

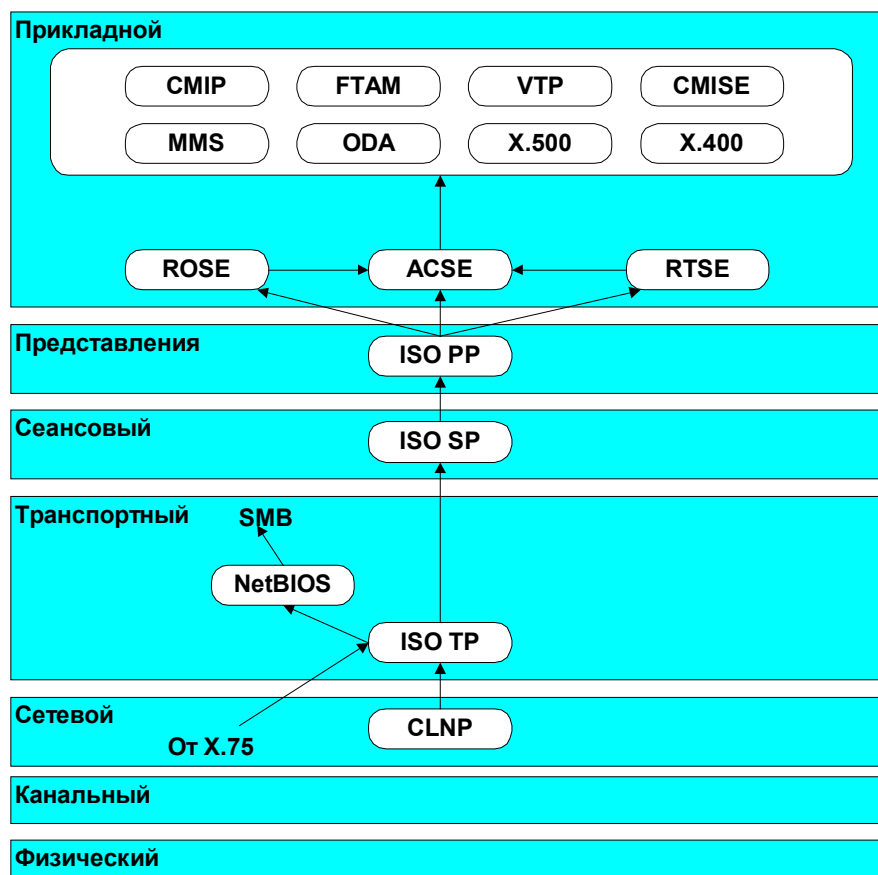
20

Протоколы ISO

Определенные IEEE протоколы ISO (International Standards Organization – Международный комитет по стандартизации) представляют собой полный набор (стек) протоколов для всех семи уровней эталонной модели OSI (Open System Interconnection – взаимодействие открытых систем). Стек протоколов ISO включает в себя:

IS-IS	Взаимодействие промежуточных систем (Intermediate System to Intermediate System).
ES-IS	Взаимодействие оконечной и промежуточной системы (End-System to Intermediate System).
ISO-IP	Протокол межсетевого взаимодействия (Internetworking Protocol).
ISO-TP	Транспортный протокол (Transport Protocol).
ISO-SP	Сеансовый протокол (Session Protocol).
PP	Протокол представления (Presentation Protocol).
CCITT X.400	Протокол обработки почтовых сообщений CCITT (Consultative Committee Protocol).

Приведенный ниже рисунок показывает положение протоколов ISO в эталонной сетевой модели OSI:



Положение стека протоколов ISO в эталонной модели OSI

IS-IS

ISO 10589 <http://www.iso.ch/cate/d18673.html>

Протокол IS-IS (Intermediate System to Intermediate System – взаимодействие промежуточных систем) работает на сетевом уровне эталонной модели OSI. Этот протокол позволяет промежуточным системам внутри области маршрутизации (routing domain) обмениваться конфигурационной и маршрутной информацией для упрощения реализации функций маршрутизации и трансляции (relaying) на сетевом уровне. Протокол IS-IS предназначен для использования совместно с протоколами ES-IS (ISO 9542) и CLNS (ISO 8473).

