Vezetékes és vezetéknélküli átviteli közegek

(Dokumentáció)

Vezetékes és vezetéknélküli átviteli közegek

(Dokumentáció)

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.

Átviteli sajátosságok

*Minden átviteli közegnek megvannak a saját jellemzői:*

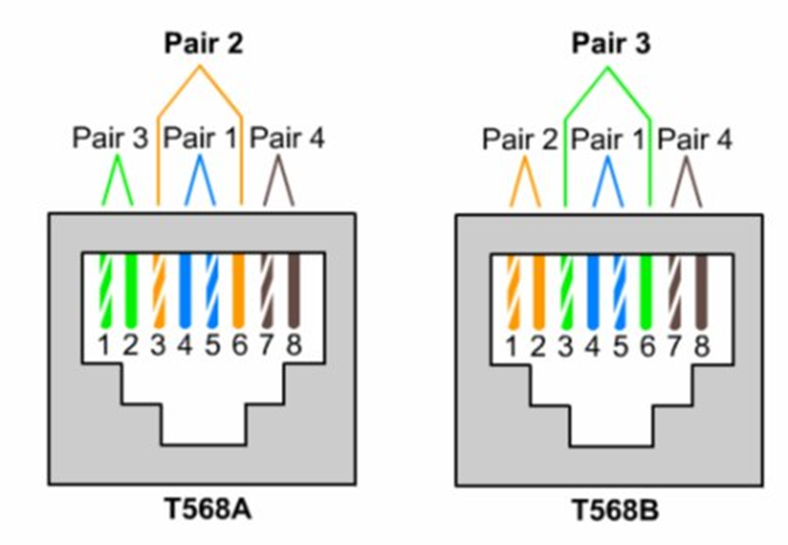
* sávszélessége,
* - késleltetése,
* - kiépítés ára,
* - üzemeltetés költségei,
* - lehallgathatóság.

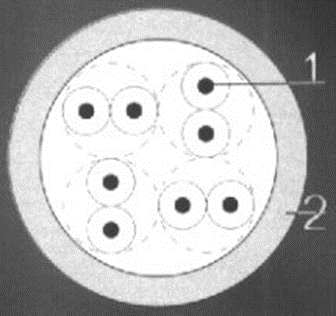
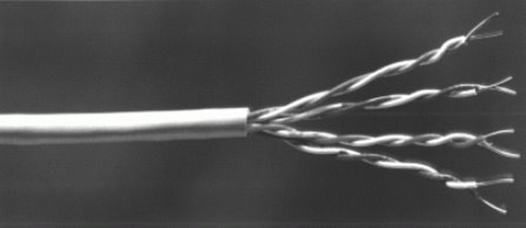
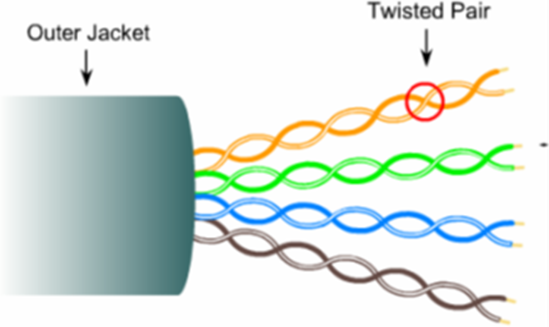
*Vezetékes átviteli közegek*

**Csavart érpár (UTP,STP)**

*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.*

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.

Bekötési szabványok: 



Csavarás

A csavarás az elektromágneses jelkisugárzást csökkenti le azzal,

hogy két vezeték egymásra csavarása miatt egymás elektromágneses

terét közömbösítik. Általában több csavart érpárt fognak össze közös

védőburkolatban. A sodrás azt is biztosítja, hogy a szomszédos vezeték-

párok jelei ne hassanak egymásra (ne legyen áthallás). Minden érpár

eltérő számú csavarást tartalmaz méterenként.

A kategóriák közötti legfontosabb különbség a csavarás sűrűsége.

Minél sűrűbb a csavarás, annál nagyobb adatátviteli sebesség érhető

el vele.

