ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Межсетевое взаимодействие. Взаимодействие сети коммутации каналов с сетью коммутации пакетов на уровне пользователя

Издание официальное

Узбекское агентство стандартизации, метрологии и сертификации

Ташкент

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Государственным унитарным предприятием Центром научно-технических и маркетинговых исследований - «UNICON.UZ» (ГУП «UNICON.UZ»)

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации в сфере связи, информатизации и телекоммуникационных технологий № 7

3 УТВЕРЖДЕН постановлением Узбекского агентства стандартизации, метрологии и сертификации Республики Узбекистан (агентство «Узстандарт») от 29.11.2013 № 05-503

4 Настоящий стандарт разработан на основе рекомендации ITU-T Y.1453 TDM-IP interworking – User plane interworking (Взаимодействие TDM-IP – Взаимодействие в плоскости пользователя)

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории Узбекистана публикуется в указателе, издаваемом агентством «Узстандарт». В случае пересмотра или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована в информационном указателе, издаваемом агентством «Узстандарт»

Исключительное право официального опубликования настоящего стандарта на территории Узбекистана принадлежит агентству «Узстандарт»

O'ZBSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Содержание

1 Область применения..... 1
2 Термины, определения и сокращения..... 1
3 Общие положения 4
4 Общие требования на пользовательском уровне..... 6
5 Требования к функциональному взаимодействию сетей TDM и IP..... 9
6 Требования к формату полезной нагрузки..... 16
7 Требования к аспектам потери пакетов..... 20
8 Поддержка CAS и CCS..... 21
Приложение А (справочное) Предлагаемые величины полезной нагрузки для транспортирования без учета структуры 23
Приложение В (справочное) Предлагаемое число PDU SAR AAL1 в пакете..... 23
Приложение С (справочное) Факультативная обработка сигналов CCS, основанных на HDLC..... 24
Библиография..... 25

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН

Тармоқлараро ўзаро ишлаш. Фойдаланувчи даражасида каналларни коммутациялаш тармоғининг пакетларни коммутациялаш тармоғи билан ўзаро ишлаши

Межсетевое взаимодействие. Взаимодействие сети коммутации каналов с сетью коммутации пакетов на уровне пользователя

Network interconnection. Interworking of switched circuit network with packet switching network on user level

Дата введения 05.12.2013

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок взаимодействия между сетями телекоммуникаций в режиме передачи с коммутацией каналов (TDM) со скоростями до 34368 kbit/s и сетями телекоммуникаций в режиме передачи с коммутацией пакетов, поддерживающих протокол IP. Данный порядок устанавливается для обеспечения передачи трафика TDM-сети через IP-сети.

Требования стандарта распространяются на операторов и провайдеров услуг телекоммуникаций при осуществлении проектирования и присоединения сетей с различными протоколами, учитывая требования структуры кадра, сегментации, потери пакетов.

2 Термины, определения и сокращения

2.1 В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1.1 **входная IWF**: Точка, в которой непрерывный поток TDM сегментируется и инкапсулируется в пакеты IP (направление от сети TDM к IP).

2.1.2 **выходная IWF**: Точка, в которой происходит извлечение сегментов TDM из пакетов IP и обратное объединение в непрерывный поток TDM (направление от IP к TDM).

2.1.3 **инкапсуляция с сохранением структуры**: Инкапсуляция (вложение), используемая для транспортирования TDM с учетом структуры, когда границы структуры TDM указываются границами полезной нагрузки пакета.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
4146 son bilan
«29» 11 2013 yilda
Davlat ro'yxatiga olindi

2.1.4 **инкапсуляция с указанием структуры**: Инкапсуляция, используемая для транспортирования с учетом структуры TDM, когда границы структуры TDM задаются указателями.

2.1.5 **межсетевой интерфейс:** Интерфейс для взаимосвязи с другим сетевым узлом.

2.1.6 **межсетевые соединения:** Технологическое взаимодействие между сетями телекоммуникаций различных операторов телекоммуникаций, обеспечивающее передачу и прием информации между пользователями.

2.1.7 **неструктурированная TDM**: Битовый поток TDM без введенной структуры, так что все биты доступны для данных пользователя.

2.1.8 **пакет IP**: Фундаментальная единица информации, передаваемая через сеть Интернет, содержащая адреса источника и получателя, данные и поля, определяющие длину пакета, контрольную сумму заголовка и флаги, говорящие о фрагментации пакета.

2.1.9 **протокол**: 1 Набор правил и форматов по управлению обменом информации между двумя равнозначными объектами в целях передачи информации. 2 Набор правил, определяющих потоки данных в информационных системах.

2.1.10 **поток**: Объединение одной или более единиц трафика с элементом общей маршрутизации.

2.1.11 **полезная нагрузка**: Часть пакета данных без служебной информации: без заголовка, без битов синхронизации.

2.1.12 **режим передачи с коммутацией пакетов:** Режим переноса информации, при котором функции передачи и коммутации реализуются пакетным способом, так что сетевые ресурсы передачи и коммутации динамически распределяются между несколькими соединениями.

Примечание - В контексте данного стандарта подразумеваются IP – сети.

2.1.13 **режим передачи с коммутацией каналов:** Режим переноса информации, при котором функции передачи и коммутации реализуется путем постоянного закрепления каналов или полосы частот между соединениями.

Примечание – В контексте данного стандарта подразумеваются TDM – сети.

2.1.14 **сети телекоммуникаций:** Совокупность средств телекоммуникаций, обеспечивающих один или несколько видов передач: телефонную, телеграфную, факсимильную передачу данных и других видов документальных сообщений, трансляцию телевизионных и радиовещательных программ.

2.1.15 **синхронизация**: Процесс подстройки соответствующих значащих моментов цифровых сигналов для установления и поддержания требуемых временных соотношений.

2.1.16 **структурированная TDM:** TDM с каким-либо уровнем структур, задаваемым сигналом кадровой синхронизации.

O'zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

2.1.17 **транспортирование:** Функциональный процесс передачи информации между различными пунктами.

2.1.18 **транспортирование без учета структуры**: Транспортирование неструктурированной TDM или структурированной TDM, когда структура полностью игнорируется транспортным механизмом.

Примечание - При транспортировании без учета структуры обеспечивается передача точной последовательности данных и любого структурного заголовка, который может присутствовать.

2.1.19 **транспортирование с учетом структуры**: Транспортирование структурированной TDM, при котором учитывается, по меньшей мере, некоторый уровень структуры.

Примечание - При транспортировании с учетом структуры не требуется переносить через сеть IP все биты битового потока TDM; более точно, FAS может быть удалено на входе и восстановлено на выходе.

