



МЕЖДУНАРОДНЫЙ СОЮЗ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

МСЭ-Т

СЕКТОР СТАНДАРТИЗАЦИИ
ЭЛЕКТРОСВЯЗИ МСЭ

У.1452

(03/2006)

СЕРИЯ У: ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО
ПРОТОКОЛА И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ
Аспекты межсетевого протокола – Взаимодействие

Транкинг речевых сообщений по IP-сетям

Рекомендация МСЭ-Т У.1452

РЕКОМЕНДАЦИИ МСЭ-Т СЕРИИ Y
ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА, АСПЕКТЫ
МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА И СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ

ГЛОБАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ ИНФРАСТРУКТУРА	
Общие положения	Y.100–Y.199
Службы, приложения и промежуточные программные средства	Y.200–Y.299
Сетевые аспекты	Y.300–Y.399
Интерфейсы и протоколы	Y.400–Y.499
Нумерация, адресация и присваивание имен	Y.500–Y.599
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.600–Y.699
Безопасность	Y.700–Y.799
Рабочие характеристики	Y.800–Y.899
АСПЕКТЫ МЕЖСЕТЕВОГО ПРОТОКОЛА	
Общие положения	Y.1000–Y.1099
Услуги и приложения	Y.1100–Y.1199
Архитектура, доступ, возможности сетей и административное управление ресурсами	Y.1200–Y.1299
Транспортирование	Y.1300–Y.1399
Взаимодействие	Y.1400–Y.1499
Качество обслуживания и сетевые показатели качества	Y.1500–Y.1599
Сигнализация	Y.1600–Y.1699
Эксплуатация, управление и техническое обслуживание	Y.1700–Y.1799
Начисление платы	Y.1800–Y.1899
СЕТИ ПОСЛЕДУЮЩИХ ПОКОЛЕНИЙ	
Структура и функциональные модели архитектуры	Y.2000–Y.2099
Качество обслуживания и рабочие характеристики	Y.2100–Y.2199
Аспекты служб: возможности служб и архитектура служб	Y.2200–Y.2249
Аспекты служб: взаимодействие служб и СПП	Y.2250–Y.2299
Нумерация, присваивание имен и адресация	Y.2300–Y.2399
Управление сетью	Y.2400–Y.2499
Архитектура и протоколы сетевого управления	Y.2500–Y.2599
Безопасность	Y.2700–Y.2799
Обобщенная мобильность	Y.2800–Y.2899

Для получения более подробной информации просьба обращаться к перечню Рекомендаций МСЭ-Т.

Транкинг речевых сообщений по IP-сетям

Резюме

В настоящей Рекомендации рассматриваются требуемые функции для осуществления транкинга речевых сообщений по IP-сетям. В ней указываются требуемые протоколы, взаимодействие между этими протоколами и механизмами звуковых каналов, работа IWF (функция взаимодействия), а также механизмы транспортировки по сетям с соединением из пункта в пункт и по комплексным IP-сетям. Настоящая Рекомендация может не подходить для использования признанными эксплуатационными организациями (ПЭО).

Источник

Рекомендация МСЭ-Т У.1452 утверждена 1 марта 2006 года 13-й Исследовательской комиссией МСЭ-Т (2005–2008 гг.) в соответствии с процедурой, изложенной в Рекомендации МСЭ-Т А.8.

Ключевые слова

Взаимодействие, IP, сетевое взаимодействие, UDP, плоскость пользователя, речевые услуги, речевые соединения, VoIP.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Международный союз электросвязи (МСЭ) является специализированным учреждением Организации Объединенных Наций в области электросвязи. Сектор стандартизации электросвязи МСЭ (МСЭ-Т) – постоянный орган МСЭ. МСЭ-Т отвечает за изучение технических, эксплуатационных и тарифных вопросов и за выпуск Рекомендаций по ним с целью стандартизации электросвязи на всемирной основе.

На Всемирной ассамблее по стандартизации электросвязи (ВАСЭ), которая проводится каждые четыре года, определяются темы для изучения Исследовательскими комиссиями МСЭ-Т, которые, в свою очередь, вырабатывают Рекомендации по этим темам.

Утверждение Рекомендаций МСЭ-Т осуществляется в соответствии с процедурой, изложенной в Резолюции 1 ВАСЭ.

В некоторых областях информационных технологий, которые входят в компетенцию МСЭ-Т, необходимые стандарты разрабатываются на основе сотрудничества с ИСО и МЭК.

ПРИМЕЧАНИЕ

В настоящей Рекомендации термин "администрация" используется для краткости и обозначает как администрацию электросвязи, так и признанную эксплуатационную организацию.

Соблюдение положений данной Рекомендации носит добровольный характер. Однако в Рекомендации могут содержаться определенные обязательные положения (например, для обеспечения возможности взаимодействия или применимости), и соблюдение положений данной Рекомендации достигается в случае выполнения всех этих обязательных положений. Для выражения необходимости выполнения требований используется синтаксис долженствования и соответствующие слова (такие, как "должен" и т. п.), а также их отрицательные эквиваленты. Использование этих слов не предполагает, что соблюдение положений данной Рекомендации является обязательным для какой-либо из сторон.

ПРАВА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

МСЭ обращает внимание на вероятность того, что практическое применение или реализация этой Рекомендации может включать использование заявленного права интеллектуальной собственности. МСЭ не занимает какую бы то ни было позицию относительно подтверждения, обоснованности или применимости заявленных прав интеллектуальной собственности, независимо от того, отстаиваются ли они членами МСЭ или другими сторонами вне процесса подготовки Рекомендации.

На момент утверждения настоящей Рекомендации МСЭ не получил извещение об интеллектуальной собственности, защищенной патентами, которые могут потребоваться для выполнения этой Рекомендации. Однако те, кто будет применять Рекомендацию, должны иметь в виду, что это может не отражать самую последнюю информацию, и поэтому им настоятельно рекомендуется обращаться к патентной базе данных БСЭ по адресу: <http://www.itu.int/ITU-T/ipr/>.

