

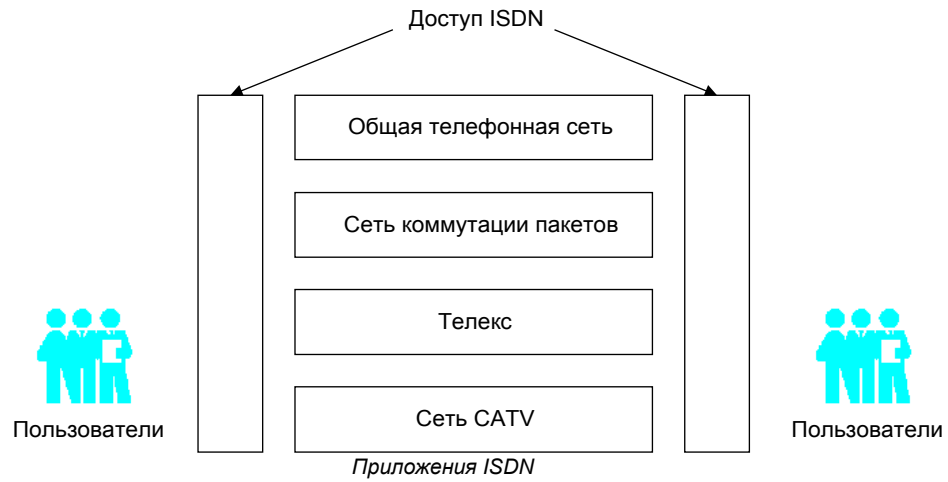
19

ISDN

ITU SR-NWT-001953 1991-06, ETS 300 102-1 1990-12, AT&T 801-802-100 1989-05

Стандарты ISDN (Integrated Services Digital Network – цифровая сеть с интеграцией услуг) описывают работу цифровых линий связи, поддерживающих передачу голоса, видео или данных с высокой скоростью через стандартные коммуникационные линии. ISDN обеспечивает единый интерфейс доступа к цифровой сети передачи данных для устройств, выполняющих широкий набор задач, с сохранением полной прозрачности сети для пользователей. Учитывая большой объем информации, передаваемой через сети ISDN, можно говорить что технология ISDN произвела революцию в деловых коммуникационных приложениях.

ISDN может использовать не только обычные телефонные сети, но также сети коммутации пакетов, телексные сети, сети CATV и т. д.



В данной главе описаны следующие протоколы:

- LAPD - Link Access Protocol - Channel D (протокол доступа к линии – канал D);
- ISDN - Integrated Services Digital Network (цифровая сеть с интеграцией услуг).

LAPD

ITU Q.921 (Blue Book)

LAPD (Link Access Protocol – Channel D или протокол доступа к линии – канал D) является протоколом канального уровня, описанным в стандарте CCITT Q.920/921. LAPD работает в асинхронном сбалансированном режиме (Asynchronous Balanced Mode или ABM). В данном случае термин «сбалансированный» означает отсутствие в соединениях ведущих и ведомых устройств. Каждая станция имеет возможность инициировать организацию соединения и управление этим соединением, обеспечивать исправление ошибок, а также передавать пакеты данных в любой момент времени. Для протокола LAPD понятия DTE и DCE являются эквивалентными.

На рисунке показан формат пакетов LAPD.

Флаг	Адрес	Управление	Информация	FCS	Флаг
------	-------	------------	------------	-----	------

Структура пакета LAPD

Флаг

Поле флага всегда имеет значение 0x7E и используется для разделения пакетов. Для того чтобы исключить появление такой же последовательности битов в пакетах, на передающей и принимающей стороне используется метод Bit Stuffing (вставка битов).

Адрес

Первые два байта после флага содержат поле адреса. Формат этого поля показан на рисунке.

