

Tokaj-Hegyalja  
Egyetem

# Hálózati Architektúrák és Protokollok

## 1. Bevezetés

---

# Bevezetés

- A 18. századtól kezdődően egyre gyorsuló műszaki és technológiai fejlődés
- Gőzgépek, belső égésű motorok megjelenése és az elektromos energia széles körű elterjedése alapjaiban változtatták meg az életet
- A 20. század második felétől ehhez társult: az információ gyűjtésének, feldolgozásának és terjesztésének robbanásszerű fejlődése,
  - amely új korszakot nyitott a technikatörténetben.
- Ebben az időszakban jelentek meg és terjedtek el olyan technológiák:
  - rádió,
  - televízió,
  - számítástechnikai eszközök,
  - műholdas kommunikációs rendszerek
- Kezdetben az eltérő jellegű információk továbbítására külön, célorientált hálózatokat hoztak létre.
  - Pl. távbeszélő (telefon-) hálózatok,
  - a műsorelosztó hálózatok és az adathálózatok.

# Bevezetés

- A távközlő és számítógép-hálózatok felépítése és architektúrája az idők során jelentősen átalakult.
  - a hálózati eszközök és technológiák folyamatos fejlődése,
  - a felhasználói igények nagymértékű növekedése.
- A hálózatok egyre intelligensebbé váltak, miközben az elérhető sávszélesség is nagyságrendekkel megnőtt
- Az információtechnológiai eszközök tömegtermelése tovább gyorsította ezt a fejlődést.
- Az információ gyűjtésének, feldolgozásának és terjesztésének területei egyre inkább közelednek egymáshoz,
  - ami az úgynevezett **infokommunikációs konvergencia** kialakulásához vezetett.
- A konvergencia lényege:
  - ugyanazon a hálózati infrastruktúrán párhuzamosan, eltérő jellemzőkkel rendelkező adatkommunikációs szolgáltatások működnek.

# Az információs technológia jelene

- Az információs technológia (IT) napjainkban szinte minden területén meghatározó szerepet tölt be.
- Gyakran az ipari forradalom negyedik szakaszaként (**Ipar 4.0**) hivatkozunk a jelenlegi időszakra. Jellemzői:
  - digitalizáció, az automatizáció és a mesterséges intelligencia széles körű alkalmazása.
- A technológiai átalakulásban kiemelt szerepet játszanak a számítógép-hálózatok,
  - az információ áramlásának alapvető infrastruktúráját biztosítják.

# Az információs technológia jelene

- Az IT képességek fejlődése mellett jól megfigyelhető egyfajta hullámvész a megoldásmódokban is.
- Az első, a gyakorlatban széles körben alkalmazott informatikai rendszerek központosított, nagyszámítógépes megoldások voltak.
- Ezekhez jellemzően „buta” terminálok kapcsolódtak, amelyek csupán megjelenítési és adatbeviteli funkciókat láttak el (képernyő és billentyűzet).
- Ezt követte a személyi számítógépek (**PC – Personal Computer**) elterjedése
  - alapvetően átalakította az adatfeldolgozás és adattárolás módját.
- Az adatok feldolgozása és tárolása jellemzően az irodákban található PC-ken történt:
  - a vállalati ügyvitel és könyvelés sok esetben az egyes munkatársak gépén futó alkalmazásokkal valósult meg,
  - gyakran táblázatkezelő eszközök (például Excel, Access) segítségével.

# Az információs technológia jelene

- A következő jelentős lépést az Internet megjelenése hozta el:
  - legnépszerűbb szolgáltatása, a világháló (**World Wide Web, WWW**)
- Ebben az időszakban az asztali számítógépeken futó alkalmazások fokozatosan ismét központosított környezetbe kerültek.
- Már nem a korábbi, nehezen hozzáférhető nagyszámítógépeket jelentette
  - hanem olyan adatközpontokat, amelyekben több tízezer számítógép működik összekapcsolva.
- Ezekből a fizikai erőforrásokból virtualizált formában lehet számítási kapacitást, tárhelyet vagy hálózati szolgáltatásokat igénybe venni.
- Ezt a megközelítést nevezzük **felhőalapú (cloud) számítástechnikának**.

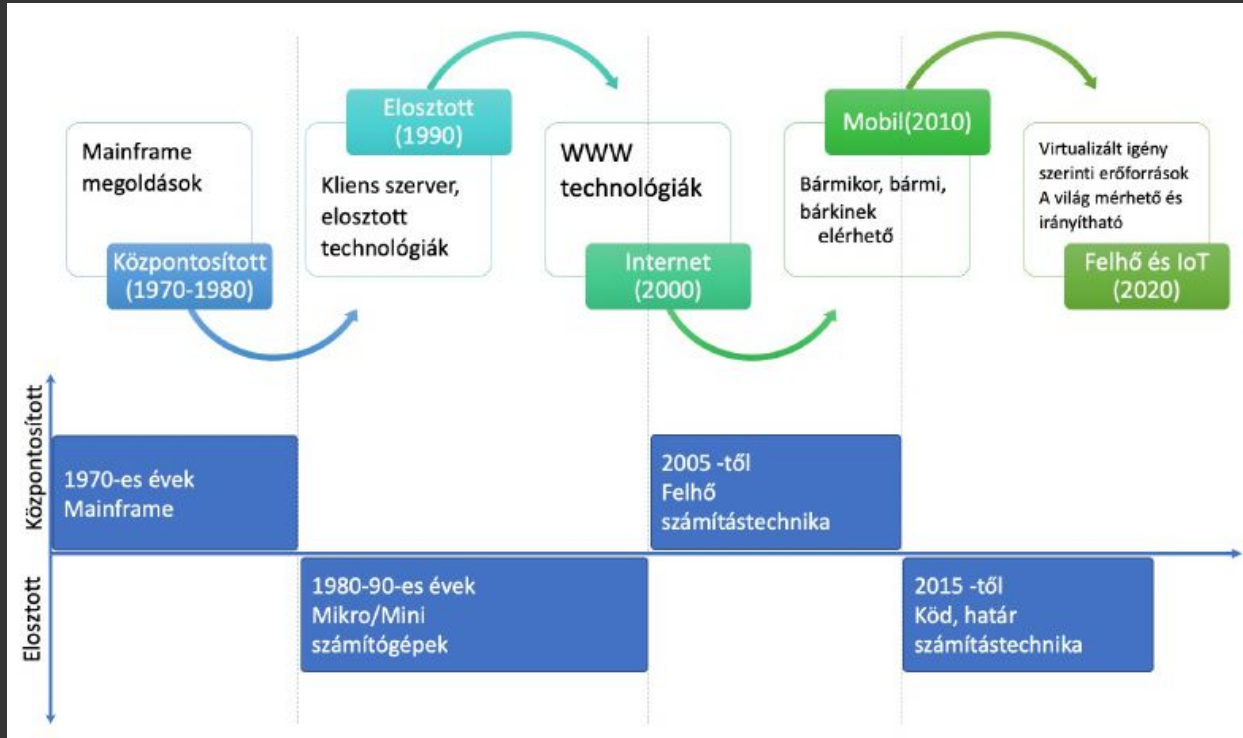
# Az információs technológia jelene

- A mobil technológiák megjelenése és gyors fejlődése tovább erősítette a felhőalapú megoldások szerepét.
- Napjainkban szinte minden mobilalkalmazás valamilyen felhőszolgáltatást használ
- A mobil hálózatok, valamint az olcsó és nagy számítási kapacitással rendelkező hardvermegoldások lehetővé tették az **IoT (Internet of Things – a dolgok internete)** rendszerek kialakulását.
- Az IoT egyik új és fontos képessége, hogy a környezetünkről **folyamatos méréseket végezhetünk**, és szükség esetén be is avatkozhatunk.
  - Pl. egy üdítőital-automata mobilhálózaton keresztül jelzi a központi rendszer felé, ha egy adott termék mennyisége egy meghatározott szint alá csökken.

# Az információs technológia jelene

- **Az IoT rendszerek esetében gyakran felmerül az igény a helyi adatfeldolgozásra**
  - Pl. Egy közlekedési megfigyelő kamera képes lehet helyben feldolgozni a videófolyamot,
  - és csak az összesített adatokat (például az áthaladó járművek számát) továbbítani a központi rendszer felé.
  - Ez csökkenti a hálózati terhelést és a válaszidőt.
- Ennek hatására megjelent az az igény:
  - a felhőt mint központi futtatási és üzemeltetési környezetet megtartva bizonyos funkciókat visszahelyezzünk a hálózat peremére
- Ezt a megközelítést köd (fog) számítástechnikának vagy peremfeldolgozásnak (**edge computing**) nevezzük.

# IT trendek



**Hálózati alapfogalmak...**

# Alapfogalmak

- Az információ különböző megjelenési formáit az elektronikus kommunikáció céljából megfelelő eszközökkel elektromos jelekké kell alakítani.
- Az elektromos jeleket vezetéken, az elektromágneses jeleket vezeték nélkül nagy távolságra továbbíthatjuk.
- Az átalakítás után létrejövő jel célszerűen lineáris összefüggésben van az eredeti információval.
- A kommunikációhoz a jelek kódolása szükséges.
- Az információt adó eszköztől kommunikációs csatornán jut el a kódolt jel a vevőhöz, amely visszaalakítja azt eredeti formájára.
- Az átalakítások során az eszközök technikai elégtelensége, az átviteli csatorna zajossága folytán az eredeti információ torzulhat, megsérülhet.
- **Az autonóm végberendezések kommunikációs utakkal történő összekötése folytán információs hálózat jön létre.**

# Alapfogalmak

- **Az elektronikus információ cserét két tényező, az információ és a kapcsolatot biztosító telekommunikáció egyidejű megléte jellemzi.**
- **Az információ:**
  - inger, ami a befogadójának értelemmel bír egy kontextusban,
  - bármely ismeret vagy adat, amit közölni akarunk.
  - Az információt át lehet alakítani adattá és átadni egy másik befogadónak.
  - A mai számítógépekben:
    - az információt adattá alakítják, az bekerül a számítógépbe, ahol tárolják és feldolgozzák,
    - majd adatként kikerül, és információként értelmezik.
    - A célra vonatkozó információnak, különböző megjelenési formái lehetnek, azaz lehet hang, adat (számok), szöveg, kép (grafika), videó (animáció).

# Alapfogalmak

- **Az információs műveletek:** létrehozás/gyűjtés, kezelés/feldolgozás, tárolás, közlés/átvitel, azaz **információcsere**
- **Adat:** Információ, ami olyan formában van átalakítva, hogy könnyebb legyen mozgatni vagy feldolgozni. A mai számítógépekben az adat = információ bitek formájában
- **Jel (signal)** = “amit küldünk, vagy fogadunk”. Fizikai jellegét tekintve lehet mechanikus, hő, fény, gravitációs, mágneses vagy elektromos.
- A **kommunikáció** meghatározott célú információ csere.
  - A kommunikáció az információs műveletek közül a közlést, átvitelt jelenti.

