

## 9.Tétel

### OSI-modell

A számítógép hálózatok - a megvalósításuk bonyolultsága miatt - tehát rétegekre osztódnak.

A hálózatokra vonatkozó rétegmodellt 1980-ban fogalmazta meg az **ISO** (International Standards Organization - Nemzetközi Szabványügyi Szervezet) **OSI** (Open System Interconnection) néven. Ez viszont nem szabvány, hanem csak egy ajánlás. Mindössze csak azt mondja meg, hogy milyen rétegekre kell osztani egy hálózatot és e rétegeknek mi legyen a feladatuk. Nem kötelező betartani.

Az **OSI** referencia modell szerint egy hálózatot 7 rétegre osztunk.

- **A fizikai réteg (physical layer)**

A **bitek** kommunikációs **csatornára való kibocsátásáért** felelős. Biztosítani kell, hogy az adó által küldött jeleket a vevő is azonosként értelmezze. Tipikus villamosmérnöki feladat a tervezése.

- **Az adatkapcsolati réteg (data link layer)**

Alapvető feladata a **hibamentes** átvitel biztosítása a szomszéd gépek között, vagyis a hibás, zavart, tetszőlegesen kezdetleges átviteli vonalat hibamentessé transzformálja az összeköttetés fennállása alatt. Az adatokat adatkeretekké (data frame) tördeli, továbbítja, a nyugtát fogadja, hibajavítást és forgalomszabályozást végez. 2 független alrétegre lehet bontani:  
A **MAC** alréteg feladata a közeghez való hozzáférés, a kereteknek a kábelre való juttatása (az adási jog megszerzése és az adás), míg az **LLC** ellenőrzi a vett keretek épségét, kéri és végzi az újraküldést és szervezi a kapcsolatot.

- **A hálózati réteg (network layer)**

A kommunikációs alhálózatok működését vezérli, feladata az **útvonalválasztás** forrás és célállomás között. Ha az útvonalban eltérő hálózatok vannak, akkor fragmentálást, protokoll átalakítást is végez. Az utolsó olyan réteg, amely ismeri a hálózat topológiáját.

- **A szállítási réteg (transport layer)**

Feladata a **végpontok közötti hibamentes adatátvitel** biztosítása. Már nem ismeri a topológiát, csak a két végpontban van rá szükség. Feladata az összeköttetések felépítése, bontása, csomagok sorrendbe állítása.

- **A viszonyréteg (session layer)**

Lehetővé teszi, hogy két számítógép **felhasználói kapcsolat**ot létesítsenek egymással. Jellemző feladata a logikai kapcsolat felépítése és bontása, párbeszéd szervezése. Szinkronizációs feladatokat is ellát, ellenőrzési pontok beépítésével.

- **A megjelenítési réteg (presentation layer)**

Az egyetlen olyan réteg, amely megváltoztathatja az üzenet tartalmát. Tömörít, rejtjelez (adatvédelem és adatbiztonság miatt), **kódcserét** (pl.: ASCII - EBCDIC) végez el.

- **Az alkalmazási réteg (application layer)**

Széles körben igényelt **szolgáltatásokat tartalmaz**. Pl.: fájlok gépek közötti másolása.

## TCP/IP protokoll

Transmission Control Protocol/Internet Protocol (átviteli vezérlő protokoll/internet protokoll)

Különböző operációs rendszerekkel működő számítógépek, illetve számítógép-hálózatok közötti kapcsolat létrehozására szolgál. Segítségével különálló számítógép-hálózatok hierarchiája alakítható ki, ahol az egyes gépeket, illetve helyi hálózatokat nagy távolságú vonalak kötik össze. A **TCP/IP** protokollkészlet egymásra épülő rétegekből áll, mely nem követi az OSI hét rétegű felépítését.



**Hálózati Elérés Réteg:** A legalsó réteg, amely valójában az OSI modell fizikai és adatkapcsolati rétegének feladatait tartalmazza.

**Internet Réteg:** Az OSI modell hálózati rétegének felel meg. Feladata, hogy a felsőbb rétegektől kapott csomagokat, az Interneten alkalmazott címezés, az IP cím alapján továbbküldje a cél felé, vagyis csomagokra bontsa a TCP-szegmenseket, és elküldje őket bármely hálózatról. Az internet réteg a szállítási rétegtől kapott minden egyes csomag elküldése előtt megvizsgálja, hogy a csomagot milyen útvonalon kell továbbítani. Az útvonal megválasztása után pedig továbbítja csomagot

a megfelelő állomás internet rétegének. Amikor az internet réteg az alatta elhelyezkedő állomás és hálózat közötti rétegtől kap csomagot, akkor megvizsgálja, hogy az a saját gépnek érkezett-e. Ha igen, akkor saját gép szállítási rétegének, ha pedig nem, akkor egy ismételt útválasztás után valamelyik szomszéd gépnek továbbítja azt. Az internet réteg protokollja az IP (Internet protokoll).

**Átviteli Réteg:** A TCP/IP átviteli rétege az egymásnak üzenetet küldő két végpontot összekötő réteg. Nem vizsgálja a végpontok közötti állomásokat, csak azzal foglalkozik, hogy a végpontok között megvalósuljon az adatátvitel. Az átviteli réteg protokollja a TCP (Transmission Control Protokoll).

