Образовательный комплекс

Компьютерные сети

Лекция 10

Обзор TCP/IP

Microsoft®

Содержание

- Обзор архитектуры TCP/IP
  - История возникновения
  - Основные понятия
  - Уровни архитектуры

TCP/IP
История

- 1970-е гг. – группа американских исследователей предложило понятие "интерсеть" и попытались определить набор протоколов, позволяющих организовать взаимодействие приложений вне зависимости от типа физической среды, технологии передачи и операционной системы
- Работы проводились по заказу Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA) и привели к созданию сети, объединяющей ряд учреждений Министерства Обороны США – ARPANET
  - В качестве основного протокола использовался NCP
- 1978 г. – разработан стек протоколов TCP/IP
- 1980 г. – начинается перевод ARPANET на TCP/IP
- 1983 г. – принят стандарт для протоколов TCP/IP (военный стандарт), с этого момента все узлы ARPANET должны поддерживать стек протоколов TCP/IP
  - в 1983 г. вышел BSD UNIX (Berkley Software Distribution), включающий в себя реализацию TCP/IP
- 1989 г. – ARPANET соединился с NSFNET, что и стало прообразом современного Интернета

TCP/IP
Организационные структуры Интернет

- Internet Society (ISOC)
  - Internet Architecture Board (IAB)
    - Internet Engineering Steering Group (IESG)
      - Internet Engineering Task Force (IETF)
    - Internet Research Steering Group (IRSG)
      - Internet Research Task Force (IRTF)
    - Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN)
      - Internet Assigned Numbers Authority (IANA)

TCP/IP
Организационные структуры Интернет

- Internet Society (ISOC) – профессиональное сообщество, которое занимается общими вопросами эволюции и роста Internet
- Internet Architecture Board (IAB) – техническая наблюдательная группа ISOC (координирует направление исследований и новых разработок для стека TCP/IP и является конечной инстанцией при определении новых стандартов Internet)
- Internet Engineering Task Force (IETF) – инженерная группа, которая занимается решением наиболее актуальных технических проблем Интернет и определяет спецификации, которые затем становятся стандартами Интернет
- Internet Engineering Steering Group (IESG) – управляющая структура IETF

TCP/IP
Организационные структуры Интернет

- Internet Research Task Force (IRTF) – координирует долгосрочные исследовательские проекты по протоколам TCP/IP
- Internet Research Steering Group (IRSG) – управляющая структура IRTF
- Internet Corporation for Assigned Names and Numbers (ICANN) – обеспечение универсальных возможностей связи в Интернете, надзор и координация адресного пространства IP и DNS
- Internet Assigned Numbers Authority (IANA) – надзор за выделением IP-адресов, управление системой DNS (все доменные имена выдаются от имени IANA или делегированных регистраторов)

TCP/IP
Стандарты

- Стандарты Интернет оформляются и публикуются в виде RFC (Request For Comments)
- В настоящее время первичную публикацию RFC выполняет IETF
  - http://www.ietf.org/rfc.html
- Рассматриваемые протоколы имеют состояние и статус
  - Состояния: Стандартный, Предварительный, Предлагаемый, Экспериментальный, Ознакомительный, Устаревший
  - Статус: Обязательный, Рекомендуемый, Выбираемый, Ограниченного использования, Нерекомендуемый

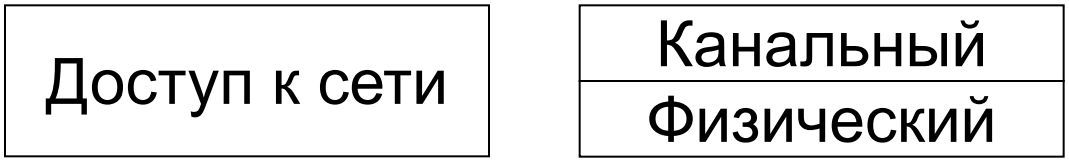
TCP/IP Архитектура

- TCP/IP использует 4-уровневую архитектуру и содержит следующие уровни
  - Прикладной
  - Хост-Хост
  - Межсетевой
  - Доступ к сети

TCP/IP Архитектура

- На рисунке представлено сравнительное местоположение уровней TCP/IP и уровней ISO/OSI
- Учтите, мы сравниваем местоположение уровней, а не выполняемые ими функции!

