

07.04.2020
Лекция
Тема: Сети ISDN

Цифровые сети связи с комплексными услугами (Integrated Services Digital Network, ISDN) появились в 1970-х годах для передачи в цифровом виде речевых сигналов, данных, графики и видеосигналов. В 1984 и 1988 годах они были стандартизованы союзом ИТУ-Т (в то время называющимся Международным консультативным комитетом по телеграфии и телефонии, МККТТ – Consultative Committee on International Telegraph and Telephone, ССИТТ). Эти стандарты описывали узкополосные сети ISDN (N-ISDN) и при своем появлении явились заметным шагом вперед по сравнению с коммуникациями на скорости 9,6 Кбит/с, широко используемыми в то время для организации телекоммуникационных глобальных сетей. ISDN – это стандарт цифровых телекоммуникаций, который в настоящее время предусматривает передачу пользовательских данных на скорости до 1,536 Мбит/с и имеет теоретический предел в 622 Мбит/с.

Клиенты, которым нужно получить услуги ISDN для связи с некоторой точкой, могут получить цифровую ISDN-линию с одноканальным обслуживанием от своей региональной телефонной компании. Одноканальная служба позволяет конечному пользователю подключать к линии несколько устройств (например, факс, компьютер и цифровой телефон). Некоторые компании позволяют подключать до восьми устройств (максимум для данного типа ISDN-служб). Организации, которые через глобальную ISDN-сеть соединяют между собой локальные сети, обычно используют для этого T-линии. Сети ISDN предоставляют различные услуги, среди которых следующие:

- обеспечение связи между локальными сетями;
- обеспечение работы домашних офисов и надомных работников;
- удаленная архивация и восстановление настольных компьютерных систем;
- подключение частной телефонной системы к региональной телефонной компании;
- передача больших файлов изображений и данных;
- обеспечение работы видео- и мультимедиа-приложений, работающих в нескольких локальных сетях.

«I»-серии стандартов ISDN включают в себя следующие наборы стандартов:

- 1.100 – введение в ISDN и глоссарий (список терминов);
- 1.200 – перечень возможностей, имеющихся для пользователей, в том числе:
 - полная и гарантированная совместимость между оконечными узлами;
 - стандартные терминалы и процедуры;
 - список абонентов ISDN в международном каталоге;

- стандартные процедуры тестирования и сопровождения;
- правила тарификации и учета;
- 1.300 – стандарты, ориентированные на сетевые вопросы (такие как нумерация и адресация);
- 1.400 – стандарты, описывающие сетевой интерфейс (такие вопросы, как конфигурации оборудования, скорости передачи и спецификации протоколов);
- 1.500 – стандарты, определяющие интерфейс между сетями ISDN и другими типами сетей;
- 1.600 – здесь описываются установка абонентов, серверы доступа и общие вопросы архитектуры.

Реализация сетей ISDN оказалась дорогой для компаний дальней связи. Поскольку эти сети полностью цифровые, необходимо было заменить устаревшие аналоговые и электромеханические коммутаторы. В США компании дальней связи, такие как AT&T, MCI и Sprint, а также многие региональные телефонные компании предоставляют услуги ISDN для личного пользования, домашних офисов и организаций. Сети ISDN имеют следующие достоинства:

- возможность передачи по одной сети речевых сигналов, данных и видео информации;
- наличие многоуровневого стека протоколов, совместимых с эталонной моделью OSI;
- коммуникационные каналы со скоростями, кратными 64, 384 и 1536 Кбит/с;
- наличие служб коммутируемых и некоммутируемых соединений;
- широкополосные средства ISDN, обеспечивающие скорость 155 Мбит/с и выше.

Сетевые службы 1.200

Раздел 1.200 спецификаций ITU-T для сетей ISDN описывает различные сетевые средства, которые делятся на передающие службы, телекоммуникационные службы и вспомогательные службы. Передающие службы имеют сетевые опции и опции пакетов. Сетевые опции перечислены в табл. 1. В столбце "Канал" приведены имена коммуникационных ISDN-каналов, используемых для обеспечения работы службы. Опции пакетов передающих служб включают в себя каналы виртуального вызова и постоянные каналы виртуального вызова, которые выполнены по аналогии с коммутируемыми и постоянными виртуальными каналами сетей X.25.

