

# Számítógép-hálózatok

# Bevezetés

- Kérdések
  - Milyen célt szolgál a számítógép hálózat?
  - Mikor van létjogosultsága?
  - Hogyan biztosítható egy hálózat működése?
- Számítógép hálózatok kialakulása fejlődése (számítási modellek)
  - Központosított feldolgozás (mainframe-k)
  - Elosztott feldolgozás (PC-k)
  - Párhuzamos feldolgozás

# Bevezetés

- Hálózatok osztályozása
  - LAN (Local Area Network)
  - MAN (Metropolitan Area Network)
  - WAN (Wide Area Network)
    - enterprise, global
- Hálózatok alkotóelemei
  - Hálózati szolgáltatások
    - szerverek, kliensek, „peer”-ek
    - egyenrangú, azaz „peer-to-peer” és szerver-centrikus hálózatok
  - Átviteli közegek
  - Protokollok

# Bevezetés

- Hálózati szolgáltatások típusai
  - Fájl
    - átvitel
    - tárolás és migráció
    - szinkronizáció
    - archiválás
  - Nyomtatási
    - egy interfész ↔ sok kliens
    - távolsági korlátok áthidalása
    - egyidejű hozzáférés (queue)
    - speciális nyomtatók megosztása
    - hálózati faxolás

# Bevezetés

- Hálózati szolgáltatások típusai
  - Üzenet
    - E-mail
    - integrált e-mail és voice mail
    - objektum orientált alkalmazások
    - munkacsoport alkalmazások
    - címtár szolgáltatások „címtár szinkronizáció”
  - Alkalmazási
    - specializált szerverek
    - skálázhatóság és bővíthetőség
  - Adatbázis
    - elosztott adatok koordinálása
    - replikáció

# Bevezetés

- Átviteli közegek
  - Vezetékes átvitel
    - **réz alapú:** csavart érpár, koaxiális
    - **optikai:** multi- és monomódosú
  - Vezeték nélküli átvitel
    - rádiófrekvenciás (10kHz-1GHz, rövidhullám)
      - **dedikált frekvencia:** 1-10Mbps, csillapítás változó, érzékenység az áthallásra és interferenciára
      - **szórt spektrum:** direkt modulált, frekvenciaugrásos, teljes RF tartomány, 2-6Mbps, csillapítás változó
    - mikrohullámú (4-23GHz)
      - **földi:** 4-6 ill. 21-23 GHz, bonyolult telepítés, érzékenység az időjárásra, áthallásra és az interferenciára, 1-10Mbps

# Bevezetés

- Átviteli közegek
  - Vezeték nélküli átvitel
    - mikrohullámú (4-23GHz)
      - **műholdas:** 11-14 GHz, drága üzemeltetés, bonyolult telepítés, frekvencia függő átviteli sebesség max. 45 Mbps, érzékenység az időjárásra, áthallásra és az interferenciára, antenna méretétől függő csillapítás
    - infravörös (100 GHz-1000 THz)
      - **pont-pont:** alacsony költség, pontos installáció, 100kbps - 16 Mbps, néhány m - több km áthidalható távolság, ellenáll az áthallásnak, érzékenység a nagy intenzitású fényre és az időjárási viszonyokra
      - **pont-többpont:** viszonylag alacsony költség, könnyű installálás, <1 Mbps, érzékeny a nagy intenzitású fényre

# Bevezetés

- Átviteli közegek
  - Hálózati eszközök
    - Passzív
      - csatlakozók és kábelek
    - Aktív
      - repeater és hub (1. réteg)
      - bridge, switch és hálózati kártya (2. réteg)
      - router, gateway és hálózati kártya (3.réteg)
- Protokollok
  - 1977-től szabványosítási törekvések az adatkommunikációs szabványok létrehozására
    - **Eredmény:** OSI referenciamodell