Биты							
8	7	6	5	4	3	2	1
SAPI					C/R	EA1	
TEI						EA2	

Поле адреса LAPD

- EA1 Первый бит расширения адреса (всегда равен 0).
- C/R Флаг Command/Response (команда/отклик). Пакеты, передаваемые пользователем с C/R=0, содержат команды, так же, как пакеты, передаваемые пользователю со стороны сети при C/R=1. Во всех остальных случаях пакеты содержат отклик на команды.
- SAPI Идентификатор точки доступа к сервису (Service Access Point Identifier), который может принимать следующие значения:
- 0 Процедуры вызова/контроля.

	1	Пакетный режим передачи с использованием процедур вызова/контроля I.451.
	16	Передача пакетов в соответствии с X.25, уровень 3.
	63	Процедуры управления уровня 2.
EA2		Второй бит расширения адреса (всегда равен 1).
TEI		Идентификатор конечной точки (терминала), который может принимать следующие значения:
	0-63	Используется пользовательским оборудованием без автоматического назначения TEI.
	64-126	Используется пользовательским оборудованием с автоматическим назначением TEI.
	127	Используется для ширококвещательных соединений со всеми терминальными устройствами.

Контроль

Поле, следующее за адресом, называется полем управления и служит для идентификации типа кадра. Кроме того, в зависимости от типа сообщения, это поле может включать порядковый номер, а также функции управления и отслеживания ошибок.

FCS

Контрольная сумма (Frame Check Sequence – FCS), позволяющая обнаруживать ошибки при передаче данных. Контрольная сумма вычисляется отправителем пакета с использованием алгоритма, принимающего во внимание каждый бит передаваемого пакета. На приемной стороне пакета заново вычисляет контрольную сумму по тому же алгоритму и сравнивает полученный результат со значением, содержащимся в пакете.

Размер окна

LAPD поддерживает расширенный размер окна (по модулю 128), с возможностью передачи от 8 до 128 неподтвержденных кадров. Расширенный размер окна передачи обычно используется для спутниковых каналов, где задержка подтверждения пакетов может существенно превышать время передачи самих пакетов. Тип пакета, инициализирующего соединение, определяет модуль для сессии. При использовании окна расширенного размера к имени базового типа пакета добавляется суффикс "E" (SABME вместо SABM).

Типы пакета

Протокол LAPD поддерживает несколько типов управляющих кадров (Supervisory Frame):

RR	Подтверждение приема информационного пакета и индикация готовности к получению последующей информации.
REJ	Запрос повторной передачи всех пакетов, начиная с указанного в пакете порядкового номера.

RNR Индикация состояния временной перегрузки станции (переполнение окна).

LAPD поддерживает несколько типов нумерованных пакетов (Unnumbered Frame):

DISC Запрос на разрыв соединения.

UA Кадр подтверждения приема.

DM Ответ на запрос DISC, указывающий на режим разрыва соединения.

FRMR Отбрасывание пакета.

SABM Пакет, инициализирующий асинхронный сбалансированный режим.

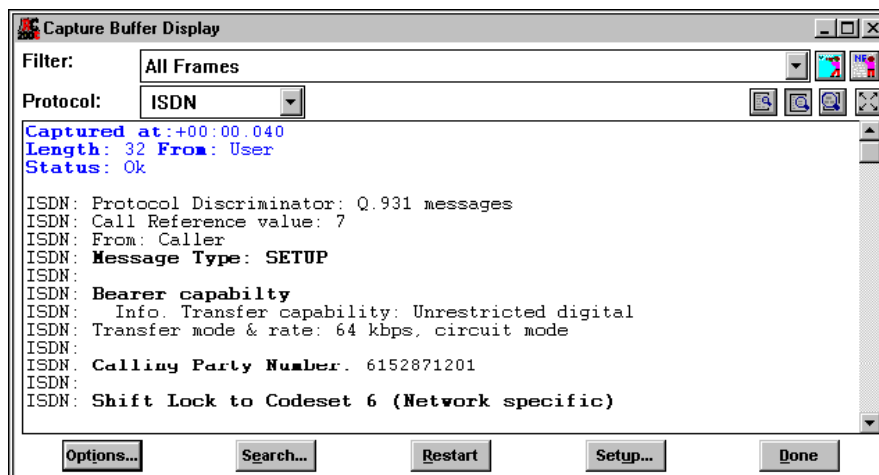
SABME SABM в режиме расширенного окна.

