

6. Обладнання з передачі та обміну даними

Мережева модель OSI

Модель OSI (EMBBC) (базова еталонна модель взаємодії відкритих систем, англ. *Open Systems Interconnection Basic Reference Model*, 1978 р.) — абстрактна мережева модель для комунікацій і розробки мережевих протоколів. Представляє рівневий підхід до мережі. Кожен рівень обслуговує свою частину процесу взаємодії. Завдяки такій структурі спільна робота мережевого обладнання й програмного забезпечення стає набагато простішою, прозорішою й зрозумілішою.

На даний час основним використовуваним стеком протоколів є TCP/IP, розробка якого не була пов'язана з моделлю OSI і до того ж була здійснена до її прийняття. За увесь час існування моделі OSI вона не була реалізована, і, очевидно, не буде реалізована ніколи. Сьогодні використовується тільки деяка підмножина моделі OSI. Вважається, що модель занадто складна, а її реалізація візьме занадто багато часу.

Окремі фахівці стверджують також, що історія моделі OSI являє типовий приклад невдалого й відірваного від життя проекту.

Історія

В 1978 році Міжнародний комітет зі стандартизації (ISO) розробив стандарт архітектури ISO 7498, для об'єднання різних мереж. У розробці брало участь 7 комітетів, кожному з них був відведений свій рівень. В 1980 році IEEE опублікував специфікацію 802, що детально описала механізми взаємодії фізичних пристроїв на каналному й фізичному рівнях моделі OSI. В 1984 році специфікацію моделі OSI переглянули й прийняли як міжнародний стандарт для мережних комунікацій.

Рівні моделі OSI

Модель складається з 7-ми рівнів, розташованих вертикально один над іншим. Кожен рівень може взаємодіяти тільки зі своїми сусідами й виконувати відведені тільки йому функції.

Рівень OSI	Протоколи
прикладний	Верхній (7-й) рівень моделі, забезпечує взаємодію мережі й користувача. Рівень дозволяє <u>додаткам</u> користувача доступ до мережних служб, таким як обробник запитів до <u>баз даних</u> , доступ до <u>файлів</u> , пересиланню <u>електронної пошти</u> <u>HTTP</u> , <u>gopher</u> , <u>Telnet</u> , <u>DNS</u> , <u>DHCP</u> , <u>SMTP</u> , <u>SNMP</u> , <u>CMIP</u> , <u>FTP</u> , <u>TFTP</u> , <u>SSH</u> , <u>IRC</u> , <u>AIM</u> , <u>NFS</u> , <u>NNTP</u> , <u>NTP</u> , <u>SNTP</u> , <u>XMPP</u> , <u>FTAM</u> , <u>APPC</u> , <u>X.400</u> , <u>X.500</u> , <u>AFP</u> , <u>LDAP</u> , <u>SIP</u> , <u>IETF</u> , <u>RTP</u> , <u>RTCP</u> , <u>ITMS</u> , <u>Modbus TCP</u> , <u>BACnet IP</u> , <u>IMAP</u> , <u>POP3</u> , <u>SMB</u> , <u>MFTP</u> , <u>BitTorrent</u> , <u>e2k</u> , <u>PROFIBUS</u>
представлення	Цей рівень відповідає за перетворення протоколів і кодування/декодування даних. На цьому рівні може здійснюватися стиснення/розпакування або кодування/декодування даних, а також перенаправлення запитів іншому мережевому ресурсу, якщо вони не можуть бути оброблені локально. <u>ASN.1</u> , <u>XML</u> , <u>TDI</u> , <u>XDR</u> , <u>NCP</u> , <u>AFP</u> , <u>ASCII</u> , <u>Unicode</u>
сеансовий	Відповідає за підтримку сеансу зв'язку, дозволяючи <u>додаткам</u> взаємодіяти між собою тривалий час. Рівень керує створенням/завершенням сеансу, обміном інформацією, синхронізацією завдань, визначенням права на передачу даних і підтримкою сеансу в періоди неактивності додатків. <u>ASP</u> , <u>ADSP</u> , <u>DLC</u> , <u>Named Pipes</u> , <u>NBT</u> , <u>NetBIOS</u> , <u>NWLink</u> , <u>Printer Access Protocol</u> , <u>Zone Information Protocol</u> , <u>SSL</u> , <u>TLS</u> , <u>SOCKS</u> , <u>PPTP</u>
транспортний	Транспортний рівень (Transport layer) — 4-й рівень моделі OSI, призначений для доставлення даних без помилок, втрат і дублювання в тій послідовності, у якій вони були передані. <u>TCP</u> , <u>UDP</u> , <u>NetBEUI</u> , <u>AEP</u> , <u>ATP</u> , <u>IL</u> , <u>NBP</u> , <u>RTMP</u> , <u>SMB</u> , <u>SPX</u> , <u>SCTP</u> , <u>DCCP</u> , <u>RTP</u> , <u>STP</u> , <u>TFTP</u>
мережевий	3-й рівень мережної моделі OSI, призначений для визначення шляху передачі даних. Відповідає за трансляцію логічних адрес й імен у фізичні, визначення найкоротших