2.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

КО	качество обслуживания	
AAL	ATM adaptation layer	уровень адаптации ATM
AIS	alarm indication signal	сигнал индикации аварии
ATM	asynchronous transfer mode	асинхронный режим передачи
CAS	channel associated signalling	сигнализация по выделенному каналу
CCS	common channel signalling	сигнализация по общему каналу
CES	circuit emulation service	услуга эмуляции канала
FAS	frame alignment signal	сигнал кадровой синхронизации
FCS	frame Check Sequence	последовательность проверки кадра
HDLC	high level data link control	высокоуровневое управление линий передачи данных
IP	internet protocol	протокол Интернет
IWF	interworking function	функция взаимодействия
PDU	protocol data unit	протокольный блок данных
PT	payload type	тип полезной нагрузки
RTP	real time protocol	транспортный протокол реального времени
SSRC	synchronization source	источник синхронизации
TDM	time division multiplex	мультиплексирование с временным разделением каналов
UDP	user datagram protocol	протокол пользователей дейтаграмм

O'zSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

3 Общие положения

В настоящем стандарте применяется TDM, которое относится к изохронным битовым потокам, используемым в сетях телефонии; в частности, в таких сетях, которые относятся к PDH со скоростями до и включительно 34368 kbit/s (E3).

При взаимодействии сети коммутации каналов TDM с сетями коммутацией пакетов IP должно обеспечиваться определённое качество передачи сигнала в установленных нормах.

На рисунке 1 представлена эталонная архитектура для взаимодействия TDM-сетей телекоммуникаций и IP-сетей, в которой сети TDM соединяются между собой через IP-сеть. Маршрут трафика через IP-сеть может измениться в результате действия протоколов маршрутизации IP. При прохождении трафика от TDM-сети к IP-сети должно осуществляться взаимодействие IWF путем сегментирования непрерывного TDM-потока и инкапсулирование его в пакеты UDP/IP. При прохождении трафика от IP-сети к TDM-сети должны извлекаться сегменты TDM-потока из пакетов UDP/IP и их объединение в непрерывный TDM-поток.

На рисунке 2 показана эталонная архитектура взаимодействия TDM-сетей и IP-сетей с использованием функциональной архитектуры многоуровневых сетей без установления соединения.

На рисунке 3 показана эталонная модель взаимодействия TDM-сети и IP-сети на пользовательском уровне.

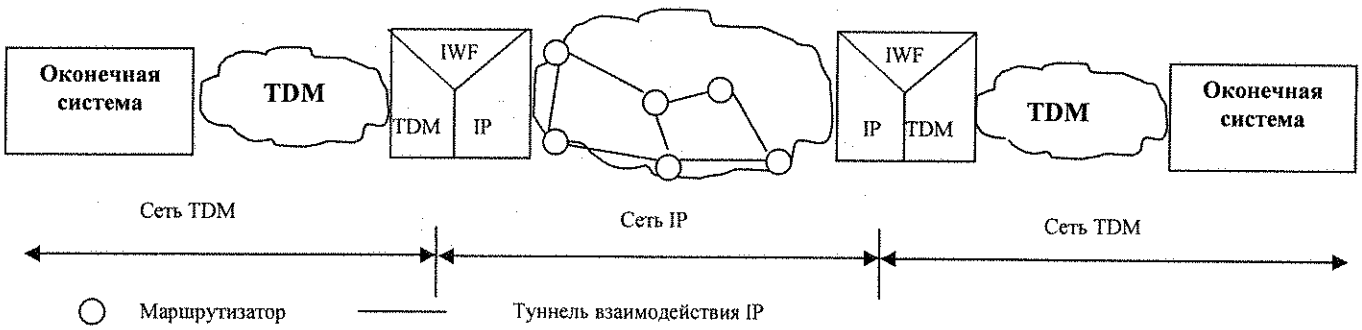


Рисунок 1– Эталонная архитектура для взаимодействия сетей TDM и IP

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

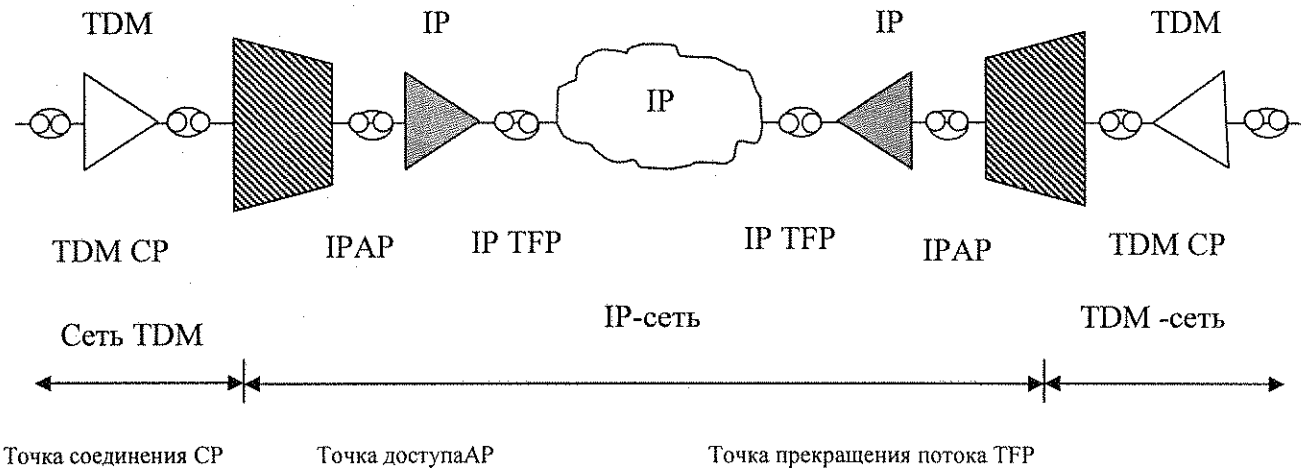


Рисунок 2 – Эталонная архитектура взаимодействия TDM-сети и IP-сети без установления соединения

