

Szabó Roland

## Hálózatok passzív és aktív elemeinek beüzemelése

**NSZFI**  
NEMZETI SZAKKÉPZÉSI  
ÉS FELNŐTTKÉPZÉSI INTÉZET

A követelménymodul megnevezése:  
**Hardveres, szoftveres feladatok**

A követelménymodul száma: 1168-06 A tartalelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-011-50



# HÁLÓZATOK PASSZÍV ÉS AKTÍV ELEMINEK BEÜZEMELÉSE

## ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

A SAMLOID Zrt. nevű vállalat múlt évben megtervezett hálózatbővítési tervzetét kívánja megvalósítani. Ennek részeként az Ön feladatát képezi a hálózati tervdokumentáció áttanulmányozása, és azok alapján a számítógép-hálózat fizikai kiépítése, összekapcsolása.

A kivitelezés során hálózati aktív eszközöket helyez el a telephelyen, gondoskodik az eszközök gerinc-, illetve helyi hálózatra való kapcsolódásáról, kábelezéséről.

Ez a tananyagegység az előző 1168-06\_009-es számú tananyagegység elméleteire épít, és célja a passzív kábelezés gyakorlatának megismerése, valamint két hálózati aktív eszköz beüzemelése, hálózati csatlakoztatása. Az aktív eszközök konfigurálása, működésének tesztelése a 1168-06\_012-es és 1168-06\_013-as tananyagegységben kerül bemutatásra.

## SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

### 1. HÁLÓZATI PASSZÍV ELEMELK ALKALMAZÁSA

A 1168-06\_009-es tananyagegységben már megismerhettük a legfontosabb hálózati passzív elemeket. Az alábbi alfejezetekben néhány további technikai információ és jellemző ismertetésére kerül sor, továbbá gyakorlati fogásokkal, alkalmazási példákkal találkozhatunk.

Elsőként a vezetékes hálózati átviteli közegekkel, azok létrehozásával, felhasznált szerszámaival foglalkozunk. Ezt követően a vezeték nélküli WiFi-technológiát tekintjük át röviden, megvizsgáljuk, hogyan lehet egy ilyen hálózatot létrehozni. Végül a passzív elemek azon részével foglalkozunk, amelyekkel Ön találkozhat munkája során egy-egy kábelrendező helyiség vagy boks formájában.

Strukturált kábelezési rendszer: épületeken belüli vagy közös épületcsoportok adatátviteli hálózatának kiépítését szolgáló egységes rendszer.

Fontos kiemelni, hogy egy strukturált kábelezési rendszer nem azonos egy számítógép-hálózattal! Egy kábelezési rendszer lehetőséget biztosít:

- különböző típusú adat- és hangátviteli berendezések,
- telefonközpontok és más információfeldolgozó elemek,
- külső adatátviteli hálózatok

közötti kapcsolat fenntartására.

A strukturált hálózat tervezésénél és kivitelezésénél az alábbi nemzetközi szabványokat kell betartani:

Szabvány jelölése	Szabvány tartalma
EIA/TIA-568	Hagyományos épületek telekommunikációs kábelezése
EIA/TIA-568-B	Kábelezési szabványok
EIA/TIA-568-B2	Kiegyenlített csavart érpárú kábelrendszer elemei
EIA/TIA-568-B3	Optikai kábelrendszerek elemei
EIA/TIA-569-A	Üzleti felhasználású épületek telekommunikációs kábelútjai és helyiségei
EIA/TIA-570-A	Lakótéri és kisebb kereskedelmi telekommunikációs kábelezési szabvány
EIA/TIA-606	Üzleti felhasználású épületek telekommunikációs infrastruktúrájának felügyeleti szabványa
EIA/TIA-607	Üzleti felhasználású épületek telekommunikációs rendszerében potenciálkiegyenlítő megoldásokra és földelésekre vonatkozó szabvány

Kiemelten foglalkozunk ezek közül a szabványok közül az **EIA/TIA-568** szabvánnyal, mely az épületeken belüli topológiával, a használt kábelezéssel, ezen belül is kifejezetten az egyes munkacsoportok kábelbekötési módjával, kábelkészítési fázisaival, kábelrendezők kezelésével foglalkozik.

## 1.1. VEZETÉKES HÁLÓZATI KÖZEGEK KÉSZÍTÉSE, CSATLAKOZTATÁS ÉS SZERSZÁMAIK HASZNÁLATA

### *Az Ethernet típusai*

Az Ethernet-technológia leírását az IEEE 802.3 szabványok tartalmazzák. Négy sávszélesség van jelenleg definiálva, amelyet optikai és csavart érpáras kábelezéssel lehet megvalósítani:

- 10 Mbit/s Ethernet,
- 100 Mbit/s FastEthernet,
- 1000 Mbit/s Gigabit Ethernet,
- 10 Gbit/s – 10 Gigabit Ethernet.

Táblázatba foglalva megtekinthetjük a jelenlegi Ethernet-típusokat kábelezési módjaik feltüntetésével.

Ethernet-típus	Kábeltípus	Sávszélesség	Legnagyobb távolság
10Base-2	Vékony koaxiális	10 Mbps	200 méter
10Base-5	Vastag koaxiális	10 Mbps	500 méter
10Base-T	CAT 3/CAT 5 UTP	10 Mbps	100 méter
100Base-T	CAT 5 UTP	100 Mbps	100 méter
100Base-TX	CAT 5 UTP	200 Mbps	100 méter
100Base-FX	Többmódusú optikai	100–200 Mbps	400 méter – 2 km
1000Base-T	CAT 5e UTP	1 Gbps	100 méter
1000Base-TX	CAT 6 UTP	1 Gbps	100 méter
1000Base-SX	Többmódusú optikai	1 Gbps	550 méter
1000Base-LX	Egymódusú optikai	1 Gbps	5 km
10GBase-CX4	Kettős coax	10 Gbps	15 méter
10GBase-T	CAT 6 / CAT 7 UTP	10 Gbps	100 méter
10GBase-LX4	Többmódusú optikai	10 Gbps	300 méter
10GBase-LX4	Egymódusú optikai	10 Gbps	10 km

A kábelek legfőbb jellemzőit a jelölésük is egyértelműen elárulja.

**1000BASE-T** jelentése:

- 1000 → LAN sávszélesség, ami Mbit/s mértékegységben van megadva (jelen példában ez 1000 Mbit/s = 1 Gbit/s).
- BASE → *alapsáv*, azt jelzi, hogy digitális jelátvitelt alkalmazunk. Lehet még *Broad*, azaz széles sáv, ami az analóg jelátvitelt jelöli.
- T → jelentése Twisted, azaz csavart érpár. Általában a kábel típusát és maximális hosszát jelöli.