© ITU 2007

Все права сохранены. Никакая часть данной публикации не может быть воспроизведена с помощью каких-либо средств без письменного разрешения МСЭ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
1 Сфера применения	1
2 Справочные документы	1
3 Определения	3
4 Сокращения и аббревиатуры	3
5 Соглашения по терминологии	4
6 Транкинг речевых сообщений по IP-сетям	4
7 Общие требования	5
7.1 Требования к плоскости пользователя	5
7.2 Аспекты плоскости управления	6
7.3 Аспекты управления обработкой отказов	6
7.4 Аспекты управления трафиком	6
7.5 Управление допуском к соединению для IWF	6
7.6 Управление перегрузкой	7
8 Рассмотрение функциональных групп при взаимодействии сетей VToIP	7
8.1 IP	7
8.2 Протокол UDP	7
8.3 Общие индикаторы взаимодействия	7
9 Формат полезной нагрузки	9
10 Формат инкапсуляции	10
11 Суммарные потоки VoIP	12
12 Соображения в отношении безопасности	13

Введение

В настоящей Рекомендации определяются требуемые функции и необходимые процедуры для поддержки узкополосных речевых услуг в IP-сетях. Узкополосные речевые услуги включают цифровые звуковые потоки, тональные сигналы о прохождении соединения, факсимильную связь и, дополнительно, данные канального режима. Указываются подробности в отношении инкапсуляции кодированных звуковых потоков.

Транкинг речевых сообщений по IP-сетям

1 Сфера применения

В настоящей Рекомендации определяются требуемые функции и необходимые процедуры для поддержки узкополосных речевых услуг в IP-сетях.

Узкополосные речевые услуги включают цифровые звуковые потоки, тональные сигналы о прохождении соединения, факсимильную связь и, дополнительно, данные канального режима.

В настоящей Рекомендации описывается инкапсуляция цифрового звука в IP-пакеты. Алгоритмы для кодирования звуковых потоков не входят в сферу применения настоящей Рекомендации.

Рекомендация может не подходить для использования признанными эксплуатационными организациями (ПЭО).

2 Справочные документы

Нижеследующие Рекомендации МСЭ-Т и другие источники содержат положения, которые путем ссылок на них в данном тексте составляют положения настоящей Рекомендации. На момент публикации указанные издания были действующими. Все Рекомендации и другие источники являются предметом пересмотра; поэтому всем пользователям данной Рекомендации предлагается рассмотреть возможность применения последнего издания Рекомендаций и других ссылок, перечисленных ниже. Перечень действующих на настоящий момент Рекомендаций МСЭ-Т публикуется регулярно. Ссылка на документ, приведенный в настоящей Рекомендации, не придает ему как отдельному документу статус рекомендации.

- [1] ITU-T Recommendation Y.1411 (2003), *ATM-MPLS network interworking – Cell mode user plane interworking*.
- [2] Рекомендация МСЭ-Т G.809 (2003 г.), *Функциональная архитектура многоуровневых сетей без установления соединения*.
- [3] ITU-T Recommendation G.711 (1988), *Pulse code modulation (PCM) of voice frequencies*.
- [4] Рекомендация МСЭ-Т G.723.1 (1996 г.), *Двухскоростной кодер речи для передачи сигналов мультимедиа на скоростях 5,3 и 6,3 кбит/с*.
- [5] Рекомендация МСЭ-Т G.726 (1990 г.), *Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (АДИКМ) на 40, 32, 24, 16 кбит/с*.
- [6] Рекомендация МСЭ-Т G.727 (1990 г.), *Адаптивная дифференциальная импульсно-кодовая модуляция (АДИКМ) с вложенным кодированием с 5, 4, 3 и 2 битами на отсчет*.
- [7] ITU-T Recommendation G.729 (1996), *Coding of speech at 8 kbit/s using conjugate-structure algebraic-code-excited linear-prediction (CS-ACELP)*.
- [8] ETSI EN 301 703 V7.0.2 (1999), *Digital cellular telecommunications system (Phase 2+) (GSM) Adaptive Multi-Rate (AMR); Speech processing functions; General description (GSM 06.71 version 7.0.2 Release 1998)*.
- [9] ITU-T Recommendation G.722 (1988), *7 kHz audio-coding within 64 kbit/s*.
- [10] Рекомендация МСЭ-Т G.722.1 (2005 г.), *Кодирование низкой сложности на скоростях 24 и 32 кбит/с для работы без использования микротелефонных трубок в системах с низкой потерей кадра*
- [11] Рекомендация МСЭ-Т G.722.2 (2003 г.), *Широкополосное кодирование речи со скоростью 16 кбит/с с использованием адаптивного многоскоростного широкополосного кодера (AMR-WB)*.

