**Vezetékes átviteli közegek dokumentáció**

**Csavart érpár (UTP,STP)**

A csavart, vagy más néven sodrott érpár (**Unshielded Twisted Pair = UTP**) két szigetelt, egymásra spirálisan felcsavart rézvezeték. Ha ezt a sodrott érpárat kívülrõl egy árnyékoló fémszövet burokkal is körbevesszük, akkor árnyékolt sodrott érpárról **(Shielded Twisted Pair = STP**) beszélünk. A csavarás a két ér egymásra hatását küszöböli ki, jelkisugárzás nem lép fel. Általában több csavart érpárt fognak össze közös védõburkolatban. Pontosan a sodrás biztosítja, hogy a szomszédos vezeték-párok jelei ne hassanak egymásra (ne legyen interferencia). Az épületekben lévõ telefon hálózatoknál is csavart érpárokat használnak. A felhasználásuk számítógép-hálózatoknál is ebbõl a ténybõl indult ki: ezek a vezetékek már rendelkezésre állnak, nem kell új vezetékeket kihúzni a munkahelyekhez. (<https://www.szabilinux.hu/konya/konyv/2fejezet/2fvsatvk.htm>)

**UTP Bekötései:**

Bekötés szerint megkülönbözetünk egyenes, illetve kereszt kötésű kábeleket.

Egyenes-(Line): leggyakrabban alkalmazott bekötés, melyet eszközök hálózatra csatolására alkalmazunk.

Kereszt-(Cross): leginkább két gép összekötésekor használható.

Beszerelés szerint kétfajta kábeltípust különböztetünk meg, a **lengőkábelt (patch-kábel)** és a **falikábelt**. A megkülönböztetés alapját a kábelezés telepítésekor a különböző elhelyezkedésből adódó igények hozták létre. A lengőkábel külső védőburkolata kevésbé merev, mint a falikábeleké. A lengőkábel réz sodrony, míg a falikábel általában tömör réz ereket tartalmaz, emiatt a csatlakozó is eltérő.

A fali kábelt az 568A míg a lengő kábelt 568B szabvány szerint kell mindkét végén bekötni. Az említett szabvány azt is előírja, hogy a fali csatlakozótól a lengő kábel nem haladhatja meg az 5m-t.

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.

**STP, ScTP:**

Az ScTP vagy FTP = Foiled Twisted Pair, fóliával bevont csavart érpárok. Azaz az ftp kábel esetén megjelenik egy + árnyékolás, az AL fólia. Célja a jobb jelátvitel, a külső zavarok csökkentése, kivédése.

Az S-STP vagy S/FTP kábel biztosítja a legjobb jelátvitel, mivel itt már az érpárak is fóliával bevontak.

https://slideplayer.hu/slide/12154349/

A csavart érpár alkalmas mind analóg, mind digitális jelátvitelre. A vezetékek sávszélessége a vastagságától és az áthidalt távolságtól függ, de sok esetben néhány Mb/s sebességet is el lehet velük érni pár kilométeres távolságon belül. Megfelelő teljesítményüknek és alacsony áruknak köszönhetően a sodrott érpárokat széles körben használják, és ez várhatóan így marad még jó néhány évig.

A csavart érpárt leggyakrabban a telefonrendszerekben használják. Szinte majdnem minden telefonkészüléket sodrott érpár köt össze a telefontársaság (**telco**) telefonközpontjával. Mind a telefonhívások, mind pedig az ADSL-internetforgalom szintén ezeken a vonalakon keresztül bonyolódik. A sodrott érpár akár több kilométeres szakaszon is erősítés nélkül használható, de nagyobb távolságok esetén már szükség van erősítőkre. Amikor hosszabb távolságon keresztül több sodrott érpár fut egymás mellett (például amikor egy épületből az összes vezeték a telefonközpontba megy), akkor a sodrott érpárokat egy kötegbe fogják, és ezt a köteget mechanikai védelemmel látják el. Ha az érpárok nem lennének sodorva, akkor a kötegen belül biztosan zavarnák egymás forgalmát. A világ azon részein, ahol a telefonvonalakat telefonpóznákon vezetik, még ma is gyakran láthatunk ilyen több centiméter átmérőjű érpárkötegeket.