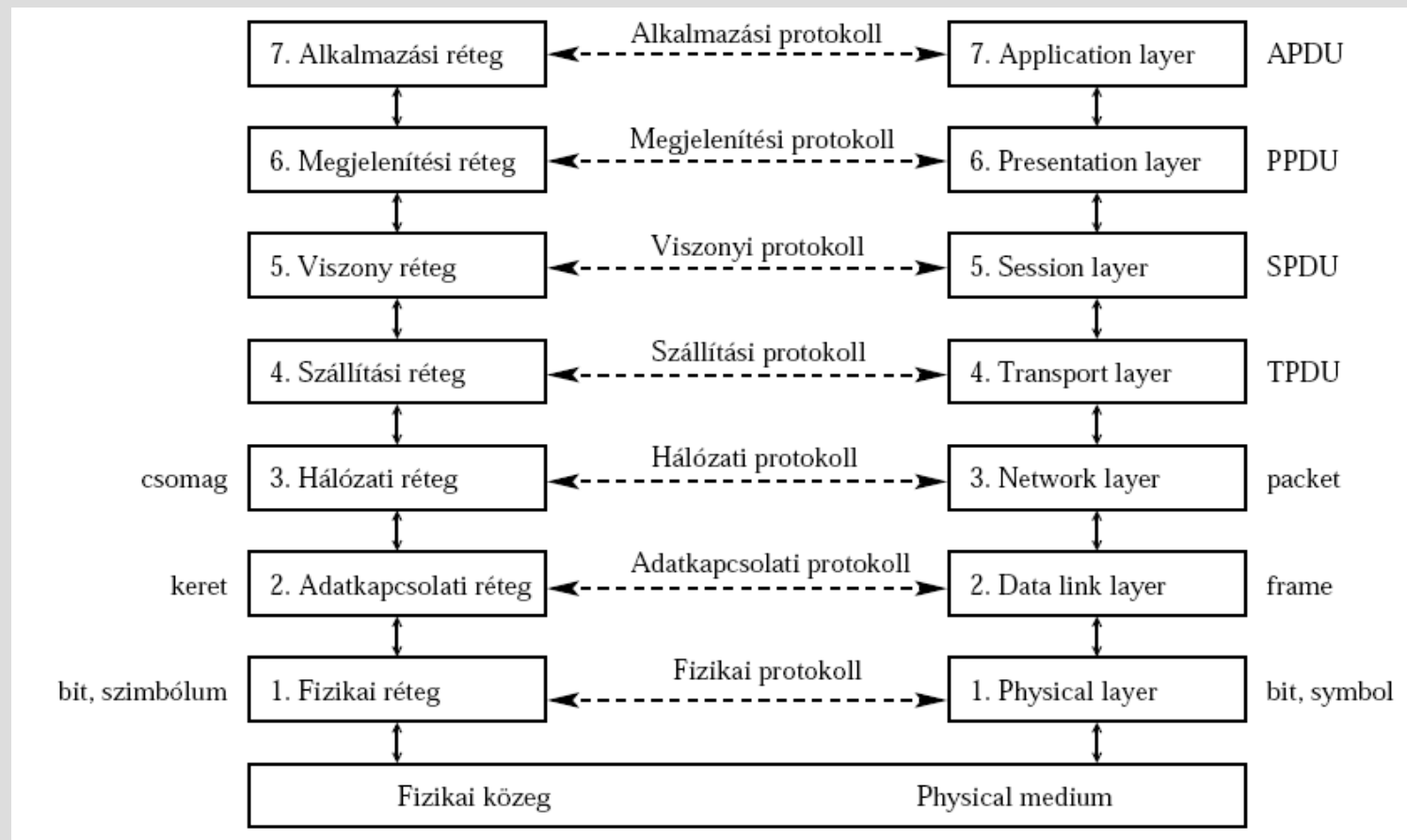


# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell
    - konkrét megvalósításokban nincs szükség minden egyes rétegre (pld. TCP/IP)
    - a rétegek csak az azonos szinten lévő másik réteggel tudnak kommunikálni
    - üzeneteket csak az alatta lévő rétegnek adhatnak át
    - Azaz, az N. réteg az (N-1). réteg szolgáltatásait használja és az (N+1). rétegnek nyújt szolgáltatásokat
    - Paraméterek átadásával ill. átvételével előre definiált címeken (service access points) keresztül kommunikálnak

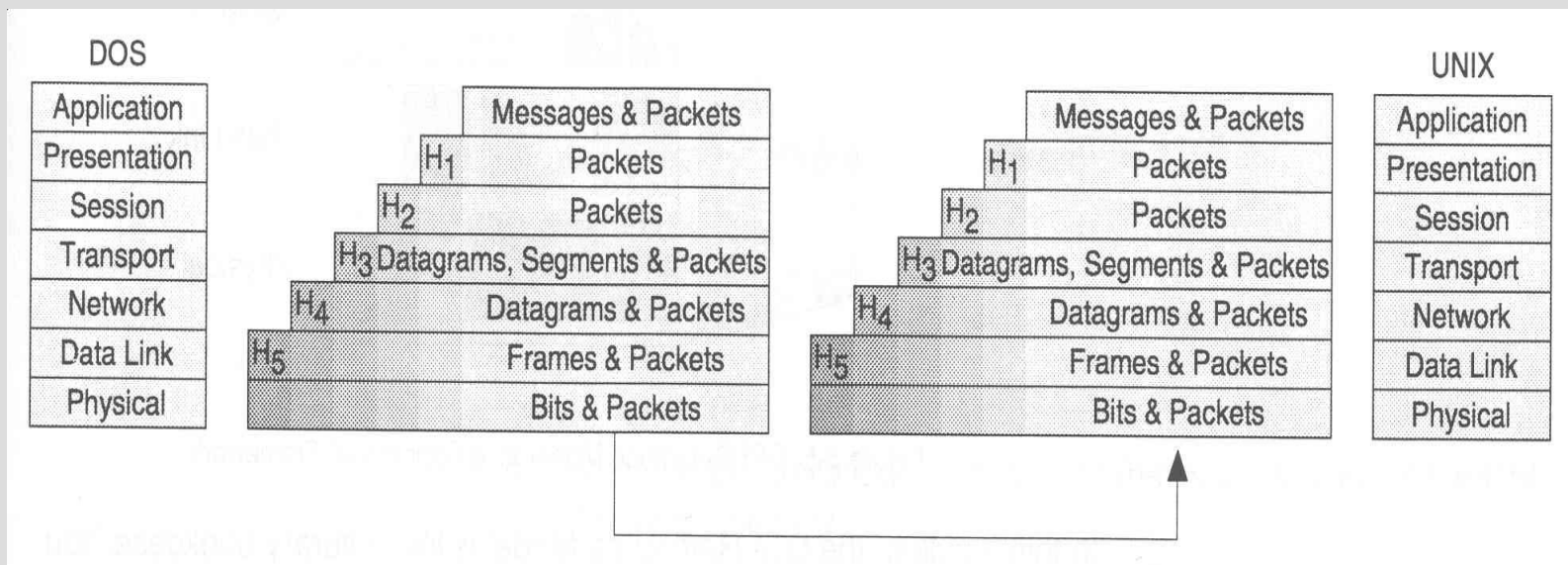
# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell

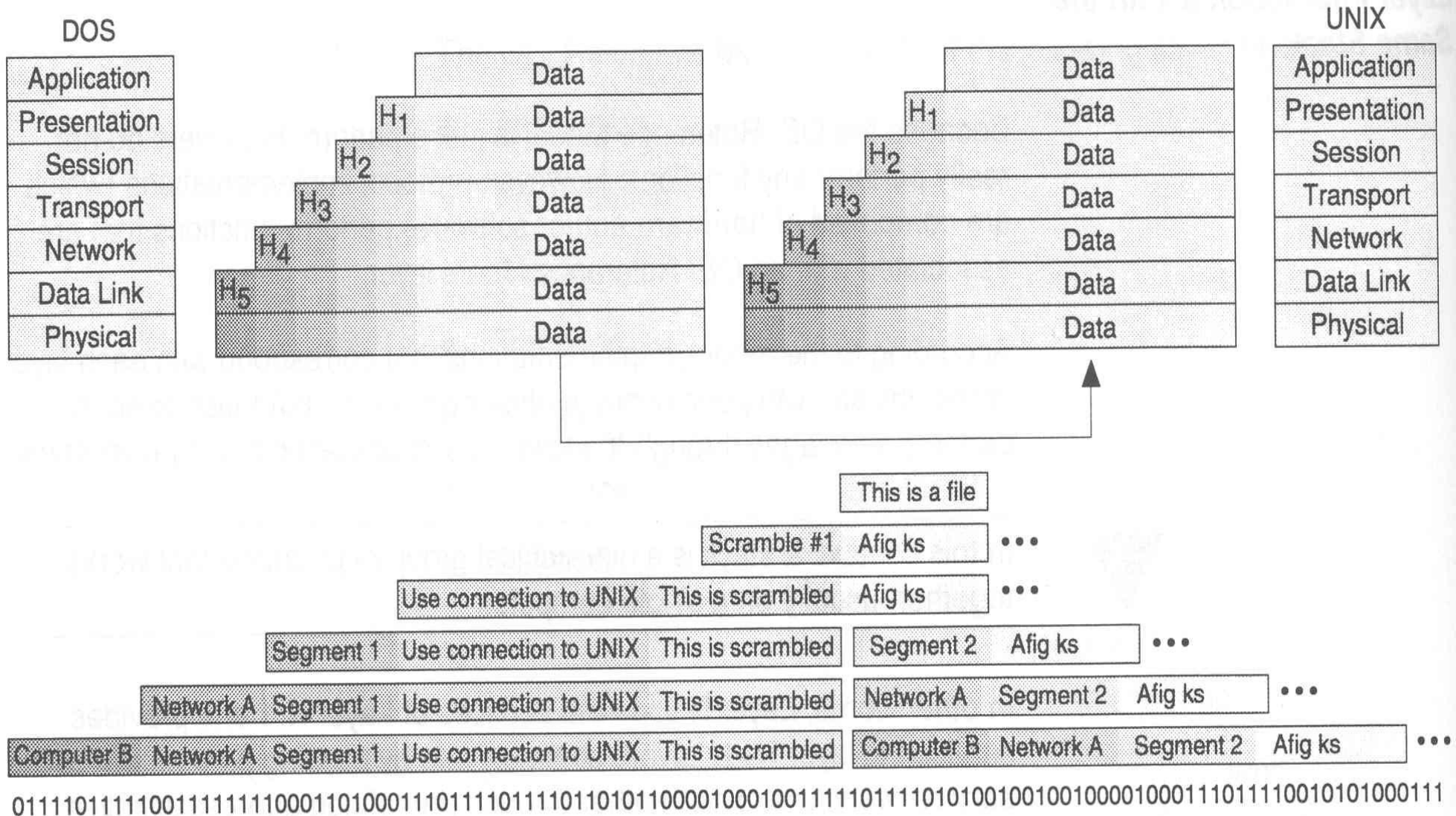


# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell
    - Rétegek által használt adataegységek:
      - fizikai: **bit**, adatkapcsolati: **keret**
      - hálózati: **datagram ill. csomag**
      - szállítási: **datagram, szegmens, ill. csomag**
      - viszony és megjelenítési: **csomag**
      - alkalmazási: **üzenet ill. csomag**



# Bevezetés



# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell rétegeinek feladatai
    - Fizikai
      - fizikai hálózati struktúra (topológia) definiálása: **busz, fa, gyűrű, csillag, teljesen összehuzalozott, celluláris, szabálytalan**
      - mechanikai és elektromos specifikáció az átviteli közeg használatára
      - bitátvitel kódolási és időzítési szabályok
      - topológia kapcsolódási típusai: **pont-pont, pont-többpont**
      - sáv szélesség kihasználás és multiplexálás
      - de nem tartalmazza az átviteli közeg leírását!

# Bevezetés

- **Protokollok**
  - OSI referenciamodell rétegeinek feladatai
    - **Adatkapcsolati**
      - a fizikai réteg bitjeinek logikai csoportokba, keretekbe történő szervezése
      - detektálni (és esetleg javítani) a hibákat
      - vezérelni az adatfolyamot
      - azonosítani a számítógépet a hálózaton
    - **Adatkapcsolati - MAC alréteg (Media Access Control; közeg-hozzáférés vezérlés).**
      - Vezérli az átviteli közeghez történő osztott hozzáférést.
      - logikai topológia (busz, gyűrű) definiálása
      - közeg-hozzáférés vezérlés
      - fizikai eszköz egyedi azonosítása (MAC cím)

# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell rétegeinek feladatai
    - Adatkapcsolati - LLC alréteg ( Logical Link Control; logikai kapcsolat vezérlés)
      - átvitel szinkronizáció (aszinkron, szinkron)
      - LLC szintű forgalomszabályozás, hibavezérlés
    - Hálózati
      - A logikailag és/vagy fizikailag különböző hálózati szegmensek egyedi hálózati címmel történő azonosítása: **logikai hálózati cím, szolgáltatáscím**
      - Különböző, hálózatok közötti kapcsolatok létrehozása: **áramkörkapcsolt, üzenettovábbításos, csomagkapcsolt**

# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell rétegeinek feladatai
    - Hálózati
      - Hálózatok közötti forgalomirányítási feladatok megvalósítása: útvonal feltérképezés és kiválasztás
      - Hálózati réteg forgalom-szabályozás (torlódás-szabályozás), hibavezérlés, csomag sorrend vezérlés
      - Gateway szolgáltatások
    - Szállítási
      - Hálózati struktúra elrejtése a felsőbb rétegek előtt
      - Cím-név feloldás
      - Szállítási réteg szintű címzés: **port, socket**
      - Szegmensek szervezése (szinkronizáció)
      - Kapcsolódási szolgáltatások: **szegmens-sorrend, hibavezérlés** (session ID, időkorlát), **pont-pont forgalom szabályozás** (nyugtázás, go-back-n, stb.)



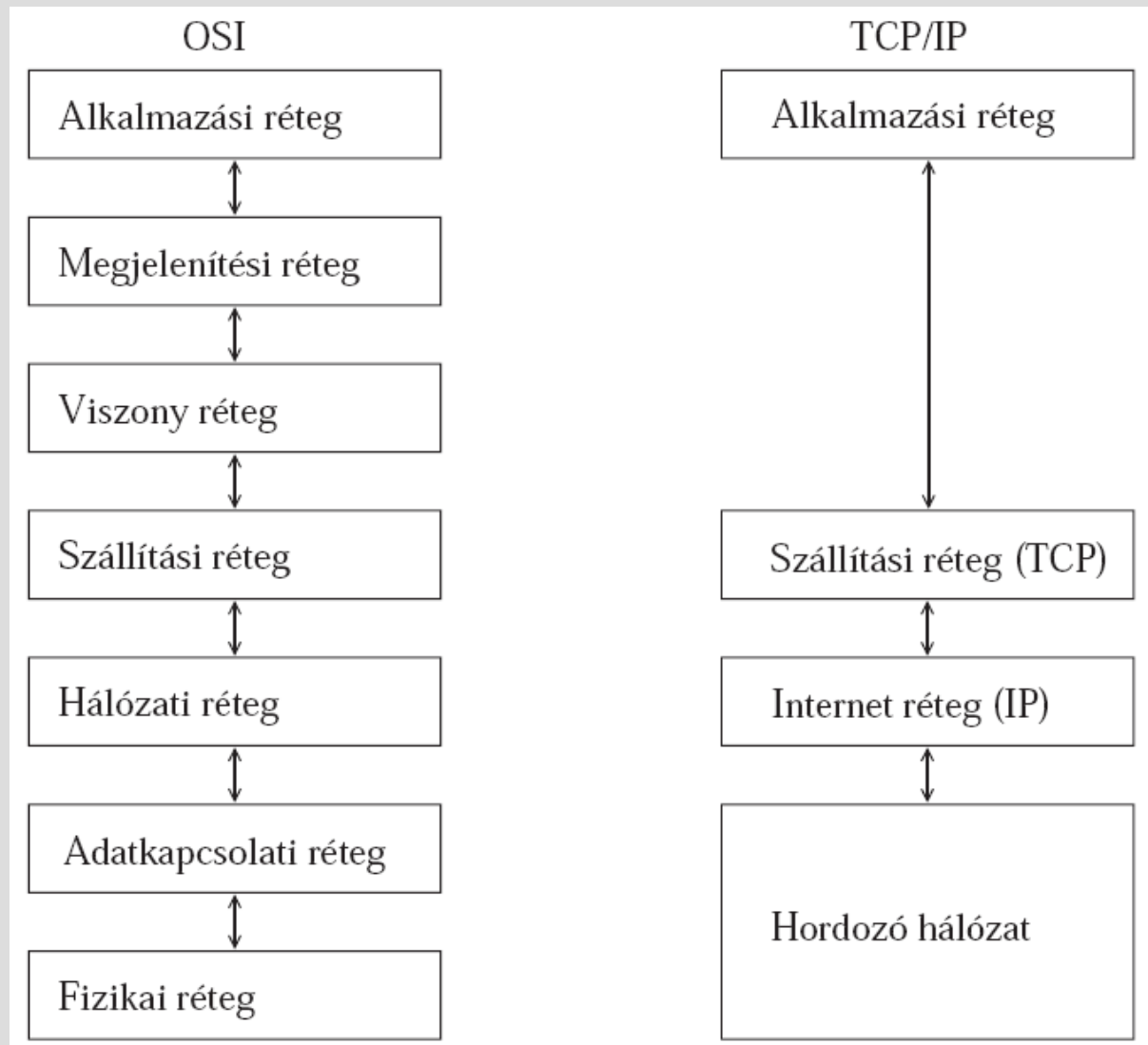
# Bevezetés

- Protokollok
  - OSI referenciamodell rétegeinek feladatai
    - Viszony
      - Párbeszéd vezérlése (felügyelete): szimplex, fél-duplex, duplex
      - Viszony adminisztráció (kapcsolat felügyelet)
      - Hálózaton elérhető szolgáltatások feltérképezése és elérhetőségük megkönnyítése a felsőbb rétegeknek
    - Megjelenítési
      - Adatok szabványos formába történő kódolása, transzformálása: **bit- és bájt sorrend, karakterkód átalakítás, fájl-szintaxis konvertálás**
      - Titkosítás: **szimmetrikus, aszimmetrikus**
      - Tömörítés

