

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего профессионального образования
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ ИМ. ПРОФ. М. А. БОНЧ-БРУЕВИЧА»

А. А. Атцик
А. Б. Гольдштейн
В. В. Фицов

ПРОТОКОЛ Н.248

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

СПб ГУТ)))

Санкт-Петербург
2012

УДК 621.395(075.8)

ББК 32.882я73

А 92

Рецензент

доктор технических наук,
главный научный сотрудник ЛОЦНИИС

Н. А. Соколов,

доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой АЭС ПГУТИ

А. В. Росляков

Утверждено

*редакционно-издательским советом университета
в качестве учебного пособия*

Атцик, А. А.

А 92

Протокол Н.248 : учебное пособие / А. А. Атцик, А. Б. Гольдштейн, В. В. Фицов. – СПб. : Издательство СПбГУТ, 2012. – 48 с.

Изучаются сценарии взаимодействия на MSC-диаграммах на базе интерактивного обучающего класса телекоммуникационных технологий и протоколов СОТСБИ-У, рассматриваются аспекты тестирования с помощью платформы SNTlite. Материал представлен в виде теоретической и практической частей, включает в себя планы проведения практических и лабораторных занятий и интерактивный курс изучения протокола Н.248.

Предназначается для подготовки бакалавров и магистров техники и технологии и дипломированных специалистов по направлениям (специальностям): 210700.62 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», 210406.65 «Сети связи и системы коммутации», 230105.65 «Программное обеспечение вычислительной техники и автоматизированных систем».

УДК 621.395(075.8)

ББК 32.882я73

© Атцик А. А., Гольдштейн А. Б., Фицов В. В., 2012

© Государственное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Санкт-Петербургский государственный

университет телекоммуникаций

им. проф. М. А. Бонч-Бруевича», 2012

СОДЕРЖАНИЕ

1. ПРОТОКОЛЫ УПРАВЛЕНИЯ ШЛЮЗАМИ	4
1.1. Принцип декомпозиции шлюза	4
1.2. Эволюция протоколов управления шлюзами	6
1.3. Протокол сигнализации MGCP	7
1.4. Протокол сигнализации H.248	11
1.5. Тестирование протокола управления шлюзом	32
КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ	33
2. ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЛАБОРАТОРНО-УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОТОКОЛОВ «СОТСБИ-У»	34
2.1. Аппаратно-программные средства	34
2.2. Принципы построения	34
2.3. Этапы проведения занятий. Практические работы	36
2.4. Управление и контроль	36
2.5. Описание лабораторной установки СОТСБИ-У	36
Лабораторная работа 1. Формат сообщений	38
Лабораторная работа 2. Типы сообщений	39
Лабораторная работа 3. Дескрипторы сообщений	40
Лабораторная работа 4. Взаимодействие с другими протоколами	41
Список сокращений	43
Список литературы	46

1. ПРОТОКОЛЫ УПРАВЛЕНИЯ ШЛЮЗАМИ

1.1. Принцип декомпозиции шлюза

При организации взаимодействия сетей IP-телефонии с телефонными сетями с коммутацией каналов, посредством шлюза, были выявлены его два основных недостатка:

- проблема масштабируемости сети при росте трафика, так как шлюз обрабатывает сигнализацию, выполняет управление обслуживанием вызова и транскодирование мультимедийных потоков в едином блоке;
- функционал ограничивается только теми возможностями, которые поддерживают оба протокола, конвертацию которых осуществляет шлюз при взаимодействии сетей.

Чтобы справиться с этими проблемами была разработана концепция декомпозиции шлюза, разделяющая его на следующие функциональные блоки:

- транспортный шлюз – Media Gateway (MG), который выполняет функции преобразования речевой информации, поступающей со стороны ТФОП, в вид, пригодный для передачи по сетям с маршрутизацией пакетов IP: кодирование и упаковку речевой информации в пакеты RTP/UDP/IP, а также обратное преобразование;
- устройство управления шлюзом – Media Gateway Controller (MGC), управляющее работой шлюза и входящее в качестве основной составляющей в Softswitch;
- шлюз сигнализации – Signaling Gateway (SG), который обеспечивает доставку сигнальной информации, поступающей со стороны ТфОП, к MGC с помощью протокола SIGTRAN и перенос сигнальной информации в обратном направлении.

Весь интеллект функционально распределенного шлюза размещается в MGC. SG выполняет функции Signal Transfer Point (STP) – транзитного пункта системы сигнализации по общему каналу ОКС7 и/или функции конвертера других систем сигнализации (рис. 1.1), кроме CAS-сигнализации. Если распределенный шлюз подключается к ТфОП с помощью сигнализации по выделенным сигнальным каналам (CAS), то сигнальная информация вместе с пользовательской информацией сначала поступает в транспортный шлюз, а затем передается в устройство управления без посредничества шлюза сигнализации. Транспортные шлюзы выполняют только функции преобразования речевой информации. Одно устройство управления обслуживает одновременно несколько шлюзов. В сети может присутствовать несколько устройств управления. Предполагается, что эти устройства синхронизированы между собой и согласованно управляют шлюзами, участвующими в соединении. Для этой цели могут быть использованы протоколы H.323, SIP или ISUP/IP (SIGTRAN) [1].

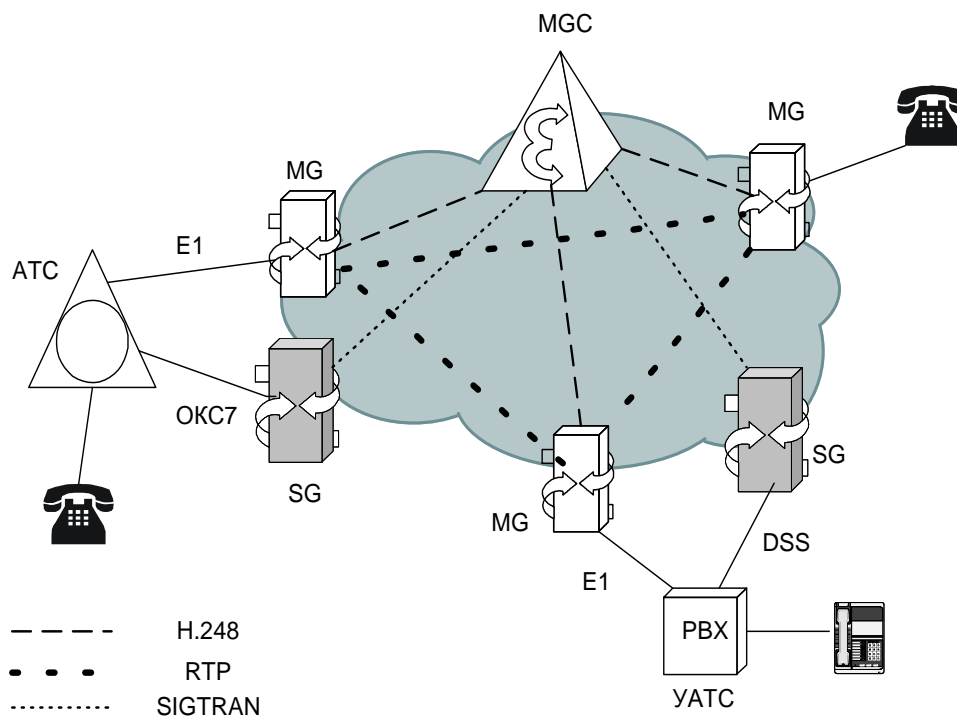


Рис. 1.1. Архитектура сети, базирующейся на протоколе управления шлюзами

В большинстве случаев MGC, входящий в Softswitch, приказывает медиа-шлюзу соединить абонентскую или соединительную линию на стороне шлюза, подключенную к средствам с коммутацией каналов, с портом RTP на стороне IP шлюза [2].

Таким образом, декомпозиция шлюза позволяет добиться полного логического и физического разделения функций управлением обслуживанием вызова и функций коммутации, размещенных соответственно в MGC и в MG.

Для организации их эффективного взаимодействия были разработаны протоколы управления медиа-шлюзами, работающие по принципу master/slave (ведущий/ведомый), когда шлюз выполняет команды, поступающие от устройства управления. Такие протоколы можно отнести к внутренним протоколам для обмена информацией между функциональными блоками распределенного шлюза, который с окружающим телекоммуникационным оборудованием представляется одним шлюзом. MGC и MG могут общаться на предмет создания, модификации и завершения соединений, определения требуемого формата информации, генерации акустических сигналов и речевых уведомлений, запроса отчетов о событиях, связанных с прохождением информационного потока [3].

Подобный протокол должен включать в себя модель установления соединения, команды с различными параметрами, объединенные в дескрипторы, для управления медиа-шлюзом. Такое решение обеспечивает полную детерминированность обмена сообщениями протокола, масштабируемость сети и простоту эксплуатационного управления. Позволяет быстро добавлять новые протоколы сигнализации и дополнительные услуги, так как изменения будут затрагивать только устройство управления шлюзом.

Кроме того, менее интеллектуальные шлюзы требуют меньшей производительности процессоров и оказываются менее дорогими.

1.2. Эволюция протоколов управления шлюзами

Первым протоколом, базирующимся на этом принципе и получившим широкое распространение, стал протокол управления шлюзами – Media Gateway Control Protocol (MGCP), разработанный комитетом IETF в 1998 г. Ранее подобный протокол под названием Simple Gateway Control Protocol (SGCP) был разработан компанией Telcordia. Фирма Level 3 предложила сходный протокол управления оборудованием, реализующим технологию маршрутизации пакетов IP, IP Device Control Protocol (IPDC). Оба они впоследствии были объединены в протокол MGCP (рис. 1.2). Дальнейшие усилия комитета IETF, а также примкнувшего к нему союза ITU-T (16-я научная группа) привели к созданию протокола H.248/MEGACO в июне 2000 г., который больше отвечает требованиям современных сетей и лишен недостатков уже устаревающего протокола MGCP (ориентированность на протокол IP и на услуги предоставления телефонного соединения, не был предназначен для взаимодействия с терминальным оборудованием IP телефонии). В разработке нового протокола использовались наработки по Media Device Control Protocol (MDCP) фирмы Lucent. H.248 был направлен на поддержку мультимедийных потоков данных и лучше подходил для взаимодействия с шлюзами различных типов (IP-TDM, ATM-TDM, TDM-TDM и др.). Кроме того, применение H.248 позволило, при использовании абонентом шлюза доступа Access Gateway (AG), предоставлять речевые услуги и услуги передачи данных.

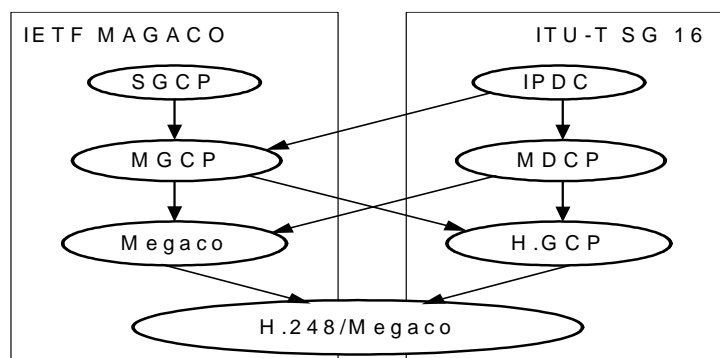


Рис. 1.2. Дерево эволюции протоколов управления шлюзами

Благодаря этому именно протокол H.248 был выбран в качестве стандартного протокола управления шлюзами для концепции IMS, подробности его использования можно узнать из [4, 5].

Часто приводят классификацию шлюзов, перечисляя Trunking Gateway (для связи между IP с ТфОП по E1 с использованием ОКС7), Voice over ATM Gateway (для связи между ATM и ТфОП), Residential Gateway (для подключения модемов и беспроводных устройств), Access Gateway (AG – для подключения аналоговых или цифровых АЛ) и Business Gateway (для подключения УПАТС, например, с использованием EDSS1). Однако с точки зрения логики работы протокола управления шлюзами можно обобщить

всевозможные варианты оборудования до трех типов управления контроллером шлюзов следующих устройств: шлюзом доступа (AG – требует отслеживания состояния АЛ и генерации акустических сигналов), транспортным шлюзом (TG) и непосредственно телефоном.

1.3. Протокол сигнализации MGCP

Рассмотрим принципы управления шлюзом на примере протокола MGCP, которые определяют задачи контроллера шлюзов, используемые типы команд и наборы их параметров.

Модель процесса обслуживания вызова

Для описания процесса обслуживания вызова с использованием протокола MGCP, ITU-T применяет специальную модель соединения, в основе которой используются компоненты двух видов: оконечные пункты (Endpoints) и соединения (Connections).

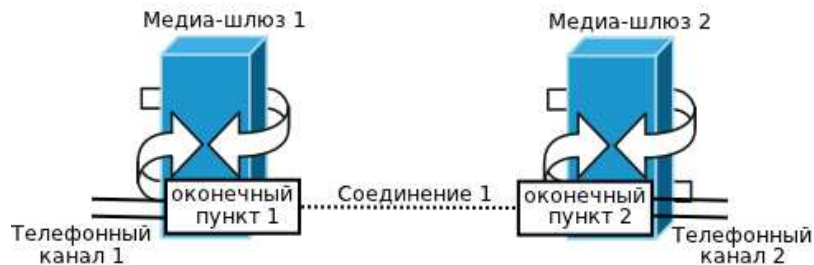


Рис. 1.3. Модель процесса обслуживания вызова MGCP

Оконечные пункты являются источниками и/или приемниками информации, в состав которых входят интерфейсы соединительных линий или интерфейсы линий услуг традиционной телефонии. Оконечные пункты могут быть соединены с физической абонентской или соединительной линией, а могут и не иметь такого соединения, например, выступать в качестве интегрированного в шлюз автоинформатора. Соединение означает ассоциацию оконечного пункта с сеансом RTP/IP, созданным для передачи информации к другому оконечному пункту.

Коммутируемая связь осуществляется, когда оконечные пункты ассоциированы с соединением и обмениваются информацией, как представлено на рис. 1.3. Соединение может связывать оконечные пункты разных шлюзов через IP сеть или оконечные пункты внутри одного шлюза [3].

Транспортные технологии

Для обмена сообщениями управления шлюзом между MGC и MG используются протоколы и технологии, обеспечивающие надежную транспортировку данных. Перенос сообщений протокола MGCP обеспечивает протокол негарантированной доставки UDP, или гарантированной – TCP. Для передачи сообщений шлюзу по умолчанию используется одинаковый для обоих транспортных протоколов порт 2427, а для передачи сообщений устройству управления шлюзом – 2727.

Команды

В ходе установления, поддержания и разрушения соединения с помощью протокола MGCP устройство управления и шлюз обмениваются командами и ответами, которые представляют собой набор текстовых строк, и по своей структуре напоминают протокол SIP. Существует 9 команд, причем некоторые из них передаются от MGC в MG, а другие из MG в MGC. Каждая команда MGCP содержит командную строку, несколько строк параметров и может содержать описания сеанса в формате Session Description Protocol (SDP). Пример командной строки MGCP:

DLCX 1113 ts/13@gw1.ru MGCP 1

MGCP поддерживает концепцию инкапсуляции, при которой одна команда может быть включена в состав другой. Например, когда MGC передает шлюзу команду создать соединение CreateConnection (CRCX), он может одновременно передать команду уведомлять его об определенных событиях NotificationRequest (RQNT). Предусматривается только один уровень инкапсуляции, однако MGCP позволяет передавать несколько команд одновременно в одном и том же пакете UDP. Команды протокола и их общее описание приводятся в табл. 1.1.