TCP/IP
Уровень доступа к сети

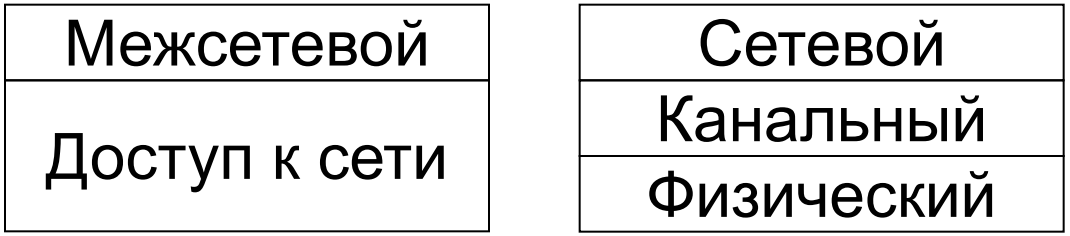


- Обе модели (TCP/IP и ISO/OSI) могут использовать различные протоколы для передачи между узлами в сети
- Модель TCP/IP изначально разрабатывалась для работы в сетях с различными технологиями, поэтому она определяет требования к технологии передачи
- Как правило, не требуется много усилий для того, чтобы реализовать поддержку TCP/IP в новой технологии
- Если технология поддерживает определение типа вышележащего протокола, TCP/IP может использовать ее совместно с другими протоколами

TCP/IP
Уровень доступа к сети

<table>
<tr><td colspan="7">Прикладной</td></tr>
<tr><td colspan="7">Хост-Хост</td></tr>
<tr><td colspan="7">Межсетевой</td></tr>
<tr><td>Ethernet</td><td>Token Ring</td><td>FDDI</td><td>Frame Relay</td><td>SLIP</td><td>PPP</td><td>ATM</td></tr>
</table>

TCP/IP
Межсетевой уровень



- Основная функция межсетевого уровня – доставка пакета от узла-отправителя до узла-получателя через несколько физических сетей (маршрутизация)
- Основным протоколом межсетевого уровня в архитектуре TCP/IP является Internet Protocol (IP)

