

3. fejezet – Hivatkozási modellek

Hivatkozási modellek

Szem előtt kell tartani, hogy a (múlt órán tárgyalt) többretegű hálózati modell és a hivatkozási modell között szemléletbeli különbségek vannak. A hivatkozási modell csak a rétegek funkcióját tárgyalja, de arról nem rendelkezik, hogy az egyes rétegek milyen szolgáltatásokat illetve protokollokat használnak.

Ez furcsának tűnhet, de az az értelme, hogy egy jól megalkotott, jól definiált modell – a technika fejlődését követve – újabb és újabb szolgáltatásokkal, protokollokkal is képes működni. Tehát egy jó modell még akkor is használható, ha a megalkotásakor hivatkozott szolgáltatások, protokollok, már feledésbe merültek.

Akkor mégis mire jók, mire használhatók közvetlenül a hivatkozási modellek?

- Bonyolult rendszer leírására, átláthatóvá, megfoghatóvá tételére
- Szabványosítás megkönnyítésére, ugyanis az egyes rétegekkel szembeni követelmények leírhatók
- Az egyes rétegek viszonyát és a rendszer felépítését jól lehet ezen keresztül kezelni
- Dokumentálhatóság megkönnyítésére, mivel a rendszer strukturált és áttekinthető
- Irányelvet ad arra, hogyan célszerű a témakört oktatni: alulról felfelé építkezve, egy-egy szint megismerése után továbblépve, az addigi szinteket adottnak tekintve.

Két alap modellt vizsgálunk, az OSI és a TCP/IP modellt, valamint egy hibrid, azaz gyakorlati modellt ami valóságghűbben modellezi, és jobban lefedi az aktuális műszaki megoldásokat.

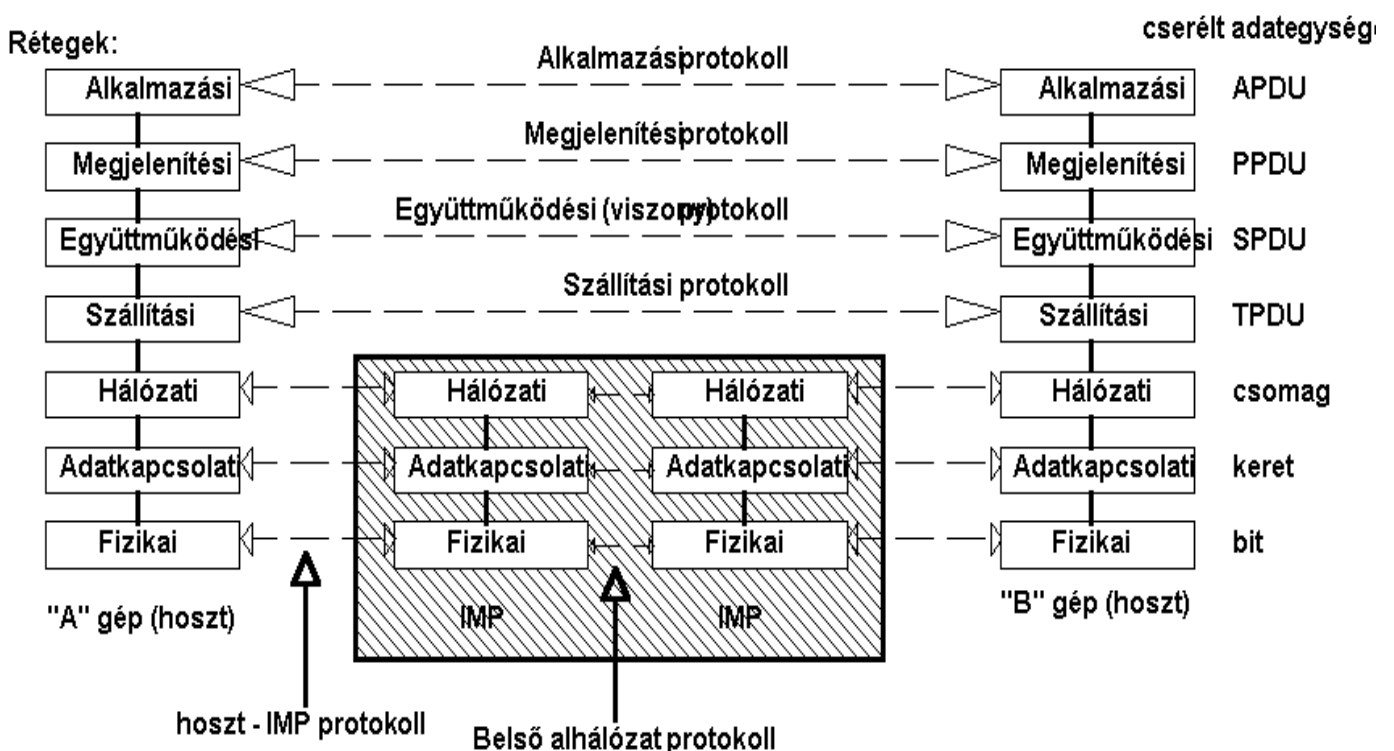
Az OSI modellhez kapcsolódó protokollok ma már gyakorlatilag nem használatosak. Ezzel szemben áll tulajdonságait tekintve a TCP/IP modell, ugyanis miközben már maga a modell nem használatos az eredeti 4 rétegű megvalósításában, eközben viszont a hozzá definiált protokollok ma is széles körben használatosak.

