

ПРОТОКОЛЫ И СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

ПРОТОКОЛЫ И СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

Согласованный набор протоколов разных уровней, достаточный для организации межсетевого взаимодействия, называется *стеком протоколов*. Для каждого уровня определяется набор функций–запросов для взаимодействия с выше лежащим уровнем, который называется *интерфейсом*. Правила взаимодействия двух машин могут быть описаны в виде набора процедур для каждого из уровней, которые называются *протоколами*.

Примерами популярных стеков протоколов могут служить стек IPX/SPX фирмы Novell, стек TCP/IP, используемый в сети Internet и во многих сетях на основе операционной системы UNIX, стек OSI международной организации по стандартизации, стек DECnet корпорации Digital Equipment и некоторые другие

ПРОТОКОЛЫ И СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

Стеки протоколов разбиваются на три уровня:

1. сетевые;
2. транспортные;
3. прикладные.

ПРОТОКОЛЫ И СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

Сетевые протоколы

Сетевые протоколы предоставляют следующие услуги: адресацию и маршрутизацию информации, проверку на наличие ошибок, запрос повторной передачи и установление правил взаимодействия в конкретной сетевой среде. Ниже приведены наиболее популярные сетевые протоколы.

DDP (Datagram Delivery Protocol – Протокол доставки дейтаграмм). Протокол передачи данных Apple, используемый в Apple Talk.

IP (Internet Protocol – Протокол Internet). Протокол стека TCP/IP, обеспечивающий адресную информацию и информацию о маршрутизации.

IPX (Internetwork Packet eXchange – Межсетевой обмен пакетами) в NWLink. Протокол Novel NetWare, используемый для маршрутизации и направления пакетов.

NetBEUI (NetBIOS Extended User Interface – расширенный пользовательский интерфейс базовой сетевой системы ввода вывода). Разработанный совместно IBM и Microsoft, этот протокол обеспечивает транспортные услуги для **NetBIOS**.

ПРОТОКОЛЫ И СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

Транспортные протоколы

Транспортные протоколы предоставляют следующие услуги надежной транспортировки данных между компьютерами. Ниже приведены наиболее популярные транспортные протоколы.

ATP (Apple Talk Protocol – Транзакционный протокол Apple Talk) и **NBP** (Name Binding Protocol – Протокол связывания имен). Сеансовый и транспортный протоколы Apple Talk.

NetBIOS (Базовая сетевая система ввода вывода). NetBIOS Устанавливает соединение между компьютерами, а **NetBEUI** предоставляет услуги передачи данных для этого соединения.

SPX (Sequenced Packet eXchange – Последовательный обмен пакетами) в NWLink. Протокол Novel NetWare, используемый для обеспечения доставки данных.

TCP (Transmission Control Protocol – Протокол управления передачей). Протокол стека TCP/IP, отвечающий за надежную доставку данных.

ПРОТОКОЛЫ И СТЕКИ ПРОТОКОЛОВ

Прикладные протоколы

Прикладные протоколы отвечают за взаимодействие приложений. Ниже приведены наиболее популярные прикладные протоколы.

AFP (Apple Talk File Protocol – Файловый протокол Apple Talk). Протокол удаленного управления файлами Macintosh.

FTP (File Transfer Protocol – Протокол передачи файлов). Протокол стека TCP/IP, используемый для обеспечения услуг по передаче файлов.

NCP (NetWare Core Protocol – Базовый протокол NetWare). Оболочка и редиректоры клиента Novel NetWare.