# Bevezetés

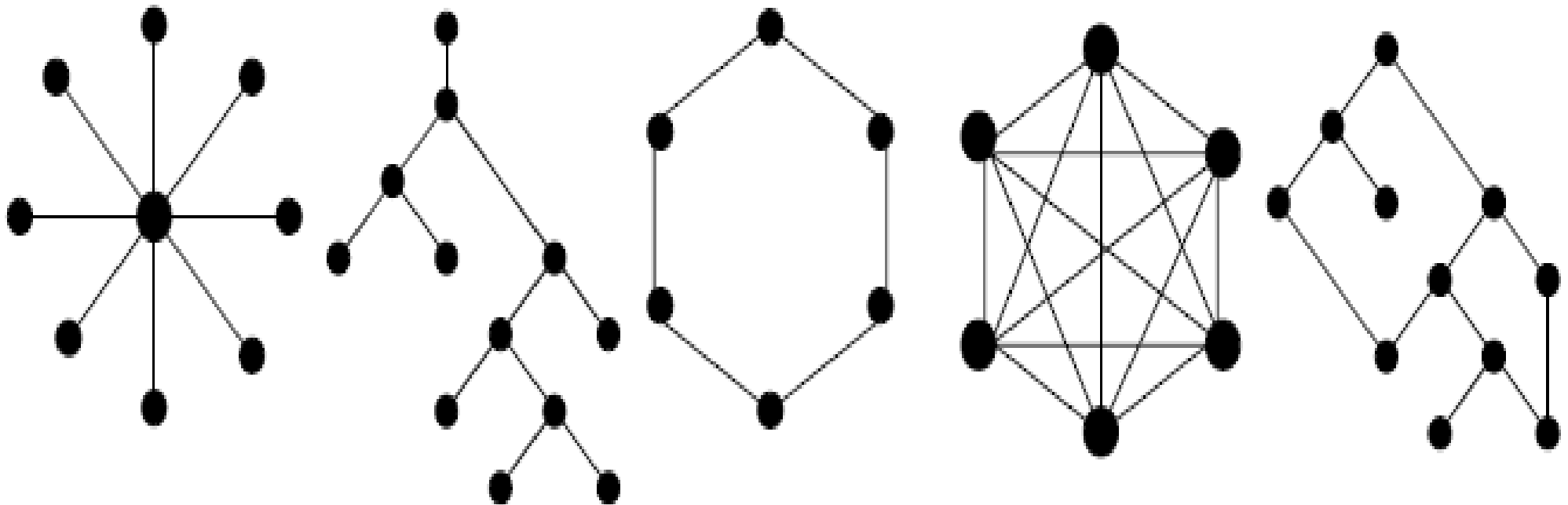
- Protokollok
  - OSI referenciamodell rétegeinek feladatai
    - Alkalmazási
      - Protokollok, melyek az alsóbb rétegek által megvalósított hálózati szolgáltatásokat teszik elérhetővé a felhasználói alkalmazások számára
      - Szolgáltatások hirdetése: **aktív, passzív**
      - Szolgáltatások igénybevétele: **OS-rendszerhívások átirányítása, távoli elérés** (vezérlés), **egyenrangú működés**

# Bevezetés



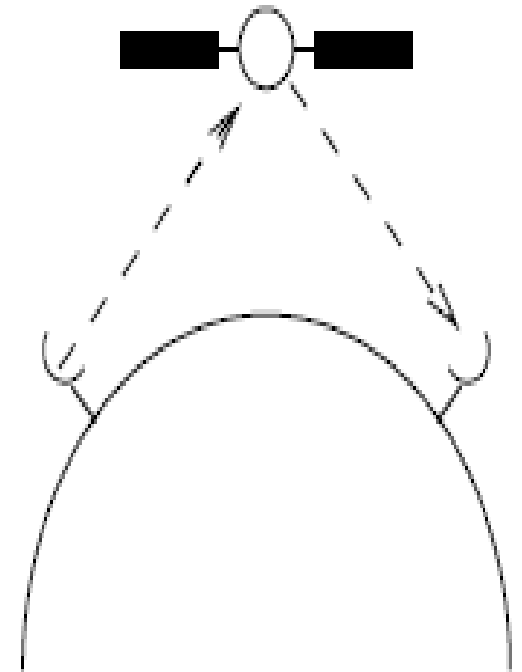
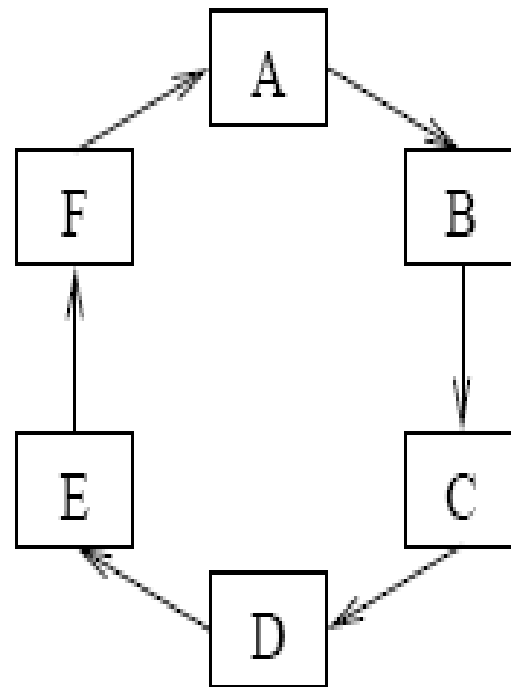
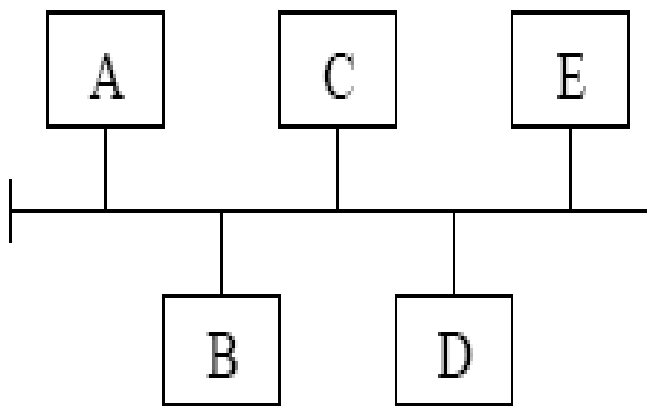
# Bevezetés