## CAT5e UTP kábel jellemzői:

* Maximum átviteli sebessége 1000Mb/s
* Maximális kábel hossza 100m
* Kommunikáció 100MHz-en történik

## CAT6 UTP kábel jellemzői:

* Maximális átviteli sebessége 55m-ig 10Gb/s 55-100m között pedig 1Gb/s
* Maximális kébel hossza 100m
* Kommunikáció 250MHz-en történik

## CAT6a UTP kábel jellemzői:

* Maximum átviteli sebessége 10Gb/s
* Maximális kábel hossza 100m
* Kommunikáció 500MHz-en történik

## CAT7 UTP kábel jellemzői:

* Maximum átviteli sebessége 10Gb/s
* Maximális kábel hossza 100m
* Kommunikáció 600MHz-en(CAT7A 1000MHz) történik

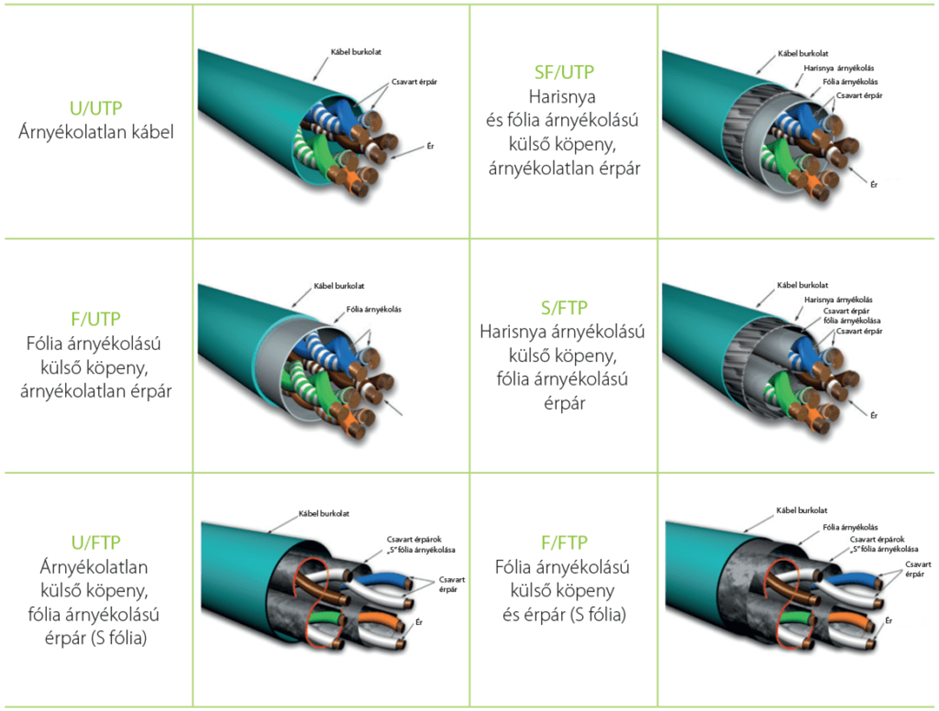
## CAT8 UTP kábel jellemzői:

* Maximum átviteli sebessége 40Gb/s
* Maximális kábel hossza 30m
* Kommunikáció 1600-2000MHz-en történ

Típusai:

* Egyeneskötésű (link):
* \* PC-Switch/HUB  
   \* PC-Router
* Keresztkötésű (cross-link):
* \* Router-Switch/HUB  
   \* PC-PC  
   \* Switch-Switch
* 1. kategória: hangminőség (telefon vonalak),
* 2. kategória: 4 Mbit/s -os adatvonalak (Local Talk),
* 3. kategória: 10 Mbit/s -os adatvonalak (Ethernet),
* 4. kategória: 20 Mbit/s -os adatvonalak (16 Mbit/s Token Ring),
* 5. kategória: 100 Mbit/s -os adatvonalak (Fast Ethernet),
* 5e. kategória: 1 GBit/s,
* 6. kategória: nagyobb, mint 1 GBit/s,
* 7. kategória: nagyobb, mint 1 GBit/s.

### UTP Kábel csoportosítása árnyékolás szerint



STP

Árnyékolt csavart érpár (STP): Az STP nehezebb és nehezebb gyártani, de nagymértékben javíthatja a jelátviteli sebességet egy adott átviteli sémában. A csavarás a mágnesesen indukált mezők és áramok törlését biztosítja egy pár vezetőn. Mágneses mezők keletkeznek más nagyáramú vezetékek és nagy elektromos motorok körül. Különböző minőségű rézkábelek állnak rendelkezésre, az 5. fokozat pedig a legjobb és legdrágább.

• Az STP kábelek árnyékolva vannak, míg az UTP kábelek árnyékolatlanok

• Az STP kábelek jobban ellenállnak az interferenciának és zajnak, mint az UTP kábelek

• Az STP kábelek jobban használják a sávszélességet az UTP kábelekhez képest

• Az STP kábel több méterre kerül az UTP kábelekhez képest

• Az STP-kábelek az UTP-kábelekhez képest egy méterre nehezebbek

• Az UTP-kábelek gyakrabban fordulnak elő a SOHO-hálózatokban, míg az STP-t több high-end alkalmazásban használják.

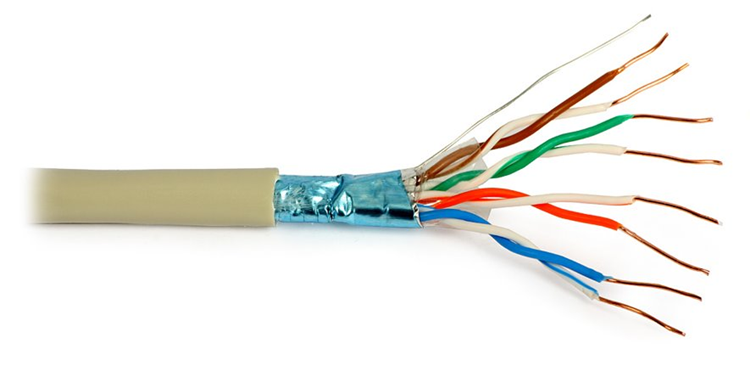
FTP

Fólia árnyékolású csavart érpár.

A kábeljellemzők javításának érdekében a sodrott érpárat kívülről árnyékolással is ellátva, fémfóliával, vagy fémszövet burokkal is körbevéve, árnyékolt sodrott érpárról (Shielded Twisted Pair = STP) beszélünk. Az FTP kábelek a vezetékeket körülvevő árnyékoló fóliáról kapták a nevüket.

**Felépítés:** szigetelt, szabványos színkóddal ellátott vezető-erek, alumíniumfólia közös szigetelő köpeny, az árnyékoló fólia vezető ere.

**Alkalmazás:** általánosan alkalmazott típus. Az árnyékolás nyújtotta előnyök széles körben alkalmassá teszik alkalmazását, megbízható, jó zavarvédelemmel rendelkező hálózatok kialakításához.



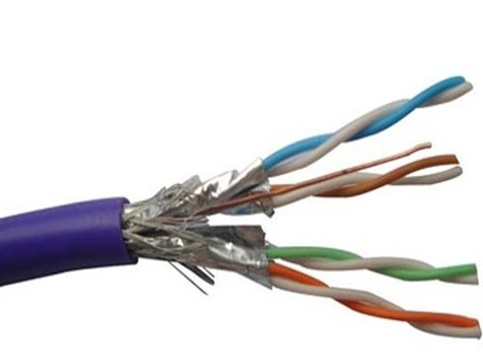
S/FTP

Érpáraként fóliával árnyékolt (FTP) kábel, amely még szőtt harisnya-árnyékolással is el van látva. Az egyes érpárakon lévő fólia célja, hogy korlátozza a köztük lévő áthallás (crosstalk) mennyiségét.

Az FTP kábelek zavarvédettségét tovább növelendő, rézfonatból készült árnyékoló harisnyával vették körbe a kábelt.

**Felépítés:** szigetelt - szabványos színkóddal ellátott vezető-erek, alumíniumfólia, ónozott árnyékoló rézharisnya, közös szigetelő köpeny az árnyékolás vezető ere.

**Alkalmazás:** általánosan alkalmazható típus. A megerősített árnyékolás nyújtotta előnyök miatt alkalmas széles körben alkalmazott, megbízható jó zavarvédelemmel rendelkező hálózatok építésére. Érpáraként fóliával árnyékolt (FTP) kábel, amely még szőtt harisnya-árnyékolással is el van látva. Az egyes érpárakon lévő fólia célja, hogy korlátozza a köztük lévő áthallás (crosstalk) mennyiségét. Az S/FTP kábelek nagyon gyakran megtalálhatók a Cat.7 kategóriában, valamint a rendkívül rugalmas ipari kábelek kategóriájában.