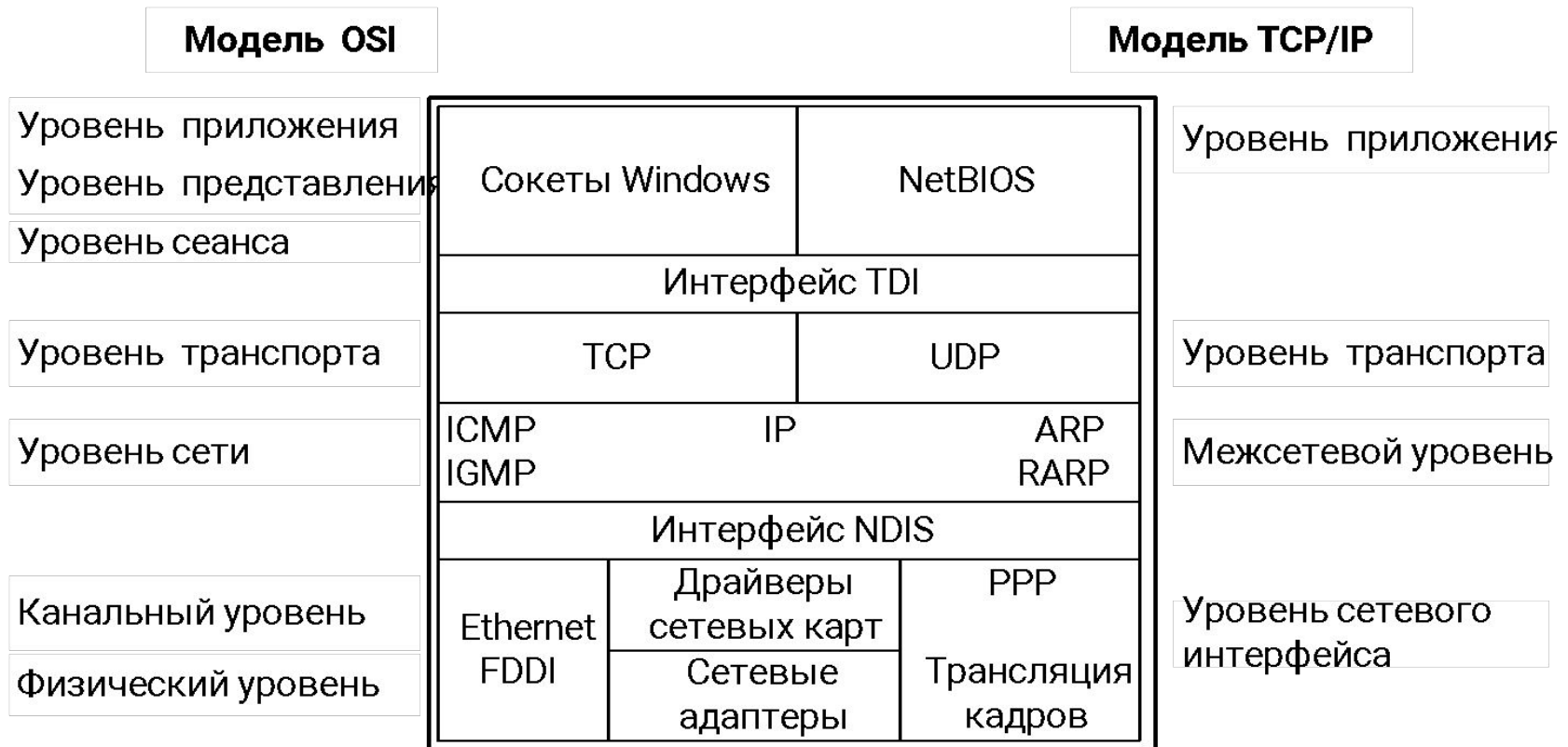
SNMP (Simple Network Management Protocol – Простой протокол управления сетью). Протокол стека TCP/IP, используемый для управления и наблюдения за сетевыми устройствами.

HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) – протокол передачи гипертекста и другие протоколы.

TCP/IP

Набор многоуровневых протоколов, или как называют стек *TCP/IP*, предназначен для использования в различных вариантах сетевого окружения. Стек *TCP/IP* с точки зрения системной архитектуры соответствует эталонной модели *OSI* (Open Systems Interconnection – взаимодействие открытых систем) и позволяет обмениваться данными по сети приложениям и службам, работающим практически на любой платформе, включая Unix, Windows, Macintosh и другие.

