

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

ЭТАЛОННАЯ СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI И СТЕК ПРОТОКОЛОВ TCP/IP

Учебно-методическое пособие для вузов

Составитель
М.К. Чернышов

Издательско-полиграфический центр
Воронежского государственного университета
2011

Часть 1. ЭТАЛОННАЯ СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ OSI

Процессы сетевого взаимодействия происходят на множестве уровней и могут быть сложны для понимания даже для хорошо подготовленного администратора сети. Эталонная модель взаимодействия открытых систем (*OSI, Open Systems Interconnection reference model*) представляет собой некую парадигму, теоретическое построение, которое разделяет взаимодействие в сети на семь отдельных уровней, как показано на рис. 1.1. Каждый компьютер в сети использует набор протоколов для выполнения функций, назначенных каждому уровню. Совокупность уровней называется **стеком протоколов**, или **сетевым стеком**. На вершине стека находится приложение, делающее запросы к ресурсам, расположенным где-то в сети. Внизу стека находится среда передачи данных, такая как кабель, объединяющая компьютеры в сеть на физическом уровне.

Прикладной уровень
Представительский уровень
Сеансовый уровень
Транспортный уровень
Сетевой уровень
Канальный уровень
Физический уровень

Рис. 1.1. Сетевая модель OSI

Модель OSI появилась в результате разработки двух независимых проектов, осуществляемых Международной организацией по стандартизации (*ISO, International Organization for Standardization*) и Международным консультативным комитетом по телеграфии и телефонии (*CCITT, Consultative Committee for International Telephone and Telegraphy*), который также известен как Отдел стандартизации международного союза телекоммуникаций (*ITU-T, Telecommunications Standardization Sector of the International Telecommunications Union*). Каждая из этих организаций разрабатывала свою собственную семиуровневую модель, но в 1983 г. модели были объединены в один документ. Он был назван «Эталонная модель взаимодействия открытых систем» и опубликован ISO как ISO 7498, а ITU-T как X.200.

ния передачи данных. Служебная информация представляет собой заголовки и иногда пост информацию, которые обрамляют данные, полученные с вышележащего уровня. Такой способ представления информации называется **инкапсуляцией данных** (*data encapsulation*). Заголовки и постфиксы составлены из отдельных полей, содержащих служебные сведения, используемые для доставки пакетов по их назначению. В известном смысле форма, состоящая из заголовков и хвостов, – это оболочка, которая является носителем сообщения, полученного от вышележащего уровня.

В процессе типичной передачи данных по сети работающий на Прикладном уровне протокол (включающий функции Представительского и Сеансового уровня) формирует сообщение, которое передается вниз протоколу Транспортного уровня. Протокол Транспортного уровня имеет свою собственную структуру пакетов, называемую **протокольным блоком данных** (*PDU, protocol data unit*), которая включает специальные поля заголовка и поле данных, несущее на себе полезную нагрузку (пользовательскую информацию). В данном случае полезной нагрузкой являются данные, полученные от протокола Прикладного уровня. Помещая информацию в свой собственный PDU, Транспортный уровень **инкапсулирует** данные Прикладного уровня и затем передает их на уровень ниже.

После этого протокол Сетевого уровня получает PDU от Транспортного уровня и инкапсулирует его внутри собственного PDU, добавляя заголовки и используя PDU Транспортного уровня в качестве полезных данных. Данный процесс повторяется снова, когда Сетевой уровень передает свой PDU протоколу Канального уровня, который добавляет к нему свой заголовок и хвост. На Канальном уровне информация внутри кадра рассматривается только как полезные данные. Если провести аналогию с почтовым отделением, то в данном случае все выглядит так, как будто почтовые служащие не представляют, что находится внутри посылки, которую они передают. Только система, адрес которой совпадает с адресом получателя пакета, может прочесть полезные данные. Эта система может либо передать данные протокола Сетевого уровня, содержащиеся в полезной нагрузке, вверх по стеку протоколов, либо использовать эти данные для определения следующего получателя пакета. В любом случае протоколы, работающие на других уровнях, распознают информацию, содержащуюся в своих собственных заголовках, но не в состоянии определить, что содержится в поле передаваемых полезных данных.

Только после инкапсуляции протоколом Канального уровня пакет готов к преобразованию в сигнал, соответствующий сетевой среде передачи данных. Таким образом, пакет, передаваемый по сети, состоит из первоначальных данных Прикладного уровня и нескольких заголовков, добавляемых протоколами уровней, которые он проходит.

1.1.2. Горизонтальная передача информации

В случае передачи по сети информации между двумя компьютерами протоколы, используемые на каждом уровне модели OSI передающей системы, должны быть такими же и у принимающей системы. Когда пакет достигает места своего назначения, процесс, в ходе выполнения которого к полезной информации были добавлены заголовки, повторяется, но уже в обратном порядке. Пакет передается вверх по стеку протоколов, и каждый заголовок обрабатывается соответствующим протоколом. В сущности, протоколы, выполняющиеся на различных уровнях, взаимодействуют с протоколами, расположенными на точно таком же уровне другого компьютера, как показано на рис. 1.3.