- Hálózati topológiák
  - Fizikai topológiák
  - Pont-pont összeköttetések (I. fizikai réteg)
    - Csillag, fa, gyűrű, teljes, szabálytalan



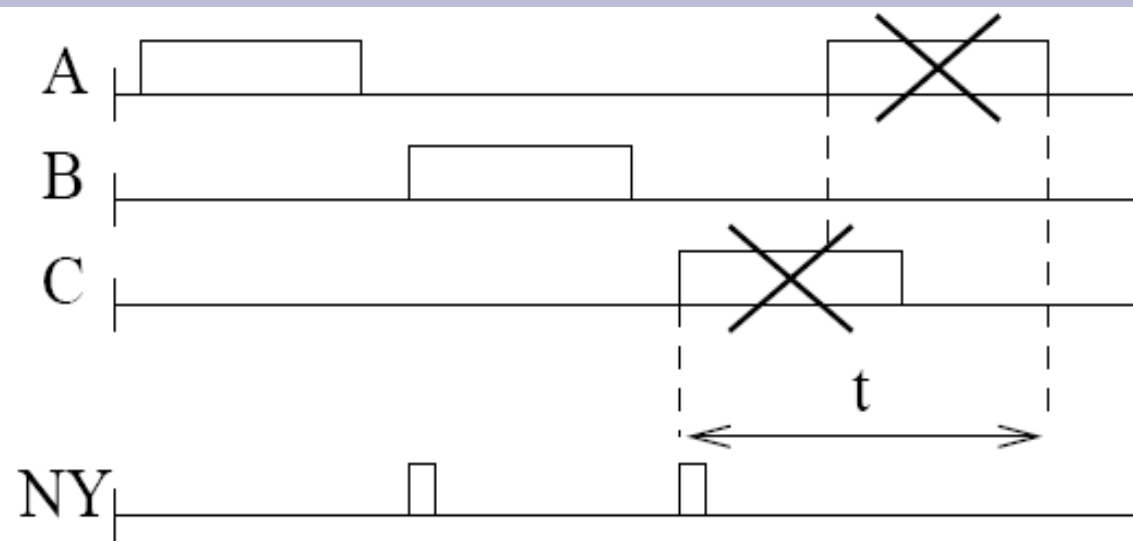
# Bevezetés

- Hálózati topológiák
  - Pont-többpont összeköttetések
    - Busz, gyűrű, műholdas

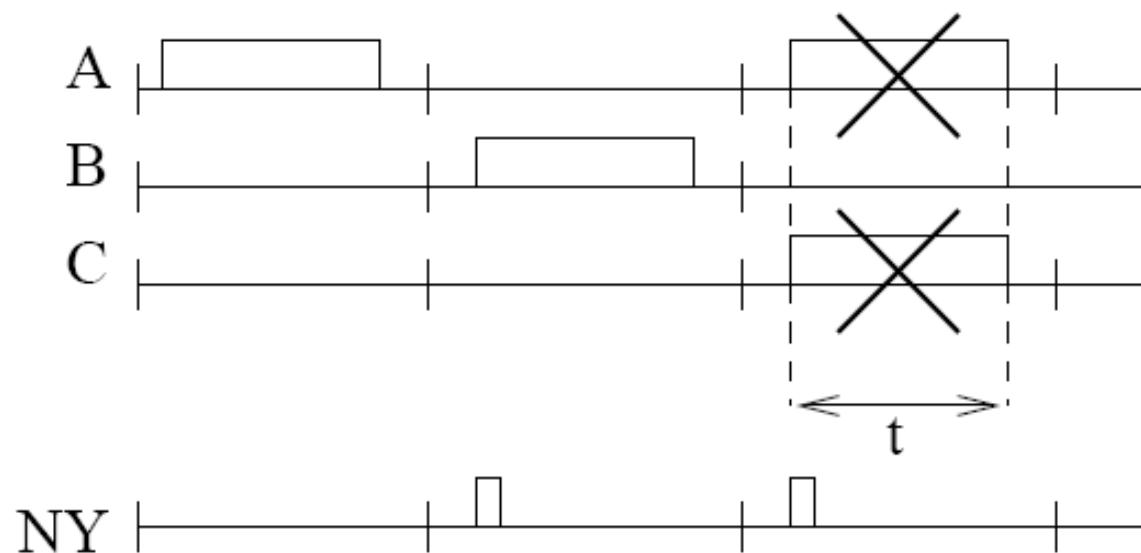


# Bevezetés

- MAC protokollok
  - **ALOHA**
    - Rádiós hálózathoz fejlesztették ki, „master-slave” működés
    - Két csatorna (üzemi és nyugtázó), „slave” bármikor adhat az üzemi csatornán
    - Ütközés (átlapolódás) léphet fel
    - Max. 18% csatorna-kihasználtság
  - **Réselt ALOHA**
    - ALOHA időrésekkel kiegészítve
    - „Master” szinkronjelekkel jelzi a lehetséges adási időpontokat (időrések kezdete)
    - Max. 36% csatorna-kihasználtság