АРХИТЕКТУРА СТЕКА ПРОТОКОЛОВ MICROSOFT TCP/IP



Реализация TCP/IP фирмы Microsoft [1] соответствует четырехуровневой модели вместо семиуровневой модели. Модель TCP/IP включает большее число функций на один уровень, что приводит к уменьшению числа уровней.

АРХИТЕКТУРА СТЕКА ПРОТОКОЛОВ MICROSOFT TCP/IP

В модели используются следующие уровни:

1. уровень *Приложения* модели TCP/IP соответствует уровням *Приложения*, *Представления* и *Сеанса* модели OSI;

2. уровень *Транспорта* модели TCP/IP соответствует аналогичному уровню *Транспорта* модели OSI;

3. *межсетевой* уровень модели TCP/IP выполняет те же функции, что и уровень *Сети* модели OSI;

4. уровень сетевого интерфейса модели TCP/IP соответствует *Канальному* и *Физическому* уровням модели OSI.

ТСР/ІР

семейство протоколов ТСР/ІР.

Название протокола	Описание протокола
WinSock	Сетевой программный интерфейс
NetBIOS	Связь с приложениями ОС Windows
TDI	Интерфейс транспортного драйвера (Transport Driver Interface) позволяет создавать компоненты сеансового уровня.
TCP	Протокол управления передачей (Transmission Control Protocol)
UDP	Протокол пользовательских дейтаграмм (User Datagram Protocol)
ARP	Протокол разрешения адресов (Address Resolution Protocol)
RARP	Протокол обратного разрешения адресов (Reverse Address Resolution Protocol)
IP	Протокол Internet(Internet Protocol)
ICMP	Протокол управляющих сообщений Internet (Internet Control Message Protocol)
IGMP	Протокол управления группами Интернета (Internet Group Management Protocol),
NDIS	Интерфейс взаимодействия между драйверами транспортных протоколов
FTP	Протокол пересылки файлов (File Transfer Protocol)
TFTP	Простой протокол пересылки файлов (Trivial File Transfer Protocol)

ТСР/IP

Уровень Приложения

Через уровень *Приложения* модели ТСР/IP приложения и службы получают доступ к сети. Доступ к протоколам ТСР/IP осуществляется посредством двух программных интерфейсов (API – Application Programming Interface):

- Сокеты Windows;
- NetBIOS.

TCP/IP

Интерфейс *сокетов Windows*, или как его называют *WinSock*, является сетевым программным интерфейсом, предназначенным для облегчения взаимодействия между различными TCP/IP – приложениями и семействами протоколов.

WinSock или **Windows socket** - это интерфейс программного программирования (API) созданный для реализации приложений в сети на основе протокола TCP/IP. То есть это просто группа функций !!!! Для работы используется **WSOCK32.DLL**.
Программа **WSOCK32.DLL** TCP/IP Практически это интерфейс к протоколу TCP/IP.

Интерфейс *NetBIOS* используется для связи между процессами (IPC – Interposes Communications) служб и приложений ОС Windows. *NetBIOS* выполняет три основных функции:

- определение имен NetBIOS;
- служба дейтаграмм NetBIOS;
- служба сеанса NetBIOS.

ТСР/IP

Уровень транспорта

Уровень транспорта ТСР/IP отвечает за установления и поддержания соединения между двумя узлами. Основные функции уровня:

- подтверждение получения информации;
- управление потоком данных;
- упорядочение и ретрансляция пакетов.

В зависимости от типа службы могут быть использованы два протокола:

- ТСР (Transmission Control Protocol – протокол управления передачей);
- UDP (User Datagram Protocol – пользовательский протокол дейтаграмм).

ТСР/IP

Уровень транспорта

Уровень транспорта ТСР/IP отвечает за установления и поддержания соединения между двумя узлами. Основные функции уровня:

- подтверждение получения информации;
- управление потоком данных;
- упорядочение и ретрансляция пакетов.