**Optikai kábel**

Az **optikai kábel** egy olyan vezeték, amelyben a továbbítandó adatok hordozó közege a fényhullám. Ezt a fajta kábelt ezért fényvezetőnek is hívják. A fő ér összeállításához leggyakrabban nagyon jó optikai tulajdonságú üveget vagy műanyagot használnak – ellentétben a manapság elterjedten alkalmazott egyéb kábelektől, amelyek esetében az adat hordozója egy elektromos impulzus, a kábel magja pedig leggyakrabban valamilyen elektromosan vezető anyagból készül. A fényvezetőt elsősorban olyan dielektromos szálakból készítik, amelyen nagy sebességgel továbbíthatók az összetett fényhullám-formákat (fénycsóvákat) alkotó információk. Az ily módon továbbított adatok változatlan formában jutnak el a célhoz, ezért ez a fajta információtovábbítás elméletileg teljes mértékben veszteség-mentes.

Az optikai kábelek alkalmazásával garantálható a továbbított jel teljes védelme a környezeti hatásokkal és szomszédos (elektromágneses zavarokat generáló) elektromos berendezések alakváltoztató vagy zavaró befolyásaival szemben, és biztosítva van a nagyon alacsony szintű jel-csillapítás. A jel minőségére nincs hatással a távolság sem – egy helyesen megválasztott optikai kábel változatlanul megőrzi a jel tulajdonságokat a kábel eleje és vége közötti hosszúság sokszorosa esetén is. Az **optikai kábel** további előnye, hogy semmilyen elektromágneses kölcsönhatások sem generálódnak a közeli berendezések hatására, és nem keletkeznek potenciálkülönbségek sem a vezetékben.

Az **optikai kábeleket** csoportosíthatjuk a gyártási alapanyagok (üveg, műanyag, félvezető), belső geometriájuk (sík, szalagos, szálas), módus struktúrájuk (egy- vagy többmodusú), fénytörési együtthatójuk (lépcsős indexű, grádiens indexű), de akár a csatlakozóik szabványa alapján is.

**A kábelek belső geometriája**

A sík geometriájú optikai kábel három rétegből áll. A középső rétegnek van a legnagyobb törésmutatója és a benne lévő fény a teljes belső fényvisszaverődésnek köszönhetően van fogva tartva. A szalagos optikai kábel két irányban teszi lehetővé a fénycsóva terjedését. A szálas fényvezető kábelnek pedig sok független szálból álló magja van.

**A fényvezető anyaga**

Leghatékonyabbak az üveg anyagú fényvezetők. Ezekkel nagy távolságra és nagy sebességgel lehet adatokat továbbítani. A műanyagmagos és félvezetős optikai kábeleket lokális információ továbbításra használják közeli berendezések között.

**Módus struktúra**

Az egy – és multimodusú optikai vezetékek mindenekelőtt a mag vastagságában különböznek egymástól. Az egymódusú vezetékek esetében a standard vastagság általában 8-10 μm, és a fényhullám a kábel tengelyével párhuzamosan (vagy közel párhuzamosan) terjed. A multimódusú vezetékek magátmérője rendszerint 50 vagy 62,5 mm, és a fényhullám egyidejűleg különböző útvonalakon továbbítódik bennük.

**Fénytörési együttható megoszlása**

A lépcsős indexű optikai kábeleket a fénytörési együttható lépcsőzetes változása jellemzi a kábelmag és a héjszigetelés között. A gradiens indexű fényvezetőkben viszont ez a változás folyamatos módon következik be (fokozatos átmenet a mag tengely legmagasabb értékéről a héjszigetelés határán lévő legalacsonyabb értékig).

Tekintettel különleges tulajdonságaikra, az optikai kábelek számos iparágban és ágazatban felhasználásra kerülnek, így többek között pl. – **audio rendszerek, telekommunikációs eszközök, orvosi műszerek vagy ipari automatikai egységek gyártásánál**. Tökéletesen beválnak olyan extrém körülmények között is, melyek gyakran diszkvalifikálják a tradicionális kábelek használatát. Biztosítják nagy magasságokban, szélsőséges hőmérsékleteken vagy erős mágneses zavarokkal terhelt terekben elhelyezett berendezések megfelelő működését. Az optikai kábelek kiválóan alkalmasak hang és képi információk veszteség nélküli továbbítására – ezért hagyományos HDMI kábel helyett, nagyszerűen beválnak házimozi rendszerek optikai kábelenként is

A kábel vékony -10mikron- üvegszálakból és annak szigeteléséből áll össze.