Kábelfajták:

**Lengő kábel**: ez szolgál a számítógép és a falon levő ún. fali csatlakozó közötti összeköttetésre.

**Falkábel:** a fali csatlakozó és a központi hálózati eszközök elhelyezésére szolgáló rack szekrény közötti összeköttetést valósítja meg.

**Patchkábel (átkötő kábel):** a rack szekrényben végződő fali kábel csatlakozója és a hálózat aktív eszköze között teremt kapcsolatot.

A kábelek végei RJ45-ös típusú csatlakozón végződnek.





UTP kábel

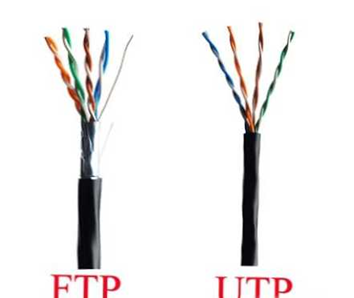
**FTP, UTP kábel összehasonlítása**

**UTP kábel (árnyékolás nélküli csavart pár)** - árnyékolás nélküli csavart pár, a kategóriától függően telefon- és számítógépes hálózatok elhelyezésére használják.

**FTP kábel (fóliázott csavart érpár)** - sodrott pár, közös védőfóliával, de párok árnyékoló bevonat nélkül, telefon- és számítógépes hálózatok létrehozására tervezték.

Az FTP-kábelt néha fóliának hívják, míg az egyes kábeleket külön-külön árnyékolják. Úgy gondolják, hogy ideális körülmények között az FTP kevésbé hajlamos a közeli kábelek és működő elektromos készülékek zavarására. Valójában ez az állítás csak akkor igaz, ha a számítógép megfelelően földelt. Az otthoni hálózat kiépítéséhez azonban a sok interferenciaforrás miatt célszerű FTP-kábelt használni.

Szerkezetileg az FTP pontosan ugyanaz az UTP kábel, amelynek védőburkolata alatt egy réteg fóliát (vagy alumínium-polimer fóliát) fektetnek az alumínium oldalával befelé, ezen az oldalon pedig egy elvezető vezetőt. Az UTP kábel nem igényel vezetőt. Ennek megfelelően a kiegészítő anyagréteg miatt az FTP-kábel nagyobb lehet, és kevésbé rugalmas, a pajzs vastagságától függően.



Az UTP kábel nincs védve a külső zavaroktól, de ez nem garantálja a jobb FTP működést ugyanazon működési feltételek mellett. A pár vezetékei által közvetlenül létrehozott belső interferenciát csavarás (így a „csavart pár”) segítségével sikeresen elfojtják. A csavarási lépésnek egységesnek és pontosnak kell lennie. Minél nagyobb a párok egyensúlyának mértéke a kábelben, annál alacsonyabb az elektromágneses interferencia érzékenysége. Az FTP-kábelek érzékenyek az alacsony frekvenciájú EMI-zajokra, például erős villamos motorok által, így az ipari gyártásban az ilyen típusú képernyők jobb. Szintén nem támogatja az FTP-t, mondjuk a jelek csillapításának alacsony értékeit.

Az FTP és az UTP használatával kapcsolatban ebben a kérdésben nincs egyértelmű vélemény. Az Egyesült Királyságban és az Egyesült Államokban a legtöbb kábel-számítógépes hálózat UTP-n alapul, Franciaországban - az FTP-n, és az alapos németek árnyékolt kábeleket részesítenek előnyben, külön-külön véve minden párt és közös képernyőt.

**Megállapítások**

1. Az FTP-kábel fóliaréteggel van árnyékolva, hogy fokozza a zajmentességet.
2. Az FTP-kábel működéséhez megfelelő földelés szükséges.
3. Az UTP kábel kialakításában nincs lefolyóvezető.
4. Az FTP-kábel vastagabb és kevésbé rugalmas lehet.
5. Az otthoni hálózatokhoz az FTP-kábelt kell használni.
6. Az FTP-kábel érzékeny az erős motorok alacsony frekvenciájú zajára.

Koaxiális kábelek

1880-ban szabadalmaztatta Oliver Heaviside angol villamosmérnök.