	маршрутів, комутацію й маршрутизацію пакетів, відстеження неполадок і заторів у мережі. На цьому рівні працює такий мережний пристрій, як <u>маршрутизатор</u> . <u>IPv4, IPv6, ICMP, IGMP, IPX, NWLink, NetBEUI, DDP, IPSec, SKIP</u>
канальний (Ланки даних)	Цей рівень призначений для забезпечення взаємодії мереж на фізичному рівні й контролю за помилками, які можуть виникнути. На цьому рівні працюють комутатори, мости й мережеві адаптери. У програмуванні цей рівень представляє драйвер мережної карти, в операційних системах є програмний інтерфейс взаємодії канального й мережного рівня між собою, це не новий рівень, а просто реалізація моделі для конкретної ОС. Приклади таких інтерфейсів: <u>NDIS, ODI</u> . <u>ARCnet, ATM, DTM, SLIP, SMDS, Ethernet, ARP, FDDI, Frame Relay, LocalTalk, Token Ring, PPP, PPPoE, StarLan, WiFi, PPTP, L2F, L2TP, PROFIBUS</u>
фізичний	Найнижчий рівень моделі, призначений безпосередньо для передачі потоку даних. Здійснює передачу електричних або оптичних сигналів у кабель і відповідно їхній прийом і перетворення в біти даних відповідно до <u>методів кодування цифрових сигналів</u> . Інакше кажучи, здійснює інтерфейс між мережним носієм і мережним пристроєм. На цьому рівні працюють <u>концентратори</u> й повторювачі (<u>ретранслятори</u>) сигналу. <u>RS-232, RS-422, RS-423, RS-449, RS-485, ITU-T, RJ-11, T-carrier (T1, E1),</u> модифікації стандарту <u>Ethernet: 10BASE-T, 10BASE2, 10BASE5, 100BASE-TX, 100BASE-FX, 100BASE-T, 1000BASE-T, 1000BASE-TX, 1000BASE-SX</u>

Кодування

Кодування є процесом, за допомогою якого потік бітів даних перетворюється у певний код. Кодування здійснюється над групою бітів. Це необхідно для того, щоб забезпечити створення передбачуваної комбінації кодів, яка буде правильно розпізнаватися як передавачем, так і приймачем.

Використання передбачуваної комбінації кодів допомагає розрізняти біти даних від бітів, що використовуються для управління, а також забезпечує краще виявлення помилок у середовищі передавання. При створенні кодів даних, методи кодування фізичного рівня також забезпечують створення кодів управління, що допомагають, наприклад, визначати початок і кінець кадру.

Взаємодія рівнів

Рівні взаємодіють зверху вниз і знизу нагору за допомогою інтерфейсів і можуть ще взаємодіяти з таким же рівнем іншої системи за допомогою протоколів. Докладніше можна подивитися на малюнку.

Модель OSI і реальні протоколи

Семирівнева модель OSI є теоретичною, і містить ряд недоробок. Реальні мережеві протоколи змушені відхилятися від неї, забезпечуючи можливості, які не було передбачено. Тому прив'язка якихось із них до рівнів OSI є дещо умовною. Один з основних стеків протоколів — TCP/IP —, було розроблено незалежно від моделі OSI ще до її ухвалення.

Основна недоробка OSI — непродуманий транспортний рівень. На ньому OSI дозволяє обмін даними між застосунками (вводячи поняття *порту* — ідентифікатора додатка), однак можливість обміну простими датаграмами в OSI не передбачена — транспортний рівень повинен утворювати з'єднання, забезпечувати доставку, управляти потоком тощо. Реальні ж протоколи таку можливість реалізують.

Сімейство TCP/IP

Сімейство TCP/IP має два транспортних протоколи: TCP, повністю відповідний OSI, і UDP, що відповідає транспортному рівню тільки наявністю порту, що забезпечує обмін датаграмами між застосунками.

Сімейство IPX/SPX

У сімействі IPX/SPX порти (називані «сокети» або «гнізда») з'являються в протоколі мережного рівня IPX, забезпечуючи обмін датаграмами між застосунками (частину сокетів операційна система резервує для своїх потреб). Протокол SPX, у свою чергу, доповнює IPX всіма іншими можливостями транспортного рівня у відповідності з OSI.

IPX не передбачає адрес для хоста на мережевому рівні, покладаючись на адресацію канального рівня (наприклад, MAC-адреси для Ethernet).