Таблица 1. Сетевые опции ISDN

Скорость передачи информации	Канал	Приложения
64 Кбит/с	В (несущий)	Универсальные коммуникации с частотой 8 кГц
64 Кбит/с	В	Оцифрованная речь с частотой 8 кГц
64 Кбит/с	В	Аудиосигналы с частотой 8 кГц
64 Кбит/с	В	Альтернативная передачи речи с частотой 8 кГц
16 или 64 Кбит/с	D (данные)	Передача сигналов с частотой 8 кГц, коммутация пакетов и верификация кредитных карт
384 Кбит/с	N0 (шесть В-каналов)	<ul style="list-style-type: none"> • Передача видеосигналов с частотой 8 кГц и связь с частными телефонными системами • Быстрая передача факсов • Передача компьютерных изображений • Высокоскоростная передача данных • Связь между локальными сетями
1,472 Мбит/с	N10 (эквивалентен 23 североамериканским каналам 64 Кбит/с)	<ul style="list-style-type: none"> • Видеоконференции • Связь между локальными сетями • Передача компьютерных изображений • Высокоскоростная передача данных
1,536 Мбит/с	N11 (эквивалентен 23 североамериканским В-каналам 64 Кбит/с плюс один D-канал 64 Кбит/с)	<ul style="list-style-type: none"> • Видеоконференции • Связь между локальными сетями • Передача компьютерных изображений • Высокоскоростная передача данных
1,984 Мбит/с	N12 (эквивалентен 30 европейским В-каналам 64 Кбит/с)	Обеспечивает скорость передачи, равную 1,920 Мбит/с, что соответствует 30 европейским В-каналам 64 Кбит/с плюс один D-канал 64 Кбит/с)
155 Мбит/с	N4X	Высокоскоростная передача данных, речевых и видеосигналов

Телекоммуникационные службы предназначены для речевых коммуникации с частотой 3,1 кГц. К ним также относятся службы телекса для интерактивного обмена текстовыми сообщениями, а также службы факса и видеотекс (видеографии), обеспечивающие получение цифровой почтовой информации (включая тексты и графику). Вспомогательные службы в первую очередь предназначены для поддержки речевых коммуникаций. Сюда относятся определение идентификатора вызывающей стороны (caller ID) и групповой вызов.

Цифровые коммуникационные службы

Узкополосная ISDN-сеть (N-ISDN) поддерживает интерфейсы двух типов: интерфейс базового уровня (basic rate interface, BRI) и интерфейс основного уровня (primary rate interface, PRI).

В ISDN-сети с интерфейсом базового уровня (BRI) используется разновидность множественного доступа с уплотнением каналов (также называемого мультиплексированием с разделением времени).

Такая сеть имеет общую пропускную способность, равную 144 Кбит/с. Интерфейс базового уровня состоит из трех каналов: двух несущих (bearer, В) каналов для передачи данных, речи и графики со скоростью 64 Кбит/с и

третьего – D-канала (Delta, иногда называемого Demand (запрос)), обеспечивающего скорость 16 Кбит/с и используемого для передачи сигналов управления коммуникациями, коммутации пакетов и верификации кредитных карт.

Главная задача D-канала – обеспечить прохождение и снятие ISDN-вызова, а также начало и окончание сеанса передачи данных. Интерфейс базового уровня применяется для выполнения следующих задач:

- обеспечение связи локальных сетей;
- проведение видеоконференций;
- подключение к поставщику услуг Интернета;
- высокоскоростной обмен данными с надомными работниками и домашними офисами.

Несколько BRI-каналов можно связать между собой (сгруппировать) для обеспечения коммуникаций с еще более высокой скоростью. Например, два 64-килобитных В-канала в одной BRI-линии можно сгруппировать и получить соединение с реальной скоростью передачи, равной 128 Кбит/с. При добавлении 16-килобитного D-канала плюс 48 Кбит/с для сопровождения и синхронизации можно получить общую скорость в 192 Кбит/с. Можно сгруппировать три BRI-линии, содержащие 64-килобитных В-канала, и получить общую реальную скорость передачи данных, равную 384 Кбит/с.

Клиенты подключаются к ISDN-сетям с интерфейсом базового уровня (BRI) при помощи 4-проводного телефонного кабеля на основе витой пары, при этом обычно имеются три способа подключения.

Во-первых, можно просто установить на компьютер терминальный адаптер, который также имеет терминатор сетевого терминала (NT1). Линия подключается к такому компьютеру при помощи коннектора RJ-45.

