Сети Frame Relay

- Сеть Frame Relay является сетью с коммутацией кадров или сетью с ретрансляцией кадров, ориентированной на использование цифровых линий связи.
- Frame Relay поддерживает физический и канальный уровни OSI. Технология Frame Relay использует для передачи данных технику виртуальных соединений.
- Максимальная скорость, допускаемая протоколом FR — 34.368 Мб/с. Коммутация: точка-точка. Топология: звезда.
- Коммутаторы Frame Relay используют технологию сквозной коммутации, т.е. кадры передаются с коммутатора на коммутатор сразу после прочтения адреса назначения, что обеспечивает высокую скорость передачи данных.

Достоинства сети Frame Relay:

- высокая надежность работы сети;
- обеспечивает передачу чувствительный к временным задержкам трафик (голос, видеоизображение).

Недостатки сети Frame Relay:

- высокая стоимость качественных каналов связи;
- не обеспечивается достоверность доставки кадров.

Физический уровень Frame Relay

- На физическом уровне Frame Relay используют цифровые выделенные каналы связи, протокол физического уровня I.430/431.

- На физическом уровне просто пересылаются биты. При этом не учитывается, что в тех сетях, в которых линии связи используются попеременно несколькими парами взаимодействующих компьютеров, физическая среда передачи может быть занята. Поэтому одной из задач канального уровня является проверка доступности среды передачи.
- Другая задача канального уровня — реализация механизмов обнаружения и коррекции ошибок. Для этого на канальном уровне биты группируются в наборы, называемые **кадрами** (**frames**).
- Канальный уровень обеспечивает корректность передачи каждого кадра помещая специальную последовательность бит в начало и конец каждого кадра, для его выделения, а также вычисляет *контрольную сумму*, обрабатывая все байты кадра определенным способом, и добавляет контрольную сумму к кадру. Когда кадр приходит по сети, получатель снова вычисляет контрольную сумму полученных данных и сравнивает результат с контрольной суммой из кадра. Если они совпадают, кадр считается правильным и принимается. Если же контрольные суммы не совпадают, то фиксируется ошибка.

Канальный уровень Frame Relay

- В сети Frame Relay используется два типа виртуальных каналов: постоянные (PVC) и коммутируемые виртуальные каналы. На канальном уровне поток данных структурируется на кадры, поле данных в кадре имеет переменную величину, но не более 4096 байт. Канальный уровень реализуется протоколом LAP-F. Протокол LAP-F имеет два режима работы: основной и управляющий. В основном режиме кадры передаются без преобразования и контроля.

Формат кадра

- Каждый кадр начинается и замыкается «флагом» — последовательностью «01111110». Для предотвращения случайной имитации последовательности «флаг» внутри кадра при его передаче проверяется всё его содержание между двумя флагами и после каждой последовательности, состоящей из пяти идущих подряд бит «1», вставляется бит «0». Эта процедура (bit stuffing) обязательна при формировании любого кадра FR, при приёме эти биты «0» отбрасываются.

Виртуальный канал

- **Виртуальное соединение (ВС)**, виртуальный канал (ВК) — канал связи в сети коммутации пакетов, соединяющий двух и более абонентов, и состоящий из последовательных физических звеньев системы передачи между узлами связи (коммутаторами), а также из физических и логических звеньев внутри коммутаторов на пути между указанными абонентами.
- Виртуальные каналы (virtual circuit, или virtual channel) — это устойчивые пути следования трафика, создаваемые в сети с коммутацией пакетов. Виртуальные каналы являются базовой концепцией технологий Frame Relay.

- Для передачи данных от отправителя к получателю в сети Frame Relay создаются виртуальные каналы, VC (англ. Virtual Circuit), которые бывают двух видов:
- *постоянный виртуальный канал*, **PVC** (Permanent Virtual Circuit), который создаётся между двумя точками и существует в течение длительного времени, даже в отсутствие данных для передачи;
- *коммутируемый виртуальный канал*, **SVC** (Switched Virtual Circuit), который создаётся между двумя точками непосредственно перед передачей данных и разрывается после окончания сеанса связи

Структурная схема сети Frame Relay

- Технология Frame Relay (FR) в основном используется для маршрутизации протоколов локальных сетей через общие (публичные) коммуникационные сети.
- Frame Relay обеспечивает передачу данных с коммутацией пакетов через интерфейс между оконечными устройствами пользователя DTE (маршрутизаторами, мостами, ПК) и оконечным оборудованием канала передачи данных DCE (коммутаторами сети типа "облако").

Структурная схема сети Frame Relay

- Коммутаторы Frame Relay используют технологию сквозной коммутации, т.е. кадры передаются с коммутатора на коммутатор сразу после прочтения адреса назначения, что обеспечивает высокую скорость передачи данных. В сетях Frame Relay применяются высококачественные каналы передачи, поэтому возможна передача трафика чувствительного к задержкам (голосовых и мультимедийных данных). В магистральных каналах сети Frame Relay используются волоконно-оптические кабели, а в каналах доступа может применяться высококачественная витая пара.

На рисунке представлена структурная схема сети Frame Relay, где изображены основные элементы:

- DTE (Data Terminal Equipment) - аппаратура передачи данных (маршрутизаторы, мосты, ПК).
- DCE (Data Circuit-Terminating Equipment) - оконечное оборудование канала передачи данных (телекоммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети)