



ПРОТОКОЛЫ КАК СТАНДАРТ ДЛЯ СОВМЕСТИМОСТИ УСТРОЙСТВ И ПРОГРАММ В СЕТИ

Овезгулыев Сердар

Преподаватель, Международного университета нефти и газа имени
Ягшыгелди Какаева
г. Ашхабад Туркменистан

Аманова Мяхри

Студент, Международного университета нефти и газа имени Ягшыгелди
Какаева
г. Ашхабад Туркменистан

Взаимодействие компьютеров в сети регламентируется протоколами — формальными наборами правил и соглашений, определяющими, каким образом в сети устройства обмениваются данными. Протоколы описывают любой момент взаимодействия — от характеристик сигналов, передаваемых по кабелям, до языков запросов, которые позволяют обмениваться сообщениями — приложениям, исполняемым на разных компьютерах. Они определяют характер аппаратного взаимодействия компонентов сети (аппаратные протоколы) и характер взаимодействия программ и данных (программные протоколы). Физическую поддержку протоколов выполняют устройства, называемые интерфейсами, и программные средства — программы поддержки протоколов.

Компьютеры сети используют множество протоколов, которые называется стек и применяются от пользовательского интерфейса программы до физического интерфейса сети.

Традиционно стек делится на семь уровней, функции которых определяются эталонной моделью взаимодействия открытых систем (OSI — Open System Interconnection) — документом, описывающим как отдельные функции каждого уровня, так и их совместное применение для обеспечения взаимодействия компьютеров сети.

Каждый компьютер в такой сети использует набор протоколов для выполнения функций, назначенных каждому уровню (табл. 1.1). Совокупность уровней называется стеком протокола (сетевым стеком).

На вершине стека находится приложение, делающее запросы к ресурсам, расположенным в сети. Внизу стека находится среда передачи данных (кабель), объединяющая компьютеры в сеть на физическом уровне.

Набор протоколов для выполнения функций

Модель OSI		
Тип данных	Уровень (layer)	Функции
Данные	7. Прикладной (application)	Доступ к сетевым службам
Поток	6. Представительский (presentation)	Представление и шифрование данных
Сеансы	5. Сеансовый (session)	Управление сеансом связи
Сегменты / Дейтаграммы	4. Транспортный (transport)	Прямая связь между конечными пунктами и надежность
Пакеты	3. Сетевой (network)	Определение маршрута и логическая адресация
Кадры	2. Канальный (data link)	Физическая адресация
Биты	1. Физический (physical)	Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными

Существует также иная модель протоколов — модель DoD (Department of Defense — Министерство обороны США), в ряде учебников ошибочно именуемая упрощенной моделью OSI. Она разработана при создании сетей ARPANET (предшественник Интернета) и MILNET (закрытая сеть Министерства обороны, выделившаяся после того, как Интернет стал общедоступным). В рамках этой модели принципы функционирования сетей описываются стеком протоколов TCP/IP. Он включает 4 уровня: канальный, сетевой, межсетевой, прикладной. Канальный уровень описывает передачу данных между узлами сети, сетевой — внутри локальной сети, межсетевой — средства интеграции локальных сетей, прикладной соответствует одноименному в модели OSI. За исключением прикладного уровня установить строгое соответствие между уровнями моделей достаточно сложно. Примером этого является TCP/IP: в рамках OSI это семейство протоколов приходится разделять на IP — протокол сетевого уровня, ответственный за логическую адресацию узлов, и транспортный протокол TCP, обеспечивающий надежное двунаправленное соединение. Еще хуже в OSI вписываются протоколы UDP, работающие по принципу «передал и забыл», используемые в частности для определения активных узлов сети.

Физический уровень выполняет процедуры управления аппаратурой передачи данных и подключенным к ней каналам связи. В частности, обеспечивает доступ пользователя в режиме удаленного терминала (компьютера) к хосту (главному вычислительному устройству) или любому устройству, подключенному к сети и использующему протоколы ТСП/ПТ. Физический уровень описывает способы передачи бит (а не пакетов данных) через физические среды линий связи, соединяющие сетевые устройства. На этом уровне описываются и стандартизируются параметры сигналов, такие как амплитуда и частота, используемая модуляция и другие низкоуровневые параметры.

Канальный уровень реализует процесс передачи информации по информационному каналу (логическому каналу, установленному между двумя ЭВМ, соединенными физическим каналом). На этом уровне обеспечивается управление потоком данных в виде кадров, в которые упаковываются информационные пакеты, обнаруживаются ошибки передачи, реализуется алгоритм восстановления информации в случае обнаружения сбоев или потери данных. Канальный уровень отвечает за доставку кадров данных между устройствами, подключенными к одному сетевому сегменту. Кадры канального уровня не пересекают границ сетевого сегмента. На этом уровне адресом устройства является МАС-адрес. Это уникальный идентификатор, присваиваемый каждой единице активного оборудования или некоторым их интерфейсам в компьютерных сетях Ethernet.

Стандарты IEEE определяют 48-разрядный (6 октетов) МАС адрес, который разделен на четыре части. Первые 3 октета содержат 24-битный уникальный идентификатор организации или код производителя, который производитель получает в IEEE. При этом используются только младшие 22 разряда (бита), 2 старшие имеют специальное назначение:

- первый бит (младший бит первого байта) указывает, для одиночного (0) или группового (1) адресата предназначен кадр
- второй младший бит первого байта указывает, является ли МАС-адрес глобально (0) или локально (1) администрируемым.

Следующие три октета выбираются изготовителем для каждого экземпляра устройства.

В настоящее время большая часть МАС-адресов является локально администрируемыми, т.е. администратор сети имеет возможность назначать устройству произвольный адрес.

Сетевой уровень отвечает за маршрутизацию пакетов в коммуникационной сети и связь между сетями (межсетевое взаимодействие). Для того чтобы пакеты информации были доставлены в хост, последний должен обладать известным передатчику сетевым адресом. Для упрощения задачи маршрутизации пакета сетевой адрес хоста должен состоять из двух частей: адрес сети и адрес хоста. Отсюда задача маршрутизации делится на две: поиск сети и поиск хоста в сети. Сетевая логическая адресация имеет сетевую карту. Если на канальном уровне MAC-адрес сетевой карты физически «зашит» в ней производителем и не может изменяться, то на сетевом уровне сетевой карте компьютера может быть назначен любой логический адрес. При замене сетевой карты MAC-адрес новой карты неизбежно будет другим, однако логический адрес новой карты можно оставить прежним, не нарушая адресацию в сети. Сетевой уровень также позволяет использовать в одной сети сегменты, построенные на различных протоколах канального уровня (например, объединить в единую сеть сегмент на сетевых картах Ethernet и сегмент на сетевых картах Token Ring). На сетевом уровне передаются пакеты данных. Пакет данных — это определенным образом оформленный блок данных, передаваемый по сети в пакетном режиме. Пакет состоит из двух типов данных: управляющей информации и данных пользователя (называемых также полезной нагрузкой). Управляющая информация содержит данные, необходимые для доставки данных пользователя: адреса отправителя и получателя, коды обнаружения ошибок (типа контрольных сумм) и информацию об очередности.

Транспортный уровень обеспечивает интерфейс между процессами и сетью. С его помощью устанавливаются логические каналы между процессами и обеспечивается передача по этим каналам информационных пакетов. При этом в описании маршрута включаются все компоненты коммуникационной системы, обеспечивающие передачу данных на всем пути от устройств отправителя до приемных устройств получателя. При этом не важно, какие данные передаются, откуда и куда, т.е., транспортный протокол предоставляет сам механизм передачи. Блоки данных он разделяет на фрагменты, размер которых зависят от протокола: короткие объединяет в один, а длинные разбивает. Протоколы этого уровня предназначены для взаимодействия типа точка-точка.

В модели стека протоколов TCP/IP сетевой и транспортный уровни рассматриваются как единое целое.

Важным компонентом TCP/IP является IP-адрес — уникальный сетевой адрес узла в компьютерной сети, построенной по протоколу IP. В сети Интернет требуется глобальная уникальность адреса; в случае работы в локальной сети требуется уникальность адреса в пределах сети.

В версии протокола IPv4 IP-адрес имеет длину 4 байта, а в версии протокола IPv6 IP-адрес имеет длину 16 байт.

IP-адрес состоит из двух частей: номера сети и номера узла. В случае изолированной сети ее адрес может быть выбран администратором из специально зарезервированных для таких сетей блоков адресов. Если же сеть должна работать как составная часть Интернета, то адрес сети выдается провайдером либо региональным интернет-регистратором (Regional Internet Registry, RIR).

IP-адрес называют статическим (постоянным, неизменяемым), если он назначается пользователем в настройках устройства, либо если назначается автоматически при подключении устройства к сети и не может быть присвоен другому устройству. Обычно такие адреса имеют шлюзы и маршрутизаторы.

IP-адрес называют динамическим (непостоянным, изменяемым), если он назначается автоматически при подключении устройства к сети и используется в течение ограниченного промежутка времени, указанного в сервисе назначавшего IP-адрес (DHCP).

IP-адрес характеризует сетевое соединение, поэтому одно и то же устройство может иметь несколько IP-адресов.

Сеансовый уровень реализует установление, обслуживание и поддержку сеанса связи между двумя абонентами через коммуникационную сеть. В качестве примера протокола сеансового уровня можно привести протокол (RPC, Remote Procedure Call), обеспечивающий установления сеансового соединения между приложениями. Уровень управляет созданием/завершением сеанса, обменом информацией, синхронизацией задач, определением права на передачу данных и поддержанием сеанса в периоды неактивности приложений. Синхронизация передачи обеспечивается помещением в поток данных контрольных точек, начиная с которых возобновляется процесс при нарушении взаимодействия.

Представительский уровень определяет синтаксис (представление) данных в модели. На этом уровне обеспечивается представление данных в кодах и форматах, принятых в данной системе и необходимых для выполнения прикладных процессов. При этом выполняются алгоритмы преобразования формата представления данных согласно стандартам ASCII или КОИ-8. На этом уровне может осуществляться сжатие/распаковка или кодирование/декодирование данных, а также перенаправление запросов другому сетевому ресурсу, если они не могут быть обработаны локально. На представительском уровне передаваемая по сети информация не меняет содержания.

Прикладной уровень обеспечивает поддержку прикладных процессов конечных пользователей. Здесь определяется круг прикладных задач, реализуемых в данной сети, содержатся все необходимые элементы сервиса для прикладных программ пользователей. На этом уровне адрес устройства задается с помощью символического имени.

Влияние компьютерных сетей на развитие IT-технологий потребовало разработки стандартных сетевых протоколов. Компьютеры и сетевое оборудование могут быть разных производителей. Тогда возникает проблема их совместимости. Современное программное обеспечение компьютера имеет многоуровневую модульную структуру, т.е. программный код, написанный программистом и видимый на экране монитора (модуль верхнего уровня), проходит несколько уровней обработки, прежде чем превратится в электрический сигнал (модуль нижнего уровня), передаваемый в канал связи. При взаимодействии компьютеров через канал связи оба компьютера должны выполнять ряд соглашений. Например, они должны согласовать величину и форму электрических сигналов, длину сообщений, методы контроля достоверности и т.д. Соглашения должны быть такими, чтобы они были поняты каждым модулем на соответствующем уровне каждого компьютера.

Без принятия всеми производителя общепринятых правил построения оборудования создание компьютерной сети было бы невозможно. Поэтому разработка и создание компьютерных сетей может происходить только в рамках утвержденных стандартов.