Строку ответа составляет код возврата, идентификатор транзакции и, необязательно, причина. Коды возврата разделяются на следующие категории: 0xx – ответ с подтверждением, 1xx – предварительные ответы, 2xx – успешные окончательные ответы, 4xx, 5xx, – отказы из-за случайной или постоянной ошибки, 8xx – ответы с пакетной спецификой.

Таблица 1.1

Команды протокола управления шлюзом MGCP

Команда MGCP	Направление передачи	Функции команды
CreateConnection (CRCX)	MGC → MG	Создает соединение, для отображения связи нескольких оконечных пунктов.
DeleteConnection (DLCX)	MGC → MG	Удаляет соединение для завершения соединения
ModifyConnection (MDCX)	MGC → MG	Изменяет свойства соединения
EndpointConfiguration (EPCF)	MGC → MG	Определяет обработку оконечным пунктом мультимедийного потока
NotificationRequest (RQNT)	MGC → MG	Указывает, какие события необходимо обнаруживать оконечному пункту
Notify (NTFY)	MG → MGC	Информирует MGC о произошедших событиях.
AuditEndpoint (AUEP)	MGC → MG	Запрашивает текущие значения свойств оконечного пункта.
AuditConnection (AUCX)	MGC → MG	Запрашивает текущие значения свойств соединения
ReStartInProgress (RSIP)	MGC → MG, MG → MGC	Производится рестарт отдельных оконечных пунктов или всего шлюза

Параметры

Каждая команда протокола управления шлюзами предназначена определенному порту или шлюзу в целом, а иногда также указывается информация о соединении. В протоколе MGCP для этого используются идентификаторы EndPointID, CallID, ConnectionID.

Основные параметры команд, представленные в табл. 1.2, позволяют осуществлять управление шлюзом: указывают план нумерации, отслеживаемые события, запрашивают информацию о порте, статистику соединения, передают контроллеру информацию об обнаруженных на шлюзе событиях, параметры перезапуска, параметры медиа-потока, определяют режим работы порта.

Таблица 1.2

Параметры команд MGCP

Название	Сокращение	Описание
EndPointID	Z	Идентификатор порта
CallID	C	Идентификатор вызова
RestartMethod	RM	Метод перезапуска порта или шлюза
RestartDelay	RD	Задержка перезапуска порта или шлюза
ReasonCode	RC	Причина перезапуска порта или шлюза
LocalConnection Options	L	Специфицирует параметры информационного потока
EventStates	ES	Специфицирует свойства порта шлюза, содержит информацию о статусе порта
BearerInformation	B	Определяет используемый портом кодек
ConnectionID	I	Идентифицирует соединение порта/медиа-поток внутри контекста, включает ряд медиа-параметров
ConnectionMode	M	Указывает режим работы порта по передаче медиа-информации: send-only, receive-only, send/receive, inactive, loop-back и delete
LocalConnection	–	Содержит SDP описание потока локального шлюза
RemoteConnection	–	Содержит SDP описание потока удаленного шлюза
RequestIdentifier	X	Идентификатор отслеживаемого события
RequestedEvents	R	Определяет события, которые шлюз должен отслеживать и реакцию шлюза на эти события
ObservedEvents	O	Информирует о произошедших событиях
DigitMap	D	Определяет план нумерации для порта
SignalRequests	S	Определяет сигналы конечному пользователю, передачу которых должен начать шлюз
Connection Parameters	P	Запрашивает или сообщает статистику, собранную портом за время соединения
RequestedInfo	F	Содержит список запрашиваемой контроллером информации
Encapsulated	–	Позволяет инкапсулировать дополнительно команду/дескриптор

Например, в команде NotificationRequest идентификаторы и параметры выглядят следующим образом:

RQNT 647 aaln/2@pbx.ru MGCP 1.0

X: 647

*R: L/hu(N), L/hf(N), D/[0-9#*T](D)*

D: (18xx/180000X)

S: L/dl

Команда предназначена аналоговой абонентской линии 2 (как показано в EndPointID) и указывает отслеживать возможные события: абонент положит трубку (L/hu), нажмет на рычажный переключатель (L/hf) или начнет набирать цифры номера (D/[0–9]). Одновременно с этим, команда задает план нумерации и указывает шлюзу генерировать сигнал «Ответ станции» (L/dl).

Процедура установления и разрушения соединения

Согласно действующей документации [20], сценарий управления шлюзами доступа должен выглядеть, как это показано на рис. 1.4.

Шлюз доступа MG1 посредством команды Notify сообщает контроллеру шлюзов, что абонент поднял трубку (o:L/hd), в свою очередь MGC подтверждает получение команды ответом 200 ОК. Контроллер отправляет команду NotificationRequest для указания шлюзу, что на оконечном пункте необходимо отслеживать событие: абонент положит трубку или начнет набирать цифры номера, а также подать акустический сигнал «Ответ станции» (s: L/dl).

После получения передачи адресной информации контроллер решает установить соединение, для чего использует команду CreateConnection с режимом работы только прием (m:recvonly), на которую получает ответ 200 ОК от шлюза MG1 с описанием медиа-потока в формате SDP. Далее MGC передает команду CreateConnection на шлюз MG2, уже указывая дуплексный режим работы (m:sendrecv) и сообщая параметры медиа-потока. В ответ MG2 также сообщает параметры медиа-потока, которые контроллер передает в формате SDP на MG1, используя команду ModifyConnection.

Далее MGC командами NotificationRequest дает указания шлюзам генерировать сигналы «ПВ» (s:L/rg) и «КПВ» (s:g/rt).

Когда контроллер шлюзов получает информацию от MG2, что вызываемый абонент поднял трубку (o:L/hd), он проключает тракт командой ModifyConnection, указывая дуплексный режим работы на MG1. После того, как контроллер узнает, что абонент повесил трубку (o:L/hu), он отправляет шлюзам команды DeleteConnection, чтобы произвести разъединение, которые подтверждаются ответом 250 ОК.

После того, как второй абонент тоже вешает трубку, MGC указывает шлюзу вновь отслеживать событие, когда абонент снимет трубку.

Сценарий проключения разговорного тракта через транспортные шлюзы с помощью протоколов MGCP и SS7/SIGTRAN можно посмотреть в [3].

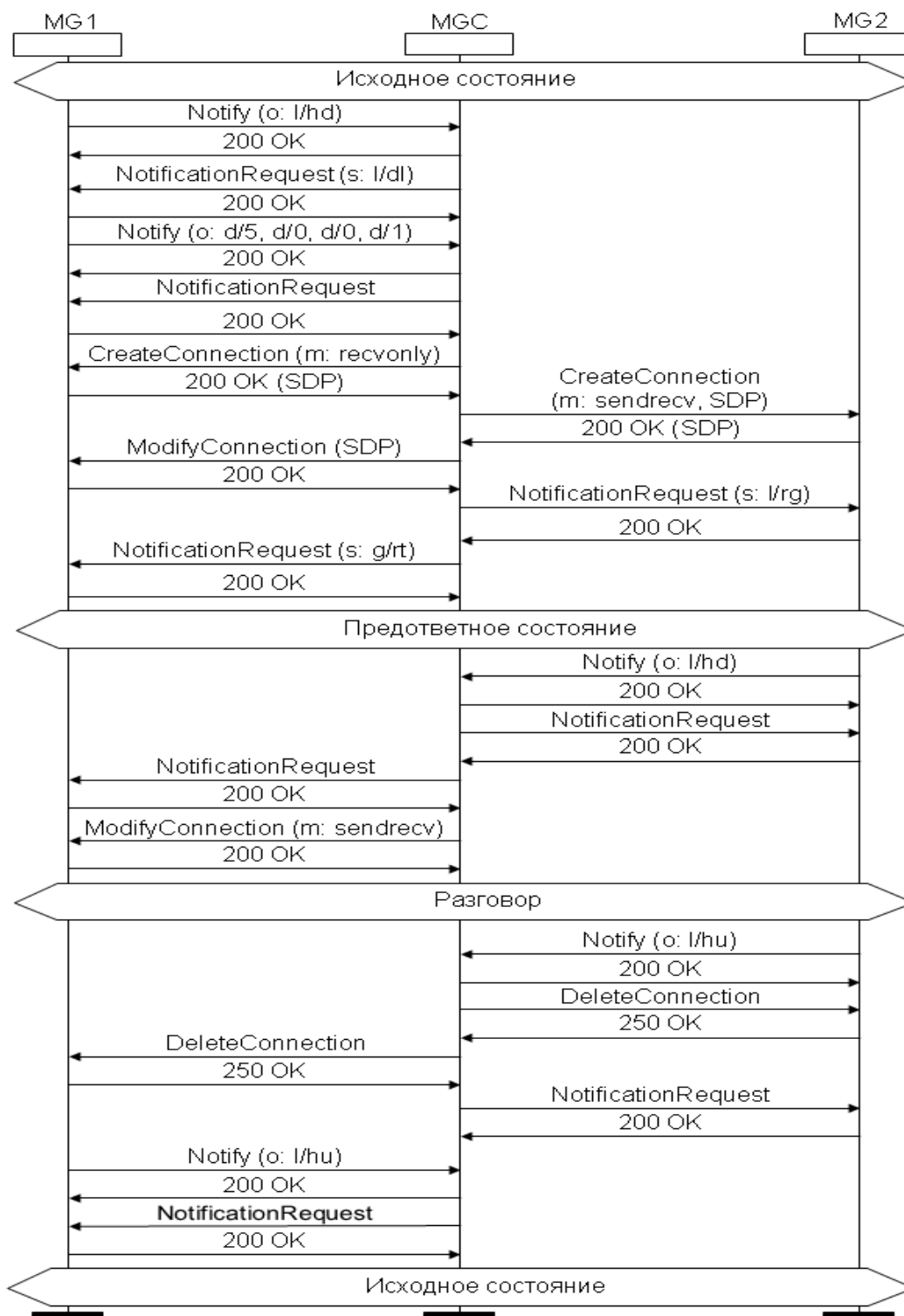


Рис. 1.4. Алгоритм установления и разрушения соединения с помощью сообщений протокола MGCP

1.4. Протокол сигнализации H.248

Дальнейшее развитие протокола управления шлюзами (MGCP, MDCP) привели к созданию протокола H.248, который более эффективно справлялся с задачей управления шлюзами на границе с TDM-сетью, при работе с высокой нагрузкой. По сравнению с MGCP было изменено абстрактное представление коммутации, которая теперь рассматривалась не между шлюзами, а внутри одного шлюза.

Модель процесса обслуживания вызова

В описании алгоритма установления соединения с использованием протокола H.248 комитет IETF опирается на модель, отличную от модели MGCP. Протокол H.248 оперирует с двумя логическими объектами внутри MG: окончание (termination) и контекст (context), которыми может управлять MGC. Окончание, аналогично оконечному пункту (endpoint) протокола MGCP, является источником и приемником мультимедийной информации. Пример модели процесса обслуживания вызова приведен на рис. 1.5.

Определено два вида окончаний: физические и виртуальные. К физическим относятся аналоговые и цифровые интерфейсы соединительных линий, существующие с момента конфигурации шлюза, а к виртуальным – RTP-порты, через которые ведутся передача и прием пакетов RTP со стороны IP сети, существующие только в течение разговорной сессии.

Контекст – это отображение связи между несколькими окончаниями, т. е. абстрактное представление соединения двух и более окончаний одного шлюза [3]. Контекст описывает топологию и параметры смешивания или коммутации потоков находящихся в нем окончаний. В любой момент времени окончание может относиться только к одному контексту. В особом виде контекста – нулевом, все окончания наоборот не связаны между собой, что является абстрактным представлением свободного окончания (незанятого телефонного канала).

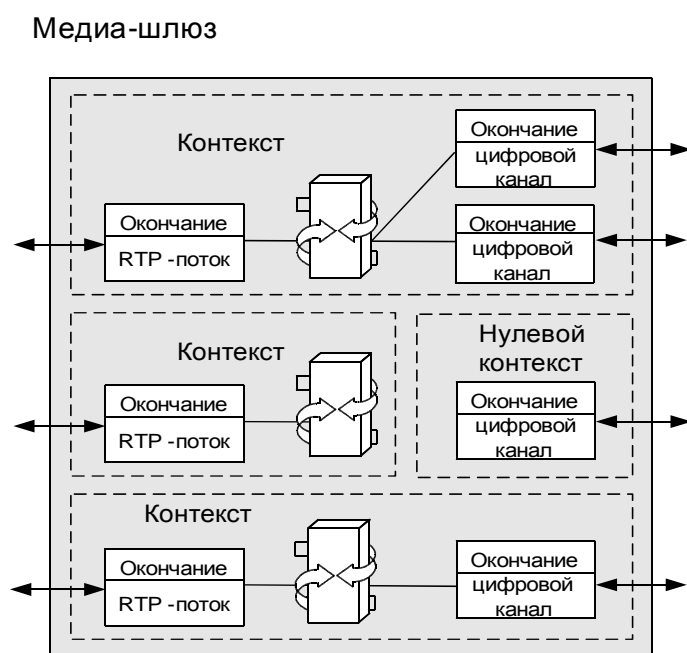


Рис. 1.5. Модель процесса обслуживания вызова H.248

Таким образом, только физические порты могут находиться в нулевом контексте, выводить из нулевого контекста или возвращаться обратно в нулевой контекст под управлением MGC с помощью команд H.248. Для отображения двухсторонней мультимедийной связи физическое окончание входит в тот же контекст, что и логическое RTP-соединение (виртуальное окончание).

Транспортные технологии

В базовой версии протокола H.248 доставка команд по IP сети в MGC должна быть реализована как с использованием протокола TCP, так и протокола передачи дейтаграмм пользователя UDP. В MG может быть реализован один из протоколов либо TCP, либо UDP. В соответствии со стандартом сообщения протокола H.248 могут передаваться в двоичной или в текстовой формах. При этом номер порта, используемый для передачи команд H.248 по умолчанию, при использовании текстового кодирования равен 2944, при использовании двоичного кодирования – 2945. Работа протокола организована как набор транзакций, каждая из которых состоит из запроса и ответа. При работе поверх UDP сообщения протокола могут быть потеряны, поэтому при отсутствии ожидаемого ответа в течение определенного времени транзакции повторяются. Для доставки команд H.248 может использоваться более современный протокол передачи с управлением потоками Stream Control Transmission Protocol (SCTP), обеспечивающий скорость и надежность доставки сообщений протоколов вышележащих уровней [1, 16].

