

# Многоуровневая архитектура модели OSI

В 1984 году международная организация стандартизации (**ISO** – International Organization of Standardization) для упорядочивания описания принципов взаимодействия устройств в сетях предложила **7-уровневую эталонную коммуникационную модель OSI** – Open System Interconnection (Взаимодействие Открытых Систем).

Модель **OSI** стала основой для разработки стандартов на взаимодействие систем.

Она определяет **только схему** выполнения необходимых задач, **но не дает конкретного описания их выполнения.**

Уровни **OSI** можно реализовать как **аппаратно**, так и **программно.**

Каждому уровню принадлежат:

- различные сетевые операции;
- протоколы;
- оборудование.

Передача информации в компьютерных сетях является сложным процессом, который в модели **OSI** разделен на уровни.

Основные задачи при передаче данных от одного компьютера к другому:

- **распознать** данные;

- **разбить** данные на **блоки** для передачи (**пакеты**). Пакет – единица информации, передаваемая между устройствами сети, как единое целое. Пакет проходит **через все уровни**;

- **добавить** в пакет **адреса** (адрес источника и адрес приёмника), то есть получается пакет с адресами;
- **добавить** информацию **синхронизации** и информацию для **проверки ошибок**;
- **передача** информации в сеть.

## **Семь основных уровней модели OSI**

Они начинаются с **физического** уровня, а заканчиваются **прикладным**. Каждый уровень представляет услуги для **более высокого** уровня.

# Модель OSI

**Данные**

**Уровень**

**Данные**

**Прикладной**  
доступ к сетевым службам

**Данные**

**Представления**  
представление и  
кодирование данных

**Данные**

**Сеансовый**  
управление сеансом связи

**Блоки**

**Транспортный**  
безопасное и надежное  
соединение точка-точка

**Пакеты**

**Сетевой**  
Определение пути и IP  
(логическая адресация)

**Кадры**

**Канальный**  
MAC и LLC  
(Физическая адресация)

**Биты**

**Физический**  
кабель, сигналы,  
бинарная передача

Седьмой уровень обслуживает **непосредственно пользователей.**

Чем выше уровень, тем более сложные задачи он решает.

Первые два уровня представляют **физическую среду** передачи данных – передачу битов через плату и кабель. **Первый уровень** всегда представлен аппаратно.

**Второй и третий уровни** реализуются как аппаратно, так и программно.

**Остальные четыре** – только программно.

Шестой и седьмой уровни определяют способ доступа приложений к услугам связи. Услуга – набор функций, выполняемый уровнем для вышележащего уровня.

## **Прикладной уровень**

**Обеспечивает** услуги, поддерживающие приложения пользователя:

- ПО для передачи файлов;
- ПО доступа к БД;
- ПО для электронной почты.

## **Управляет:**

- общим доступом к сети;
- потоком событий;
- обработкой ошибок.

**Протоколы**, работающие на этом уровне, значительно **различаются по размеру и сложности.**

Прикладной уровень может охватывать до **90%** данных, передаваемых по сети.

Поэтому **производительность** сети в большей степени **определяется параметрами этого уровня.**



**Также отвечает за передачу служебной информации, предоставляет приложениям информацию об ошибках и формирует запросы к уровню представления.**

Примеры:

HTTP, POP3, SMTP, FTP,

XMPP, OSCAR, BitTorrent, MODBUS, DNS

# **Уровень представления данных**

Слово “представления” относится не к внешнему виду интерфейса данного уровня, а к **методу представления данных.**

Данный уровень:

- **определяет формат для обмена;**
- **преобразование протоколов;**
- **трансляцию данных;**
- **сжатие/восстановление данных (для уменьшения передаваемых битов);**
- **шифрование/дешифрование.**

На компьютере отправителя данные, поступившие от Прикладного уровня, переводятся в промежуточный формат.

На РС получателя – перевод из промежуточного формата в формат прикладного уровня.

# Сеансовый уровень

На этом уровне:

- 1) устанавливается и завершается соединение двух компьютеров (сеанс). Путём передачи сообщений **определяется метод** установления связи между двумя удалёнными системами, который называется RPC (Remote Procedure Call)– **удаленный вызов процедур**;
- 2) выполняется управление диалогом между приложениями. Функция управления диалогом (dialogue control) представляет регламентированные средства: 12

- начало переговоров;
- передачи сообщений между удаленными системами;
- прерывание соединения (по завершению сеанса);

3) обработка транзакций;

4) управление разделением данных:

- вставка в сообщение указателей, которые говорят о начале и конце сообщения. Это производится для повторной передачи пакета в случае ошибки. Повторная передача выполняется с контрольных точек;

5) контроль за ошибками.

