

Infocomm TL;DR

1. Main characteristics and applications of twisted pair cables (telephone, data, ADSL)

- Összecsavarva EMI / áthallás miatt

Karakterisztikák:

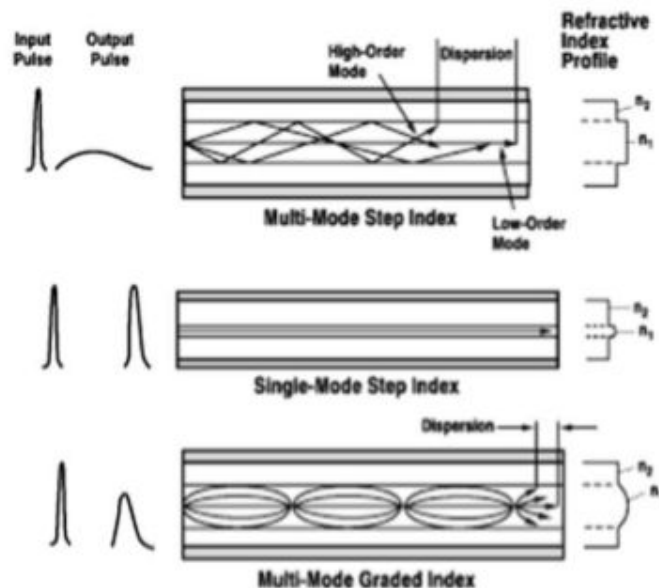
- Attenuation / csillapítás
- **Karakterisztikus impedancia**
- Delay / Késleltetés - fénysebesség 70%
- Crosstalk / Áthallás
 - NeXT (közelé végen van az áthallás - rossz; nagy jel hallatszik át a kicsire)
 - FeXT (távoli végen van az áthallás)
- UTP, SFTP, ADSL, 100m alatt

2. Main characteristics of optical fibre cables. Main applications of fibre cables.

- Üveg mag meg burkolat (különböző törésmutató)
- Teljes visszaverődés miatt csatorna a kábel

Karakterisztikák:

- Fénysebesség 70%
- Attenuation / csillapítás: nagyon kicsi (USA, EU)
- Terjedési módok:



- Dispersion / szórás: A leghosszabb és a leggyorsabb mode közötti különbség osztva a kábel hosszal.
 - Multi-Mode Step Index > Multi-Mode Graded Index > Single-Mode Step Index = 0

Felhasználás:

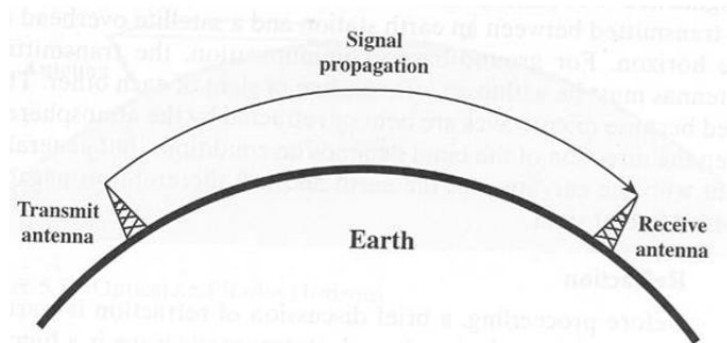
- Rövid távon (pl egy datacenter): multi mode
- Hosszú távon: single mode

- Árat is figyelembe vesszük

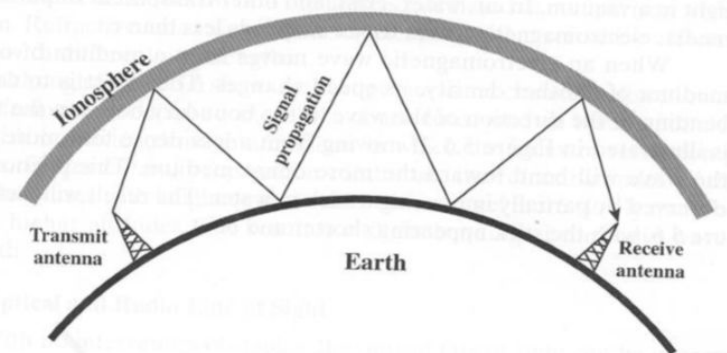
3. Main radio wave propagation modes, transmission characteristics of radio connections

