**Vezetékes átviteli közegek**

**Vezeték nélküli technológiák és eszközök**

A vezetékes hálózatokon kívül számos olyan technológia létezik, mely lehetővé teszi az eszközök közötti átvitelt kábelek használata nélkül. Ezeket vezeték nélküli technológiáknak nevezzük.

A vezeték nélküli eszközök elektromágneses hullámokat használva cserélik az információkat egymás közt. Egy elektromágneses hullám ugyanaz a közeg, mint amely a rádiójeleket is szállítja az éteren keresztül.

*Vezetékes átviteli közegek*

**Csavart érpár (UTP,STP)**

A csavart, vagy más néven sodrott érpár (UTP) két szigetelt, egymásra spirálisan felcsavart rézvezeték. Ha ezt a sodrott ér párat kívülről egy árnyékoló fémszövet burokkal is körbevesszük, akkor árnyékolt sodrott érpárról (STP) beszélünk. A csavarás a két ér egymásra hatását küszöböli ki, jelkisugárzás nem lép fel. Általában több csavart érpárt fognak össze közös védőburkolatban. Pontosan a sodrás biztosítja, hogy a szomszédos vezeték-párok jelei ne hassanak egymásra (ne legyen interferencia). Az épületekben lévő telefon hálózatoknál is csavart érpárokat használnak. A felhasználásuk számítógép-hálózatoknál is ebből a tényből indult ki: ezek a vezetékek már rendelkezésre állnak, nem kell új vezetékeket kihúzni a munkahelyekhez.

Az Unshielded Twisted Pair (UTP) egy árnyékolatlan, csavart érpáras hálózati kábeltípus a számítástechnikában. A kifejezés magyar jelentése árnyékolatlan csavart érpár. A csavart érpáras vezetékeket Alexander Graham Bell találta fel 1881-ben.

**Típusai**

Adatátviteli sebesség szerint

A csavarástól függően különböző kategóriákba lehet sorolni a kábeleket.[6]

CAT1 - telefonkábel (hangátvitel, 2 érpár)

CAT2 - maximum 4 Mbit/s adatátviteli sebesség érhető el vele.

CAT3 - 10 Mbit/s az adatátviteli sebessége. Csillag topológiánál alkalmazzák, ethernet hálózatokban (Legacy Ethernet [10 Mbit/s-os] közege).

CAT4 - max. 20 Mbit/s adatátviteli sebességű.

CAT5 - 100 Mbit/s adatátviteli sebességű, csillag topológiánál alkalmazzák, ethernet hálózatokban.

CAT5e, CAT6 - 1000 Mbit/s átviteli sebesség.

A felsőbb kategóriás kábelek visszafelé kompatibilisek.

Cat. 1. 2 Mbit/s (telefonvonal)

Cat. 2. 84-113 ohm 4 Mbit/s (Local Talk)

Cat. 3. 100 ohm 10 Mbit/s 100 m (Ethernet)

Cat. 4. 100 ohm 20 Mbit/s 100 m (16 Mbit/s Token Ring)

Cat. 5. 100 ohm 100 Mbit/s 100 m (Fast Ethernet)

Cat. 6. 100 ohm 1000 Mbit/s 100 m

Cat. 7. 100 ohm 10000 Mbit/s 100 m

Bekötési sorrend szerint[szerkesztés]

Egyeneskötésű (link):

Személyi számítógép - Switch

Switch - Router

Hub - Személyi számítógép

Keresztkötésű (cross-link):

Switch port - Switch port

Switch port - hub port

Hub port - hub port

Router port - Router port

PC - Router port

PC – PC

Manapság az új hálózati eszközök már automatikusan megállapítják, hogy milyen kábelt csatlakoztattak hozzá, és úgy működnek.

Konzol (cross-over): Számítógép soros portja és router/switch konzol portja (DB-9 - RJ-45 átalakító) közötti átvitelhez.

Category 1/2/3/4/5/6/7 – a specification for the type of copper wire (most telephone and network wire is copper) and jacks. The number (1, 3, 5, etc) refers to the revision of the specification and in practical terms refers to the number of twists inside the wire (or the quality of connection in a jack).

CAT1 is typically used for telephone wire. This type of wire is not capable of supporting computer network traffic and is not twisted. CAT1is also used by telco companies providing ISDN and PSTN services. In such cases the wiring between the customer's site and the telco’s network is performed using CAT 1 type cable.

CAT2, CAT3, CAT4, CAT5/5e,CAT6 & CAT 7 are network wire specifications. This type of wire can support computer network and telephone traffic. CAT2 is used mostly for token ring networks, supporting speeds up to 4 Mbps. For higher network speeds (100 Mbps or higher) CAT5e must be used, but for the almost extinct 10 Mbps speed requirements, CAT3 will suffice.