В зависимости от типа службы могут быть использованы два протокола:

- ТСР (Transmission Control Protocol – протокол управления передачей);
- UDP (User Datagram Protocol – пользовательский протокол дейтаграмм).

TCP/IP

TCP обычно используют в тех случаях, когда приложению требуется передать большой объем информации и убедиться, что данные своевременно получены адресатом. Приложения и службы, отправляющие небольшие объемы данных и не нуждающиеся в получении подтверждения, используют протокол UDP, который является протоколом без установления соединения.

TCP/IP

Протокол управления передачей (TCP)

Протокол TCP отвечает за надежную передачу данных от одного узла сети к другому. Он создает сеанс с установлением соединения, иначе говоря виртуальный канал между машинами. Установление соединения происходит в три шага:

1. Клиент, запрашивающий соединение, отправляет серверу пакет, указывающий номер порта, который клиент желает использовать, а также код (определенное число) ISN (Initial Sequence number).

2. Сервер отвечает пакетом, содержащий ISN сервера, а также ISN клиента, увеличенный на 1.

3. Клиент должен подтвердить установление соединения, вернув ISN сервера, увеличенный на 1.

TCP/IP

Трехступенчатое открытие соединения устанавливает номер порта, а также ISN клиента и сервера. Каждый, отправляемый TCP – пакет содержит номера TCP – портов отправителя и получателя, номер фрагмента для сообщений, разбитых на меньшие части, а также контрольную сумму, позволяющую убедиться, что при передаче не произошло ошибок.

Пользовательский протокол дейтаграмм (UDP)

В отличие от TCP UDP не устанавливает соединения. Протокол UDP предназначен для отправки небольших объемов данных без установки соединения и используется приложениями, которые не нуждаются в подтверждении адресатом их получения. UDP также использует номера портов для определения конкретного процесса по указанному IP адресу.

Межсетевой уровень

Межсетевой уровень отвечает за маршрутизацию данных внутри сети и между различными сетями. На этом уровне работают маршрутизаторы, которые зависят от используемого протокола и используются для отправки пакетов из одной сети (или ее сегмента) в другую (или другой сегмент сети). В стеке ТСР/IP на этом уровне используется протокол IP.

ТСР/ІР

Определения и пояснения

Порт — это программная структура, определяемая номером порта — 16-битным целочисленным значением (то есть от 0 до 65535). Порт 0 зарезервирован, хотя и является допустимым значением порта источника в случае, если процесс-отправитель не ожидает ответных сообщений.

IANA (*Internet Assigned Numbers Authority* — «Администрация адресного пространства Интернет») — американская некоммерческая организация, управляющая пространствами ІР-адресов, доменов верхнего уровня) разбила номера портов на три группы.

TCP/IP

1. Порты с номерами от 0 до 1023 используются для обычных, хорошо известных служб. В Unix-подобных операционных системах для использования таких портов необходимо разрешение суперпользователя (root).

2. Порты с номерами от 1024 до 49151 предназначены для зарегистрированных IANA служб.

3. Порты с 49152 по 65535 — динамические и могут быть использованы для любых целей, поскольку официально не разработаны для какой-то определённой службы. Они также используются как эфемерные (временные) порты, на которых запущенное на хосте программное обеспечение может случайным образом выбрать порт для самоопределения. По сути, они используются как временные порты в основном клиентами при связи с серверами.

Протокол Интернета IP

Протокол IP обеспечивает обмен дейтаграммами между узлами сети и является протоколом, не устанавливающим соединения и использующим дейтаграммы для отправки данных из одной сети в другую. Данный протокол не ожидает получение подтверждения (ASK, Acknowledgment) отправленных пакетов от узла адресата. Подтверждения, а также повторные отправки пакетов осуществляется протоколами и процессами, работающими на верхних уровнях модели.