Propagation modes

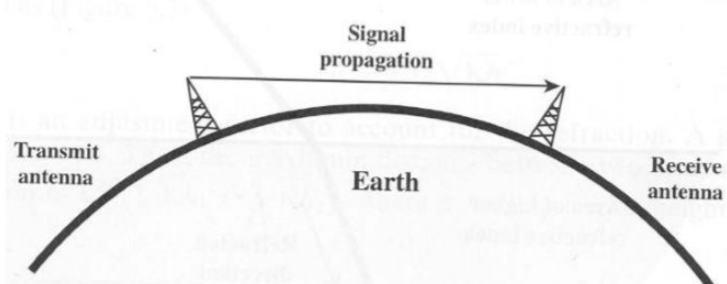
- **Ground wave propagation (< 2 MHz):** Lokális rádiók pl. (magas torony)



- **Sky wave propagation (2 to 30 MHz):** Visszaverődik az ionoszféráról (recés antenna)



- **Line-of-Sight propagation (30 MHz <):** Objektumok blokkolják / mint a látást. Korlátozott táv. (tányér)



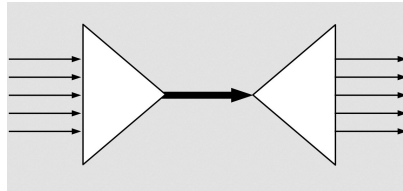
Transmission characteristics of radio connections

- Path loss
- Delay: hullám ideje, hogy elérje a vevőt
- Fading
 - véletlenszerűen gyengül/erősödik
 - oka: eltérő fázisú jelek pacsiznak, vagy több utas terjedés
 - shadow fading: valami útban van
- Reflektáció
- Polarizáció
- Megbízhatóság/elérhetőség: eső / hó, stb.

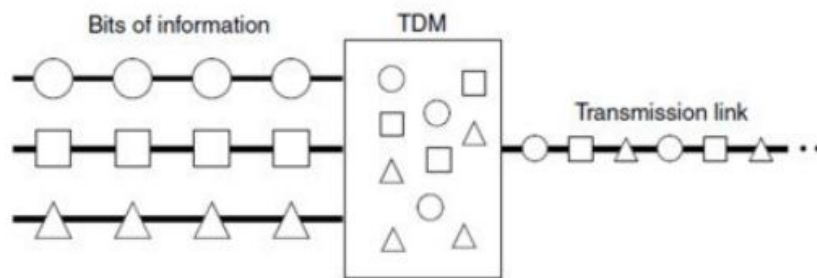
4. Main functions of multiplexing and switching nodes in the networks, the main features of circuit switching, packet switching and cell switching

Multiplexing

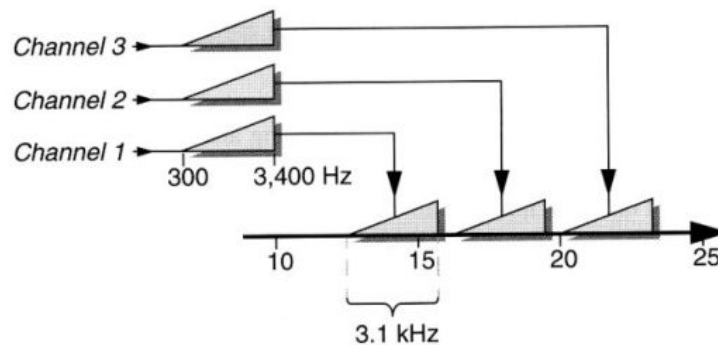
- Több jeltől egyet csinálunk (multiplexing)



- több telefon hívás egy vonalon
- Módszerek:
 - **Time-division Multiplexing (TDM):**
 - szinkronizálni kell, nehéz implementálni
 - telefonok



