status indication "normal alignment" Индикатор статуса "нормальная синхронизация" |
| SIO | Service information octet Октет служебной информации |
| SIO* | Status indication "out of alignment" Индикатор статуса "потеря синхронизации" |
| SIOS | Status indication "out of service" Индикатор статуса "вывод из обслуживания" |
| SLS | Signaling link selection field Поле выбора тракта сигнализации |
| SP | Signaling point Пункт сигнализации |
| STP | Signaling transfer point Транзитный пункт сигнализации |
| TCAP | Transaction capabilities application part Прикладная подсистема транзакций |
| TUP | Telephone user part Подсистема телефонного пользователя |
| UBL | Unblocking message (ISDN-UP message) Сообщение о разблокировке (сообщение ISDN-UP) |
| UDT | Unitdata (SCCP message) Unitdata (SCCP-сообщение) |
| UDTS | Unitdata service (SCCP message) Unitdata service (SCCP-сообщение) |
| UP | User part Подсистема пользователя |
| XUDT | extended unidata extended unidata |
| XUDTS | extended unidata service extended unidata service |

5 Указатель

А

Аспекты планирования [11](#)

Б

Бит-индикатор обратного направления [\(BIB\) 16](#)

Бит-индикатор прямого направления [\(FIB\) 17](#)

Г

Генератор контрольных битов и флагов [20](#)

И

Индикатор длины [\(L\) 17](#)

Информационные элементы транзакции [38](#)

Исправление ошибок передачи [21](#)

К

Квазисвязанный режим сигнализации [10](#)

Код идентификации канала [29](#)

Контрольные биты [\(CK\) 17](#)

М

Маршрутизация сообщений [20](#)

Маршруты сигнализации [10](#)

Метка маршрутизации [29](#)

Метод исправления ошибок с использованием профилактической циклической повторной передачи [24](#)

Н

Начальная синхронизация [26](#)

Необязательная часть [30](#)

Неструктурированный диалог [39](#)

О

Обнаружение ошибок [20](#)

Обнаружение синхронизации [20](#)

Обнаружение флага [20](#)

Общая длина сообщения [38](#)

Октет служебной информации [\(SIO\) 17](#)

Освобождение соединения [31](#)

Основной метод исправления ошибок [22](#)

П

Передача сигнальной единицы [20](#)

Передача сообщений без установления соединения [35](#)

Передача сообщений с установлением соединения [35](#)

Переменная обязательная часть [30](#)

Поддержание синхронизации [27](#)

Поле сигнальной информации [\(SIF\) 17](#)

Поле статуса [\(SF\) 17](#)

Порядковый номер в обратном направлении [\(BSN\) 16](#)

Порядковый номер в прямом направлении [\(FSN\) 16](#)

Прием сигнальной единицы [20](#)

Процедуры сигнализации [30](#)

Пункты сигнализации [8](#)

Р

Распознавание сообщений [21](#)

Распределение сообщений [21](#)

Режимы сигнализации [9](#)

С

Связанный режим сигнализации [9](#)

Сеть сигнализации [14](#)

Синхронизация [26](#)

Структура сети [10](#)

Структура сообщения [TC 37](#)

Структура сообщения подсистемы [ISDN-UP 29](#)

Структурированный диалог [40](#)

Т

Тип сообщения [29](#)

Тракт данных сигнализации [14](#)

Тракт сигнализации [14](#)

Тракты сигнализации [9](#)

Транзитные пункты сигнализации [8](#)

У

Управление маршрутами сигнализации [25](#)

Управление передачей [20](#)

Управление приемом [21](#)

Управление сетью сигнализации [24](#)

Управление трактами сигнализации [25](#)

Управление трафиком сигнализации [25](#)

Установление соединения [30](#)

Ф

Фиксированная обязательная часть [30](#)

Флаг [\(F\) 16](#)

Функциональные уровни [14](#)

Ч

Часть компонентов сообщения [38](#)