Формат заголовка IS-IS, общий для всех PDU, показан на рисунке:

Биты								Октет
8	7	6	5	4	3	2	1	
Дискриминатор протокола внутридоменной маршрутизации								1
Индикатор длины								2
Идентификатор версии/протокола								3
Размер идентификатора								4
R	R	R	Тип PDU					5
Версия								6
Зарезервирован								7
Максимальная область адресов								8

Структура заголовка IS-IS

Дискриминатор протокола внутридоменной маршрутизации

Идентификатор протокола сетевого уровня, присвоенный данному протоколу (десятичное значение 83).

Индикатор длины

Размер фиксированной части заголовка в октетах (байтах).

Идентификатор версии/протокола

Это поле всегда равно 1.

Размер идентификатора

Длина поля идентификатора адресов NSAP и NET, используемого в данной области маршрутизации.

R

Зарезервированные биты.

Тип PDU

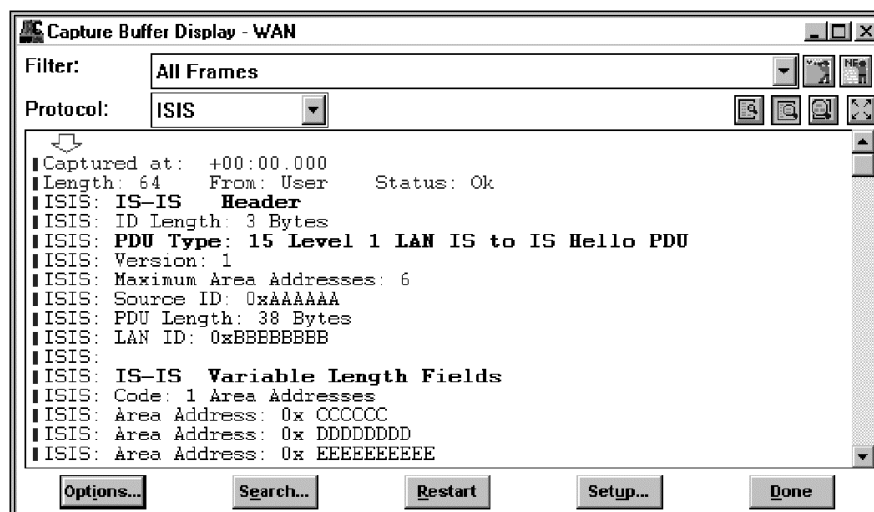
Тип протокольного модуля данных (PDU). Биты 6 – 8 зарезервированы.

Версия

Это поле всегда равно 1.

Максимальная область адресов

Число адресов, поддерживаемое для данной промежуточной системы.



Декодирование IS-IS

ES-IS

ISO 9542 <http://www.iso.ch/cate/d17285.html>

Протокол ES-IS (End System to Intermediate System – взаимодействие конечных систем с промежуточными) обеспечивает распространение маршрутной информации между хостами ISO.

ISO-IP

ietf RFC1069 <http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc1069.html>

ietf RFC1575 <http://www.cis.ohio-state.edu/htbin/rfc/rfc1575.html>

ISO 8473 <http://www.iso.ch/cate/d20790.html>

Документы ISO IS 8473 и IS 8348 определяют протокол межсетевого взаимодействия ISO-IP (ISO Internetworking Protocol), называемый также CLNP, который поддерживает средства сигнализации ошибок, помогающий управлять маршрутизацией. Протокол ISO-IP предназначен для обеспечения взаимодействия открытых систем. Этот протокол используется на сетевом уровне и обеспечивает сетевой сервис без организации соединений (connectionless-mode).