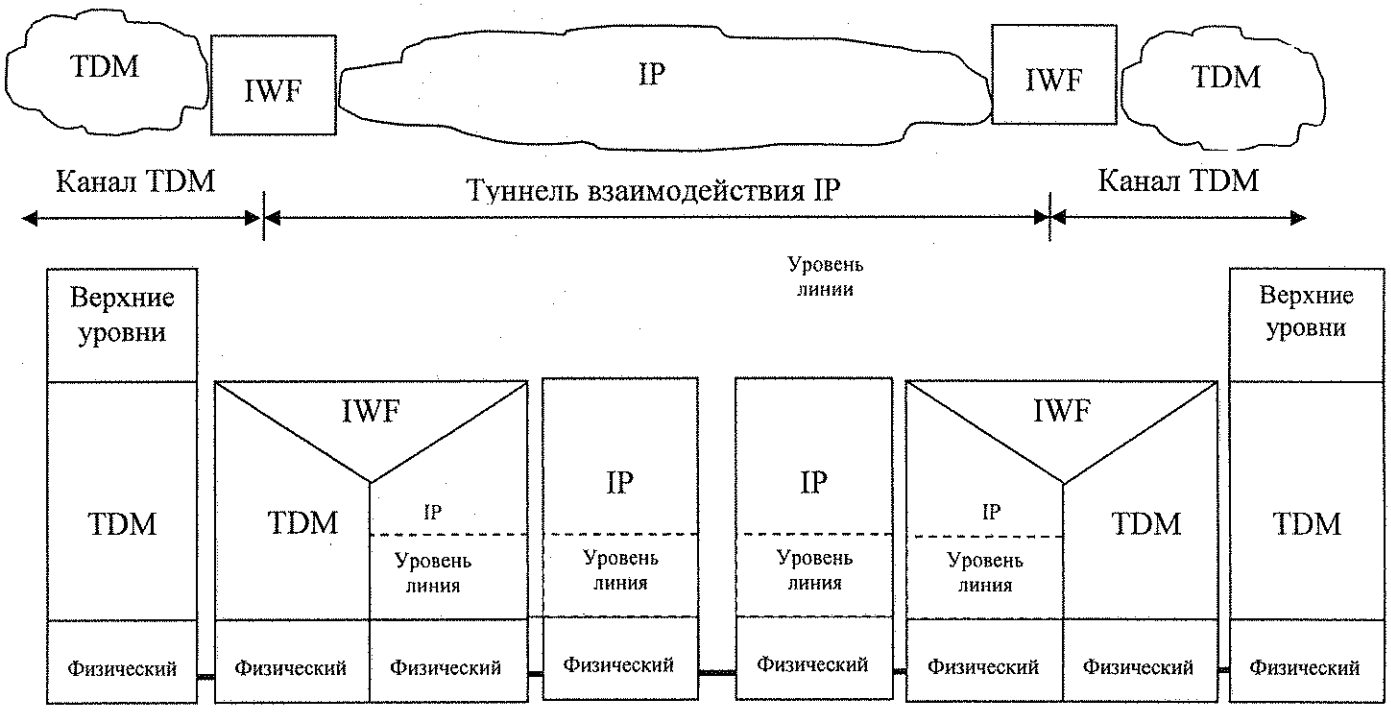


Рисунок 3– Эталонная модель взаимодействия TDM-сети и IP-сети на пользовательском уровне

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

4 Общие требования на пользовательском уровне

4.1 Общие положения

Для организации передачи потоков TDM-сети через IP-сети необходимо обеспечить:

a) способность транспортирования нескольких потоков TDM-сети между двумя IWF;

b) поддержку передачи двунаправленных потоков с симметричной полосой пропускания с привязкой к дуплексной TDM-сети;

c) способность транспортирования следующих неструктурированных типов TDM:

1) E1 на скорости 2048 kbit/s, установленный в TSt 45.008 [1];

2) синхронные последовательные данные, установленные в TSt 45-026 [2];

3) E3 на скорости 34 368 kbit/s, установленный в TSt 45.008 [1];

d) способность транспортирования следующих структурированных типов TDM:

1) потока E1;

2) дробный E1, переносящий N временных интервалов со значениями N от 1 до 30;

e) способность транспортирования структурированных типов TDM 4.1 перечисление d) с CAS;

f) способность транспортирования потока, связанная с магистральным каналом или с устройством CCS, установленная в TSt 45-088 [3];

g) способность выходной IWF устанавливать временную синхронизацию по внешним тактовым сигналам или использовать общий источник тактовых сигналов, или восстанавливать синхронизацию TDM с помощью адаптивных способов;

h) соответствовать восстановленной синхронизации спецификациям фазового дрожания информационного интерфейса, установленной в TSt 45.008 [1];

i) способность к взаимодействию с существующими услугами эмуляции канала (CES), переносимыми в сетях многопротокольной коммутации по меткам (MPLS);

j) способность надежно обнаруживать потери пакетов и нарушения порядка следования пакетов;

k) способность вставлять AIS или заполняющие данные для компенсации потерянных пакетов;

l) способность работать через произвольные IP-сети, но использовать возможности КО IP-сетей, если они имеются;

m) способность IWF поддерживать кадровую синхронизацию TDM (и многокадровую синхронизацию, когда это применимо) для транспортирования с учетом структуры;

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
...SHNI BOSHQARMASI

n) способность устанавливать такую длину полезной нагрузки, чтобы длина пакета не превышала максимального размера транспортируемого блока тракта.

4.2 Аспекты плоскости управления

При взаимодействии TDM-сети и IP-сети для организации передачи сигнала необходимо обеспечить:

a) источник UDP и значения порта назначения для обоих направлений;

b) тип трафика TDM в соответствии с 4.1 перечисление c);

c) последовательные данные в соответствии с 4.1 перечисление c), перечисления 2);

d) формат полезной нагрузки в соответствии с разделом 6;

e) дробные E1 в соответствии с 4.1 перечисление d) перечисление 2): значение N;

f) количество октетов полезной нагрузки на IP-пакет при транспортировании без учета структуры;

g) число кадров на IP-пакет при инкапсуляции с сохранением структуры;

h) инкапсуляцию с указанием структуры:

1) число 48-октетных PDU на пакет;

2) режим AAL 1: неструктурированный, структурированный или структурированный с CAS;

i) индикатор использования RTP;

j) использование RTP, если:

1) определяется ли метка времени с помощью общего тактового сигнала;

2) частота общих тактовых импульсов, разделенная на 8 kHz;

3) PT;

4) значение SSRC.