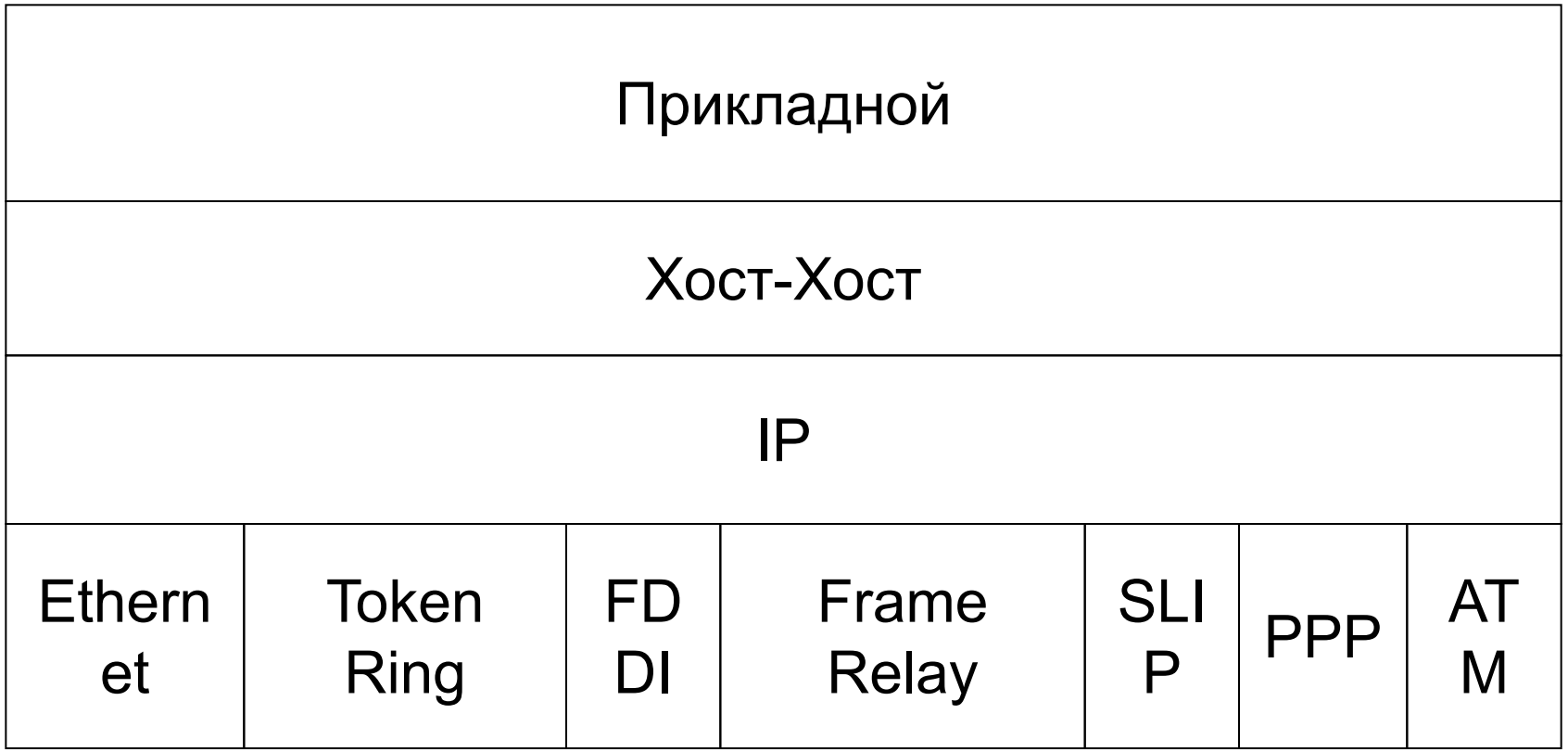
TCP/IP
Межсетевой уровень

- IP – это ненадежный, максимально обеспеченный, датаграммный пакетный протокол
- IP обеспечивает 3 важнейшие функции
  - Определяет основную единицу передачи данных в интерсети. Любые другие данные межсетевого и вышележащих уровней инкапсулируются в IP-пакеты
  - Выполняет функцию маршрутизации
  - Включает правила ненадежной доставки, которые определяют, как хосты и маршрутизаторы должны обрабатывать пакеты, и при каких условиях можно уничтожать пакет
- IP использует IP-адреса, состоящие из двух частей: адреса сети и адреса узла в сети
- Адрес сети уникален и назначается IANA

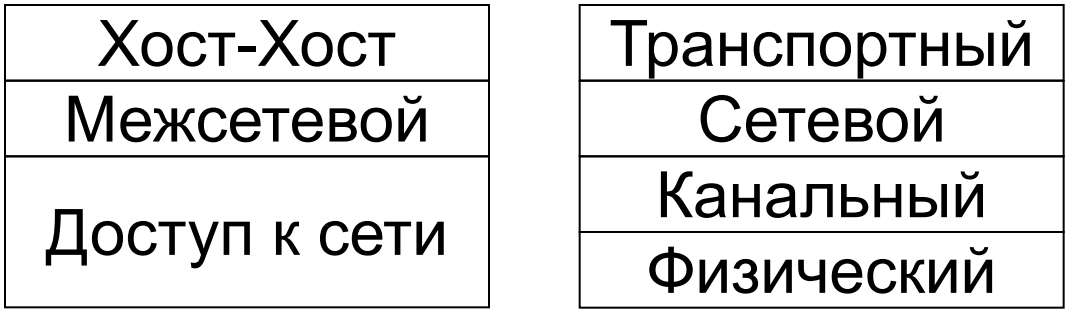
TCP/IP
Межсетевой уровень

- IP не ожидает от нижележащих протоколов ничего кроме возможности доставки пакетов к адресуемому узлу
- IP
  - не добавляет надежности
    - IP-пакеты (датаграммы) могут потеряться, продуплицироваться, поменять порядок следования
  - не исправляет ошибки
  - не выполняет контроль трафика

TCP/IP
Межсетевой уровень



TCP/IP
Уровень Хост-Хост



- Главная задачи транспортного уровня – обеспечение взаимодействия одной программы с другой
- В архитектуре TCP/IP определены два протокола уровня Хост-Хост
  - Transmission Control Protocol (TCP)
  - User Datagram Protocol (UDP)

TCP/IP
Уровень Хост-Хост

- UDP – ненадежный датаграммный протокол
  - Обеспечивает прикладным программам возможность посылать данные другим программам с минимальными накладными расходами
  - Не добавляет надежности нижележащим уровням
  - Не выполняет контроль трафика
  - Приложения, требующие надежной доставки потоков данных, должны использовать TCP