Каждый модуль данных PDU содержит перечисленные ниже поля в, расположенные соответствии с приведенным порядком.

1. Фиксированная часть.
2. Адресная часть.
3. Сегментационная часть (необязательная).
4. Опции (необязательная часть).
5. Данные (необязательная часть).

Модули PDU протокола ISO-IP имеют следующий формат:

Биты								Октет	
8	7	6	5	4	3	2	1		
Идентификатор протокола сетевого уровня								1	↑
Индикатор длины								2	
Идентификатор версии/протокола								3	Фикс.
Время жизни								4	часть
SP	MS	E/R	Тип					5	
Длина сегмента								6 – 7	
Контрольная сумма								8 - 9	↓
Длина адреса получателя								10	↑
Адрес получателя (переменная длина)									Адрес
Индикатор длины адреса отправителя (1 байт)									
Адрес отправителя (переменная длина)									↓
Идентификатор модуля данных (2 байта)									↑
Смещение сегмента (2 байта)									Сегм.
Общая длина (2 байта)									↓
Опции									Опции
Данные									Данные

Формат ISO-IP PDU

Фиксированная часть

Фиксированная часть ISO-IP PDU содержит следующие поля:

Идентификатор протокола сетевого уровня

Значение 1000 0001 идентифицирует протокол сетевого уровня CLNP, значение 0000 0000 указывает на неактивное подмножество протоколов сетевого уровня.

Индикатор длины

Длина заголовка в октетах (байтах).

Идентификатор версии/протокола

Значение 0000 0001 идентифицирует стандарт ISO 8473.

Время жизни

Остающееся время жизни PDU выраженное числом полусекунд (500 мсек).

SP

Флаг сегментации. Значение 1 говорит о возможности сегментации. Флаг сегментации устанавливается отправителем PDU и не может быть изменен никаким из сетевых устройств в течение времени жизни исходного PDU или порожденных от него PDU.

MS

Флаг наличия других сегментов. Значение 1 говорит об использовании сегментации и о том, что последний октет NSDU не содержится в данном PDU.

E/R

Флаг отчетов об ошибках. Значение 1 говорит о необходимости генерации PDU с отчетом об ошибках в соответствии со стандартом.

Тип

Это поле указывает тип протокольного модуля данных (PDU) – DT или ER

Длина сегмента

Размер PDU в октетах (байтах) с учетом заголовка и данных.

Контрольная сумма

Значение контрольной суммы, рассчитанное для всего заголовка PDU. Нулевое значение говорит о том, что контрольная сумма игнорируется.

Адресная часть

Адресная часть PDU содержит следующие поля.

Получатель

Адрес точки доступа к сервису в сети получателя.

Отправитель

Адрес точки доступа к сервису в сети отправителя.

Сегментация

При разрешенной сегментации (SP = 1) кадры ISO-SP содержат три дополнительных поля, описанных ниже.

Идентификатор модуля данных

Порядковый номер фрагмента позволяет обеспечить корректных порядок сборки сегментированных пакетов.

Смещение сегмента

Смещение сегмента в исходном модуле данных.

Общая длина

Общая длина исходного модуля данных до его сегментации.

Опции кадра

В кадрах ISO-IP может присутствовать ряд описанных ниже опций.

Маршрутизация от источника (Source routing)

Задаёт путь через сеть путем указания набора адресов, через которые должен передаваться кадр. В кадрах с маршрутизацией от источника присутствуют перечисленные ниже параметры:

Тип маршрутизации - полная или частичная.

NextNET Название следующего сетевого объекта (network entity) в обрабатываемом списке маршрутов.

Запись маршрута

Заставляет каждый узел, через который прошел кадр, записывать свое имя объекта (network entity title) в кадр. В кадрах с опцией маршрутных записей присутствуют следующие поля:

Тип маршрутизации - полная или частичная.

#NETs - число имен сетевых объектов, присутствующих в настоящий момент в списке маршрутизации.