Működési elve: a vezeték a belépő fénysugarakat visszaverve továbbítja a kilépő oldalig. Manapság igen elterjedt a hosszú távolságok áthidalására, alacsonyabb bekerülési költsége és jobb jelvezető tulajdonsága révén.

(https://www.tme.eu/hu/news/library-articles/page/21817/Optika-kabel-minden-amit-tudnod-kell/)

**Koaxiális kábel**

A másik vezeték kialakítási megoldás a koaxiális kábelek használata. 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: a**hullámellenállása** (Z0), a hosszegységre eső**késleltetési ideje** és a hosszegységre eső **csillapítása.**

A leggyakrabban az 50Ω-os 75Ω-os hullαmellenαllαsϊ 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 idő hátrányos, 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.

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.

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 (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, 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: 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 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.

**Erősáramú vezetékek**

Az erősáramú vezetékek elektromos áramot szállítanak a házakhoz, ahol azt elektromos vezetékezéssel osztják szét a fali csatlakozókhoz.

Az erősáramú vezetékek adatkommunikációra történő használata régi gondolat. Az áramszolgáltató vállalatok sok éve használják kis sebességű kommunikációhoz az erősáramú vezetékeket, mint például távméréshez vagy háztartási eszközök távvezérléséhez. Az utóbbi években újra feltámadt az érdeklődés az ezeken a vezetékeken történő nagy sebességű kommunikáció iránt, mind házon belül – mint például a LAN –, mind a házon kívül, a széles sávú internet-hozzáféréshez.

A háztartási elektromos vezetékek hálózatként való használatának nehézsége az, hogy a vezetékeket eredetileg áramjelek elosztására tervezték. Ez a feladat merőben más, mint az adatjelek továbbítása, amiben a háztartási vezeték nagyon gyengén teljesít. Az elektromos jelek 50-60 Hz-en továbbítódnak és a vezetékezés csillapítja a nagy sebességű adatkommunikációhoz szükséges, lényegesen nagyobb frekvenciájú (MHz-es) jeleket. A vezetékek elektromos tulajdonságai házanként eltérőek, valamint a készülékek ki- és bekapcsolásával is módosulnak, ami az adatjelek összevissza változását okozza. A készülékek ki- és bekapcsolásakor a tranziens áram széles frekvenciatartományon okoz elektromos zajt. A sodrott érpárok gondos sodrása nélkül az elektromos vezetékek antennaként működnek, külső jeleket szednek fel, és saját jeleiket sugározzák le. Ez a tulajdonság azt jelenti, hogy az előírt követelményeknek való megfelelés érdekében az adatjel nem eshet az engedélyezett frekvenciatartományba, mint például az amatőr rádiós hullámsávba.

Mindezen nehézségek ellenére az a praktikus, ha legalább 100 Mb/s sebességgel továbbítanak normál háztartási elektromos vezetéken olyan kommunikációs módszerek alkalmazásával, amelyek ellenállnak a lecsökkentett frekvenciának és a hibacsomóknak. Az erősáramú vezetékek hálózatként való használata során sok termék alkalmaz különféle egyedi szabványt, ezért a nemzetközi szabványok kidolgozása folyamatban van.

**Üvegszálak**

Az üvegszálas optikai kábel hasonlít a koaxiális kábelre, a szövött árnyékolástól eltekintve. Az üvegszálakat a hálózatok gerincében nagy távolságú átvitelre, nagy sebességű LAN-ok (habár eddig a réznek mindig sikerült felzárkózni) és gyors internet-hozzáférések, mint amilyen például az **FttH (Fiber to the Home – üvegszál a lakásig)** esetén használják. Egy üvegszálas adatátviteli rendszernek három fő komponense van: a fényforrás, az átviteli közeg és a fényérzékelő (detektor). A fényimpulzus megléte szokás szerint a logikai 1 bitet jelenti, míg az impulzus hiánya a logikai 0 bitet. Az átviteli közeg egy rendkívül vékony üvegszál. Ha a detektorba fény jut, akkor a detektor villamos jelet állít elő. Ha az üvegszál egyik végére fényforrást, a másik végére pedig detektort teszünk, akkor egy olyan egyirányú adatátviteli rendszert kapunk, amely villamos jeleket fogad, átalakítja azokat fényimpulzusokká, továbbítja a fényimpulzusokat, majd a kábel másik végén a fényimpulzusokat visszaalakítja villamos jelekké.