UI Ненумерованная информация.

XID Обмен информацией.

Протокол LAPD использует единственный тип информационных пакетов

Info Информационный пакет.



Пример декодирования пакетов ISDN

Международные варианты ISDN

За разработку стандартов ISDN отвечает ССИТТ (в настоящее время ITU-T). Первой публикацией группы, ответственной за разработку стандарта ISDN был набор рекомендаций ISDN 1984 года (Red Book - Красная Книга). Еще до выпуска Красной книги в разных регионах были разработаны местные и национальные версии ISDN. По этой причине рекомендации ССИТТ определяют только общие для всех стран стандарты ISDN, в дополнение к национальным стандартам.

Возможность использования специфических информационных элементов для отдельных стран обеспечивается за счет набора кодов (Codeset).

Ниже приведено описание большинства существующих национальных и региональных вариантов ISDN.

Национальный вариант ISDN-1 (Bellcore)

SR-NWT-001953 1991-06

Этот вариант используется компанией Bellcore в США. В рамках данного стандарта поддерживаются четыре специфических типа сообщений и не используются однобайтовые информационные элементы. В дополнение к элементам Codeset 0 данный вариант также поддерживает четыре информационных элемента Codeset 5 и пять информационных элементов Codeset 6.

Национальный вариант ISDN-2 (Bellcore)

SR-NWT-002361 1992-12

Основным различием между ISDN-1 и ISDN-2 является загрузка параметров с использованием компонент (субэлементы информационных элементов (Extended Facility). Компоненты используются для передачи информационных параметров между пользовательским оборудованием ISDN (например, ISDN-телефоном) и ISDN-коммутатором.

Другим отличием стандарта ISDN-2 являются дополнительные типы сообщений – SEGMENT, FACILITY и REGISTER, а также дополнительные информационные элементы – Segmented Message (сегментированное сообщение) и Extended Facility (расширенные возможности). Кроме того, изменены значения некоторых полей в пакетах и добавлено несколько дополнительных значений полей.

5ESS (AT&T)

AT&T 801-802-100 1989-05

Этот вариант ISDN используется компанией AT&T в США. 5ESS является наиболее распространенной реализацией ISDN и поддерживает 19 специфических типов сообщений. 5ESS не содержит элементов Codeset 5, но поддерживает 18 информационных элементов Codeset 6 и расширенный управляющий информационный элемент.

Euro ISDN (ETSI)

ETS 300 102-1 1990-12

Этот вариант ISDN адаптирован всеми европейскими странами. В настоящий момент Euro ISDN поддерживает однооктетные типы сообщений и пять информационных элементов размером в один октет. В протоколе не используются элементы Codeset 5 и Codeset 6, но каждая страна вправе определять собственные информационные элементы.

VN3, VN4 (Франция)

DGPT: CSE P 22-30 A 1994-08

Данный вариант стандарта используется преимущественно во Франции. Декодирование VN3 и некоторые сообщения об ошибках переведены на французский язык. Данный протокол является подмножеством стандарта CCITT и поддерживает только однооктетные типы сообщений. Более новый стандарт VN4 не полностью совместим с VN3, однако более точно соответствует рекомендациям CCITT. В Как и VN3, новый стандарт содержит некоторое количество переводов. VN4 поддерживает однооктетные типы сообщений, пять однооктетных информационных элементов и два элемента Codeset 6.

1 TR6 (Германия)

1 TR 6 1990-08

Этот вариант стандарта распространен прежде всего в Германии. Протокол является подмножеством стандарта CCITT с незначительными изменениями. В протоколе частично используется английский язык, частично - немецкий.