- **Frequency-division Multiplexing (FDM):**
 - 1st gen GSM, CaTV, radio



- **Code Division Multiple Access (CDMA)**
 - FHSS vagy DSSS-sel

Switching

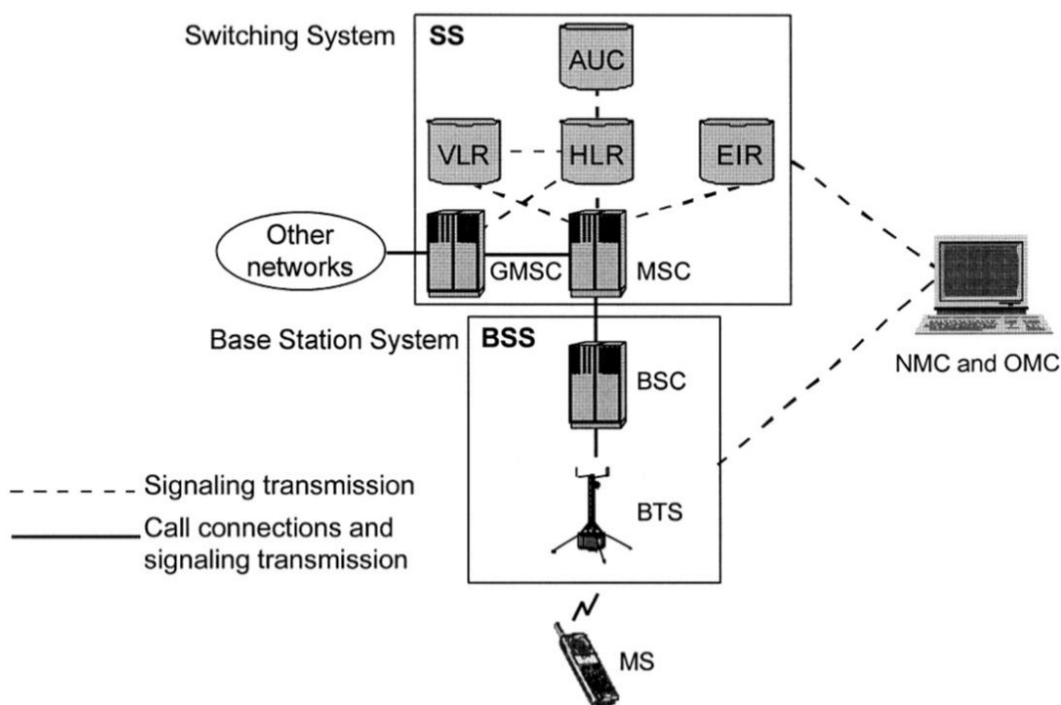
- Összekötni két Nodeot, amik nincsenek direkt kapcsolatban
- Connection oriented: van handshake, telefon
- Connectionless: nincs, posta
- Típusok
 - **Circuit switching**
 - konkrét kapcsolat jön köztük létre (optimális sávszélesség)
 - korai telefon hálózat
 - nem hatékony (lefoglalunk egy egész főt)
 - fix késleltetés
 - Akkor használd, ha a kábel olcsó
 - **Packet switching**

- üzenetet feldaraboljuk (több ember használhatja ugyanazt az utat)
- header (cél) + payload (változó méretű adat)
- akkor használd ha feldolgozás az olcsó
- **Cell switching**
 - Kisméretű, fix csomagokra vagyis cellákra osztjuk az adatot, melyeket elküldünk
 - Manapság nem használjuk, lassú.

5. Next generation infocommunication systems

- 5G
- IOT
- URLLC (Ultra Reliable Low Latency Communication): érzékeléssel egyenlő a latencia
- Digital lollipop ~ taste
- Digital smell: e-nose
- Remote surgery
- Sáv szélesség holografikus kommunikációról
- Starlink
- Amazon is

6. Main elements and their functions in a GSM network (MSC, BSC, BTS, HLR, VLR LA, MS...)

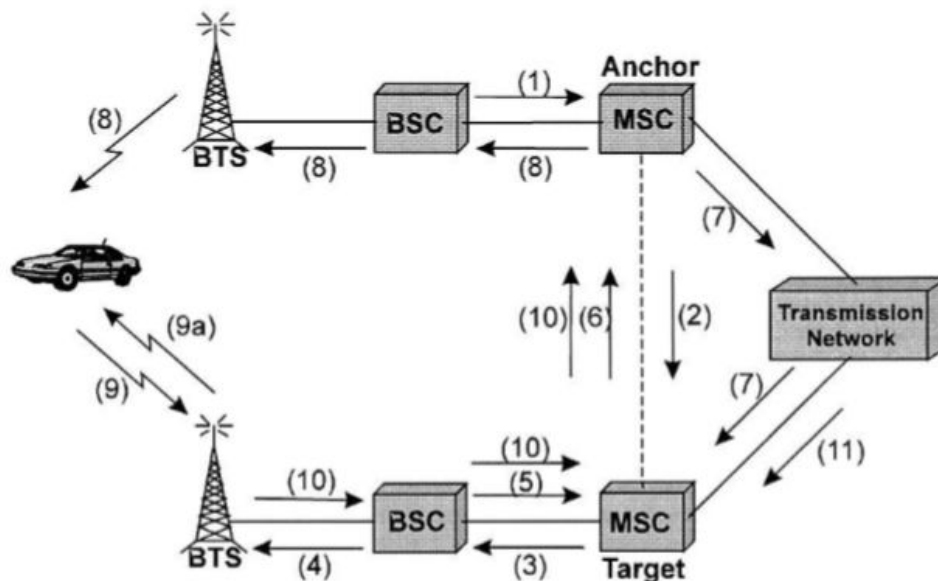


- Global System for Mobile Communications (GSM)
- **Switching system**
 - **HLR:** Home Location Register
 - Adatbázis amiben: előfizetők adatait pl: azonosítás, lokációt tárolunk
 - **VLR:** Visitor Location Register
 - HLR másolata
 - **AUC:** Authentication Center
 - Autentikálja a felhasználókat
 - **EIR:** Equipment Identity Register
 - Adatbázis, amiben a defektes / lopott MS-eket tároljuk.
 - **MSC:** Mobile Switching Center

- Számlázás menedzselése, SMS-ek hívások kézbesítése, handoverek lebonyolítása, BSC irányítása
 - **GMSC**: Gateway Mobile Switching Center
- **Base Station System**
 - **BSC**: Base Station Controller
 - Rádiós funkciókat lát el, MS handover, MSC irányítja
 - **BTS**: Base Transceiver Station
 - BSC irányítja, rádió interfész az MS-hez
 - **MS**: Mobile Station
 - ~telefon, mobile terminal + SIM (Subscriber Identity Module) (hogyan az előfizető ne legyen egyenlő a divájsszal)
 - States: Idle (on, but no call), active (on, in call), detached (off)

Handover

- Mikor átmegy egy másik Location Areaba az MS
- **Steps of Basic Handover:**
 1. BSC send handover-required message to the MSC
 2. The MSC ask the target MSC to assist. The target MSC allocates a handover number that reroutes the call
 3. A handover request is sent down to the new BSC
 4. The BSC tells the new BTS to activate TCH (Traffic Channel)
 5. The MSC receives the information about the new TCH
 6. The MSC passes info on new TCH from new BSC
 7. A speech path to the new MSC is set up
 8. A handover command goes to the MS with frequency and time slot data in the new cell
 9. The MS sends handover burst on the new TCH
 10. The target MSC is informed that the handover successful
 11. A new path in the Group Switch is set up



7. Basic services, supplementary services, service quality requirements of different services in the infocommunication systems

- **Services**
 - **Basic services**
 - Kötelező elvárások, legalapabb szolgáltatás (pl érthető hang, real time komm.)
 - **Supplementary services**

- Kiegészítő szolgáltatások az alapokhoz, hogy használhatóbb legyen pl: konferencia, hívásátirányítás stb.
- **Value added services**
 - Amik már nem is a híváshoz adnak extrát, hanem új használati módok: pl telefonos tranzakciók, adományok stb.
- **Services quality requirements**
 - **Voice, music, video**
 - Sensitive on **delay** (max 300ms)
 - Sensitive on **jitter** (max 30ms)
 - Sensitive on **video-voice synchrony**
 - **Error tolerant** (bit error rate 10^{-3} is acceptable)
 - **Games**
 - Sensitive on **delay** (max 30ms)
 - Sensitive on **error**
 - **Data, still picture**
 - Sensitive on **error**
 - **Delay and jitter tolerant**

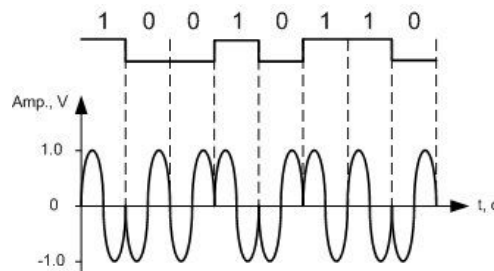
8. Digital modulation systems and their applications (BPSK, QPSK, QAM)

AM analóg, ASK digitális

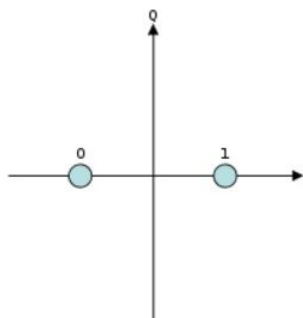
- **Amplitude Shift Keying (ASK):** amplitúdó modulációs eljárás, amiben az amplitúdó különböző értékei határozzák meg az értékeket. Jelet küldöm ha egy, semmit ha 0.



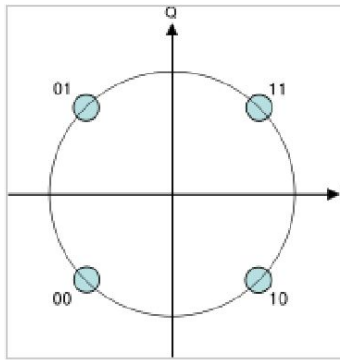
- **Phase-Shift Keying (PSK):** fázist változtatok modulálom az infó szállításhoz



- **Binary Phase-Shift Keying (BPSK):** egyszerű PSK, 2 fázist 180 fok választja el
 - robosztus, mert nagy zaj kell tévedéséhez
 - cserébe csak 1 bit/symbol

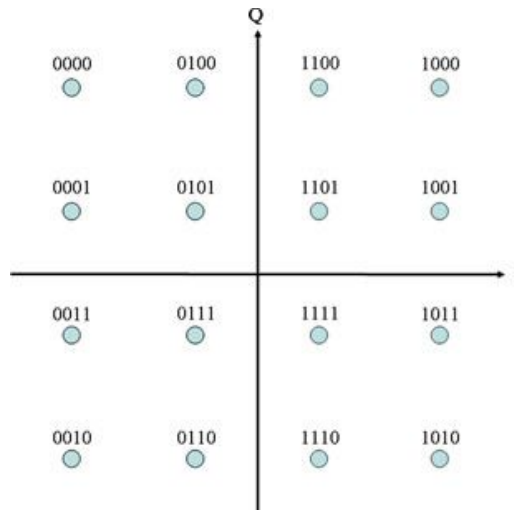


- **Quadrature Phase-Shift Keying (QPSK):** másik PSK, 4 fázis 90 fok
 - 2bit/symbol
 - 2x jobb ugyanazon a sávszélességen, vagy ugyanazt hozza fele sávszélességen mint a BPSK
 - Tervezés/gyártás bonyolultabb, de nem annyival
 - sinus (Q, kvadrátúra) koszinus (I, in phase) kettő összege
 - GSM



- **Quadrature Amplitude Modulation (QAM): ASK**

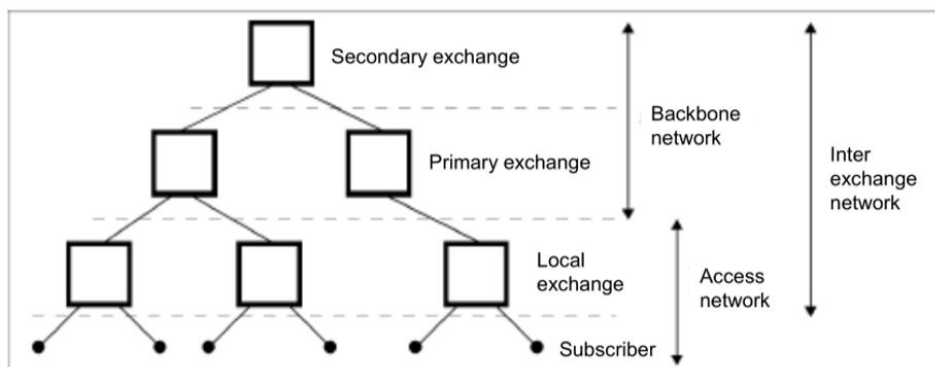
- Two carriers: sine wave (Q), cosine wave (I)
- A két vivő hullám ugyanazon a frekvencián 90 fokos fáziskülönbségben van. A modulált hullám a kettő összege.
- Különböző amplitúdó és fázis értékek egy szimbólumhoz
- 1 szimbólum 4 bit
- Ortogonális
- Szinkronizálás (pilot signal)
- Internet, WiFi
- Több utas terjedés rossz neki
- Grey code



