

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ СРЕДНЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ «ЛУГАНСКИЙ КОЛЛЕДЖ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА»

КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ



<u>ЛЕКЦИЯ 3</u> МОДЕЛЬ ISO/OSI (Ч.1)

Калашников Р.Г.

СОДЕРЖАНИЕ

- □ Рекомендуемая модель взаимодействия открытых систем (Open Systems Interconnection Reference Model)
 - □ Архитектура
 - □ Физический уровень
 - □ Канальный уровень



МОДЕЛЬ ISO/OSI ИСТОРИЯ

- □ До разработки стандарта крупные компании (IBM, Honeywell, Digital и др.) имели закрытые реализации для соединения компьютеров, и приложения, работающие на платформах от различных поставщиков, не имели возможности обмениваться данными через сеть
- □ В 1978 г. Международная организация по стандартизации (International Standards Organization, ISO) приняла модель сетевой системы, называемую Open Systems Interconnection (OSI) Reference Model рекомендуемая модель взаимодействия открытых систем



МОДЕЛЬ ISO/OSI ОСНОВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ

- □ Является стандартом передачи данных, позволяющим системам различных производителей устанавливать сетевые соединения
- Состоит из семи уровней со специфическим набором сетевых функций, определенных для каждого уровня, и включает описания межуровневых интерфейсов
- □ Определяет набор протоколов и интерфейсов для применения на каждом уровне



МОДЕЛЬ ISO/OSI УРОВНИ

- □ Каждый уровень модели OSI существует как независимый модуль, можно заменить один протокол на другой на любом уровне без какого-либо влияния на работу смежного выше-или нижележащего уровня
- □ Принципы, которыми руководствовались разработчики
 - □ Каждый новый уровень модели появляется только тогда, когда требуется новый уровень абстракции
 - □ Каждый уровень должен выполнять определенную функцию
 - Функция каждого уровня должна быть выбрана с точки зрения определения международных стандартизированных протоколов
 - □ Границы уровня должны быть выбраны таким образом, чтобы информационный поток через интерфейс был минимален
 - □ Количество уровней должно быть достаточным, чтобы существовала возможность распределения функций, но и не слишком большим, чтобы сохранить стройную и легкую для восприятия архитектуру

МОДЕЛЬ ISO/OSI УРОВНИ

Прикладной (Application)

Представления (Presentation)

Сеансовый (Session)

Транспортный (Transport)

Сетевой (Network)

Канальный (Data Link)

Физический (Physical)



ISO/OSI REFERENCE MODEL НЕДОСТАТОЧНОСТЬ

- □ Разработка и принятие стандарта это первый шаг по обеспечению взаимодействия различных систем
- Практическим решением является разработка единого стека протоколов или совместимых стеков протоколов
 - □ Существует стек протоколов OSI (мало популярен)
 - □ Прикладные стандарты (и протоколы) можно с высокой долей независимости разрабатывать для отдельных уровней модели
 - □ К настоящему моменту существуют общепринятые архитектуры и стеки протоколов (TCP/IP)



ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МОДЕЛИ ISO/OSI





ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ

- □ Физический уровень имеет дело с передачей битов по физическим каналам
- □ Физический уровень определяет характеристики физической среды передачи данных, используемых физических сигналов, метод кодирования данных, а также способ подключения к среде передачи

ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ СРЕДЫ ПЕРЕДАЧИ

- □ Тип среды (электропроводящий кабель, оптический кабель, радиоэфир, ...)
- □ Полоса пропускания
- □ Помехозащищенность
- □ Волновое сопротивление
- Ⅱ ...



ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФИЗИЧЕСКИХ СИГНАЛОВ

- □ Уровни напряжения
- □ Крутизна фронтов (для дискретной передачи)
- □ Частота несущей и частота сигнала
- [] ...

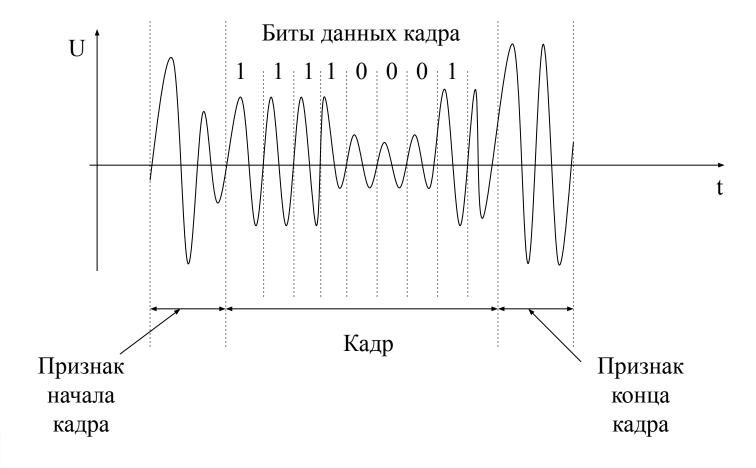


ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МЕТОД КОДИРОВАНИЯ

- □ Метод кодирования определяет
 - □ как получатель распознает момент прихода начала и конца кадра (кадр – пакет канального уровня)
 - □ как получатель распознает начало завершение поступления битов данных кадра
 - □ какие сигналы кодируют двоичную информацию



ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ МЕТОД КОДИРОВАНИЯ





ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ СПОСОБ ПОДКЛЮЧЕНИЯ

- □ Конфигурация подключающих разъемов и назначение каждого их контакта
- □ Тип трансивера внешний/внутренний
 - □ Трансивер (**tran**smitter-re**ceiver**) устройство, преобразующее параллельный поток битов в байтах в последовательный на источнике и поток битов кадра в байты на приемнике, выполняет функции
 - прием и передача данных с кабеля и на кабель
 - □ определение коллизий на кабеле
 - □ защита кабеля от некорректной работы адаптера



ФИЗИЧЕСКИЙ УРОВЕНЬ ПРИМЕРЫ

□ В качестве примеров протоколов физического уровня можно привести спецификации 10Base5, 10Base2, 10BaseT технологии Ethernet



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ МОДЕЛИ ISO/OSI





КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ

- □ Канальный уровень обеспечивает безошибочную передачу кадров данных от одного устройства к другому через физический уровень
- □ Пакеты канального уровня называются кадрами (frame)



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ФУНКЦИИ

- Последовательная передача и прием кадров
- □ Управление доступом к среде передачи
- □ Безошибочная передача кадров
- □ Подтверждение и ожидание подтверждения приема кадров
- □ Установление и разрыв сетевого соединения
- □ Контроль трафика
- Анализ адреса получателя вышележащего уровня и доставка данных вышележащему протоколу



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПЕРЕДАЧА И ПРИЕМ КАДРОВ...



- □ Канальный уровень представляет устройство, выполняющее передачу и прием физического сигнала, например, сетевой адаптер
- □ Устройство канального уровня должно иметь уникальный в сети адрес канального уровня MAC-адрес (MAC Media Access Control)



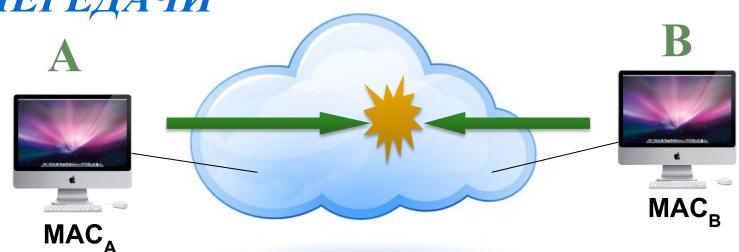
КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПЕРЕДАЧА И ПРИЕМ КАДРОВ



 Кадр обычно содержит МАС-адрес отправителя и МАС-адрес получателя



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ УПРАВЛЕНИЕ ДОСТУПОМ К СРЕДЕ ПЕРЕДАЧИ



 □ Если несколько устройств использую одну среду передачи, необходимо согласовывать доступ к разделяемой среде для исключения наложения передаваемого сигнала



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ БЕЗОШИБОЧНАЯ ПЕРЕДАЧА КАДРОВ

- □ Для обеспечения безошибочной передачи на источнике вычисляется CRC (Cyclical Redundancy Check) кадра и записывается в его трейлер
- □ На приемнике CRC пересчитывается, и в случае несовпадения со значением в трейлере кадра кадр считается поврежденным и уничтожается
- Вероятность совпадения значения СRС в поврежденном кадре, как правило, невелика (например, в Ethernet − 2⁻²⁹)



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПОДТВЕРЖДЕНИЕ ПРИЕМА КАДРОВ



□ На канальном уровне может быть реализовано подтверждение приема кадров и повторная передача кадра источником в случае отсутствия такого подтверждения



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПОДДЕРЖКА ЛОГИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

- □ На канальном уровне может быть реализована возможность создания логических соединений между узлами сети
- □ После установления соединения кадры передаются в его рамках, что может снизить количество служебной информации в кадрах



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ КОНТРОЛЬ ТРАФИКА

- □ Приемник имеет входной буфер некоторого размера, в который помещаются принятые кадры (или данные из них) до момента их доставки вышележащему протоколу. Если места в буфере не хватает кадр теряется.
- □ Контроль трафика схема передачи, при которой источник никогда не передает данных больше, чем может принять приемник. Обычно реализуется посредством передачи приемником источнику размера свободного пространства в буферах приема.
- □ Контроль трафика реализуется на нескольких уровнях модели



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ДАЛЬНЕЙШАЯ ДОСТАВКА

- □ Каждый кадр содержит служебную информацию, указывающую, какому протоколу вышележащего уровня необходимо передать данные кадра
- □ Данные служебных кадров канального уровня обрабатываются на канальном уровне



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ЗАМЕЧАНИЕ О НАДЕЖНОСТИ

□ На канальном уровне может быть реализована надежная доставка (если реализовано подтверждение приема кадров), но протоколы вышележащего уровня, как правило, не полагаются на данную возможность и полагают сервис канального уровня ненадежным



КАНАЛЬНЫЙ УРОВЕНЬ ПРИМЕРЫ

- □ Примерами протоколов канального уровня являются
- □ Технология Ethernet
- Технология Token Ring
- □ Технология FDDI
- ...



ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Модель ISO/OSI содержит подробное описание функций сетевой системы и их распределение по вертикальным уровням
- □ Физический и канальный уровень описывают аппаратный аспект сетевой системы