# Alapfogalmak

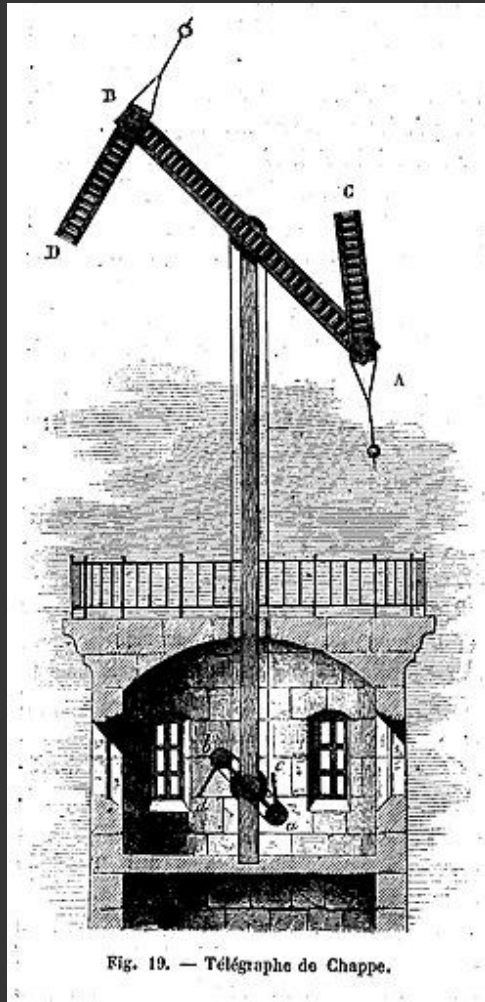
- **A telekommunikációs hálózat összetevői:**
  - végrendszerek (pl. eszközök, számítógépek, kapcsolók)
  - összeköttetések (pl. áramkörök, vonal, csatorna, trönk)
- **A telekommunikáció módjai:**
  - elosztott: üzenetszórás, tömegkommunikáció (rádió, TV egyirányú)
  - közvetített: pont-pont vagy személyi kommunikáció

**A kezdetektől a globális informatikai  
infrastruktúráig...**

# Kezdetek

- Az üzenetközlésre az elektromosság alkalmazását először 1753-ban javasolták Skóciában.
- Azonban az elképzelést, a sztatikus elektromosság felhasználásának ötletét nem tudták megvalósítani a gyakorlatban.
- **Claude Chappe** is ezzel kezdte, aztán 1791-ben szabadalmaztatta az **optikai távíróját**
- Több száz kilométeres vonalakon biztosította a gyors információátvitelt a franciáknál egészen 1855-ig.
- A berendezés 196 féle jelzést használt
  - kedvező időben egy jelet egy perc alatt 120 km távolsáig is eljuttattak, pl. a 425 km-es Párizs-Strassburg vonalon.

# Optikai távíró



- **196** különböző mértani alakzat
- Üzenetküldés hasonló a hajózásban használatos zászlójelekkel.
- A rendszer az 1840-es évekig volt szolgálatban

# Kezdetek

- A fizika új eredményeinek köszönhetően **Samuel Morse** 1832-ben kezdett foglalkozni az elektromos távíró gondolatával
  - megalkotta a hosszú és rövid jelek (áramimpulzusok) kombinációjából álló kódját az angol ábécé betűire és számjegyekre.
- **Elmélet:** elektromágnes vezérlésű ceruzával mozgó papírszalagra írta, a vezetéken továbbított üzenetet az áramforrás áramának szaggatásával.
- Az 1844-ben üzembe helyezett Washington-Baltimore közötti volt az első Morse-féle távíróvonal.
- Ezt követően a hálózat rohamosan fejlődött.
- 1848-ra már tízezer kilométer távíróvonal volt a világon.

# Kezdetek

- 1850-ben összekötötték Párizst Londonnal és ugyanebben az évben megnyílt a pesti távírda.
- Az 1858-ban lefektették az első **óceán alatti Amerika-Európa kábeles összeköttetést**
  - 1866. július 27-étől újabb, nagyobb sebességű kábel követte.
  - 1864-re Európában 150 ezer km-es távírhálózat volt már.
- A tőzsdei információk gyors elérésére sok pont-pont közötti kialakítású kapcsolat épült.
- Az első távíróközpont, ahol a különböző ügyfeleknél működő berendezések vonalait össze lehetett egymással kötni, 1869-ben New Yorkban létesült.

# Kezdetek

- A beszédátvitel technikai megoldása is sokakat foglalkoztatott
- Első használható ötlet a hangfiziológiával és beszédmechanikával családi hagyományként foglalkozó **Alexander Graham Bell**-é.
  - 1872-75 közötti kutatásai eredményeként kialakított Bell-féle megoldás:
    - a beszéd villamos árammá alakítása, az elektromágneses indukció alkalmazásán alapul.
- A XX. század elejére háromféle hálózat jött létre:
  - Az erősáramú elektromos hálózat az energia, a telefon és távíró pedig az információ eljuttatására szolgál a Föld különböző pontjaira.
- Már az első elektromos távíróvonalak üzembe helyezésekor néhányan arról írtak:
  - hogy az elektromosság segítségével az egész világ behálózható.
  - Ez a sok vezeték a Föld idegrendszerét képezhetné.

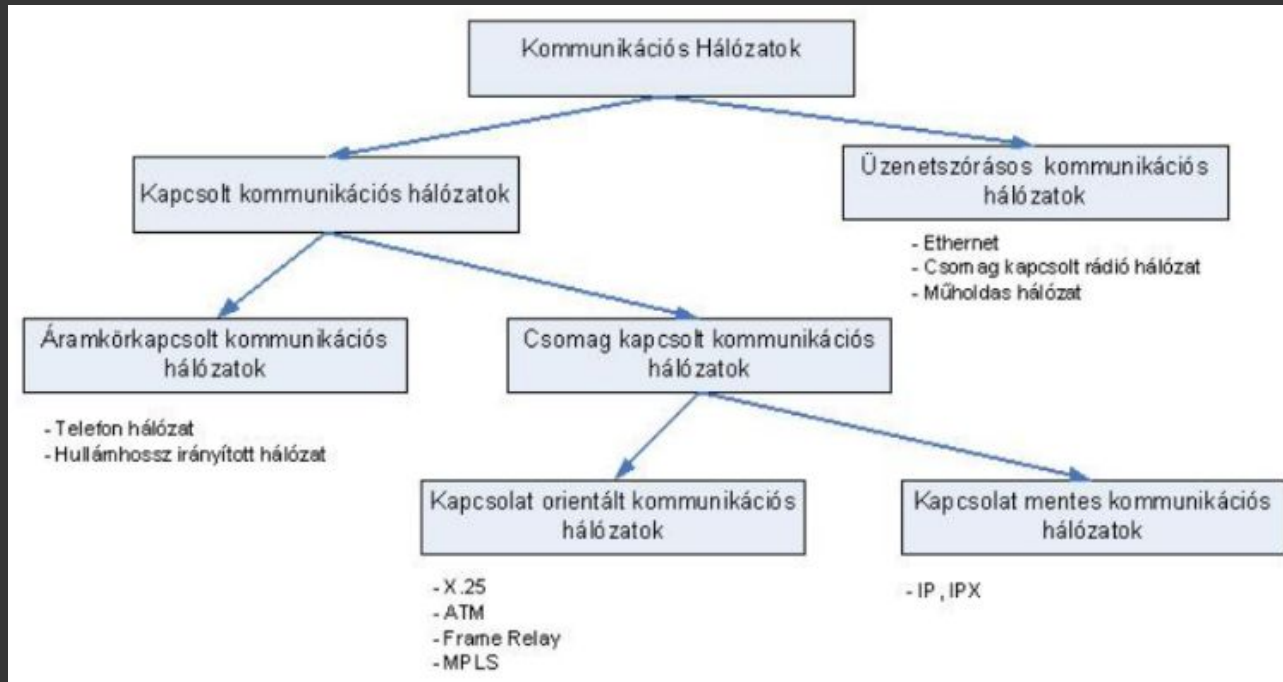
# Kezdetek

- A beszédátvitel technikai megoldása is sokakat foglalkoztatott
- Első használható ötlet a hangfiziológiával és beszédmechanikával családi hagyományként foglalkozó **Alexander Graham Bell**-é.
  - 1872-75 közötti kutatásai eredményeként kialakított Bell-féle megoldás:
    - a beszéd villamos árammá alakítása, az elektromágneses indukció alkalmazásán alapul.
- A XX. század elejére háromféle hálózat jött létre:
  - Az erősáramú elektromos hálózat az energia, a telefon és távíró pedig az információ eljuttatására szolgál a Föld különböző pontjaira.
- Már az első elektromos távíróvonalak üzembe helyezésekor néhányan arról írtak:
  - hogy az elektromosság segítségével az egész világ behálózható.
  - **Ez a sok vezeték a Föld idegrendszerét képezhetné.**

# Kezdetek

- A társadalmi és technikai fejlődés eredményeként a XX. század utolsó évtizedére a jóslat megvalósíthatóságának feltételek a legfejlettebb országokban létrejöttek
- A valóra váltaáshoz három szakterület integrációja vezetett:
  - a digitális távközlés nyújtotta hálózatok,
  - a számítástechnika lehetőségei a hardver/szoftver, az információ- gyűjtés, -feldolgozás és -tárolás területén,
  - a műsorszórás minden otthonban elérhetősége.
- 1995 végére egyértelművé vált, hogy egyre inkább elmosódik a különbség a távközlés, a számítástechnika és a műsorszórás között.

# Az elektronikus kommunikációban használatos hálózatok



**Analóg vs Digitális...**

# Analóg jelek

- A természeti jelenségek folytonos, harmonikus rezgéseket, **analóg jeleket** hoznak létre
  - Pl. a fény- vagy hanghullámok
- Az „analóg” jelentése:
  - hasonló
  - a megítélés szempontjából egyezőnek mondható,
  - megfelelőt jelent, valamint az ok és a következmény közötti analógiára utal.
- Példa analógiára:
  - egy beszélő hangja és ezt a hangot egy mikrofon által átalakított elektromos jel viszonya
  - egy kép egyes részleteinek világossága és az ezekhez tartozó elektromos jel amplitúdójának viszonya

# Analóg jelek

- **Bármely információ, amit egy analóg jel szállít, gyakran egy fizikai jelenség mérhető változásának kifejeződése**
  - Ilyen például a hang, a fény, a hőmérséklet, a hely, és a nyomás
- Ennek megvalósításához a jel valamilyen jelátalakítón megy keresztül.
- Hang esetén a mikrofon, kép esetén a kamera az átalakító.
- **Az analóg jel egy folyamatosan változó jel idő és amplitúdó szerint egyaránt.**
- Leginkább abban különbözik a digitális jeltől, hogy a legkisebb ingadozásoknak, hullámzásoknak is van jelentésük.
- Az analóg kifejezést többnyire elektronikus értelemben használják
  - bár mechanikai, pneumatikus, hidraulikus és más rendszerek is használhatnak analóg jeleket.

# Digitális jelek

- **Digitális:** A "digitális" szót leggyakrabban a számítástechnika és az elektronika területén használják
  - Különösen azokon a területeken, ahol a környezetünk információit konvertálják át bináris számokká.
  - Ilyenek például a digitális hang, vagy a digitális álló-, illetve mozgókép feldolgozás.
  - A szó a latin digit, digitus szavakból ered.
- A szavak jelentése ujj (számolás az ujjakkal), mert akkoriban az ujjakat lehetett használni diszkrét számolás céljára.
- A digitális tehát:
  - **valamely fizikai mennyiségnek diszkrét (nem folytonos), megszámlálhatóan felaprózott, s így számokkal felírt értékein alapuló leképezését jelenti.**



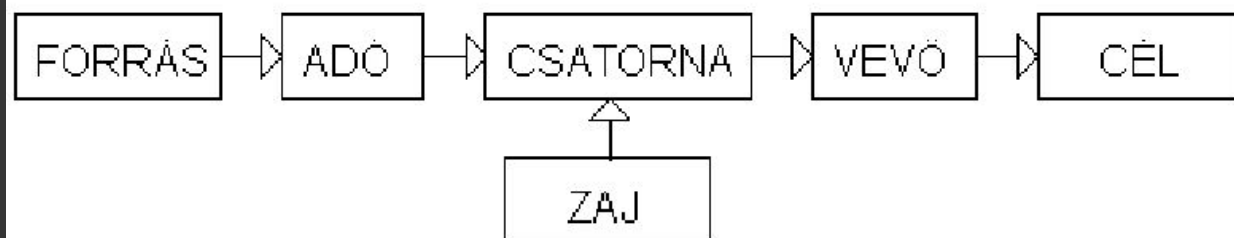
# Digitális jelek

- Az időben folytonos eseményeket az analóg technika kezeli.
- A diszkrét jelenségekkel kapcsolatos műveletek a digitális technika területéhez tartoznak.
- A két technika bizonyos feltételek mellett átjárható:
  - **Az átjárásnak ára van**, kérdés milyen mértékben azonos a visszanyert információ az eredetivel.
  - Az analóg jel digitálissá alakítása három fázisban történik:
    - **Mintavételezés, kvantálás**, valamint a **kódolás**.
- Mintavételezés:
  - a folyamat során az analóg jelből meghatározott gyakorisággal mintákat veszünk
  - ezeket a mintákat megmérjük, és kvantáljuk
  - azaz kerekítéssel megfeleltetjük a kettes számrendszerbeli ábrázolás egész számokból álló értékkészletének
  - Pl. 8-, vagy 16 bites kvantálás. Az így kapott értéket pedig, feldolgozás szempontjából optimális kódrendszerbe alakítjuk (pl.: hang esetén MP3 stb.)

# Digitális jelek

- A digitális átalakítás során mindig veszítünk az eredeti analóg jelből,
  - hiszen nem az egészet, hanem csak a belőlük vett mintákat visszük át.
- A visszaalakítás során csak megközelítjük, de teljesen azonosat sohasem kaphatunk az eredeti analóg jellel.
- A megközelítés annál tökéletesebb, minél több mintát veszünk időegység alatt
  - és minél több bitre képezzük le az amplitúdóját a jelnek, azaz minél kisebb kvantációs lépcsőket használunk.
- Az analóg jelek digitálissá alakításakor veszítünk ugyan, de ésszerű kompromisszum köthető a minőség, és az adatmennyiség között
  - viszont óriási a nyereség a jelek továbbításakor.
- Egy átviteli csatorna mindig zajjal terhelt. Ez a zaj pedig, hozzáadódik a jelhez, és analóg továbbítás esetén nem távolítható el maradék nélkül

## ADATATVITELI MODEL



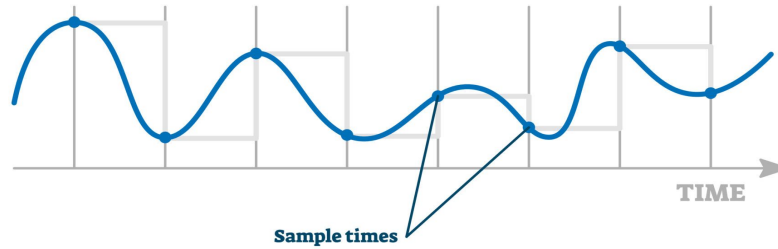
# Digitális jelek

- **A digitális jelek továbbítása zajos csatornán is lehetséges**
  - még akkor is, ha a zaj következtében a vétel helyén néha hibás adat érkezik.
  - Ilyenkor segítenek a különböző **hibajavító kódolások**,
    - amelyek a csatorna jellemzőit figyelembe véve redundáns információval egészítik ki a továbbítandó információt.
- **Analóg átvitelre példa:**
  - Hagyományos telefon, és az első generációs mobil telefonrendszerek, analóg kábeltévés rendszerek.
- **Digitális átvitelre példa:**
  - ISDN (Integrált szolgáltatású adathálózat) telefonrendszerek,
  - ADSL (Aszimmetrikus digitális előfizetői vonal) és
  - további DSL (digitális előfizetői vonal) típusú adatátvittelek,
  - ATM (Aszinkron Transzfer Mód) kommunikáció, műholdas digitális rendszerek

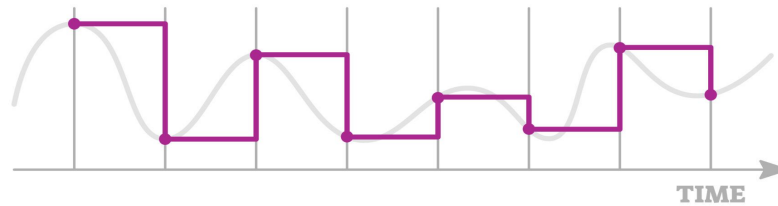
# Analóg vs Digitális jel

## ANALOG VS DIGITAL SIGNAL

ANALOG



DIGITAL



**Köszönöm a figyelmet!**