Az üvegszálak háromféleképpen csatlakoztathatók egymáshoz. Az egyik módszer az, hogy az üvegszál végeit megfelelő csatlakozókkal látjuk el, és ezeket dugjuk össze. A csatlakozók 10–20% veszteséget okoznak, viszont megkönnyítik a rendszer újrakonfigurálását.

A második lehetőség, hogy a szálakat mechanikusan egymáshoz illesztjük. Ennek a módszernek az a lényege, hogy mindkét szálat meghatározott szögben óvatosan lemetsszük, majd a metszett végeket összeillesztjük, és egy szorítóval összefogjuk. Az illesztés pontossága úgy javítható, hogy az egyik üvegszálba belevilágítunk, és a két szálat finoman addig mozgatjuk, amíg a kijövő jel intenzitása a lehető legnagyobb nem lesz. A mechanikai összeillesztést egy rutinos szakember akár 5 perc alatt is el tudja végezni, és ez a csatlakoztatási mód csak 10% veszteséget okoz.

A harmadik lehetőség a két szál összehegesztése. A hegesztett szál majdnem olyan jó, mint egy gyárilag húzott szál, de azért még itt is van némi csillapítás. Mindhárom csatlakoztatási mód esetén van egy kis visszaverődés az illesztésnél, és a visszaverődött fény interferálhat az eredeti jellel.

**USB**

**USB**, teljes nevén univerzális soros interfész, a számítógépek és a perifériás eszközök összekapcsolására használt technológia.  
  
Az először 1996-ban bevezetett USB-szabványt több amerikai vállalat, köztük az IBM, az Intel Corporation és a Microsoft Corporation fejlesztette ki, hogy egyszerűbbé tegye a hardverek és a személyi számítógépek (PC-k) összekapcsolását.   
  
Kezdetben az USB-technológia elfogadása és elterjedése lassú volt. A számítógépgyártók lassan adták hozzá a portokat a rendszereikhez, mielőtt az USB-képes eszközök elérhetővé váltak volna, és a perifériák gyártói is lassan hozták forgalomba az USB-termékeket, mielőtt a portok az új számítógépek alapfelszereltségévé váltak volna.  
  
Az Apple Inc. 1998-ban bemutatott iMac első generációja azonban megváltoztatta ezt. Azzal, hogy az Apple olyan népszerű számítógépet készített, amely kizárólag USB-portokat használt, lényegében arra késztette a többi gyártót, hogy átvegye a szabványt. Azóta a legtöbb perifériás eszköz, például nyomtatók, szkennerek és billentyűzetek is USB-t használnak.

Az USB technológia esetében fontos néhány szót szólni a kábelekről is. Két eset lehetséges: az egyik, hogy az adott USB-eszköz fix, az egységből ki nem húzható kábellel rendelkezik, a másik, hogy kihúzható kábellel van ellátva. Az utóbbi megoldás leginkább USB-s nyomtatók, szkennerek, meghajtók és hangszórók esetében elterjedt. A kihúzható kábel négyzetes vége az eszközbe, míg a lapos csatlakozóvég az USB-portba vagy - hubba való. Kiegészítő USB-kábel vásárlása esetén fontos, hogy minél rövidebb és megfelelő szigeteléssel ellátott vezetékeket vegyünk. A kábel két végén egymástól eltérô alakú csatlakozók vannak, így az eszközök csatlakoztatása csak egyféleképpen lehetséges, ami teljesen kizárja a fordított irányú csatlakoztatásból eredő hibákat.

**Alaplemezeken lévő csatlakozók bekötése**

Az USB eszközöket két csoportra oszthatjuk: saját tápegység nélküliek, valamint saját tápegységgel rendelkezôk. Az első csoport tagjainak annyira kicsi a tápfeszültség igényük, hogy azt maga az USB busz, az eszköz csatlakozó kábelén át is ki tudja elégíteni. Az USB busz egyszerre hozzávetőleg 10 ilyen alacsony fogyasztású eszköz tápellátását tudja kielégíteni. A második csoportba tartozó eszközök azok, melyek nagyobb tápfeszültség igényük miatt külön, az elektromos hálózatba köthető tápegységgel kerülnek forgalomba. A távtáplálást használó eszközök maximum 100 mA-t vehetnek fel összesen és a terhelési csúcs nem haladhatja meg az 500 mA-t. Ez egy kicsit szigorúnak hat, de ha nagyobb teljesítményre van szükségünk, használjunk külön tápegységet. Az alkalmazott eszközöknek ez a kis teljesitmény is elegendő.

