|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Модель** | | | | | |
| **Уровень (layer)** | | Тип данных (PDU[[1]](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%82%D0%B5%D0%B2%D0%B0%D1%8F_%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C_OSI)) | Функции | Примеры | Оборудование |
| **Host layers** | 7. Прикладной (application) | Данные | Доступ к сетевым службам | HTTP, FTP, POP3, WebSocket | Хосты |
| 6. Представления (presentation) | Представление и шифрование данных | ASCII, EBCDIC |
| 5. Сеансовый (session) | Управление сеансом связи | RPC, PAP, L2TP |
| 4. Транспортный (transport) | Сегменты  (segment) /Датаграммы (datagram) | Прямая связь между конечными пунктами и надёжность | TCP, UDP, SCTP, PORTS |
| **Media layers** | 3. Сетевой (network) | Пакеты (packet) | Определение маршрута и логическая адресация | IPv4, IPv6, IPsec, AppleTalk | Маршрутизатор |
| 2. Канальный (data link) | Биты (bit)/ Кадры (frame) | Физическая адресация | PPP, IEEE 802.22, Ethernet, DSL, ARP, сетевая карта. | Коммутатор,  точка доступа |
| 1. Физический (physical) | Биты (bit) | Работа со средой передачи, сигналами и двоичными данными | USB, кабель («витая пара», коаксиальный, оптоволоконный), радиоканал | Концентратор |

**3.Эталонная семиуровневая модель OSI: назначение, основные принципы и понятия, структура и функции уровней.**

В конце 70-х годов началась работа по созданию единых сетевых стандартов в рамках международной организации по стандартизации ISO (International Organization for Standardization). При разработке данного проекта был провозглашен принцип **открытости.**

В качестве развитии идеи открытости в рамках ISO был выпущен международный стандарт, который получил название **OSI** *(Open System Interconnection reference model) – эталонная модель взаимодействия открытых систем.*

В модели **OSI** система представлена как многоуровневая, при которой всё множество задач разделено на 7 функциональных уровней (семиуровневая модель):

**7. Application** – прикладной уровень.

**6. Presentation** – представительский уровень.

**5. Session** – сеансовый уровень.

**4. Transport** – транспортный уровень.

**3. Network** – сетевой уровень.

**2. Data link** – канальный уровень.

**1. Physical** – физический уровень.

**Application. Прикладной уровень**

Реализует сетевые возможности для прикладных программ. Здесь выполняются типовые сетевые службы: для передачи файлов, доступа к БД, электронной почты и др. (т.е. как пользователь представляет работу в сети.) Прикладной уровень управляет общим доступом, защитой ресурсов, может выполнять обработку ошибок своего уровня.

**Протоколы прикладного уровня:** RDP, HTTP, SMTP, SNMP, POP3, FTP, XMPP, OSCAR, Modbus, SIP, TELNET и другие.

Определения протокола прикладного уровня и уровня представления очень размыты, и принадлежность протокола к тому или иному уровню, например принадлежность протокола HTTPS зависит от конечного сервиса, который предоставляет приложение.

**Presentation. представительский уровень.**

Уровень представлений обычно представляет собой промежуточный протокол для преобразования информации из соседних уровней. Это позволяет осуществлять обмен между приложениями на разнородных компьютерных системах прозрачным для приложений образом. Здесь происходит перевод данных в общепринятый формат: выполняется трансляция данных, шифрование (SSL/TLS), сжатие данных, преобразование кодировок (MIME, Unicode, ANSI).

Уровень представлений имеет дело не только с форматами и представлением данных, он также занимается структурами данных, которые используются программами. Таким образом, уровень обеспечивает организацию данных при их пересылке.

**Протоколы уровня представления:** AFP — Apple Filing Protocol, ICA — Independent Computing Architecture, LPP — Lightweight Presentation Protocol, NCP — NetWare Core Protocol, NDR — Network Data Representation, XDR — eXternal Data Representation, X.25 PAD — Packet Assembler/Disassembler Protocol.

**Session. Сеансовый уровень.**

Сеансовый уровень модели обеспечивает поддержание сеанса связи, позволяя приложениям взаимодействовать между собой длительное время. Уровень управляет созданием/завершением сеанса, обменом информацией, синхронизацией задач, определением права на передачу данных и поддержанием сеанса в периоды неактивности приложений.

**Протоколы сеансового уровня:** H.245 (Call Control Protocol for Multimedia Communication), ISO-SP (OSI Session Layer Protocol (X.225, ISO 8327)), iSNS (Internet Storage Name Service), L2F (Layer 2 Forwarding Protocol), L2TP (Layer 2 Tunneling Protocol), NetBIOS (Network Basic Input Output System), PAP (Password Authentication Protocol), PPTP (Point-to-Point Tunneling Protocol), RPC (Remote Procedure Call Protocol), RTCP (Real-time Transport Control Protocol), SMPP (Short Message Peer-to-Peer), SCP (Session Control Protocol), ZIP (Zone Information Protocol), SDP (Sockets Direct Protocol) и др.