- [12] Рекомендация МСЭ-Т G.711 Добавление I (1999 г.), *Высококачественный несложный алгоритм для маскирования потерь пакетов при использовании G.711.*
- [13] ITU-T Recommendation Q.23 (1988), *Technical features of push-button telephone sets.*
- [14] ITU-T Recommendation Q.24 (1988), *Multifrequency push-button signal reception.*
- [15] Рекомендация МСЭ-Т E.180/Q.35 (1998), *Технические характеристики тональных сигналов в телефонной службе.*
- [16] ITU-T Recommendation I.251.3 (1992), *Number identification supplementary services: Calling Line Identification Presentation.*
- [17] ITU-T Recommendation Q.310-Q.332 (1988), *Specifications of Signalling System R1.*
- [18] ITU-T Recommendation Q.400-Q.490 (1988), *Specifications of Signalling System R2.*
- [19] ITU-T Recommendation Q.724 (1988), *Telephone user part signalling procedures, plus Amendment 1 (1993).*
- [20] Рекомендация МСЭ-Т T.4 (2003 г.), *Стандартизация факсимильных терминалов группы 3 для передачи документов*
- [21] Рекомендация МСЭ-Т T.30 (2005 г.), *Процедуры для факсимильной передачи документов в коммутируемой сети общего пользования*
- [22] Рекомендация МСЭ-Т V.17 (1991 г.), *Двухпроводной модем для факсимильных применений со скоростями до 14 400 бит/с.*
- [23] ITU-T Recommendation V.29 (1988), *9600 bits per second modem standardized for use on point-to-point 4-wire leased telephone-type circuits.*
- [24] Рекомендация МСЭ-Т V.18 (2000 г.), *Требования к эксплуатации и взаимодействию для аппаратуры АКД, работающей в режиме текстового телефона.*
- [25] IETF RFC 2474 (1998), *Definition of the Differentiated Services Field (DS Field) in the IPv4 and IPv6 Headers.*
- [26] IETF RFC 3246 (2002), *An Expedited Forwarding PHB (Per-Hop Behaviour).*
- [27] IETF RFC 2210 (1997), *The Use of RSVP with IETF Integrated Services.*
- [28] IETF RFC 2212 (1997), *Specification of Guaranteed Quality of Service.*
- [29] IETF RFC 791 (1981), *Internet Protocol.*
- [30] IETF RFC 2460 (1998), *Internet Protocol, Version 6 (IPv6) specification.*
- [31] IETF RFC 768 (1980), *User Datagram Protocol.*
- [32] Рекомендация МСЭ-Т I.363.2 (2000 г.), *Спецификация уровня адаптации АТМ для Ш-ЦСИС: AAL типа 2.*
- [33] Рекомендация МСЭ-Т I.366.2 (2000 г.), *Подуровень конвергенции специальных служб ААЛ типа 2, ориентированных на узкополосные услуги, а также Corrigendum 1 (2002).*
- [34] ATM Forum specification af-vmoa-0145.001 (2003), *Loop Emulation Service Using AAL 2 Rev 1.*
- [35] IETF RFC 3550 (2003), *RTP: A Transport Protocol for Real-Time Applications.*
- [36] Рекомендация МСЭ-Т I.366.1 (1998 г.), *Подуровни сходимости специфических услуг сегментации и повторной сборки для УАА типа 2.*
- [37] IETF RFC 2508 (1999), *Compressing IP/UDP/RTP Headers for Low-Speed Serial Links.*
- [38] IETF RFC 2507 (1999), *IP Header Compression.*
- [39] IETF RFC 3095 (2001), *Robust Header Compression (ROHC): Framework and four profiles: RTP, UDP, ESP, and uncompressed.*
- [40] ITU-T Recommendation X.800 (1991), *Security architecture for Open Systems Interconnection for CCITT Applications.*

3 Определения

В настоящей Рекомендации используются или определяются следующие термины:

3.1 взаимодействие: См. Рек. МСЭ-Т Y.1411 [1].

3.2 функция взаимодействия (IWF): См. Рек. МСЭ-Т Y.1411.

3.3 входная IWF: Точка, в которой происходит инкапсуляция речевых услуг в IP-пакет (направление речь-IP).

3.4 выходная IWF: Точка, в которой происходит деинкапсуляция речевых услуг из пакета IP (направление IP-речь).

4 Сокращения и аббревиатуры

В настоящей Рекомендации используются следующие сокращения и акронимы.

AAL 2	Уровень адаптации ATM типа 2
AMR	Адаптивный многоскоростной
CAC	Управление допуском к соединению
CAS	Сигнализация по выделенному каналу
CCS	Сигнализация по общему каналу
CID	Идентификатор канала
CLI	Идентификация линии вызывающего абонента
COT	Сигнал целостности
CPS	Подуровень общей части (для AAL)
CPT	Тональный сигнал прохождения соединения
Diffserv	Дифференцированные услуги
DTMF	Цифровой двухтональный многочастотный набор
EF PNB	PNB-политика немедленной передачи пакетов
ГО	Гарантированное обслуживание
HEC	Контроль ошибок в заголовке
Intserv	Интегрированные услуги
IP	Протокол Интернет
ЦСИС	Цифровая сеть с интеграцией служб
IWF	Функция взаимодействия
LES	Услуга эмуляции шлейфа
MTU	Максимальный размер транспортного блока
OAM	Эксплуатация, организационное управление и техническое обслуживание
PDU	Протокольный блок данных
PLC	Маскирование потери пакетов
КТСОП	Коммутируемая телефонная сеть общего пользования
КО	Качество обслуживания
RFC	Запрос комментариев
ПЭО	Признанная эксплуатационная организация
РОНС	Надежное сжатие заголовков

SSCS	Подуровень конвергенции, специфический для услуги (AAL)
TDM	Мультиплексирование с временным разделением каналов
TFP	Точка завершения потока
TTL	Время жизни
UDP	Протокол пользовательских дейтаграмм
UII	Информация от пользователя к пользователю
VoDSL	Передача речи по каналам DSL
VoIP	Передача речи по протоколу Интернет
VToIP	Транкинг речевых сообщений по IP

5 Соглашения по терминологии

В настоящей Рекомендации термин "речевые услуги" является синонимом термина "узкополосные услуги" и включает в себя звуковой сигнал, дискретизированный с частотой 8 кГц (несущий речевые сигналы, телефонные тоны, факсимильные и модемные передачи и т. д.), и факультативно может включать звуковой сигнал, дискретизированный с частотой 16 кГц ("широкополосная речь"), и данные со скоростью 64 кбит/с.

В настоящей Рекомендации речевые услуги рассматриваются без учета физического интерфейса, по которому они предоставляются. В частности, когда данный физический интерфейс может представлять собой линию с мультиплексированием с временным разделением каналов (TDM), несущую многочисленные речевые каналы, или IP-линию, переносящую многочисленные потоки VoIP. В настоящей Рекомендации термин "транкинг речевых сообщений" означает транспортирование многочисленных речевых каналов с использованием единого IP-потока. Термин "транкинг VoIP" относится к особому случаю транспортировки многочисленных пакетов VoIP с использованием единого IP-потока.

6 Транкинг речевых сообщений по IP-сетям

На следующих рисунках представлена эталонная архитектура для транкинга речевых сообщений по IP-сетям (VToIP). Описываемые в настоящей Рекомендации функциональные возможности реализуются в функциях IWF, которые получают множественные речевые каналы, как правило, от оконечных систем с TDM, от КТСОП/ЦСИС либо от соединений VoIP. Функции IWF мультиплексируют голосовые каналы и передают их через IP-сети. Рисунок 6-1 иллюстрирует речевые услуги, исходящие и завершающиеся в оконечных системах с TDM. Та же самая ситуация показана на рисунке 6-2 с использованием схематических методов Рекомендации МСЭ-Т G.809 [2]. На рисунке 6-3 показан случай транкинга VoIP.