A fenti táblázatból látható, hogy az Ethernet-technológia roppant gyors fejlődésnek indult, beleértve a kábeleket és aktív hálózati eszközöket is.

*CAT kábelkategoriók*

A csavart érpáras kábelek osztályozását CAT-specifikációk szerint a következő táblázat foglalja össze.

<b>CAT 1.</b>	Telefonkábel minőségű kábel – 2 érpárral hangátvitel
<b>CAT 2.</b>	Max. 4 Mb/s sávszélesség

<b>CAT 3.</b>	10 Mb/s sávszélesség, csillag topológiájú Ethernetben
<b>CAT 4.</b>	Max. 20 Mb/s sávszélesség
<b>CAT 5.</b>	100 Mb/s sávszélesség, Fast Ethernet-szabvány
<b>CAT 5e.</b>	1000 Mb/s sávszélesség (nem tart ki 100 méter hatókörben)
<b>CAT 6.</b>	1000 Mb/s sávszélesség, teljes 100 méter hosszan
<b>CAT 7.</b>	10 Gb/s sávszélesség, 600 MHz-en, 100 méter hosszan

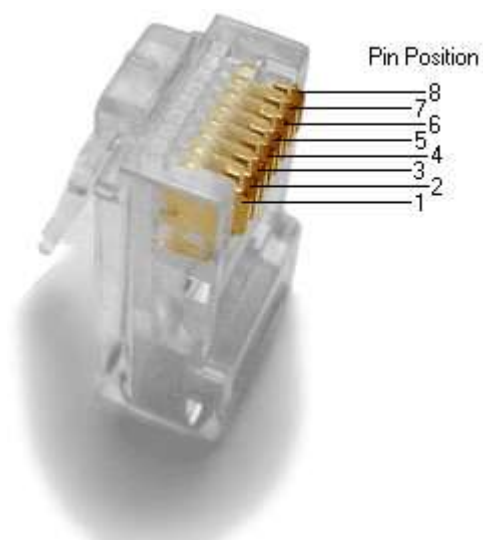
## 1. Rézalapú kábelek

Jelen szakmai tartalom már nem foglalkozik a koaxiális kábel készítésével, beüzemelésével, mivel a mai Ethernet LAN hálózati technológia (IEEE 802.3) a csillag topológiát, kiemelve a csavart érpáras közegeket részesíti előnyben, gerincvonalon pedig az optikai közeget.

A 1168-06\_009-es tananyagegységben már ismertetésre kerültek a csavart érpáras kábelek típusai, úgymint UTP, FTP, STP, SFTP. Amennyiben ezeket még nem ismeri, javasoljuk, hogy tanulmányozza át a 1168-06\_009-es tananyagegység 1. 2. Vezetékes és vezeték nélküli hálózat című alfejezetet (1168-06\_009/11. ábra).

### *UTP-csatlakozók*

Az UTP-kábelek végeire egy-egy RJ-45 típusú csatlakozót helyezünk. Ezek a csatlakozók az 1. ábrán látható módon szabványos kialakításúak, nyolc kábelér végződtetésére és átviteli jeleinek továbbítására alkalmas. Az ábrát megfigyelve látható, hogy a csatlakozó „előlapjának” azt az oldalt tekintjük, ahol a nyolc rézcsatlakozó (pin) van. Ha megnézzük oldalról, ezek kis rézfogaknak tűnnek, ami közvetlenül érintkezik a csatlakozó belsejébe helyezett UTP-kábelerekkel, így biztosítva a kontaktust.



1. ábra. RJ-45 csatlakozó felépítése<sup>1</sup>

A csatlakozó hátoldalán egy műanyag kis pöcök található, amivel a fali aljzat vagy hálózati kártya csatlakozását lehet benyomást követően megszüntetni. A csatlakozó és a kábel szerelését a következőkben ismerheti meg.

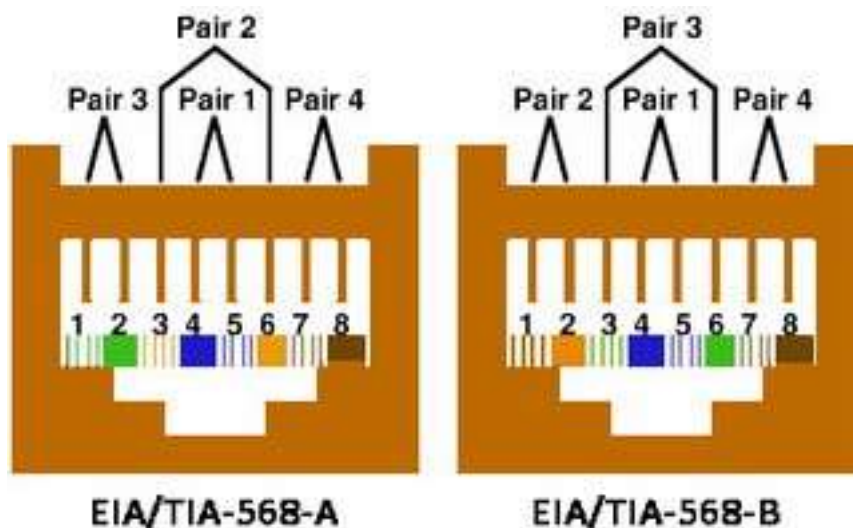
#### *UTP-kábelszerelés*

Az UTP-kábelekről már ismerjük, hogy négy érpárból álló átviteli közegetípus. Mind a nyolc rézvezetékeret körbeveszi egy szigetelőanyag, melyeket különböző színjelölésekkel látnak el. Az EIA/TIA-568 szabvány részletesen taglalja, hogy adott kábeltípusnál milyen színsorrendet írnak le a kábelerek.

Kétfajta kábelbekötés ismeretes, melyet az EIA/TIA-568-A és EIA/TIA-568-B szabvány rögzít. Ezt a két színbekötési sorrendet láthatjuk a 2. ábrán.

---

<sup>1</sup> Forrás: <http://en.wikipedia.org/wiki/TIA/EIA-568-B> (2010. október)



2. ábra. UTP-kábelbekötési színsorrendek<sup>2</sup>

A kétfajta kábelkötés különbsége a zöld és a narancssárga színpárok (2-es és 3-as) helycseréje. Az A bekötés inkább Európában, míg a B bekötés Amerikában használatos. Ettől függetlenül a végeredményt nem befolyásolja, ha egyik vagy másik mellett döntünk a kábelkészítéskor. A kábelbekötés sorrendje az RJ-45 csatlakozó előlapján, balról jobbra olvasva állapítható meg.

