Тест №5.

Эталонная модель взаимодействия открытых систем ISO/OSI. Известные стеки протоколов, их соответствие модели OSI.

**Сетевая модель OSI** (англ.*open systems interconnection basic reference model* — базовая эталонная модельвзаимодействия открытых систем) —сетевая модельстекасетевых протоколовOSI/ISO.

В связи с затянувшейся разработкой протоколов OSI, в настоящее время основным используемым стеком протоколов является TCP/IP, он был разработан ещё до принятия модели OSI и вне связи с ней.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **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 |

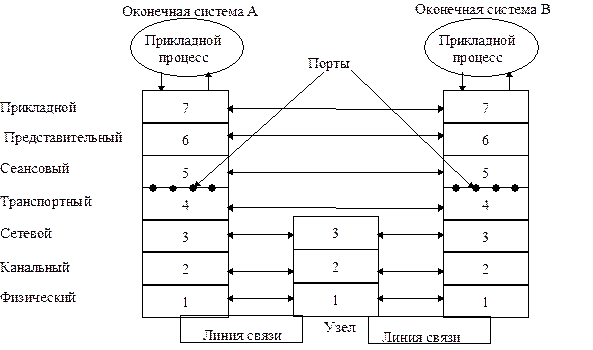
Уровни модели osi

В литературе наиболее часто принято начинать описание уровней модели OSI с 7-го уровня, называемого прикладным, на котором пользовательские приложения обращаются к сети. Модель OSI заканчивается 1-м уровнем — физическим, на котором определены стандарты, предъявляемые независимыми производителями к средам передачи данных:

* тип передающей среды (медный кабель, оптоволокно, радиоэфир и др.),
* тип модуляции сигнала,
* сигнальные уровни логических дискретных состояний (нуля и единицы).

Любой протокол модели OSI должен взаимодействовать либо с протоколами своего уровня, либо с протоколами на единицу выше и/или ниже своего уровня. Взаимодействия с протоколами своего уровня называются горизонтальными, а с уровнями на единицу выше или ниже — вертикальными. Любой протокол модели OSI может выполнять только функции своего уровня и не может выполнять функций другого уровня, что не выполняется в протоколах альтернативных моделей.

Каждому уровню с некоторой долей условности соответствует свой операнд — логически неделимый элемент данных, которым на отдельном уровне можно оперировать в рамках модели и используемых протоколов: на физическом уровне мельчайшая единица — бит, на канальном уровне информация объединена в кадры, на сетевом — в пакеты (датаграммы), на транспортном — в сегменты. Любой фрагмент данных, логически объединённых для передачи — кадр, пакет, датаграмма — считается сообщением. Именно сообщения в общем виде являются операндами сеансового, представительского и прикладного уровней.



Эталонная модель OSI.

**Прикладной уровень**

Прикладной уровень (уровень приложений) — верхний уровень модели, обеспечивающий взаимодействие пользовательских приложений с сетью:

* позволяет приложениям использовать сетевые службы:
  + удалённый доступ к файлам и базам данных,
  + пересылка электронной почты;
* отвечает за передачу служебной информации;
* предоставляет приложениям информацию об ошибках;
* формирует запросы к уровню представления.

Протоколы прикладного уровня: RDP HTTP (HyperText Transfer Protocol), SMTP (Simple Mail Transfer Protocol), SNMP (Simple Network Management Protocol), POP3 (Post Office Protocol Version 3), FTP (File Transfer Protocol), XMPP, OSCAR,Modbus, SIP,TELNETи другие.

**Представительский уровень**

Представительский уровень (уровень представления; англ.*presentation layer*) обеспечивает преобразование протоколов и шифрование/дешифрование данных. Запросы приложений, полученные с прикладного уровня, на уровне представления преобразуются в формат для передачи по сети, а полученные из сети данные преобразуются в формат приложений. 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.

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. Уровень представлений обеспечивает форматирование и преобразование кода. Форматирование кода используется для того, чтобы гарантировать приложению поступление информации для обработки, которая имела бы для него смысл. При необходимости этот уровень может выполнять перевод из одного формата данных в другой.

Уровень представлений имеет дело не только с форматами и представлением данных, он также занимается структурами данных, которые используются программами. Таким образом, уровень 6 обеспечивает организацию данных при их пересылке.