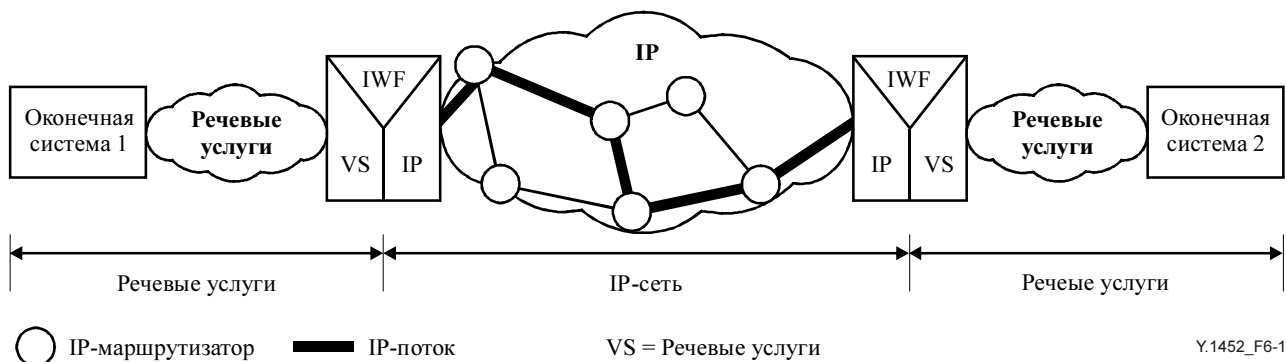


Рисунок 6-1/У.1452 – Эталонная архитектура для передачи речи по IP

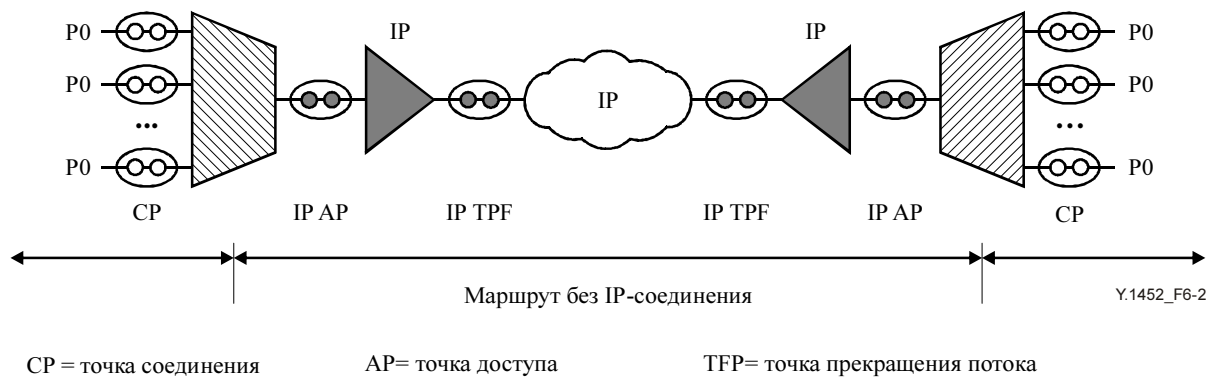


Рисунок 6-2/У.1452 – Функциональная архитектура для мультиплексирования каналов P0 по IP-сетям

ПРИМЕЧАНИЕ. – На рисунке 6-2 представлено одно направление двустороннего сеанса речевой связи.

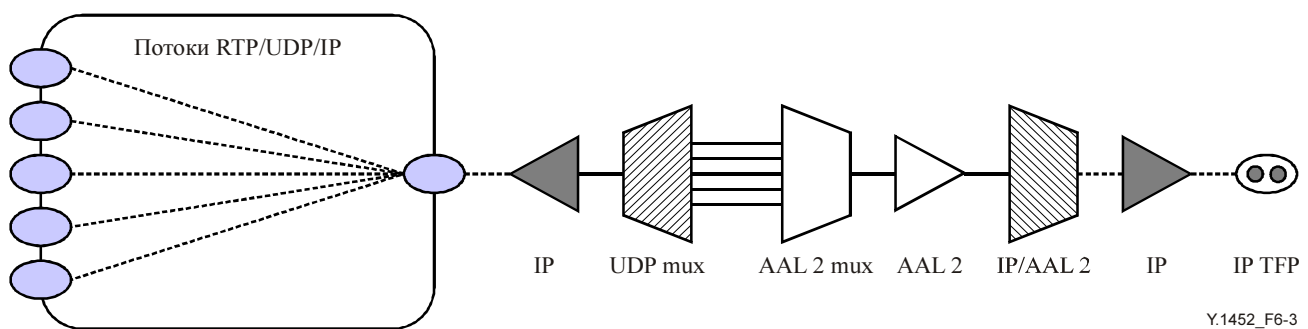


Рисунок 6-3/У.1452 – Функциональная архитектура для мультиплексирования потоков VoIP по IP-сетям

7 Общие требования

7.1 Требования к плоскости пользователя

Для передачи сигналов речевых услуг в плоскости пользователя требуются следующие возможности:

- Возможность инкапсулировать данные из телефонного канала в IP-пакет.
- Возможность транспортировать звук телефонного качества, кодированный в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т G.711 [3], G.723.1 [4], G.726 [5], G.727 [6], G.729 [7] и с помощью адаптивных многоскоростных (AMR) [8] кодеров.
- Дополнительная возможность инкапсулировать широкополосную речь.
- Дополнительная возможность транспортировать широкополосную речь, кодированную с помощью кодеров, описанных в Рекомендациях МСЭ-Т G.722 [9], G.722.1 [10] и G.722.2 [11].
- Возможность инкапсулировать многочисленные потоки VoIP в один IP-пакет.
- Возможность надежно обнаруживать потери пакетов с целью обеспечения маскирования потери пакетов (PLC) с помощью подходящих алгоритмов PLC, например представленных в Добавлении I к Рек. МСЭ-Т G.711 [12].
- Возможность передавать абонентскую сигнализацию, например цифровой двухтональный многочастотный набор (DTMF) в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т Q.23 [13] и Q.24 [14], тоны прохождения соединения (СРТ) в соответствии с Рекомендацией МСЭ-Т E.180/Q.35 [15] и идентификацию линии вызывающего абонента (CLI) [16], как в звуковом потоке, так и с помощью подходящей трансляции.
- Возможность передавать межстанционные системы сигнализации R1 в соответствии с Рекомендациями МСЭ-Т Q.310-332 [17], R2 в соответствии с Рекомендациями

МСЭ-Т Q.400-490 [18] и сигнал целостности (COT), определенный в Рекомендации МСЭ-Т Q.724 [19], как в звуковом потоке, так и путем подходящей ретрансляции.

- i) Возможность получать, инкапсулировать и передавать биты сигнализации по выделенному каналу (CAS).
- j) Дополнительная поддержка для транспортировки данных по свободному каналу со скоростью 64 кбит/с, в частности для сигнализации по общему каналу (CCS).
- k) Возможность передавать основанные на стандартах факсимильные сообщения (Рекомендации МСЭ-Т T.4 [20], T.30 [21], V.17 [22], и V.29 [23]), текст в телефонном режиме (Рекомендация МСЭ-Т V.18 [24]) и речевые модемные сигналы (модемы серии V) как в звуковом потоке (когда позволяет удаленная временная синхронизация), так и путем подходящей ретрансляции.
- l) Дополнительная поддержка для взаимодействия с услугами AAL типа 2 на основе ATM, в частности с системами сотовой связи IMT-2000, услугой эмуляции шлейфа (LES) и передачей речи по каналам DSL (VoDSL).
- m) Возможность полностью использовать максимальный размер транспортного блока (MTU).

7.2 Аспекты плоскости управления

Для передачи сигналов голосовых услуг необходимы следующие сведения:

- a) Значения источника UDP и порта назначения для обоих направлений.
- b) Тип интерфейса (аналоговый, TDM либо VoIP).
- c) Параметры речевого канала (например, ширина полосы, длительность кадра).
- d) Метод кодирования звука (например, G.711, G.723.1, G.726, G.727, G.729, AMR, G.722, G.722.1, G.722.2) и зависящие от кодирования параметры.

7.3 Аспекты управления обработкой отказов

Поскольку индивидуальные речевые каналы не переносят данные о повреждениях, аспекты управления обработкой отказов отсутствуют.

7.4 Аспекты управления трафиком

IP-сеть должна обладать способностью обеспечивать требуемое КО в отношении всех речевых каналов и отвечать требованиям к совокупной ширине полосы пропускания всех транспортируемых речевых каналов.

Если в IP-сети задействуются Diffserv согласно RFC 2474 [25], то для предоставления услуги с малым временным запаздыванием и минимальным "дрожанием" должна использоваться РНВ-политика немедленной передачи пакетов (EF РНВ) согласно RFC 3246 [26] с соответствующим согласованием трафика. Предполагается, что при этом в IP-сети возникнут некоторые перегрузки.

Если в IP-сети задействуются Intserv согласно RFC 2210 [27], то для обеспечения гарантии пропускной способности, равной либо большей, чем пропускная способность для совокупного речевого трафика, должно использоваться гарантированное обслуживание (ГО) согласно RFC 2212 [28] с резервированием соответствующей ширины полосы.

Перед подачей трафика для оценки временного запаздывания должна быть измерена ожидаемая задержка, вносимая сетью.

7.5 Управление допуском к соединению для IWF

Если могут быть предоставлены гарантии обеспечения пропускной способности, то функция IWF должна обеспечить управление допуском к соединению (CAC). Решение о допуске должно основываться на общей имеющейся ширине полосы пропускания, ширине полосы, которая используется в настоящее время, и на запрошенной ширине полосы. Если имеется достаточная ширина полосы, то запрос может быть удовлетворен. Когда ширина полосы недостаточна, запрос соединения должен быть отклонен.

7.6 Управление перегрузкой

Когда сеть становится перегруженной, традиционными мерами является изменение маршрута обслуживания для обхода перегруженных линий либо прекращение обслуживания. Во многих случаях первый из двух вариантов не доступен из-за того, что поставщик услуг не может осуществлять необходимое управление базовой IP-сетью. Оставшийся вариант о прекращении обслуживания обычно является неприемлемым для приложений транкинга речевых сообщений. Прекращение обслуживания не только затрагивает большое число пользователей; реакция на это пользователей, привыкших к высокой готовности, очень негативно повлияла бы на репутацию обслуживания (и поставщика услуг).

Во многих случаях поток сигналов речевых услуг может статистически сосуществовать с другим трафиком, и перегрузка обусловлена исключительно временными пиками нагрузки.

Поскольку транкинг речевых сообщений обычно может быть совмещен с обработкой сигнала, например подавлением пауз и сжатием речи, магистральный канал связи может использовать меньшую ширину полосы, и таким образом его влияние на соседние потоки минимизируется. Кроме того, когда обнаруживается перегрузка, существуют несколько вариантов сохранения имеющейся ширины полосы, которые способствуют ее дальнейшему сокращению. Например, может быть использовано сжатие речи либо можно выбрать более сильное сжатие. Таким образом, эти способы, скорее всего, помогут избежать прекращения предоставления услуги транкинга речевых сообщений. Дополнительное сжатие, конечно, может быть ощутимым для пользователей, однако оно, несомненно, будет считаться намного более приемлемым решением по сравнению с перерывами в обслуживании. После устранения перегрузки могут быть установлены первоначальные характеристики эмуляция услуги.

8 Рассмотрение функциональных групп при взаимодействии сетей VToIP

На рисунке 8-1 показана функциональная классификация для VToIP.