Koaxiális kábelnek kétfajtáját alkalmazzák:

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 idõbõl származott, amikor telefonbeszélgetésekre alkalmazták a kábeleket, és itt a sávszélesség az érthetõ emberi hangnak megfelelõ kb. 0-4 kHz volt. A televíziós rendszerek megjelenésével a tv jelek átviteléhez jelentõsen nagyobb sávszélesség kellett, ezeket a szélessávú kábelekkel oldották meg. Alapsávú koaxiális kábel:1 km-nél kisebb távolságon 10 Mb/s adatátviteli sebességre képes.

Az alapsávú koaxiális kábeleket leggyakrabban helyi számítógép-hálózatok kialakítására alkalmazzák. Az alapsávú koaxiális kábelek jellemzõ maximális adatátviteli sebessége 100 Mbit /sec 1 Km-es szakaszon. Az átviteli sávszélesség nagymértékben függ a távolságtól. Tehát kisebb távolságon nagyobb sebesség is elérhetõ. Ethernet hálózatokban az alapsávú koaxiális kábelek két típusa ismert az ún. **vékony** (**10Base2**) és a **vastag (10Base5**). A típusjelzésben szereplõ 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** *Arcnet* és *Ethernet* helyihálózatok kialakításánál használnak. Csatlakozásra **BNC** (Bayone-Neil-Councelman) dugókat és aljzatokat használnak. Mivel a csatlakozások mindig a kábelezés legkritikusabb pontjai, célszerûbb 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 elõnye, hogy lényegesen kisebb a csillapítása mint a vékony változatnak, ezért nagyobb távolságok hidalhatók át vele. Mivel a kábel vastagságánál fogva merev, ezért nehezen szerelhetõ. Csatlakozások kialakítása is speciális: ún. **vámpírcsatlakozó**kat alkalmaznak. Ez a kábelre kívülrõl rásajtolt csatlakozó, amely a rásajtoláskor úgy szúrja át a kábel szigetelését, hogy a külső árnyékolással és a belső vezetékkel is önálló elektromos érintkezést biztosít.

Szélessávú koaxiális kábelek:

A késleltetési idő a kábel szigetelésének permittivitásától (dielektromos állandójától) függ. A hálózatok működése szempontjából a nagy késleltetési idõ hátrányos, ezért csökkentésére törekednek. Igyekeznek minél kisebb permittivitású szigetelőanyagot alkalmazni, de ezen túl ezt még az anyag szerkezetének lyukacsossá tételével tovább csökkenthető. Szélessávú koaxiális kábel: 100 km-nél nagyobb távolság, 300- 450 Mhz. Szélessávú 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 (időnként 450 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, csúcsminõségû hangátviteli jel, vagy digitális jelfolyam átvitelére is. Az alapsávú és a szélessávú technika közötti egyik legfontosabb különbség az, hogy a szélessávú rendszerekben analóg erõsítõkre van szükség. Ezek az erõsítõk a jelet csak az egyik irányba tudják továbbítani, ezért csak szimplex adatátvitelt képesek megvalósítani. A probléma megoldására kétféle szélessávú rendszert fejlesztettek ki: a**kétkábeles** és az **egykábeles** rendszert*.*

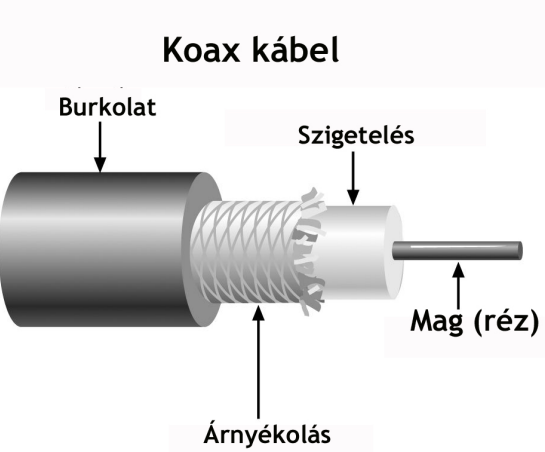
A kétkábeles rendszerben két azonos kábel fut egymás mellett. A két kábelen ellentétes irányú az adatforgalom. Egykábeles rendszerben egyetlen kábelen két különbözõ frekvenciatartomány van az adó (adósáv) és a vevő (vevősáv) részére.

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.