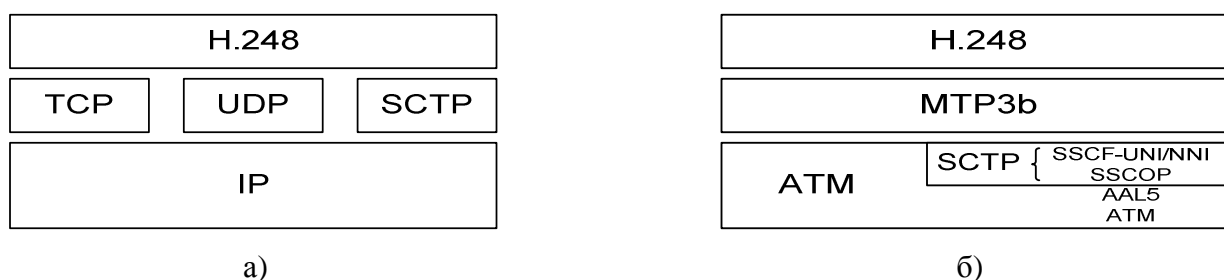


Рис. 1.6. Используемые протоколы передачи сообщений:
а – передача поверх IP; б – передача поверх ATM

Сообщения H.248 могут передаваться поверх технологии Asynchronous Transfer Mode (ATM), при этом на сетевом уровне может использоваться подсистема передачи сообщений третьего уровня сигнализации ОКС7 (MTP-3b) и уровень адаптации сигнализации ATM Signalling ATM Adaptation Layer (SAAL), либо сразу с использованием уровня адаптации ATM AAL5 протоколов верхних уровней к требованиям более низкого уровня ячеек ATM (рис. 1.6). Подробнее про транспортировку поверх ATM можно узнать из [1, 10–13, 17].

Команды

В протоколе H.248 определено 8 команд для управления и манипулирования контекстами и окончаниями, которые условно можно разбить на 4 группы: а) позволяющие изменять окончание контекста; б) уведомляющие о событии в окончании и, в соответствии с ним, задающие новые свойства; в) запрашивающие параметры окончания; и г) команда для смены обслуживания окончания. Каждая команда предназначена окончанию, определяемому идентификатором TerminationID (TID), и содержит набор сгруппированных параметров (дескрипторов), и аналогично протоколу MGCP может содержать описания сеанса в формате SDP.

Инкапсуляция реализована дескриптором Embed, параметры которого активизируются по обнаружению ключевого события. Например, при обнаружении события снятия трубки абонентом, подать акустический сигнал «Ответ станции». При успешном выполнении команды, в качестве ответа передается заголовок команды, и могут передаваться назначенные значения свойств окончания. В случае невозможности выполнения команды, в ответе содержится дескриптор Error с кодом возврата. Таким образом, команды позволяют управлять свойствами контекстов и окончаний. Большинство команд протокола H.248 могут передаваться только контроллером, за исключением команд Notify и ServiceChange (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Команды протоколов управления шлюзом

Команда H.248	Направление передачи	Функции команды	Аналог в MGCP
Add (A)	MGC → MG	Добавляет в контекст, для отображения связи нескольких окончаний.	CreateConnection (CRCX)
Move (M)	MGC → MG	Переводит окончание из одного контекста в другой в одно действие.	Аналог отсутствует
Subtract (S)	MGC → MG	Удаляет окончание из контекста для завершения соединения	DeleteConnection (DLCX)
Modify (MF)	MGC → MG	Изменяет свойства окончания	ModifyConnection (MDCX)
Используется дескриптор	MGC → MG	Определяет обработку окончанием мультимедийного потока	EndpointConfiguration (EPCF)
Используется дескриптор	MGC → MG	Указывает, какие события необходимо обнаруживать окончанию.	NotificationRequest (RQNT)
Notify (NF)	MG → MGC	Информирует MGC о произошедших событиях.	Notify (NTFY)
AuditValue (AV)	MGC → MG	Запрашивает текущие значения свойств окончания или шлюза.	AuditEndpoint (AUEP)
AuditCapabilities (AC)	MGC → MG	Запрашивает все возможные значения свойств окончания или шлюза	AuditConnection (AUCX)
ServiceChange (SC)	MGC → MG, MG → MGC	Производится рестарт отдельных окончаний или всего шлюза	ReStartInProgress (RSIP)

Окончания (Terminations)

Окончания (также в русскоязычной литературе часто встречается термин порты) – это источники и приемники медиа информации. Они являются логическими объектами медиа-шлюза. Можно выделить два

вида окончаний в зависимости от того, какой они представляют интерфейс – физический или виртуальный. Физические окончания существуют полупостоянно с момента конфигурации шлюза – это аналоговые телефонные интерфейсы оборудования, поддерживающие одно телефонное соединение, или цифровые каналы. Виртуальные окончания, существующие только в течение разговорной сессии, являются интерфейсами со стороны IP сети (например, RTP-окончания), через которые ведутся передача и прием пакетов.

Виртуальные окончания создаются шлюзом при получении от контроллера команды Add и ликвидируются при получении команды Subtract, тогда как физические окончания при получении команды Add или Subtract соответственно выводятся из нулевого контекста или возвращаются обратно в нулевой контекст.

Окончание имеет уникальный идентификатор (TerminationID), который назначается шлюзом при конфигурации порта. Идентификаторы физических окончаний формируются в MG, например, идентификатором порта могут служить номер тракта E1 и номер временного канала внутри тракта. Иногда команды могут относиться ко всему шлюзу, тогда используется общий идентификатор окончаний (TerminationID) – «Root». Также используется механизм групповых символов wildcard: ALL и CHOOSE. Первый позволяет адресоваться сразу к нескольким окончаниям одновременно, а последний позволяет предоставить право выбора любого подходящего окончания шлюзу.

Окончания обладают рядом свойств (properties), каждое из которых имеет уникальный идентификатор (propertyID). Например, окончания могут обладать способностью генерировать речевые подсказки, акустические и вызывные сигналы, а также выявлять сигналы DTMF.

При создании окончаний некоторые свойства присваиваются им по умолчанию. С помощью протокола H.248 контроллер может изменять свойства окончаний шлюза. Свойства окончаний группируются в дескрипторы, которые включаются в команды управления окончаниями.

Существует ряд общих свойств окончаний и ряд свойств, относящихся к медиа-потокam. Общие свойства называются свойствами состояния окончания. Свойства, которые не могут быть описаны базовым протоколом, определяются в «пакетах», о которых будет сказано ниже.

Окончания, как уже говорилось, могут генерировать и выдавать сигналы, при этом говорят, что сигнал применен на окончании. Окончания могут быть запрограммированы на обнаружение событий, при возникновении которых MG должен будет отослать извещение контроллеру или выполнить определенные действия. На окончании может накапливаться статистика и потом выдаваться по запросу контроллера и при удалении окончания из контекста.

Контекст (Context)

Контекст – это отображение связи между несколькими окончаниями,

т. е. абстрактное представление соединения двух или более портов (физических и/или виртуальных) одного шлюза. В нулевом контексте, наоборот, физические окончания не заняты и не соединены друг с другом.

В общем случае для присоединения окончания к контексту служит команда Add. При этом, если контроллер не специфицирует существующий контекст (используя wildcard CHOOSE), к которому должен быть доставлен порт, шлюз создает новый контекст. Удаление окончания из контекста производится командой Subtract. Перемещение окончания из одного контекста в другой производится командой Move.

Максимальное количество окончаний, включенных в контекст, ограничивается возможностями шлюза. Если он поддерживает только соединения точка-точка, то их будет всего два.

Атрибутами контекста являются:

- идентификатор контекста ContextID;
- топология контекста (кто кому передает и от кого принимает информацию). Топология контекста описывает потоки информации внутри контекста, т. е. внутри шлюза, в то время как подобный параметр окончания – режим работы окончания – описывает внешние потоки шлюза, входящие и исходящие;
- приоритет используется для того, чтобы указать шлюзу на первоочередную важность обслуживания контекста. Система приоритетов включает 16 уровней, изменяющихся от низшего нулевого до наивысшего 15-го;
- индикатор «аварийного вызова» позволяет получить высший приоритет в обслуживании [1].

Протокол H.248 имеет средства, чтобы управлять параметрами контекста. Удаление контекста происходит автоматически после исключения из него последнего окончания.

Транзакции

В протоколе MGCP транзакция образуется из команды и ответа на нее, а в протоколе H.248 – из запроса на выполнение групп команд и ответа на этот запрос.

Команды протокола H.248, группируются в транзакции, каждая из которых снабжается идентификатором TransactionID, необходимым для соотнесения запросов (TransactionRequest или просто Transaction) и ответов транзакций (Reply), а также упорядочивания выполнения команд. Транзакция состоит из одного или более Действий в контексте, каждому из которых присваивается ContextID. Действие состоит из серии команд, указаний модифицировать или проверить (выдать) свойства контекста. Выполнение транзакции останавливается, если одна из команд сообщает об ошибке [1].

На рис. 1.7 изображена иерархия транзакций, действий и команд.

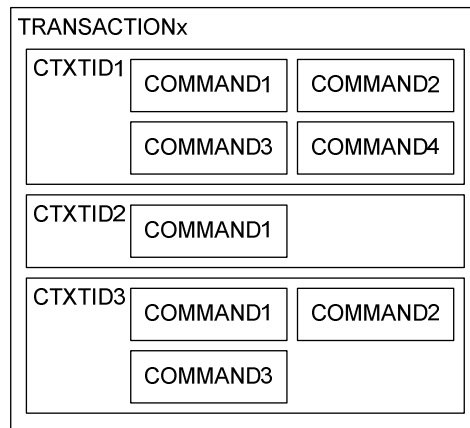


Рис. 1.7. Иерархия в пределах транзакции

Кроме того, существуют извещения о транзакции (TransactionPending), сообщающие о том, что транзакция находится в процессе обработки, а также подтверждения получения ответов транзакции (TransactionRequestAck).

Сообщения

Сообщение H.248 является транспортным механизмом, который обеспечивает перенос команд H.248 между MGC и MG, и снабжается заголовком, определяющим отправителя. Идентификатор сообщения (MessageID – MID) устанавливается равным назначенному имени (например, доменному адресу/доменному имени/имени устройства) объекта, передающего сообщение. Сообщение содержит набор транзакций, каждой из которых присваивается номер TransactionID. Транзакции могут выполняться в любом порядке. Общая структура сообщения представлена на рис. 1.8.

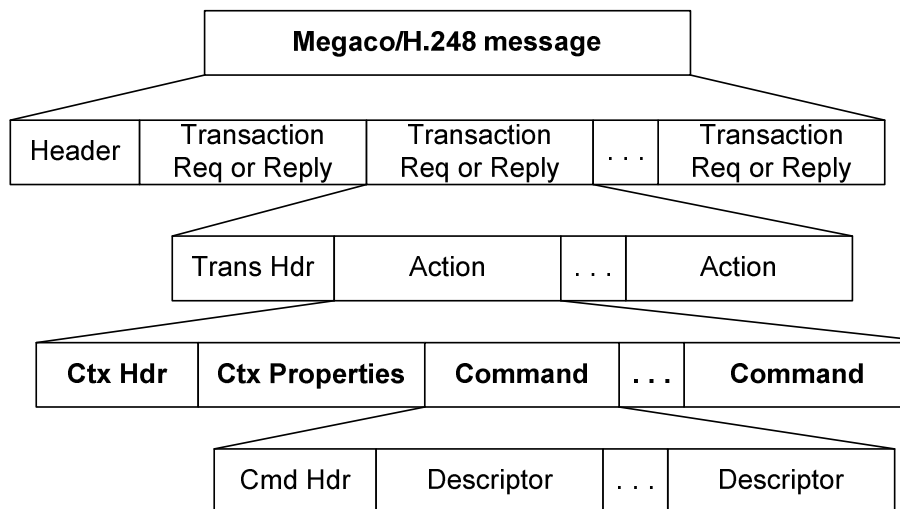


Рис. 1.8. Структура сообщений H.248

Каждое сообщение содержит номер версии протокола.

Текущая версия – 3, таким образом, сообщение H.248 выглядит так:

```
MEGACO/3 [192.168.0.1]:2944
Transaction=17995{Context=12{Modify=RTP5{...}}},
Reply=214{Context=33{Notify=FF0014{...}}}
```

Дескрипторы (Descriptor)

Если в протоколе MGCP использовались идентификаторы EndPointID, CallID, ConnectionID, то в протоколе H.248 достаточно TerminationID и ContextID.

В связи с изменившейся моделью обслуживания вызова в H.248 параметры претерпели некоторые изменения и приобрели более структурированную форму. Такие параметры получили название дескрипторы. С точки зрения окончаний дескрипторы – это наборы характеристик окончания, сгруппированные по смысловому значению (табл. 1.4). Дескрипторы являются общими для команд и могут встречаться в нескольких разных командах. Они могут быть обязательными, необязательными или запрещенными в команде. Дескриптор состоит из названия и списка элементов (элементом списка может являться другой дескриптор).

Таблица 1.4

Сравнительный анализ параметров протоколов управления шлюзами

Дескрипторы H.248	Описание	Аналог в MGCP
TerminationID	Идентификатор окончания	EndPointID (Z)
Context	Идентификатор контекста	CallID (C)
Service	Содержит информацию об изменении состояния порта шлюза, такую, как причина, метод, задержка и т. д.	RestartMethod(RM) RestartDelay (RD) ReasonCode (RC)
Media (M)	Специфицирует параметры информационного потока	LocalConnection Options(L)
TerminationState (TS)	Специфицирует свойств порта шлюза, содержит информацию о статусе порта. Кроме ServiceStates дополнительно указывается режим буферизации событий BufferedEventProcessingMode	EventStates (ES)
Используется SDP	Определяет используемый портом кодек	BearerInformation (B)
StreamID	Идентифицирует медиа-поток внутри контекста, включает ряд медиа-параметров	ConnectionID (I)
LocalControl (LC)	Содержит параметр mode и параметры пакетов, описывающие ряд свойств окончания	Параметры не группируются
Mode	Указывает режим работы порта по передаче медиа-информации: send-only, receive-only, send/receive, inactive, loop-back и delete	ConnectionMode (M)
Local (L)	Содержит SDP описание потока локального шлюза	LocalConnection
Remote (R)	Содержит SDP описание потока удаленного шлюза	RemoteConnection
Events	Определяет события, которые шлюз должен отслеживать и реакцию шлюза на эти события	RequestedEvents (R) DetectedEvents (T)
DigitMap	Определяет план нумерации для порта	DigitMap (D)
Signals	Определяет сигналы конечному пользователю, передачу которых должен начать шлюз	SignalRequests (S)

Дескрипторы H.248	Описание	Аналог в MGCP
ObservedEvents	Информирует о произошедших событиях	ObservedEvents (O)
Statistic	Запрашивает или сообщает статистику, собранную портом за время соединения	Connection Parameters (P)
Audit	Содержит список запрашиваемой контроллером информации	RequestedInfo (F) Capabilities (A)
Embed	Позволяет инкапсулировать дополнительно дескриптор	Encapsulated
Packages	Описывает совокупность свойств порта	–

Таким образом, дескрипторы команд содержат значения параметров, присваиваемых окончаниям, контекстам или всему шлюзу.