IP
UDP
Общие индикаторы взаимодействия
Полезная нагрузка VToIP

Рисунок 8-1/У.1452 – Функциональные группы VToIP

8.1 IP

Это поле является стандартным заголовком IPv4 [29] или IPv6 [30].

8.2 Протокол UDP

Поскольку может возникнуть необходимость транспортирования многочисленных потоков между двумя IP-адресами, необходимо применять метод маркирования потоков VToIP. В настоящей Рекомендации рассматривается только маркирование вручную. Метка может быть проставлена в поле порта источника UDP или поле порта назначения UDP согласно RFC 768 [13]. Если используется поле порта источника, поле порта назначения может содержать идентификатор, указывающий, что пакет содержит данные транкинга речевых сообщений.

8.3 Общие индикаторы взаимодействия

Функции общих индикаторов взаимодействия связаны с взаимодействующим потоком и не зависят от какой-либо конкретной услуги или инкапсуляции. Как правило, общие индикаторы взаимодействия содержат поле управления, поле длины и поле порядкового номера, как показано на рисунке 8-2.

8	7	6	5	4	3	2	1
Управление							
Зарезервировано			длина				
Порядковый номер (2 октета)							

ПРИМЕЧАНИЕ. – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 8-2/У.1452 – Общие индикаторы взаимодействия

8.3.1 Поле управления

На рисунке 8-3 показан формат поля управления.

8	7	6	5	4	3	2	1
Зарезервировано				L	Зарезервировано		

ПРИМЕЧАНИЕ. – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 8-3/У.1452 – Поле управления

Зарезервированное поле должно быть установлено в ноль.

Поле L предоставляет средства для прозрачной передачи индикаторов повреждения между функциями IWF при получении речевых каналов из интерфейса TDM. Они должны использоваться согласно принципам, изложенным в соответствующих Рекомендациях МСЭ-Т серии G в отношении эксплуатации, организационного управления и технического обслуживания (OAM).

L (Местная неисправность): Установленный бит L указывает, что входная IWF обнаружила либо получила информацию о повреждении, влияющем на входные данные. Когда установлен бит L, содержимое пакета может не быть значащим, и полезная нагрузка может быть подавлена для сохранения полосы пропускания. Установленный бит L должен быть сброшен, если неисправность устранена.

8.3.2 Поле длины

Когда тракт потока включает канал Ethernet, требуется минимальная длина пакета 64 октета. Это может потребовать применения заполнения полезной нагрузки взаимодействующего пакета, чтобы достичь этого минимального размера пакета. Величина заполнения может быть определена по полю длины, так что на выходе возможно извлечение заполнения.

Поле длины указывает, в октетах, величину полезной нагрузки пакета IP, и ее значение равно сумме:

- a) величины общих индикаторов взаимодействия; и
- b) величины полезной нагрузки;

пока эта сумма не становится равной 64 октетам или больше, в таком случае поле длины должно быть сброшено в ноль.

8.3.3 Поле порядковых номеров

Поле порядкового номера является двухоктетным полем, которое используется для обнаружения потери пакетов и нарушения порядка их следования.

Пространство значений порядкового номера является 16-битовым, циклическим пространством без знака, его установка и обработка описываются ниже.

8.3.3.1 Установка порядковых номеров

Следующие процедуры применяются для входной IWF (направление от голосового канала к IP):

- Для первого пакета IP, переданного через взаимодействующий поток, должно быть установлено случайное значение порядкового номера.

- Для каждого последующего пакета IP порядковый номер должен увеличиваться на 1 по модулю 2^{16} .

8.3.3.2 Обработка порядковых номеров

Целью обработки порядковых номеров является обнаружение потерянных пакетов и пакетов, следующих не по порядку. Пакеты, следующие не по порядку, должны быть переставлены на свои места, если это возможно. Механизм обнаружения потери пакета зависит от реализации.

Следующие процедуры применяются для выходной IWF (направление от IP к голосовому каналу):

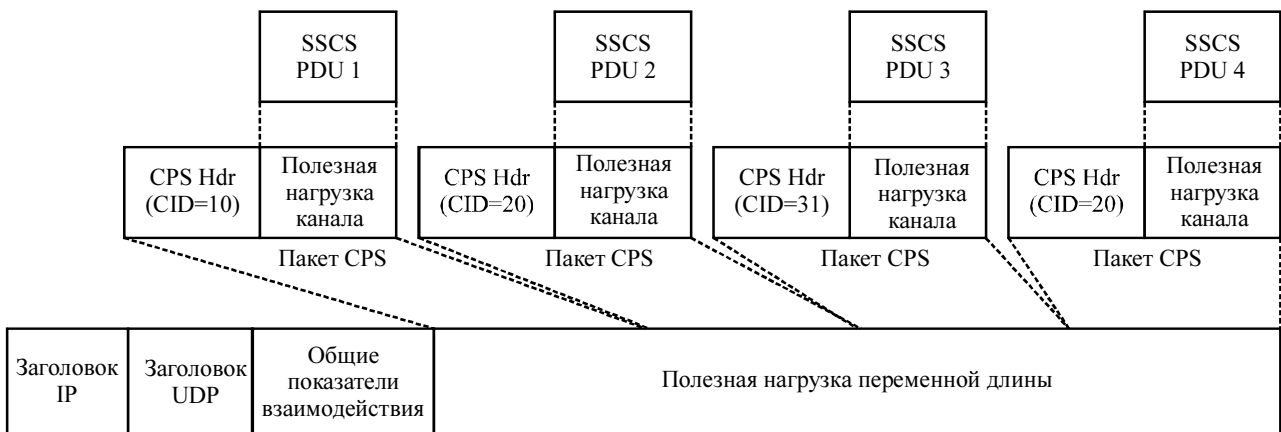
- Выходная IWF сохраняет ожидаемый порядковый номер.
- Первый пакет, принятый из IP-сети, всегда рассматривается как ожидаемый пакет, и ожидаемый порядковый номер считается равным его порядковому номеру.

Если порядковый номер равен или больше (с учетом цикличности) ожидаемого номера, то значение ожидаемого порядкового номера устанавливается равным принятому порядковому номеру, увеличенному на единицу по модулю 2^{16} , иначе ожидаемый номер не изменяется.