1.8. ábra. ALOHA keretek ütközése három állomás esetén ( $t$  = ütközés miatt elveszett idő)

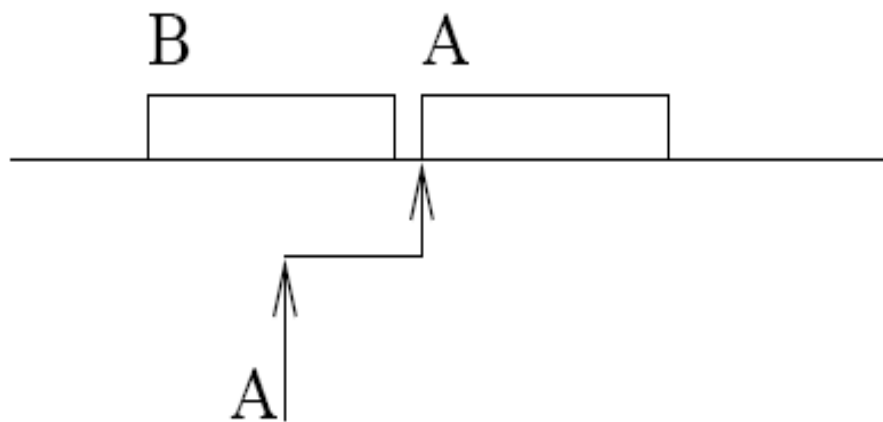


1.9. ábra. Réselt ALOHA keretek ütközése három állomás esetén ( $t$  = ütközés miatt elveszett idő)

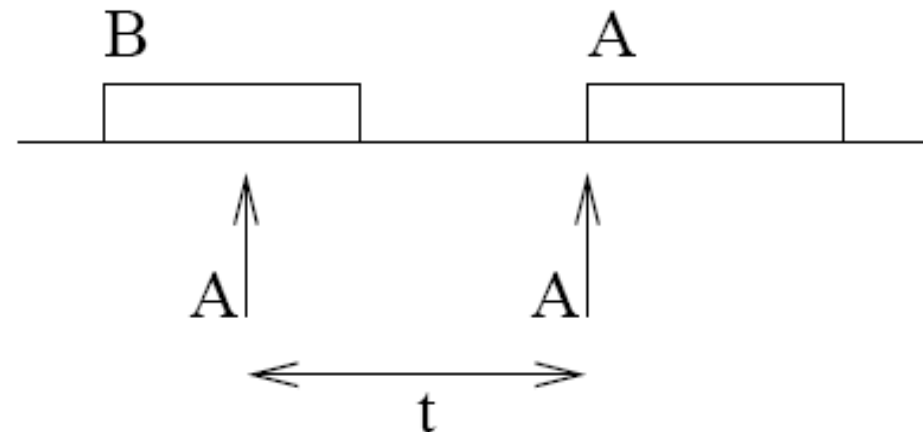
# Bevezetés

- MAC protokollok
  - **CSMA**
    - Carrier Sense Multiple Access (vivőérzékeléses többszörös hozzáférés)
    - Az állomások a csatorna szabad állapotát figyelik
    - Különböző változatok léteznek
      - 1-perzisztens CSMA
      - Nemperzisztens CSMA
      - P-perzisztens CSMA
  - **CSMA/CD**
    - Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (ütközésérzékeléssel kiegészített vivőérzékeléses többszörös hozzáférés)
    - Adás közben figyel a csatornát, ütközés esetén abbahagyja az adatküldést