Чтобы понять, как это работает, представим, что имеются две системы. Одна использует для представления данных расширенный двоичный код обмена информацией EBCDIC, например, это может бытьмейнфреймкомпанииIBM, а другая — американский стандартный код обмена информациейASCII(его используют большинство других производителей компьютеров). Если этим двум системам необходимо обменяться информацией, то нужен уровень представлений, который выполнит преобразование и осуществит перевод между двумя различными форматами.

Другой функцией, выполняемой на уровне представлений, является шифрование данных, которое применяется в тех случаях, когда необходимо защитить передаваемую информацию от приема несанкционированными получателями. Чтобы решить эту задачу, процессы и коды, находящиеся на уровне представлений, должны выполнить преобразование данных.

Стандарты уровня представлений также определяют способы представления графических изображений. Для этих целей может использоваться формат PICT— формат изображений, применяемый для передачи графики QuickDraw между программами. Другим форматом представлений является тэгированный формат файлов изображенийTIFF, который обычно используется для растровых изображений с высокимразрешением. Следующим стандартом уровня представлений, который может использоваться для графических изображений, является стандартJPEG.

Существует другая группа стандартов уровня представлений, которая определяет представление звука и кинофрагментов. Сюда входят интерфейс электронных музыкальных инструментов (MIDI) для цифрового представления музыки, разработанный Экспертной группой по кинематографии стандартMPEG.

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.

**Сеансовый уровень**

Сеансовый уровень (англ.*session layer*) 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: ADSP, ASP, H.245, ISO-SP (OSI Session Layer Protocol (X.225, ISO 8327)), iSNS, L2F, L2TP, NetBIOS, PAP (Password Authentication Protocol), PPTP, RPC, RTCP, SMPP, SCP (Session Control Protocol), ZIP (Zone Information Protocol), SDP (Sockets Direct Protocol)..

**Транспортный уровень**

Транспортный уровень (англ.*transport layer*) 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 приема), 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. Например, UDPограничивается контролем целостности данных в рамках одной датаграммы и не исключает возможности потери пакета целиком или дублирования пакетов, нарушения порядка получения пакетов данных;TCPобеспечивает надёжную непрерывную передачу данных, исключающую потерю данных или нарушение порядка их поступления или дублирования, может перераспределять данные, разбивая большие порции данных на фрагменты и, наоборот, склеивая фрагменты в один пакет.

Протоколы транспортного уровня: ATP, CUDP, DCCP, FCP, IL, NBF, NCP, RTP, SCTP, SPX, SST, TCP (Transmission Control Protocol), UDP (User Datagram Protocol).

**Сетевой уровень**

Сетевой уровень (англ.*network layer*) 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.

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, X.25, CLNP (сетевой протокол без организации соединений), IPsec (Internet Protocol Security). Протоколы маршрутизации — RIP, OSPF.

**Канальный уровень**

Канальный уровень (англ.*data link layer*) предназначен для обеспечения взаимодействия сетей по физическому уровню и контролем над ошибками, которые могут возникнуть. Полученные с физического уровня данные, представленные в битах, он упаковывает в кадры, проверяет их на целостность и, если нужно, исправляет ошибки (формирует повторный запрос поврежденного кадра) и отправляет на сетевой уровень. Канальный уровень может взаимодействовать с одним или несколькими физическими уровнями, контролируя и управляя этим взаимодействием.

Спецификация IEEE 802разделяет этот уровень на два подуровня:MAC(англ.*media access control*) регулирует доступ к разделяемой физической среде, LLC(англ.*logical link control*) обеспечивает обслуживание сетевого уровня.

На этом уровне работают коммутаторы,мостыи другие устройства. Эти устройства используют адресацию второго уровня (по номеру уровня в модели OSI).

Протоколы канального уровня- ARCnet,ATMEthernet,Ethernet Automatic Protection Switching(EAPS),IEEE 802.2,IEEE 802.11wireless LAN,LocalTalk, (MPLS),Point-to-Point Protocol(PPP),Point-to-Point Protocol over Ethernet(PPPoE),StarLan,Token ring,Unidirectional Link Detection(UDLD),x.25.

**Физический уровень**

Физический уровень (англ.*physical layer*) — нижний уровень модели, который определяет метод передачи данных, представленных в двоичном виде, от одного устройства (компьютера) к другому. Осуществляют передачу электрических или оптических сигналов в кабель или в радиоэфир и, соответственно, их приём и преобразование в биты данных в соответствии с методами кодирования цифровых сигналов.

На этом уровне также работают концентраторы,повторителисигнала имедиаконвертеры.