ISDN 30 [DASS-2] (Англия)

BTNR 190 1992-07

Этот вариант протокола используется компанией British Telecom в дополнение к стандарту ETSI (см. выше). На уровнях 2 и 3 этот стандарт не соответствует структуре CCITT. Пакеты имеют заголовок размером в один октет, за которым может следовать информация. Большая часть информации кодируется с использованием IA5 и, следовательно, может декодироваться как ASCII.

Австралия

AP IX-123-E

Этот протокол ранее использовался в Австралии, но сейчас вытесняется более новым австралийским вариантом ISDN. Протокол является подмножеством стандарта CCITT и поддерживает только однооктетные типы сообщений и однооктетные информационные элементы. В протоколе используются только элементы Codeset 5.

TS014 Австралия

TS014 (Austel) 1995

Это новый стандарт ISDN PRI для Австралии, разработанный компанией Austel. Стандарт очень близок к ETSI.

NTT-Япония (Япония)

INS-NET Interface and Services 1993-03

Сервис ISDN в Японии поддерживается компанией NTT и известен как INS-Net. Основными характеристиками INS-Net являются:

- Поддержка интерфейса пользователь-сеть, соответствующего рекомендациям Голубой книги (Blue Book) CCITT.
- Поддержка интерфейсов BRI и PRI.
- Поддержка пакетного режима с использованием Case B.
- Поддержка в сети сигнализации SS 7 ISDN User Part.
- Поддержка подключения к телефонным сетям общего пользования.

ARINC 746

ARINC Characteristic 746-4 1996-04

Сегодня многие авиакомпании обеспечивают в своих самолетах телефонный сервис для пассажиров. Бортовые телефоны подключаются к сети T1 и соединения организуются через спутниковые каналы. Используемый протокол сигнализации основан на стандарте Q.931, однако имеет отличия от последнего и известен как ARINC 746. Лидирующими компаниями в данной области являются GTE и AT&T. При анализе протокола ARINC с использованием анализатора протоколов в качестве варианта LAPD должно быть установлено значение **ARINC**.

ARINC 746 Приложение 11 (Attachment 11)

ARINC Characteristic 746-4 1996-04

Приложение 11 стандарта ARINC (Aeronautical Radio, INC.) описывает передачу сообщений сетевого уровня (уровень 3), необходимых для управления оборудованием и поддержки управления процедурами организации соединения между бортовым телефонным оборудованием (Cabin Telecommunications Unit или CTU) и системой SATCOM, North American Telephone System (NATS) или Terrestrial Flight Telephone System (TFTS). Механизм, описанный в Приложении 11, разработан на основе рекомендаций CCITT Q.930, Q.931 и Q.932 (управление вызовами), а также на основе стандартов ISO/OSI DIS 9595 и DIS 9596 (управление оборудованием). Описываемые сообщения сетевого уровня должны передаваться в поле данных пакета канального уровня.

ARINC 746 Attachment 17

ARINC Characteristic 746-4 1996-04

Приложение 17 к стандарту ARINC (Aeronautical Radio, INC.) определяет систему доступа пассажиров и экипажа самолетов к сервису, предлагаемому STU и интеллектуальным оборудованием самолета. Распределительная часть CDS передает сигнализацию и телефонные каналы от пользовательской телефонной гарнитуры в коммуникационные модули кресел. Каждая зона в самолете имеет устройство, которое управляет и обслуживает кресла в пределах данной зоны.

Northen Telecom – DMS 100

NIS S208-6 Issue 1.1 1992-08

Этот вариант представляет собой реализацию National ISDN-1, разработанную компанией Northen Telecom. Стандарт обеспечивает интерфейс пользователь-сеть на уровне ISDN BRI между коммутатором Northern Telecom ISDN DMS-100 и терминальным оборудованием, разработанным для BRI DSL. Стандарт DMS 100 базируется на спецификации CCITT ISDN-1, рекомендациях Q-серии, ISDN Basic Interface Call Control Switching (управление коммутацией соединений для базового интерфейса ISDN) и требованиях к сигнализации и дополнительной поддержке Bellcore.