CAT3, CAT4 and CAT5 cables are actually 4 pairs of twisted copper wires and CAT5 has more twists per inch than CAT3 therefore can run at higher speeds and greater lengths. The "twist" effect of each pair in the cables ensures any interference presented/picked up on one cable is cancelled out by the cable's partner which twists around the initial cable. CAT3 and CAT4 are both used for Token Ring networks -- where CAT 3 can provide support of a maximum 10Mbps, while CAT4 pushed the limit up to 16Mbps. Both categories have a limit of 100 meters.

The more popular CAT5 wire was later on replaced by the CAT5e specification which provides improved crosstalk specification, allowing it to support speeds of up to 1Gbps. CAT5e is the most widely used cabling specification world-wide and unlike the category cables that follow, is very forgiving when the cable termination and deployment guidelines are not met.

CAT6 wire was originally designed to support gigabit Ethernet, although there are standards that will allow gigabit transmission over CAT5e wire.. It is similar to CAT5e wire, but contains a physical separator between the four pairs to further reduce electromagnetic interference. CAT6 is able to support speeds of 1Gbps for lengths of up to 100 meters, and 10Gbps is also supported for lengths of up to 55 meters.

Today, most new cabling installations use CAT6 as a standard, however it is important to note that all cabling components (jacks, patch panels, patch cords etc) must be CAT6 certified and extra caution must be given to the proper termination of the cable ends.

In 2009, CAT6A was introduced as a higher specification cable, offering better immunization to crosstalk and electromagnetic interference.

Organizations performing installations using CAT6 cabling should request a thorough test report using a certified cable analyzer, to ensure the installation has been performed according to CAT6 guidelines & standards.

CAT7 is a newer copper cable specification designed to support speeds of 10Gbps at lengths of up to 100 meters. To achieve this, the cable features four individually shielded pairs plus an additional cable shield to protect the signals from crosstalk and electromagnetic interference (EMI).

Due to the extremely high data rates, all components used throughout the installation of a CAT7 cabling infrastructure must be CAT7 certified. This includes patch panels, patch cords, jacks and RJ-45 connectors. Failing to use CAT7 certified components will result in the overall performance degradation and failure of any CAT7 certification tests (e.g using a Cable Analyzer) since CAT7 performance standards are most likely not to be met. Today, CAT7 is usually used in DataCenters for backbone connections between servers, network switches and storage devices.

A 8-as kategóriájú kábel, a következő generációs csavart érpárú kábelezés szabványa, lehetővé teszi az adatok akár négyszer gyorsabb szállítását, mint a már használt 6A kategóriás kábelezés. Ez egy Ethernet-kábel, amely nagymértékben különbözik a korábbi kábelektől abban, hogy akár 2 GHz-es frekvenciát is támogat, és egy 30 méteres 2 csatlakozós csatornára korlátozódik. Ahogy az várható is, a CAT 8 jobb frekvenciakarakterisztikát biztosít, így támogatja a nagyobb adatsebességet. Míg a Cat8 kábelhez árnyékolt kábelezés is szükséges.

Amikor a rézkábelekről beszélünk fontos kiemelni a kábelek kívánt árnyékolását! Tudom ez a téma sokakat zavarba hoz a sok betűszó miatt, amely akár e technológia aknamezőjének bizonyulhat. Ezt a hasznos útmutatót azért állítottuk össze, hogy segítsen megérteni néhány leggyakrabban használt kifejezés jelentését.

A kábel belsejében lévő árnyékolás akadályként védi a kábelt az elektromágneses interferencia (EMI), a rádiófrekvenciás interferencia (RFI) és a párok és a szomszédos kábelek közötti jel áthalástól. Azt is megakadályozza, hogy a kábelről érkező jel zavarja a környező berendezéseket. Az árnyékolás különböző szintjei különféle előnyöket kínálnak számos alkalmazáshoz.

U/UTP: Árnyékolatlan csavart érpárok

Leggyakrabban UTP néven ismert, jelenleg ez a kábelépítés legelterjedtebb és legalapvetőbb módja, amely csavart vezetékpárokból áll. Nincs árnyékolás, ehelyett a vezetékek szimmetrikus csavarása kiegyensúlyozott átviteli vonalat hoz létre, segítve az elektromos zaj és az EMI csökkentését. Ezenkívül az egyes párok eltérő csavarási sebessége felhasználható az áthallás csökkentésére. A magasabb kategóriájú kábelekben kereszthálós töltőanyag található, amely elválasztja az egyes párokat, hogy csökkentse az idegen jel áthallást a szomszédos kábelekből.

F/UTP: Fóliázott sodort érpár

Az ilyen típusú kábeleket, amelyeket gyakran FTP-nek neveznek, árnyékolatlan csavart érpárok és egy leeresztő vezeték köré tekert teljes fóliapajzs található. Ha a leeresztő vezeték megfelelően van csatlakoztatva, a nem kívánt zaj le van földelve, így extra védelmet nyújt az EMI/RFI ellen.