Nem kell többé kikapcsolni a gépet ha valamilyen új eszközt csatlakoztatunk hozzá. Az USB intelligens rendszere érzékeli a csatlakoztatás tényét és elvégzi az inicializálást. Igy valóban "Plug and Play".

A soros adatsebessége is elfogadható. A lassabb eszközök számára támogatja az 1,5 Mbit/s-os, a gyorsabbak számára a 12 Mbit/s-os bitsebességet.

**Kommunikáció különböző fajtái az USB-n**

**Control adatátviteli mód:** Ez az alapmód, amit minden USB eszköznek ismernie kell. Ezzel a módszerrel kommunikál egymással az eszköz és a host a csatlakoztatást követően. Ha szükséges, akkor késöbb váltanak. Teljesen normál csomagkapcsolt üzemmód. Tartalmaz CRC ellenőrzést és garantált az adatátvitel hibamentessége. Minden esetben kétirányú.

**Isochronous adatátviteli mód:** Ezt az adatátviteli módszert video és audio jelek átvitelére fejlesztették ki. Valós idejű átvitelt támogat. Nincs CRC ellenőrzés az adatok ömlesztve közlekednek. Mindkét irányban kialakítható.

**Bulk adatátviteli mód:** Ezt is nagy mennyiségű adat átvitelére fejlesztették ki, azonban ez tartalmaz ellenőrzést és garanciát az adatok integritását illetően. Cserébe a valósidejűségről kell lemondanunk. Mindkét irányt tudja.

**Interrup adatátviteli mód:** Nem a megszokott értelemben vett interrupt-ról van itt szó. Ezt kifejezetten kis adatmennyiség rendszeres átvitelére fejlesztették ki. A Host ciklikusan lekérdezi az eszközt, és ha van adat, akkor azt interrupt-szerűen átviszi. Legfontosabb jellemzője, hogy nem foglal jelentős sávszélességet és az adatátvitel egyirányú, mégpedig mindig az eszköztől a PC felé.

Az asztali számítógépek perifériáin túl, az USB a fogyasztói elektronikában is nagyjából mindenhol alkalmazásra került. Néha az USB-csatlakozót még csak nem is adatátvitelre használják, csak áramellátásra, mint például a legtöbb okostelefon-töltő esetében. Az Apple persze kivétel, hiszen más utat jár a szabványok terén, de napjainkban már ezek a gépek sem feltétlenül nélkülözik az USB-t, és hamarosan telefonjaikon is kénytelenek lesznek lecserélni a Lightning csatlakozót.

**Az USB4 szabvány**

Fontos iparági és jogharmonizációs újítás eredménye, hogy a 2019-es USB3.2 szabvány megjelenésével egy másikat is elfogadtak, hiszen egy új USB szabvány már igencsak szükségessé és időszerűvé vált.

Az USB4 szabvány célja az USB és az Apple egyesítése Thunderbolt Standard felületre, melynek eredménye képpen a USB4 kábel teljesen kompatibilis a Thunderbolt3 interfésszel, azonban ezekhez a kábelekhez megfelelő chipkészlet szükséges.

A korábbi USB-protokoll-szabványokkal ellentétben az USB4 előírja a Type-C csatlakozó kizárólagos használatát, és az USB PD használatát írja elő az áramellátáshoz. Az USB4 termékeknek támogatniuk kell a 20 Gbit/s átviteli sebességet, valamint támogathatják a 40 Gbit/s átviteli sebességet, de a tunneling miatt még a névleges 20 Gbit/s is magasabb effektív adatátviteli sebességet eredményezhet az USB4-ben, mint az USB 3.2-ben, ha vegyes adatokat küldünk. Az USB 3.2-vel ellentétben lehetővé teszi a DisplayPort és a PCI Express csatornázását.

**A típusú USB**

Az USB A szabványos - A csatlakozóként is ismert - USB A csatlakozót elsősorban a számítógépek és hubok host-vezérlőin használják. Az USB-A aljzatot úgy tervezték, hogy lefelé áramló kapcsolatot biztosítson, amelyet host-vezérlőkhöz és hubokhoz szánnak, és csak ritkán valósul meg a felfelé menő kommunikáció a perifériás eszközön. Ez azért van, mert az USB-host 5V egyenáramú tápellátást biztosít a VBUS pin-en. Ezért fontos megjegyezni, hogy az USB-kábelek vásárlásakor a legbiztosabb, ha legalább az egyik csatlakozó USB A típusú.  
  
Ne feledje, hogy a tipikus A-A kábeleket nem két host számítógép vagy számítógép és hub közötti csatlakozásra szánják.  
  
**B típusú USB**  
  
Az USB szabványos - B csatlakozóként is ismert - B típusú csatlakozót USB-perifériákhoz, például nyomtatóhoz, a hub felfelé irányuló portjához vagy más nagyobb perifériás eszközökhöz tervezték. Az USB B csatlakozók kifejlesztésének elsődleges oka az volt, hogy lehetővé tegyék a perifériás eszközök csatlakoztatását anélkül, hogy fennállna a két host számítógép egymáshoz való csatlakoztatásának kockázata. Az USB B típusú csatlakozót ma is használják, bár lassan kivonják a forgalomból a kifinomultabb USB csatlakozótípusok javára.  
  
**C típusú USB**

Az [**USB-C vagy USB Type-C csatlakozó**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb-type-c-kabelek-es-kiegeszitok-718) a legújabb USB-interfész, amely az új USB 3.1 szabvány mellett jelent meg a piacon. A korábban említett USB A típusú és B típusú csatlakozótól eltérően az USB C típusú csatlakozó mind a hostvezérlő portokon, mind az upstream aljzatokat használó eszközökön használható. Az elmúlt néhány évben számos laptop és mobiltelefon jelent meg a piacon C típusú USB-csatlakozóval.

A C típusú USB-csatlakozó kompatibilis az [**USB 2.0**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb20-kabelek-es-kiegeszitok-723), 3.0, 3.1 Gen 1 és Gen 2 jelekkel. A teljes funkcionalitású USB 3.1 Gen 2 C-C kábel képes az adatátvitelre maximum 10 Gbps sebességgel, továbbfejlesztett, akár 20V, 5A (100W) áramellátással, valamint támogatja a DisplayPort és HDMI váltakozó üzemmódot a video- és hangjelek átviteléhez.

**USB Mini B**

Az USB B típusú csatlakozóhoz, az USB mini B aljzatokat USB perifériás eszközökön használják, de kisebb formában. A mini B csatlakozó alapértelmezés szerint 5 tűvel rendelkezik, beleértve egy extra ID-tűt az USB On-The-Go (OTG) támogatásához, amely lehetővé teszi a mobileszközök és más perifériák számára, hogy USB-gazdaként működjenek.  
  
Eredetileg ezt a csatlakozót a korábbi okostelefon-modellekhez tervezték, de mivel az okostelefonok egyre kompaktabbak és karcsúbb profilúak lettek, a Mini USB csatlakozót felváltotta a micro USB. Most a Mini-B-t egyes digitális fényképezőgépekhez tervezték, míg a többi mini dugó sorozat inkább örökölt csatlakozóvá vált, mivel már nem minősítik őket új termékekhez.

**USB Micro B**

A mikro USB B csatlakozó lényegében a mini USB kicsinyített formája, amely lehetővé tette a mobileszközök karcsúbbá tételét, miközben megőrizte a számítógépekhez és más hubokhoz való csatlakoztatás képességét.  
  
A micro B típusú csatlakozó 5 tűt tartalmaz az USB OTG támogatásához, amely lehetővé teszi az okostelefonok és más hasonló mobileszközök számára, hogy külső meghajtókat, digitális fényképezőgépeket vagy más perifériákat olvassanak, mint egy számítógép. Ne feledje, hogy az OTG funkció engedélyezéséhez speciális kábelcsatlakozást kell megvalósítani a kábelszerelvényben.  
  
2009. október 22-én a Nemzetközi Távközlési Unió (ITU) bejelentette, hogy a Micro-USB interfészt beépíti az univerzális töltési megoldásba (UCS), amelyet az ipar széles körben elfogadott.  
  