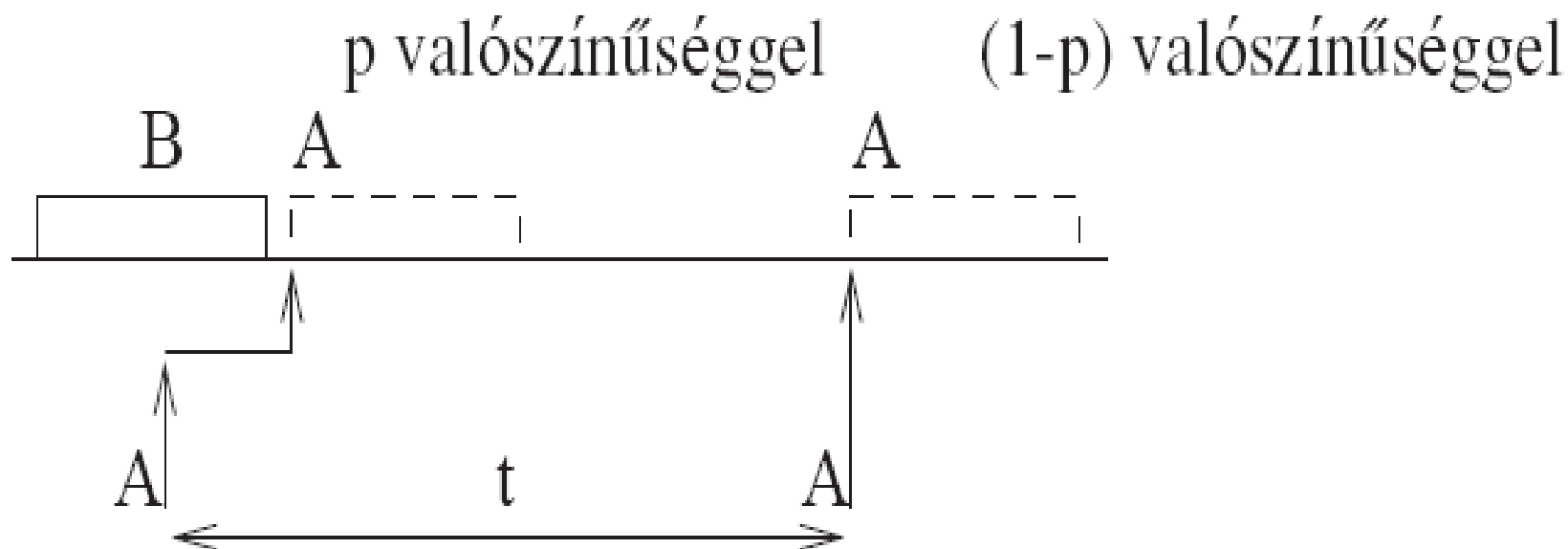




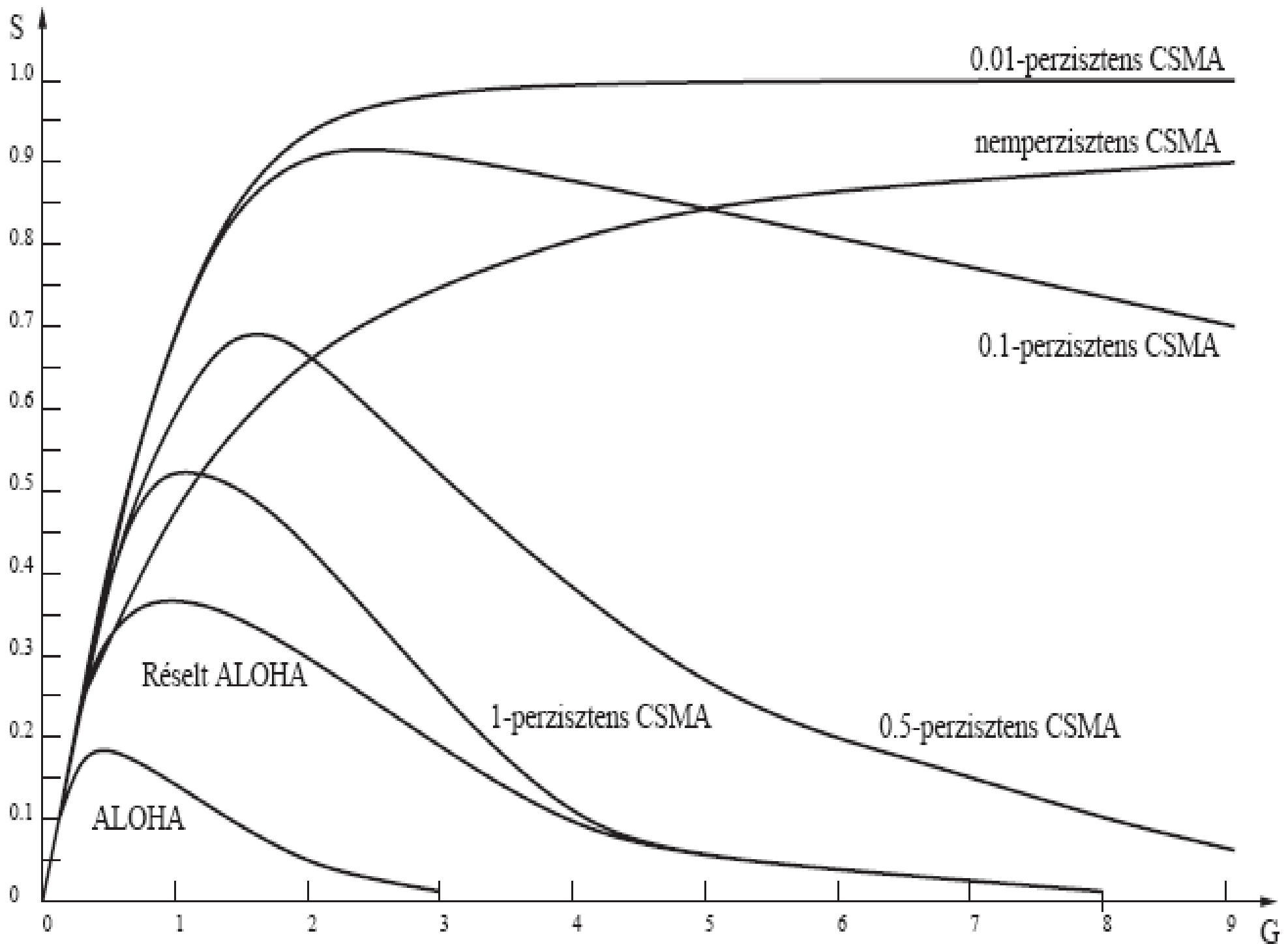
1.10. ábra. 1-perzisztens CSMA



1.12. ábra. Nemperzisztens CSMA



1.13. ábra.  $p$ -perzisztens CSMA



# Bevezetés

- MAC protokollok
  - ***Token Ring (vezérjeles gyűrű, IEEE 802.5)***
    - Fizikai csillag, logikai gyűrű topológia
    - Vezérjel (token) kering a gyűrűn belül
    - Nincs ütközés, jó kihasználtság
  - ***Token Bus (vezérjeles sín, IEEE 802.4)***
    - Fizikai busz, logikai gyűrű topológia
    - Vezérjel (token) kering az állomások között
    - Adatkeret küldés bármely két állomás között lehetséges
    - Logikai gyűrűbe belépéskor ütközés léphet fel, egyéb esetben viszont nem!