DPNSS1

BTNR 188 1995-01

DPNSS1 (Digital Private Network Signaling System № 1 - система сигнализации частных цифровых сетей №1) является сигнальной системой на базе общего канала, используемой в Великобритании. Данная система позволяет расширить возможности, обычно доступные только в пределах одной телефонной станции PBX, на все станции PBX в частной сети. Основным назначением этой системы является передача информации между PBX в частных сетях с использованием временного интервала (time slot) 16 цифрового тракта 2048 Кбит/с (E1) или временного интервала 24 в системах 1544 Кбит/с (T1). Отметим, что при анализе данного протокола поле LAPD должно иметь значение DPNSS1.

Swiss Telecom (Швеция)

PTT 840.73.2 1995-06

Вариант ISDN, используемый в Швеции компанией Swiss Telecom PTT, называется SwissNet. Протокол DSS1 для SwissNet полностью базируется на ETS. Незначительные поправки к последнему состоят лишь в определении различных опций стандарта и игнорировании некоторых требований. Шведский вариант использует также некоторые специфические условия (например, совместимость между пользовательским оборудованием и станциями сети SwissNet различных реализаций).

QSIG

ISO/IEC 11572 1995

QSIG является мощной, интеллектуальной современной сигнальной системой, предназначенной для обмена сообщениями между частными станциями PABX. Стандарты QSIG определяют систему сигнализации на уровне Q, предназначенную, прежде всего, для общего канала (например, интерфейс G.703). Однако, QSIG будет работать при любом методе подключения оборудования PINX. Стек протоколов QSIG идентичен по структуре стеку DSSI (оба стека соответствуют модели ISO). Оба протокола имеют идентичные уровни 1 и 2 (LAPD), однако на третьем уровне протоколы QSIG и DSS1 различаются.

Структура кадров ISDN

На рисунке показана общая структура кадров ISDN.

Биты							
8	7	6	5	4	3	2	1
Дискриминатор протокола							
0	0	0	0	Длина поля «Ссылка на вызов»			
Флаг	Ссылка на вызов						
0	Тип сообщения						
Другие информационные элементы							

Структура кадра ISDN

Дискриминатор протокола

Протокол, используемый для оставшейся часть уровня.

Длина поля «Ссылка на вызов»

Определяет длину следующего поля. Поле Ссылка на вызов может занимать один или два октета, в зависимости от типа используемого кодирования.

Флаг

Нулевое значение для сообщений, передаваемых стороной, выделяющей значения ссылки на вызов, 1 - в остальных случаях.

Ссылка на вызов

Значение, присваиваемое в указанном сеансе связи между устройством, инициировавшим вызов и коммутатором ISDN. Данное значение используется устройствами для идентификации соединения.

Тип сообщения

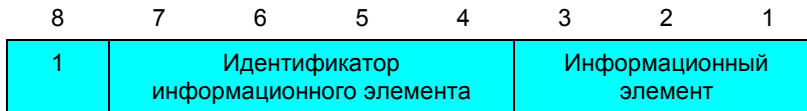
Тип сообщения определяет назначение последнего. Поле типа может занимать один или два (для специфических сообщений) октета. В двухоктетных сообщения первый октет содержит восемь нулей. Полный перечень типов сообщений приведен ниже в параграфе «Типы сообщений ISDN».

Информационные элементы ISDN

В ISDN существует два типа информационных элементов - элементы размером один октет и элементы переменной длины.

Однооктетные информационные элементы

Структура однооктетного информационного элемента приведена на рисунке.