Színsorrendek az A változatnál:

- zöld-fehér
- zöld
- narancs-fehér
- kék
- kék-fehér
- narancs
- barna-fehér
- barna

Színsorrendek a B változatnál:

- narancs-fehér
- narancs
- zöld-fehér
- kék
- kék-fehér
- zöld
- barna-fehér
- barna

<sup>2</sup> Forrás: [http://www.dragon-it.co.uk/files/cat5\\_colour\\_codes.htm](http://www.dragon-it.co.uk/files/cat5_colour_codes.htm) (2010. október)

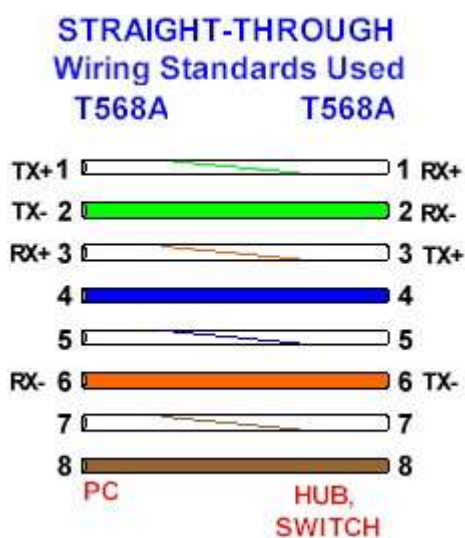


## Egyenes (patch) kábel készítése

Egyenes kábelt alkalmazunk általában különböző hálózati eszközfajták összeköttetésére:

- számítógép és HUB között,
- számítógép és switch között,
- HUB és router között,
- switch és router között.

Nagyon fontos! **Számítógép és router között** – ugyan különböző eszközfajtáról van szó – **NEM ALKALMAZUNK egyenes kábelt!** Ebben a kivételes esetben keresztkötésű kábelt kell alkalmazni!



3. ábra. Egyenes (patch) kábelerek kötési sorrendje a kábelvégeken<sup>3</sup>

Nézzük meg a 3. ábrán ábrázolt egyenes kábel bekötési sorrendjét. Az EIA/TIA-568-A szabványbekötés szerint eljárva – mindkét kábelvégen –, a kábelerek bekötése a következő okok miatt egyenes:

- A bal oldalon egy PC hálózati kártyájára csatlakozva, az 1-es és 2-es ereken történik a jelek adása (**TX** ~ Transceiver), míg a 3-as és 6-os ereken történik a jelek fogadása (**RX** ~ Receiver). PC-n kívül ugyanígy működik a router és az AccessPoint is.
- A jobb oldalon switch vagy HUB eszközt használva, csak úgy tudnak kommunikálni a PC-vel, ha kábelereiken a küldés és fogadás ellentétesen történik a PC-hez képest. Azaz 1-es és 2-es ereken RX fogadás, míg a 3-as és 6-os ereken TX küldés zajlik. Így lehet teljes, párhuzamos kommunikáció az eszközök között.
- Egyenes kábelkötés esetén mindkét kábelvégen azonos színsorrendet alkalmazunk, mely lehet 568-A vagy 568-B szabvány szerinti.

<sup>3</sup> Forrás: [http://www.dragon-it.co.uk/files/cat5\\_colour\\_codes.htm](http://www.dragon-it.co.uk/files/cat5_colour_codes.htm) (2010. október)



A 3. ábrából megállapítható az is, hogy a 4., 5., 7., 8. kábelerek kihasználatlanok, azaz nem történik rajtuk küldés-fogadás. Ez azonban nem minden UTP-kábelben van így. A CAT5, CAT5e típusú kábeleken valóban csak két érpár van használatban, azonban a CAT6, CAT7 kábeleken (stabil Gigabit és 10 Gigabit miatt) mind a négy érpár használatban van.

Most pedig készítsünk egy egyenes (patch) kábelt!

Mindenekelőtt szükségünk lesz egy szerszámról, a *krimpelő fogóra* (4. ábra), mellyel nemcsak az RJ-45 és/vagy RJ-11 csatlakozókat lehet a kábelekkel összefogni, hanem többségével az UTP-kábel szigetelő külső köpenyét is le lehet választani a kábelerek körül („blankolni”).



4. ábra. RJ-45 csatlakozójú krimpelő fogó

A 4. ábrán egy RJ-45 csatlakozó krimpelő fogóját láthatjuk. A fogó középső részén látható az RJ-45 dugó helye, ahová az előkészített UTP-kábelvég – RJ-45 csatlakozódugó egységet csatlakoztatjuk. Alatta látható egy penge, amivel az UTP-kábel külső szigetelő burkolatát lehet „blankolni”.



5. ábra. UTP-kábelkészítés lépései

*Kábelkészítés lépései (lásd 5. ábrát)*

1. lépés: Az UTP-kábel egyik végén 12 mm hosszan körbevágjuk (blankoljuk) a külső műanyag szigetelőköpenyt úgy, hogy az alatta lévő nyolc kábelér sértetlen marad (ez fontos, mivel ha kilátszik a kábelér külső színes szigetelőanyaga alól a rézkábel, könnyűszerrel alakulhat ki két kábelér között rövidzár). Ezt követően négy érpár önállóan körbecsavarva lesz látható.
2. lépés: A blankolt kábelvégre ráhúzzunk egy ún. törésgátlót, melynek feladata a kábel megtörésének megakadályozása az RJ-45 csatlakozófej tövénél (feszítés, meghúzás esetére).
3. lépés: A négy érpárt kicsavarjuk egymás körül, majd a kapott nyolc kábeleret egy síkba egymás mellé állítjuk az A vagy B típusú kábelbekötési színsorrend szerint balról jobbra haladva.

Balról jobbra haladva, a színeket rövidítve így néz ki az A bekötési sorrend:

ZF-Z-NF-K-KF-N-BF-B.

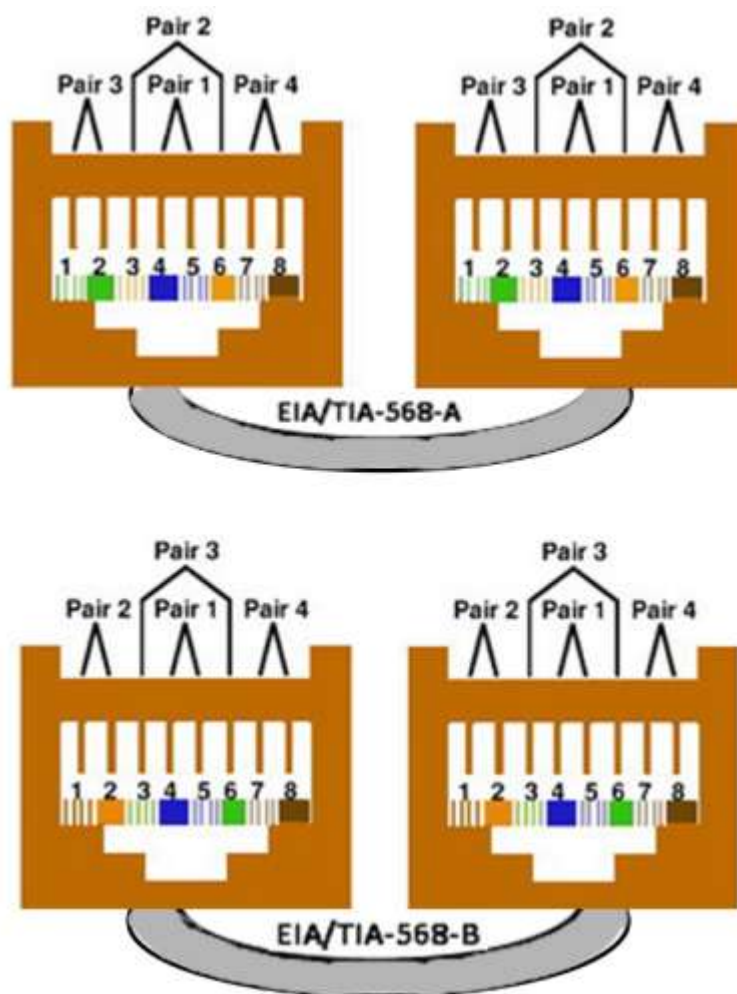
Balról jobbra haladva, a színeket rövidítve így néz ki a B bekötési sorrend:

NF-N-ZF-K-KF-Z-BF-B.

Mielőtt a következő lépésre ugranánk, előtte a sorba állított kábelerek végeit vágjuk egyforma hosszúságúra.

4. lépés: Az előző lépésben színsorrendbe állított kábelereket egy RJ-45 csatlakozófejbe alulról a nyílásán át bedugjuk. Vigyázzunk arra, hogy az RJ-45 csatlakozófej rézlemezek felőli része álljon felénk, és a „pöcök” része pedig tőlünk elfelé. Mielőtt a kábelereket teljesen feltoljuk a csatlakozófej tetejéig, ellenőrizzük a megfelelő kábelbekötési sorrendet.
5. lépés: Toljuk fel a kábelereket a csatlakozófej tetejéig, ügyelve arra, hogy a megfelelő sorrendű kábelerek a megfelelő belső horonyba kerüljenek. Vessünk még egy pillantást a bekötési sorrend helyességére. Ha nem megfelelő a sorrend, húzzuk ki a kábelereket, és pontosítsuk.
6. lépés: Most fordítsuk meg a csatlakozófejet, hogy a pöcök oldala látszódjon. Itt jobban láthatjuk a nyolc kábelér útját a horonyban, valamint azt is, hogy elérte-e a fej tetejét. Ezt azért fontos ellenőrizni, mert ha nem érné el a fej tetejét, nem fogja tudni átvágni a fej rézlemeze a kábelér külső szigetelőanyagát, és így nem alakul ki kontaktus a kábelben. Ha valamelyik kábelér a fejen nem érne végig, a fejet kézben tartva, alulról a kábelt kicsit oldalazott mozdulattal felfelé nyomjuk.
7. lépés: Miután megbizonyosodtunk róla, hogy minden rendben van, jöhet az utolsó fontos mozzanat, a csatlakozófej és a kábelerek krimpelő fogóval való erős összeszorítása. Helyezzük be az előzőleg csatlakoztatott kábelt az RJ-45 fejével a fogó RJ-45 vájatába ütközésig! Most nyomjuk össze a fogó két karját, melynek köszönhetően a fej nyolc kis rézlemeze áthasítja a befűzött kábelerek szigetelőrétegét, és érintkezik a kábelerek rézmagjával.
8. lépés: Átnézzük, hogy minden kábelér eléggé felért-e a fej rézlemezéig. Ráhúzzuk a törésgátlót a fejre.
9. lépés: Elkészült az RJ-45 csatlakozójú UTP-kábel egyik fele, most ismételjük meg a fenti lépéssorozatot a kábel másik végén is, ügyelve arra, hogy azonos színsorrendet alkalmazzunk.

A kábelt akkor tekintjük működőképesnek, ha teszteltük működését. Ennek ismertetésére a 1168-06\_013-as tananyagegységben kerül sor kábelteszter műszer alkalmazásával.



6. ábra. UTP patch kábel bekötési színsorrend a kábelvégeken

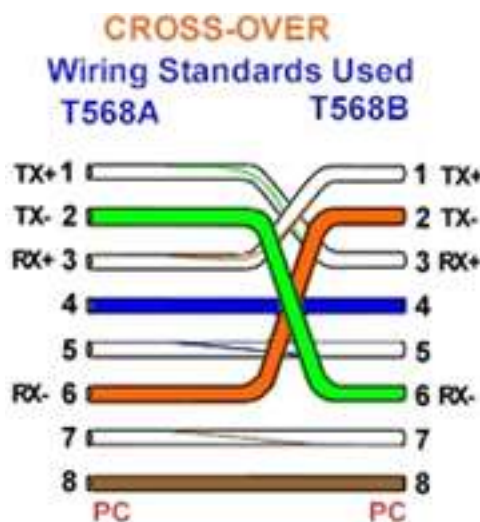
Ellenőrizzük le szabad szemmel az egyenes kötésű patch kábel mindkét végének bekötését. A 6. ábrán látható, hogy mindkét kábelvégen vagy az A vagy a B bekötési sorrendnek kell meglennie.

### Keresztkötésű (crossover) kábel készítése

Keresztkötésű kábelt alkalmazunk általában azonos hálózati eszközfajták összeköttetésére:

- számítógép-számítógép között,
- switch-switch között,
- switch-HUB között,
- HUB-HUB között,
- router-router között,
- számítógép és router között.

Nagyon fontos! **Számítógép és router között** – ugyan különböző eszközfajtáról van szó – **keresztelésű kábelt alkalmazunk!**



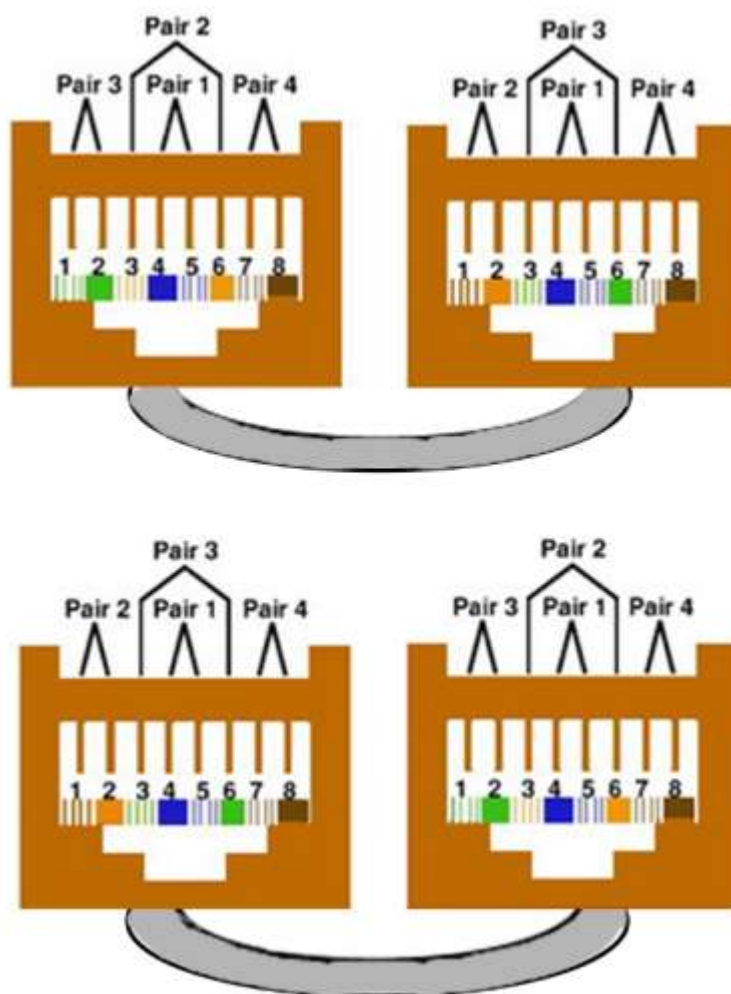
7. ábra. Keresztkötésű (crossover) kábelerek kötési sorrendje a kábelvégeken<sup>4</sup>

A 7. ábra a keresztkötésű kábelerek fordítását mutatja be. Látható, hogy mely kábelerek maradtak egyenesen kötve, és mely kábelerek lettek érintve a keresztkötéseknél. Nézzük részletesen:

- Mindkét oldalon PC-PC vagy switch-switch vagy router-router kapcsolat valósul meg. Az ábrán az 1-2 érpárok mindkét oldalon adatküldést (TX), míg a 3., 6. érpárok adatfogadást (RX) végeznek. Ha egyenes kábel lenne, akkor ebből kommunikáció soha nem lenne.
- Az 1-es ért a 3-as érrel, a 2-es ért pedig a 6-os érrel kötjük össze kétoldalt, így a küldés (TX) és fogadás (RX) mindkét oldalon egymásra talál.
- A 4., 5. és 7., 8. érpárok egyenes kötésben maradnak, mivel 10BASE-T és 100BASE-TX UTP-kábel esetén kihasználatlanok maradnak.
- 1000BASE-T UTP-kábel esetén a maradék két érpárra is keresztkötést alkalmaznak (4→7, 5→8 keresztkötés).

*Jó tudni: 10BASE-T és 100BASE-TX egyenes vagy keresztkötésű kábelén egyaránt a 4-5. és 7-8. érpárokat is felhasználhatják az adatátvitel mellett például irodai telefonvonal bekötésére is egyetlen kábelén. Ekkor a kábel mindkét végén ún. Y-elosztót alkalmaznak, amivel kétfelé osztják a kábelérpárokat (1. fele: 1-2., 3-6. DATA érpárok, 2. fele: 4-5., 7-8. telefonvonalak érpárai).*

<sup>4</sup> Forrás: [http://www.dragon-it.co.uk/files/cat5\\_colour\\_codes.htm](http://www.dragon-it.co.uk/files/cat5_colour_codes.htm) (2010. október)



8. ábra. UTP crosslink kábel bekötési színsorrend a kábelvégeken

A 8. ábra alapján mindkét kábelvégen eltérő, azaz A vagy B típusú bekötési sorrendnek kell lennie.

### Konzolkábel (Console cable)

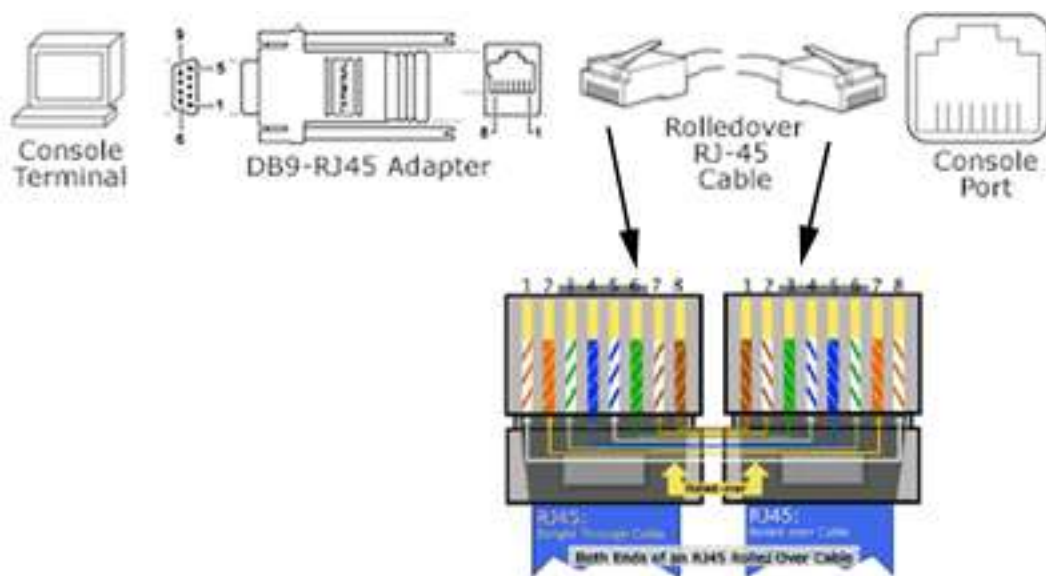
A konzolkábel a hálózati eszközök menedzselésére szolgáló kiegészítő eszköz, mely a hálózati eszköz konzolportját köti össze a számítógéppel, terminálkapcsolatot lehetővé téve a két végpont között. Cisco gyártmányú eszközökhöz a konzolkábel színjelölése világoskék (9. ábra), melynek eszköz oldali fele RJ-45 csatlakozású, számítógép oldali fele pedig RS232 (régi soros) port. A Cisco konzol kábelének másik elnevezése a **Rollover** kábel.