9. Typical structures and technologies in PSTN networks

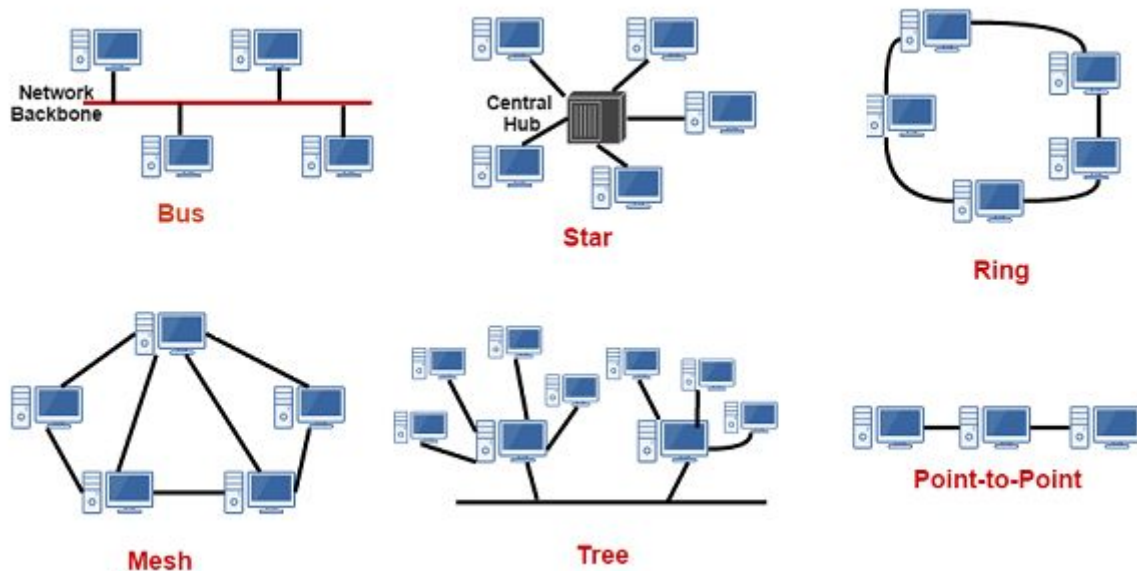
PSTN (Public Switched Telephone Networks)

- Telefonhálózatok összessége nemzeti, regionális szinten.
- Telefon kábelek, optikai kábelek, rádióhullámok, műholdas rendszerek, központokon keresztül összekötve: majdnem minden telefon készülék képes egymással való kommunikációra.



- Components:

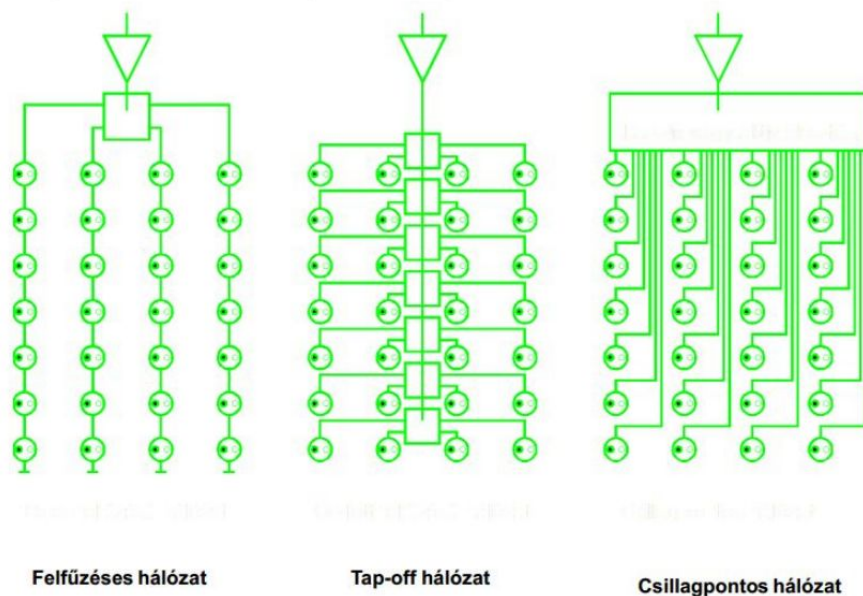
- Backbone network: gerinchálózat: számítógépes hálózatok nagy kapacitású összefogó hálózata. Nagyobb távolságokon.
- Access network: lokális hálózatok, lokál nódok és terminálok összekötése.
- Network planning: Ki kell találni mik az optimális hálózati topológiák, technológiák, pozíciók, kábelek stb. (jövőbeli fejlesztések lehetősége)
- Topológiák:



10. CaTV, private (academic and university) networks

CaTV

- Cable television: koax kábeleken, vagy optikai kábeleken tévé adás közvetítése.
- <> broadcast television: levegőben, rádióhullámok, antennák, műholdak stb.
- Topológiák:



Karakterisztikák

- 75 ohm
- 8 TV and 8 radio ch. on one 8 MHz ch.