Az OSI hivatkozási modell

Az OSI az Open System Interconnect / Nyílt Rendszerek Összekapcsolása kifejezés angol eredetijéből alkotott betűszó. Nyílt rendszereknek olyan rendszereket hívjuk, amelyek nyitottak a más rendszerekkel való kommunikációra. Az OSI modell hét rétegből áll, és a kialakításuknál a következő elveket vették figyelembe:

- minden réteg feladata jól definiált legyen
- a rétegek definiálása a nemzetközileg elfogadott szabványok figyelembe vételével történjen
- a rétegek közötti információcsere minimalizálásával kell a rétegek határait megállapítani
- elegendő számú (de nem feleslegesen sok) réteget kell definiálni, hogy a különböző feladatok ne kerüljenek feleslegesen azonos rétegbe

Az OSI modell az ISO (International Organization for Standardization) ajánlásain alapul.



A gazdagépeket kommunikációs alhálózatok, röviden alhálózatok kötik össze. Ezek az átvitelt biztosító vonalakból és a kapcsolóelemekből állnak.

A kapcsolóelemek neve: IMP (Interface Message Processor / Határfelületi Üzenet Feldolgozó), más néven hálózati kapcsolópont. Az IMP-k vagy a gazdagépek részei, pl. hálózati kártya és a programja, vagy önálló hálózati elemek (útválasztók, hálózati átjárók). A cserélt adategység fajtáiról az egyes rétegek tárgyalásakor lesz részletesen szó.

A fizikai réteg (Physical Layer) [1]

Ez a legalsó réteg, amely a fizikai közeggel foglalkozik, azzal, hogy hogyan kell az elektromos jeleket a hálózati kábelekre (elektromos kábel, optikai kábel) ültetni. Biztosítani kell, hogy a kábelre kiküldött 1-es bitet a vevő oldal is 1-esnek lássa, és ne 0-nak, ehhez definiálni kell a jelszinteket. Meg kell valósítani a lehető legminimálisabb háttérzajt, a zavarvédelmet, a csatlakozók mechanikai megbízhatóságát, stb. Az összes, internetet alkotó hálózat lényegében csak a fizikai rétegeiken keresztül kommunikál egymással. A jelek átvitelére bármilyen fizikai közeg felhasználható, az átvitel mikéntjét írja le a fizikai réteg, és annak protokolljai.

