СЕТЕВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОТОКОЛЫ, УТИЛИТЫ

Введение в концепцию OSI/RM, стек протоколов

Вертикальная модель взаимодействия объектов в компьютерной архитектуре:

- прикладное программное обеспечение (ПО) пользователя;
- операционная система;
- драйверы;
- аппаратура.

«Стек» - набор связанных между собой протоколов, процедур, стандартизованных правил, логически объединенных по вертикальному принципу.

Данные передаются либо сверху вниз при их отправке в среду передачи, либо снизу вверх при получении программным обеспечением высокого уровня.

Пользователь почти всегда общается с компьютером на прикладном уровне.

Прикладной уровень
Уровень представления данных
Сеансовый уровень
Транспортный уровень
Сетевой уровень
Канальный уровень
Физический уровень

Назначение уровня представления данных– видоизменить поток данных прикладного уровня.

Физический уровень описывает среду передачи (электрический кабель, оптоволокно, разъемы, частоту и способ модуляции для радиоволн, другие параметры)

Канальный уровень ответственен за формирование кадров (четко выдержанных по размеру многобайтовых структур), содержащих систему адресации

Сетевой уровень имеет свою систему адресации (например, **IP-** адресация), поле управления и поле данных более высокого уровня, транспортного

MAC-адрес канального уровня состоит из 6 байтов; существуют три типа MAC-адресов (в зависимости от значения самого старшего байта): уникальный, групповой рассылки и широковещательный; чаще всего этот адрес аппаратно закреплен за оборудованием, по его значению можно определить производителя сетевого устройства.

Уровни сетевой, канальный, физический предназначены для идентификации сетевых устройств и организации физического канала обмена информацией.

TCP/IP – Transmission Control Protocol / Internet Protocol (протокол управления передачей / межсетевой протокол); стек протоколов, на котором базируется глобальная сеть Internet.

приложение 1
приложение 2
приложение 3
TCP-порт A
TCP-порт B
TCP-порт C
транспортный уровень (TCP)
сетевой уровень (IP)
IP-адрес 1
IP-адрес 2
IP-адрес 3
интерфейс канального уровня 1
интерфейс канального уровня 2
интерфейс канального уровня 3

Структура сетевых пакетов

- При формировании кадра, отправляемого в сеть, каждый уровень добавляет к байтам, поступающим с верхнего уровня, свои служебные данные в виде заголовков или трейлеров (конечных ограничителей)

К – заголовок и трейлер канального уровня;
С – заголовок сетевого уровня;
Т – заголовок транспортного уровня;
С – заголовок сеансового уровня;
П – заголовок уровня представления данных;
П – заголовок прикладного уровня.

- На стороне приемника при движении данных снизу вверх по стеку протоколов соответствующее программное обеспечение анализирует заголовок своего уровня и передает вложенные в него данные программным средствам вышестоящего уровня.

Технология Ethernet

Ethernet – технология (сетевая архитектура) локальных вычислительных сетей, описанная стандартами физического и канального уровней модели **OSI/RM.**

При построении сети на коммутаторах и репитерах Ethernet строится

- по физической топологии «звезда»;
- логическая топология «шиной»

- **Физическая топология** – вид кабельной разводки и подключения оконечных узлов к коммутационному оборудованию.
- **Логическая топология** – метод и способ доступа к среде передачи.
- **Звезда** характеризует способ подключения, при котором каждое оконечное оборудование подключается к одному выделенному коммутационному устройству посредством отдельных кабельных соединений.
- **Шина** характеризует такой способ подключения устройств, при котором можно выделить разделяемую всеми среду передачи (например, коаксиальный кабель в технологии "тонкий Ethernet 10Base-2", если говорить о физической топологии) и/или способ взаимодействия, при котором оконечные равноправные устройства "прослушивают" сеть, ожидая момент разрешения начала передачи, когда среда становится свободной.

В технологии Ethernet в качестве адреса используется 6-байтовый идентификатор **MAC**

Различают

•широковещательные (broadcast) – состоит из 1 во всех 48 разрядах (FF:FF:FF:FF:FF:FF),