Private networks

- Zárt, privát, speciális felhasználási cél háló (pl cégek (OTP, MOL), közművek (water management, energy systems, police networks), közlekedés (vonat, hadsereg xd))
- Featureök: szigorú gateway szabályozás (más hálózatokhoz), taskhoz illő paramétereknek megfelelő technológia (megbízhatóság, sebesség stb)
- pl: Hungarnet (research and academic in Hungary, EU Géant tagja, nagyon cutting edge és gyors, NIF üzemelteti)
- Tervezési problémák: létező vagy új épület, több site van e, topológia, technológiák, elhelyezések.

11. Main functions and characteristics of terminals interfaces, regulation of terminals

Main functions and characteristics of terminals interfaces

- Terminal: end device. telephone or computer workstation, emberek megveszik boltban
- **Main functions:** **B** (battery supply), **O** (overload protection), **R** (ringing), **S** (supervision, signalling), **C** (coding), **H** (hybrid), **T** (testing)
- **Characteristics:** Telephone (technical functions, handset requirements, keyboard, display, handicapped people)

Regulation of terminals

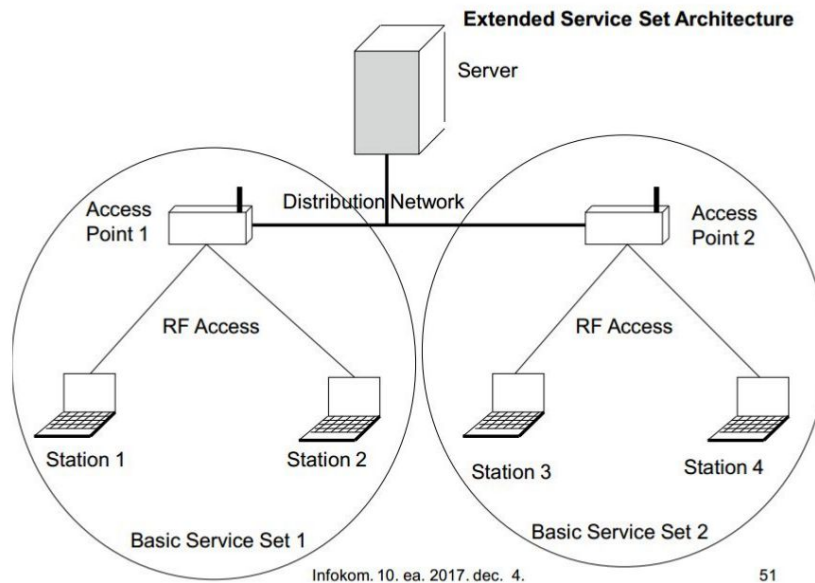
- **Az elektronikus hírközlés szabályozásának korszakai**
 - Természetes (állami) monopólium (hatósági ár, ellátási kötelezettség, végberendezések, egységes rendszer - kevés szabályozni való)
 - Posta, távközlés, műsorszórás, hatósági területek szétválasztása
 - Magánkézbe adás, koncessziós működés a kizárólagosság - ellátási kötelezettség megtartásával és fejlesztési kötelezettséggel
 - Korlátozott verseny, újak segítése
 - Kiegyenlített piaci viszonyok által áthatott működés
- Competition vs monopoly (r&d miatt kaga)

12. Wireless LAN principles, IEEE802.11 standard

- LAN: computer network limited area
- RLAN/WLAN: wireless LAN

WIFI

- Wireless Fidelity (WiFi): WLAN az IEEE 802.11 szabvány alapján: 2.4 GHz, 5.6 GHz
- FHSS: interference és fading ellen
- Components: user station, access point, backbone, Basic Service Set (egy access pointhoz tartozó krumpli), Distribution System Network (BSS-eket köt össze), Extended Service Set (minden BSS), service set (azok az eszközök, amik köthetők valamelyik wifi hálózathoz), SSID (service set azonosítója, amit küldünk is mindenkinek ~ wifi név)
- **Collision detection**
 - CSMA/CD (Carrier Sensing Media Access and Collision Detection) off, mert egymásról nem tudnak -> elkerüljük CA
 - Először megkérjük a WiFi-t, hogy adhassunk (elküldjük kik vagyunk, mi a cél és meddig akarjuk) Csak akkor kezdjük, ha kaptunk verifikációt.
 - A router megoldja, hogy ne legyen ütközés.
- Mások 2.4 GHz-n: mikró, bluetooth, ZigBee stb.



MAC

- Media Access Control: OSI modell adatkapcsolati rétegének alrétege. feladat: címzés. LLC a spanja
- közeghozzáférés-vezérlő
- Kötelező mindenkinek. Adatból ilyen fremet csinál amiben van cím, meg error detection field. ellenőrzi ezeket a frameket, majd kibonrja és LLC-nek adja.