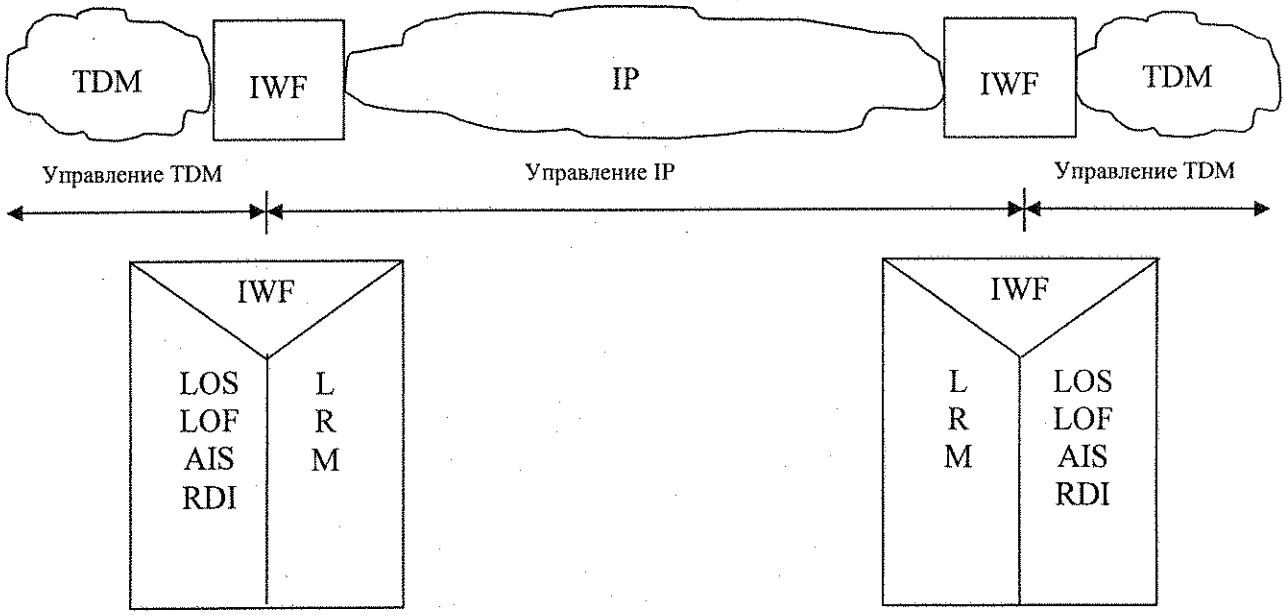
4.3 Аспекты управления обработкой отказов

IWF должна поддерживать передачу информации о повреждении между IP-сетями и TDM-сетями в соответствии с рисунком 4. Сообщения о локальных повреждениях TDM, таких как пропадание сигнала или пропадание синхронизации, должны передаваться с входной IWF на выходную IWF, нарушение порядка или потеря пакета, должны обнаруживаться выходной IWF.

IWF должна передавать данные о повреждениях на TDM-сети через IP-сеть посредством установки надлежащих флагов в общих индикаторах взаимодействия. При этом не требуется кодирование «один к одному», один индикатор недействительных данных TDM может использоваться для указания о нескольких повреждениях TDM или о различных данных

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

(например, дефект потери сигнала (dLOS), дефект потери выравнивания кадров (dLOA) или дефект AIS (dAIS)). Дополнительно на уровень управления должен быть послан надлежащий аварийный сигнал. Выходная IWF обнаруживает повреждения IP-сети путем контроля за своевременным прибытием пакетов и с помощью порядкового номера в общих индикаторах взаимодействия. Независимо от характера повреждений выходная IWF должна обеспечивать целостность синхронизации интерфейса TDM-сети. Выходная IWF должна вести статистическую запись повреждений, и когда количество повреждений приближается к аварийному состоянию, то она информирует входную IWF об этом дефекте и посылает надлежащий аварийный сигнал уровню управления. При этом необходимо различать неисправности в IP-сети и неисправности в удаленной сети TDM.



AISB - сигнал индикации аварии
LOF - пропадание кадровой синхронизации (только обнаруженная)
LOS - неисправность «пропадания сигнала» (только обнаруженная)
RDI - индикация удаленного повреждения

Рисунок 4 – Функциональное представление управления обработкой отказов TDM-сети и IP-сети

4.4 Аспекты управления трафиком

IP-поток должен обладать способностью обеспечивать требуемое КО для всех соединений TDM-сети и должен выполнять совокупные требования к пропускной способности для всех транспортируемых соединений TDM-сети.

Если в IP-сети применяются дифференцированное обслуживание, то для предоставления услуги с малым временем запаздывания и минимальным «дрожанием» должна использоваться политика немедленной передачи

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

пакетов с соответствующим согласованием трафика. В модели дифференцированного обслуживания вводится разделение трафика по классам, для каждого из которых определяется свой уровень КО.

Примечание - Возможно, что при этом возникнут некоторые перегрузки IP-сети.

Если в IP-сети применяются интегрированные услуги, то для обеспечения достаточной ширины полосы и ограниченной задержки должно использоваться гарантированное обслуживание с резервированием ширины полосы большей, чем необходимо для передачи полного трафика TDM. Модель интегрированного обслуживания обеспечивает сквозное качество обслуживания, гарантируя необходимую пропускную способность.

Примечание - Если IP-сеть справляется с нагрузкой, то до передачи трафика для оценки задержки должна быть измерена ожидаемая задержка, вносимая IP-сетью.

4.5 IWF для управления допуском к установлению соединения

IWF должна обеспечить управление допуском к установлению соединения при обеспечении гарантии необходимой пропускной способности канала. Решение о допуске должно приниматься при полном распределении ширины полосы пропускания IP-сети, учитывая ту ширину полосы пропускания, которая используется взаимодействующими потоками или пользователями IP-сети. При наличии достаточной ширина полосы, запрос должен быть удовлетворен. При недостаточной ширине полосы частот запрос соединения от TDM-сети должен быть отклонен.

5 Требования к функциональному взаимодействию сетей TDM и IP

5.1 Функциональные группы

На рисунке 5 приведено группирование функций для взаимодействия TDM-сети и IP-сети.

Поле IP является стандартным заголовком для IPv4 или IPv6.

IP
UDP
Факультативная информация о временной синхронизации
Общие индикаторы взаимодействия
Полезная нагрузка TDM

Примечание – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 5 – Функциональные группы для взаимодействия сетей TDM и IP

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

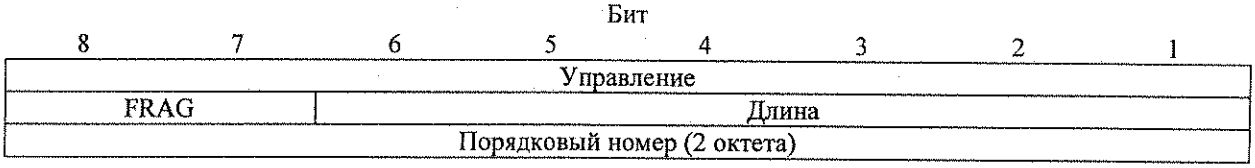
5.2 Протокол UDP

Поле протокола UDP необходимо для транспортирования нескольких эмулированных потоков TDM-сети между двумя IP-адресами. При этом необходимо применять метод маркирования потоков TDM-сети и IP-сети. Метка должна быть проставлена в поле порта источника UDP или в поле порта назначения UDP. Если используется поле порта источника, то поле порта назначения должно содержать идентификатор, указывающий, что пакет содержит данные TDM.