**Alkalmazási Réteg:** Az alkalmazási rétegben az Interneten egymással kommunikáló alkalmazások, illetve ezek protokolljai foglalnak helyet.

## Hálózati címzés:

**Fizikai cím:** A számítógépeket alacsonyabb (fizikai, adatkapcsolati) szinten nem az IP-cím azonosítja. A **MAC** cím vagy **MAC Address** ("**Media Access Control**") segítségével tudjuk azonosítani a hálózati eszközöket, függetlenül a géptől vagy az operációs rendszertől. Ez minden egyes eszköz esetében egyedi cím, tehát nincs még egy eszköz elméletileg, amely ugyanazt a címet kapta, mint a miénk.

**Logikai cím:** A számítógéphez rendelt azonosító, amit IP-címnek (IP address) nevezzük. Az IP cím egy 32 bites szám, ami 4 byte-nak felel meg, amelyet a leggyakrabban az úgynevezett pontozott tízes formában (dotted decimal form) írunk le, azaz négy darab 0 és 255 közötti decimális számmal, például 193.255.67.4.

**IP cím szerkezete:** Az IP-cím két részből áll: az első a csomópontot tartalmazó helyi hálózatot azonosítja, a másik a hálózaton belül a csomópontot.

	8	8	8	8		HÁLÓZAT	HOSZT
0	HÁLÓZAT (7)	HOSZT (24)			"A"	0 - 126	0.0.1 - 255.255.254
1 0	HÁLÓZAT (14)		HOSZT (16)		"B"	128.0 - 191.255	0.1 - 255.254
1 1 0	HÁLÓZAT (21)			HOSZT (8)	"C"	192.0.0 - 223.255.255	1 - 254
1 1 1 0	TÖBBSZÖRÖS CÍM (28)				"D"		
1 1 1 1	FENNTARTVA (RESERVED) (28)				"E"		

### IP CÍMFORMÁTUMOK

Az A osztályú cím az 1.0.0.0 - 126.255.255.255 címeket foglalja magába és netmaszkja 255.0.0.0 tehát egy IP szegmensben  $2^{24}$  (=16 millió) hostot képes megcímezni. A B osztályú címek 128.0.0.0 - 191.255.255.255 terjednek, és alhálózati maszk 255.255.0.0 ( $2^{16}$  = 65536 host). A C osztályú címek a 192.0.0.0 - 223.255.255.255 címtartományban vannak, és alhálózati maszk 255.255.255.0.

Az alhálózati maszk is 32 bites szám, amelyben 1-esek jelzik a hálózat, 0-k a csomópont azonosítójának IP-címbeli helyét. Az alhálózati maszk 1-esekből álló sorozattal kezdődik, és 0-sorozattal ér véget. Az IP cím és az alhálózati maszk az ÉS (AND) műveletet bitenként elvégezve a hálózat címét kapjuk.

### Nem használható címtartományok:

**Localnet:** A 127.0.0.0/255.0.0.0 címtartomány. Ez az ún. loopback-nek fenntartott rész. A loopback egy olyan áleszköz, ami a saját számítógépünket jelenti. Bármelyik cím a 127.0.0.0 tartományon belül a saját számítógépünkkel kommunikál.

**Broadcast cím:** A host címrészbe csak 1-eseket írva lehetséges az adott hálózatban lévő összes hostnak üzenetet küldeni.

**Hálózati cím:** Olyan IP cím, amely az állomás azonosítójában csupa 0-t tartalmaz. Így érve el, hogy egy konkrét hálózat azonosítható legyen.

Mivel egyre több eszköz csatlakozik az Internetre, ezért felmerült az a probléma, hogy elfogytak a kiosztható IP címek. Ennek egyik megoldására találták ki a **NAT (Network Address Translation)** rendszert. Ebben az esetben egy intézmény határán egy speciális eszköz, a címfordító (NAT-Box) biztosítja, hogy (bizonyos korlátoktól eltekintve) valamennyi eszköz számára a szolgáltatások elérhetőek legyenek.

## **NAT – működési elv**

1. A klasszikus címfordítás (Basic NAT) esetében a kliens egy belső, a szolgáltatást nyújtó szerver pedig a külső, globális hálózatban helyezkedik el. Az első csomagot a kliens küldi a szerver felé, a csomagban célcímként a szerver globális címe, feladó címként pedig a kliens privát címe szerepel.
2. A csomag a belső hálózat forgalomirányítása alapján a két címzési övezet határához (a címfordítóhoz) jut. A NAT-Box a feladó és a célcím alapján látja, hogy a csomagot a külső hálózat felé kell továbbítani.
3. A csomagban feladócímként szereplő kliens privát címe nem továbbítható a külső hálózatba, mert ott elveszítené az egyediségét. A NAT-Box lecseréli a kliens privát címét egy külső (publikus) címre, s ezzel a feladócímmel indítja a csomagot külső hálózatban a szerver felé. A NAT-Box egy táblázatban (címfordító, vagy címtranszlációs tábla) feljegyzi a címcserét.
4. A szervertől érkező válaszüzenet a címfordítóhoz érkezik, s a NAT-Box a válaszüzenetben szereplő célcím alapján felismeri, hogy címtranszlációra van szükség.
5. A NAT-Box a táblázata alapján lecseréli a válaszüzenetben szereplő globális címet a kliens privát címére, s az így előállított csomagot továbbítja a belső hálózaton a kliens felé.