**USB 3.0 A típus**  
  
Az [**USB 3.0**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb30-kabelek-es-kiegeszitok-720) A az [**USB 2.0**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb20-kabelek-es-kiegeszitok-723) és USB 1.1 alkalmazásokban használt A-típusú csatlakozóval megegyező kialakítású, az USB 3.0 A egy "downstream" csatlakozót is biztosít, amelyet kizárólag host-vezérlőkön és hubokon való használatra terveztek.  
  
Az USB 3.0 A típus azonban további olyan pineket dolgoz fel, amelyek az USB 2.0 A típusban nincsenek. Az USB 3.0 csatlakozót úgy tervezték, hogy támogassa az 5 Gbps sávszélességű "SuperSpeed" adatátvitelt, míg az USB 2.0 portokkal való visszafelé kompatibilitás mellett alacsonyabb adatátviteli sebesség is továbbítható. Az USB 3.0 csatlakozók gyakran kék színűek vagy "SS" logóval vannak ellátva, hogy megkülönböztethetők legyenek a korábbi generációktól.

**USB 3.0 B típus**

Az [**USB 3.0**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb30-kabelek-es-kiegeszitok-720) B-típusú csatlakozót USB-perifériákhoz tervezték, például nyomtatóhoz, a hub upstream portjához vagy más nagyobb perifériás eszközökhöz. Ez a csatlakozó támogatja az USB 3.0 SuperSpeed alkalmazást és egyidejűleg az [**USB 2.0**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb20-kabelek-es-kiegeszitok-723) alacsony sebességű adatokat is képes továbbítani.  
  
Az USB 3.0 B dugó nem csatlakoztatható USB 2.0 B aljzatba a dugó alakváltozása miatt. Az USB 3.0 B típusú aljzattal rendelkező eszközök azonban elfogadják a korábbi USB 2.0 B típusú apa dugókkal való párosítást.

**USB 3.0 Micro B**

A SuperSpeed Micro USB B csatlakozóként is emlegetett csatlakozó az USB 2.0 Micro B csatlakozó oldalán további öt tűt tartalmaz, hogy elérje a teljes USB 3.0 szabvány szerinti adatátviteli sebességet. Az USB 3.0 Micro B csatlakozók merevlemezeken, digitális fényképezőgépeken, mobiltelefonokon és más USB 3.0 eszközökön találhatók.

Az USB 3.0 Micro B apa csatlakozó nem csatlakoztatható USB 2.0 B aljzatba a dugó alakváltozása miatt. Az USB 3.0 Micro B aljzattal rendelkező eszközök azonban elfogadják a korábbi USB 2.0 Micro B apa dugóval való párosítást.  
  
A nagyobb adatátviteli sebesség iránti növekvő igény miatt egyre több ipari alkalmazás, például a gépi látás és a 3D-s képalkotás kezdi beépíteni az [**USB 3.0**](https://www.newnetwork.hu/termekek-567/usb-kabelek-es-kiegeszitok-715/usb30-kabelek-es-kiegeszitok-720) Micro B-t a rendszertervezésekbe. A biztonságos összekapcsolás érdekében a kábelezésben gyakran használnak csavarzáras Micro B csatlakozókat.

**USB 4**

A legújabb USB-szabvány, 2019 augusztusában jelent meg, és különös ismertetőjegye, hogy csak az USB-C-t támogatja. Annak ellenére, hogy a 2022 vége felé közeledve már jó néhány éve ismerjük, széles körben még nem igazán terjedt el. A 40 Gigabit/másodperces sebességén ettől még nincs szégyellnivaló, ráadásul kétsávos üzemmódban működik, és jobb támogatást nyújt a DisplayPort és a PCI Express jelek számára is. Az USB 3.X tápellátási jellemzőit is tovább javítja. Ha ez a "40 Gigabit másodpercenként" szám ismerősen hangzik, az azért lehet, mert ez a Thunderbolt 3 sebessége is, az USB4-et pedig ennek a specifikációjára alapozták.

**USB 4 2.0**

Az USB 4 második generációja ismét megduplázza a sávszélességet 80 Gigabit/másodpercre. A nagyobb sávszélesség mellett a tápellátás is javult, ami nagyobb adatteljesítményt tesz lehetővé.