9. ábra. Konzol- (Rollover) kábel Cisco gyártmányú eszközök konfigurálásához

A számítógép felőli oldalon (9. ábra jobb oldal) RJ-45 – DB-9 átalakító látható (régebben erre külön átalakítót használtak, ma már egyben gyártják). A Rollover név onnan származik, hogy az átalakítónál az UTP-kábel nyolc kábelére ellentétes sorrendben van bekötve a másik RJ-45 csatlakozójú végéhez képest. Ezt szemlélteti a 10. ábra alsó fele.



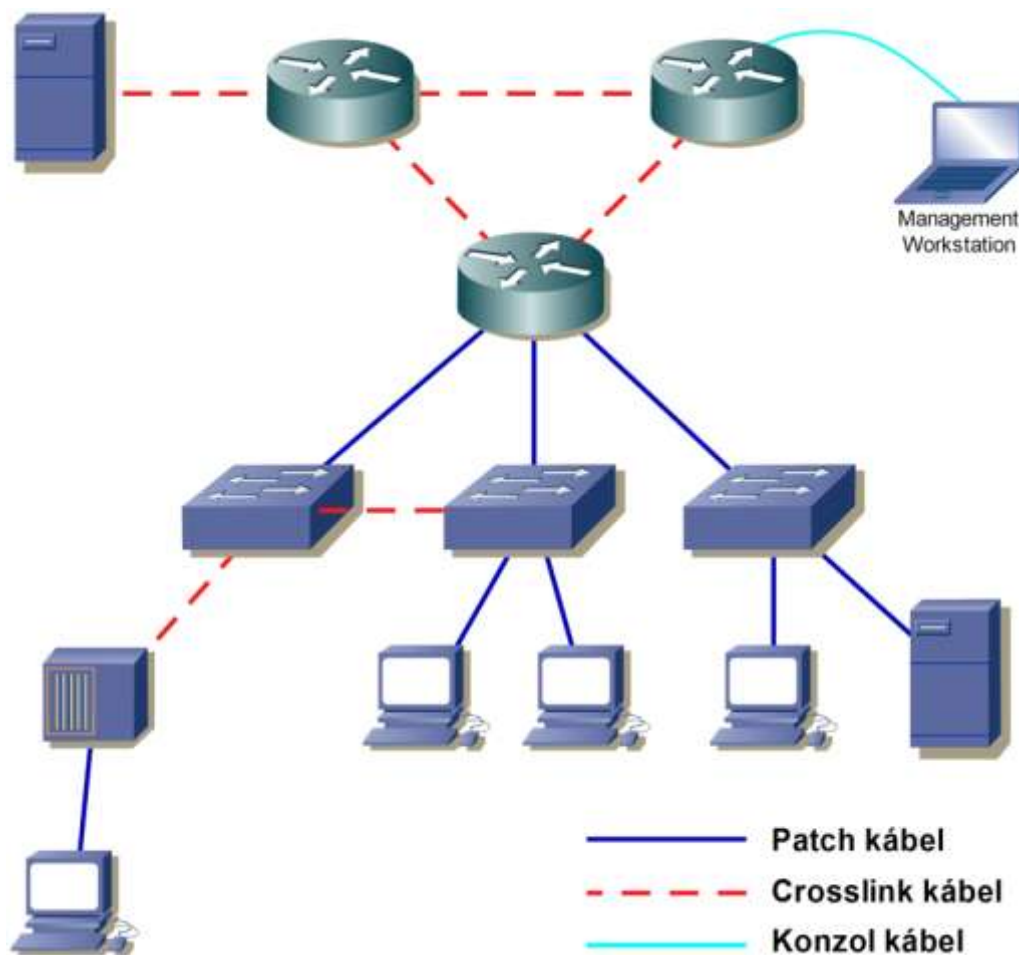
10. ábra. Régi DB9–RJ–45 átalakítóval rendelkező Rollover kábel (felső rész), RJ–45–RJ–45 Rollover kábel bekötési sorrend (alsó rész)<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Forrás: [http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps332/products\\_tech\\_note09186a0080094ce6.shtml](http://www.cisco.com/en/US/products/hw/routers/ps332/products_tech_note09186a0080094ce6.shtml) (2010. október)



A konzolkábel használata, hálózati eszközökhöz való csatlakoztatása a 2. fejezetben kerül bemutatásra.

Összefoglalásként a 11. ábrán megtekinthetjük, hogy milyen UTP típusú kábelt alkalmaznánk az egyes hálózati eszközök között.



11. ábra. UTP-kábeltípusok alkalmazása (egyenes, kereszt, konzol)

Szakemberek válogatja, hogy ki milyen színű UTP-kábelt alkalmaz egyenes-, ill. keresztkötésű kábelnek. Az ábrán lévő kábelszínekkel gyakran találkozhatunk a gyakorlatban. Kék színű az egyenes, piros színű a keresztkötésű és világoskék színű a konzol UTP-kábel.

## 2. Optikai kábelek

A 1168-06\_009-es tananyagegységben már megismerhettük az optikai kábelek előnyös tulajdonságait, felépítését. Tudjuk, hogy az optikai szál érzéketlen az elektromágneses zavarokra, megszakítás nélkül nem hallgatható le. Azt is tudjuk, hogy párosával alkalmazzuk, mivel egy optikai szálon csak egyirányú fényjelterjedés történik. Megismertük két fontos típusát, az *egymódusú* (üveg mag/héj: 10/125  $\mu\text{m}$ ) és *többmódusú* (üveg mag/héj: 62,5/125  $\mu\text{m}$ ) kábelt. Jelen tananyag 1.1. alfejezetének első táblázatában láthattuk azt is, hogy az egymódusú optikai kábel néhány száz métertől több kilométeren át akár az 50–100 km távolságig is alkalmazható erősítés nélkül. Míg ezzel szemben a többmódusú optikai kábel maximum 2 km távolságig használható. A kábel típusától és a csatlakozópontoktól (hálózati eszközöktől) függően az 1–10 Gbit/s sebességet is elérhetik. A sebessége alapján ún. OC osztályokba sorolják az egyes optikai száltípusokat.

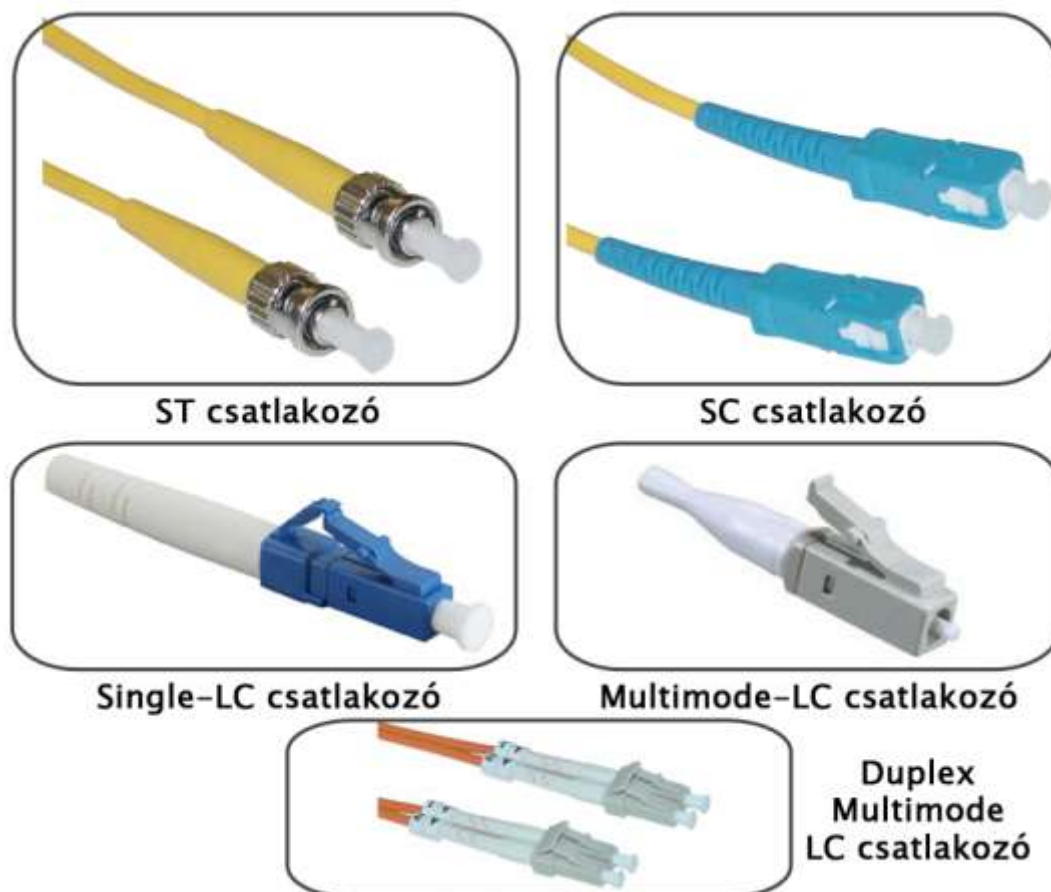
### *Fényforrások:*

- Egymódusú kábelnél lézert használnak fényforrásnak. Így biztosított a telephelyi gerinchálózatok több kilométeres távolságú használata.
- Többmódusú kábelnél LED-eket használnak. LAN-hálózatokban és telephelyi gerinchálózatokban több száz méteres távolságra használják.

Bármelyik kábeltípust és fényforrást is használjuk, a fogadó oldalon egy érintkező fotodióda érzékeli a fényjeleket és alakítja át elektromos jelekké.

### *Optikai csatlakozók*

Az optikai szálak végeire csatlakozókat szerelnek, ezáltal könnyebb illeszteni az adó és vevő egységekhez. Különböző csatlakozótípusok terjedtek el (12. ábra):



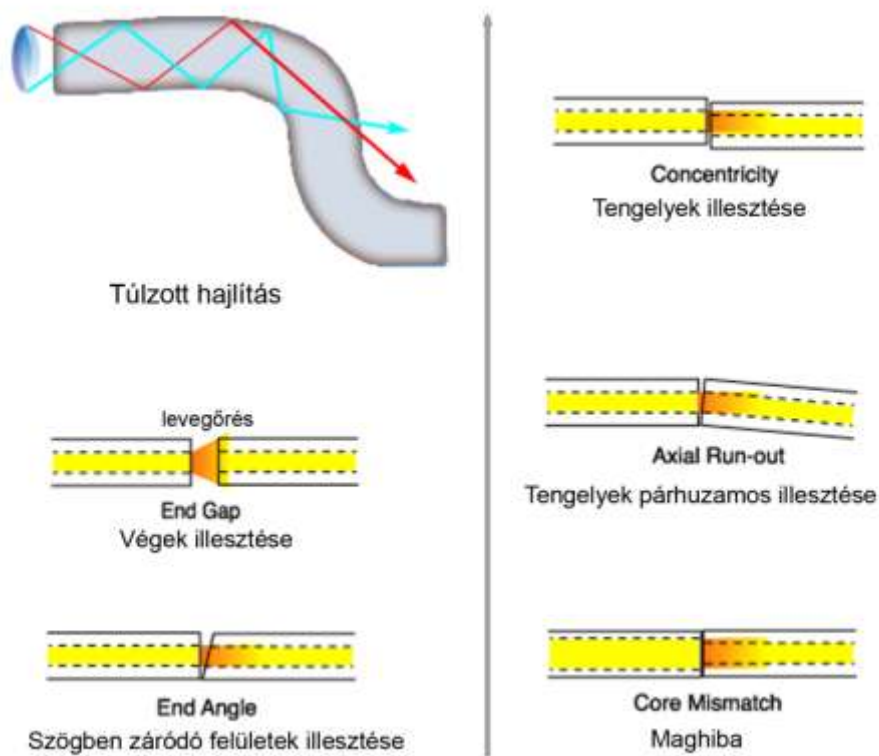
12. ábra. Optikai kábelek csatlakozótípusai<sup>6</sup>

- **ST csatlakozó:** A többmódusú optikai kábeles hálózatok elterjedt csatlakozótípusa. Egy bajonettet és egy hosszú, hengeres foglalatot tartalmaz, melyek az üvegszál rostot fogják össze. Épületek és egyetemek közötti, valamint épületen belüli összeköttetéshez egyaránt alkalmas.
- **SC csatlakozó:** olyan beépíthető csatlakozó, amelyet széles körben használnak egymódusú kábelezési rendszerekben annak kiváló teljesítménye miatt. Beépíthető csatlakozófeje egyszerű betolás-kihúzás („push-pull”) művelettel csatlakoztatható. Adat- és telekommunikációban alkalmazzák.
- **LC csatlakozó:** egy újfajta kisebb méretű csatlakozó, mely nagyjából az ST csatlakozók méretének a fele. Legfőképp egymódusú optikai szálak csatlakoztatása népszerű, de támogatja a többmódusú kábelek csatlakoztatását is.
- **Duplex Multimode-LC csatlakozó:** annyiban tér el az LC csatlakozóktól, hogy duplex, azaz két kábellel és csatlakozófejjel van egyesítve, így kétirányú forgalmat képes lebonyolítani.