Например, дескриптор Media позволяет контролировать параметры окончания (TS) и параметры связанного с ним потока информации (Stream): управляющие (LocalControl), местной (Local) и удаленной (Remote) сторон:

```
Media{
  TerminationState{ eventBuffControl=on, serviceState=in service},
  Stream=1{
    LocalControl{ mode=sendrecv, tdm/ec=on, tdm/gain=2,
vcp/level=2},
    Local{SDP},
    Remote{SDP}
  }
}
```

В команде Notify используется специальный дескриптор ObservedEvents, который информирует контроллер об обнаруженных событиях на шлюзе, посредством указания идентификатора события (1110) и временной метки (14:35:59:000 25.06.2008г):

```
ObservedEvents=1110{ 20080625T14355900: al/on }
```

Дескриптор Events для указания отслеживать новые события, где часто применяется Embed, который заранее определяет дальнейшие действия шлюза, а Signals позволяет генерировать акустические сигналы (или отменить генерацию – Signal{ }).

Отслеживать событие 1111 поднятия трубки абонентом:

```
Events=1111{ al/of }
```

Отслеживать событие, при обнаружении которого следует подать акустический сигнал «ответ станции» и отслеживать новое событие 1112 завершения набора в соответствии с планом нумерации:

```
Events=1111{ al/of
  Embed{
    Signals{ cg/dt },
    Events=1112 { dd/ce }
  }
}
```

С помощью дескриптора Audit в командах AuditValue и AuditCapabilities определяются те дескрипторы окончания, значения которых необходимо получить контроллеру шлюзов:

```
Audit{ Media, Events, Signals }
```

Аналогично дескриптору Signal, для запрета передачи информации указывается пустой дескриптор Audit {}.

Дескриптор ServiceChange содержит параметры, характеризующие процедуры смены обслуживания:

```
Services{
    Method=restart, Adress=5555, Version=2, Profile=MGW2,
    Reason=«901 Cold boot», 20100201T19345530
}
```

Дескрипторы Statistics и DigitMap позволяют получить статистические данные о разговоре (длительность соединения 20 с) и задать план нумерации соответственно:

```
Statistics{ nt/dur=20000 }
DigitMap=DMap1{ (3xx/9xxxxxxxx) }
```

Различные производители телекоммуникационного оборудования могут использовать различные идентификаторы контекстов и окончаний (физических и виртуальных), помимо этого в протоколе используются групповые символы wildcard (например, NULL для обозначения нулевого контекста и ROOT для обозначения всего шлюза). Примеры существующих значений приведены в табл. 1.5.

Таблица 1.5

Используемые значения идентификаторов окончаний и контекстов

Context	Termination	
Different Ineditifiers		
	Physical	Ephimeric
1	SH1/BR1/TR1/TS3	SH/BR1/RTP/7
133	Sr01/17/1/8/22	
C1	Pra/10/1/30 или Bra/5/3/1	
Ctx133	Aln/1/6	Eph_gw1/CB02814A
	Aln/1	Eph2
	TermALS7	RTP2
	P1	E1
	FF0016	FF0018
Wildcard		
- (NULL)	ROOT (ROOT)	
\$ (CHOOSE)	\$ (CHOOSE)	
* (ALL)	* (ALL)	

В качестве физического окончания может выступать временной ин-

тервал тракта ИКМ, тогда идентификатор SH1/BR1/TR1/TS1 будет означать 1-й временной интервал (timeslot) 1-го тракта E1 (tract) 1-й платы (board) 1-й полки (shelf). Аналогичные или более простые значения встречаются также для первичного или базового доступа, аналогового абонентского комплекта и для виртуальных окончаний (RTP портов).

Специальное значение TerminationID «ROOT» (корневое окончание, устройство в целом) используется в процедурах регистрации шлюза, запроса возможных значений параметров шлюза, запроса всех существующих на шлюзе ContextID, изменения настроек шлюза.

«\$» (CHOOSE) используется для создания и занятия виртуального окончания (RTP-порта). В ответ на действие, содержащее такой символ, шлюз обязан указать конкретный идентификатор выбранного окончания.

«*» (ALL) обозначает все окончания в заданном контексте, и используется для применения команды с одинаковыми параметрами сразу ко всем окончаниям, входящим в определенный контекст (обычно ответы о выполнении подобной команды присылаются отдельно по каждому окончанию, если это не определено иначе). Или применяется для поиска по всем контекстам определенного окончания. Например, с помощью команды ServiceChange шлюз информирует контроллер о том, что несколько окончаний выходят из рабочего состояния или возвращаются в рабочее состояние. Контроллер может предписать группе окончаний выйти из обслуживания или вернуться в обслуживание.

Пакеты (Packages)

Шлюзы разных типов могут иметь порты с сильно отличающимися характеристиками (поддерживаемыми свойствами, возможными детектируемыми событиями, сигналами для генерации и собранными статистиками). В рамках протокола H.248 были созданы Пакеты, с различным набором Свойств, Событий, Сигналов, Статистик. Для того чтобы поддерживать тот или иной Пакет, шлюз должен поддерживать все определенные в нем Свойства, События, Сигналы, Статистики. Контроллер может запросить у шлюза, с какими Пакетами тот может работать. Пакет не является элементом сообщения H.248, но определяет элементы, которые могут входить в состав дескрипторов. Например, контроллер шлюзов с помощью команды AuditValue=ROOT{Audit{Packages}} может запросить список всех поддерживаемых на шлюзе пакетов или с помощью команды AuditCapabilities=Aln/1{Audit{Events}} получить список всех возможных событий для отслеживания на шлюзе.

Сведения о пакетах, определяемых комитетом IETF, издаются в виде отдельных документов RFC, а о новых пакетах, определяемых ITU-T – в виде соответствующих рекомендаций H.248.x [14–19]. В каждом пакете используются свои идентификаторы его элементов (PropertyID).

Как было ранее видно из примеров использования дескрипторов, параметры, сгруппированные в дескрипторе и описанные определенным пакетом, представляются в виде: Descriptor{ PackageID/PropertyID }.

Например, некоторые свойства окончаний, применяемых в дескрипторе LocalControl: эхокомпенсация *tdmc/ec* (Echo Cancellation) и регулировка усиления *tdmc/gain* (Gain Control) входят в пакет для линий с временным делением каналов (TDM Circuit Package); уровень громкости *vscr/level* (Volume Level) в пакет управления громкостью (Volume Control Package); максимальный размер джиттер-буфера – *nt/jit* (Maximum Jitter Buffer) – в сетевой пакет (Network Package).

Часто используемые параметры пакетов представлены в табл. 1.6, среди них можно выделить: Свойства – например, уровень шума (*tdmc/gain*); События – изменение шлейфа аналоговой линии (*al*), DTMF сигналы (*dd*), ответ станции (*cd/dt*); Сигналы – ПВ (*al/ri*), акустические (*cg*), DTMF (*dg*); Статистики – передач пакетов (*rtp*), октетов (*nt*) и тарифных импульсов (*amet*).

Таблица 1.6

Основные пакеты протокола H.248

Название пакета	Тип параметра	Назв. парам.	Назначение параметра	Название пакета
dg/	Базовый пакет генератора сигналов DTMF расширяет пакет генератора тональных сигналов (<i>tonegen</i>) и описывает основные сигналы DTMF как Сигналы протокола H.248	Сигналы	d0-d9	DTMF символы 0–9
			da-dd	сигналы A-D DTMF
			ds	сигнал * DTMF
			do	сигнал # DTMF
dd/	Пакет обнаружения сигналов DTMF расширяет пакет обнаружения тональных сигналов (<i>tonedet</i>) и описывает обнаружение сигналов DTMF	События	d0-d9	DTMF символы 0–9
			da-dd	DTMF символы A–D
			ds	DTMF символ *
			do	DTMF символ #
			ce	Событие завершения работы плана нумерации
cg/	Пакет генератора акустических сигналов, сопутствующих обслуживанию вызова, расширяет пакет генератора тональных сигналов (<i>tonegen</i>) и описывает основные акустические сигналы (<i>dt</i> , <i>rt</i> , <i>bt</i> , <i>ct</i> , <i>sit</i> , <i>wt</i> , <i>prrt</i> , <i>sw</i> , <i>cr</i>), сопутствующие обслуживанию вызова, как Сигналы H.248 [14]	Сигналы	dt	Ответ станции (Dial tone)
			rt	Контроль Посылки Вызова (Ringback/Ringing tone)
			bt	Зуммер «занято» (Busy tone)
			sw	Сигнал уведомления об ожидающем вызове (Call Waiting tone)

Продолжение табл. 1.6

Название пакета	Тип параметра	Назв. парам.	Назначение параметра	Название пакета
cd/	Пакет обнаружения акустических сигналов, сопутствующих обслуживанию вызова, расширяет пакет обнаружения тональных сигналов (tonedet) и описывает процесс обнаружения акустических сигналов (dt, rt, bt, ct, sit, wt, prt, sw, cr) во время обслуживания вызова	События	dt	Ответ станции (Dial tone)
			ct	Зуммер «занято при перегрузке» (Congestion tone)
al/	Пакет контроля аналоговых абонентских линий	События	on	Трубка повешена (On-hook : трубка находится на «рычажном переключателе», размыкающем абонентский шлейф)
			off	Трубка снята (Off-hook)
			fl	Кратковременное размыкание линии (Flashhook)
		Сигналы	ri	Вызывной сигнал (Ring)
nt/	Сетевой Пакет описывает Свойства (jit) окончаний независимо от типа сети, а также События (netfail, qualert) и Статистики (dur, os, or)	Свойства	jit	Максимальный размер джиттер-буфера используется в дескрипторе LocalControl
		События	netfail	Сетевой отказ для дескриптора ObservedEvents содержит параметр причины (cs)
			qualert	Извещение об ухудшении качества для дескрипторов Events и ObservedEvents, содержит параметр порога (th)
		Статистики	dur	Продолжительность, в мс
			os	Число переданных октетов
			or	Число принятых октетов

Продолжение табл. 1.6

Название пакета	Тип параметра	Назв. парам.	Назначение параметра	Название пакета
rtp/	Пакет RTP используется для поддержки передачи пакетно-ориентированных мультимедийных данных по протоколу RTP	События	pltrans	Изменение формата полезной нагрузки для дескриптора ObservedEvents, содержит параметр типа полезной нагрузки (rtppltype) в виде пронумерованного списка
				Статистики
		pr	Полученные пакеты	
		pl	Коэффициент потерь пакетов	
		jit	Джиттер	
		delay	Задержка	
tdmc/	Пакет для линий с временным делением каналов	Свойства	ec	Эхокомпенсация
			gain	Регулировка усиления
ctyp/	Пакет определения типа вызова обеспечивает мониторинг окончания в поисках Сигналов, указывающих наличие модема, и описывает Свойства (calltyp, ttyp, v8bsup, probemsg, probeorder, phrevdet, MGCallSig), События (dtone, calldisres) и Сигналы (v8sig, ans, callsig, v8bs, v18prob) [15]	Свойства	calltyp	Определяет типы вызовов, поступление которых отслеживается на окончании, и имеет возможные значения: FAX, TEXT, DATA
		События	dtone	Определяет тип вызова, связанный с обнаруженным различающим Сигналом, и имеет параметры типа различающего сигнала (dt) и значения различающего сигнала (dtvalue) с передаваемыми данными
vcp/	Пакет управления громкостью [18]	Свойства	level	Уровень громкости
vdp/	Пакет определения уровня громкости определяет Событие достижения определенного порога уровня громкости пользователя конференцией [18]	События	vad	Определение уровня громкости, имеет параметр порога громкости (vthres), в дБ

Название пакета	Тип параметра	Назв. парам.	Назначение параметра	Название пакета
amet/	Пакет автоматического учета стоимости поддерживает автоматическую отправку повторяющихся тарифных импульсов в линию, обеспечивает возможность извещать MGC о точном числе переданных с окончания тарифных импульсов для сверки результатов благодаря описанию Событий (pr), Сигналов (em, mpb, phsm) и Статистик (cpc, pcslr) [19]	Статистики	cpc	Текущее число импульсов
			pcslr	Число импульсов с момента последнего отчета

Для дескриптора ObservedEvents Событие «се» должно иметь параметр строки символов (ds, DigitString) и метод завершения (Meth, Termination Method).

Возможные значения параметра Meth (UM, PM и FM):

```
ObservedEvents=1113{ 20120322T16581000:
                    dd/ce{ ds=111, meth=PM }
}
```

План нумерации завершается в случаях:

- срабатывания таймера ожидания (первой цифры номера, длинный (L), короткий (S)) (PM или FM);
- обнаружения однозначного соответствия одному шаблону плана нумерации (UM);
- обнаружения несоответствия ни одному шаблону плана нумерации (FM).

По завершении работы плана нумерации генерируется соответствующее событие (*dd/ce{ ds=111, meth=PM}*).

Процедура установления и разрушения соединения

Установление и разрушение соединения с использованием протокола H.248, как и в большинстве сетевых протоколов, варьируется в зависимости от ситуации на сети и участвующих сторон. Одним из распространенных случаев является сценарий установления соединения между двумя шлюзами доступа. В нашем случае через сеть IP-телефонии взаимодействуют два аналоговых терминала, включенных в шлюзы доступа.

MSC-сценарий, представленный на рис. 1.9, состоит из нескольких процедур: регистрация шлюзов на контроллере, программирование оконечаний шлюзов, инициация вызова, установление соединения, ответ вызы-

ваемого абонента, проключение соединения, разговор и разрушение соединения.

Параметры команды ServiceChange в процедуре регистрации шлюзов можно посмотреть в подразделе параметры протокола H.248 в описании дескриптора Service. Для уведомления о появлении нового шлюза с определенным профилем и адресом для обмена сигнализацией, шлюз отправляет контроллеру команду для нулевого контекста и корневого окончания (рис. 1.10).