**USB portok színei**

Bizonyára nem újdonság, hogy az alaplapok I/O-pajzsán vagy a számítógép házának előlapján lévő A-típusú USB-portok különböző színűek. Ez nem csak az esztétikát hivatott támogatni, mivel így jelzik, hogy az adott port melyik USB-verziót és sebességet támogatja. Ritkán találkozhatunk narancs vagy vörös színekkel is, ezek az eszközök töltésére, illetve az alvó üzemmódban is aktív csatlakozókat jelölik. Az USB-k természetesen a BIOS-ban deaktiválhatók, így a gép kikapcsolása után eszközeink nem kapnak energiát, így nem világítanak, de nem is töltenek majd. A C típusú USB-portok kivételt képeznek, mivel ezek nem rendelkeznek ezzel a színjelzéssel, és többnyire egyszerűen csak feketék. Ez persze nem jelenti azt, hogy a fém ölelésében nem látni olykor eltérő színeket, de ez már leginkább csak a kábelgyártók megoldása, hogy termékeiket vonzóbbá, egyedibbé tegyék. Ha tehát egy adott Type-C sebességére vagyunk kíváncsiak, alaplap vagy a gépház kézikönyvében érdemes utánajárni.

**Utólagos bővítés**

Abban az esetben, ha kiderül, hogy régebbi számítógépünk nem rendelkezik USB-porttal, lehetőség van különböző kiegészítő USB-kártyák alkalmazására is, azonban ilyenkor számolnunk kell a többször előforduló memóriacímzési problémákkal, IRQ- és DMA csatornaütközési gondokkal. A legtöbb baj az elavult ISA-buszos USB-kártyákkal adódik, azonban az újabb, PCI-buszos USB-portok esetén is előfordulhatnak problémák, amelyek ugyan megoldhatók, de egy kezdő felhasználó nem sok sikert érhet el ilyen esetekben.

Amennyiben meggyőződtünk, hogy PC-nk rendelkezik USB-porttal, és a megfelelő operációs rendszer is telepítve van számítógépünkre, akkor már nincs más teendő, mint hogy a kívánt USB-eszköz kábelét bedugjuk a gép hátulján található - a legtöbb esetben - két aljzat egyikébe. Az eszköz egyébként a gép bekapcsolt állapotában is nyugodtan csatlakoztatható. A Windows ezután legtöbbször egy hibaüzenetet jelenít meg ("Unknown Hardware Detected"), ami egy idő után eltűnik, és az adott eszköztől függően vagy a Windows telepíti automatikusan saját meghajtóprogramját, vagy nekünk kell behelyeznünk a CDROM-meghajtóba a megfelelő drivert tartalmazó CD-lemezt, s a meghajtószoftver telepítése után akár használatba is vehetjük új USB-eszközünket. Az újabb számítógépek kettő helyett akár négy USB-porttal is rendelkezhetnek, így négy eszköz minden gond nélkül csatlakoztatható. Mivel manapság már a legtöbb periféria USB-s illesztőfelülettel kerül forgalomba, könnyen abba a helyzetbe kerülhetünk, hogy akár több mint négy USB-portra is szükségünk lehet. Ebben az esetben az USB-hubok használata jelentheti a megoldást, amelyek segítségével több eszköz is ráfűzhető egy gépre. Kétfajta USB-hub létezik: az egyikhez nem kell külön tápegység, a másiknál szükség van rá.

**Összefoglalva:**

Vezetékes adatátviteli közegek:

-**Csavart érpár**

**-Koaxiális kábelek**

**-Üvegszálas kábelek**

Üvegszálak, optikai szálak:

- **Fényforrás – átviteli – közeg – fényérzékelő szerkezete**

**- A visszaverődéseknél veszteségek adódnak**

**- A csillapodás a megfelelő anyag választásával csökkenthet**

Koaxiális kábelek jellemzői:

Típusai:

●**Alapsávú koaxiális kábel: 0 – 4 kHz beszédsáv, digitális jelátvitelre**

**●Szélessávú koaxiális kábel: televíziós jelátvitel, analóg jelátvitelre**

**Hullámellenállás szerinti típusok:**

●**50 ohmos alapsávú**

**•75 ohmos szélessávú**

●**75 ohmos alap- és szélessávú**

Vezetékes hálózat 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.**

Vezetékes hálózat hátrányai:

**Hátrányai:**

●**Biztonsági megfontolások**

**●Pénzbe kerül a kiépítés**

**●Fenn kell tartani**

http://karon.hu/temakorok/H%C3%A1l%C3%B3zati%20ismeretek.htm