Приоритет

Запрашиваемый для кадра уровень приоритета – от 0 (низший) до 14 (высший).

Заполнение (Padding)

Число байтов заполнения (pad byte), использованных для выравнивания размера кадра.

Безопасность

Код и параметры безопасности, включающие несколько значений, которые обеспечивают различный уровень безопасности:

- 1 конкретный адрес отправителя;
- 2 конкретный адрес получателя;
- 3 уникальность в глобальном масштабе.

Качество обслуживания (QoS)

Качество обслуживания задается как параметр соединения. Для задания качества сервиса (QoS) могут использоваться несколько значений:

- 1 конкретный адрес отправителя;
- 2 конкретный адрес получателя;
- 3 уникальность в глобальном масштабе.

Сообщения об ошибках

Для кадров ISO-IP поддерживаются следующие сообщения об ошибках:

Сообщение	Описание ошибки
{not specified}	Неизвестная ошибка.
{protocol error}	Ошибка протокольной процедуры.
{bad checksum}	Ошибка в контрольной сумме.
{too congested}	Кадр отброшен в результате насыщения.
{bad PDU header}	Синтаксическая ошибка в заголовке PDU.
{fragment needed}	Сегментация требуется, но не разрешена.
{incomplete PDU}	Принят неполный модуль данных PDU.
{duplicate option}	Опция уже реализована.
{dest unreachable}	Недоступен IP-адрес получателя.
{destinat unknown}	Неизвестен IP-адрес получателя.
{unknown SR error}	Неизвестная ошибка маршрутизации от источника.
{SR syntax error}	Синтаксическая ошибка в поле маршрутизации от источника.
{bad SR address}	Неизвестный адрес в поле маршрутизации от источника.
{bad SR path}	Недоступный путь при маршрутизации от источника.
{TTL expired}	В процессе передачи истекло время жизни кадра.
{reasmbly expired}	При сборке истекло время жизни кадра.
{bad option}	Заданная опция не поддерживается.
{bad protocol ver}	Заданная версия протокола не поддерживается.
{bad security opt}	Заданная опция безопасности не поддерживается.
{bad SR option}	Заданная опция маршрутизации не поддерживается.
{bad RR option}	Опция записи маршрута не поддерживается.
{reasmbly failed}	Сбой при сборке пакета в результате интерференции.

ISO-TP

ISO 8073

ITU X.224 http://www.itu.ch/itudoc/itu-t/rec/x/x200-499/x224_36579.html

Стандарт ISO 8073 (ISO-TP) описывает транспортный протокол TP. Этот протокол обеспечивает простой и достаточно общий способ поддержки различных типов сетевого сервиса с возможностью добавления новых расширений. Протокол хорошо структурирован на несколько классов, позволяющих снизить затраты на реализацию и обеспечивающих должную интероперабельность.

Формат заголовка ISO-TP показан на рисунке.

LI	Фиксированная часть	Переменная часть
----	---------------------	------------------

Структура заголовка ISO-TP

Поле LI является индикатором длины и указывает размер заголовка пакета (в байтах). Фиксированная часть пакета имеет следующий формат:

Тип PDU	DST-REF	SRC-REF	Переменная часть
1 байт	2 байта	2 байта	1 байт

Структура постоянной части ISO-TP PDU.

Типы PDU перечислены выше. Значения полей DST-REF, SRC-REF и последнего байта зависят от типа PDU. Более точные описания всех полей для различных типов PDU вы сможете найти в стандарте ISO TP.

ISO-SP

ISO/IEC 8327-1 09-1996

ITU X.225 http://www.itu.ch/itudoc/itu-t/rec/x/x200-499/x225_32038.html

Протокол ISO-SP описывает процедуры передачи данных и управляющей информации между объектами одного уровня в сессии.

Модули данных сеансового протокола передаются с использованием услуг транспортного уровня (Transport Data Transfer Service). Модули данных TSDU (Transport Service Data Unit) состоят из модулей данных сеансового уровня SPDU (Session protocol data units). В каждом TSDU может содержаться до 4 SPDU в зависимости от используемого метода соединения (базовый или расширенный) и типа SPDU.