**Transport. Транспортный уровень.**

Транспортный уровень модели предназначен для обеспечения надёжной передачи данных от отправителя к получателю. При этом уровень надёжности может варьироваться в широких пределах. Существует множество классов протоколов транспортного уровня, начиная от протоколов, предоставляющих только основные транспортные функции (например, функции передачи данных без подтверждения приёма), и заканчивая протоколами, которые гарантируют доставку в пункт назначения нескольких пакетов данных в надлежащей последовательности, мультиплексируют несколько потоков данных, обеспечивают механизм управления потоками данных и гарантируют достоверность принятых данных.

**Протоколы транспортного уровня:** ATP (AppleTalk Transaction Protocol), CUDP (Cyclic UDP), DCCP (Datagram Congestion Control Protocol), FCP (Fibre Channel Protocol), IL (IL Protocol), NBF (NetBIOS Frames protocol), NCP (NetWare Core Protocol), SCTP (Stream Control Transmission Protocol), SPX (Sequenced Packet Exchange), SST (Structured Stream Transport), TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol).

**Network. Сетевой уровень.**

Сетевой уровень модели предназначен для определения пути передачи данных. Отвечает за трансляцию логических адресов и имён в физические, определение кратчайших маршрутов, коммутацию и маршрутизацию, отслеживание неполадок и «заторов» в сети.

Продвинутые протоколы динамической маршрутизации производят выбор маршрута с контролем связности и эффективности.

При переходе с сетевого уровня на канальный возможно выполнение фрагментации и сборки пакетов при передаче их по участкам сети с разной технологией.

Протоколы сетевого уровня маршрутизируют данные от источника к получателю. Работающие на этом уровне устройства (маршрутизаторы) условно называют устройствами третьего уровня (по номеру уровня в модели OSI).

**Протоколы сетевого уровня:** IP/IPv4/IPv6 (Internet Protocol), IPX (Internetwork Packet Exchange, протокол межсетевого обмена), X.25 (частично этот протокол реализован на уровне 2), CLNP (сетевой протокол без организации соединений), IPsec (Internet Protocol Security).

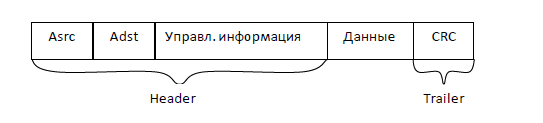
**Протоколы маршрутизации** — RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First).

**Data link. Канальный уровень.**

Сетевой уровень модели предназначен для определения пути передачи данных. Отвечает за трансляцию логических адресов и имён в физические, определение кратчайших маршрутов, коммутацию и маршрутизацию, отслеживание неполадок и «заторов» в сети.

Здесь выполняется формирование и передача кадров данных от сетевого уровня к физическому.

Общий формат кадра:



Адресация канального уровня определяет интерфейсы узлов источника Asrc и приемника Adst.

Код циклического контроля CRC необходим для обнаружения ошибки при передаче пакета.

Управляющая информация используется для маршрутизации, определяет тип пакета, фрагментацию.

**Протоколы канального уровня:** ARCnet, ATM, Controller Area Network (CAN), Econet, IEEE 802.3 (Ethernet), Ethernet Automatic Protection Switching (EAPS), Fiber Distributed Data Interface (FDDI), Frame Relay, High-Level Data Link Control (HDLC), IEEE 802.2 (предоставляет функции LLC для подуровня IEEE 802 MAC), Link Access Procedures, D channel (LAPD), IEEE 802.11 wireless LAN, LocalTalk, Multiprotocol Label Switching (MPLS), Point-to-Point Protocol (PPP), Point-to-Point Protocol over Ethernet (PPPoE), Serial Line Internet Protocol (SLIP, устарел), StarLan, Token ring, Unidirectional Link Detection (UDLD), x.25, ARP.

**Physical. Физический уровень.**

Физический уровень — нижний уровень модели, который определяет метод передачи данных, представленных в двоичном виде, от одного устройства (компьютера) к другому.

Функции физического уровня реализуются на всех устройствах, подключенных к сети. Со стороны компьютера функции физического уровня выполняются сетевым адаптером или последовательным портом. К физическому уровню относятся физические, электрические и механические интерфейсы между двумя системами.

**Протоколы физического уровня:** IEEE 802.15 (Bluetooth), IRDA, EIA RS-232, EIA-422, EIA-423, RS-449, RS-485, DSL, ISDN, SONET/SDH, 802.11 Wi-Fi, Etherloop, GSM Um radio interface, ITU и ITU-T, TransferJet, ARINC 818, G.hn/G.9960, Modbus Plus.