

Bevezetés a hálózatok világába

Fizikai réteg

Az OSI modell fizikai rétege biztosítja a adatkapcsolati réteg kereteit alkotó bitek továbbítását a hálózati közegen. Ez a réteg egy teljes keretet fogad az adatkapcsolati rétegtől, és olyan jelek sorozatává alakítja, amelyek továbbíthatók az átviteli közegen. A keretet alkotó bitek származhatnak végberendezéstől vagy közvetítő eszköztől (switch, router) egyaránt. Az adatok forrásállomástól célállomásig tartó útjának folyamata a következő:

- A felhasználói adatokat a szállítási réteg részekre bontja (szegmentálja), az egyes részeket a hálózati réteg csomagokba helyezi, az adatkapcsolati réteg pedig keretekbe zárja.
- A fizikai réteg kódolja a kereteket és létrehozza azokat az elektromos, optikai vagy rádióhullám jeleket, amelyek a keret biteinek felelnek meg.
- Ezután a jelek egyesével elküldésre kerülnek az átviteli közegen.
- A célállomás fizikai rétege fogadja ezeket a jeleket a közegen, bitekké alakítja őket, majd a biteket keretként továbbítja az adatkapcsolati rétegnek.

Fizikai réteg szabványai

Az OSI modell felső rétegeiben található protokollok szoftveres megvalósítását szoftvertervező mérnökök és számítógépes szakemberek felügyelik. A TCP/IP modell szolgáltatásait és protokolljait például az IETF (Internet Engineering Task Force) nevű szervezet RFC dokumentumok formájában definiálja.

A fizikai réteg elektromos áramkörökből, átviteli közegekből és mérnökök által kifejlesztett csatlakozókból áll. Emiatt szükséges, hogy a hardverelemek működését irányító szabványokat a megfelelő villamosmérnöki és hírközlési szervezetek hozzák létre.

Számos különböző nemzetközi és nemzeti szervezet, kormányzati szerv és magánvállalat vesz részt a fizikai réteg szabványainak létrehozásában és továbbfejlesztésében. A hardverelemekre, az átviteli közegre, a kódolásra és jelátalakításra vonatkozó szabványokat például a következő szervezetek szabályozzák:

- Nemzetközi Szabványügyi Szervezet (International Organization for Standardization, ISO)
- Távközlési Ipari Szövetség (Telecommunications Industry Association, TIA) és az Elektronikai Iparágak Szövetsége (Electronic Industries Association, EIA)
- Nemzetközi Távközlési Szövetség (International Telecommunication Union, ITU)
- Amerikai Nemzeti Szabványügyi Intézet (American National Standards Institute, ANSI)
- Mérnököket egyesítő nemzetközi szervezet (Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)
- Nemzeti távközlési hatóságok, mint például az Egyesült Államokban található Szövetségi Kommunikációs Bizottság (Federal Communication Commission, FCC) és az Európai Távközlési Szabványügyi Intézet (European Telecommunications Standards Institute, ETSI)

A fentiekén kívül gyakran helyi kábelezési szabványokért felelős szervezetekkel is találkozhatunk, ilyenek például a kanadai CSA (Canadian Standards Association), az európai CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), valamint a japán JSA/JSI (Japanese Standards Association).

A fizikai réteg szabványai három fő területtel foglalkoznak:

- Fizikai összetevők
- Kódolás
- Jelzés

Fizikai összetevők

Fizikai összetevők alatt olyan elektronikus hardvereszközöket, átviteli közegeket és csatlakozókat értünk, amelyek a biteket reprezentáló jelek továbbítását végzik. A hardverösszetevők, mint például a hálózati kártyák (NIC), a csatlakozófelületek és csatlakozók, a kábelezési anyagok és tervek leírásait a fizikai réteghez kapcsolódó szabványok tartalmazzák.

Kódolás

A kódolás vagy vonali kódolás bitek sorozatának előre meghatározott 'kóddá' történő átalakítási módszerét jelenti. A kódok bitek olyan csoportját jelentik, amelyek elősegítik egy meghatározott minta felismerését a küldő és a fogadó fél által egyaránt. Hálózatok esetében a kódolás során a feszültséget vagy az áramerősséget használjuk az alacsony (0) és a magas bitek (1) reprezentálására. Az adatok kódolása mellett, a fizikai réteg kódolási eljárásai vezérlési célokra is használhatók, például a keret kezdetének és végének jelölésére.

A leggyakoribb kódolási módszerek az alábbiak:

- **Manchester-kódolás:** A 0 a magas-alacsony, az 1 pedig az alacsony-magas feszültségátmenetet jelenti. Ezt a kódolási típust az Ethernet régebbi változataiban, az RFID azonosításnál és a rövid hatótávú kommunikációban használták.
- **Nullára vissza nem térő (Non-Return to Zero, NRZ):** Egy általánosan használt eljárás, amely az adatok kódolására két állapotot különböztet meg: a nullát és az egyet. A semleges vagy nyugalmi állapotot nem értelmezi. A 0 jelölésére meghatároz egy feszültség szintet a közegen, az 1-et pedig egy ettől különböző feszültség szint jelzi.

Megjegyzés

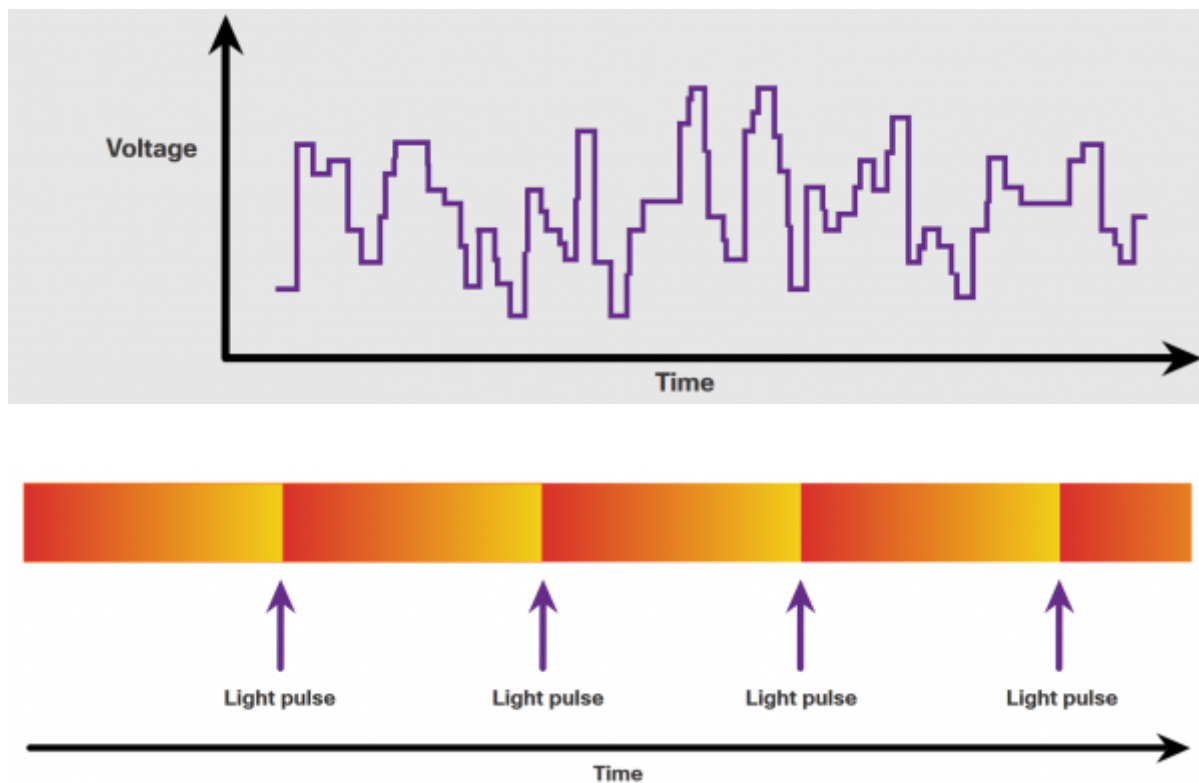
A gyorsabb adatátviteli sebesség bonyolultabb kódolási eljárásokat igényel. Ilyenek például a 4B/5B (Ethernet 100BASE-TX) és a 8B/10B (1000BASE-T) kódolási technikák.

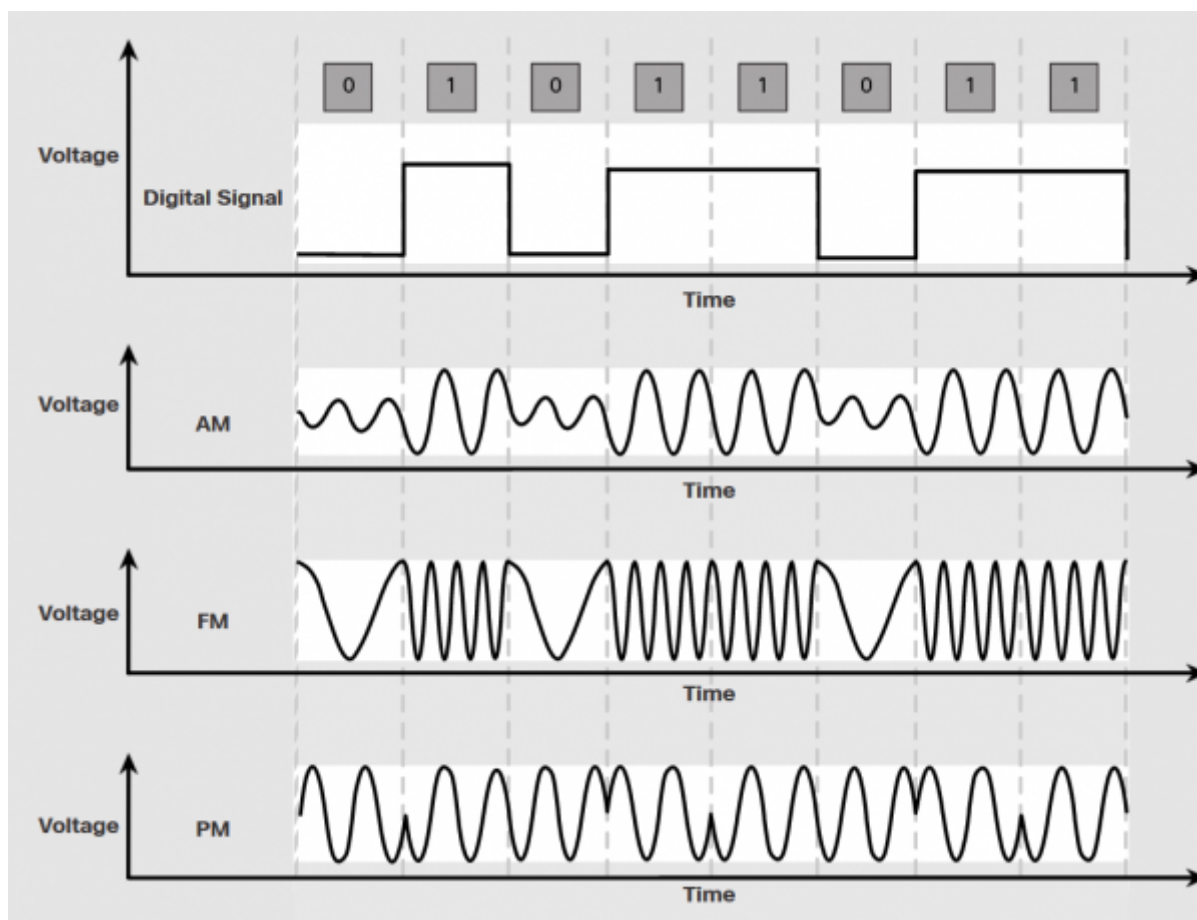
Jelzés (signaling)

A fizikai réteg feladata a közegen továbbított, 1-eseket és 0-kat ábrázoló elektromos, optikai vagy vezeték nélküli jelek létrehozása. A bitek ily módon történő megjelenítésére szolgáló módszert nevezzük jelzési módszernek. Az 1 és a 0 megjelenítésére használható jelek típusát a fizikai réteg

szabványaiban kell meghatározni. Ezt a megfeleltetést akár olyan egyszerű dolog is jelentheti, mint az elektromos vagy optikai jelek szintjének megváltozása. A hosszú impulzus például jelentheti az 1-et, a rövid pedig a 0-t.

A Morse-kódot is hasonlóképpen használják a kommunikáció során. Ez egy olyan jelzési módszer, ahol a be- és kikapcsolt hang-, fény- vagy csettintésjelek sorozatát használják szöveges tartalom telefonvonalon keresztül vagy tengeri hajók közötti továbbítására.





Sávszélesség

Az egyes átviteli közegek különböző sebességgel biztosítják a bitek továbbítását. Az adatátvitelt általában a sávszélességgel és az átbocsátóképességgel kapcsolatban emlegetik. A sávszélesség a közeg adatátviteli kapacitását jelenti. A digitális sávszélességet adott idő alatt egyik helyről a másikra átvitt adatmennyiséggel jellemezhetjük. Nagyságát általában kilobit per másodpercben (kb/s) vagy megabit per másodpercben (Mb/s) mérjük.

Egy hálózatban a sávszélesség tényleges értékét az alábbi tényezők kombinációja határozza meg:

- Az átviteli közeg jellemzői
- A jelátvitelre és jelfelismerésre használt módszerek

Az átviteli közeg tulajdonságai, az alkalmazott technológiák és a fizikai törvényszerűségek mind szerepet játszanak a rendelkezésre álló sávszélesség meghatározásában.

A következő táblázat a sávszélesség általánosan használt mértékegységeit tartalmazza:

Sávszélesség mértékegysége	Rövidítés	Ekvivalencia
Bit per szekundum	bps	1 bps = a sávszélesség alap mértékegysége
Kilobit per szekundum	Kbps	1 Kbps = 1.000 bps = 10^3 bps
Megabit per szekundum	Mbps	1 Mbps = 1.000.000 bps = 10^6 bps
Gigabit per szekundum	Gbps	1 Gbps = 1.000.000.000 bps = 10^9 bps
Terabit per szekundum	Tbps	1 Tbps = 1.000.000.000.000 bps = 10^{12} bps

Sávszélesség-terminológia

A sávszélesség minőségének mérésére használt kifejezések a következők:

- Késleltetés (latency)
- Áteresztőképesség (átbocsátóképesség, throughput)
- Hasznos átbocsátóképesség (goodput)

Késleltetés

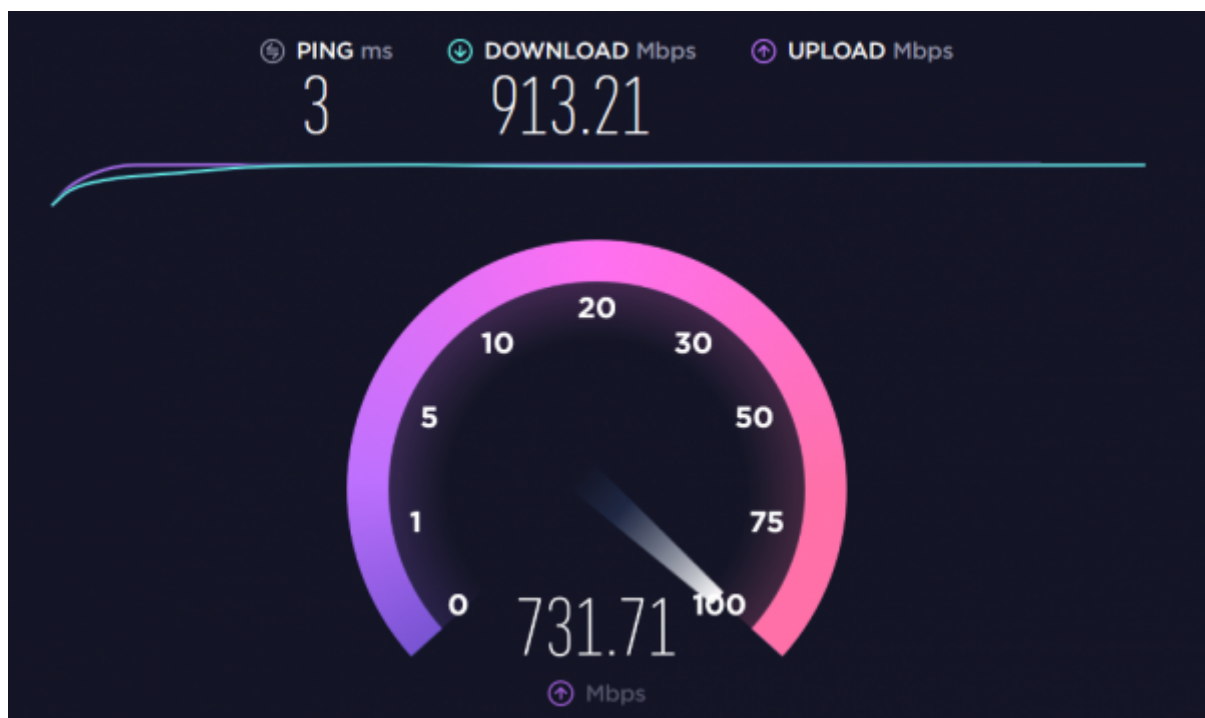
A késleltetés azt az időtartamot jelenti, amely az adatok egyik pontból a másikba történő eljutásához szükséges. Egy több szegmensből álló hálózatban az átbocsátóképesség nem lehet nagyobb, mint a forrástól a célig tartó útvonal leglassabb kapcsolatának sebessége. Ez akkor is igaz, ha az összes vagy majdnem az összes szegmens nagy sávszélességű. Elég mindössze egyetlen kis átbocsátóképességű szegmens, amely szűk keresztmetszetet képezhet az egész hálózaton.

Átbocsátóképesség

Az átbocsátóképesség a közegen adott idő alatt átvitt bitek mennyiségét jelenti.

Számos tényezőt figyelembe véve az átbocsátóképesség nem egyezik meg az adott fizikai közegre megadott sávszélesség értékével. A befolyásoló tényezők többek között az alábbiak:

- A forgalom nagysága
- A forgalom típusa
- A hálózati eszközök által létrehozott, a forrás és a cél között felmerülő késleltetés



Átviteli közegek

- Galvanikus közeg (rézkábel)
- Optikai közeg
- Vezeték nélküli közeg

A rézkábelezés jellemzői

A hálózatokban azért használunk rézkábelt, mivel olcsó, könnyen telepíthető és kicsi az ellenállása az elektromos árammal szemben. Hátránya viszont, hogy korlátozott a kábelhossz, és érzékeny az interferenciára.

A rézkábelben az adatok elektromos impulzusok formájában továbbítódnak. A vevőkészülék hálózati interfészének érzékelője fogadja azokat a jeleket, amelyekből sikeresen vissza tudja állítani az elküldött jelet. Azonban minél nagyobb távolságra továbbítódik a jel, annál inkább érvényesül a csillapításnak nevezett jelenség. Emiatt minden réz alapú kábelnél be kell tartani a szabványokban meghatározott szigorú hosszúsági korlátozásokat.

Az elektromos impulzusok időzírtési és feszültségértékei két forrásból származó interferenciára érzékenyek:

- **Elektromágneses interferencia (EMI) vagy rádiófrekvenciás interferencia (RFI)** - Az EMI és az RFI jelek torzíthatják és tönkreteszhetik a rézkábelben továbbított adatjeleket. A jellemző zavarforrások közé sorolhatók a rádióhullámok és az elektromágneses eszközök, például a fluoreszkáló lámpák vagy az elektromos motorok.
- **Áthallás** - Áthallás alatt azt értjük, ha egy vezetéken haladó jel elektromos vagy mágneses mezője által keltett zavar áterjed a szomszédos vezetéken található jelre. Telefonvonalakon az áthallás következménye lehet, hogy halljuk egy szomszédos vonalon zajló másik beszélgetés részleteit. Tehát, amikor egy vezetéken elektromos áram folyik keresztül, a huzal körül kis méretű, körkörös mágneses mező alakul ki, amely a szomszédos vezetékekre is kifejti hatását.

Az ábrán látható animáció lejátszásával megtekinthetjük, hogyan befolyásolja az interferencia az adatátvitelt.

Az EMI és az RFI negatív hatásainak ellensúlyozására néhány rézkábel típusban fémes árnyékolást alkalmaznak és előírják a kapcsolat megfelelő földelését.

Az áthallás negatív hatásainak csökkentése érdekében bizonyos rézkábel fajtákban az ellentétes áramköri érpárokat összesodorják, ezzel tudnak hatékonyan fellépni ellene.

A rézkábel elektromos zajokra való érzékenysége az alábbi tényezőkkel korlátozható:

- Az adott hálózati környezetben leginkább alkalmazható kábel típusának vagy kategóriájának kiválasztása.
- Kábelezési terv készítése az ismert és az előre látható interferencia források elkerülésére.
- A kábelek megfelelő kezelésére és lezárására vonatkozó kábelezési technikák használata.

Rézkábel típusok

- Árnyékolatlan csavart érpár (UTP)
- Árnyékolt csavart érpár (STP)
- Koaxiális kábel



Unshielded Twisted-Pair (UTP) Cable



Shielded Twisted-Pair (STP) Cable



Coaxial Cable

Árnyékolatlan csavart érpár (Unshielded twisted-pair - UTP)

Az árnyékolatlan csavart érpáras kábel (UTP) a leggyakrabban használt hálózati átviteli közegetípus. Az UTP kábelek RJ-45-ös csatlakozókban végződnek, hálózati állomások és hálózati eszközök (pl.: kapcsolók, forgalomirányítók) közötti összeköttetés létrehozására használják.

A helyi hálózatokban (LAN-okban) használt UTP kábel négy pár, színkóddal jelölt, egymással összezsavart vezetékből áll, amely rugalmas műanyag köpenybe van befoglalva a fizikai károsodástól való védelem miatt. A vezetékek csavarása a más vezetésekről származó jelinterferencia elleni védelemre szolgál.

A színkódok az egyes vezetékpárok és a párokban található vezetékek azonosítására szolgálnak, valamint segítenek a kábelek végződéseinek létrehozásában.

Az UTP kábel nem használ árnyékolást az EMI és az RFI hatásainak kivédésére. A kábeltervezők ehelyett felismerték, hogy mivel tudják ellensúlyozni az áthallás negatív hatásait:

- **Önkíoltás:** A tervezők a vezetékpárokat egy áramkörként hozzák létre. Ha az áramkörben ezt a két vezetéket közel helyezzük el egymáshoz, a két vezeték által keltett mágneses mező pontosan ellentétes irányú lesz. Emiatt a két mágneses mező kioltja egymást, valamint a külső forrásból származó EMI és RFI jeleket is.
- **A vezetékpárok csavarásszámainak változtatása:** A kioltási effektus hatásának fokozása

érdekében eltérő számú csavarást alkalmaznak az egyes vezetékpárokból. UTP kábel használatakor szigorú előírásokat kell követni a méterenkénti csavarások számát illetően. Figyeljük meg az ábrán, hogy a narancs/narancs-fehér vezetékpár kevésbé csavart mint a kék/kék-fehér pár! Mindegyik színezett vezetékpár eltérő számú csavarást tartalmaz.

UTP kábelezési szabványok és csatlakozók

Az UTP kábel a TIA/EIA által közösen összeállított szabványokban foglaltaknak felel meg. Pontosabban a TIA/EIA-568A szabvány az, amely meghatározza a LAN hálózatok kábelezési előírásait, és a leggyakrabban előforduló LAN kábelezési szabványnak számít. Néhány, a szabványban definiált elem a következő:

- Kábeltípus
- Kábelhossz
- Csatlakozó
- Kábelvégződés
- Kábeltesztelési módszerek

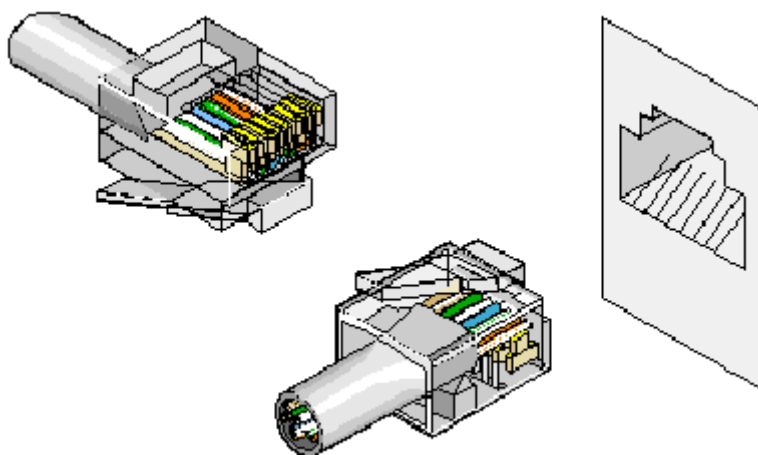
A rézkábel elektromos jellemzőit a mérnököket egyesítő nemzetközi szervezet, az IEEE határozza meg. Az IEEE az UTP kábeleket a teljesítményük alapján minősíti. Kategóriákba sorolja őket aszerint, hogy mekkora adatátviteli sebességre képesek. Az 5-ös kategóriájú (Cat5) kábelt például a 100BASE-TX FastEthernet típusú megvalósításoknál használják. A további kategóriák közé tartozik a továbbfejlesztett 5-ös kategóriájú (Cat5e), 6-os kategóriájú (Cat6) és a 6a kategóriájú (Cat6a) kábel is.

A magasabb kategóriájú kábel nagyobb adatátviteli sebességeket támogat. Az új, gigabites sebességű Ethernet technológiák bevezetésével a Cat5e kevésbé elfogadott kábeltípussá vált, helyette a Cat6 típus használata javasolt új kábelezések kiépítésekor.

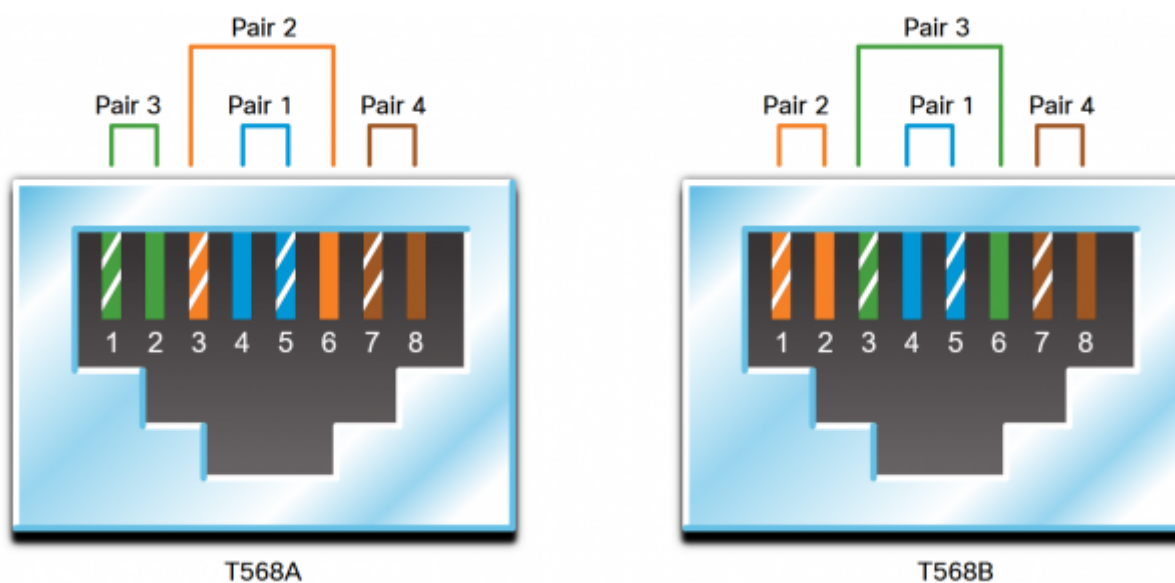
Kategória neve	Sávszélesség	Sebesség	Megjegyzés
Cat 1	0.4 MHz		Telefonkábel (hangátvitel, 2 érpár). Az EIA / TIA ajánlások nem tartalmazzák. Alkalmatlan a modern rendszerekhez.
Cat 2	4 MHz	4 Mbit/s	Az EIA / TIA ajánlások nem tartalmazzák.
Cat 3	16 MHz	16 Mbit/s	Az EIA/TIA-568 írja le. Főleg telefonkábelként használják.
Cat 4	20 MHz	16 Mbit/s	Ritkán használt kábeltípus.
Cat 5	100 MHz	100 Mbit/s	LAN-ok esetén gyakori. A Cat5e helyettesíti, viszont a legtöbb Cat5 kábel megfelel a Cat5e szabványoknak. 100 m-ig használható a berendezések között.
Cat 5e	100 MHz	1000 Mbit/s	Továbbfejlesztett Cat5. LAN-ok esetén gyakori. Felépítése megegyezik a Cat5-ével, viszont jobb paraméterekkel rendelkezik. Szintén 100 m-ig használható a berendezések között.
Cat 6	250 MHz	10.000 Mbit/s	ISO/IEC 11801 2. kiadás (2002), ANSI/TIA 568-B.2-1. A leggyakrabban telepített kábel Finnországban az EN 50173-1 szabvány szerint. 55 m-ig használható 10GBASE-T esetén
Cat 6 _A	500 MHz	10.000 Mbit/s	Továbbfejlesztett szabványok, 500 MHz-re tesztelve. Teljes 100 m távolság 10GBASE-T ISO / IEC 11801 2. kiadásnál Am. 2. (2008), ANSI/TIA-568-C.1 (2009)

Kategória neve	Sávszélesség	Sebesség	Megjegyzés
Cat 7	600 MHz	10.000 Mbit/s	Teljesen árnyékolt kábel. ISO/IEC 11801 2. kiadás (2002). Az EIA/TIA nem ismeri el.
Cat 7 _A	1000 MHz	10.000 Mbit/s	Mind a négy érpárt használja. ISO/IEC 11801 2. kiadás Am. 2. (2008). Az EIA/TIA nem ismeri el.
Cat 8/8.1/8.2	2000 MHz	40.000 Mbit/s	ANSI/TIA-568-C.2-1, ISO/IEC 11801-1:2017

Az UTP kábel végződéseit általában az ISO 8877 szabványú RJ-45 csatlakozóval zárjuk le. Ezt a csatlakozót használják számos fizikai réteg specifikációjában, amelyek egyike az Ethernet. A TIA/EIA 568 szabvány az Ethernet kábelben található vezetékek színkódjait és az aljzatok bekötését (láb kiosztást) írja le.



T568A és T568B szabványok



Kábeltípusok és szabványok

Kábeltípus	Szabvány	Alkalmazás
Egyeneskötésű Ethernet kábel	Mindkét végén T568A vagy mindkét végén T568B	PC-HUB, PC-Switch

Kábeltípus	Szabvány	Alkalmazás
Keresztkötésű Ethernet kábel	Az egyik végén T568A, a másik végén T568B	PC-PC, Switch-Switch, Router-Router
Rollover kábel	Cisco tulajdonú	Soros konzolkábel

Egyeneskötésű kábel szerelése:

1. - - - - - 1.
2. - - - - - 2.
3. - - - - - 3.
4. - - - - - 4.
5. - - - - - 5.
6. - - - - - 6.
7. - - - - - 7.
8. - - - - - 8.

Keresztkötésű kábel szerelése:

1. - - - - - 3.
2. - - - - - 6.
3. - - - - - 1.
4. - - - - - 4.
5. - - - - - 5.
6. - - - - - 2.
7. - - - - - 7.
8. - - - - - 8.

Roll-over kábel szerelése:

1. - - - - - 8.
2. - - - - - 7.
3. - - - - - 6.
4. - - - - - 5.
5. - - - - - 4.
6. - - - - - 3.
7. - - - - - 2.
8. - - - - - 1.

Árnyékolt csavart érpár (Shielded twisted-pair - STP)

Az árnyékolt csavart érpáras kábel (STP) jobb zaj elleni védelmet biztosít, mint az UTP kábel. Viszont az UTP-hez hasonlítva az STP kábel lényegesen drágább, és nehezebb is telepíteni. Az UTP-hez hasonlóan RJ-45-ös csatlakozót használ.

Az STP kábel az EMI és az RFI ellen használt árnyékolási technikákat kombinálja az áthallás elleni védelmet szolgáló vezetékcsavarással. A teljes értékű árnyékolás eléréséhez az STP kábelek speciálisan árnyékolt STP csatlakozókban végződnek. Ha a kábel nem megfelelően van leföldelve, az árnyékolás antennaként viselkedve összegyűjtheti a nemkívánatos jeleket.

Az STP kábel négy érpárt használ. Ezek mindegyike fóliaárnyékolással van borítva, amelyek aztán még egy fémhálólal vagy fóliával is be vannak burkolva.

Koaxiális kábel

A koaxiális kábel vagy röviden koax elnevezés a vezeték szerkezetéből származik, azaz két vezető (conductor) egy közös tengelyen (axis) osztozik. A koaxiális kábel az alábbi részekből áll:

- Egy rézvezető, amely az elektronikus jelek továbbítását végzi.
- A rézvezetőt körülvevő rugalmas műanyag szigetelőréteg.
- A szigetelőanyagot beborító rézfonat vagy fémfólia, amely az áramkör második vezetőjeként és a belső vezető árnyékolójaként működik. Ez a második réteg (más néven árnyékolás) a külső elektromágneses interferencia hatását is csökkenti.
- A kisebb fizikai sérülések elleni védelem érdekében az egész kábel egy borítással van bevonva.

A koaxiális kábelhez különböző típusú csatlakozók használhatók:

- Bayonet Neill–Concelman (BNC)
- N típusú
- F típusú



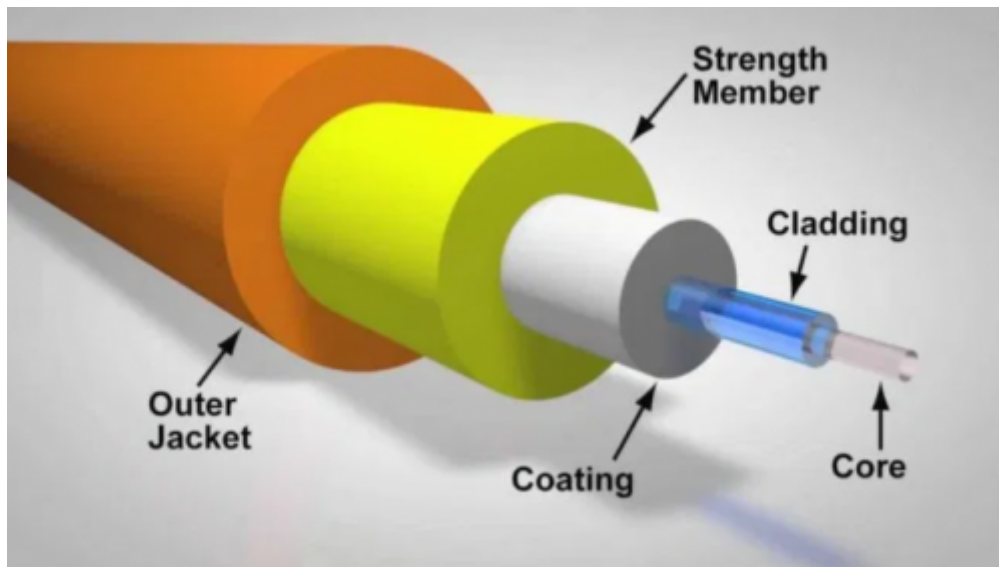
Optikai kábel

A hálózatok gerincét alkotó eszközök összekapcsolására leginkább optikai kábelt használnak. Bármely más hálózati közeghez képest hosszabb távolságú és nagyobb sávszélességű adatátvitelt tesz lehetővé.

Az optikai szál egy rugalmas, de rendkívül vékony, átlátszó anyagú nagyon tiszta üveg (szilícium-dioxid), amely nem sokkal vastagabb az emberi hajszálnál. A bitek fényimpulzusként jelennek meg a szálon. A száloptikai kábel hullámvezetőként vagy 'fénycsőként' viselkedik amikor minimális veszteséggel továbbítja a fényt két végpont között.

A réz vezetékekkel ellentétben az optikai kábel kisebb csillapítással képes a jel továbbításra, valamint teljesen érzéketlen az EMI és az RFI okozta zavarokra.

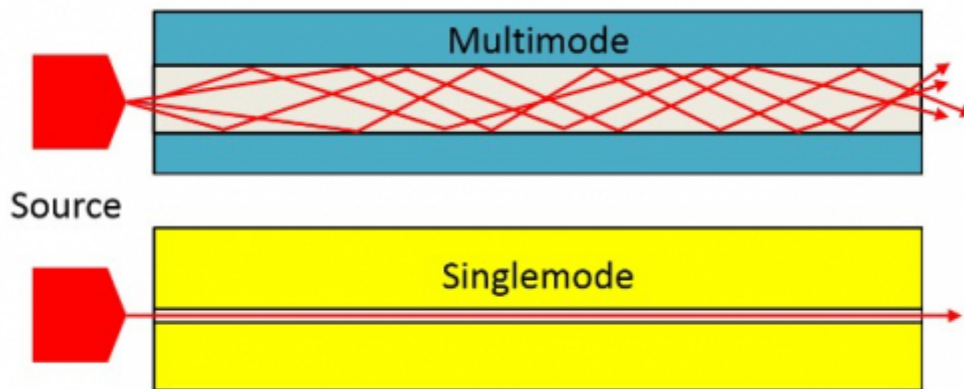
Optikai szál felépítése



- **Mag:** Tiszta üvegből készül, és az optikai szál ezen része továbbítja a fényimpulzusokat.
- **Héj:** Ez az üvegrész veszi körül a magot, és úgy működik mint egy tükör. A fényimpulzusok addig terjednek a magban, amíg a héj vissza nem tükrözi őket. Így a fényimpulzusok a mag belsejében maradnak. Ezt a jelenséget teljes visszaverődés néven ismerjük.
- **Köpeny:** Általában egy műanyag burkolatot jelent, amely a mag és a héj védelmére szolgál. Emellett megerősítést biztosító anyagokat és védőbevonatot is tartalmazhat, amelyek célja az üveg karcolásoktól és nedvességtől való védelme.

Optikai kábeltípusok

- **Egymódusú kábel (Single-mode fiber, SMF):** Nagyon vékony magból áll, valamint drága lézeres technológiát használ a fénysugár elküldésére. Főleg az egymástól nagy távolságra, akár több száz kilométerre lévő helyek összekötésére használják, például hosszútávú telefonos és kábeltelevíziós felhasználás során.
- **Többmódusú kábel (Multimode Fiber, MMF):** Nagyobb a mag átmérője, és LED forrást használ a fényimpulzusok kibocsátására. A LED-ből származó fény különböző szögekben léphet be a szál belsejébe. Helyi hálózatokban népszerű, mivel alacsony költségű LED-ekkel üzemel. Akár 10 Gb/s adatátviteli sebességet is elérhetünk vele, a maximális 550 méteres kábelhosszon.



Száloptikai kábelezés használata

Az optikai kábelnek jelenleg az alábbi négy ipari felhasználási területe létezik:

- **Nagyvállalati hálózatok:** Gerinchálózat kábelezése és a hálózat infrastruktúráját alkotó eszközök összekötése.
- **FTTH és felhasználói hálózatok:** Az üvegszál az otthonig (Fiber-to-the-home, FTTH) típusú hálózat folyamatos szélessávú kapcsolatot biztosít az otthoni és kisvállalati felhasználók számára. Nagy sebességű internet-hozzáférést nyújt elérhető áron, valamint támogatja a számítógépes távmunkát, a távfelügyeleti orvosi ellátást, azaz a telemedicinát, valamint a digitális videótárat (Video on Demand).
- **Nagytávolságú hálózatok:** Országok és városok összekötésére a szolgáltatók nagytávolságú, szárazföldi optikai hálózatokat használnak. A hálózatok mérete jellemzően a néhány tucattól a néhány ezer kilométerig terjed, és akár 10 Gb/s sebességen is működhetnek.
- **Tenger alatti hálózatok:** A nagy sebességet és kapacitást biztosító, óceáni távolságokat is áthidaló megvalósításokhoz olyan speciális optikai kábelelt használnak, amely képes ellenállni a tengerek alatt lévő mostoha körülményeknek is.

Optikai csatlakozók

Az optikai csatlakozók az optikai szálak végződéseit zárják le. Ezeknek számos típusa elérhető. A fő különbség közöttük a méretből és a mechanikai kapcsolódás módjából adódik. A vállalatok eszközeik típusa alapján döntenek a használni kívánt csatlakozók típusáról.

Megjegyzés: Számos kapcsolónak és útválasztónak vannak olyan portjai, amelyek egy száloptikás csatlakozókat támogatnak egy kis formátumú, dugaszolható (SFP) adóvevőn keresztül.

- **ST csatlakozó (Straight-Tip):** Régi bajonettzáras csatlakozó, amelynek használata a többmódusú szálak esetében elterjedt.
- **SC csatlakozó (Subscriber Connector):** Négyzetes vagy szabványos csatlakozónak is nevezik. Széles körben elterjedt LAN és WAN hálózati csatlakozótípus, amely megnyom-kihúzás (push-pull) típusú mechanizmust használ a biztos csatlakozás érdekében. Egy- és többmódusú kábelek esetében egyaránt használják ezt a típust.
- **LC csatlakozó (Lucent Connector):** A kicsi vagy helyi csatlakozó néven is említett típus gyors

népszerűsége tett szert a kis mérete miatt. Leginkább egymódusú kábeleknél használják, de támogatja a többmódusú szálakat is.



ST Connectors



SC Connectors



LC Connector



Duplex Multimode LC

Mivel a fény csak egy irányban továbbítódik a szál belsejében, ezért a full duplex átvitel megvalósításához két optikai szál szükséges. Az optikai lengőkábelek (patch kábelek) emiatt két optikai szálát foglalnak magukban, a végződésüket pedig szabványos optikai csatlakozópárral valósítják meg.

Az optikai patch kábelt a hálózatok gerincét alkotó eszközök összekötésére használják:

- SC-SC többmódusú patch kábel
- LC-LC egymódusú patch kábel
- ST-LC többmódusú patch kábel
- SC-ST egymódusú patch kábel



SC-SC Multimode Patch Cord



LC-LC Single-mode Patch Cord



ST-LC Multimode Patch Cord



SC-ST Single-mode Patch Cord

Vegyük észre, hogy az egy- és többmódusú kábelek között a kábel színe tesz különbséget! Ennek oka, hogy a TIA-568 szabvány a sárga színt javasolja az egymódusú, a narancs (vagy vízkék) színt pedig a többmódusú kábelek külső borításaként.

Megjegyzés: A kábeleket műanyag lezáró kupakkal kell védeni, amikor nem használjuk őket.

A réz- és optikai kábelek összehasonlítása

Az optikai kábel használatának számos előnye van a rézkábelekhez képest.

Napjainkban az optikai kábelt vállalati környezetben elsősorban gerinchálózati kábelezésnél használják különböző létesítmények nagyforgalmú pont-pont összeköttetéseinek megvalósításakor, illetve egyetemeken az egyes épületek összekötésére. Az optikai kábel remekül alkalmazható ezen célokra, mivel nem vezeti az elektromosságot és kicsi a jelvesztése.

Megvalósítási kérdések	UTP kábelezés	Optikai kábelezés
Támogatott sávszélesség	10 Mb/s - 10 Gb/s	10 Mb/s - 100 Gb/s
Áthidalható távolság	Viszonylag rövid (1 - 100 méter)	Viszonylag hosszú (1 - 100 000 méter)
EMI és RFI szembeni immunitás	Alacsony	Magas (teljesen immunis)
Immunitás az elektromos veszélyekkel szemben	Alacsony	Magas (teljesen immunis)

Megvalósítási kérdések	UTP kábelezés	Optikai kábelezés
Kábelek és csatlakozók költségei	Legalacsonyabb	Legmagasabb
Telepítési készség szükséges	Legalacsonyabb	Legmagasabb
Biztonsági intézkedések	Legalacsonyabb	Legmagasabb

Vezeték nélküli hálózatok

A vezeték nélküli közeg rádió- vagy mikrohullámok használatával továbbítja az elektromágneses jeleket, amelyek az adatkommunikáció bináris számjegyeinek felelnek meg.

A vezeték nélküli átvitel hálózati közege a réz és optikai közeggel ellentétben nincs vezetékekhez kötve. Az összes közegtípus közül a vezeték nélküli biztosítja a legnagyobb mobilitást. Ezen felül a vezeték nélküli átvitelt használó eszközök száma is folyamatosan növekszik. Ezen okok miatt válhatott az otthoni hálózatok elterjedt közegtípusává. A hálózati sávszélesség növekedésének köszönhetően rövid idő alatt a vállalati hálózatokban is egyre nagyobb teret fog hódítani magának.

Vannak azonban a vezeték nélküli átvitelnek is problémás területei, többek között:

- **Lefedettségi terület:** A vezeték nélküli adatátviteli technológiák kiválóan működnek nyitott környezetben. Ugyanakkor az épületekben használt egyes építési anyagok és a helyi földrajzi viszonyok korlátozzák a tényleges lefedettséget.
- **Interferencia:** A vezeték nélküli átvitel érzékeny az interferenciára, és olyan hétköznapi eszközök is zavarhatják az átvitelt, mint például a vezeték nélküli telefonok, bizonyos fénycsőtípusok, mikrohullámú sütők és más vezeték nélküli eszközök.
- **Biztonság:** A lefedettségi területen belül nem kell fizikailag a közeghez kapcsolódni annak használatához. Emiatt az erre nem jogosult eszközök és felhasználók is hozzáférhetnek a hálózathoz. Következésképpen a hálózatbiztonság a vezeték nélküli hálózatok felügyeletének egyik fő összetevője.
- **Osztott közeg** - A WLAN-ok fél-duplex módban működnek, ami azt jelenti, hogy egyszerre csak egy eszköz küldhet vagy fogadhat adatot az adott osztott közegen keresztül. A WLAN-hoz csatlakozott felhasználóknak osztozniuk kell a sávszélességen.

Habár a vezeték nélküli technológia egyre népszerűbb a kis távolságú összeköttetések esetében, még mindig a réz- és optikai kábel számít a legnépszerűbb fizikai közegnek a hálózati alkalmazásokban.

A vezeték nélküli átvitelre vonatkozó IEEE és ipari távközlési szabványok mind az adatkapcsolati, mind pedig a fizikai rétegre kiterjednek. Ezen szabványok mindegyikében a fizikai réteg specifikációit alkalmazzák az alábbiakat tartalmazó területekre:

- Az adatok rádiójelekké történő átalakítása.
- Átviteli frekvencia és teljesítmény
- A jel vételére és dekódolására vonatkozó követelmények.
- Antennák tervezése és kivitelezése.

A vezeték nélküli szabványok a következők:

- **IEEE 802.11:** A vezeték nélküli LAN (WLAN) technológia, közismertebb nevén Wi-Fi, egy versengés alapú vagy nem determinisztikus rendszer, amely az ütközést elkerülő, vivőérzékeléses, többszörös hozzáférésű (Carrier Sense Multiple Access with Collision

Avoidance, CSMA/CA) rendszert használja a közeghozzáférés vezérlésére.

- **IEEE 802.15:** A vezeték nélküli személyes hálózatok (Wireless Personal Area Network, WPAN) szabványa, közismert nevén a Bluetooth, amely egy eszközpárosítási folyamatot használ az 1 és 100 méter közötti kommunikáció lebonyolítására.
- **IEEE 802.16:** Közismert nevén a WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access), amely pont-multipont topológiát használ a szélessávú vezeték nélküli hozzáférés biztosításához.
- **Zigbee (IEEE 802.15.4)** - A Zigbee olyan specifikáció, amelyet alacsony adatátviteli sebességű, alacsony fogyasztású kommunikációhoz használnak. Rövid hatótávolságú, alacsony adatátviteli sebességet és hosszú akkumulátor-üzemidőt igénylő alkalmazásokhoz készült. A Zigbee-t általában ipari és tárgyak internete (IoT) környezetekhez használják, például vezeték nélküli fénykapcsolókhoz és orvosi eszközök adatgyűjtéséhez.

A vezeték nélküli hálózat közös adatátviteli közege lehetővé teszi az eszközök számára, hogy vezeték nélkül csatlakozzanak egymáshoz egy LAN-on keresztül. Egy vezeték nélküli LAN a következő eszközök használatát követeli meg:

- **Vezeték nélküli hozzáférési pont (Access Point, AP):** Fogadja a felhasználók vezeték nélküli jeleit, és általában rézkábelrel csatlakozik a meglévő vezetékes hálózathoz, például az Ethernethez. Ahogy az ábrán is látható, az otthoni és kisvállalati környezetben használt vezeték nélküli forgalomirányító egy eszközben tartalmazza a forgalomirányítót, a kapcsolót és a hozzáférési pont funkcióit.
- **Vezeték nélküli hálózati kártya:** Vezeték nélküli kommunikációs képességeket biztosít a hálózati állomások számára.



A technológia fejlődésével számos Ethernet alapú WLAN szabvány alakult ki. Körültekintően kell eljárni a vezeték nélküli eszközök vásárlásakor a kompatibilitás és az együttműködési képesség biztosítása érdekében.

A vezeték nélküli kommunikáció előnyei nyilvánvalóak, különösen ha a költséges kábelezés megtakarításáról és a hordozhatóságból adódó kényelemről beszélünk. Azonban a hálózati rendszergazdának úgy kell megalkotnia és alkalmaznia a szigorú biztonsági szabályokat, hogy a vezeték nélküli LAN védve legyen az illetéktelen hozzáférésektől és támadásoktól.

From:

<https://irh.inf.unideb.hu/~cisco/cisco/> - **Hálózati eszközök programozása**

Permanent link:

https://irh.inf.unideb.hu/~cisco/cisco/doku.php?id=itn:04._fejezet_-_fizikai_reteg

Last update: **2020/09/25 16:59**