Каждый модуль данных SPDU содержит один или несколько октетов (байтов). Структура SPDU показана на рисунке.

SI	LI	Поле параметров	Пользовательские данные
----	----	-----------------	-------------------------

Структура SPDU.

SI

Индикатор SPDU, указывающий тип SPDU.

LI

Индикатор длины, показывающий размер поля параметров.

Поле параметров

В поле параметров содержатся модули PGI и PI, определенные для SPDU.

Структуры PGI и PI показаны на рисунках.

PGI	LI	Поле параметров
-----	----	-----------------

Поле параметров - структура PGI

PI	LI	Поле параметров
----	----	-----------------

Поле параметров - структура PI

PGI Идентификатор группы параметров.

PI Идентификатор параметра, указывающий тип информации, представленной в поле параметров.

Поле параметров В модулях PGI поле параметров содержит одно значение параметра или несколько модулей PI; в модулях PI поле

параметров может содержать только значение параметра.

Пользовательские данные

Это поле содержит части сегментированных SPDU.

ISO-PP

ISO IS 8823

ITU X.226 http://www.itu.ch/itudoc/itu-t/rec/x/x200-499/x226_25241.html

Документ IS 8823 определяет протокол представления ISO (Presentation Protocol или PP), обеспечивающий согласование контекста и управление в открытых системах.

Кадры

Кадры PP могут содержать одну из перечисленных ниже команд:

[Connect Presentation]	Запрос соединения на уровне представления.
[Connect Presentation Асепт]	Подтверждение соединения на уровне представления.

Параметры

Кадры PP могут содержать следующий параметр:

X.410 Mode {1984 X.400}

Кадр базируется на рекомендациях CCITT X.410. Обычно это означает, что приложение является системой обработки сообщений (Message Handling System) CCITT 1984 X.400.

ASCE

ITU-T Recommendation X.227 http://www.itu.ch/itudoc/itu-t/rec/x/x200-499/x226_25241.html

Протокол ASCE (Application Control Service Element – элемент управления сервисом на уровне приложений) обеспечивает организацию и завершение приложений-ассоциаций. Протокол ASCE включает также два дополнительных функциональных модуля. Один из этих модулей поддерживает обмен информацией в процессе аутентификации при создании ассоциаций. Второй модуль поддерживает согласование контекста приложений при организации ассоциаций. Услуги ASCE применимы к широкому классу прикладных коммуникационных процессов.

CCITT X.400

Международный комитет по телеграфной и телефонной связи (CCITT) разработал этот стандарт для передачи сообщений электронной почты между компьютерами. Рекомендации CCITT X.400 - X.430 определяют протокол прикладного уровня и небольшую часть протокола уровня представления. Протокол CCITT X.400 использует услуги и протокол сеансового уровня ISO, описанные в документах IS 8326 и IS 8327, соответственно.

Стандарт CCITT X.400 описывает функции агента передачи сообщений (MTA), отвечающего за передачу сообщений электронной почты между компьютерами. MTA использует протокол P1 для передачи модулей данных MPDU (message protocol data units). Агенты MTA обмениваются двумя типами MPDU - User и Service. Пользовательские MPDU содержат сообщения, а сервисные MPDU используются для поддержки информации о передаче сообщений. Сервисные MPDU также делятся на два типа - Delivery Report и Probe.

Кадры X.400 могут быть следующих типов:

- | | |
|-----------------------|---|
| [User MPDU Message] | Нормальное почтовое сообщение (mail handling system или MHS). |
| [DeliveryReport MPDU] | Передается для выяснения состояния предыдущего сообщения. |
| [Probe MPDU] | Передается для проверки доставки сообщения. |

Каждый кадр CCITT X.400 содержит следующий параметр:

Протокол	P1.
----------	-----