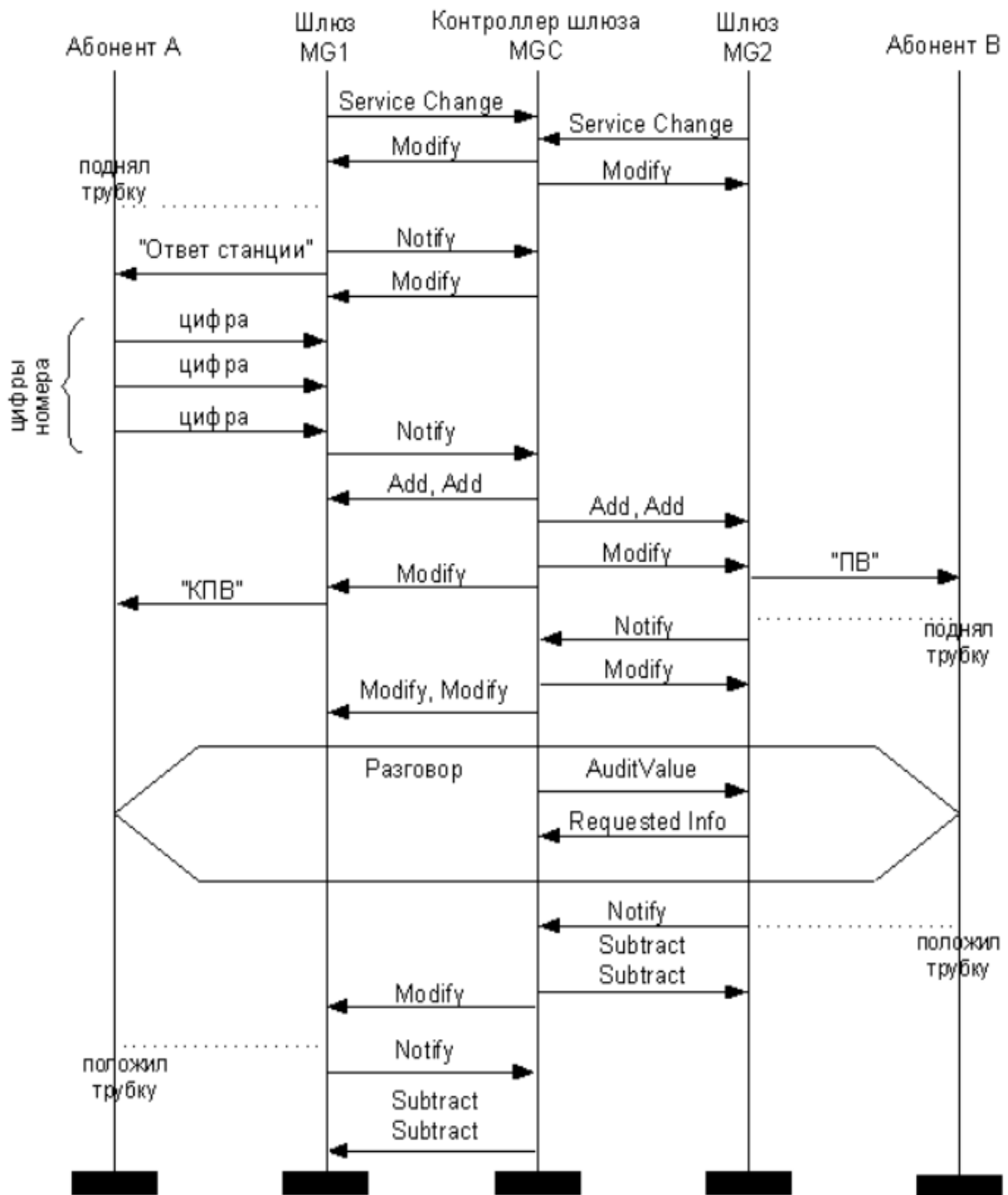


Рис. 1.9. Алгоритм установления и разрушения соединения с помощью команд протокола H.248

Для того чтобы задать исходные настройки портам шлюза, контроллер использует команду *Modify*, обращаясь к нулевому контексту, где находятся свободные физические окончания и используя wildcard ALL. В команде с помощью дескрипторов *Events*, *DigitMap* и *Media* (параметры которых представлены в подразделе параметры Н.248) задается отслеживание изменения абонентского шлейфа, может быть заранее загружен план нумерации и скорректированы медиа-параметры окончания, также могут быть применены дескрипторы *Embed* и *Signals*, позволяющие заранее запрограммировать порт на подачу акустического сигнала «Ответ станции». Для этого шлюз должен поддерживать пакет аналоговых абонентских линий *al/* и пакет генератора акустических сигналов *cg/*. Подтверждая выполнение команды *Modify*, шлюз указывает идентификаторы окончаний, находящихся в нулевом контексте.

В зависимости от процедуры программирования портов, шлюз детектирует изменение абонентского шлейфа, когда абонент снимает трубку, и с помощью команды *Notify* указывает на это событие контроллеру в дескрипторе *ObservedEvents*.

После обнаружения поднятия трубки абонентом, контроллер, используя команду *Modify*, может указать шлюзу накапливать цифры номера (на этом этапе можно задать план нумерации), а также, используя вложенный дескриптор *Embed*, запрограммировать прекращение подачи акустического сигнала «Ответ станции» после получения первой цифры номера. Цифры номера вызываемого абонента собираются шлюзом *MG1*, после чего передаются к контроллеру в команде *Notify*, с указанием метода завершения плана нумерации в дескрипторе *ObservedEvents*.

MGC анализирует полученную от *MG1* адресную информацию и решает устанавливать соединение с *MG2*. Командой *Add* на шлюзе *MG1* создается новый контекст на усмотрение шлюза (wildcard *CHOOSE*), в который добавляется физическое окончание, где были обнаружены события инициации вызова (аналоговый абонентский интерфейс), с точным указанием *TermID*. Второй командой *Add* к тому же шлюзу и в тот же контекст добавляют виртуальное окончание (*RTP* порт) на усмотрение шлюза для дальнейшей передачи речи по *IP* сети с использованием протокола *RTP*.

Обычно вторую команду *Add* передают в той же транзакции, и в том же действии:

```
Transaction=1925777{
    Context=${
        Add=aln1{...},
        Add=${...}
    }
}
```

Однако в случае явного указания *ContextID*, иногда посылают каждую команду отдельной транзакцией.

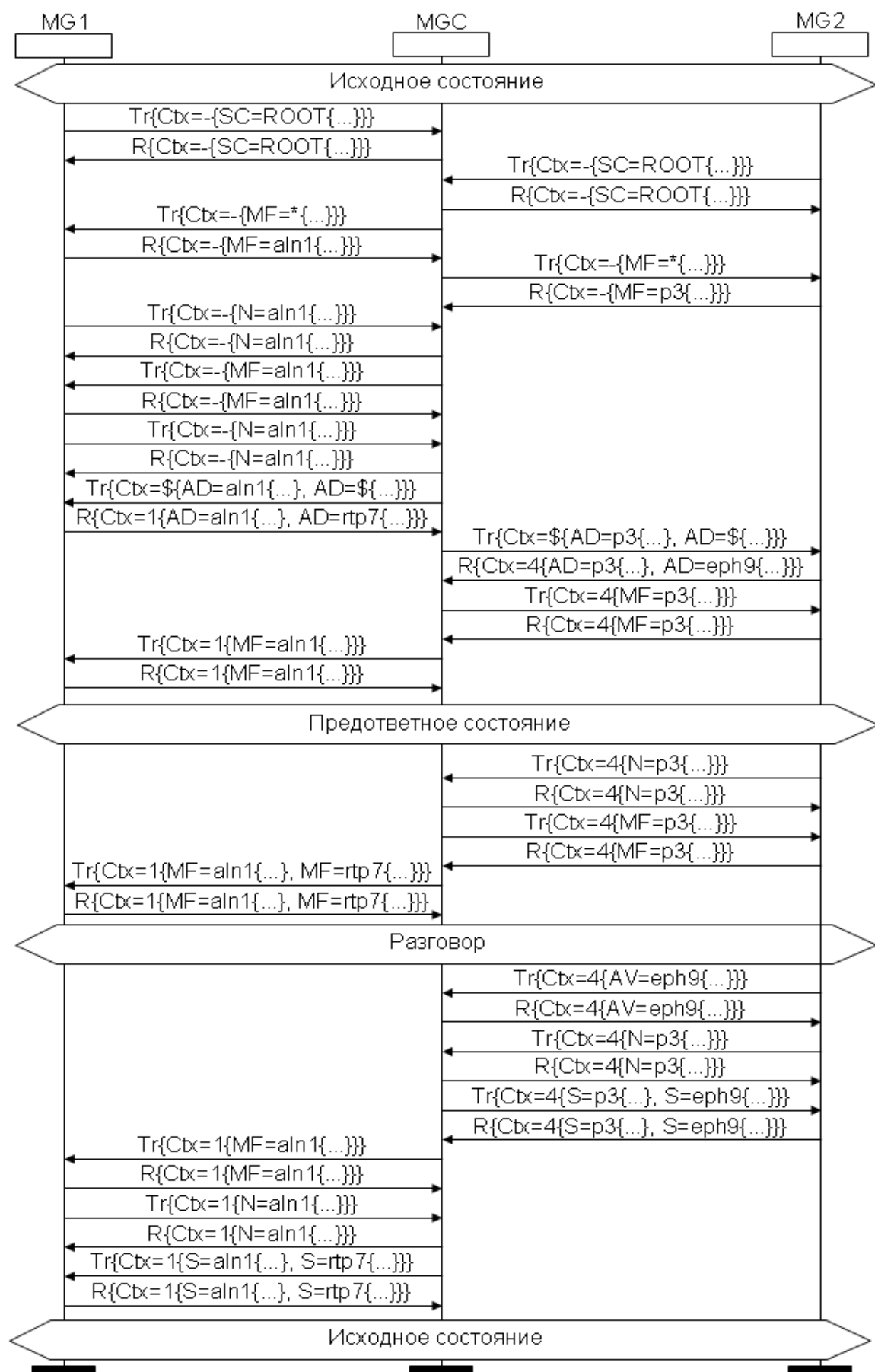


Рис. 1.10. Алгоритм установления и разрушения соединения с помощью сообщений протокола H.248

Так как в этот момент MG1 не имеет информации о IP-адресе, RTP-

порте и кодеках шлюза вызываемого абонента, MGC задает режим работы окончания на шлюзе MG1 только на прием информации (mode=recvonly) [2]. В ответе на транзакцию, подтверждающем занятие окончаний для проключения соединения, явно указывается значение ContextID, а также TermID обоих добавленных в контекст окончаний, как это показано на рис. 1.10. Кроме того, в дескрипторе Local указываются IP адрес для получения медиа-информации, порт и поддерживаемые виртуальным окончанием кодеки. В дальнейших транзакциях для обращения к определенным контекстам данного соединения необходимо указывать ContextID и TermID для физических и виртуальных окончаний.

Аналогичным образом MGC занимает окончания на MG2, но уже передает IP адрес, порт и кодеки MG1 в дескрипторе Remote, и поэтому указывает режим дуплексного соединения (mode=sendrecv) на шлюзе вызываемого абонента.

Используя команды Modify и дескриптора Signals, контроллер задает подачу сигналов «Посылка вызова (ПВ)» и «Контроль посылки вызова (КПВ)» на физических окончаниях шлюзов. Наступает предответное состояние, когда контроллер ожидает от MG2 обнаружения события поднятия трубки вызываемым абонентом.

После поступления команды Notify об обнаружении такого события, MGC прекращает подачу сигналов ПВ и КПВ на шлюзах командами Modify. А также в команде, направленной к шлюзу вызывающего абонента, сообщает с помощью SDP в дескрипторе Remote IP-адрес, порт и кодеки удаленной стороны и изменяет режим работы окончания на дуплексный (mode=sendrecv) для проключения соединения. Далее наступает разговорная фаза соединения.

В любой момент разговора MGC может проверить RTP-порт в шлюзе MG2, отправив команду AuditValue. В ответе на нее передается вся запрашиваемая в дескрипторе Audit информация, в том числе это может быть статистика, собранная за время соединения.

Вызываемый абонент первым завершает соединение, и шлюз MG2 извещает об этом контроллер MGC командой Notify.

Получив информацию от любого из шлюзов о том, что один из абонентов положил трубку, контроллер MGC завершает соединение. К MG2 передается команда Subtract.

В ответе на команду Subtract каждое из окончаний, участвующих в соединении на MG2, по умолчанию возвращает статистику, собранную за время соединения. Для запрета передачи статистической информации в команде Subtract можно передать пустой дескриптор Audit.

Далее командой Modify и дескриптором Signals задается подача сигнала «Занято» на окончании MG1. И когда абонент шлюза вешает трубку, происходит обмен командами Notify и Subtract между MGC и MG1, аналогичный обмену с MG2.

Процедуры эксплуатации

Помимо команд, используемых при оперировании контекстами, окончаниями, а также их параметрами, существуют команды для эксплуатационных нужд, используемые в тех случаях, когда недостаточно изменения глобальных свойств всего MG.

Например, при перезапуске MG, когда MGC перестает получать подтверждения на свои транзакции (при возможности шлюз заранее предупреждает контроллер о последующей перезагрузке командой ServiceChange). Как только MG готов принимать сообщения от MGC, он регистрируется/перерегистрируется с помощью команды ServiceChange, для чего используется идентификатор корневого окончания ROOT для нулевого контекста, отправляя сообщение на порт, определенный по умолчанию (согласно протоколу, для текстовых сообщений – 2944) [1]. При этом в дескрипторе Services указывается адрес, на который MGC в дальнейшем будет отправлять сообщения (Address), а также согласуемая версия протокола (Version), метод (Method) и причина (Reason) смены обслуживания. При перезапуске на шлюзе обнуляется нумерация транзакций.

Перезапуск (Restart) может произойти по следующим причинам: 900–902 восстановление обслуживания, холодная или горячая загрузка; 910–914 отказ различных возможностей шлюза; или 916, 917, 918 смена параметров работы шлюза. Например, причина 901 холодная загрузка (Cold Boot) подразумевает потерю шлюзом всех своих состояний по обслуживанию вызовов, – проверка и очистка шлюза контроллером не требуется. Помимо этого могут быть переданы профиль шлюза (Profile) и временная метка.

Выполняя регистрацию, MGC формирует и передает в сторону MG ответ с адресом, на который MG в дальнейшем будет отправлять сообщения (это может быть порт 4444, отличный от порта по умолчанию), и выбранной версией протокола.

Также существует процедура передачи управления шлюзом, в ходе которой MG сообщается, что MGC выводится из обслуживания и нужно установить соединение с другим MGC. Для этого применяется команда ServiceChange. В дескрипторе Services указывается Method=Handoff (передача управления) и Reason=903 MGC Directed Change (смена обслуживания по указанию MGC), а также идентификатор смены MGC (MgcIdToTry) с адресом нового MGC ([ip.address]:port).

В случае кратковременного разрыва соединения шлюза с контроллером, MG передает к MGC транзакцию для нулевого контекста с командой ServiceChange к корневному окончанию. Дескриптор Services содержит Method=Disconnection (разъединение) и Reason=906 Loss of lower layer connectivity (потеря связи на нижнем уровне), отмечающие потерю связи с MGC и дальнейшее ее восстановление.

После получения команды с методом Disconnection, MGC проверяет все окончания, присутствующие на шлюзе, для чего он может отправить транзакцию на шлюз для нулевого контекста с командой AuditValue для

каждого окончания, или используя wildcard ALL. Это необходимо, чтобы синхронизировать состояние MGC с состоянием MG. В дескрипторе Audit указывается дескриптор Media для запроса информации о медиа-потоках и свойствах окончаний. Кроме того, могут быть запрошены дескрипторы Events, Signals и Statistics, а также дескрипторы DigitMap и Packages.

В случае, если команда относилась к окончанию с конкретным TermID, но данное окончание на шлюзе отсутствует в нулевом контексте (т. е. занято), шлюз вместо запрошенных дескрипторов с текущими параметрами передает дескриптор Error=435{«Termination ID is not in specified Context»} (данное окончание находится не в нулевом контексте). Тогда контроллер шлюзов для определения свойств этого окончания осуществляет процедуру его поиска. Его следующая транзакция относится ко всем контекстам шлюза (ALL), а команда AuditValue применяется только к искомому окончанию с TermID, полученным вместе с дескриптором ошибки. В ответе шлюза уже указывается CtxID, в котором было обнаружено искомое окончание. Процедура поиска и определения параметров окончания, да и всего шлюза, позволяет контроллеру восстанавливать способность адекватного управления шлюзом, без его перезагрузки и потери установленных соединений.