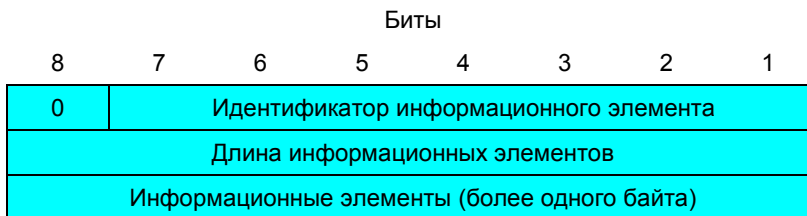
Структура однооктетного элемента

Список существующих типов однооктетных информационных элементов приведен ниже.

1	000	----	Зарезервировано
1	001	----	Сдвиг
1	010	0000	Больше данных
1	010	0001	Посылка завершена
1	011	----	Уровень перегрузки
1	101	----	Индикатор повторения

Информационные элементы переменной длины

Ниже приведена структура информационного элемента переменной длины.



Информационный элемент переменной длины.

Идентификатор информационного элемента служит уникальным обозначением данного элемента только внутри данного Codeset. Размер информационного элемента сообщает получателю о количестве следующих за этим полем байтов информационного элемента. Ниже приведен список существующих информационных элементов переменной длины.

0	0000000	Сегментированное сообщение
0	0000100	Поддержка однонаправленного режима
0	0001000	Причина
0	0010100	Идентификация вызова
0	0010100	Состояние вызова
0	0011000	Идентификация канала
0	0011100	Возможности
0	0011110	Индикатор состояния процесса (progress)
0	0100000	Специфические возможности сети
0	0100111	Индикатор уведомления
0	0101000	Отображение
0	0101001	Дата/время
0	0101100	Поддержка клавишного поля
0	0110100	Сигнал
0	0110110	Переключение рычага (трубки)
0	0111000	Активизация режима (feature)
0	0111001	Индикация режима (feature)
0	1000000	Скорость передачи информации
0	1000010	Транзитная задержка сквозной передачи
0	1000011	Выбор и индикация транзитной задержки
0	1000100	Двоичные параметры пакетного уровня
0	1000101	Размер окна для пакетного уровня
0	1000110	Размер пакета
0	1101100	Номер вызывающего абонента
0	1101101	Подадрес вызывающего абонента
0	1110000	Номер вызываемого абонента
0	1110001	Субадрес вызываемого абонента
0	1110100	Номер перенаправления
0	1111000	Выбор транзитной сети
0	1111001	Индикатор перезапуска
0	1111100	Совместимость с нижележащим уровнем
0	1111101	Совместимость с вышележащим уровнем
0	1111110	Пользователь-пользователь
0	1111111	Отмена использования расширения
	Другие значения	Зарезервированы

Типы сообщений ISDN

Ниже приведены возможные типы сообщений ISDN.

Организация соединения

000 00001	Предупреждение
000 00010	Обработка вызова
000 00011	В процессе
000 00101	Установка (соединения)
000 00111	Соединение
000 01101	Подтверждение установки (соединения)
000 01111	Подтверждение соединения

Фаза передачи информации

001 00000	Пользовательская информация
001 00001	Отказ от временной приостановки
001 00010	Отказ от возобновления передачи данных
001 00100	Остановить
001 00101	Временно приостановить
001 00110	Возобновить
001 01000	Подтверждение остановки
001 01101	Подтверждение временной остановки
001 01110	Подтверждение возобновления
001 10000	Отказ от остановки
001 10001	Восстановление
001 10011	Подтверждение восстановления
001 10111	Отказ от восстановления

Завершение вызова

010 00101	Разъединение
010 00110	Рестарт
010 01101	Освободить
010 01110	Подтверждение рестарта
010 11010	Завершение освобождения

Разное

011 00000	Сегмент
011 00010	Возможность (осуществления какой-либо функции)
011 00100	Регистрация
011 01110	Уведомление
011 10101	Запрос состояния
011 11001	Управление насыщением
011 11011	Информация
011 11101	Состояние

Терминология ISDN

BRI

Базовый интерфейс (Basic Rate Interface) является одним из двух видов сервиса, предоставляемых ISDN в настоящее время. Канал BRI состоит из двух В-каналов и одного канала типа D (2B + D). В-каналы работают на скорости 64 Кбит/с, а канал D поддерживает скорость 16 Кбит/с. Интерфейс BRI используется в основном для настольных приложений (например, организация доступа в Internet для небольшой компании).