Az adatkapcsolati réteg (Data Link Layer) [2]

Az adatkapcsolati réteg feladata abban áll, hogy biztosítsa azt, hogy az adó oldali adatok a vevő oldalra is adatként jussanak el, és ne legyen belőle értelmetlen jelek sorozata. Ezt úgy valósítja meg, hogy az adatokat egyértelműen azonosítható adatkeretbe tördeli szét, ellátja a szükséges vezérlőbitekkel, majd sorrendben továbbítja azokat. A vevő oldal pedig a kapott kereteket megfelelő sorrendben összeállítja. Az adó oldal ezenkívül még a vevő által küldött nyugtázásokat is feldolgozza. Mivel a fizikai réteg a biteket értelmezés nélkül továbbítja, ezért az adatkapcsolati réteg feladata, hogy felismerje a keretek határait. Így a felette elhelyezkedő réteg már hibáktól mentes adatokat kap (vételi esetén – adás esetén nyilván hibátlan adatokat ad...)

Másik fontos feladata az, hogy a kétirányú átvitel esetén az esetleges ütközésekből adódó problémákat megoldja, és hogy forgalomszabályozást végezzen – tájékoztassa az adót a vevő fogadási szándékáról.

A hálózati réteg (Network Layer) [3]

A hálózati réteg az alhálózat működését irányítja. Adategysége a csomag, fő feladata pedig a forrás- és célállomás közti útvonal meghatározása, kiválasztása, azaz a forgalomirányítás: merre, milyen útvonalon (pl.: melyik számítógépeken, hálózatokon keresztül) kell az adatokat küldeni, hogy a rendeltetési helyre megérkezzenek. Ez történhet statikusan, olyan táblázatok segítségével, amelyek nem változnak; vagy dinamikusan, amikor a táblázatok állandóan változnak. (A táblázatok gyakorlatilag a hálózat aktuális térképét tartalmazzák). Utóbbi módszerrel figyelembe vehető a hálózat terhelése is. Természetesen az is igaz, hogy két csomag, amelynek ugyanaz a forrás- és célállomása is, nem biztos, hogy végig ugyanazon az útvonalon keresztül jut el a rendeltetési helyre, hiszen a hálózat rendelkezésre állása pillanatról pillanatra változik/változhat.

Amennyiben túl sok a hálózaton a küldendő csomag, akkor ezek egymást akadályozzák, feltorlódhatnak. Ezzel az úgynevezett torlódási problémával is a hálózati rétegnek kell szembenéznie. Ha egy csomagnak több hálózaton kell áthaladnia ahhoz, hogy célba érjen, akkor probléma merülhet fel olyan esetekben is, ahol a hálózatok eltérő felépítésűek. A problémát (a heterogén hálózatok összekapcsolását) szintén a hálózati réteg oldja meg. Adatszóró hálózatokban (ahol az útvonalválasztás roppant egyszerűen megoldható) ez a réteg el is hagyható.

A szállítási réteg (Transport Layer) [4]

A szállítási réteg biztosítja azt, hogy minden adat érintetlenül, sértetlenül és/vagy időben is relevánsan érkezen meg a rendeltetési helyére. Forrás oldalon az adatokat szegmensekre bontja, mely szegmensek az útvonallal kapcsolatban már nem tartalmaznak információt, csak a továbbított adatok felhasználási módjáról rendelkeznek. A szállítási réteg két végpont között réteg, ami azt jelenti, hogy itt a forrásállomás és a célállomás egymással kommunikál, míg az alsóbb rétegeknél ez nem igaz, ott a gazdagépek a szomszédjukkal folytatnak párbeszédet. Ez arra jó, hogy a szállítási réteg azt is ellenőrzi, hogy az átvitel során a közbeeső gépek mindegyike helyesen vitte-e át az adatokat.