Горизонтальные связи между различными уровнями являются логическими; между уровнями нет прямого взаимодействия, но информация, добавленная передающей системой в заголовок каждого протокола – это сообщение, которое будет доставлено именно соответствующему протоколу принимающей системы.

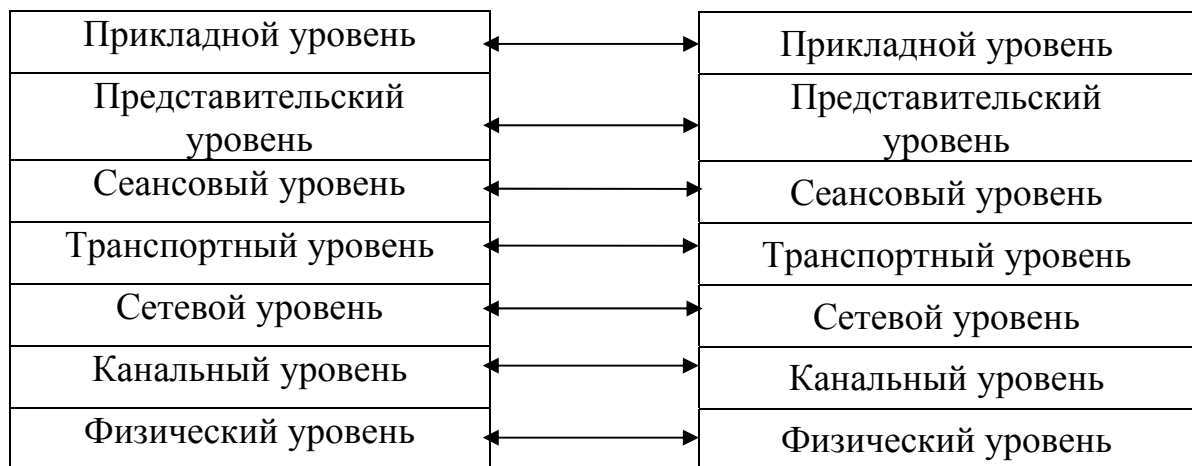


Рис. 1.3. Логическая связь на различных уровнях системы протоколов со своими эквивалентами в других системах

1.1.3. Вертикальная передача информации

Заголовки, присоединенные различными протоколами, выполняют специфические функции, возложенные на эти протоколы. В дополнение к горизонтальному взаимодействию протоколов одинаковых уровней информация, содержащаяся в заголовке, дает возможность каждому уровню взаимодействовать с уровнями, расположенными выше и ниже его в стеке (рис. 1.4).

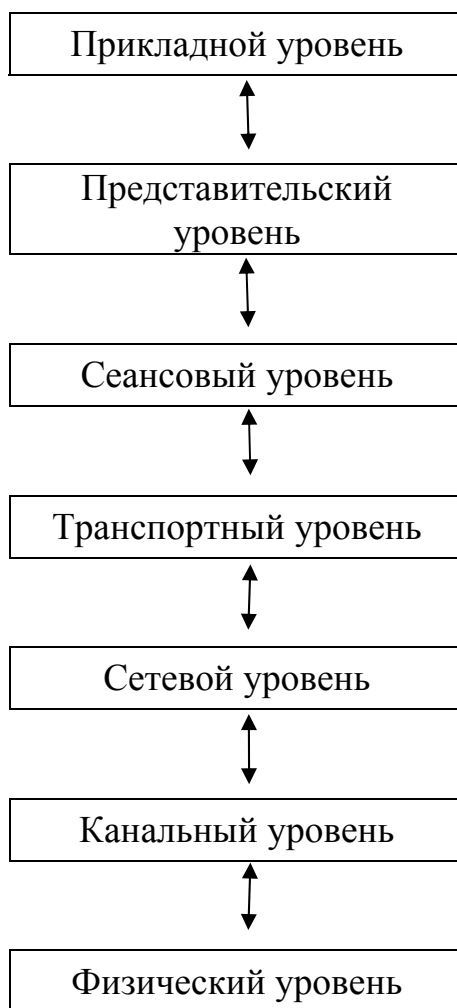


Рис. 1.4. Непосредственное взаимодействие каждого уровня модели OSI с соседними уровнями

Например, когда система получает пакет и пропускает его через свой стек протоколов, то заголовок протокола Канального уровня включает поле, идентифицирующее протокол Сетевого уровня, который необходимо использовать для обработки пакета. Заголовок протокола Сетевого уровня, в свою очередь, определяет один из протоколов Транспортного уровня, а протокол Транспортного уровня идентифицирует приложение, для которого в конечном счете и предназначаются данные. Такого рода вертикальное взаимовлияние делает возможным оперирование на одном компьютере одновременно несколькими протоколами одного уровня. До тех пор, пока заголовки содержат корректную информацию, пакет может быть передан через стек в назначенное место.