S/UTP: Árnyékolt kábel, árnyékolatlan párokkal

Ennek a kábelkonstrukciónak egy átfogó, árnyékolatlan csavart érpárral ellátott zsinóros árnyékolása van. Ezt a kábelt gyakran STP-nek nevezik, azonban ezt a kifejezést óvatosan kell használni, mivel más árnyékolt kábelek is használják ezt a kifejezést. Mindig ellenőrizze, hogy a kábelnek van-e árnyékolása, és hogy az egyes pároknak van-e saját árnyékolása. A kábel nagyobb átviteli sebességet képes támogatni nagyobb távolságokon, mint az U/UTP, és jobb mechanikai szilárdságot és földelést biztosít a fonatnak köszönhetően.

SF/UTP – Árnyékolatlan sodrott érpár (UTP)

Ez a kábel abban különleges, hogy kétszeresen – harisnyával és fóliával – is van árnyékolt. Ezt a kábelt szintén STP-nek hívjak. A kétszeresen árnyékolt kábelek hatékony EMI-védelmet nyújtanak.

U/FTP – Érpáraként fóliával árnyékolt (FTP), ám átfogó árnyékolás nélküli (U) kábel

Ennek a kábeltípusnak nincs általános árnyékolása, de az egyes csavart érpárok fóliaernyőbe vannak csomagolva, amely némi védelmet nyújt az EMI-vel és a szomszédos párok és más kábelek által okozott áthallás ellen.

F/FTP: Érpáronként fóliával árnyékolt

Az ilyen típusú kábelek általános fóliaárnyékolást tartalmaznak, egyedileg fóliaszalaggal árnyékolt csavart érpárokkal. Ezek hasonlóak az F/UTP-kábelekhez, minden csavart érpár körül egy fóliaárnyékolás található. A kábelszerkezetet úgy tervezték, hogy nagyobb védelmet biztosítson a szerelvénynek a szomszédos párok és más kábelek, RFI és EMI áthallás ellen.

7.S/FTP: Érpáronként fóliával árnyékolt FTP kábel

Az F/FTP-hez hasonlóan az egyes csavart érpárokat fóliaszalagba csomagolják, mielőtt egy általános rugalmas, de mechanikailag erős fonott képernyőbe csomagolják. A csavart érpárokon lévő kiegészítő fólia segít csökkenteni a szomszédos párok és más kábelek áthallását. A fonat jobb földelést biztosít.

SF/FTP: Árnyékolt és fóliázott, csavart érpáros kábel

Maximális árnyékolási és mechanikai védelmet nyújt azáltal, hogy az vezetékek mind páronként mind kívülről árnyékoltak, valamint kívülről védőharisnyával is ellátottak.

Jelmagyarázat:

U = árnyékolatlan

F = fólia árnyékolás

S = szövött árnyékolás (a legkülső árnyékolásra értendő)

TP = sodrott érpár

**Koaxiális kábelek fajtái**

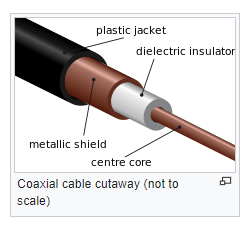
1. **Hardline coaxial cable:** A hardline coax cable középső magja általában rézből vagy ezüstböl van csinálva, és nagyobb a diaméterje a többi koax kábelhez képest
2. **Flexible coaxial cable:** A flexible coax cable az hajlítható, és nehezen eltörhető, mert a középső magot egy hajlítható polymer veszi körül.
3. **Semi-rigid coaxial cable:** Semi-rigid coaxial cable uses a solid copper outer sheath with a dielectric of Polytetrafluoroethylene.
4. **Formable coaxial cable:** It is an alternative to semi-rigid cable, instead of a rigid copper outer sheath a flexible metal sheath is utilized.
5. **Twinaxial cable:** It has two central conductors in the core and a single outer core and dielectric. these cables are best for low-frequency digital and video transmission.
6. **Triaxial cable:** It is also known as Triax. It is very much similar to a coaxial cable but with an additional copper braid added to it, the braid works as a shield and protects from noise. Triaxial cables offer more bandwidth.
7. **Rigid coaxial cable:** Rigid coaxial cable is made up of two copper tubes supported at cable ends and fixed intervals across the length of the cable using PTFE supports or disk insulators. The rigid coaxial cable cannot be bent. It is mainly used in TV and FM broadcasting systems.

### **Applications of Coaxial cable**

The coaxial cables are used in Ethernet LANs and also used in MANs

1. **Television:** Coaxial cable used for television would be 75 Ohm and RG-6 coaxial cable.
2. **Internet:** Coaxial cables are also used for carrying internet signals, RG-6 cables are used for this.
3. **CCTV:** The coaxial cables are also used in CCTV systems and both RG-59 AND RG-6 cables can be used.
4. **Video:** The coaxial cables are also used in video Transmission the RG-6 is used for better digital signals and RG-59 for lossless transmission of video signals.
5. **HDTV**: The HDTV uses RG-11 as it provides more space for signals to transfer.

A koaxiális kábel egy olyan elektromos kábel, ami több rétegből készül, kívül van egy műanyag pajzs réteg, majd jön a fém pajzs réteg, majd jön egy “dielextric insulator” ami arra való, hogy minimális legyen a jelnek az ingadozását. Ezután jön a középső mag része, általában rézből készül, és ugye ez a része vezeti tovább a jelet.

Széles körben két fajtáját alkalmazzák: 

Az egyik az **alapsávú koaxiális kábel**, amelyet digitális jelátvitelre alkalmaznak, a másik az ún. **szélessávú** koaxiális kábel amelyet pedig analóg átvitelre használnak.

Az alapsáv elnevezés még abból az időből származott, amikor telefonbeszélgetésekre alkalmazták a kábeleket, és itt a sávszélesség az érthető emberi hangnak megfelelő kb. 0-4 kHz volt. A televíziós rendszerek megjelenésével a tv jelek átviteléhez jelentősen nagyobb sávszélesség kellett, ezeket a szélessávú kábelekkel oldották meg.

A koaxiális kábelek három igen lényeges jellemzője van:

* hullámellenállása (Z0)
* hosszegységre eső késleltetési ideje
* hosszegységre esõ csillapítása

A leggyakrabban az 50Ω ιs 75Ω hullámellenállási kábelt használnak: az 50Ω -ost alapsávú, a 75Ω -ost szélessávú hálózatokban. Ez utóbbival azonban alapsávúként is találkozhatunk, főként akkor, ha a hálózat alapsávúként és szélessávúként egyaránt működhet.

A késleltetési idő a kábel szigetelésének permittivitásától (dielektromos állandójától) függ. A hálózatok működése szempontjából a nagy késleltetési időhátrányos, ezért csökkentésére törekednek. Igyekeznek minél kisebb permittivitású szigetelőanyagot alkalmazni, de ezen túl ezt még az anyag szerkezetének lyukacsossá tételével tovább csökkenthető.

A kábel okozta veszteség az ohmos komponensekből, a dielektrikumban keletkező és a sugárzás okozta veszteségekből tevődik össze. A frekvencia növekedésével a bőrhatás is jelentkezik. A tömör központi huzallal készülő kábel késleltetése és csillapítása kisebb, mint a több összesodrott fémszálat alkalmazóé (ha egyébként minden más változatlan). A tömör huzalú kábel viszont merevebb, mint a sodrott változat. Az egyszeres árnyékoló harisnya nem fed tökéletesen, nem véd teljesen a környezet zavaraitól, ezért kettős árnyékoló harisnyát vagy egyszeres és kétszeres alumíniumfólia árnyékolást használnak olyan kábelekben, amelyeket zavarokkal erősen terhelt környezetben alkalmaznak.

Alapsávú koaxiális kábelek

Az alapsávú koaxiális kábeleket leggyakrabban helyi számítógép-hálózatok kialakítására alkalmazzák. Az alapsávú koaxiális kábelek jellemző maximális adatátviteli sebessége 100 Mbit /sec 1 Km-es szakaszon. Az átviteli sávszélesség nagymértékben függ a távolságtól. Tehát kisebb távolságon nagyobb sebesség is elérhető.

Ethernet hálózatokban az alapsávú koaxiális kábelek két típusa ismert az ún. vékony (10Base2) és a vastag (10Base5). A típusjelzésben szereplő 2-es és 5-ös szám az Ethernet hálózatban kialakítható maximális szegmenshosszra utal: vékony kábelnél ez 200 méter, vastagnál 500 méter lehet.

A digitális átviteltechnikában vékony koaxiális kábeleket Ethernet helyi hálózatok kialakításánál használnak. Csatlakozásra BNC dugókat és aljzatokat használnak. Mivel a csatlakozások mindig a kábelezés legkritikusabb pontjai, célszerűbb a biztonságosabb kötést biztosító sajtolt (krimpelt) csatlakozók használata, a csavaros vagy forrasztott BNC csatlakozókkal szemben.

A vastag koaxiális kábeleket is az Ethernet hálózatok kialakításánál alkalmazzák. A vastag kábel előnye, hogy lényegesen kisebb a csillapítása, mint a vékony változatnak, ezért nagyobb távolságok hidalhatók át vele. Mivel a kábel vastagságánál fogva merev, ezért nehezen szerelhető.

A klasszikus kábelkapcsolat lenne a telefonvonal két vezetéke („twisted pair”), amelyek leginkább hajlamosak a zavaró hatásokra, például az interferenciákra. A koaxiális kábeles szélessávú internetet általában a meglévő kábeltelevíziós (CATV) hálózaton keresztül kínálják az ügyfeleknek. A koaxiális kábel rézmagból és rézpajzsos bevonatból áll. A televíziós kábelhálózatok ezért sokkal hatékonyabbak, mint a hagyományos telefonhálózatok.

**Az előnyök:** Ehhez viszonylag alacsony beruházásra van szükség a passzív infrastruktúrához, és a végfelhasználók számára is a legkevésbé zavaró. Ez az infrastruktúra valamivel több lehetőséget kínál a nagyobb szélessávú sebesség elérésére, mint a telefonvonalakon. Rendkívül gyors sebesség lehetséges, ha az infrastruktúrát megfelelően korszerűsítik, és a távolságok rövidek.