**PAT (Port Address Translation):** A NAT olyan megvalósítása, amikor lehetséges, hogy a címfordítás során a belső lokális és a belső globális címek között nem 1:1 típusú megfeleltetést alkalmazunk, hanem egy-egy globális IP-címnek több lokális címet is megfeleltetünk. Az az N:1 típusú leképezést hajtunk végre.

A TCP/IP protokollt használó rendszerek számára az a helyi hálózat, amelynek csomópontjai azonos hálózati címet használnak. Ha egy csomag elküldésekor a címzett csomópont IP-címében a hálózati cím más, mint a küldőé, az IP protokoll megpróbálja a csomagot egy útválasztóhoz (router) továbbítani, amelynek az a feladata, hogy a kapott csomagot továbbítsa a címzett hálózat felé.

**Útválasztás (routing):** Csomagok (IP datagramok) továbbítási irányának meghatározásával kapcsolatos döntések meghozatala.

**Forgalomirányított protokoll (routed protocol):** Olyan hálózati réteghez kötődő általános adatszállító protokoll, amelyet a forgalomirányító (router) irányítani képes (pl. IP, IPX).

## **Forgalomirányítási konfigurációk osztályozása:**

**Minimális routing:** Teljesen izolált (router nélküli) hálózati konfiguráció. Forgalomirányítási döntés nem csak a forgalomirányítókra történik, hanem minden csomóponton a csomag küldése előtt.

**Statikus routing:** A forgalomirányítási táblázatot a rendszeradminisztrátor tartja karban. Tipikus példa a végfelhasználói csomópontokon az alapértelmezett útválasztó (default router, vagy más néven default gateway) beállítása.

**Dinamikus routing:** A forgalomirányítási táblázat(ok) valamilyen routing protocol segítségével kerülnek karbantartásra.

- **Belső forgalomirányítási protokollok (IGP, például RIP, OSPF).** Egy autonóm rendszeren belül működik, legfőbb alapelv a „legjobb útvonal” meghatározása ún. távolságvektor alapú vagy kapcsolat-állapot (link-állapot) alapú módszerrel
- **Külső forgalomirányítási protokollok (EGP, például EGP, BGP).** Nem feltétlenül a legjobb útvonal meghatározása a cél

### Hálózati szolgáltatások:

**SMTP (Simple Mail Transfer Protocol):** egy alkalmazási protokoll, amely a hálózati felhasználók egymással való kommunikációját teszi lehetővé. Leveleket tud küldeni és fogadni.

**TELNET:** Terminál emuláció segítségével a saját gépét terminálnak használva egy távoli hostra felhasználóként lehet bejelentkezni.

**FTP (File Transfer Protocol):** A fájl átviteli eljárás segítségével a felhasználónak lehetővé teszi az általános könyvtár és fájlműveletek végrehajtását a saját gépe és egy távoli host lemezegysége között. Pl.: fájlokat vihet át, törölhet, átnevezhet fájlokat.

**GOPHER:** Hierarchikusan felépített információban kereső protokoll

A kliens-szerver kapcsolatok alapnyelve a **WWW (World Wide Web)**.

**HTTP (HyperText Transport Protocol):** A WWW kliensek a böngészőprogramok, a tallózók. Képesek a Hyper Text Markup Language (HTML) direktíváival kiegészített szövegek megjelenítésére, bennük az utalásokhoz rendelt szövegrészek kiemelt kezelésére, a kiemelt szövegek kiválasztására. Képesek bizonyos kép dokumentumok megjelenítésére, ezekben kiemelések kiválasztására, hangfájlok, videók lejátszására, vagy közvetlenül, vagy valamilyen segédprogram aktiválásával. A szerverek pedig képesek szöveg-, kép-, hang- és videó fájlokat megkeresni saját fájlrendszerükben, és azokat elküldeni a kliensnek megjelenítésre.

A kliens és szerver között üzenetváltások jellegzetesen négy lépéses forgatókönyv szerint történnek a Hyper Text Transport Protocol (HTTP) szabályozása alatt.

- Az első lépés a kapcsolat-létesítés (connection): ezt a kliens kezdeményezi, hozzá legfontosabb információ a szerver azonosítója.
- A második lépésben a kliens kérelmet (request) küld a kapcsolaton a szervernek, ebben közli, hogy milyen protokollal, melyik dokumentumot kéri (nem részletezzük, de az átviteli eljárás, a method is paramétere a kérelemnek).
- Ezután a szerver megkeresi a kért dokumentumot és válaszol (response): a kapcsolaton leküldi a kért dokumentumot.

- Végül a kapcsolat lezárul (close). Mindezek után a kliens felelőssége, hogy mit is csinál a leküldött dokumentummal