Команда SeviceChange также позволяет контроллеру выводить из обслуживания и вводить в обслуживание окончания на шлюзе, а шлюзу уведомлять о выводе или вводе в обслуживание окончаний. Для вывода окончания из обслуживания по инициативе MGC в дескрипторе Services параметр метода может быть задан, как Method=Forced (принудительная смена обслуживания), а когда есть возможность завершить соединение перед выводом из обслуживания, как Method=Graceful (постепенная смена обслуживания), параметр причины, как Reason=905 termination taken out of service. В некоторых случаях еще указывается параметр Delay с указанием периода времени (в секундах), после которого окончание должно быть выведено из обслуживания.

Для того, чтобы вернуть окончание в обслуживание, контроллер должен отправить к шлюзу сообщение с командой ServiceChange, с параметром дескриптора Services, Method=Restart.

Если при процедуре программирования окончания, шлюз не имеет возможности обнаруживать запрашиваемые контроллером события, то MG передает к MGC соответствующий ответ на транзакцию команды Modify с дескриптором Error=512{«Media Gateway unequipped to detect requested Event»} (у MG нет средства обнаружения запрошенного события).

В такой ситуации MGC должен определить возможности окончания, и передать шлюзу транзакцию для нулевого контекста с командой AuditCapability к данному окончанию. Команда AuditCapability, как и команда AuditValue, содержит дескриптор Audit, в данном случае с указанием дескриптора Events. В ответ шлюз передает команду с дескриптором Events, куда включаются все возможные для окончания значения. Например, это могут быть события следующих пакетов: Базовый пакет (g,

Generic Package), обнаружения тональных сигналов (tonedet, Tone Detection Package), обнаружения сигналов DTMF (dd, DTMF Detection Package) расширяющий tonedet и Пакет контроля аналоговых абонентских линий (al, Analog Line Supervision Package). Данный список дескриптора Events команды AuditCapability содержит не отслеживаемые в данный момент события, а все возможные поддерживаемые конкретным окончанием события, поэтому идентификатор дескриптора Events имеет нулевое значение.

1.5. Тестирование протокола управления шлюзом

Тестирование протоколов сигнализации включает в себя тестирование соответствия, совместимости, взаимодействия, мониторинг и оценку производительности телекоммуникационного оборудования. H.248 является динамично развивающимся протоколом, сменяются его версии (текущая версия 3) и постоянно появляются новые пакеты и процедуры. Тестирование позволяет выявить поддерживаемые функции и корректность работы оборудования разных производителей и разных версий.

Для проверки алгоритма работы сигнализации существует ряд тестовых сценариев, которые разделяют на: нормальные («корректного» поведения) и с ошибками («некорректного» поведения). Детальное описание таких тестовых сценариев приведено в [1]. Обычно тестовые сценарии отдельно рассматривают тестирование возможностей MGC и отдельно MG. В первую очередь проверяется поддержка каждой из команд протокола с различными CtxID и TermID.

Для автоматизации, надежности и ускорения тестирования используются протокол-тестеры. Они обязательно содержат готовые тестовые сценарии и конструкторы, которые позволяют создавать новые сценарии. В рамках практических работ для выполнения подобных сценариев протоколов MGCP и H.248 может использоваться трафик-генератор СОТСБИ-АРА.

Проверка протоколов MGCP и H.248 осуществляется стандартным для СНГ протокол-тестером – отечественной платформой SNTlite [6, 8], который работает в режиме монитора-анализатора, выполняя мониторинг, сбор статистических данных и фильтрацию вызовов (по номеру вызываемого абонента, по направлению или по результату соединения).

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ

1. Какая основная функция протоколов MGCP и MEGACO?
2. Какие организации занимались разработкой H.248/MEGACO?
3. Перечислите функциональные элементы распределенного шлюза.
4. Покажите пример сети на базе архитектуры распределенного шлюза.
5. Какие нововведения появились в H.248 по сравнению с MGCP?
6. Опишите модели обслуживания вызовов MGCP и H.248.
7. Какими атрибутами обладает контекст?
8. Что такое дескрипторы? Каково их назначение?
9. Расскажите о структуре дескриптора Media?
10. Перечислите назначения команд H.248. Какие из них необходимы для обслуживания вызова?
11. Нарисуйте структуру сообщений MEGACO.
12. Что такое «пакеты» MEGACO? Приведите примеры дескрипторов, в которых они встречаются.
13. Какие значения могут принимать ContextID и какие TerminalID?
14. Является ли взаимодействие между MG и MGC равноправным?
15. Какие транспортные протоколы могут использоваться для передачи сообщений протокола H.248?
16. Как изменится сценарий работы протокола MEGACO, если в процедуре (рис. 1.9, 1.10) вместо шлюзов доступа будут стоять транспортные, включенные в ЦАТС, поддерживающие OKS7?

2. ИНТЕРАКТИВНЫЙ ЛАБОРАТОРНО-УЧЕБНЫЙ КОМПЛЕКС ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРОТОКОЛОВ «СОТСБИ-У»

2.1. Аппаратно-программные средства

Аппаратно программный комплекс предназначен для получения базовых знаний современных протоколов сигнализации, новых инфокоммуникационных технологий и получения практических навыков работы с телекоммуникационным оборудованием.

На базе Научно-исследовательского центра узлов коммутации следующего поколения (НИЦ УКСП) существуют три учебно-исследовательские лаборатории [9]:

- протоколов сетей NGN/IMS,
- систем Fixed-Mobile Convergence (FMC),
- коммутации и маршрутизации IP/MPLS.

Учебный класс СОТСБИ-У, применяемый в лабораториях, позволяет изучать протоколы и технологии R1.5, SS7, IP, VoIP, SIGTRAN, RTP, H.323, SIP, H.248, VoIP, IMS [7]. Представляемая информация основана на международных рекомендациях и национальных спецификациях, представленных в книгах серии «Телекоммуникационные протоколы» [1].

Комплекс активно используется в СПбГУТ с 2007 г., в современных лабораториях ежегодно проходят обучение сотни студентов с нескольких факультетов и курсов повышения квалификации. СОТСБИ-У используется ведущими техническими и телекоммуникационными университетами России: Москвы, Самары, Перми, Екатеринбурга, Астрахани, Ростова, Кирова, Казани.

2.2. Принципы построения

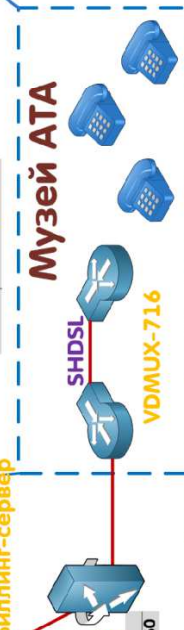
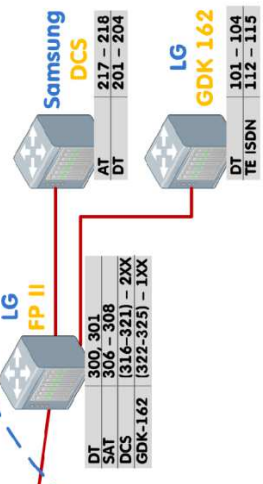
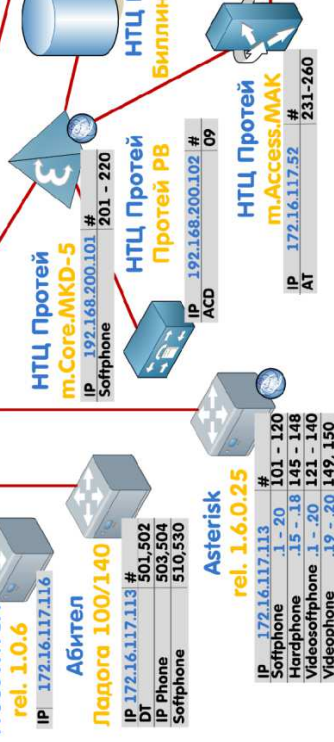
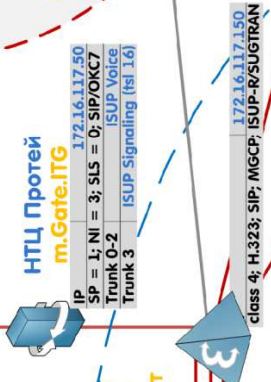
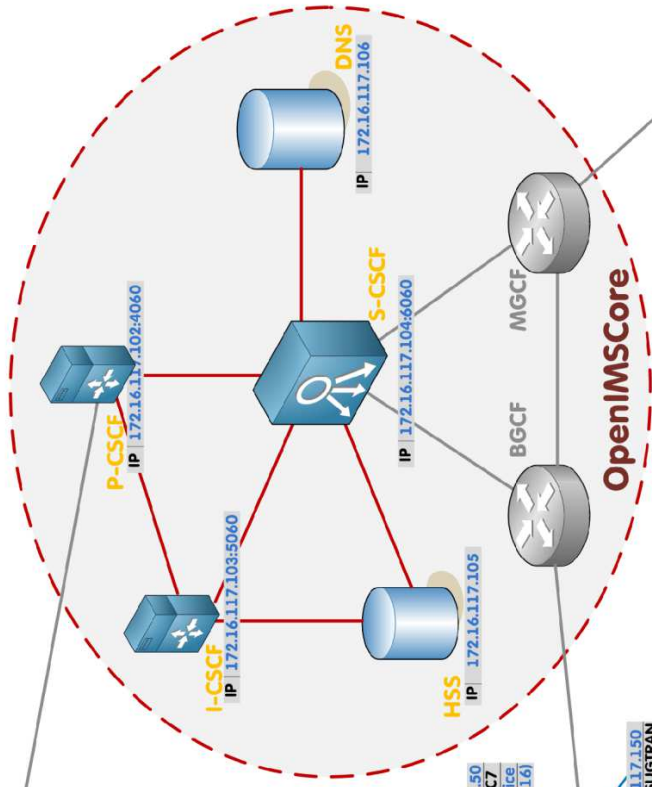
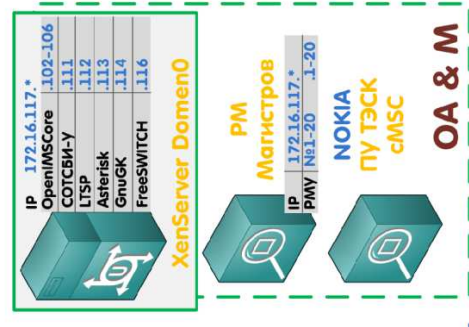
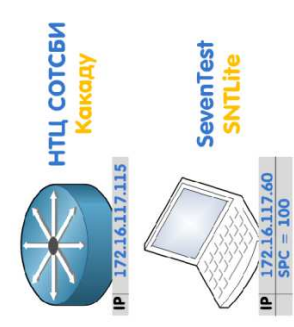
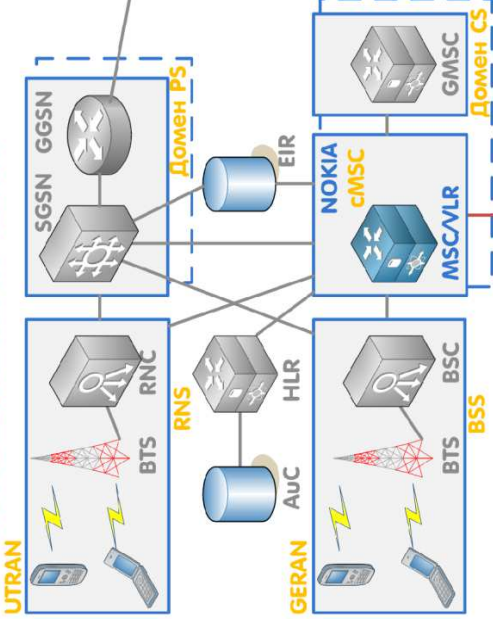
Комплекс СОТСБИ-У разработан таким образом, что позволяет интегрировать в процесс обучения любое, имеющееся в распоряжении телекоммуникационное оборудование, в том числе Softswitch, медиа-шлюзы, шлюзы сигнализации и др. Это достигается за счет гибкости настройки программной платформы СОТСБИ-У, возможности дополнительного моделирования построенных на базе ее теоретических курсов и лабораторных работ. Именно такой комплексный подход дает нужный эффект, успешно апробированный при проведении занятий со студентами СПбГУТ.

Класс СОТСБИ-У разработан в соответствии с современными тенденциями инженерно-технического образования и содержит набор интерактивных электронных курсов с обратной связью.

Научно-Исследовательский Центр Узлов Зона тестирующего оборудования

Коммутации Следующего Поколения

Зона подвижной связи



Зона пакетной коммутации

Зона коммутации каналов

Рис. 2.1. Структурная схема СОТСБИ-У для ISDN/NGN

2.3. Этапы проведения занятий. Практические работы

Программа изучения телекоммуникационных протоколов включает несколько этапов обучения: теория, интерактивное тестирование, моделирование, практика. Практические работы проводятся по уникальным методическим материалам с телекоммуникационным оборудованием, включая занятия по изучению протоколов при реализации заданных сценариев (регистрация, установление соединения, реализация услуг и т. д.) на сети зоны NGN/IMS и FMC.

Для мониторинга всех протоколов IP сети используется программа Wireshark в локальном режиме и запуска с сервера.

При проведении практических и исследовательских занятий, а также для тестирования оборудования в сети лаборатории используется мульти-протокольный трафик генератор СОТСБИ-АРА. Генератор позволяет создавать и модифицировать сценарии IP протоколов, получая пользовательские наборы корректных и ошибочных вариаций сценариев и сообщений. Благодаря такой функциональности бакалаврам, магистрам, аспирантам и преподавателям предоставляется уникальный инструмент для глубокого изучения протоколов.

2.4. Управление и контроль

Для мониторинга работы студентов в классе применяется программа iTALC, использование которой повышает эффективность взаимодействия с преподавателем: наблюдение за работой студентов, демонстрация изображения с преподавательского экрана на экраны рабочих мест или блокировка изображения на дисплеях. Преподаватель моментально определяет, какие затруднения возникают у обучающихся.

Существует возможность видеть результат и качество проделанной учащимися работы, преподаватель может создавать и удалять группы студентов, менять персональные данные и пароли, а также ограничивать время дистанционного доступа к СОТСБИ-У и определять время доступности выполнения зачетного или экзаменационного тестирования.

2.5. Описание лабораторной установки СОТСБИ-У

Для запуска программы необходимо выбрать на рабочем столе ярлык интерактивного обучающего курса «Учебный курс», после чего появится окно «Вход в программу» (рис. 2.2). В программе предусмотрен учет пользователей, который предполагает сохранение статистических данных о пользователях. Для доступа в программу студент должен быть занесен в базу данных лаборатории преподавателем, в которой именем учетной записи студента являются его «Фамилия Имя», а паролем последние 4 цифры зачетной книжки.