5.3 Поле «общие индикаторы взаимодействия»

5.3.1 Поле «общие индикаторы взаимодействия» связано с взаимодействующим потоком и не зависят от какой-либо конкретной службы или инкапсуляции. Поле «общие индикаторы взаимодействия» содержит (рисунок 6):

- поле управления (5.3.2);
- поле фрагментации (FRAG) (5.3.3);
- поле длины (5.3.4);
- поле порядкового номера (5.3.5).



Примечание – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 6 – Поле «общие индикаторы взаимодействия»

5.3.2 Формат поля управления показан на рисунке 7.



L - неисправность TDM-сети
R - нарушение удаленного приема
M - модификатор повреждения

Примечание – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 7 – Поле управления

Зарезервированное поле управления должно быть установлено в нуль.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Поля L, R и M предоставляют средства для передачи индикаторов повреждения TDM-сети между IWF.

Установленный бит L (L=1) указывает, что входная IWF обнаружила повреждение TDM-сети или получила информацию о таком повреждении. Если бит L установлен, то содержимое пакета не имеет значения, а полезная нагрузка должна быть подавлена для сохранения полосы пропускания. При устранении неисправности TDM-сети установленный бит L должен быть сброшен.

Установленный бит R (R=1) указывает, что источник пакетов не получает пакеты из IP-сети. Установка бита R указывает на неисправность противоположного направления. Данный индикатор может использоваться для сигнализации о перегрузке IP-сети или о других связанных с сетью неисправностях. Бит R должен быть установлен, если не было принято установленное заранее число последовательных пакетов и должен быть сброшен, как только прием пакетов восстановится.

Использование поля M является факультативным и дополняет значение бита L. Если L сброшен (указывает, что данные TDM являются действительными), то заполнение данными поля M приведено в таблице 1.

Таблица 1

Установленные биты	Назначение
0 0	Отсутствие повреждения
0 1	Зарезервировано
1 0	Принятие отчетов о RDI на входе TDM-сети к входной IWF
1 1	Зарезервировано

Если бит L установлен (указывает, что данные TDM являются недействительными), то заполнение данными поля M приведено в таблице 2.

Таблица 2

Установленные биты	Назначение
0 0	Наличие повреждения TDM-сети и должна включиться генерация AIS на дальнем конце
0 1	Наличие «пустых» данных TDM-сети, которые не должны вызывать никакого аварийного сигнала. Если полезная нагрузка подавлена, то на выходе должен генерироваться соответствующий «пустой» код

O'ZBEKISTON STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 2

Установленные биты	Назначение
1 0	Наличие повреждения TDM-сети, но допускается для восстановления данных TDM-сети
1 1	Для резервирования

5.3.3 Поле фрагментирования используется для фрагментирования многокадровых структур в несколько пакетов, как описывается в 6.2.2. Заполнение данными поля приведено в таблице 3.

Таблица 3

Установленные биты	Назначение
0 0	Полная (нефрагментированная) многокадровая структура переносится в одном пакете
0 1	Пакет переносит первый фрагмент
1 0	Пакет переносит последний фрагмент
1 1	Пакет переносит промежуточный фрагмент

5.3.4 В поле длины устанавливается минимальная длина пакета 64 октета, если IP-пакет транспортируется по сети Ethernet. Для этого необходимо заполнение полезной нагрузки взаимодействующего пакета, чтобы достичь минимальной длины пакета. Величина заполнения должна быть определена по полю длины, так что на выходе возможно извлечение заполнения. Поле длины указывает величину полезной нагрузки IP-пакета в октетах, и ее значение является суммой:

a) размера общих индикаторов взаимодействия;

b) объема факультативной информации о синхронизации;

c) размера полезной нагрузки.

Если сумма становится равной 64 октетам или больше, в таком случае поле длины должно быть установлено в нуль.

5.3.5 Поле порядкового номера является двухоктетным полем, которое используется для обнаружения потери пакетов и нарушения их порядка следования. Пространство значений порядкового номера является 16-битовым, циклическим пространством без знака.

При установке порядковых номеров применяются следующие процедуры для входной IWF (направление от TDM-сети к IP-сети):

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

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

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI JORIY ETISH BOSHQARMASI

Для обнаружения потерянных пакетов и пакетов, идущих не по порядку, применяется обработка порядковых номеров согласно 7. Пакеты, идущие не по порядку по возможности должны быть переставлены на свои места. Механизм обнаружения потери пакета зависит от реализации.

Следующие процедуры применяются для выходной IWF (направление от IP-сети к TDM-сети):

- выходная IWF производит определение ожидаемого порядкового номера;
- первый пакет, принятый из IP-сети, всегда рассматривается как ожидаемый пакет и ожидаемый порядковый номер устанавливается 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}, в другом случае ожидаемый номер не изменяется.

5.4 Факультативная информация о синхронизации

Факультативная информация о синхронизации может переноситься с использованием заголовка RTP. Заголовок RTP появляется в каждом пакете взаимодействия непосредственно после заголовка UDP/IP и перед общим полем индикаторов взаимодействия.

5.5 Полезная нагрузка TDM-сети

Формат полезной нагрузки TDM подробно представлен в разделе 6.

5.6 Резюме формата инкапсуляции

Формат инкапсуляции имеет два формата:

1) заголовок RTP отсутствует (рисунок 8);
2) заголовок RTP присутствует (рисунок 9).

Первые двадцать октет составляют заголовок IP октеты с 21 по 28 составляют заголовок UDP. Октеты с 29 по 32 являются общими индикаторами взаимодействия. Описания полей приведены в таблице 4.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
SOTIY ETISH BOSHQARMASI

Бит 8	7	6	5	4	3	2	1	Октеты
Версия IP				IHL (длина заголовка IP)				1
IP TOS (тип обслуживания с IP)								2
Общая длина								3-4
Идентификация								5-6
Флаги			Коррекция фрагмента					7
								8
Время существования (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	R	M	29
FRAG	Длина							30
Порядковый номер								31-32
Адаптивная полезная нагрузка								33-n

Примечание – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 8 – Формат инкапсуляции без использования RTP

Бит 8	7	6	5	4	3	2	1	Октеты
Вариант IP				IHL				1
IP TOS								2
Общая длина								3-4
Идентификация								5-6
Флаги			Коррекция фрагмента					7
								8
Время существования (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
RTV		P	X	CC				29
Маркер	PT							30
Порядковый номер RTP								31–32
Метка времени RTP								33–36
Идентификатор SSRC								37–40
Зарезервировано					R	L	M	41
FRAG	Длина							42
Порядковый номер								43-44
Адаптивная полезная нагрузка								45-n

Примечание – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 9 – Формат инкапсуляции с использованием RTP

...MAHSULOTLARINI
...MAYLASHTIRISH, DAVLAT
...VIY SINOVLASHTIRISH VA
...AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
...OC TA'LIMDAN BOSHQARMASI