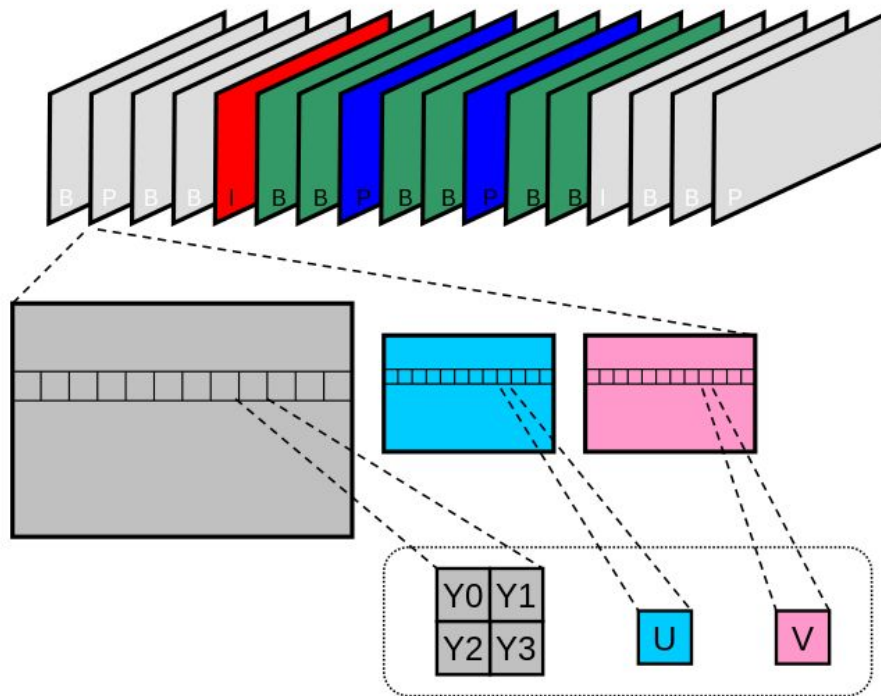
13. IPTV, MPEG, TS (Transport Stream), multimedia program distribution

IPTV

- tv adás IP hálózaton küldve, torony/műhold helyett. -> tulajdonképpen stream ~ folytonos adás

MPEG

- Moving Picture Experts Group
- Hang és képjelek tömörítése és kódolása
- Digitális TV adáshoz használják a MPEG-2-t
- Principles:
 - Intra-coding:
 - Felosztjuk a képet ilyen kis tile-kra, és ha a szomszédos színek eléggé egyeznek akkor fogjuk és átlagoljuk őket.
 - Inter-coding
 - Alapja az egymást követő képek különbsége, kiszámlunk egy ilyen motion vectort, elég csak a különbséget küldeni, nem az egész képet
- Hierarchy: Sequence, Group of Pictures, Picture, Slice, Macroblock, Block



TS (Transport Stream)

- **MPEG streams:**
 - **Elementary stream** majdnem realtime végtelen jel **Program streams** változó méretű packetek és headerek **Transport stream:** kicsi fix méretű packeteket küldünk rajta

Multimedia program distribution

- 3 módszer: klasszikus broadcasting (analóg, vagy digitális), létező adat hálót használni (IPTV), harmadikat majd megkérdezem a linától mert nem értem

14. VoIP, SIP, ADSL

- Voice over IP: nem telefonhálón, hanem interneten keresztül, IP hálózaton keresztül nyomatjuk. lehet sajátot is csinálni lokál hálón ühümm. Ez nem a skype
- Verziók: cordless hardphones, WiFi phones (kis wifi adójuk van), softphone (szoftveres telefon app)
- VoIP codecek: hogyan alakítjuk az analóg hang jelet digitálissá, általában midneki többet tud, elején megbeszéljük mit használnak

SIP

- Session Initiation Protocol
- felépítünk, módosítunk, lezárunk vele minden féle IP hívásokat.
- lehet invelni konferenciába embert
- meg lehet vele modnani valaki foglalt e, csörgetni, sessionöket managelni, lezsírozni vele, hogy milyen paramétereket használjunk a kommunikációban

ADSL

- Asymmetric Digital Subscriber Line
- telefon kábelén internetezni (PSTN-ből csinálni)
- FDM, TDM, handshaking: no ultimate technology btw.
- VDSL: Very-High-Bit-Rate Digital Subscriber Line (fejlettebb, gyorsabb ADSL tulajdonképpen)