TCP/IP
Уровень Хост-Хост

- TCP – протокол, обеспечивающий сервис, ориентированный на соединение, для пары взаимодействующих процессов, и включающий надежность, контроль трафика и исправление ошибок

TCP/IP
Уровень Хост-Хост

- Функции TCP
  - Передача потоков данных
    - С точки зрения взаимодействующих приложений, TCP передает непрерывный поток данных через интерсеть
  - Надежность
    - TCP присваивает порядковый номер каждому передаваемому байту и ожидает подтверждения приема от принимающего модуля TCP. Если в течение некоторого временного интервала подтверждение не поступает, данные посылаются повторно

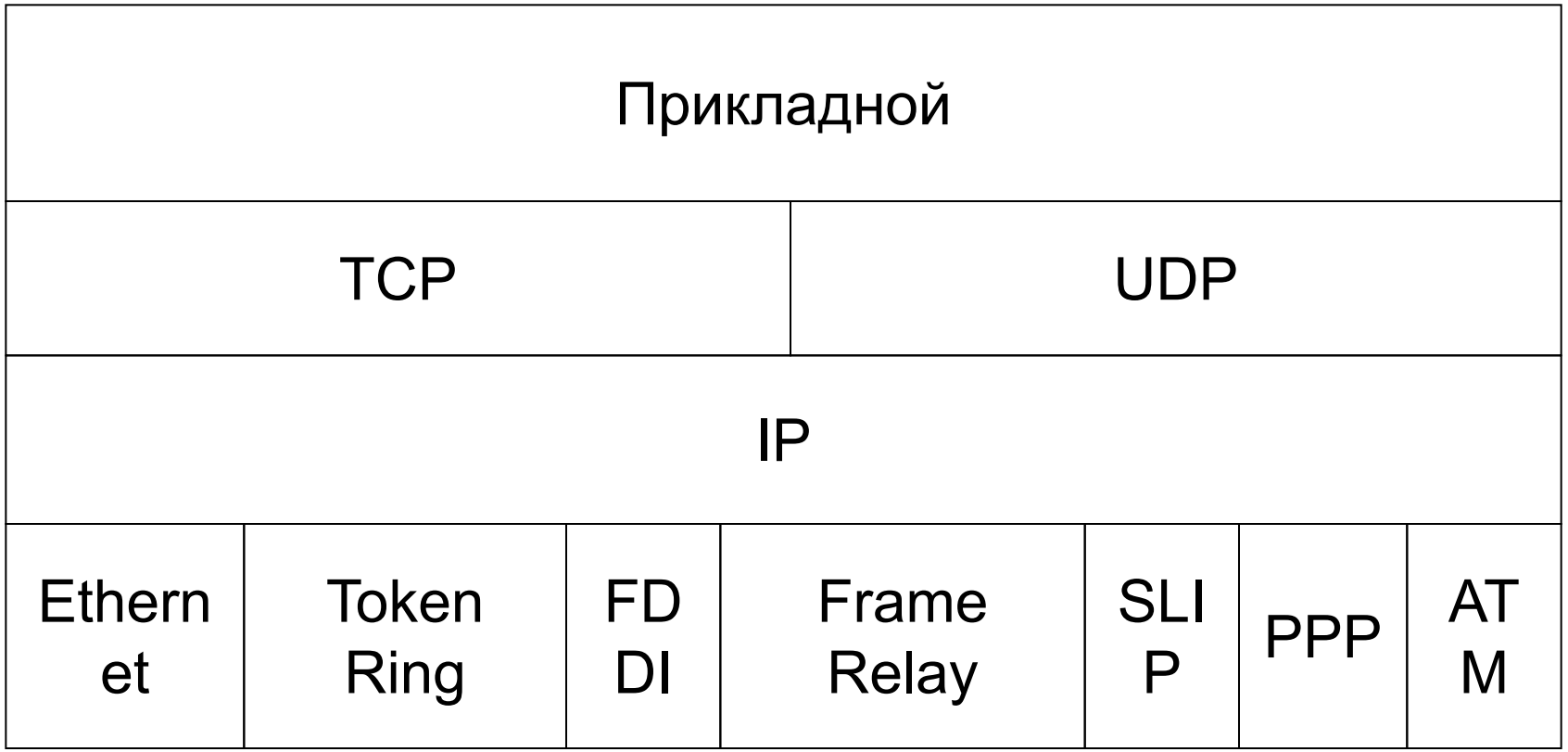
TCP/IP
Уровень Хост-Хост

- Функции TCP
  - Управление потоком (контроль трафика)
    - Принимающий модуль TCP вместе с подтверждением о приеме посылает количество байт, которое он готов принять
      Размер приемного буфера приемника определяется в момент установления соединения, но может быть изменен динамически
  - Исправление ошибок
    - При принятии пакета, содержащего ошибку, считается, что все байты, начиная с первого байта ошибочного пакета, приняты неправильно и их прием не подтверждается