C/R

Команда/отклик (Command/Response). Флаг C/R занимает один бит в поле адреса и позволяет идентифицировать пакет как команду или отклик на переданную ранее команду.

Codeset

Существует три основных набора кодов (Codeset). В каждом кодовом наборе раздел информационных элементов определяется в соответствии со связанным вариантом протокола.

Codeset 0 кодовый набор, используемый по умолчанию, содержит набор информационных элементов, соответствующий рекомендациям CCITT.

Codeset 5 специфический для страны кодовый набор.

Codeset 6 специфический для сети кодовый набор.

Одна и та же величина может иметь разное значение в различных наборах Codeset. Большинство элементов могут появляться в кадре только один раз.

Для изменения кодовых наборов могут использоваться два метода:

Shift (Сдвиг) Обеспечивает временное переключение на другой кодовый набор и называется также неблокируемым сдвигом. Переключение кодового набора распространяется только на следующий информационный элемент.

Shift Lock (Блокируемый сдвиг) Обеспечивает постоянное изменение кодового набора, пока не будет дана команда отмены. С помощью этого метода возможно перейти только к кодовому набору с большим номером.

CPE

Пользовательское оборудование (Customer Premises Equipment или CPE) включает оборудование ISDN, размещаемое у пользователя и применяемое для подключения к сети ISDN. Такими устройствами могут быть телефон, компьютер, телекс, телефакс и так далее. Исключением являются устройства с интерфейсом NT1 в трактовке FCC и CCITT. Правила FCC рассматривают

модули NT1 как оборудование CPE, поскольку NT1 устанавливается у пользователя, однако CCITT считает NT1 частью сети. Следовательно, граница между пользователем и сетью определяется в зависимости от принятого варианта.

Каналы ISDN – В, D и Н

ISDN поддерживает три типа логических цифровых коммуникационных каналов, которые выполняют следующие функции:

В-канал	используется для передачи информации (данные, видео и голос).
D-канал	используется для передачи сигнализации и пакетов данных между пользовательским оборудованием и сетью.
H-канал	выполняет те же самые функции, что и D-канал, однако работает при скорости, превышающей DS-0 (64 Кбит/с).

Устройства ISDN

Устройства, служащие для соединения CPE и сети. Кроме факсов, телефонов, компьютеров могут использоваться следующие устройства:

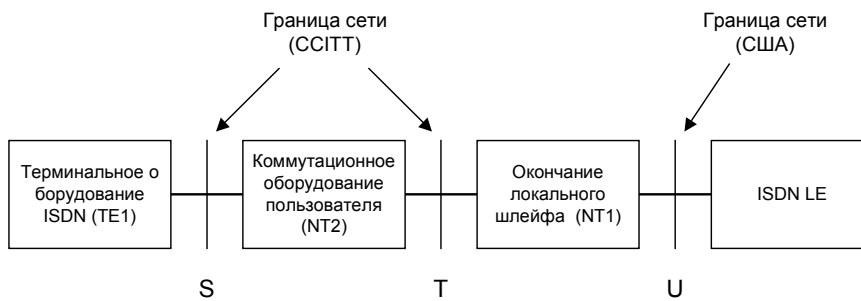
TA	Терминальный адаптер (Terminal Adapter). TA используется для подключения не-ISDN устройств к сети ISDN.
LE	Local Exchange (локальная станция). Используется в телефонной станции (Central Office - CO). LE работает с протоколом ISDN и является частью сети.
LT	Local Termination - LT (Локальное окончание). Используется для обозначения LE, служащих для работы с Local Loop (абонентский шлейф).
ET	Exchange Termination (завершение станции). Используется для обозначения LE, отвечающих за функции коммутации.
NT	Network Termination - NT (оборудование завершения сети). Существует два вида NT, выполняющих различные функции: <ul style="list-style-type: none"> • NT1 – служит для завершения соединений между пользователем и LE. NT1 отвечает за работу, мониторинг, подачу питания и мультиплексирование каналов. • NT2 – любое устройство, применяемое пользователем для коммутации, мультиплексирования и концентрации: локальная сеть, компьютер, терминальный контроллер и т. д. Оборудование NT2 не устанавливается для домашнего пользования ISDN.
TE	Terminal Equipment - TE (терминальное оборудование). Любое пользовательское устройство (например, телефон или факсимильный аппарат). Существует два типа TE: <ul style="list-style-type: none"> • TE1 – оборудование, совместимое с ISDN. • TE2 – оборудование, не совместимое с ISDN.

Опорные точки ISDN

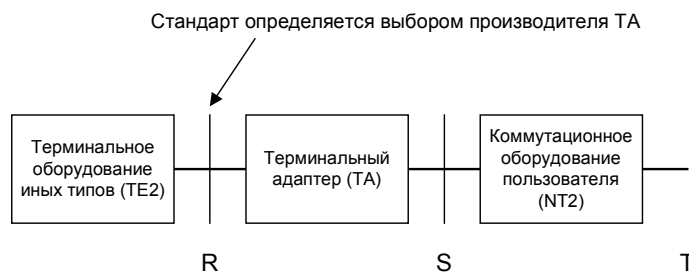
Опорные точки (reference point) ISDN определяют точки связи между различными устройствами. Предполагается, что с разных сторон опорной точки могут использоваться различные протоколы. Основные опорные точки перечислены ниже:

- R связь между оборудованием TE, не совместимым с ISDN, и ТА.
- S связь между TE или ТА и оборудованием NT.
- T связь между коммутационным оборудованием пользователя и завершением абонентского шлейфа.
- U Узловая точка между оборудованием NT и LE. Эта точка может определяться как граница сети в случае использования определения FCC для терминала сети.

На рисунке показаны функциональные узлы ISDN и опорные точки.



ISDN-совместимые устройства и опорные точки



Не совместимые с ISDN устройства и опорные точки

LAPD

Link Access Protocol – Channel D (протокол доступа к линии – Канал D) представляет собой протокол канального уровня, работающий с битовыми потоками (бит-ориентированный протокол). Основной задачей этого протокола является безошибочная передача последовательности битов на физическом уровне (уровень 1).

PRI

ISDN PRI (Primary Rate Interface - основной интерфейс) является одним из двух видов сервиса, предоставляемых в современных сетях ISDN. Реализация PRI зависит от принятого стандарта и может отличаться в разных странах. В Северной Америке PRI поддерживает 23 В-канала и один канал D (23B + D), а в Европе - 30 каналов типа В и один D-канал (30B + D).

В Америке каналы В и D работают со скоростью 64Кбит/с. Следовательно, если D-канал в некоторых случаях не используется в качестве канала управления, он может служить как дополнительный В-канал. PRI 23B + D работает с заданной CCITT скоростью 1544 Кб/с.

Европейский вариант PRI содержит 30 каналов В и один D-канал (30B + D). Так же как и в американском стандарте, все каналы работают на скорости 64Кбит/с. PRI 30B + D работает с заданной CCITT скоростью 2048 Кбит/с.

SAPI

Идентификатор точки доступа к сервису (Service access point identifier - SAPI) - первая часть адреса каждого пакета.

TEI

Идентификатор оконечного терминала (Terminal End Point Identifier) - вторая часть адреса каждого пакета.