9 Формат полезной нагрузки

Полезная нагрузка транкинга речевых сообщений по IP состоит из одного или более пакетов общей части подуровня (CPS) AAL типа 2 переменной длины, описанных в Рек. МСЭ-Т I.363.2 [32]. Каждый пакет CPS AAL типа 2 содержит 3 бита заголовка CPS и от 1 до 64 битов полезной нагрузки канала. Если требуется взаимодействие с системами AAL типа 2 на основе ATM [33], размер полезной нагрузки канала может быть ограничен, с тем чтобы быть менее 64 октетов (обычно 45 либо 44 октета). Пакет IP может быть создан путем вставки пакетов CPS, соответствующих всем активным голосовым каналам, путем присоединения пакетов CPS, находящихся в состоянии готовности в определенное время, либо другими способами.

Полезная нагрузка канала может состоять из необработанных речевых кадров либо пакетов VoIP; описание последних представлено в пункте 11 ниже.



Y.1452_F9-1

Рисунок 9-1/Y.1452 – Объединение пакетов CPS в пакет IP

Каждый пакет IP будет состоять из заголовка UDP/IP, общих индикаторов взаимодействия и одного либо более полных пакетов CPS, как это показано на рисунке 9-1. Максимальное число пакетов CPS на пакет IP определяется MTU IP-сети. Один пакет IP может содержать любое сочетание пакетов CPS типа 1 и типа 3.

Поле начала заголовка CPS-PDU (STF) не используется, поскольку не существует частичных пакетов CPS.

Поле идентификатора канала (CID) пакета CPS имеет длину 8 бит. Для обеспечения соответствия с таблицей 4/I.363.2 не используется значение CID, равное 0, а значения 1–7 зарезервированы, таким образом число соединений AAL типа 2 ограничивается до 248. Если требуется взаимодействие с функцией "передача речи по DSL" (VoDSL), то для специальных целей, указанных в af-vmoa-0145.001 [34], используется CID = 8 до CID = 15 включительно. Одно и то же значение CID может фигурировать несколько раз в одном пакете IP. Когда такое происходит, порядок должен быть сохранен.

10 Формат инкапсуляции

Полная структура пакета VTolP представлена на рисунке 10-1.

Бит		Октейты	
8	7 6 5 4 3 2 1		
Вариант IP		1	
IHL (длина заголовка IP)			
IP TOS (тип обслуживания с IP)		2	
Общая длина		3–4	
Идентификация		5–6	
Флаги	Смещение фрагмента	7	
		8	
Время жизни (TTL)		9	
Протокол		10	
Контрольная сумма заголовка IP		11–12	
IP-адрес источника		13–16	
IP-адрес назначения		17–20	
Номер порта источника UDP		21–22	
Номер порта назначения UDP		23–24	
Длина UDP		25–26	
Контрольная сумма UDP		27–28	
Зарезервировано	L	Зарезервировано	29
FRAG	Длина	30	
Порядковый номер		31–32	
Адаптивная полезная нагрузка		33–n	

ПРИМЕЧАНИЕ. – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 10-1/У.1452 – Формат инкапсуляции

Первые двадцать октет составляют заголовок IP; октеты с 21 по 28 составляют заголовок UDP. Октеты с 29 по 32 являются общими индикаторами взаимодействия.

Вариант IP, октет 1, биты с 8 по 5

Указывает номер варианта IP, например для IPv4 версия IP = 4.

IHL, октет 1, биты с 4 по 1

Указывает длину (в 32-битовых словах) заголовка IP, например IHL=5.

IP TOS, октет 2

Указывает тип обслуживания с IP.

Общая длина, октеты 3 и 4

Указывает длину (в октетах) заголовка и полезной нагрузки IP.

Идентификация, октеты 5 и 6

Указывает поле идентификации фрагментации IP согласно RFC 791 [29].

Флаги, октет 7, биты с 8 по 6

Указывает контрольные флаги IP и должно быть установлено на 010, для того чтобы избежать фрагментации.

Смещение фрагмента, октет 7, биты с 5 по 1 включительно и октет 8

Указывает, где в дейтаграмме находится фрагмент. Это поле не используется в настоящей Рекомендации.

Время жизни, октет 9

Указывает поле TTL IP. Дейтаграммы с нулем в этом поле не должны учитываться.

Протокол, октет 10

Указывает тип протокола и должен быть установлен на 0x11 (т. е. шестнадцатеричное 11) для обозначения UDP.

Контрольная сумма заголовка IP, октеты 11 и 12

Указывает контрольную сумму заголовка IP.

IP-адрес источника, октеты с 13 по 16 включительно

Указывает IP-адрес источника.

IP-адрес назначения, октеты с 17 по 20 включительно

Указывает IP-адрес назначения.

Номер порта источника, октеты 21 и 22, и**Номер порта назначения, октеты 23 и 24**

Какое-либо из этих полей может использоваться только для определения источника транспортируемого потока. Поток UDP должен конфигурироваться вручную.

Если порт источника используется для определения голосовых каналов, то номер порта назначения может быть использован для определения пакета UDP в соответствии с настоящей Рекомендацией.

Если номер порта UDP используется в качестве идентификатора потока, то он должен выбираться из диапазона динамически выделенных номеров портов UDP (с 49 152 по 65 535).

Вопрос о том, какое из полей, поле порта источника или поле порта назначения, будет выбрано в качестве идентификатора потока, зависит от реализации, однако выбор должен быть согласован с входной и выходной функциями IWF.

Длина UDP, октеты 25 и 26

Указывает длину заголовка UDP и адаптивной полезной нагрузки в октетах.

Контрольная сумма UDP, октеты 27 и 28

Указывает контрольную сумму заголовка и адаптивной полезной нагрузки UDP/IP. Если она не рассчитана, то она должна быть выставлена на ноль.

Зарезервировано, октет 29, биты с 8 по 5 и биты с 3 по 1

Указывает зарезервированные поля, которые должны быть установлены на ноль.

L, октет 29, бит 4

См. 8.3.1.