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. Физический уровень определяет такие виды сред передачи данных как оптоволокно,витая пара,коаксиальный кабель, спутниковый канал передач данных и т. п. Стандартными типами сетевых интерфейсов, относящимися к физическому уровню, являются:V.35,RS-232,RS-485, RJ-11,RJ-45, разъемыAUIиBNC.

Протоколы физического уровня: IEEE 802.15 (Bluetooth),IRDA,EIARS-232,EIA-422,EIA-423,RS-449,RS-485,DSL,ISDN,SONET/SDH,802.11Wi-Fi,Etherloop,GSMUm radio interface,ITUиITU-T,TransferJet,ARINC 818,G.hn/G.9960.

**Семейство TCP/IP**

Семейство TCP/IPимеет три транспортных протокола: TCP, полностью соответствующий OSI, обеспечивающий проверку получения данных;UDP, отвечающий транспортному уровню только наличием порта, обеспечивающий обмендатаграммамимежду приложениями, не гарантирующий получения данных; иSCTP, разработанный для устранения некоторых недостатков TCP, в который добавлены некоторые новшества. (В семействе TCP/IP есть ещё около двухсот протоколов, самым известным из которых является служебный протоколICMP, используемый для внутренних нужд обеспечения работы; остальные также не являются транспортными протоколами).

**Семейство IPX/SPX**

В семействе IPX/SPXпорты (называемые сокетами или гнёздами) появляются в протоколе сетевого уровня IPX, обеспечивая обмендатаграммамимежду приложениями (операционная система резервирует часть сокетов для себя). Протокол SPX, в свою очередь, дополняет IPX всеми остальными возможностями транспортного уровня в полном соответствии с OSI.

В качестве адреса хоста IPX использует идентификатор, образованный из четырёхбайтного номера сети (назначаемого маршрутизаторами) и MAC-адреса сетевого адаптера.

Модель TCP/IP (5 уровней)

* **Прикладной (5) уровень (Application Layer)** или уровень приложений обеспечивает услуги, непосредственно поддерживающие приложения пользователя, например, программные средства передачи файлов, доступа к базам данных, средства электронной почты, службу регистрации на сервере. Этот уровень управляет всеми остальными уровнями. Например, если пользователь работает с электронными таблицами Excel и решает сохранить рабочий файл в своей директории на сетевом файл-сервере, то прикладной уровень обеспечивает перемещение файла с рабочего компьютера на сетевой диск прозрачно для пользователя.
* **Транспортный (4) уровень (Transport Layer)** обеспечивает доставку пакетов без ошибок и потерь, а также в нужной последовательности. Здесь же производится разбивка на блоки передаваемых данных, помещаемые в пакеты, и восстановление принимаемых данных из пакетов. Доставка пакетов возможна как с установлением соединения (виртуального канала), так и без. Транспортный уровень является пограничным и связующим между верхними тремя, сильно зависящими от приложений, и тремя нижними уровнями, сильно привязанными к конкретной сети.
* **Сетевой (3) уровень (Network Layer)** отвечает за адресацию пакетов и перевод логических имен (логических адресов, например, IP-адресов или IPX-адресов) в физические сетевые MAC-адреса (и обратно). На этом же уровне решается задача выбора маршрута (пути), по которому пакет доставляется по назначению (если в сети имеется несколько маршрутов). На сетевом уровне действуют такие сложные промежуточные сетевые устройства, как маршрутизаторы.
* **Канальный (2) уровень или уровень управления линией передачи (Data link Layer)**отвечает за формирование пакетов (кадров) стандартного для данной сети (Ethernet, Token-Ring, FDDI) вида, включающих начальное и конечное управляющие поля. Здесь же производится управление доступом к сети, обнаруживаются ошибки передачи путем подсчета контрольных сумм, и производится повторная пересылка приемнику ошибочных пакетов. Канальный уровень делится на два подуровня: верхний LLC и нижний MAC. На канальном уровне работают такие промежуточные сетевые устройства, как, например, коммутаторы.
* **Физический (1) уровень (Physical Layer)** – это самый нижний уровень модели, который отвечает за кодирование передаваемой информации в уровни сигналов, принятые в используемой среде передачи, и обратное декодирование. Здесь же определяются требования к соединителям, разъемам, электрическому согласованию, заземлению, защите от помех и т.д. На физическом уровне работают такие сетевые устройства, как трансиверы, репитеры и репитерные концентраторы.