TCP/IP
Уровень Хост-Хост

- Функции TCP
  - Тайм-ауты
    - Тайм-аут – это временной интервал, по истечении которого выполняется повторная передача данных в случае отсутствия подтверждения
    - TCP динамически корректирует величины тайм-аутов, проверяя время круговой задержки
  - Мультиплексирование
    - Обеспечивается посредством механизма портов
  - Логические соединения
    - При установлении соединения образуется сущность, включающая адреса сокетов принимающего и передающего процессов, порядковые номера и размеры окон, и называемая логическим соединением
    - Поток данных передаются в рамках установленного логического соединения
    - Два процесса могут создать для связи друг с другом несколько логических соединений

TCP/IP
Уровень Хост-Хост



TCP/IP
Прикладной уровень

- Прикладные протоколы взаимодействуют с приложениями на других узлах сети и являются видимым для пользователя и прикладных программ интерфейсом к стеку протоколов TCP/IP

TCP/IP
Прикладной уровень

- Протоколы прикладного уровня
  - Могут быть приложениями, разработанными пользователем или стандартными приложениями, входящими в реализацию стека TCP/IP
  - Могут использовать в качестве транспортного механизма TCP либо UDP
  - Большинство из них используют модель взаимодействия клиент-сервер
- На прикладном уровне отсутствуют прямые аналогии с уровнями сессии, представления и прикладным модели ISO/OSI

TCP/IP
Прикладной уровень

- Базовые сервисы
  - Должны быть включены в любую реализацию TCP/IP
  - File Transfer Protocol (FTP) – протокол передачи файлов
    - Обеспечивает возможность передавать файлы из одной системы в другую
  - TELNET – терминальный доступ
    - Позволяет запускать на выполнение команды на удаленной машине и взаимодействовать с ними посредством удаленного терминала
  - Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) – протокол передачи почты
    - Обеспечивает обмен сообщениями между узлами TCP/IP

TCP/IP
Прикладной уровень

- Дополнительные сервисы (десятки)
  - Domain Name System (DNS) – доменная система имен
    - Использование числовых IP-адресов для именования узлов затруднительно. Человеку гораздо удобнее использовать символьные имена
    - В ранних версиях TCP/IP допускалось установление соответствия между именем узла и его IP-адресом, все соответствия перечислялись в файле
      - Первоначально каждый узел содержал полный список всех имен и адресов узлов
      - Затем соответствие поддерживалось IANA в файле, который мог быть загружен с любого узла
    - Концепция доменов заключается в децентрализации механизма имен посредством распределения ответственности за домены и поддомены
    - В настоящий момент соответствие имен IP-адресам поддерживается множеством независимых, но совместно функционирующих серверов имен