Таблица 4

Наименование	Номер октета	Номера битов	Назначение
1	2	3	4
Версия IP	1	с 8 по 5	Указывает версию IP, например для IPv4 вариант IP = 4
IHL,	1	с 4 по 1	Указывает длину (в 32-битовых словах) заголовка IP, например IHL = 5
IP TOS	2	-	Указывает тип обслуживания с IP
Общая длина	3 и 4	-	Указывает длину (в октетах) заголовка и полезной нагрузки IP
Идентификация, октеты	5 и 6	-	Поле идентификации фрагментирования IP
Флаги	7	с 8 по 6	Указывает контрольные флаги IP и должно быть установлено на флаги = 010, для того чтобы избежать фрагментации
Смещение фрагмента	7	с 5 по 1	Указывает, где в дейтаграмме находится фрагмент, который не используется
	8	-	
Время существования	9	-	Указывает поле IP-TTL. Дейтаграммы с нулевым значением в этом поле должны игнорироваться
Протокол	10	-	Указывает тип протокола и должен быть установлен на 0x11 (т. е. шестнадцатеричное 11) для обозначения UDP
Контрольная сумма заголовка IP	11 и 12	-	Указывает контрольную сумму заголовка IP
IP-адрес источника	с 13 по 16	-	Указывает IP-адрес источника
IP-адрес назначения	с 17 по 20	-	Указывает IP-адрес назначения
Номер порта источника	21 и 22	-	Любое поле может использоваться для определения конкретного транспортируемого потока TDM*
Номер порта назначения	23 и 24	-	
Длина UDP	25 и 26	-	Указывает длину заголовка UDP и полезной нагрузки в октетах
Контрольная сумма UDP	27 и 28	-	Указывает контрольную сумму заголовка и полезной нагрузки UDP/IP. Если она не рассчитана, то она должна быть установлена на нуль

O'zbekiston standart agentligi
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Окончание таблицы 4

1	2	3	4
Зарезервировано	29	с 8 по 5	Указывает зарезервированное поле, которое должно быть выставлено на нуль
L, R, и M	29	с 4 по 1	6.3.2
FRAG	30	8 и 7	6.3.3
Длина	30	с 6 по 1	6.3.4
Порядковый номер	31 и 32	-	6.3.5

* Поток UDP должен конфигурироваться вручную. Если порт источника используется для определения потока TDM, то номер порта назначения может быть использован для определения пакета UDP. Если номер порта UDP используется в качестве идентификатора потока TDM, то он должен выбираться из диапазона динамически выделенных номеров портов UDP (с 49 152 по 65 535). Выбор поля порта источника или поля порта назначения в качестве идентификатора потока TDM, зависит от реализации и должен быть согласован с входной и выходной IWF.

Поля заголовка RTP должны использоваться следующим образом:

- RTV (версия) устанавливается на 2;

- поля: P - заполнение, X - расширение заголовка, CC - счетчик информационного источника (CSRC) и Mark – маркер устанавливается на 0. Следовательно, расширения заголовка RTP, заполнение и вспомогательные источники синхронизации не используются;

- PT - тип полезной нагрузки:

a) должно назначаться из диапазона динамических значений для каждого направления взаимодействующего LSP;

b) входная IWF устанавливает в назначенное значение поле PT в заголовке RTP;

- порядковый номер RTP должен быть равен порядковому номеру в общих индикаторах взаимодействия;

- метки времени RTP используются для переноса через сеть информации о синхронизации:

a) значения генерируются в соответствии с установленными правилами;

b) частота тактовых импульсов, используемых для генерации меток времени, должна быть целым числом, кратным 8 kHz;

- поле SSRC (источник синхронизации) в заголовке RTP может быть использовано для обнаружения неправильных соединений.

6 Требования к формату полезной нагрузки

6.1 Транспортирование потоков без учета структуры

Для организации передачи неструктурированного потока используются сегменты TDM-сети произвольной фиксированной длины без исполь-

STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
MUVOFIQLASHTIRISH VA

зования выравнивания по октетам или кадрам. Количество октетов в сегменте TDM-сети:

- должно быть задано заранее;
- должно быть одним и тем же для обоих направлений;
- должно оставаться неизменным в течение существования соединения для действительных данных TDM-сети.

Руководство по правильному выбору количества октетов в пакете приведено в приложении А. Когда установлен бит L, для сохранения полосы пропускания в пакетах TDM-IP могут исключаться недействительные полезные нагрузки TDM-сети. Если пакет потерян или получен слишком поздно для передачи, или получен с установленным битом L, то выходная IWF должна создать соответствующее количество AIS в направлении своего интерфейса TDM.

Примечание – Использование AAL типа 1, согласно 7.2.3, возможно также для транспортирования без учета структуры. Например, при взаимодействии с системами эмуляции каналов на основе ATM или использование тактовых сигналов на основе синхронной остаточной временной метке.

6.2 Транспортирование с учётом структуры

6.2.1 Общие положения

При организации передачи структурированного потока правильная работа удаленного интерфейса TDM обеспечивается посредством восстановления FAS на выходе, а сохранение целостности структуры осуществляется путем сохранения структуры или указания структуры.

Если пакет потерян или получен слишком поздно для полезной нагрузки, или получен с установленным битом L, то выходная IWF должна восстановить соответствующее количество заполняющих данных для поддержания синхронизации TDM и FAS. Хотя для поддержания синхронизации TDM-сети может оказаться достаточно вставки произвольного объема заполняющих данных, что может ухудшить воспринимаемое качество голосовых телефонных каналов, содержащихся в TDM. В зависимости от ожидаемого процента потерь пакетов, может потребоваться использование механизмов маскирования потери пакетов.

Форматы полезной нагрузки для транспортирования с учётом структуры поддерживают все услуги TDM, приведенные в 4.1, перечисления e) и d).

6.2.2 Инкапсуляция с сохранением структуры

Все пакеты переносят один и тот же объем данных TDM в обоих направлениях. В связи с этим, время, требующееся для заполнения пакета данными TDM, всегда одно и то же.

Если входная IWF подставляет данные заполнения в связи с приемом пакета с установленным битом L, то она обеспечивает передачу надлежащих битов FAS в сеть TDM.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Для услуг, приведенных в 4.1, в перечислении d), полезная нагрузка пакета содержит целое число кадров и выровнена по первому октету первого кадра. Если полезная нагрузка пакета содержит M кадров, то время запаздывания пакетирования составит M раз по 125 микросекунд.

Для услуг, приведенных в 4.1, в перечислении e), полезная нагрузка пакета содержит целый мультикадр. В качестве альтернативы мультикадр может быть фрагментирован в целое число фрагментов одинаковой длины, при этом первый октет каждого фрагмента является первым октетом кадра.

