

# Többszörös hozzáférés

---

Mérnök-informatikus szak, BSc, 4. félév  
2008/09 2.félév

2009. március 3.

# Az anyag beosztása (1)

---

- Bevezető áttekintés, hálózatok és rendszerek példái.
- Alkalmazások és szolgáltatások. Követelmények a hálózattal szemben.
- **Protokollarchitektúrák, referenciamodellek.**
- **A fizikai szintű kommunikáció alapjai.**

*Gyakorlat.*

- **Többszörös hozzáférés.**
- **LAN-ok, LAN-ok összekapcsolása.**
- **BWA (WPAN, WLAN, WMAN).**



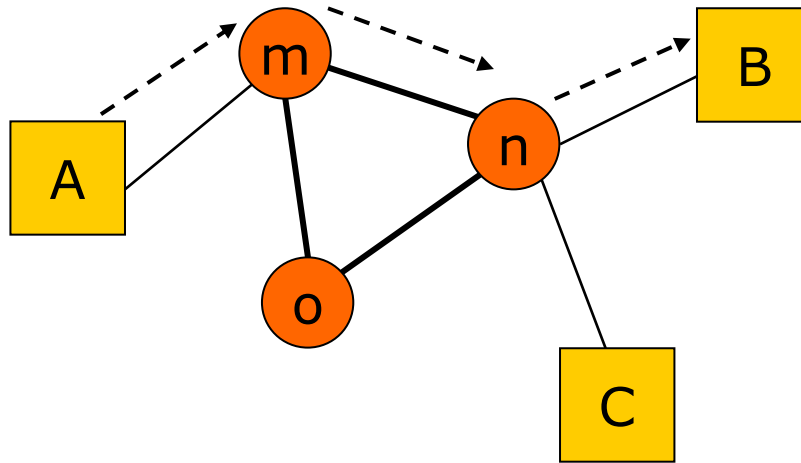
*Gyakorlat.*

- **Áramkörkapcsolás, csomagkapcsolás, hívásvezérlés, címzés.**
- **Routing.**
- **Ütemezés.**
- **IP.**

*Gyakorlat.*

# Mi az, hogy többszörös hozzáférés (multiple access)?

---



- ❑ Nemcsak ilyen hálózat van, hanem:
- ❑ egy közös átviteli közeg, amelyhez minden végpont hozzáfér.
- ❑ Ez lehet vezetékes vagy rádiócsatorna.

# Multiplexelés <-> többszörös hozzáférés

---

- Multiplexelés:
  - közös csatorna
  - több forrás
  - mindegyik egy helyen, a csatorna bemenetén
  
- Többszörös hozzáférés:
  - közös csatorna
  - több forrás
  - szétszórtan, akár nagy területen is

# A többszörös hozzáférés szerepe, jelentősége

---

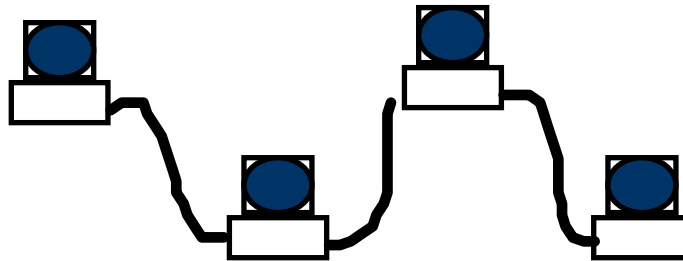
- A többszörös hozzáférés szerepe:
  - Takarékoskodás az átviteli közeggel,
    - különösen rádiócsatorna esetén.
    - Mit jelent a takarékoskodás? Mi teszi ezt lehetővé?  
A források tulajdonságai.
  - Rugalmas hálózati elérés biztosítása.
    - Mit jelent a rugalmasság?
- Mibe kerül ez nekünk?
  - szervezési („hozzáférési”) módszerek alkalmazása,
  - valamekkora erőforrás-felhasználás (sebességben, időben, frekvenciában) a szervezésre.

# A közös csatorna megosztásának fő lehetőségei

---

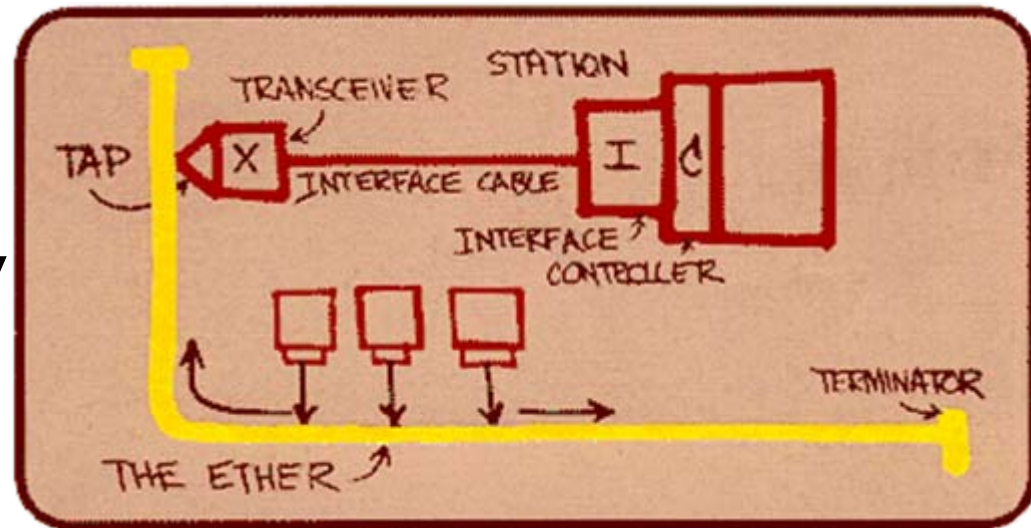
- A megismert multiplexálási (nyalábolási) technikák ...**hozzáférési (... access)** megfelelői:
  - FDMA                      TDMA                      CDMA
- FDMA
  - Ortogonális, de technikailag bonyolult (még azonos csatornák esetén is), és hatékonyságát rontja a védősávok szükségessége, alkalmazása elsősorban valódi idejű esetben
- TDMA
  - Ortogonális, rugalmas megosztásra kiváló, mert könnyű különböző nagyságú rész-csatornákat kialakítani
- CDMA
  - Nem ortogonális, de bebizonyítható, hogy információelméleti értelemben a legjobb

# Példák közös csatornára: vezeték (koaxiális kábel)



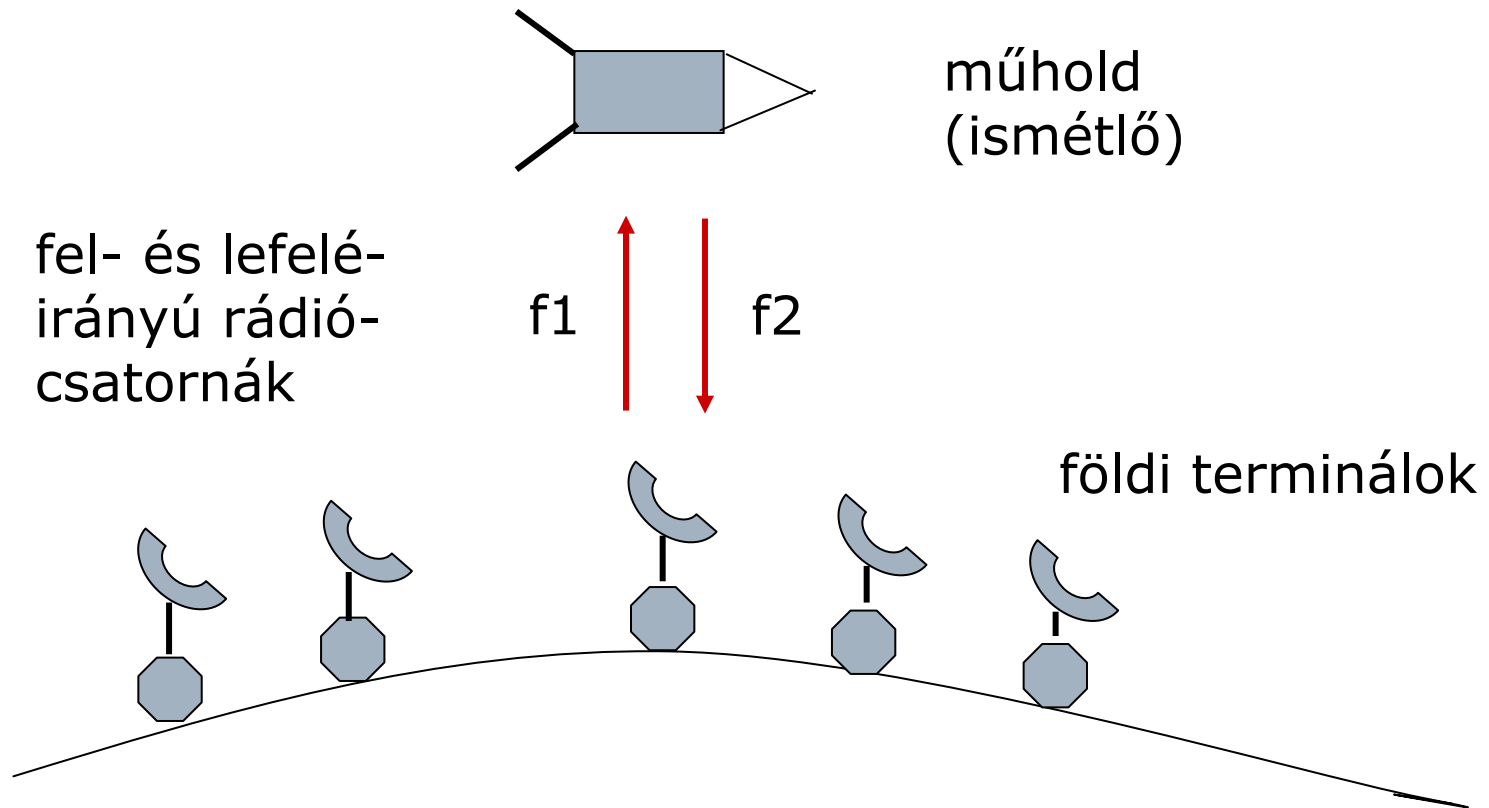
- „Vékony Ethernet”-kábelezés

- „Vastag” Ethernet,  
Az Ethernet elve  
*Robert M. Metcalfe*  
(1976)



# Példák közös csatornára: műhold ismétlőállomás

---





# ALOHA? Hawaii köszöntés!

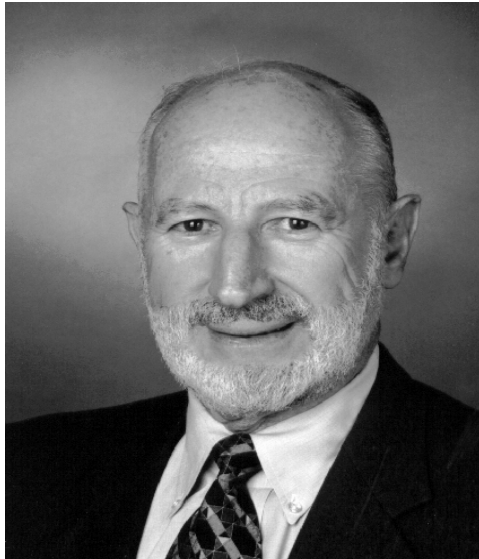
---



- ALOHA: Elvis Presley koncertje Hawaii-n (1973) ?

# ALOHA?

---

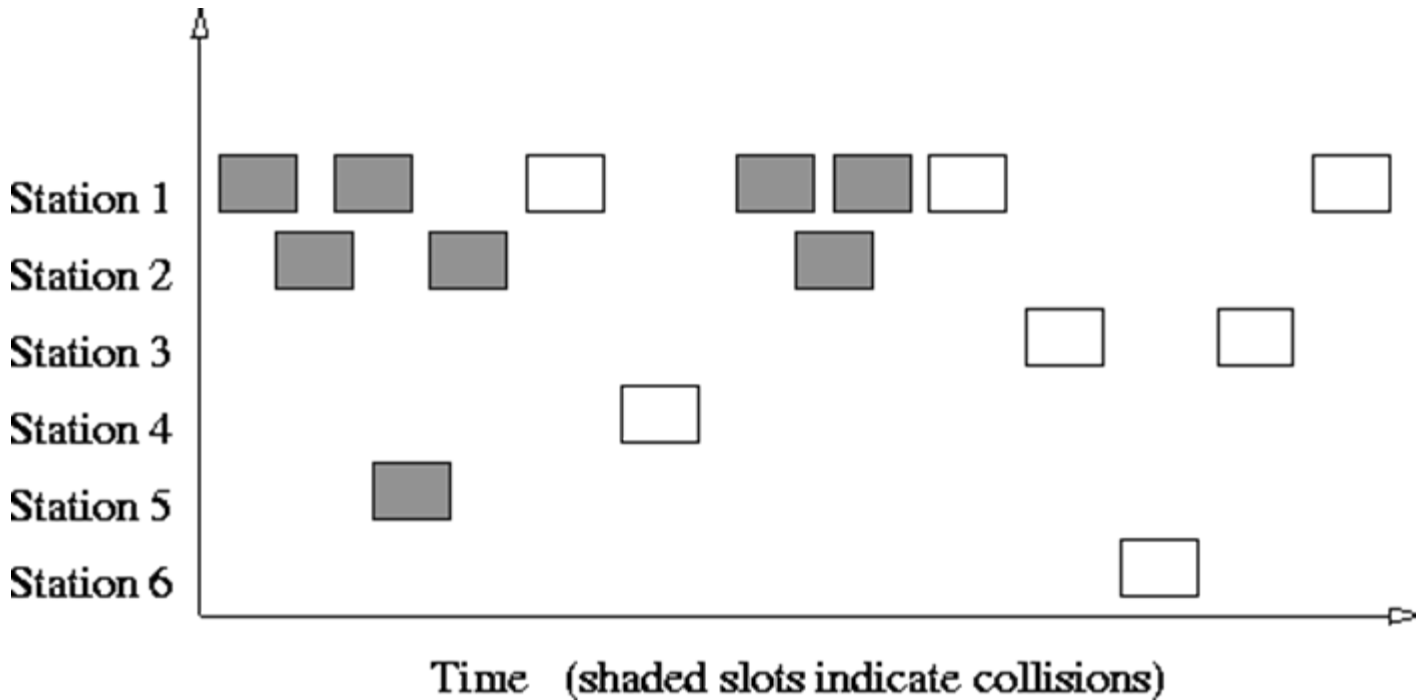


- ❑ Norman Abramson, Univ. Honolulu, HI, USA
- ❑ Aloha-eljárás és rendszer
- ❑ Az első rádiós számítógép-hálózat, 1970!

# Szabad hozzáférés – random access

---

- Egyszerű (pure) Aloha-eljárás: teljesen kötetlen hozzáférés



# Az egyszerű Aloha-eljárás tulajdonságai (1)

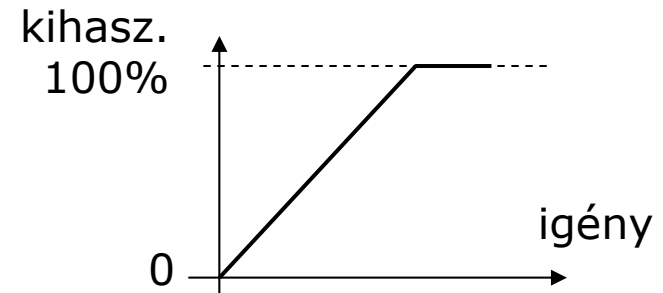
---

- A szabály tehát:
  - mindenki akkor ad, amikor akar
  - óhatatlanul lesznek ütközések, ekkor egyik adása sem sikeres
  - az ütközésben résztvettek ismét próbálkoznak
    - VÉLETLEN KÉSLELTETÉS MÚLVA!
- Működni látszik, és jó is lehet, mert egyszerű, semmi szervezést nem igényel, nem kell tudni, hányan vannak, akár 2 is lehet...
- De milyen jellemzők mellett használja a közös csatornát?
- Nézzük meg ehhez, hogy általában mik a hozzáférési módszerek legfontosabb jellemzői!

# A hozzáférési módszerek teljesítőképességének jellemzése

---

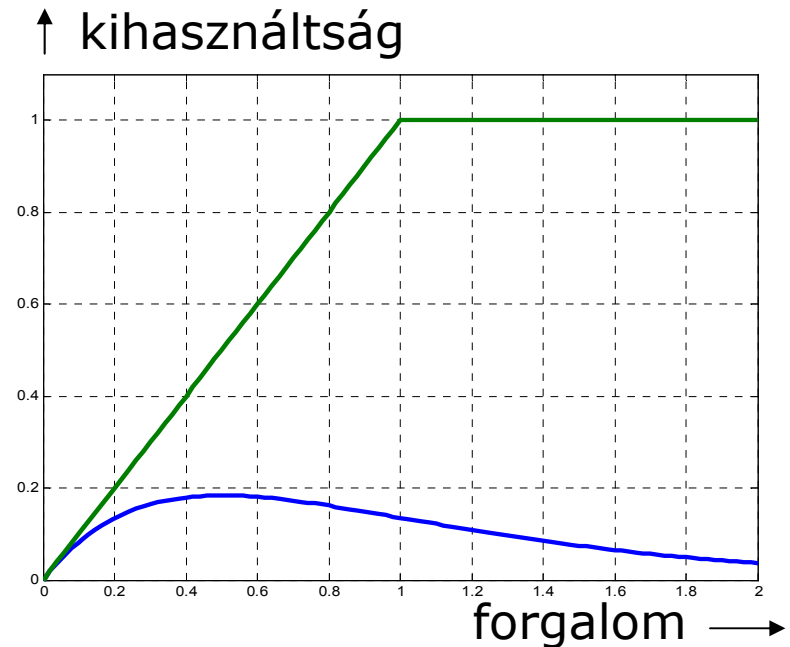
- Kihasználtság (throughput):  
***kiszolgált információ – a fellépő igény függvényében***
- Kiszolgálási késleltetés:  
az igény jelentkezése és  
kiszolgálása közötti idő
- Igazságosság (***fairness***):
  - egyformán részesülnek-e az átbecsátóképességből, illetve
  - teljesül-e a jogosultság szerinti kiszolgálás?
- Stabilitás: reakció a túlterhelésre, a forgalom dinamikus változására



# Az egyszerű Aloha-eljárás tulajdonságai

---

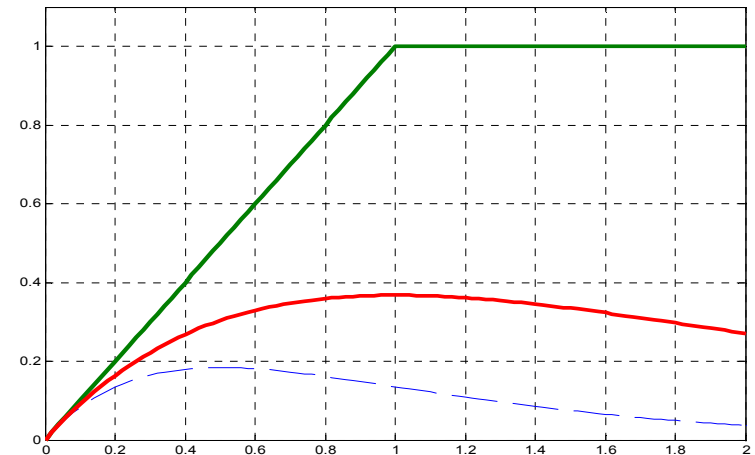
- ❑ A kihasználtsága rossz
- ❑ Alapvetően instabil
- ❑ Késleltetése nem korlátos
- ❑ Egyszerű modellel:
- ❑ Fairness: egyenlősdí hosszútávon



Ez van tehát az említett előnyök mellett. Van-e jobb ennél?

# Van: a résel (slotted) Aloha

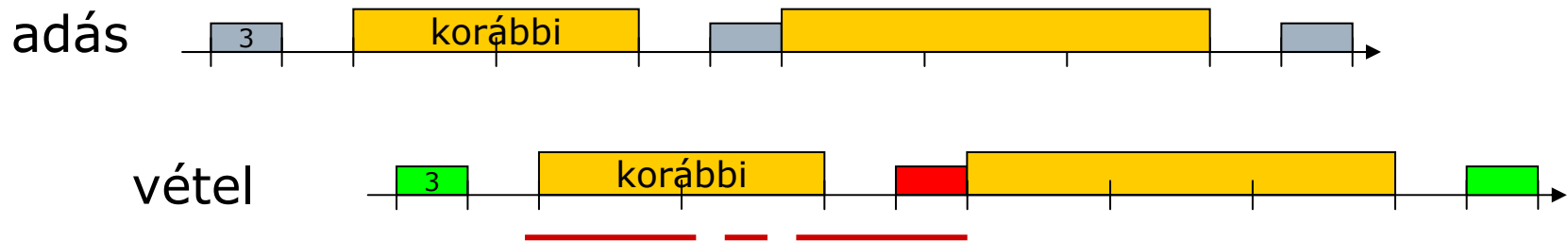
- Azonos hosszúságú csomagok időréshatárokon:
- Ütközésnél teljes fedés
- A kihasználtság javul
- Késleltetés alig változik
- A stabilitási probléma változatlanul fennáll
- Fairness: mint előbb



# Helyfoglaló Aloha

---

- A jellemzők javítására használjuk „helyfoglalást” (reservation)
- A csatorna egy részén igénybejelentés
- A felhasználók „visszahallják” az igényeket
- Mindegyikük egységes döntésre jut a hallottakból az átviteli csatorna használati jogosultságát tekintve



- Hogyan célszerű „kezelni” az ütközéseket?



# Vivőérzékeléses többszörös hozzáférés (Carrier Sensing Multiple Access - CSMA)

---

- A többszörös hozzáférés „vezérlése” a csatorna foglaltságának ellenőrzésére korlátozódik
- Szabad csatorna esetén:
  - a csatorna igénybevétele
- Foglalt csatorna esetén:
  - *majd később megpróbáljuk* (non-persistent)
  - várakozás a csatorna felszabadulására:
    - felszabaduláskor rögtön igénybe vesszük (1-persistent)
    - rövid (véletlen) ideig várunk még (p-persist.)

# A vivőérzékelés jellemzői

---

- ❑ Egyszerű megvalósítás: csak a foglaltságot kell érzékelni
- ❑ Nagy hatékonyság: az átvitel egészen közel juthat a 100%-hoz
- ❑ Nagy érzékenység a terjedési késleltetésre: ameddig nem ér hozzánk a jel, nem észlelhetjük
- ❑ Túlterheltség esetén instabil lehet
- ❑ Az igazságos kiszolgálás megvalósítható

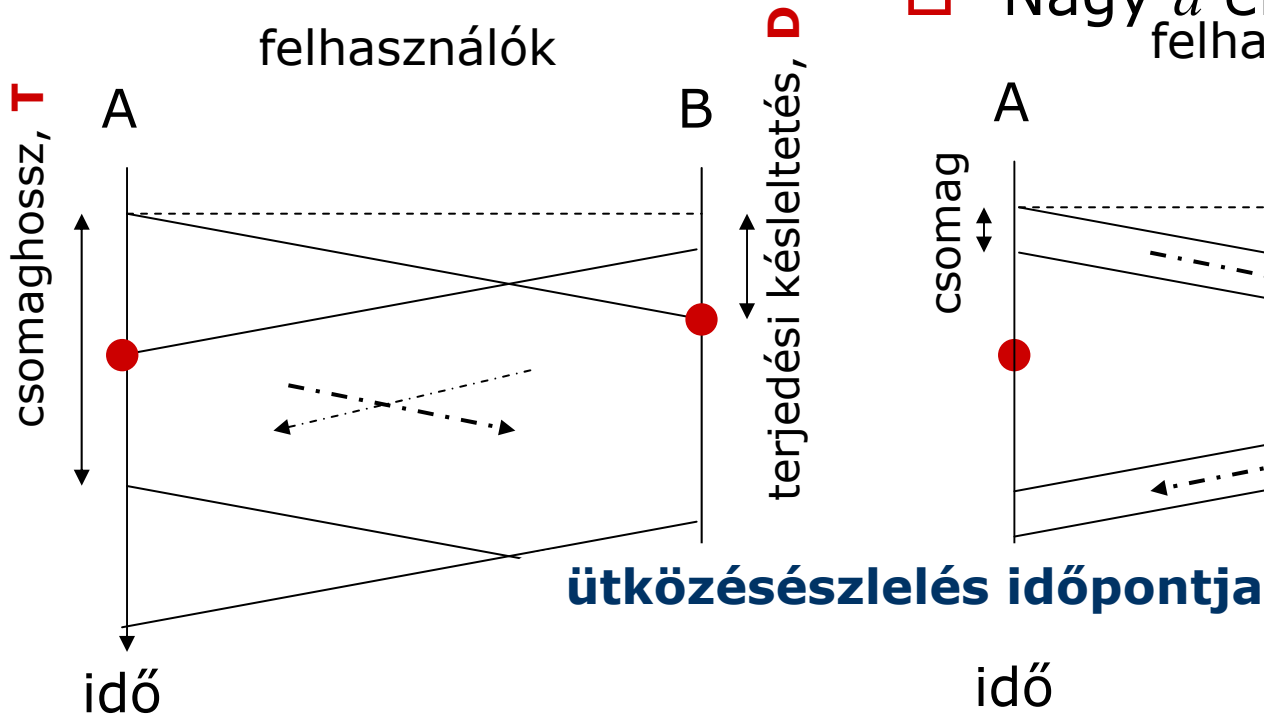
# CSMA/CD és CSMA/CA

---

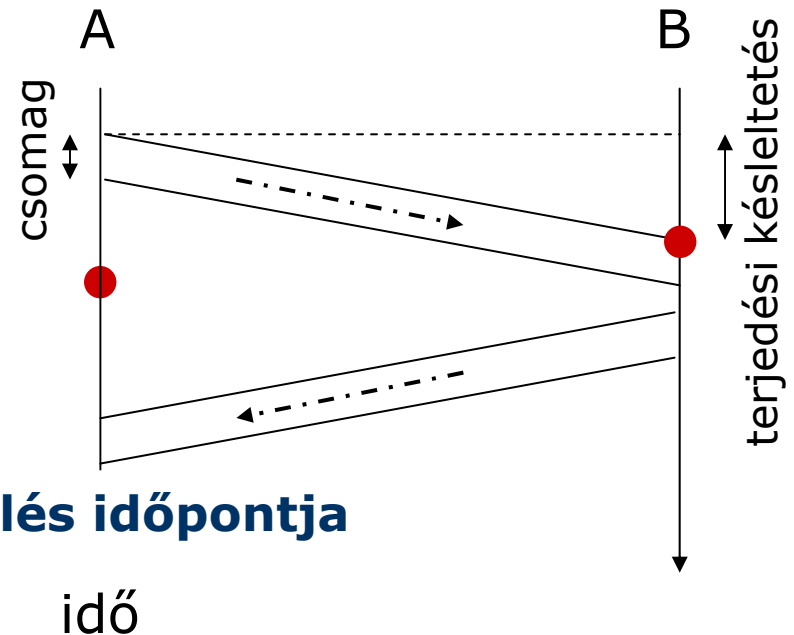
- Újabb visszacsatolás a csatornából adás közben: **ütközés** – Collision Detection - CD
- Vivőérzékelés ütközésdetekcióval: észlelt ütközés esetén leállítás
- Az ütközésdetekció vezetékes csatornán lehetséges
- Rádiócsatornán nem tudja az éppen használó detektálni az ütközést
- Vivőérzékelés ütközésselkerüléssel: készülünk az ütközésveszélyes helyzetekre
  
- Mindig észlelhető az ütközés?
  - Collision Avoidance - CA

# Az $a=D/T$ paraméter értékének hatása

□ Kis  $a$  érték



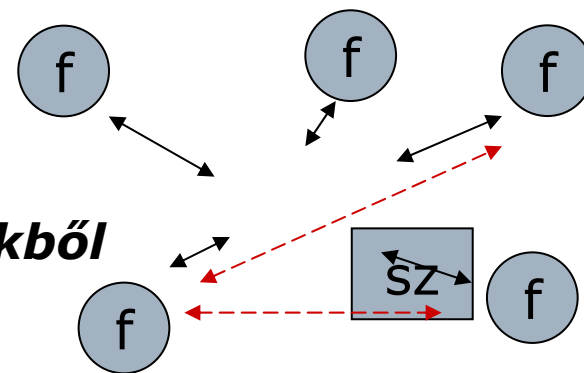
□ Nagy  $a$  érték  
felhasználók



$2D \sim$  Round Trip Time, RTT

# Az „árnyékolt” és az „exponált” terminál

- Az „árnyékolt” felhasználó problémája: nem mindenki hall mindenkit
- Ha egy adást nem észlelünk, azt akaratlanul megzavarhatjuk
- Túl „jó helyzetű” felhasználó:
  - **szomszédos (idegen) rendszerekből is észlelhet adást.**
  - **Nem meri használni a csatornát,**
  - **mert úgy véli ütközést okoz**
- Megoldások az ilyen terminálok kezelésére:
  - **RTS-CTS**
  - **Egy igénybejelentés (RTS) és egy nyugta (CTS) párbeszéd után történik adatátvitel**
  - **Az átvitel hosszát tartalmazza a két üzenet**
  - **(I. majd a vezeték nélküli LAN-oknál)**

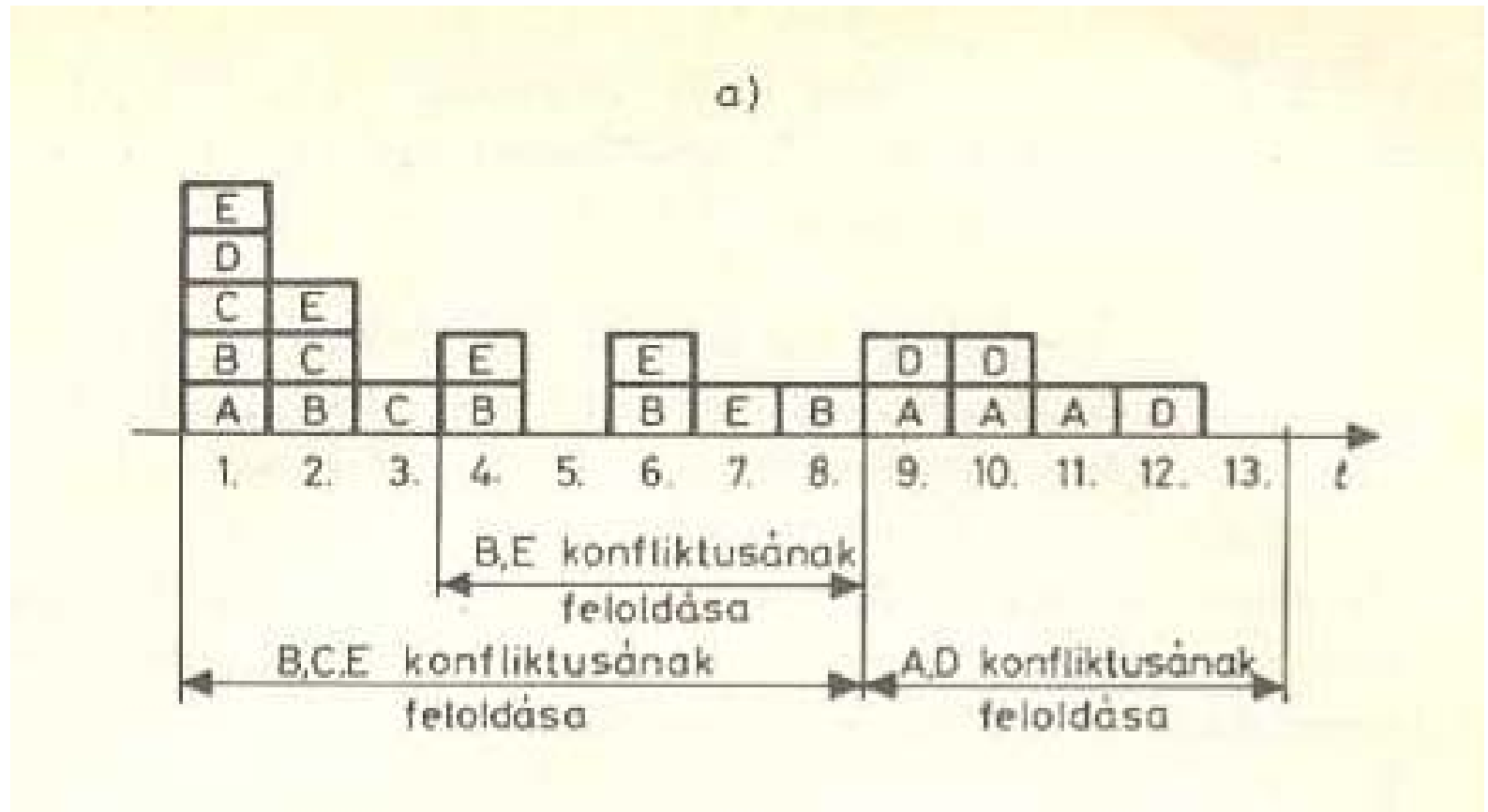


# Ütközésfeloldás példa: a Capetanakis-féle fa-algoritmus (tree algorithm)

---

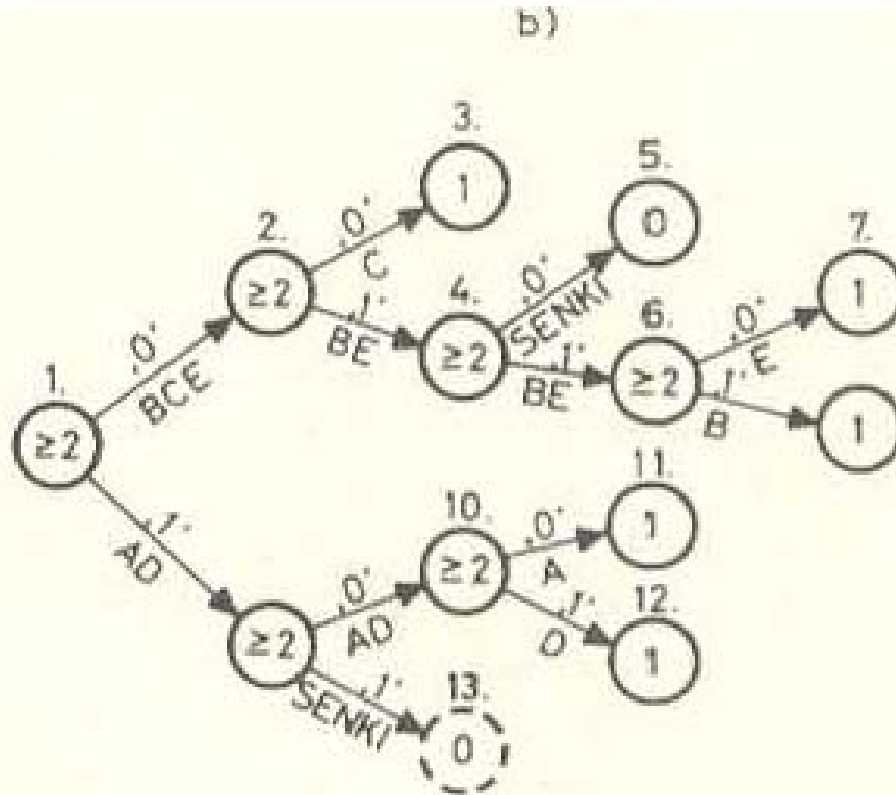
- Első fontos javaslat ütközésfeloldó típusú algoritmusokra:
  - A felhasználók „tudják” a csatornáról
    - **üres** vagy **siker**es vagy **ütközött**
  - Erre oly módon reagálnak (ez az itt nem részletezett algoritmus), hogy a konfliktus minél hamarabb megszűnjék
- Alapvető különbség az Alohához képest: ütközést követően a felhasználók annak feloldásával foglalkoznak
  - módszer, bár nem feltétlenül szükséges: ütközést követően az abban részt nem vettek várnak az ütközés teljes feloldásáig
  - stabil lehet a működés

# A Capetanakis-algoritmus működése - illusztráció



# A Capetanakis-algoritmus működése – illusztráció, miért „fa-algoritmus”?

---





# Milyen többszörös hozzáférésees módszerekről volt szó eddig?

---

- Teljesen (vagy majdnem teljesen) szabad (véletlen) hozzáférés:
  - Egyszerű Aloha
  - Réselet Aloha
  - Ezeknél: egyszerű visszacsatolás a csatornából (sikeres/nem sikeres)
- Vivőérzékeléses módszerek
  - visszacsatolás itt is, emellett „a priori” információ („vivő” érzékelés, a csatorna foglaltságának érzékelése)
- Közös jellemző: nincs központi vezérlés, koordináció
- Másszóval: ütközéses többszörös hozzáférésees kommunikáció

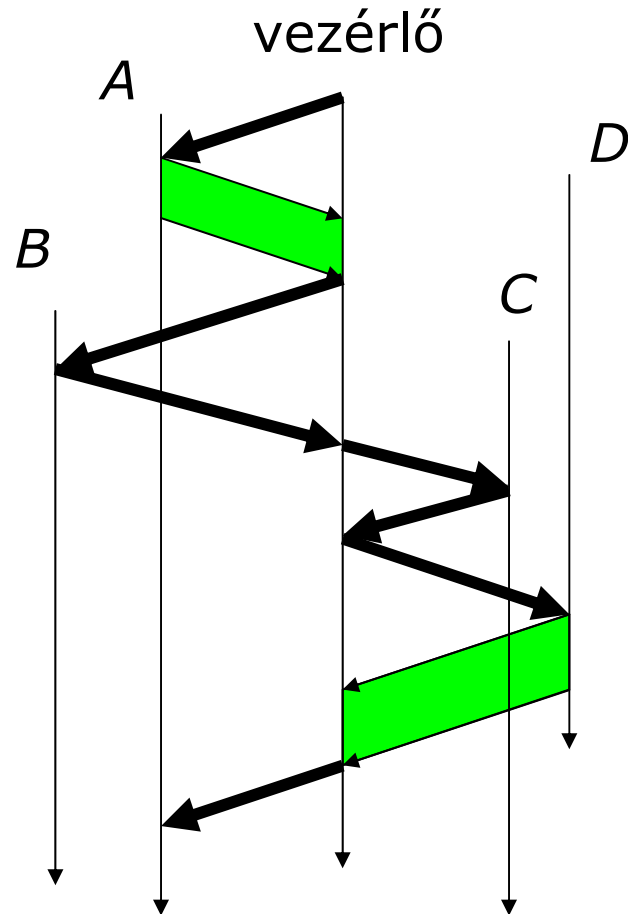
# Központi vezérelt többszörös hozzáférési módszerek

---

- Lekérdezés (polling): a vezérlő kérdése jelenti a csatornahasználati jogot
- Probing (csoportos lekérdezés): felhasználók nagyobb csoportját kérdezi a vezérlő
  - több igény esetén kezelni kell az ütközést
- Foglalás (reservation): a vezérlő az érkező igények alapján csatornahasználati jogosultságot jelöl ki.
  - Az igények gyűjtése:
    - Egyedi „csatornákon”
    - „versenyben”

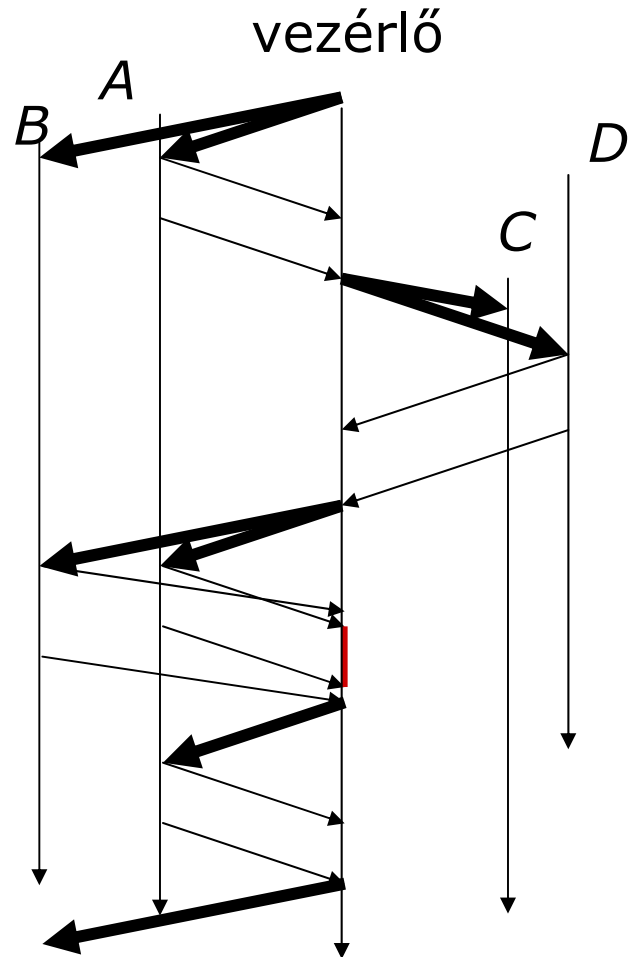
# Lekérdezés *Roll-call polling*

- „körbekerdezés”: akinek van csomagja, az elküldi
- A csatorna információátvitelre használt a csomagtovábbítás alatt
- Egyébként a hozzáférés szervezése folyik
- Kihasználtság: a két időszak aránya
- Kiszolgálási késleltetés: a körbejárási idő fele
- A módszer stabil és fair



# Probing

- Csoportos lekérdezés:
  - Ütközés esetén:
    - részekre bontás
- Kihasználtság javul
- Kiszolgálási késleltetés csökken
- Stabilitás megmarad
- Igazságosság biztosítható



## Reservation (helyfoglalás)

---

- Ha nagy a körbefordulási idő, akkor a lekérdezés hatékonysága rossz
- Célszerű az átviteli csatornát megosztani:
  - foglalási és
  - átviteli részre
- A (hely)foglalási részben (kis hányad):
  - dedikált csatornarészek:
    - zavartalan igénybejelentés
  - verseny alapú elérés
- A vezérlő a beérkező igények alapján engedélyeket küld a felhasználóknak

# Polling elosztott vezérléssel: token passing (vezérjelátadás)

---

- ❑ A csatorna használatára való jogosultságot egy speciális üzenet (token) birtoklása jelenti
- ❑ Megfelelő szabályok alkalmazásával nagyon rugalmas kiszolgálást biztosít
- ❑ Kifinomult együttműködést igényel az állomások között
- ❑ Jó kihasználtságot ér el, korlátozott késleltetéssel, hasonlóan a lekérdezéshez
- ❑ Az igazságos csatornamegosztás biztosítható

# A többszörös hozzáférés előnyei, hátrányai

---

- Előnyök: (nagyon függ a használt közegtől)
  - gazdasági: pl.: kevesebb vezeték
  - technikai: jobb teljesítőképesség
  - Rádiócsatorna esetén szinte nélkülözhetetlen
- Hátrányok:
  - Bonyolultabb algoritmusok (nem jelentős)
  - Illetéktelen hozzáférés az információhoz (kezelendő)

# Összefoglalás

---

- ❑ Megismertük a multiplexeléstől (xDM) eltérő feladatot, a többszörös hozzáférést (xDMA).
- ❑ Megtanultuk, hogy vannak:
  - elosztott vezérléssel működő módszerei, és
  - centralizált módszerek.
- ❑ Rádiócsatorna használata esetén meghatározó szerepük van.
- ❑ Vezetékes csatorna esetén is lehet fontos szerepük, ahol a felhasználók busz, vagy gyűrű topológián helyezkednek el.