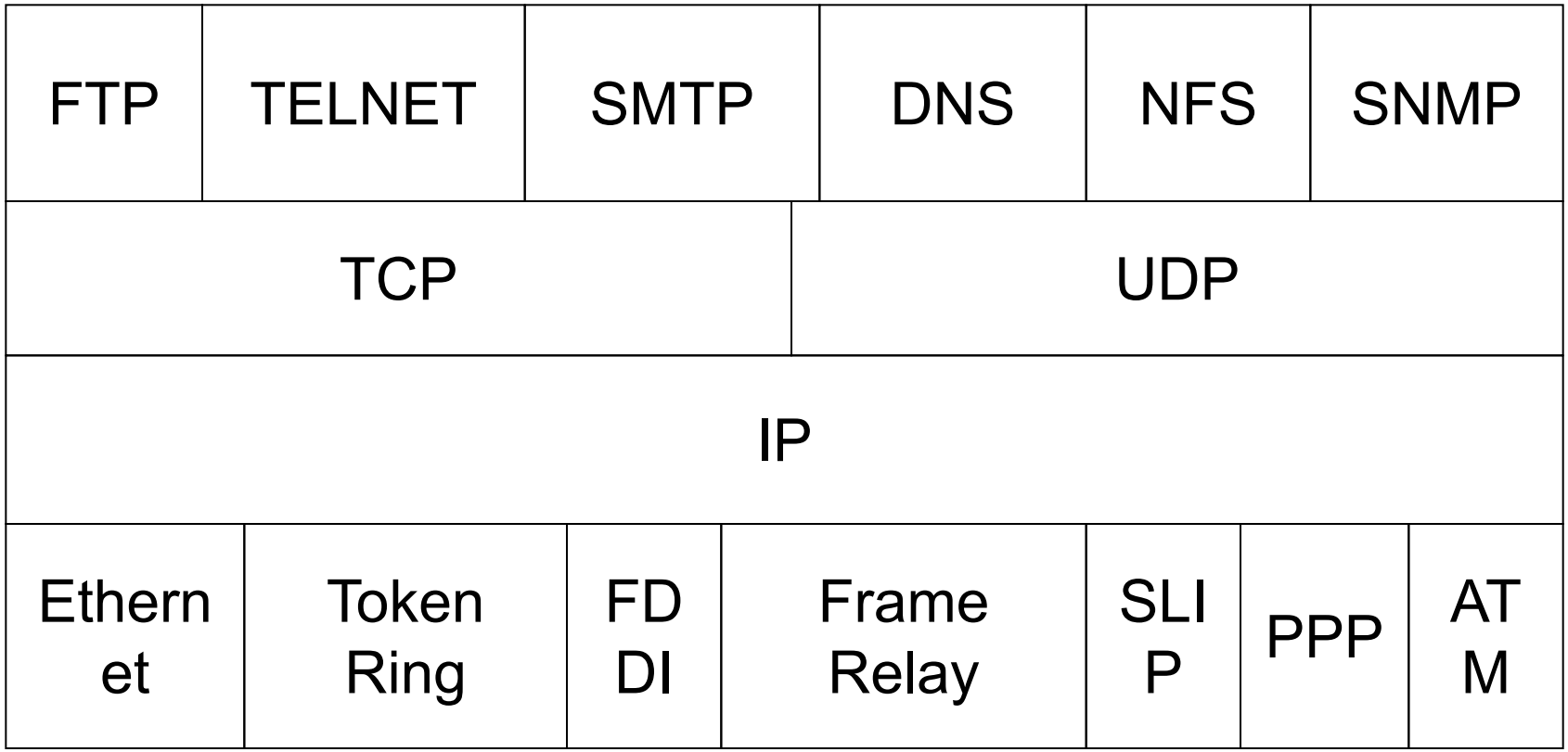
TCP/IP
Прикладной уровень

- Дополнительные сервисы
  - Network File System (NFS) – сетевая файловая система
    - Позволяет выполнять доступ к удаленным файлам как к локальным
    - Состоит из двух частей
      - Сервер NFS предоставляет каталоги системы в совместное использование
      - Клиент NFS – может организовать доступ к удаленным каталогам как к локальным

TCP/IP
Прикладной уровень

- Дополнительные сервисы
  - Simple Network Management Protocol (SNMP) – простой протокол управления сетью
    - В настоящий момент сети TCP/IP отличаются высокой сложностью и требуют использования специальных средств управления. Протокол SNMP описывает способ управления сетью, основанный на совместном использовании
      - Агентов сетевого управления, способных хранить информацию о состоянии и производительности и предоставлять ее по требованию
      - Сетевых менеджеров, способных осуществлять мониторинг сети и конфигурировать агентов

TCP/IP
Прикладной уровень



Заключение

- TCP/IP – самый распространенный в настоящий момент стек протоколов
- Он имеет многоуровневую архитектуру и содержит 4 уровня
- В дальнейшем мы будем изучать принципы работы высокоуровневых протоколов на примере протоколов и стека TCP/IP

Тема следующей лекции

- Межсетевой уровень архитектуры TCP/IP и протокол IP

Вопросы для обсуждения

Литература

- В.Г. Олифер, Н.А. Олифер. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. СПб: Питер, 2001.
- Новиков Ю.В., Кондратенко С.В. Основы локальных сетей. М: ИНТУИТ.ру, 2005