FRAG, октет 30, биты 8 и 7

Указывает фрагментацию и устанавливается на "00" для указания отсутствия фрагментации.

Длина, октет 30, биты с 6 по 1

См. 8.3.2.

Порядковый номер, октеты 31 и 32

См. 8.3.3.

11 Суммарные потоки VoIP

В некоторых приложениях требуется транспортирование из пункта в пункт многочисленных потоков VoIP. VoIP переносится с использованием RTP согласно RFC 3550 [35]. Одновременное функционирование многочисленных обычных потоков VoIP очень неэффективно, поскольку доля заголовков RTP/UDP/IP может превысить размер речевой полезной нагрузки. При объединении нескольких последовательных полезных нагрузок каждого канала в один пакет возникает дополнительное временное запаздывание, поскольку в данном случае в IP-сетях не могут действовать схемы сжатия заголовка IP.

Подобно стандартному приложению транкинга речевых сообщений, можно объединить содержимое многочисленных потоков VoIP в один пакет, в результате чего возникнет только одна доля заголовка для большого числа каналов. См. рисунок 11-1.

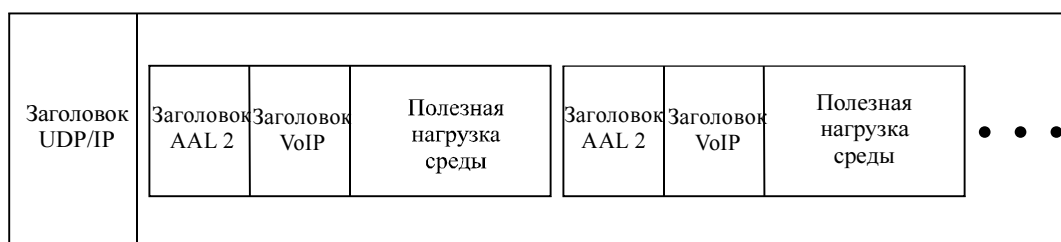


Рисунок 11-1/У.1452 – Формат инкапсуляции для соединения VoIP

В определенных случаях (например, 10 миллисекунд несжатого голоса G.711) размер заголовка VoIP, включая полезную нагрузку среды, может превышать максимальный размер пакета CPS в 64 октета. В таком случае поле обмена информацией между пользователями (UII) в заголовке AAL 2 используется для указания фрагментации, как это рассматривается в Рек. МСЭ-Т I.366.1 [36].

Для того чтобы в дальнейшем сохранить ширину полосы пропускания, могут также использоваться механизмы сжатого заголовка. Для сжатого RTP, который описан в RFC 2508 [37], требуется канальный уровень, способный обеспечивать индикацию четырех специальных форматов пакетов в дополнение к несжатым форматам IPv4 и IPv6. Другие схемы сжатия заголовка, подобные сжатию заголовка IP, описанному в RFC 2507 [38], и надежному сжатию заголовков (ROHC), описанному в RFC 3095 [39], распространяют данную схему на другие типы пакетов IP, однако нуждаются в возможности дополнительного распознавания. Эти индикаторы передаются поле UII в заголовке CPS AAL 2 в соответствии с таблицей 11-1. Все значения, не перечисленные в таблице, зарезервированы.

Таблица 11-1/У.1452 – Использование поля UUI для передачи VoIP

Значение UUI	Объяснение
0	Нет заголовка – чистая полезная нагрузка речевого канала, окончательный пакет
1	Несжатый заголовок, окончательный пакет
2	TCP, сжатый в соответствии с RFC 2507
3	TCP_NODELTA, сжатый в соответствии с RFC 2507
4	NON_TCP, сжатый в соответствии с RFC 2507
5	RTP с 8-битовым CID, сжатый в соответствии с RFC 2508
6	RTP с 16-битовым CID, сжатый в соответствии с RFC 2508
7	UDP с 8-битовым CID, сжатый в соответствии с RFC 2508
8	UDP с 16-битовым CID, сжатый в соответствии с RFC 2508
9	Пакет контекстного режима в соответствии с RFC 2507/2508
10	Сжатие ROHC в соответствии с RFC 3095
27	Нетерминальный пакет

ПРИМЕЧАНИЕ. – Хотя некоторые протоколы со сжатыми заголовками имеют свои собственные поля CID (8-битовые либо 16-битовые), их не следует путать с 8-битовыми CID AAL типа 2.

12 Соображения в отношении безопасности

Настоящая Рекомендация не рекомендует применение каких-либо услуг обеспечения безопасности, определенных в Рек. МСЭ-Т X.800 [40].

СЕРИИ РЕКОМЕНДАЦИЙ МСЭ-Т

Серия А	Организация работы МСЭ-Т
Серия D	Общие принципы тарификации
Серия E	Общая эксплуатация сети, телефонная служба, функционирование служб и человеческие факторы
Серия F	Нетелефонные службы электросвязи
Серия G	Системы и среда передачи, цифровые системы и сети
Серия H	Аудиовизуальные и мультимедийные системы
Серия I	Цифровая сеть с интеграцией служб
Серия J	Кабельные сети и передача сигналов телевизионных и звуковых программ и других мультимедийных сигналов
Серия K	Защита от помех
Серия L	Конструкция, прокладка и защита кабелей и других элементов линейно-кабельных сооружений
Серия M	Управление электросвязью, включая СУЭ и техническое обслуживание сетей
Серия N	Техническое обслуживание: международные каналы передачи звуковых и телевизионных программ
Серия O	Требования к измерительной аппаратуре
Серия P	Качество телефонной передачи, телефонные установки, сети местных линий
Серия Q	Коммутация и сигнализация
Серия R	Телеграфная передача
Серия S	Оконечное оборудование для телеграфных служб
Серия T	Оконечное оборудование для телематических служб
Серия U	Телеграфная коммутация
Серия V	Передача данных по телефонной сети
Серия X	Сети передачи данных, взаимосвязь открытых систем и безопасность
Серия Y	Глобальная информационная инфраструктура, аспекты межсетевых протоколов и сетей последующих поколений
Серия Z	Языки и общие аспекты программного обеспечения для систем электросвязи