•уникальные (unicast) MAC-адреса - самый левый (старший) бит всегда 0,

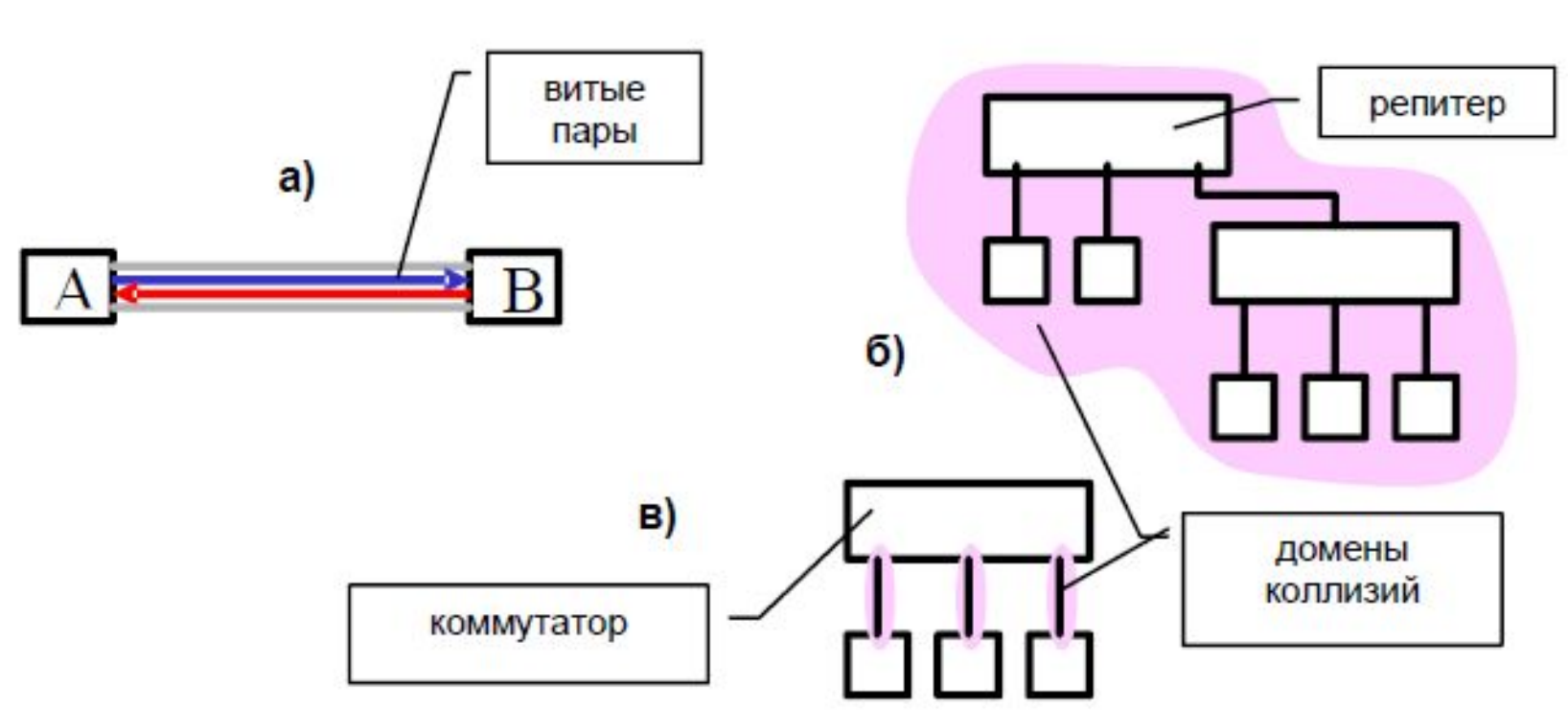
• MAC-адреса групповой рассылки (multicast) - содержит 1 в самой старшем бите самого старшего байта, остальные биты могут принимать любые значения.

Алгоритм доступа к среде передачи используется метод **CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection,** множественный доступ с прослушиванием несущей и обнаружением коллизий).

Алгоритм CSMA/CD

1. Перед началом передачи станция должна определить, «свободна» ли среда передачи (прослушивание несущей).
2. Если чужой сигнал в среде не обнаружен, станция может начать передачу.
3. Во время начала передачи станция также прослушивает сеть на предмет коллизии (искажение формы сигналов из-за их наложения), которая может произойти вследствие множественного доступа и почти одновременного начала передачи двумя и более станциями. Если она обнаружена, станция посылает в сеть специальный "jam"-сигнал, облегчающий обнаружение коллизии другим станциям, а также прекращает отсылку данных и переходит в режим ожидания.
4. Период ожидания определяется случайным образом, и его длительность также зависит от количества последовательно произошедших коллизий.
5. После выхода из режима ожидания станция снова может начинать передачу (переход на пункт 1).

Подключения сетевых устройств



а) коллизий не существует (сетевые карты работают в дуплексном режиме);

б) если сеть построена на репитерах, то домен коллизий включает в себя всю кабельную систему (сетевые карты работают в режиме полудуплекса);

в) домен коллизий ограничен кабелем от сетевой карты до коммутатора (сетевые карты работают в полудуплексном режиме).

Формат кадра Ethernet

DA(6)	SA(6)	L/T(2)	Data(46-1500)	CRC(4)

- DA – адрес назначения (Destination Address, 6 байтов);
- SA – адрес источника (Source Address, 6 байтов);
- L/T – длина или тип кадра (Length/Type, 2 байта);
- Data – данные верхнего уровня (например, IP-уровня, 46–1500 байтов);
- CRC – поле контрольной суммы (Cyclical Redundancy Check, 4 байта).

Перед каждым кадром станция-отправитель добавляет преамбулу и начальный ограничитель кадра (8 байтов). Кроме того, все станции должны выдерживать межкадровые промежутки в 96 тактов (например, 9.6 мкс при битовой скорости 10 Мбит/с).

Promiscuous mode (режим прослушивания сети)

В обычном режиме функционирования сетевого интерфейса при получении кадра данные (46–1500 байтов) будут переданы обработчику верхнего уровня только в случаях, если адрес назначения, установленный в поле DA, широковещательный либо он совпадет с уникальным **MAC-адресом принимающей станции.**

Каждый адаптер Ethernet может быть переведен в режим, в котором будут обрабатываться все кадры, поступающие из среды передачи.

Режим носит название «promiscuous», что переводится как «безразличный» или «неразборчивый».

Этим свойством сетевых адаптеров можно пользоваться, например, для создания программных анализаторов сетевого трафика