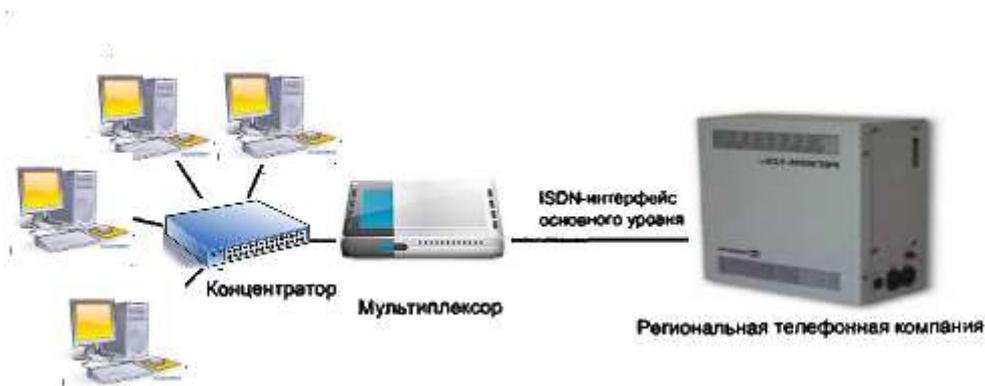
Во-вторых, можно использовать внешний терминальный адаптер, оборудованный U-интерфейсом, к которому подключается ISDN-линия. U-интерфейс обеспечивает дуплексную связь между терминальным адаптером и коммутатором ISDN, расположенным у поставщика услуг. Терминальный адаптер может иметь последовательный порт RS-232 для подключения к компьютеру и телефонный порт для связи с обычной телефонной линией с помощью коннекторов RJ-11.

В-третьих, ISDN-линию можно подключить к сетевому устройству, называемому оконечным комплектом сети (network termination unit, NTU). NTU имеет U-интерфейс, подключаемый к ISDN-линии через коннектор RJ-45. С помощью S/T-интерфейсов, имеющихся в NTU, можно подключить несколько устройств (до восьми), в том числе компьютеры, факсы и телефоны. На рис. 1 показано, как к сети ISDN подключаются компьютеры с ISDN-совместимыми сетевыми адаптерами, факсимильные аппараты и телефоны, разработанные для связи с ISDN.



ISDN-сети с интерфейсом основного уровня (PRI) обеспечивают более высокую по сравнению с BRI ISDN скорость передачи данных, при этом суммарная полоса пропускания коммутируемых данных достигает 1,536 Мбит/с. В США и Японии интерфейс основного уровня состоит из 23 64-килобитных В-каналов и одного 64-килобитного D-канала для передачи служебных сигналов и коммутации пакетов. Европейские сети PRI ISDN имеют 30 64-килобитных В-каналов и один 64-килобитный канал для служебных сигналов или коммутации. PRI-интерфейсы используются для связи локальных сетей и поставщиков услуг Интернета, а также для проведения видеоконференций и (в корпоративных сетях) для подключения домашних работников, имеющих ISDN-доступ.

Для подключения клиентов к PRI-интерфейсу используется мультиплексор (как показано на рис. 2) или частная телефонная система, а также группа из 24 каналов, называемая транком (магистралью). Мультиплексор обычно применяется тогда, когда PRI ISDN обеспечивает связь между локальными сетями, для поставщика услуг Интернета он может представлять собой внешнее устройство или модуль в маршрутизаторе. Частная телефонная система используется для организации видеоконференций и центров обработки телефонных вызовов, имеющих базы абонентских номеров, связанных с пользовательскими службами. Такая телефонная система должна иметь возможность подключения к PRI ISDN. В одной точке можно использовать несколько PRI-магистралей, и в этом случае количество D-каналов, применяемых для передачи служебных сигналов, можно сократить. Например, если компания имеет пять PRI-магистралей для решения коммуникационных задач, то она может приобрести только один или два D-канала (второй D-канал может использоваться в качестве резервного в случае отказа первого канала).



Широкополосные сети ISDN

Развитие высокоскоростных сетей привело к появлению широкополосных ISDN-сетей (broadband ISDN, B-ISDN). Эта развивающаяся технология предназначена для обеспечения совместимости с сетями ATM и SONET (рассматриваемыми в следующих главах). Широкополосные ISDN-сети предназначены для коммуникаций со скоростями от 155 Мбит/с до 1 Гбит/с (и выше) по оптоволоконному кабелю. В них применяется не коммутация пакетов, а коммутация ячеек. На момент написания книги эта технология еще не стала распространенной по причине отдельных успехов в области сетей ATM (в которых используются некоторые элементы, изначально описанные в спецификациях сетей B-ISDN) и SONET.

Задание:

Изучите полученный материал

Ответьте письменно (в тетради) на вопросы:

1. Основные достоинства и недостатки ISDN сетей
2. Укажите области применения сетей ISDN
3. Используется ли технология ISDN в России? Если используется, то как, где, какими компаниями (описать подробно).

Фотографии выполненного задания присылайте на адрес: kab41@yapk21.ru