**Hátrányok:** A sávszélesség több felhasználó között oszlik meg, csökkenti a rendelkezésre állását a csúcsforgalmi időszakokban. A szétválasztás lehetetlensége miatt a szolgáltatási verseny alapvetően hiányzik a kábelek piacán; ritkán fordul elő a digitális térben. Az üvegszálas infrastruktúrába való beruházás átmeneti megoldását valószínűleg csak 10–15 évvel elhalasztják, mint a rézhuzalok esetében.

**Fenntarthatóság:** Az új szabványok ([DOCSIS](https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/broadband-glossary)[EN**•••**](https://digital-strategy.ec.europa.eu/hu/policies/broadband-technology-overview#modal) 3.1, 3.1 teljes duplex) bevezetése lehetővé teszi a legfeljebb 10 Gbps sebességű végfelhasználók számára a nagyobb sávszélességet.

**Szélessávú koaxiális kábelek**

A másik fajta koaxiális kábelrendszer a kábeltelevíziózás szabványos kábelein keresztüli analóg átvitelt teszi lehetővé. Mivel ezek a szélessávú hálózatok a szabványos kábeltelevíziós technikát használják, ezért az analóg jelátvitelnek megfelelően — amely sokkal kevésbé kritikus, mint a digitális — a kábelek közel 100 km-es távolságig 300 MHz-es jelek átvitelére alkalmasak. Digitális jelek analóg hálózaton keresztül átviteléhez minden interfésznek tartalmaznia kell egy konvertert, amely a kimenő digitális jeleket analóg jelekké, és a bemenő analóg jeleket digitális jelekké alakítja. Egy 300 MHz-es kábel tipikusan 150 Mbit/s-os adatátvitelt tesz lehetővé. Mivel ez egy csatorna számára túlzottan nagy sávszélesség, ezért a szélessávú rendszereket általában több csatornára osztják. Az egyes csatornák egymástól függetlenül képesek pl. analóg televíziójel, csúcsminőségű hangátviteli jel, vagy digitális jelfolyam átvitelére is. Az alapsávú és a szélessávú technika közötti egyik legfontosabb különbség az, hogy a szélessávú rendszerekben analóg erősítőkre van szükség. Ezek az erősítők a jelet csak az egyik irányba tudják továbbítani, ezért csak szimplex adatátvitelt képesek megvalósítani. A probléma megoldására kétféle szélessávú rendszert fejlesztettek ki: akétkábelesés az egykábelesrendszert*.*A kétkábeles rendszerben két azonos kábel fut egymás mellett. A két kábelen ellentétes irányú az adatforgalom. Egykábeles rendszerben egyetlen kábelen két különböző frekvenciatartomány van az adó (adósáv) és a vevő (vevősáv) részére. A szélessávú rendszerek nagy előnye, hogy egyazon kábelen egyidejűleg egymástól függetlenül többféle kommunikációt valósíthatunk meg, hátránya azonban a telepítés és az üzemeltetés bonyolultsága és a jelentős költségek.

**Különféle kábeltípusok**

* FTP (Foil-Shielded Twisted Pair)
* UTP (Unshielded Twisted Pair)
* KOAX
* Sokérpáros UTP
* NM (Non-Metallic)

Kábelek csatlakozói

* DB25
* DB9
* RCA
* RJ11
* Sorkapcsok
* BNC
* RJ45

Kábelfajták

* Lengő kábel
* Falkábel
* Patchkábel (átkötő kábel)

**Üvegszálas kábel**

A jelenlegi legkorszerűbb vezetékes adatátviteli módszer, az üvegszál technológia alkalmazása. Az információ fényimpulzusok formájában terjed egy fényvezető közegben, praktikusan egy üvegszálon.

Az átvitel három elem segítségével valósul meg:

* fényforrás
* átviteli közeg
* fényérzékelő.

A fényforrás egy LED dióda, vagy lézerdióda. Ezek a fényimpulzusokat a rajtuk átfolyó áram hatására generálják.

A fényérzékelő egy fotótranzisztor vagy fotodióda, amelyek vezetési képessége a rájuk eső fény hatására megváltozik. Az átviteli közeg egyik oldalára fényforrást kapcsolva a közeg másik oldalán elhelyezett fényérzékelő a fényforrás jeleinek megfelelően változtatja az vezetőképességét. Az elektronikában használt optikai kapu működése jól illusztrálja a működési elvet: A fotodiódára az RD ellenálláson keresztül kapcsolt pozitív feszültség a diódát nyitja, az átfolyó áram hatására fényt bocsát ki. Az átviteli közegen (ami esetünkben egy átlátszó műanyag) a fény átjutva az FT tranzisztort kinyitja és a felső pontjának feszültsége közel nulla lesz.

**Optikai adatátvitel alapelve**

Az, hogy ez a módszer nagyobb távolságokon is működjön átviteli közegként vékony üvegszálat kell alkalmazni és a fényveszteségeket minimálisra kell csökkenteni.

Fényveszteség három részből áll:

* a két közeg határán bekövetkező visszaverődés (reflexió)
* a közegben létrejövő csillapítás
* a közegek határfelületén átlépő fénysugarak.

Az első hatás a határfelületek gondos összeillesztésével minimálisra csökkenhető. Döntõ jelentőségű az a tény, hogy a csillapítás nem az üveg alapvető tulajdonsága, hanem azt az üvegben lévő szennyeződések okozzák. A csillapítás megfelelő anyagválasztással minimalizálható.

A közeg határfelületén való átlépés megakadályozására a megoldás az optikában jól ismert teljes visszaverődés jelensége. Ha a közeg határfelületére érkező fénysugár beesési szöge elér egy kritikus értéket, akkor a fénysugár már nem lép ki a levegőbe, hanem visszaverődik az üvegbe. Az üvegszálban az adóból kibocsátott számos fénysugár fog ide-oda verődni, az ilyen optikai szálakat többmódusú üvegszálnak nevezik.

Ha azonban a szál átmérőjét a fény hullámhosszára csökkentjük, akkor a fénysugár már verődés nélkül terjed. Ez az egymódusú üvegszál.

Jelenleg a nagytávolságú összeköttetésben általában 0.2-2 db/km csillapítású fényvezető szálakat használnak, amelyek legfeljebb 20-100 km távolság közbenső nélküli áthidalását teszik lehetővé.

Gondoskodni kell arról, hogy az optikai szálat csak minimális fizikai terhelés érje, minden nagyobb és hosszabb ideig tartó terhelést más szerkezeti elem vegyen át, mely védelmet és terhelésátvitelt a kábel konstrukciónak kell biztosítania.

A hagyományos rézvezetékeket tartalmazó kábel és a fénykábel konstrukciós követelményei között az alapvető különbség az, hogy míg a rézvezetéknél nagy, 15%-os nyújtás is megengedhető, addig a kvarcüveg esetében az 1%-os nyújtás is idő előtti öregedéshez, mikro-repedésekhez, esetleg törésekhez vezethet, ezért elsődleges követelmény a fénykábel szálainak tehermentesítése.

**Optikai kábel felépítése**

Ahogy az eddigiek szerint is nyilvánvaló, az üvegszálon adott hullámhosszú fényt használva csak egyirányú adatátvitel képzelhető el. Gyűrű kialakítású topológiánál az állomások illesztővel csatlakoznak a hálózatra, így egy vonalon is képesek venni és adni Kétirányú pont-pont átvitel esetén már két üvegszálas kapcsolat szükséges: egyik irány az adásra, másik a vételre. Ez szerencsére a legtöbb esetben nem igényli újabb kábel lefektetését, mivel egy kábel több független üvegszálat tartalmaz.

Ethernet hálózatokban az üvegszálas kábelt 10BaseF néven definiálták.

**Vezeték nélküli átviteli közegek**

Infravörös

Az Infravörös (IR) kommunikáció viszonylag alacsony energiaszintű, és jelei nem képesek áthatolni falakon vagy egyéb akadályokon. Ennek ellenére gyakran használják olyan eszközök közötti kapcsolat létrehozására és adatmozgatásra, mint személyes digitális titkár (PDA) és PC-k. Az eszközök közötti információcseréhez az IR egy infravörös közvetlen hozzáférésként (IrDA) ismert különleges kommunikációs portot használ. Az IR csak pont-pont típusú kapcsolatot tesz lehetővé. Gyakran IR-t használnak a távirányítók, a vezeték nélküli egerek és a billentyűzetek is. Általában kis hatótávolságú, rálátást igénylő kommunikációra használják. Mindamellett reflexiós megoldásokkal az IR jelek hatóköre kiterjeszthető. Nagyobb távolságok esetén, magasabb frekvenciájú elektromágneses hullámok használatára van szükség.

Az IrDA (Infrared Data Association) egy ipari szabvány vezeték nélküli adatátvitelhez infravörös fény segítségével. Az 1.0 IrDA ajánlása alapján 9,6 kbps-tól 115 kbps-ig terjedhet az adatátviteli sebessége. Az újabb IrDA ajánlás már 4Mbps maximális sebességet tartalmaz (FIR), és kidolgozás alatt van az a 16Mbps (VFIR) maximális átviteli sebességű eszközök IrDA specifikációja is. Létezik egy 576kbps/1.152Mbps szinkron átviteli mód is.

Bluetooth

A Bluetooth egy kommunikációs technológia, mely a 2.4 GHz-es sávon működik. Korlátozott sebességű, és rövid hatótávolságú, de megvan az az előnye, hogy egyidejűleg több eszköz kommunikációját teszi lehetővé. Utóbbi előnyös tulajdonsága emelte a Bluetooth technológiát az Infravörös fölé, a számítógépes perifériák (nyomtatók, egerek és billentyűzetek) kapcsolatainak létrehozása esetében. A Bluetooth alacsony energiafogyasztása miatt különösen alkalmas hordozható eszközök számára. A Bluetoothnak nem jelentenek akadályt a falak.

Egyéb technológiák, melyek a 2.4 és 5 GHz-es frekvenciákat használják, a különböző IEEE 802.11-es szaványoknak megfelelő modern vezeték nélküli hálózatok (WLAN). Abban különböznek a Bluetooth-tól, hogy magasabb teljesítményszinten továbbítanak, mely nagyobb hatótávolságot biztosít számukra.

1.2-es verzió 1 Mbps-os adatátviteli sebesség a világszerte szabadon elérhető 2,4 gigahertzes frekvenciasávban

2.0-s Bluetooth pedig 3 Mbps-os adatátviteli sebességet tesz lehetővé

Bluetooth 4.1

A 4.1-es szabvány a következő javításokat hozta a 4.0-shoz képest:

1. 4G (LTE) frekvenciával való zavaróhatás kiszűrése;
2. Intelligens csatlakozás: a Bluetooth eszköz igény szerint fel-le csatlakozik a mester eszközre, így energiát takarít meg;
3. Jobb adatátvitel: a Bluetooth 4.1-es eszközök hubként és végpontként is tudnak működni, ami az IoT technológia terjedését segíti (az okos eszközök önállóan egymással is tudnak kommunikálni).

Bluetooth 4.2

A 2014. december 2-án bevezetett protokoll főleg az IoT terjedését segíti. Főbb javítások:

* Jobb energiagazdálkodás, titkosítás, adatcsomag-kezelés (a sebesség 27-ről 251 bps-re nőtt);
* a személyi adatok jobb védelme, le lehet tiltani a felhasználói szokásokat figyelő szolgáltatásokat (pl. Apple iBeacon);

Bluetooth 5

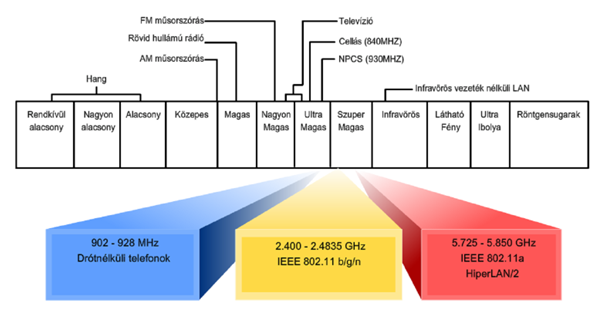
Tehát nem 5.0 a jelölés, hasonlóan a korábbi verziókhoz, hanem egyszerűen 5. A Bluetooth SIG hivatalosan egy 2016. június 16-i médiaeseményen mutatta be az új szabványt, amely 2018-ban jelent meg a mobileszközökben, és jobb támogatást nyújt az IoT-nek.

Változások (a Bluetooth 4.2-höz képest):

* kétszeres sebesség (2 Mbit/s);
* négyszeres hatótáv (240 m);
* nyolcszoros adattovábbítási kapacitás. Ez az IoT technológiát segíti, ahol sok eszközt kell egyszerre kezelni;
* internetelérés nélküli, helyfüggő szolgáltatások támogatása (problémamentes navigálás a reptereken, raktárkészletek nyomon követése, sürgősségi hívások kezelése, a gyengén látókat segítő „okos város” infrastruktúrák kialakítása stb.)

**Rádió frekvencia (RF)**

A rádió frekvenciás hullámok képesek áthatolni a falakon és más akadályokon, valamint az IR-hez képest jóval nagyobb a hatótávolságuk.  A rádiófrekvenciás (RF) tartomány bizonyos részeit szabadon használható eszközök működésére tartják fenn, ilyenek például a zsinór nélküli telefonok, vezeték nélküli helyi-hálózatok és egyéb számítógépes perifériák. Ilyen frekvenciák a 900 MHz, 2.4 és 5 GHz-es sávok.

****

*A vezeték nélküli technológiák előnyei és korlátai*

A vezeték nélküli hálózatok némely esetben előnyösebbek a hagyományos vezetékes hálózatokkal szemben.

Az egyik fő előnyük, hogy bárhol és bármikor lehetővé teszik a hálózati kapcsolódást. A vezeték nélküli hálózatok széleskörű megvalósítása a nyilvános helyeken, melyeket forrópontoknak (hotspot) hívunk, lehetővé teszi az emberek számára, hogy könnyen csatlakozzanak az Internetre, adatokat töltsenek le, levelet váltsanak és állományokat küldjenek egymásnak.

A vezeték nélküli hálózatok telepítése meglehetősen könnyű és olcsó. A otthoni és üzleti felhasználású WLAN eszközök ára folyamatosan csökken. Az árak csökkenése ellenére, ezen eszközök adatátviteli sebessége és képességük egyre növekszik, lehetővé téve a még gyorsabb és megbízhatóbb vezeték nélküli kapcsolatokat.

A vezeték nélküli technológia lehetővé teszi a hálózatok könnyű bővíthetőségét, a kábeles kapcsolatok okozta hátrányok nélkül. Az új és visszalátogató ügyfelek könnyen és gyorsan tudnak kapcsolódni.

További előnyök:

* Hordozhatóság: egyszerű csatlakozást tesz lehetővé helyhez kötött és változó helyzetű ügyfelek számára
* Skálázhatóság: egyszerűen bővíthető több felhasználó fogadása és a lefedettségi terület bővítése esetén
* Rugalmasság: bárhol bármikor kapcsolódhatunk
* Rövid telepítési idő: egyetlen eszköz felszerelése számos felhasználó kapcsolódását teszi lehetővé
* Megbízhatóság: egyszerűen beüzemelhetőek mostoha körülmények ellenére is
* Nagy távolságú átvitel
* Jel erősítés lehetséges további antenna oszlopok elhelyezésével („átjátszók”)

A vezeték nélküli hálózatok előnyei és rugalmassága ellenére korlátaival és használatának kockázatával is számolnunk kell.

Először is, a Vezeték nélküli LAN (WLAN) technológiák a rádiófrekvenciás spektrum szabadon használható sávjait használják. Mivel e sávok használata nem szabályozott, számos eszköz üzemel ezeken a frekvenciákon. Ennek eredményeképpen ezek a frekvenciasávok nagyon zsúfoltak, és a különböző eszközök jelei gyakran zavarják egymást. Ezen kívül számos eszköz, mint  például a mikrohullámú sütők vagy zsinórnélküli telefonok használhatják ezeket a sávokat, és interferálhatnak a WLAN kommunikációval.

Másodszor, a vezeték nélküli hálózatok fő problémája a biztonság. A WLAN-ok könnyű hálózati hozzáférést biztosítanak, amelyet az adatoknak sugárzással törénő továbbítása tesz lehetővé. Ez a tulajdonsága azonban korlátozza a vezeték nélküli technológia által nyújtott bitonság mértékét is. Bárki megfigyelheti a kommunikációs adatfolyamot annak ellenére, hogy nem neki szánták.  E biztonsági problémákra válaszul, a vezeték nélküli átvitel védelme érdekében különböző technikákat fejlesztettek ki, például titkosítás és hitelesítés.

További hátrányok:

* Interferencia: A vezeték nélküli technológia érzékeny a más elektromágneses erőteret keltő eszközöktől származó interferenciákra
* Hálózati és adatvédelem: A WLAN technológiát az átvitelre kerülő adatok hozzáférése és nem azok védelmére tervezték. Mindezek miatt, védtelen bejáratot biztosíthat a vezetékes hálózatba
* Technológia: A vezeték nélküli hálózati technológia folyamatosan fejlődik. A WLAN technológia jelenleg nem biztosítja a vezetékes hálózatok által nyújtott sebességet és megbízhatóságot
* Időjárásnak kitett (viharok, villámcsapások)
* Lehallgatási veszély
* Frekvencia kiosztás állami hatáskör

**Vezeték nélküli szabványok**

Vezeték nélküli LAN-szabványok

Az IEEE 802.11-es szabvány határozza meg a WLAN környezeteket. Négy fő ajánlása létezik az IEEE 802.11 szabványnak, mely különböző jellemzőket ad meg a vezeték nélküli kommunikáció számára. A jelenleg létező ajánlások a 802.11a, 802.11b, 802.11g és 802.11n.

802.11a:

* Az 5 GHz-es frekvencia tartományt használja.
* Nem kompatibilis a 2.4 GHz-es sávot használó 802.11 b/g/n eszközökkel.
* Hatótávolsága nagyjából a 802.11 b/g hálózatok hatótávolságának 33%-a.
* Más technológiákhoz képest viszonylag költségesebb a megvalósítása.
* Egyre nehezebb 802.11a-nak megfelelő eszközt találni.
* 54 mbit/s
* hatótáv 40m beltér 100m kültér

802.11b:

* A 2.4 GHz-es technológiák első képviselője.
* Maximális adatátviteli sebessége 11 Mbit/s.
* Beltérben maximálisan 46 méter (150 láb), kültéren 96 méter (300 láb) a hatótávolsága.
* 11mbit/s

802.11g:

* 2,4 GHz-es technológia
* 54 Mbit/s a maximális adatátviteli sebessége
* Hatótávolsága a 802.11b-val megegyezik
* Felülről kompatibilis a 802.11b-vel

802.11n:

* A legújabb, fejlesztés alatt álló szabvány
* 2,4 GHz-es technológia (a szabvány tervezet az 5 GHz támogatását is említi)
* Megnövekedett hatótávolsággal és átbocsátóképességgel rendelkezik.
* Felülről kompatibilis a meglévő 802.11g és 802.11b eszközökkel
* 600 mbit/s max sebesség
* 70 m beltér 250 m kültér

**Források:**

Az ön word és ppt fileja

<https://en.wikipedia.org/wiki/Coaxial_cable>

https://www.geeksforgeeks.org/what-is-coaxial-cable/