ТСР/IP

К функциям протокола IP относятся фрагментация дейтаграмм и межсетевая адресация. Протокол IP предоставляет управляющую информацию для сборки фрагментированных дейтаграмм. Главной функцией протокола является межсетевая и глобальная адресация. В зависимости от размера сети, по которой будет маршрутизироваться дейтаграмма или пакет, применяется одна из трех схем адресации.

ТСР/IP

Адресация в IP-сетях

Каждый компьютер в сетях ТСР/IP имеет адреса трех уровней: физический (MAC-адрес), сетевой (IP-адрес) и символьный (DNS-имя).

Физический, или локальный адрес узла, определяемый технологией, с помощью которой построена сеть, в которую входит узел. Для узлов, входящих в локальные сети - это MAC-адрес сетевого адаптера или порта маршрутизатора, например, 11-A0-17-3D-BC-01. Эти адреса назначаются производителями оборудования и являются уникальными адресами, так как управляются централизованно. Для всех существующих технологий локальных сетей MAC – адрес имеет формат 6 байтов: старшие 3 байта - идентификатор фирмы производителя, а младшие 3 байта назначаются уникальным образом самим производителем.

ТСР/IP

Сетевой, или IP-адрес, состоящий из 4 байт, например, 109.26.17.100. Этот адрес используется на сетевом уровне. Он назначается администратором во время конфигурирования компьютеров и маршрутизаторов. IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла. Номер сети может быть выбран администратором произвольно, либо назначен по рекомендации специального подразделения Internet (Network Information Center, NIC), если сеть должна работать как составная часть Internet.

TCP/IP

Провайдеры услуг Internet получают диапазоны адресов у подразделений NIC, а затем распределяют их между своими абонентами. Номер узла в протоколе IP назначается независимо от локального адреса узла. Деление IP-адреса на поле номера сети и номера узла - гибкое, и граница между этими полями может устанавливаться произвольно. Узел может входить в несколько IP-сетей. В этом случае узел должен иметь несколько IP-адресов, по числу сетевых связей. IP-адрес характеризует не отдельный компьютер или маршрутизатор, а одно сетевое соединение.

ТСР/IP

Символьный адрес, или DNS-имя, например, **SERV1.IBM.COM.** Этот адрес назначается администратором и состоит из нескольких частей, например, имени машины, имени организации, имени домена. Такой адрес используется на прикладном уровне, например, в протоколах FTP или telnet.

TCP/IP

Протоколы сопоставления адреса ARP и RARP

Для определения локального адреса по IP-адресу используется протокол разрешения адреса *Address Resolution Protocol (ARP)*.

Существует также протокол, решающий обратную задачу – нахождение IP-адреса по известному локальному адресу. Он называется реверсивный ARP – *RARP (Reverse Address Resolution Protocol)* и используется при старте бездисковых станций, не знающих в начальный момент своего IP-адреса, но знающих адрес своего сетевого адаптера.

TCP/IP

Узел, которому нужно выполнить отображение IP-адреса на локальный адрес, формирует ARP-запрос, вкладывает его в кадр протокола канального уровня, указывая в нем известный IP-адрес, и рассылает запрос широковещательно. Все узлы локальной сети получают ARP-запрос и сравнивают указанный там IP-адрес с собственным адресом. В случае их совпадения узел формирует ARP-ответ, в котором указывает свой IP-адрес и свой локальный адрес и отправляет его уже направленно, так как в ARP-запросе отправитель указывает свой локальный адрес. ARP-запросы и ответы используют один и тот же формат пакета.

Уровень сетевого интерфейса

Этот уровень модели TCP/IP отвечает за распределение IP-дейтаграмм. Он работает с ARP для определения информации, которая должна быть помещена в заголовок каждого кадра. Затем на этом уровне создается кадр, подходящий для используемого типа сети, такого как Ethernet, Token Ring или ATM, затем IP-дейтаграмма помещается в область данных этого кадра, и он отправляется в сеть.