Каждый фрагмент помещается в отдельный пакет, и о фрагментировании указывается в поле FRG в общих индикаторах взаимодействия в соответствии с 6.3.3. Информация о сигнализации CAS должна быть добавлена как выделенная субструктура сигнализации следующим образом:

- четыре бита CAS, относящиеся к каждому последовательному временному интервалу, помещаются в субструктуру сигнализации, как показано на рисунке 11;
- биты A, B, C и D CAS расположены в порядке от старшего значащего бита к младшему значащему биту полу октета;
- если количество временных интервалов нечетное, то для выравнивания по октетам должен быть добавлен полу октет заполнения;
- если структура мультикадра фрагментирована в несколько пакетов, то субструктура сигнализации всегда добавляется к последнему фрагменту структуры.

Форматы полезной нагрузки приведены на рисунках 10 и 11.

Кадр	Бит 8	7	6	5	4	3	2	1
1	Биты, относящиеся к временному интервалу 1							
	Биты, относящиеся к временному интервалу 2							
	…							
	Биты, относящиеся к временному интервалу N							
2	Биты, относящиеся к временному интервалу 1							
	Биты, относящиеся к временному интервалу 2							
	…							
	Биты, относящиеся к временному интервалу N							
…	…							
M	Биты, относящиеся к временному интервалу 1							
	Биты, относящиеся к временному интервалу 2							
	…							
	Биты, относящиеся к временному интервалу N							

Примечания

1 Бит 8 является старшим значащим битом.

2 Пакеты содержат кадры M TDM с количеством N временных интервалов на кадр.

Рисунок 10 – Формат полезной нагрузки для инкапсуляции с сохранением структуры без CAS (IP-пакет не переносит субструктуру сигнализации)

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Кадр	Бит 8	7	6	5	4	3	2	1
1	Биты, относящиеся к временному интервалу 1							
	Биты, относящиеся к временному интервалу 2							
	…							
	Биты, относящиеся к временному интервалу N							
2	Биты, относящиеся к временному интервалу 1							
	Биты, относящиеся к временному интервалу 2							
	…							
	Биты, относящиеся к временному интервалу N							
…	…							
M	Биты, относящиеся к временному интервалу 1							
	Биты, относящиеся к временному интервалу 2							
	…							
	Биты, относящиеся к временному интервалу N							
Субструк-тура сигнали-зации	Биты сигнализации для врем. интервала 1				Биты сигнализации для врем. интервала 1			
	Биты сигнализации для врем. интервала 1				…			
	Биты сигнализации для врем. интервала 1				Заполнение (примечание 2)			

Примечания

1 Бит 8 является старшим значащим битом.

2 Пакеты содержат кадры M TDM с количеством N временных интервалов на кадр плюс субструктура сигнализации.

3 Если число N нечетное, добавляются четыре бита заполнения.

Рисунок 11 – Формат полезной нагрузки для инкапсуляции с сохранением структуры с CAS (IP-пакет переносит субструктуру сигнализации)

6.2.3 Инкапсуляция с указанием структуры

Для инкапсуляции с указанием структуры битовый поток TDM адаптируется с использованием AAL типа 1 для формирования 48-октетных PDU SAR AAL типа 1. Полезная нагрузка пакета содержит один или больше PDU, как показано на рисунках 12 и 13. Количество PDU в пакете:

- должно быть установлено заранее;
- должно быть одним и тем же в обоих направлениях;
- должно оставаться неизменным во время существования соединения.

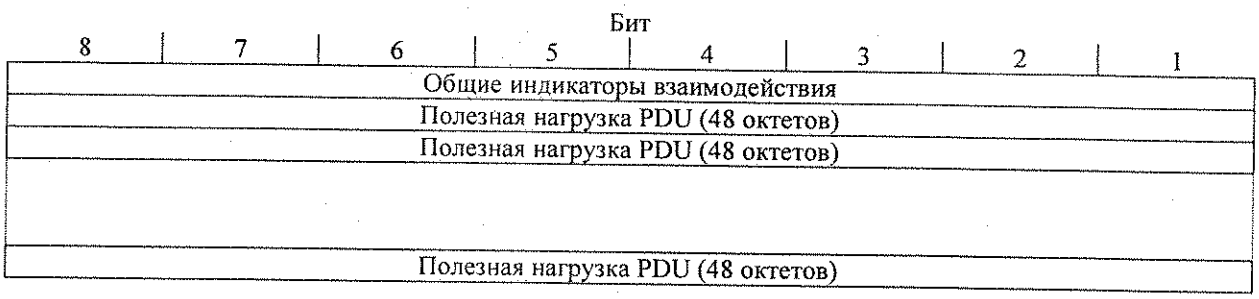
Руководство по выбору надлежащего числа PDU в пакете приведено в приложении В.

Бит 8	7	6	5	4	3	2	1
Общие индикаторы взаимодействия							
Полезная нагрузка PDU (48 октетов)							

Примечание– Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 12 – Инкапсуляция с указанием структуры с одним PDU в пакете

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI



Примечание – Бит 8 является старшим значащим битом.

Рисунок 13 – Инкапсуляция с указанием структуры с несколькими PDU в пакете

На уровне AAL типа 1 различают перенос неструктурированных и структурированных данных, что соответствует транспортированию с учетом структуры и транспортированию без учета структуры. Для транспортирования без учета структуры AAL типа 1 не обеспечивает присущих ему преимуществ по сравнению с методом из 6.1. Однако здесь возможны сценарии, для которых его использование желательно. Например, когда необходимо взаимодействие с существующими системами эмуляции каналов ATM AAL типа 1 или когда предпочтительно восстановление тактовых импульсов на основе специфических механизмов AAL1.

Каждый 48-октетный SAR-PDU содержит заголовок SAR-PDU и полезную нагрузку SAR-PDU.

Заголовок SAR-PDU содержит бит индикации подуровня конвергенции (CSI), который извещает о появлении указателя структуры для переноса структурированных данных и может быть использован для восстановления тактовых сигналов. Для неструктурированного AAL типа 1 48 октетов каждого субкадра содержат заголовок SAR-PDU из одного октета и 47 октетов (376 битов) данных TDM.