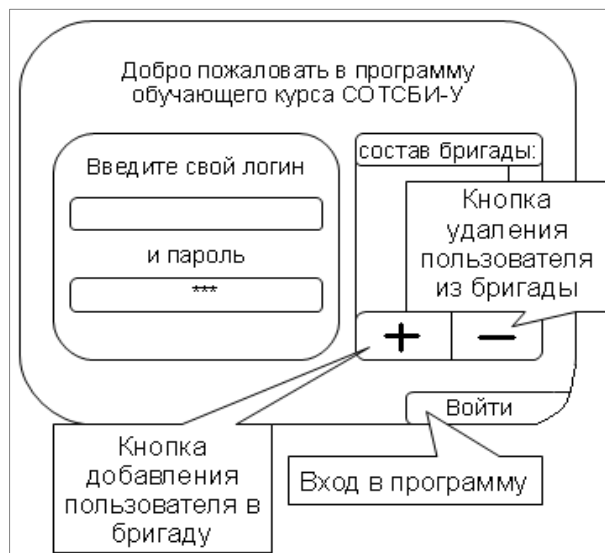


Рис. 2.2. Вход в программу

При работе нескольких пользователей на одном рабочем месте учащегося, они могут быть объединены в бригаду (бригада – это объединение пользователей и их данных на время сеанса работы программы. Данные по работе бригады нигде не сохраняются. Сохраняются данные о проделанной работе отдельно для каждого пользователя). Для этого после ввода логина и пароля необходимо нажать кнопку «+» для добавления пользователя в бригаду. Фамилия и имя пользователя отобразятся в поле «Состав бригады». Кнопка «-» служит для удаления пользователя из бригады. После добавления всех пользователей необходимо нажать кнопку «Войти».

Далее учащийся попадает в главное меню программы (рис. 2.3), из которого осуществляется доступ к теории, тестированию, моделированию и выполнению зачетного или экзаменационного тестирования.

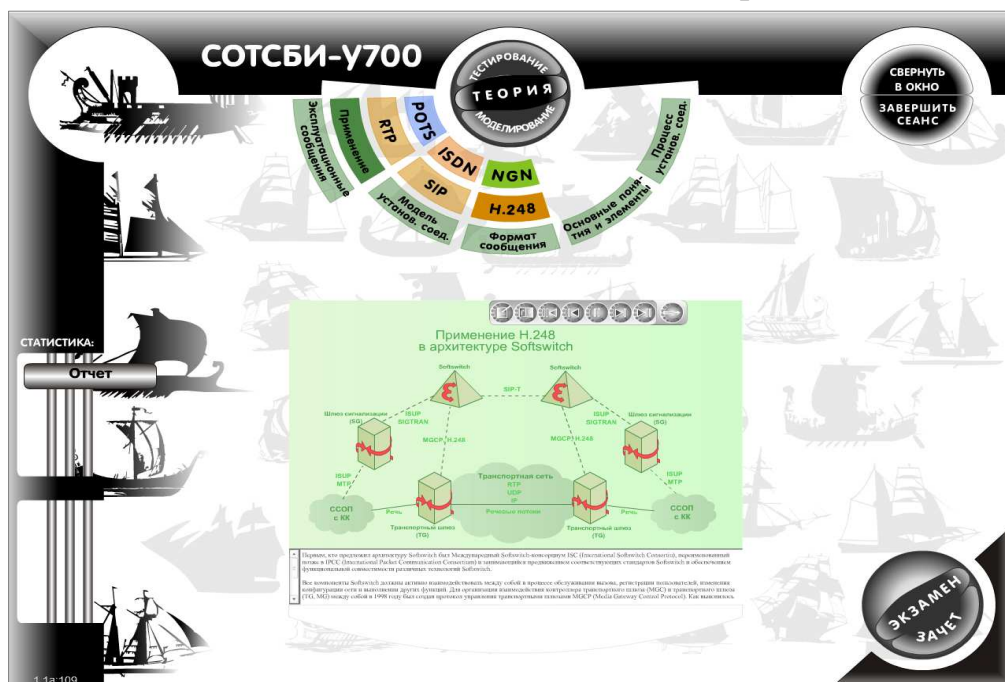


Рис. 2.3. Главное меню и главы теории H.248

Для выполнения лабораторной работы, необходимо, успешно пройти соответствующий тест на знание материала, нажав в меню кнопку «тестирование» (рис. 2.4). В случае неуспешной попытки выполнения теста, рекомендуется воспользоваться интерактивными ссылками или меню, чтобы ознакомиться с требуемыми частями теоретического материала: применение, модель установления соединения, формат сообщения, основные понятия и элементы, процесс установления соединения, эксплуатационные сообщения. В случае выхода из программы процесс тестирования может быть прерван в конце занятия и продолжен на следующем.

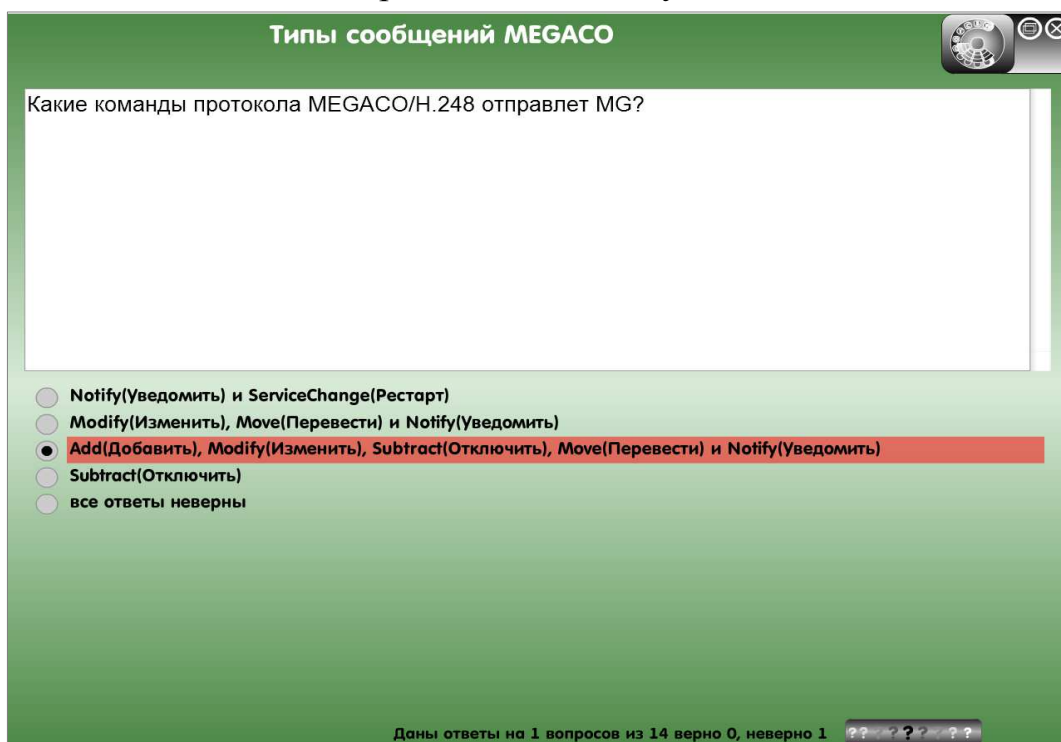


Рис. 2.4. Тестирование

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1. ФОРМАТ СООБЩЕНИЙ

Для выполнения данной лабораторной работы, необходимо успешно завершить тест «формат сообщений», 15 вопросов которого относятся к теме модели обслуживания вызовов, понятия транзакций и значений идентификаторов для контекстов. Когда допуск к работе получен, необходимо выбрать ее в меню после нажатия кнопки «Моделирование». Лабораторная работа состоит из 9 заданий «блочного» типа, направленных на закрепление материала по иерархической структуре сообщений протокола H.248, в которых требуется корректно заполнить различные поля сообщения в соответствии с заданием. При нажатии на каждое поле оно окрашивается белым цветом и готово для ввода информации из выпадающего меню (рис. 2.6).

В случае, если задание выполнено правильно, появится кнопка «К следующему заданию» в виде зеленой стрелки. Если учащимся допущены ошибки, он имеет право на повторное выполнение задания. Аналогично тестированию есть возможность продолжить незавершенное моделирование

при следующем входе в программу с того же задания, а использование теории засчитывается как дополнительная попытка прохождения лабораторной работы. После того как будет исчерпано максимальное число попыток выполнить задание (по умолчанию в программе установлено 5 попыток на каждое задание), кнопка «Проверить» исчезнет, и в текстовом поле появится уведомление, что лабораторная работа не выполнена.

Задание 1. Необходимо заполнить элементы модели обслуживания вызовов.

Задание 2. Дать описание примерам модели процесса обслуживания вызова.

Задание 3. Заполнить названия полей иерархической структуры сообщения.

Задание 4. Заполнить значения полей заголовка сообщения.

Задание 5. Заполнить значения полей заголовков транзакций и действий.

Задание 6. Заполнить значения полей заголовков команд добавления окончаний и значения дескриптора.

Задание 7. Заполнить значения полей заголовков команды изменения окончания и значений ее дескрипторов.

Задание 8. Заполнить значения полей заголовков команды обнаружения событий на окончании и значений ее дескриптора.

Задание 9. Заполнить значения всех полей, входящих в транзакцию запроса параметров на шлюзе.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2. ТИПЫ СООБЩЕНИЙ

Для выполнения данной лабораторной работы необходимо успешно завершить тест «типы сообщений», 14 вопросов которого посвящены командам протокола и значениям идентификаторов окончания.

Лабораторная работа состоит из 6 заданий «стрелочного» типа, направленных на изучение обмена сообщениями по протоколу H.248, в которых требуется составить MSC-сценарий установления соединения. В рабочей области показаны элементы сети (например, MGC, MG (TG, AG, RG), SG, SIP-Phone, Softswitch, GateKeeper и т. п.), между которыми необходимо моделировать обмен сообщениями в зависимости от задания, пользуясь инструментами выпадающего многоуровневого меню (направление передачи, сообщение, транзакция, контекст, команда, окончание) (рис. 2.5).

Задание 1. Необходимо составить MSC-сценарий процедуры регистрации шлюза.

Задание 2. Составить MSC-сценарий процедуры изменения настройки шлюза.

Задание 3. Составить MSC-сценарий установления соединения на одном шлюзе.

Задание 4. Составить MSC-сценарий запроса собранной статистики и разрушения соединения на одном шлюзе.

Задание 5. Составить MSC-сценарий установления соединения на двух различных шлюзах.

Задание 6. Составить MSC-сценарий запроса собранной статистики и разрушения соединения на двух различных шлюзах (рис. 2.5).

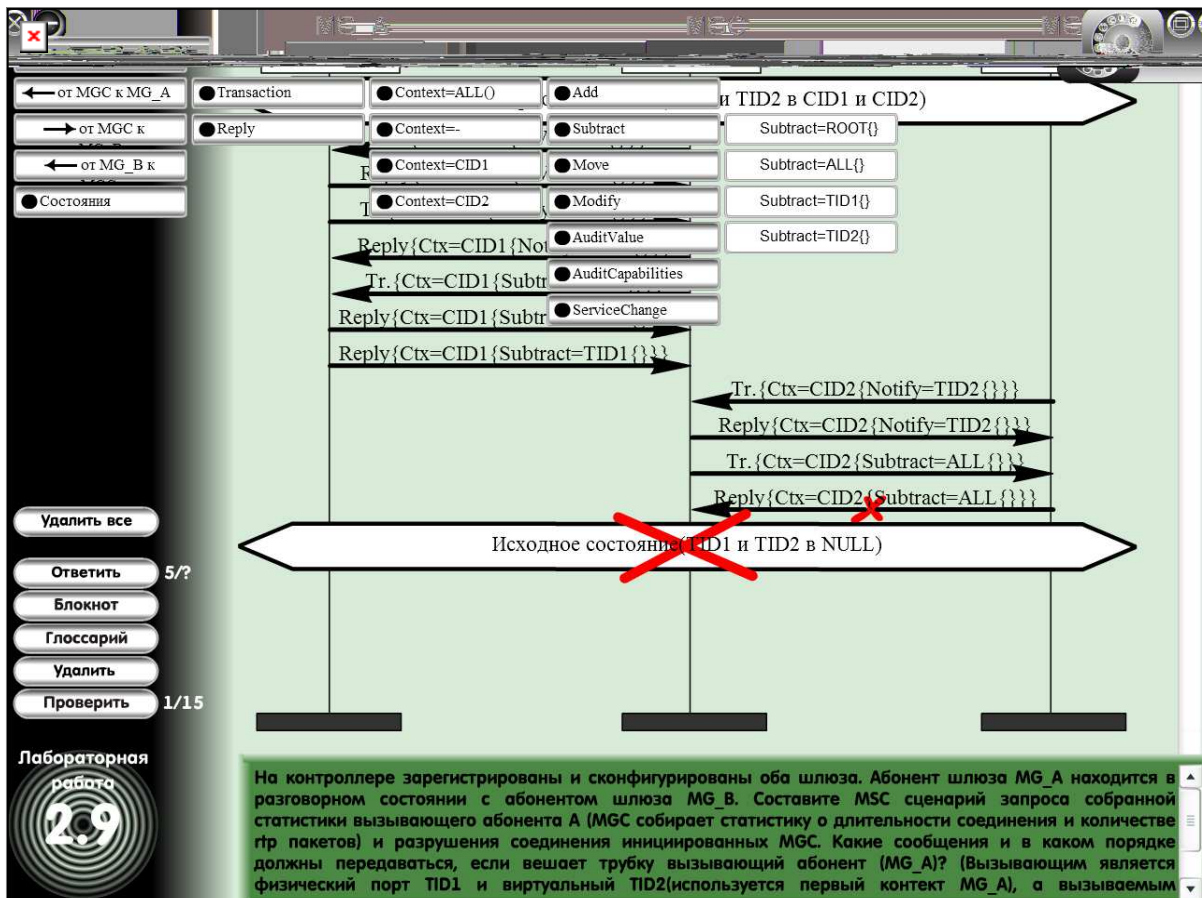


Рис. 2.5. MSC-сценарий при выполнении работы 2, задания 6

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3. ДЕСКРИПТОРЫ СООБЩЕНИЙ

Для выполнения данной лабораторной работы, необходимо успешно завершить тест «дескрипторы сообщений», 15 вопросов которого требуют знания дескрипторов и пакетов протокола. Когда допуск к работе получен, необходимо выбрать ее в меню после нажатия кнопки «Моделирование». Лабораторная работа состоит из 8 заданий «блочного» типа, в которых требуется корректно заполнить различные поля дескрипторов команд сообщения в соответствии с заданием.

Задание 1. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в команде ServiceChange и в ответе на нее при процедуре регистрации шлюза.

Задание 2. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в команде Modify при процедуре программирования окончаний шлюза доступа.

Задание 3. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в командах Notify при обнаружении шлюзом доступа поднятия трубки вызывающим абонентом и завершения набора номера (рис. 2.6).

Задание 4. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в коман-

дах Add при добавлении в новый контекст физического и виртуального окончаний.

Задание 5. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в команде Modify при подаче акустического сигнала КПВ.

Задание 6. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в командах Notify и Modify при обнаружении шлюзом доступа поднятия трубки вызываемым абонентом и прекращении подачи ему вызывного сигнала.

Задание 7. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в командах AuditValue и ответах на нее при процедуре запроса значений дескрипторов Media, Events, Packages на физическом и виртуальных окончаниях.

Задание 8. Заполнить поля дескрипторов и их параметров в командах Notify и Substract, а также в ответах на них при обнаружении шлюзом доступа, что абонент повесил трубку, и автоматической процедуре сбора статистики при освобождении окончаний.