A koaxiális kábeleknek három nagyon lényeges jellemzője van:

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

Koaxiális kábel felépítése:



**Üvegszálas kábel (Optikai kábel)**

Legelső optikai kábel: 1988. december 15-én kezdte meg működését. Ezzel jelentősen megnövelve az USA és Európai közötti átviteli kapacitást. A kábel másik különlegessége az volt, hogy Európában két végpontja volt, az egyik Nagy-Britanniában, a másik Franciaországban.

A rekordot egy 40 KM-es optikai szál használata mellett érték el, ami a meglévő infrastruktúra részét képezte. A teszt során 178 Tbit/s-os, azaz 178 millió Mb/s-os adatátviteli sávszélesség elérésére nyílt mód, ami elég ahhoz, hogy a NetFlix teljes kínálatát egyetlen másodperc alatt letöltsük.

Az optikai kábel egy olyan adatátviteli eszköz, amely fényt használ az információ továbbítására. Ezek a kábelek széles körben használatosak a kommunikációs hálózatokban, például az internet szolgáltatásokban, a telefonhálózatokban és a televíziós műsorszórásban. Az optikai kábel rendkívül hatékony és megbízható adatátviteli eszköz, és több előnnyel rendelkezik az elektromos kábelekkel szemben.

* **Optikai szál:** Az optikai kábel fő alkotóeleme az optikai szál, amely egy vékony üveg vagy műanyag rost, amelyen belül a fény terjed. Az optikai szál rendkívül tiszta és átlátszó anyagból készül, ami lehetővé teszi a fény gyors és hatékony terjedését.
* **Fényátvitel:** Az optikai kábel lényegében fényjelzéseket továbbít. Egyik vége általában egy fényforráshoz csatlakozik, például egy lézerhez vagy LED-hez, amely a fényjeleket generálja. A másik vége pedig egy fotodetektorhoz kapcsolódik, amely érzékeli a fényjeleket, majd elektromos jelekké alakítja azokat.
* **Nagy sebesség:** Az optikai kábelek lehetővé teszik az adatok gyors továbbítását nagyon nagy sebességeken. Ezért széles körben használják a gyors internetkapcsolatokban és a hálózati infrastruktúrákban.
* **Hosszú távolságok:** Az optikai kábelek lehetővé teszik az adatok továbbítását hosszú távolságokon anélkül, hogy jelentős jelzésveszteség lenne. Ezért alkalmazzák hosszú távú kommunikációs rendszerekben, például a tengeralattjáró kábelekben és a hosszú távolságú telefonvonalakban.
* **Védettség:** Az optikai kábelek ellenállnak az elektromágneses interferenciának (EMI) és az elektromágneses zavaroknak, ami hosszabb távolságokon is megbízható adatátvitelt biztosít.
* **Könnyűség:** Az optikai kábelek általában könnyűek és vékonyak, ami megkönnyíti a telepítésüket és kezelésüket.

Működési elve a fénysugár teljes visszaverődésén alapul: A fénykábel egyik végén belépő fényimpulzus a vezeték teljes hosszán teljes visszaverődést szenved, így a vezeték hajlítása esetén is – minimális energiaveszteséggel – a szál másik végén fog kilépni.

Alkalmasak digitális információ-továbbításra

A fényimpulzusoknak köszönhetően hatékonyabbak mint a csavart érpáras UTP-kábelek.

Az átvitel három elem segítségével valósul meg:

* fényforrás
* átviteli közeg
* Fényérzékelő

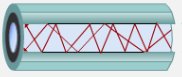
Optikai kábel felépítése

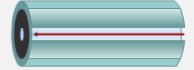
Az üvegszálon adott hullámhosszú fényt használva csak egyirányú adatátvitel képzelhető el. Gyűrű kialakítású topológiánál az állomások illesztővel csatlakoznak a hálózatra, így egy vonalon is képesek venni és adni Kétirányú pont-pont átvitel esetén már két üvegszálas kapcsolat szükséges: egyik irány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

**Optiaki kábel sebesség:**

* **Megabit/másodperc (Mbps):** Az optikai kábelek sebessége általában kezdetben néhány Mbps lehet, és ez lehetővé teszi a hang- és videóadatok gyors továbbítását. A régebbi típusú optikai kábelek gyakran 10 Mbps vagy 100 Mbps sebességűek voltak.
* **Gigabit/másodperc (Gbps):** A modern optikai kábelek általában Gigabit/másodperc (Gbps) sebességet vagy annál is magasabb sebességeket támogatnak. A Gigabit Ethernet (1000 Mbps) és a 10 Gigabit Ethernet (10 Gbps) széles körben használt szabványok a számítógép-hálózatokban. Az optikai hálózatok, például a szélessávú internet szolgáltatások és a hosszú távolságú kommunikációs rendszerek, akár 100 Gbps vagy még magasabb sebességű optikai kábeleket is használhatnak.
* **Terabit/másodperc (Tbps) és felette:** A legfejlettebb optikai kábelek terabit/másodperc (Tbps) sebességeket is elérhetik. Ezek a kábelek általában a hosszú távolságú adatátvitel és a nagy adatkapacitás igényeket elégítik ki, például a globális internetforgalom, a nagyfelbontású videóstreaming és a tudományos kutatási projektek számára.

**Optikai kábel típusa:**

*Többmódusú üvegszál:* Az üvegszálban az adóból kibocsátott fénysugár fog ide-oda verődni, az ilyen optikai szálakat többmódusú üvegszálnak (multimode fiber) nevezik. Digitális és analóg jelek átvitelére, kisebb távolságok (néhány km) áthidalására alkalmas. Elsősorban telephelyen belüli LAN kialakításra használatos. 

Egymódusú üvegszál: A multimódusúval ellentétben ha a szál átmérőjét a fény hullámhosszára csökkentjük, akkor a fénysugár már csak a kábel hosszanti tengelye mentén, verődés nélkül terjed. Ez az egymódusú üvegszál (single (mono) mode fiber). Adásra ilyenkor lézerdiódát alkalmaznak, és ezzel sokkal hatékonyabb, nagyobb távolságú összeköttetés alakítható ki, jelenleg a nagytávolságú összeköttetésekben mintegy 20-100 km, közbenső regenerálás nélkül. 

**Vezeték nélküli átviteli módszerek**

Hálózatok méret szerinti elosztása:

vezeték nélküli személyi hálózat (PAN),

vezeték nélküli lokális hálózat (LAN),

vezeték nélküli nagyvárosi hálózat (MAN),

vezeték nélküli nagy kiterjedésű hálózat (WAN).

PAN – Personal Area Network

LAN – Local Area Network

MAN – Manhattan Area Network

WAN – Wide Area Network

Infravörös átvitel

Az infravörös fény spektrumában igen nagy sávszélesség áll rendelkezésünkre, a szóródás viszont nagymértékben rontja az átviteli jellemzőket, így a megvalósítható átviteli sebesség mintegy 1 Mbit/s nagyságrendű. A szóródásos technika további hátránya, hogy az átviteli távolság is korlátozott, max 10-12 m. Mindezek ellenére előnyökkel is jár az a tény, hogy az infravörös hullámok nem tudnak áthatolni a falakon. Azt is jelenti ugyanis, hogy egy épület egyik szobájában működő infravörös rendszer és a szomszédos szobák vagy épületek rendszerei között nem lép fel interferencia: nem irányíthatjuk a szomszédjaink tv-jét a saját távirányítónkkal. Mindezen felül az infravörös rendszerek lehallgatási biztonsága éppen emiatt jobb a rádiós rendszerekénél. Az ISM-sávokon kívül üzemelő rádiós rendszerekkel ellentétben az infravörös rendszerek üzemeltetéséhez a fenti okok miatt nincsen szükség külön engedélyre. Az infravörös kommunikációnak korlátozott haszna van az asztalon, például összeköttetést biztosíthat egy noteszgép és egy nyomtató között az **IrDA** (**Infrared Data Association** – **Infravörös Adatátviteli Társaság**) szabványának megfelelően, de egyébként nem egy fontos szereplő a távközlés világában.

**Infravörös adatátvitellel összekapcsolható eszközök:**

Notebook-ok, asztali PC-k, kézi számítógépek (különös tekintettel a mobil kommunikációs megoldásokra),

Nyomtatók,

Mobil telefonok, személyhívók, modemek,

Digitális fényképezőgépek és kamerák, LAN eszközök,

Orvosi és ipari berendezések,

Szórakoztató elektronikai termékek, órák, stb.

Lézeres adatátvitel:

