

# ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ СЕТЕЙ

Функции канального уровня:

# Коммутация каналов

- предполагает, что перед началом передачи данных должна быть выполнена процедура установления соединения, в результате которой образуется составной канал. По окончании сеанса связи соединение разрывается, и канал освобождается. Классическим примером реализации коммутации каналов является телефонная связь.

# Метод коммутации пакетов

- основан на разбиении передаваемых по сети данных на небольшие "порции". Каждая такая "порция" передается по сети как единое целое и называется пакетом. Такой метод является очень удобным для параллельного использования физического канала несколькими парами абонентов: канал является занятым только во время прохождения пакета. Временные промежутки между передачей пакетов одним абонентам могут быть использованы другими для отправки собственных пакетов.

- Пакет обычно состоит из двух частей – **заголовка**, содержащего служебные данные, необходимые для управления доставкой пакета, и собственно **данных**, подлежащих передаче. Порядок обмена пакетами, а также конкретный состав заголовка пакетов определяется сетевым протоколом.

- Для именования пакетов различных уровней модели OSI, используются специальные термины. **Для канального уровня используется термин “кадр” (frame)**, для сетевого – “пакет”, для транспортного – “сегмент”, “дейтаграмма”, для сессионного и более высоких уровней – “сообщение”.

# Протоколы канального уровня

- На канальном уровне данные рассматриваются как последовательный поток битов. Перед передачей по физическим каналам этот поток, в соответствии с принципом пакетной коммутации, разделяется на "порции", каждая из которых снабжается заголовком, содержащим некоторую служебную информацию, т.е. формируется пакет. На канальном уровне пакет называется **кадром** (frame).
- Структура заголовка кадра зависит от набора задач, которые решает протокол. Сложность канальных протоколов во многом определяется сложностью топологии сети.
- канальные протоколы удобно разделять на две группы:
  - протоколы для соединений типа "точка-точка";
  - протоколы для сетей сложных топологий.

# Структура кадра данных

Информационные поля обычно присутствующие в кадре



- 1) Поля определяющие границу кадра.
- 2) Информация о протоколах сетевого уровня.
- 3) Контрольная сумма данных (для выявления ошибок).
- 4) Поля, предназначенные для адресации абонентов в сложных сетях

# Протоколы для соединений типа "точка-точка"



- Существенным отличием протоколов для соединений типа "точка-точка" является отсутствие средств адресации абонентов. Простейшим примером протоколов данной группы является протокол SLIP (Serial Line Internet Protocol). протокол SLIP в настоящее время почти не используется при построении реальных сетей. Для подключения к Интернет по обычным телефонным линиям конечных пользователей в основном применяется более совершенный протокол канального уровня **PPP (Point-to-Point Protocol)**. В отличие от SLIP протокол **PPP** обладает большей функциональностью и обеспечивает:
  - возможность использования нескольких протоколов сетевого уровня;
  - механизм согласования параметров устройств передачи данных;
  - механизм сжатия передаваемой информации с целью повышения эффективности и надежности передачи;
  - механизм обнаружения и исправления ошибок;
  - механизмы защиты, предотвращающие несанкционированные подключения.

# Для адресации абонентов в заголовке кадров должны быть следующие поля:

- Адрес отправителя - некоторое число, позволяющее идентифицировать сетевой адаптер
- Адрес получателя - компьютер, который должен принять и обработать кадр. Адрес получателя может иметь специальное значение – так называемый **широковещательный адрес**. Такой тип адресации получателя предполагает, что кадр должен приниматься и обрабатываться всеми компьютерами, которые его получили.

# Метод доступа к среде передачи

- Поскольку одновременно в сети может присутствовать только один пакет, то доступ компьютеров к среде передачи должен определенным образом упорядочиваться.
- - **Метод обнаружения коллизий**. (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection, CSMA/CD). Перед передачей данных передающий компьютер должен убедиться в "свободном состоянии" линии, а в процессе передачи – "прослушивать" канал. При обнаружении **коллизии** (столкновения с "чужими данными", collision) он должен прекратить передачу и попытаться возобновить ее через определенный промежуток времени. Обычно этот способ используется в сетях с топологией "шина".
- **Метод предупреждение коллизий**. (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance, CSMA/CA). Передающий компьютер перед началом передачи определяет занятость канала. Убедившись в том, что кабель свободен, он оповещает другие компьютеры о начале передачи. Главный недостаток состоит в значительном объеме широковещательной рассылки.
- **Метод передачи маркера**. Для того чтобы передать данные, компьютер должен получить разрешение. Для этого он должен "поймать" пакет данных специального вида – **маркер** (token). Маркер перемещается по замкнутому кругу от одного компьютера к другому. Получив маркер, компьютер может передать его дальше или вместо него отправить пакет с данными. Когда данные достигнут компьютера-получателя, тот, в свою очередь, должен снова "выставить" в сеть маркер. Такой алгоритм используется, как правило, в сетях с топологией кольцо.

- **Сетевая технология** – это набор стандартов, определяющий минимальный состав программно-аппаратных средств, достаточный для организации взаимодействия компьютеров в сети. Как правило, сетевая технология определяет топологию сети, а также протокол канального уровня (формат кадра, порядок обмена кадрами, MTU).

# Объединение сетей на канальном уровне

- Сложные сети, в общем случае, представляют собой совокупность нескольких сетей. Такие сети называются **объединенными сетями** (internetwork).
- **Мост (bridge)** – для подключения сетей мост располагает несколькими портами, с каждым из которых связываются записи так называемой адресной таблицы, содержащей список адресов компьютеров сетей, подключенных к мосту. Важной проблемой, возникающей при использовании мостов, является объединение сетей, базирующихся на разных технологиях. Вообще говоря, существуют так называемые **транслирующие мосты**, позволяющие объединять сети разных технологий.