A viszonyréteg / együttműködési réteg (Session Layer) [5]

A viszonyréteg azt teszi lehetővé, hogy különböző gépek felhasználói viszonyt létesíthessenek egymással. Lényegében közös adatátvitelről van szó, amihez néhány kényelmes szolgáltatást adtak hozzá. Ilyen például az úgynevezett kölcsönhatás-menedzselés, ami vezérli, hogy a két oldal egyszerre ne próbálkozzon ugyanazzal a művelettel. Ez például úgy oldható meg, hogy vezérlőjelet tartanak fent, és csak az az oldal végezheti az adott műveletet, amelyiknél ez a vezérlőjel van.

A viszonyréteg egy másik fontos szolgáltatás a szinkronizáció. Képzeljük el például, hogy egy állománytovábbítás valamilyen hálózati hiba miatt megszakad. Jó lenne, ha ilyen esetben nem kellene előlről kezdeni az egészet. Ezért a viszonyréteg az adatokhoz úgynevezett szinkronizációs jeleket ragaszt, amelyek segítségével a hiba megszűnése után az adatok továbbítása az utolsó ellenőrzési jeltől folytatódhat.

A megjelenítési réteg (Presentation Layer) [6]

A megjelenítési réteg nem az adatok mozgatásával foglalkozik, hanem az átvitt információ szintaktikájával és szemantikájával.

[szintaktika: az alaki követelmények összessége; szemantika: a tartalmi követelmények összessége]

Olyan szolgáltatásokat ad, amelyekre a legtöbb alkalmazói programnak szüksége van, amikor a hálózatot használja. Ez a réteg foglalkozik a hálózaton továbbítandó adatok ábrázolásával: el kell döntenie, hogy milyen egységes struktúrába szervezze az adatokat, amelyeket a felette elhelyezkedő alkalmazói rétegtől kap.

A legtöbb program például neveket, számokat, stb. küld egymásnak, amelyeket esetenként bonyolult adatszerkezetekként ábrázolnak. Ehhez jön még az a tény, hogy a különböző számítógépek különböző kódolásokat alkalmaznak (ASCII, ANSI, EBCDIC, stb). Annak érdekében, hogy a számítógépek egymással kommunikálni tudjanak, az adatokat a hálózaton egységes szabvány szerint kell bitek egymásutánjára kódolni. Ezt végzi el a megjelenítési réteg. Egyéb feladatai közé tartozhat még az adattömörítés, illetve a titkosítás is.

Az alkalmazási réteg (Application Layer) [7]

Ez a legfelső réteg, amelyhez a felhasználói programok által igényelt protokollok tartoznak. Az alkalmazási réteg léte a feltétele annak, hogy a különböző programok a hálózattal kommunikálhassanak. Többek között a réteg hatáskörébe tartozik az elektronikus levelezést, az állománytovábbítást és a terminál-emulációt irányító protokollok meghatározása.

A TCP/IP hivatkozási modell

A mindennapi életben a TCP (Transmission Control Protocol) és az IP (Internet Protocol) leginkább, mint protokoll ismert. Gyakorlatilag ezek „köré” épült a hivatkozási modell.

A TCP/IP (mint két jelentős, ma is használatos protokoll !!!) történetének kezdete az ARPANET idejére (1969) tehető. Alapvetően arra készült, hogy az ARPANET új protokollstruktúrája legyen, mely az NCP-t (Network Control Protocol) volt hivatott kiváltani. Kezdeti kiforratlan verziói után 1979-ben dokumentálták a 4-es verziót, mely 1983-ra teljesen leváltotta az NCP-t. Az ARPANET-ből azóta kifejlődött Internet azóta is ezt a protokollstruktúrát használja. Napjainkban a 6-os verzió is megkezdte térhódítását, mivel a 4-es verzió által kezelhető címtartomány csaknem „elfogyott”.

[Az ARPANET a DoD azaz a Department of Defense által támogatott kísérleti hálózat volt. Részletesen a későbbiekben lesz róla szó.]

A modellnek alapvetően csak 4 rétege van. Megalkotásakor a legfontosabb szempont a kapcsolati biztonság volt (bármely hoszt, útválasztó vagy átjáró megsemmisülése esetén se szakadjon meg a kapcsolat).

	OSI		TCP/IP	
7	Alkalmazási réteg		Alkalmazási réteg	4
6	Megjelenítési réteg		<i>nincs a modellben</i>	
5	Viszonyréteg		<i>nincs a modellben</i>	
4	Szállítási réteg		Szállítási réteg	3
3	Hálózati réteg		Internet réteg	2
2	Adatkapcsolati réteg		Kapcsolati réteg	1
1	Fizikai réteg		<i>nincs a modellben</i>	

A kapcsolati réteg (Link Layer) [1]

A fent említett kapcsolatbiztonsági szempont vezetett egy olyan csomagkapcsolt hálózathoz, amely összeköttetés nélküli rétegen alapul, és különböző hálózatok között is működőképes. A modell legalsó rétege leírja, hogy milyen átviteli képességekkel kell rendelkezni az átviteli elemeknek (soros vonal, Ethernet) amelyek megfelelnek az összeköttetés nélküli igényeknek.

A TCP/IP hivatkozási modell nem mondja meg, hogy mi legyen a fizikai réteg, csak annyi megkötést tesz, hogy a hosztnak egy olyan hálózathoz kell csatlakozni, amely az IP-csomagok továbbítására alkalmas protokollal rendelkezik. Ez a protokoll hosztonként, illetve hálózatonként más és más lehet.

Az Internet réteg (Internet Layer) [2]

Ennek a rétegnek az a feladata, hogy egy hoszt bármilyen hálózatba csomagokat tudjon küldeni, illetve a csomagokat a célállomástól függetlenül (lehetőleg egy másik hálózatba is) képes legyen továbbítani. Az sem gond, ha a csomagok nem az elküldés sorrendjében érkeznek meg, ugyanis, ha erre szükség van, akkor a magasabb rétegek visszarendezik azokat a megfelelő sorrendbe. Azt viszont ne felejtsük el, hogy az „internet” szó most általános értelemben használjuk annak ellenére, hogy ez a réteg az internetben is jelen van. Az internetréteg meghatároz egy hivatalos csomagformátumot, illetve egy protokollt, amelyet internetprotokollnak (IP – Internet Protocol) hívnak. A csomagok kézbesítése során azok útvonalának meghatározása, valamint a torlódás elkerülése itt most a legfontosabb feladat. Ezért hasonlít funkciója egy másik modell hálózati rétegeire.

A szállítási réteg (Transport Layer) [3]

A szállítási réteg feladata az, hogy lehetővé tegye a forrás- és a célállomásokban található társentitások közötti párbeszédet.