Последние две функции для сеанса одинаково важны, так как гарантируют получение сообщения обеими машинами, причём в полном объёме, а также отсутствие в нём посторонней информации.

Службы сеансового уровня представляются NetBIOS.

# **Транспортный уровень**

На этом уровне обеспечивается **надежная** передача данных, **гарантированная** доставка, мультиплексирование сессии (одновременное выполнение сессий).

То есть на этом уровне **гарантируется** доставка пакета **без ошибок** в **необходимой последовательности** **без потерь** и **без дублирования**.

Этот уровень **работает медленней, чем сетевой**, так как в нём содержится значительно больший объём информации, необходимой для коррекции ошибок.

Эта информация включается в пакеты на тот случай, если что-либо пойдёт не так, как надо.

Это уровень и выше **реализуется только программно.**



Протоколы этого уровня TCP или SPX, отвечают за доставку данных по логическим адресам.

Эти протоколы:

- анализирую и разделяют пакеты данных;
- упаковывают в пакеты меньшего размера;
- собирают исходный пакет из малых.

# Сетевой уровень

Сетевой уровень занимает в модели OSI промежуточное положение: его услугами пользуются более высокие уровни, а для выполнения своих функций он использует канальный уровень.

Протоколы этого уровня отвечают:

- за **определение наилучшего пути** передачи данных между компьютерами, то есть выполняют **маршрутизацию по логическим** адресам (IP-адресам);
- создание и ведение таблиц маршрутизации;

- фрагментацию и сбоку данных.

Данный уровень **не ориентирован на соединение и нет надежности доставки**, то есть протоколы сетевого уровня **не отвечают за доставку данных по конечному адресу**, а только **находят наилучший путь**.

Протоколы этого уровня реализуются **драйверами ОС**, а также программными и аппаратными средствами **маршрутизаторов**.

# Канальный уровень

Функции этого уровня реализуются **адаптерами**, установленными в РС, соответствующими **драйверами**, а также различным **коммуникационным оборудованием**:

- мостами;
- коммутаторами;
- маршрутизаторами.

Данный уровень:

- обеспечивает надежную передачу данных через физический канал, то есть окончательную доставку по физическому адресу устройства.

Протоколы предусматривают **механизмы контроля ошибок и повторной передачи искажённых пакетов.**

- обеспечивает:

- формировку кадров (фреймов);
- анализ и обработку кадров;
- приём кадров из сети и передачу кадров в сеть.

Здесь необработанный битовый поток собирается в **кадры (фреймы) для отправки.**

Формирование кадров – упаковка данных в небольшие сегменты, называемыми пакетами или кадрами (фреймами).

Помимо **данных** в каждом пакете содержится **адресная информация**, и, иногда, запись о **количестве данных** в пакете.

Содержимое и структура фреймов зависит от типа сети. Если сети Ethernet и Token ring – то надо использовать мосты. 22

# Физический уровень

**Самый низкий** уровень в модели OSI.  
Данные идут **последовательностью** или **поток**ом битов.

Физический уровень описывает процесс прохождения сигналов через **среду передачи** между сетевыми устройствами. Ею может быть различный кабели, радиоканалы.

Физический уровень обеспечивает:

- синхронизацию битов;
- использование цифровых или аналоговых сигналов;

- электрические и механические стандарты.

Для электрических сигналов:

- фронты использования;
- уровня напряжения или тока передаваемого сигнала;
- типы кодирования;
- скорость передачи сигналов.

Для механики:

- типы разъёмов;
- назначение каждого контакта.



На этом уровне нет формальной адресации и нет формирования на кадры.

Работа уровня реализуется **сетевыми адаптерами** и может быть присутствовать внешним оборудованием типа **повторителей**.

**Теоретически** оборудование можно разделить так:

- повторители (ретрансляторы сигнала) – физический уровень;
- мосты/концентраторы (хабы) /коммуникаторы – канальный уровень;
- маршрутизаторы – сетевой уровень.