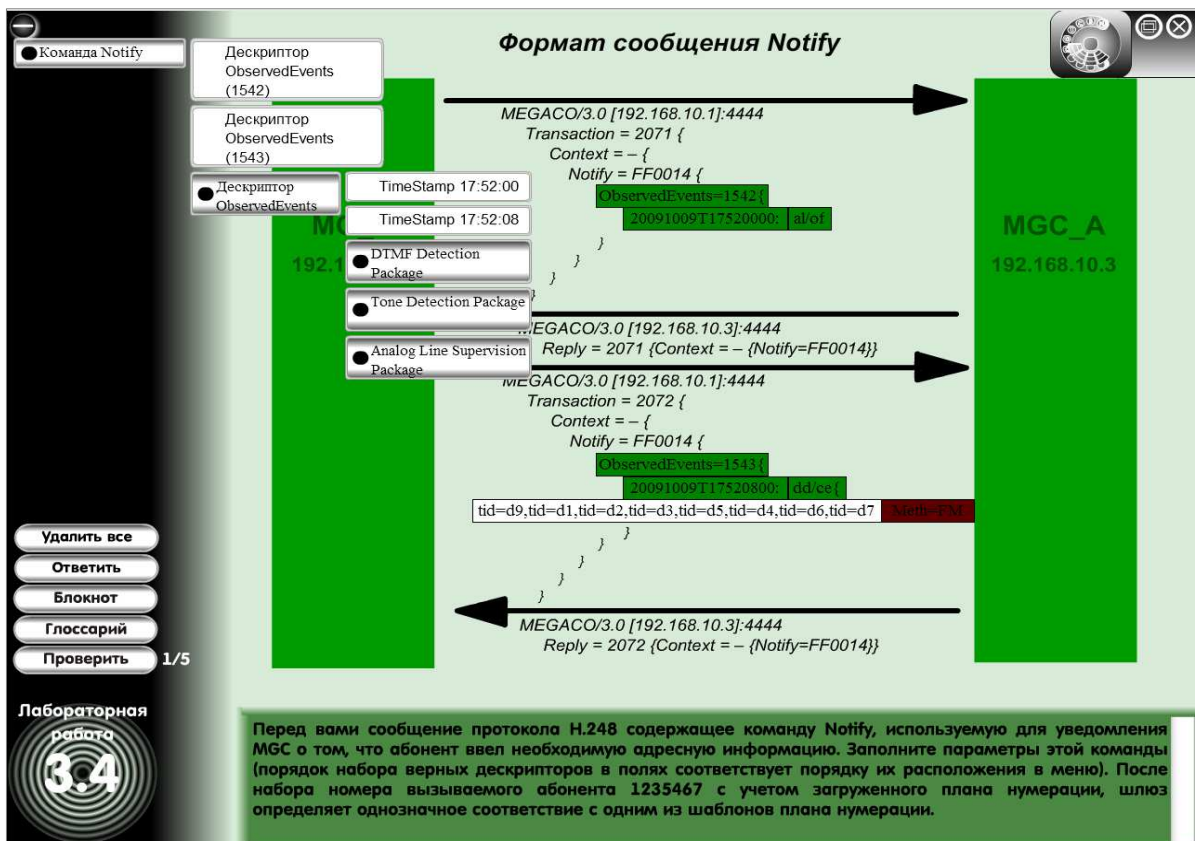


Рис. 2.6. Формат полей дескрипторов при выполнении работы 3, задания 3

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ С ДРУГИМИ ПРОТОКОЛАМИ

Для выполнения данной дополнительной лабораторной работы, должен быть успешно завершен тест «типы сообщений». Лабораторная работа

состоит из 10 заданий «стрелочного» типа, по особенностям взаимодействия с протоколами OKC7 и EDSS1, передаваемыми с помощью SIGTRAN, а также с протоколами SIP и H.323.

Задание 1. Составить MSC-сценарий установления соединения между шлюзом доступа и транспортным шлюзом, использующим сигнализацию OKC7 поверх SIGTRAN для передачи сигнальной информации на контроллер шлюзов, когда соединение от абонента шлюза доступа.

Задание 2. Составить MSC-сценарий разрушения соединения между шлюзом доступа и транспортным шлюзом, использующим сигнализацию OKC7 поверх SIGTRAN для передачи сигнальной информации на контроллер шлюзов, когда отбой осуществляет абонент шлюза доступа.

Задание 3. Составить MSC-сценарий установления соединения между шлюзом доступа и транспортным шлюзом, использующим сигнализацию OKC7 поверх SIGTRAN, для передачи сигнальной информации на контроллер шлюзов, когда соединение от абонента, находящегося за транспортным шлюзом.

Задание 4. Составить MSC-сценарий разрушения соединения между шлюзом доступа и транспортным шлюзом, использующим сигнализацию OKC7 поверх SIGTRAN, для передачи сигнальной информации на контроллер шлюзов, когда отбой осуществляет абонент, находящийся за транспортным шлюзом.

Задание 5. Составить MSC-сценарий установления соединения между транспортным шлюзом, использующим сигнализацию EDSS1 поверх SIGTRAN, и транспортным шлюзом, использующим сигнализацию OKC7 поверх SIGTRAN, для передачи сигнальной информации на контроллер шлюзов.

Задание 6. Составить MSC-сценарий разрушения соединения между транспортным шлюзом, использующим сигнализацию EDSS1 поверх SIGTRAN, и транспортным шлюзом, использующим сигнализацию OKC7 поверх SIGTRAN, для передачи сигнальной информации на контроллер шлюзов.

Задание 7. Составить MSC-сценарий установления соединения между абонентом шлюза доступа и SIP-абонентом.

Задание 8. Составить MSC-сценарий разрушения соединения между абонентом шлюза доступа и SIP-абонентом.

Задание 9. Составить MSC-сценарий установления соединения между абонентом шлюза доступа и H.323-абонентом.

Задание 10. Составить MSC-сценарий разрушения соединения между абонентом шлюза доступа и H.323-абонентом.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

IP	– Internet Protocol	– Интернет-протокол, работающий на сетевом уровне, для определения адресата
UDP	– User Datagram Protocol	– протокол передачи дейтаграмм, работающий на транспортном уровне, не гарантирующий доставку
TCP	– Transmission Control Protocol	– протокол управления передачей, работающий на транспортном уровне, гарантирующий доставку
RTP	– Real-time Transport Protocol	– протокол транспортировки информации в реальном времени
MG	– Media Gateway	– медиа-шлюз, обычно для формирования RTP пакетов из цифровой или аналоговой речи и коммутации речевых потоков
AG	– Access Gateway	– шлюз доступа MG, к которому подключаются абонентские линии и/или УПАТС
TG	– Trunking Gateway	– транкинговый (транспортный) шлюз MG, который совместно с SG обеспечивает связь VoIP с ТфОП
MGC	– Media Gateway Controller	– устройство управления шлюзом, функциональная часть Softswitch, обрабатывающая логику коммутации на шлюзах
SG	– Signaling Gateway	– шлюз сигнализации, обеспечивающий доставку сигнальной информации из ТфОП к MGC
ТфОП	– Телефонная сеть общего пользования	– устаревший термин, ССОП, за исключением VoIP, предоставляющий услугу телефонной связи
ССОП	– Сеть связи общего пользования	– объединенная сеть фиксированной и мобильной связи общего пользования
STP	– Signal Transfer Point	– транзитный пункт системы сигнализации ОКС7
SS7, ОКС7	– Signalization System 7, Общеканальная сигнализация 7	– система сигнализации, применяемая на ЦАТС фиксированной и мобильной связи
CAS, R1.5	– Channel Associated Signaling	– сигнализации по выделенному сигнальному каналу, R1.5 – национальный стандарт в РФ
SIP	– Session Initiation Protocol	– протокол инициирования сессий, основной протокол VoIP
ISUP	– ISDN Support User Part	– подсистема-пользователь МТР в ОКС7, поддерживающая сигнализацию ISDN
IETF	– Internet Engineering Task Force	– Комитет инженерных задач Интернет
SGCP	– Simple Gateway Control Protocol	– простой протокол управления шлюзами, разработанный компанией Telcordia

IPDC	– IP Device Control	– протокол управления IP устройствами, разработанный фирмой Level 3
MGCP	– Media Gateway Control Protocol	– протокол управления медиа-шлюзом, первым получивший широкое всемирное распространение
ITU-T	– International Telecommunication Union – Telecommunication	– сектор Международного союза электросвязи, разрабатывающий стандарты в области телекоммуникаций
MDCP	– Media Device Control Protocol	– протокол управления медиа-устройствами, разработанный фирмой Lucent
ATM	– Asynchronous Transfer Mode	– технология асинхронного режима переноса информации, осуществляющая коммутацию ячеек, альтернатива IP-технологий передачи
TDM	– Time Division Multiplexing	– мультиплексирование с временным разделением каналов, применяется в технологии коммутации каналов
EDSS1	– Digital Signaling System 1	– цифровая система сигнализации ISDN на участке пользователь-сеть, обычно используется для подключения УПАТС к ЦАТС или МГ
АЛ, Аln	– Абонентская линия, Analog line	– цифровая или аналоговая линия, по которой подключаются абонентские устройства, состояние которой отслеживает АГ
УПАТС	– Учрежденческая производственная автоматическая телефонная станция	– АТС, обеспечивающая внутреннюю связь по сокращенным номерам, а части пользователей доступ в ССОП. Может быть подключена к МГ с использованием EDSS1 или SS7
SDP	– Session Description Protocol	– протокол описания сессии, определяющий параметры мультимедийного соединения
ПВ	– Посылка Вызова	– вызывной сигнал абоненту, в H.248 задается пакетом al/ri, а в MGCP – L/rg
КПВ	– Контроль Посылки Вызова	– акустический сигнал вызываемому абоненту, в H.248 задается пакетом cg/rt, а в MGCP – G/rt
SCTP	– Stream Control Transmission Protocol	– протокол передачи с управлением потоками
MTP	– Message Transfer Part	– подсистема передачи сообщений ОКС7
SAAL	– Signalling ATM Adaptation Layer	– уровень адаптации АТМ для передачи сигнализации
SSCOP	– Service Specific Connection Oriented Protocol	– протокол предоставления услуг, ориентированный на соединение
SSCF-UNI/NNI	– Service Specific Coordination Function User/Network Node Interface	– функция координации услуг на пользовательском интерфейсе, преобразующая требования вышележащего уровня к требованиям SSCOP

DTMF	– Dual-Tone MultiFrequency signaling	– многочастотная сигнализация кодом «2 из N», в Н.248 описывается пакетами dd/ и dg/
TID, TermID	– TerminationID	– идентификатор окончания, может принимать значения, указанные в табл. 5
MID	– Message ID	– идентификатор сообщения Н.248
PM	– Partial match	– метод завершения плана нумерации, когда срабатывает таймер ожидания первой цифры номера: длинный (L), короткий (S)
UM	– Unambiguous match	– метод завершения плана нумерации, когда обнаружено однозначное соответствие одному шаблону плана нумерации
FM	– Full match	– метод завершения плана нумерации, когда обнаружено несоответствие ни одному шаблону плана нумерации
Tr	– Transaction Request	– транзакция запрос, содержащая команды
R	– Reply	– транзакция ответ, содержащая ответы на команды
CtxID	– ContextID	– идентификатор контекста, может принимать значения, указанные в табл. 5
FMC	– Fixed-Mobile Convergence	– конвергенция сетей фиксированной и подвижной связи
NGN	– Next Generation Networks	– сети следующего поколения
IMS	– IP Multimedia Subsystem	– подсистема поддержки мультимедийной IP-связи
MPLS	– MultiProtocol Label Switching	– многопротокольная коммутация по меткам
H.323		– рекомендация ИТУ-Т для систем связи в сетях с пакетной коммутацией
H.248	– MEGACO	– рекомендация ИТУ-Т, стандартизирующая протокол управления медиа-шлюзом
VoIP	– Voice over IP	– технология, позволяющая использовать IP-сеть для передачи речевой информации
RFC	– Request For Comments	– стандартизирующие документы IETF

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атцик, А. А. Протокол Megaco / H.248: справочник по телекоммуникационным протоколам / А. А. Атцик, Б. С. Гольдштейн, А. Б. Гольдштейн. – СПб. : БХВ – Санкт-Петербург, 2009.
2. Атцик, А. А. IP-коммуникации в NGN: учеб. пособие / А. А. Атцик, Б. С. Гольдштейн, В. В. Саморезов; СПбГУТ. – СПб. , 2007.
3. Гольдштейн, Б. С. IP-телефония / Б. С. Гольдштейн, А. В. Пинчук, А. Л. Суховицкий. – М. : Радио и связь, 2006.
4. Гольдштейн, Б. С. SOFTSWITCH / Б. С. Гольдштейн, А. Б. Гольдштейн. – СПб. : БХВ – Санкт-Петербург, 2006.
5. Гольдштейн, Б. С. Сети NGN. Оборудование IMS : учеб. пособие / Б. С. Гольдштейн, В. Ю. Гойхман, Ю. В. Столповская. – СПб. : «ТЕЛЕДОМ» СПбГУТ, 2010.

Интернет-ресурсы

6. <http://www.niits.ru>
7. <http://www.sotsbi.spb.ru>
8. <http://www.seventest.ru>
9. <http://www.skri.sut.ru>

Рекомендации

10. Q.2110 B-ISDN ATM adaptation layer – Service specific connection oriented protocol (SSCOP).
11. Q.2150.1 Signalling transport converter on MTP3 and MTP3b.
12. Q.2140 B-ISDN ATM adaptation layer – Service specific coordination function for signalling at the network node interface (SSCF at NNI).
13. Q.2931 Digital Subscriber Signalling System No. 2 – User-Network Interface (UNI) layer 3 specification for basic call/connection control.
14. ITU-T Recommendation H.248.1 (2004), Gateway control protocol: Version 2.
15. ITU-T Recommendation H.248.2 (2004), Gateway control protocol: Facsimile, text conversation and call discrimination packages.
16. ITU-T Recommendation H.248.4 (2004), Gateway control protocol: Transport over Stream Control Transmission Protocol (SCTP).
17. ITU-T Recommendation H.248.5 (2000), Gateway control protocol: Transport over ATM.

18. ITU-T Recommendation H.248.18 (2002), Gateway control protocol: Package for support of multiple profiles.
19. ITU-T Recommendation H.248.23 (2004), Gateway control protocol: Enhanced Alerting packages.
20. Andreasen, F. Media Gateway Control Protocol (MGCP) Version 1.0 / F. Andreasen, B. Foster // RFC. – 2003. – 3435. – January.
21. Handley, M. SDP: Session Description Protocol / M. Handley, V. Jacobson // RFC. – 1998. – 2327. – April.

Атцик Александр Александрович
Гольдштейн Александр Борисович
Фицов Вадим Владленович

ПРОТОКОЛ Н.248

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

Редактор *Л. А. Медведева*

План 2012 г., п. 16
Подписано к печати 17.12.2012
Объем 3,0 усл.-печ. л. Тираж 100 экз. Заказ 184
Издательство СПбГУТ. 191186 СПб., наб. р. Мойки, 61
Отпечатано в СПбГУТ

**А. А. Атцик
А. Б. Гольдштейн
В. В. Фицов**

ПРОТОКОЛ Н.248

УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ

**Санкт-Петербург
2012**