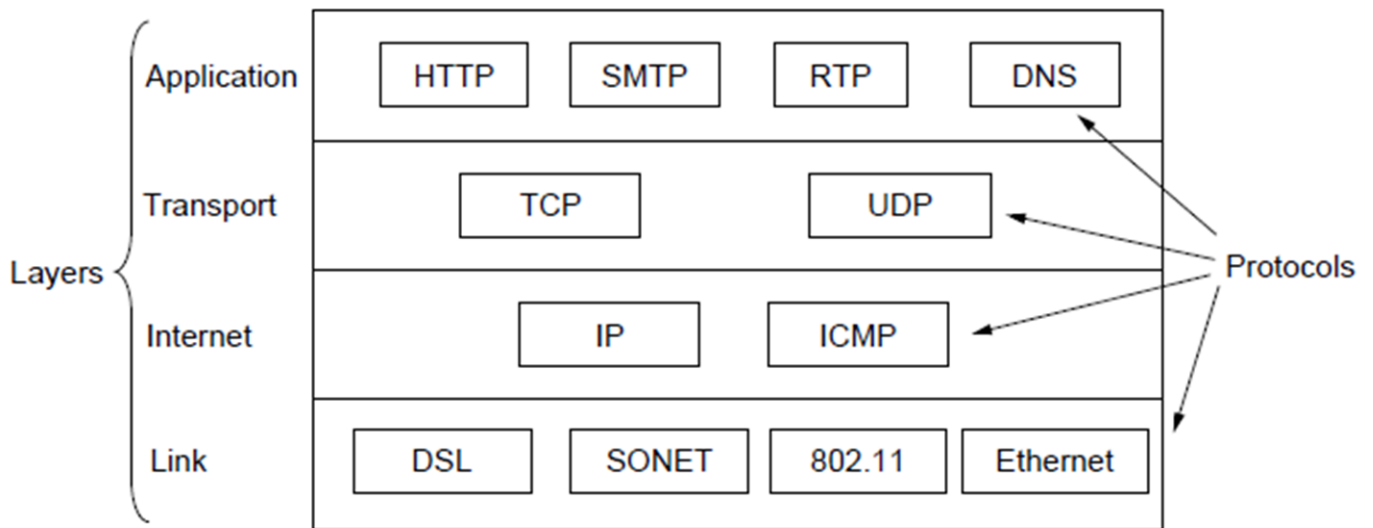
Az egyik szállítási protokoll az átvitelvezérlő protokoll (TCP – Transmission Control Protocol), amely egy megbízható összeköttetés alapú protokoll. Feladata az, hogy hibamentes bájtos átvitelt biztosítson bármely két gép között az interneten. A beérkező bájtos adatfolyamot diszkrét méretű üzenetekre osztja, majd azokat egyesével továbbítja az internetrétegnek. A célállomás TCP-folyamata összegyűjti a beérkezett üzeneteket, és egyetlen kimeneti adatfolyamként továbbítja őket. A TCP forgalomszabályozást is végez annak érdekében, hogy egy gyors forrásállomás csak annyi üzenetet küldjön egy lassabb célállomásnak, amennyit az fogadni képes.

A másik átviteli protokoll ebben a rétegben a felhasználói datagram protokoll (UDP – User Datagram Protocol) amely egy nem megbízható, összeköttetés nélküli protokoll. Jelentősége olyankor van, amikor nem szükséges sem az üzenetek TCP-féle sorba rendezése, sem a forgalomszabályozás. Elsősorban olyan egylövétű, kliens-szerver típusú kérdés-válasz alkalmazásokban terjedt el, ahol a „gyors” válasz sokkal fontosabb, mint a „pontos” válasz. Ilyen például a beszéd- vagy videó átvitel.

Az alkalmazási réteg (Application Layer) [4]

Az alkalmazási réteg tartalmazza az összes magasabb szintű protokollt. Eredetileg csak a virtuális terminál (TELNET – Network Virtual Terminal Protocol), a fájltranszfer (FTP – File Transfer Protocol) és az elektronikus levelezés (SMTP – Simple Mail Transfer Protocol) protokolljait tartalmazta. A virtuális terminál lehetővé teszi, hogy bejelentkezzünk egy távoli gépre, és azon dolgozzunk. A fájltranszfer protokoll segítségével hatékonyan tudunk adatokat átvinni egy gépről a másikra. Az évek során számos más protokollal bővítették az alkalmazási réteget. Ilyen például a DNS (Domain Name Service), amely a hosztok nevét képezi le a hálózati címükre; a HTTP (HyperText Transfer Protocol), amely a „www” (World Wide Web) oldalak letöltését segíti.

A TCP/IP hivatkozási modell protokolljai:



Szolgáltatások	Hálózat-kezelés	Időszinkronizálás	Automatikus FDR újrakonfigurálás		Web Szerver	E-mail	TCP Open	Üzenet-kezelés
Alkalmazási	SNMP	NTP	TFTP	FTP	HTTP	SMTP		Modbus
Átvitel	UDP			TCP				
Adatkapcsolati	IP							
Fizikai és adatkapcsolati	Ethernet, LAN							