**Vezeték nélküli átviteli közeg**

Hálózat kiépítésekor gyakran adódik olyan helyzet, amikor vezetékes összeköttetés kialakítása lehetetlen. Utcákat kellene feltörni, ott árkokat ásni és ha mindez mondjuk egy forgalmas, sűrűn beépített terület? Ilyenkor a vezeték nélküli átviteli megoldások közül kell választani, amelyek fény (infravörös, lézer) vagy rádióhullám alapúak lehetnek.

A vezetékes átviteli közegek legismertebb a csavart érpár. A csavart vagy más néven sodrott ér pár (Unshielded Twisted Pair = UTP) két szige-telt, egymásra spirálisan felcsavart rézvezeték. Ha ezt a sodrott érpárt kí-vülről egy árnyékoló fémszövet burokkal is körbeveszik, akkor árnyékolt sodrott érpárról (Shielded Twisted Pair = STP) beszélhetünk. A ma hasz-nálatos kábelek több, általában 4 érpárból állnak, amelyek spirális formá-ban meg vannak csavarva, ezáltal csökkentve az érpárok közötti esetleges interferenciát. Az erek mindegyike egyenként szigetelve van, de az érpár-ok lehetnek még páronként árnyékolva is. A sávszélesség a huzalok vas-tagságától és az áthidalni kívánt távolságtól függ. Analóg és digitális átvi-telre egyaránt alkalmas. Manapság még igen gyakran a számítógépeket a LAN hálózatban is ez a vezetékfajta köti össze. Említést kell tenni a patch panelről és a patch kábelről. A patch panel egy olyan segédtábla, amely UTP - s hálózatoknál a felhasználói gépek felől bejövő kábelek rendezését szolgálja. A patch kábel viszont egy olyan viszonylag rövid, sodrott érpá-rú, UTP csatlakozóval ellátott kábel, amely a fali hálózati csatlakozó és a számítógép hálózati kábelének csatlakozója közti összeköttetést biztosítja. A megfelelő sodrási technológiával készült árnyékolatlan sodrott érpárú (UTP) kábelek ugyanolyan vagy nagyobb zavarvédettséget is nyújtanak, mint az árnyékolt kábelek. Több kategóriát különböztetünk meg az UTP kábeleknél a minőségtől függően, ezeket a kategóriákat szabványügyi in-tézetek határozzák meg. A kategóriák közötti lényeges különbség a csava-rás sűrűsége. Minél sűrűbb a csavarás, annál nagyobb az adatátviteli se-besség. 1. kategóriába tartoznak a telefonvonalakat felépítő kábelek. A 2. kategóriába a 4 Mbit/sec-os vonalak tartoznak (Local Talk). A 3. kategória vezetékek paramétereit 16 MHz-ig adják meg. Főként hang és maximum 10 Mbit/sec-os adatátvitelre használják (Ethernet). A 4. kategória átviteli paramétere 20 MHz, és a vonal átviteli sebessége 16 Mbit/s (Token Ring). Az 5. kategória átviteli paramétereit 100 MHz-ig adják meg. Tipikusan nagy fontosságú alkalmazásoknál használják, maximálisan 100 Mbit/sec adatátviteli sebességig (Fast Ethernet). A 6. kategóriába tartoznak a 1000 Mbit/sec-os vonalak (Gigabit Ethernet). Minden UTP kábel alkalmas mind analóg, mind digitális átvitelre is.

A koaxiális kábelek egy tömör rézhuzalból áll, amely körül szigetelő van. A szigetelőt egy külső hengeres vezető veszi körbe, amelyet egy vé-dő műanyagburkolat zár körül. Felépítésének köszönhetően nagyon védett zajokkal szemben, és hosszú távú átvitelre is alkalmas. Könnyen meg-hosszabbítható, a különféle kábeltoldók, szétválasztók, csatolók és jelis-métlők segítségével. Két fajta koaxiális kábel létezik alap sávú és széles sávú. Az alap sávú kábel 50 ?-os kábel. Elsősorban digitális jel átvitelhez használják, nagyon elterjedt volt egy időben a helyi hálózatokban. Az ilyen Ethernet hálózatokban használt kábelek között is két típus van a vékony (10Base2) és vastag (10Base5). A jelölésük végi szám azt mutatja, hogy mennyi a maximális szegmenshossz vékonynál 200 méter, vastagnál 500 méter. Ha a hálózatban vékony kábelt használunk akkor BNC (Bayone-Neil-Councelman) dugókat szoktunk bekötni. Mikor ilyen módszerrel épí-tünk egy hálózatot akkor általában T dugókat használunk a gépek beköté-sére. A kettévágott kábel két végét kapcsolja össze, és egy harmadik ve-zetékkel a számítógép csatlakozását is megoldja. A vámpír-csatlakozást a vastag koaxiális kábeleket alkalmazott Ethernet hálózatok kialakításánál alkalmazzák. A vastag kábel elonye, hogy lényegesen kisebb a csillapítá-sa, mint a vékony változatnak, ezért nagyobb távolságok hidalhatók át vele. A vámpírcsatlakozó egy nagyon pontos kábelbe fúrt lyuk, amelynek a rézmagban kell végzodnie. Ennek a T-dugóval szemben egy elonye van, hogy a kábelt nem kell elvágni. E két megoldásnak sok elonye és hátránya is van. A T-dugó elonye, hogy egyszeru csatlakoztatást biztosít, viszont mivel a beszerelése a kábel kettévágását igényli, elkerülhetetlen a hálózat néhány percre való leállítása, és ez bizonyos rendszerek esetén nagy kár-ral járhat. Továbbá, minél több ilyen csatoló van egy hálózatban, annál nagyobb a valószínusége a rossz összeillesztés miatt keletkezo érintkezési hiba jelentkezésének. A vámpír-csatlakozás esetén sokkal megbízhatóbb a létrehozott kapcsolat, de nagyon nehézkes az egyes újabb gépek hálózat-ba helyezése. Ugyanis, ha a lyukat túl mélyre fúrják, akkor elofordulhat, hogy a rézmag két egymással nem érintkezo darabra válik szét. Ha vi-szont nem elég mély, akkor az érintkezési hibára emlékezteto jelenséget produkálhat. És ehhez a csatlakozáshoz használt kábelek sokkal vasta-gabbak és drágábbak, mint a T-dugó esetében. A széles sávú koaxiális kábel analóg átvitelt teszi lehetové. A szabványos kábeltelevíziós techni-kából adódóan az ilyen szélessávú hálózatok esetén az analóg jelátvitel-nek megfeleloen, amely sokkal kevésbé kritikus, mint a digitális, a kábe-lek akár 100 km-es távolságra is 300 MHz-es, de akár néha 450 MHz-es jelek átvitelére is alkalmasak. Ha digitális jelet akarunk átvinni az analóg hálózaton, akkor az interfészeknek tartalmaznia kell egy konvertert. A szélessávú rendszereket általában több csatornára osztják. Az alapsávú és szélessávú technika közötti egyik legfontosabb különbség az, hogy a szé-lessávú rendszerekben analóg erosítokre van szükség. Ezek az erosítok a jelet csak az egyik irányba tudják továbbítani, ezért csak szimplex adatát-vitelt képesek megvalósítani. A probléma megoldására kétféle szélessávú rendszert találtak ki: az egykábeles, amelyben egyetlen kábelen két különbözo frekvenciatartomány van az adó és a vevo között, és a kétkábeles rendszert, amelyben két azonos kábel fut egymás mellett. A két kábelen ellentétes irányú az adatforgalom.

Manapság az egyik legkorszerűbb vezetékes adatátviteli közegek a fénykábelek. Ezeket általában akkor szokták használni, ha nagytávolságokat kell áthidalni, vagy ha különösen nagy elektromágneses hatások érik a vezetékeket. Az üvegszálas kábel felépítése nagyon hasonlít a koaxiális kábelére az árnyékolástól eltekintve. Középen található egy üveg vagy szilikát szál, ebben terjed a fény. Ezt körülveszi egy olyan üvegköpeny, melynek kisebb a törés mutatója. A szálat kívülről műanyag burkolattal látják el a köpeny védelme érdekében. Egy fényvezető kábelben általában több szálat fognak össze, és azokat egy műanyag csőbe helyezik, és így védve a külső fizikai behatásokkal szemben. Az optikai átviteli rendszer három komponensből áll az átviteli közegből, a fényforrásból (LED vagy lézerdióda) és a fényérzékelőből (fotodióda). Az adatsebesség kb. 1 Gb/sec-ra korlátozódik. Ennek oka a fotodióda késleltetése mely 1 ns körül van.

**Infravörös, lézer átvitel**

A lézer és infravörös fényt alkalmazó ADÓ-VEVÕ párok könnyen telepíthetők háztetőkre, a kommunikáció teljesen digitális, a nagyobb távolság áthidalását lehetővé tévő energiakoncentrálás miatt rendkívül jól irányított, amely szinte teljesen védetté teszi az illetéktelen lehallgatás, illetve külső zavarás ellen. Sajnos a láthatósági feltételek miatt az eső, köd. légköri szennyeződések zavarként jelentkeznek. A számítógépes rendszerekben az információátvitel ilyen módja fokozatosan terjed, [IrDA](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotgi.htm" \l "sz%C3%B3t%C3%A1rirda) néven már szabványos megoldása is létezik.

**Rádióhullám**

Nagyobb távolságok áthidalására gyakran használják a mikrohullámú átvitelt. A frekvenciatartomány 2-40 GHz között lehet. A kiemelkedő antennatornyokon (a láthatóság itt is feltétel!) elhelyezkedő parabola adó és vevőantennák egymásnak sugárnyalábokat küldenek és akár száz kilométert is átfoghatnak. A jelismétlést itt reléző állomásokkal oldják meg, azaz a vett jelet egy más frekvencián a következő reléző állomásnak továbbítják. Problémaként jelentkeznek a viharok, villámlás, egyéb légköri jelenségek. A frekvenciasávok kiosztása átgondolást igényel, és hatósági feladat.

**Szórt spektrumú sugárzás**

Kisebb távolságokra (kb. I km távolságig), lokális hálózatoknál használt megoldás, Széles frekvenciasávot használ, amit egy normális vevő fehér zajnak érzékel. (Azonos amplitúdó minden frekvencián.) A szórt spektrumú vevő felismeri és fogja az adást. Antennaként megfelel egy darab vezeték.

**Mûholdas átvitel**

A műholdakon lévő [transzponder](https://www.szabilinux.hu/konya/szotar/9fszotrt.htm" \l "sz%C3%B3t%C3%A1rtranszponder)ek a felküldött mikrohullámú jeleket egy másik frekvencián felerősítve visszasugározzák. Hogy a földön lévő műholdra sugárzó, illetve a műhold adását vevő antennákat ne kelljen mozgatni, **geostacionárius** pályára állított műholdakat használnak. Az Egyenlítő fölött kb. 36.000 km magasságban keringő műholdak sebessége megegyezik a Föld forgási sebességével, így a Földről állónak látszanak. A mai technológia mellett 90 geostacionárius műhold helyezhető el ezen a pályán ( 4 fokonként ). A frekvenciatartományok a távközlési műholdaknál: 3,7...4,4 GHz a lefelé, 5,925...6,425 GHz a felfelé irányuló nyaláb számára.

A műhold tipikus sávszélessége 500 MHz (12 db 36 MHz-es transzponder, egy transzponderen 50 MB/s-os adatforgalom, vagy 800 db 64 kbit/s-os hangcsatorna.

Ha a transzponderek az adást polarizálják, több transzponder is használhatja ugyanazt a frekvenciát.

A frekvenciatartományok kiosztása a transzponderek között lehet statikus: azaz a frekvenciák fixen ki vannak osztva a transzponderek között, de ma inkább azt a módszert használják, hogy először az egyik transzponder majd utána a következő kap egy-egy frekvenciaszeletet. (Osztott idejű multiplexálás).

A visszasugárzott hullámnyaláb mérete is befolyásolható: nagy kiterjedésű hullámnyalábot leginkább a TV-s műsorszórás igényel, de ma már lehetséges kis kiterjedésű (néhány km átmérőjű) pontnyalábok (spot beam) használata is. Ez utóbbi távközlési rendszereknél előnyös, a lehallgathatóságot csökkenti.

Tudnunk kell, hogy a műholdas átvitel késleltetése a földi mikrohullámú illetve a vezetékes rendszerekhez képest jelentős a nagy távolság miatt: 250-300 msec.

https://people.inf.elte.hu/reksaai/beadando/index.html

<https://www.szabilinux.hu/konya/konyv/2fejezet/2fvnatvk.htm>

**Hátrányok előnyök**

A számítógépes hálózatoknál az összekötő átviteli közeg természetétől függően megkülönböztetünk fizikailag összekötött (bounded) és nem összekötött (unbounded) kapcsolatokat. A fizikailag nem összekötött rend-szerek mozgékonyak, könnyen áthelyezhetők, a hosszú kábelcsatornák helyett elég két antenna oszlopot kialakítani, de mivel a jel széles körben terjed, az adat biztonságra fokozottan kell ügyelni (lehallgatás). Idetartozik a rádió-, mikrohullám, az infravörös, illetve a lézeres összeköttetés. A vezetékes rendszerek lehallgatás ellen védettebbek, kisebb távolságokra olcsóbbak lehetnek a telepítési költségek, de a kapcsoló eszközök sokkal nehezebben helyezhetők át. Ebbe a típusba tartoznak az elektromos jelvezetékek, optikai kábelek.

A vezetékes hálózatok előnyei:

         A vezetékes hálózaton általában gyorsabban lehet dolgozni, játszani és internetezni.

         A vezetékes hálózat működése rendkívül stabil, csak a vezeték fizikai sérülése esetén válik működésképtelenné.

         A vezetékes hálózat biztonságos, a rajta átmenő forgalmat gyakorlatilag nem lehet megfigyelni.

         A vezetékes hálózatok esetén a gépek közötti több száz métert meghaladó távolság esetén is stabil és gyors kapcsolat építhető ki.

         A vezetékes hálózathoz kapcsolódó eszközök olcsóbbak a vezeték nélkülieknél.