7 Требования к аспектам потери пакетов

Должен обеспечиваться механизм поддержания целостности порядка следования пакетов, так как могут быть потери некоторой части пакетов в IP-сети. Деформированные пакеты и пакеты, поступающие не в порядке следования, могут рассматриваться как потерянные. Повторная передача не подходит для взаимодействия TDM и IP, поэтому для компенсации потери пакетов должны быть предприняты соответствующие действия. При обнаружении потери пакетов IWF вводит требуемый объем AIS или заполняющих данных в направлении оконечной системы для сохранения синхронизации TDM-сети. Когда используется сигнализация CAS, должны быть предприняты меры посредством применения механизмов структурированного потока для поддержания состояния сигнализации. При транс-

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
MAHSULOT TEXNOLOGIYALARINI
...RIY ERIGH BOSHQARMASI

портировании неструктурированного потока не может быть идентифицирован заголовок структуры, и транспортирование осуществляется прозрачно в сегментах TDM. Поэтому заполняющие данные в большинстве случаев вводят неправильный FAS. Возможно улучшение целостности FAS посредством соответствующего приведения в соответствие длительности пакета с периодом FAS.

При транспортировании структурированного потока заголовок будет восстанавливаться функцией IWF. В связи с этим, потеря пакета в IP-сети будет полностью скрыта от интерфейса TDM оконечной системы. Для TDM - сети, содержащая телефонные каналы, вставка заполняющих данных может ухудшить воспринимаемое качество звука. В зависимости от ожидаемого процента потерь пакетов, может потребоваться использование механизмов маскирования потери пакетов.

8 Поддержка CAS и CCS

8.1 Общие положения

Система сигнализации CAS или CCS может использоваться в сетях TDM, и эти сигналы должны надежно транспортироваться через IP-сеть для надлежащего функционирования оконечной системы.

Обработка сигнализации CAS и CCS должна быть прозрачной, так как функции IWF не требуется детальное распознавание протоколов сигнализации оконечной системы для надлежащего транспортирования этой сигнализации.

8.2 Поддержка CAS

CAS переносится в кадрах TDM как последовательность битов, которые уникально связаны с конкретными временными интервалами.

При транспортировании без учета структуры согласно 6.1 не могут быть идентифицированы биты CAS, и поэтому они прозрачно транспортируются в сегментах TDM. Поэтому при наличии потери пакета невозможно обеспечить целостность битов CAS, и при транспортировании без учета структуры используется способность оконечной системы выдерживать некоторый интервал состояния ошибки.

Метод с сохранением структуры из 6.2.1 обеспечивает целостность CAS посредством добавления к пакету явной субструктуры CAS, как показано на рисунке 11. При методе с указанием структуры из 6.2.2 может добавляться такая субструктура CAS, или может использоваться выравнивание мультикадров для защиты битов CAS.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

8.3 Поддержка CCS

CCS может переноситься в одном или нескольких временных интервалах сигнала TDM как асинхронный поток сообщений, часто как кадры HDLC. Такие каналы могут быть "пустыми" в течение длительных периодов. В таких случаях может использоваться режим HDLC, приведенный в приложении С.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение А
(справочное)

Предлагаемые величины полезной нагрузки для транспортирования без учета структуры

Реализации для транспортирования без учета структуры должны обладать способностью поддерживать следующие величины полезной нагрузки:

- синхронные последовательные данные – 64 октета;
- E1 – 256 октетов;
- E3 – 1024 октетов.

После согласования с входной и выходной IWF может использоваться любая величина полезной нагрузки, которая не вызывает фрагментации пакета.

Посредством выбора величин, которые являются целым кратным периодов FAS или делителями нацело FAS, можно повысить устойчивость к потере пакетов.

Приложение В
(справочное)

Предлагаемое число PDU SAR AAL1 в пакете

Число PDU, содержащееся в IP-пакете, устанавливается заранее и, как правило, выбирается с учетом ограничений на время запаздывания и полосу пропускания. Использование одиночного PDU сокращает задержку до минимума, но вызывает использование самого большого заголовка.

Предлагаемые значения находятся в пределах от 1 до 8 PDU на пакет – для каналов E1, и от 5 до 15 PDU на пакет – для каналов E3.

Использование восьми или более PDU в пакете делает недействующим механизм порядковых номеров AAL1 и усложняет тем самым взаимодействие с системами CES, основанными на ATM.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Приложение С
(справочное)

Факультативная обработка сигналов CCS, основанных на HDLC

Для эффективного транспортирования сигналов CCS, относящихся к магистрали и основанных на HDLC (сигнализации SS7 и цифровой сети с интеграцией служб), может использоваться режим HDLC в сочетании с транспортированием TDM с учетом структуры. Этот механизм не предназначен для общих полезных нагрузок HDLC и поддерживает только сообщения HDLC, которые короче максимального размера PDU.

Режим HDLC следует использовать только тогда, когда большая часть полосы пропускания потока HDLC занята «пустыми» флагами. В других случаях канал CCS следует рассматривать как обычный единичный временной интервал.

При взаимодействии HDLC-IP осуществляется прозрачный пропуск всех данных HDLC и управляющих сообщений через отдельный взаимодействующий поток.

На входе передатчик контролирует флаги, пока не обнаружит кадр. Содержимое кадра собирается, и производится испытание FCS. Если FCS не верна, то кадр сбрасывается, в противном случае кадр передается после начальных или конечных флагов, FCS сбрасывается и удаляются нули. На выходе производится вставка нулей, повторное вычисление FCS и восстановление действительного кадра HDLC.

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Библиография

[1]	TSt 45.008:2000	Аппаратура систем передачи плезиохронной цифровой иерархии. Общие технические требования
[2]	TSt 45-026:2000	Оборудование передачи данных. Модемы и интерфейсы. Общие технические требования
[3]	TSt 45-088:2010	Системы коммутации и сигнализации. Передача сигнальной информации общеканальной сигнализации № 7 по IP-сетям. Общие требования

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

УДК 004.738 ОКС 33.040 Э 57

Ключевые слова: межсетевое взаимодействие, TDM - сеть, IP – сеть, полезная нагрузка, передача

O'ZSTANDART AGENTLIGI
STANDARTLASHTIRISH, DAVLAT
NAZORATINI MUVOFIQLASHTIRISH VA
AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI
JORIY ETISH BOSHQARMASI

Заместитель директора
ГУП «UNICON.UZ» Ж.Максудов

Начальник
научно-исследовательского
департамента связи и
информатизации А.Мирхабибов

Начальник научно-
исследовательского
отдела телекоммуникационных
технологий и услуг Е.Петрова

Нормоконтроль Л.Шаймарданова
19.09.2013

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела телекоммуникационных
технологий и услуг Государственного
комитета связи, информатизации и
телекоммуникационных технологий
Республики Узбекистан

З.Зияев
письмо от 12.09.2013
№ 09-8/4519

СОГЛАСОВАНО

Заместитель генерального директора
АК «Узбектелеком»

Ж.Максудов
письмо от 8.09.2013
№ 27-03-38/3649

...STANDART AGENTLIGI
...NDARTLASHTIRISH, DAVLAT
...T VA NOVOFIQLASHTIRISH VA
...OT TEXNOLOGIYALARINI
...ETICH BOSHQARMASI