#### Optikai szálak telepítése, kezelése

<sup>6</sup> Forrás: <http://www.lanshack.com/fiber-optic-tutorial-termination.aspx> (2010. október)

Az optikai szálak telepítése során nagy körültekintéssel kell eljárni, mivel kisebb hibák is nagyfokú teljesítmény-visszaeséssel járnak. Az optikai kábelcsatlakozó végeket lényegesen nehezebb telepíteni az UTP-vel szemben, ráadásul különleges eszközökre és berendezésekre is szükség van. Tekintsük át a hibalehetőségeket, mellyel munkánk során találkozhatunk (13. ábra):



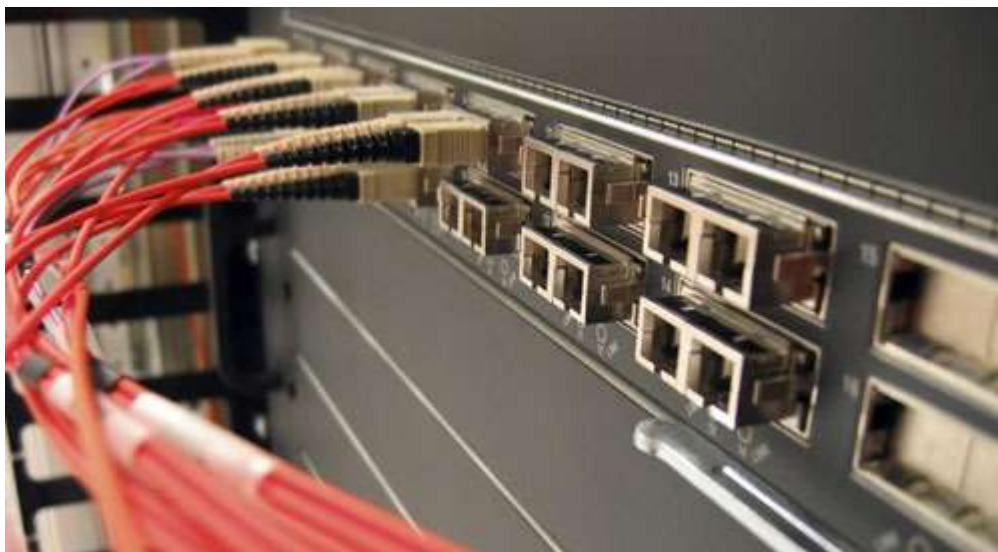
13. ábra. Optikai szál telepítése és csatlakoztatása során felmerülő hibalehetőségek<sup>7</sup>

- **Szóródás:** annyit jelent, hogy az optikai szálakban szóródik a fény, mivel a szálakban kisebb nanométerű felületi egyenetlenségek, torzítások találhatók, melyek visszaverik vagy szétszórják a fényenergia egy részét. Kialakulhat a kábel túlzott nyújtása vagy erős meghajlítása esetén is, melynek következtében a fénynyalábok olyan beesési szöggel érintkeznek a belső mag falán, hogy azok átlépik a magot, és kilépnek a magot körülvevő héjba. Ezért kerülendő az optikai kábel éles hajlítása, alkalmazzunk védőcsöveket!
- **Optikai kábelvég csatlakozási hibái:**
  - **Végek illesztési hibája (End Gap):** Az illeszthetőség itt a végek ún. oldalirányú eltérése miatt nem valósítható meg, a két vég között levegőrés keletkezik. Mivel a két azonos törésmutatójú optikai kábel közé egy eltérő törésmutatójú (levegő) közeg is beékelődött, így a fényjelek egy része visszaverődik a szálban.

<sup>7</sup> Forrás: <http://www.voscom.com/img/training/lterm-loss.gif> (2010. október)

- *Szögben végződő illesztési hiba (End Angle):* Az egyik vagy mindkét végén szögben ferdén végződő kábel a kilépő fényjeleket eltérő szögben továbbítja. Így bizonyos fényjelek továbbításra kerülnek a másik szálban, bizonyos jelek azonban elvesznek.
- *Tengelyek illesztési hibája (Concentricity):* Ha a két szál egyike nem koncentrikus, azaz tengelye nem azonos a középvonallal, szintén illesztési hibáról beszélhetünk. A jelvesztés itt sem elhanyagolható. A csatlakozók egy része már támogatja a koncentrikusan eltérő magok egy vonalba való beállítását.
- *Tengelyek párhuzamos illesztésének hibája (Axial Run-out):* Akkor keletkezik, ha az optikai kábelek tengelye (középvonala) szöget zár be egymással, azaz nem esik egy egyenesbe. Jelentős jelvesztéssel kell itt is számolni.
- *Magmérethiba (Core Mismatch):* Eltérő magátmérőjű kábelek illesztésénél előforduló hiba. A nagyobb átmérőjű mag fényjeleinek bizonyos része elveszik az illesztésnél.

Végezetül nézzünk egy hálózati gyorskapcsolású eszközt, mely a gerincvonalon (backbone) optikai kábelekkel dolgozik. A 14. ábra szemlélteti az eszköz optikai interfészeit és azok duplex optikai csatlakozási módját.



14. ábra. Optikai interfésszel rendelkező hálózati kapcsoló<sup>8</sup>

<sup>8</sup> Forrás: [http://www.twlvoiceanddata.co.uk/userdata/files/istock\\_000001825844xsmall.jpg](http://www.twlvoiceanddata.co.uk/userdata/files/istock_000001825844xsmall.jpg) (2010. október)

### 3. Soros (WAN) kábelek

WAN kiterjedt hálózati kapcsolatot forgalomirányítók és internetszolgáltató között több módon is megvalósíthatunk:

- UTP-vel (RJ-45 csatlakozó), mely például egy épületen belüli függőleges kábelezés formájában jelentkezhetsz (emeletek-cégek közötti WAN-kapcsolat),
- optikai kábelekkel, melyet épületen belül, épületek között vagy nagy távolság áthidalására alkalmaznak,
- koaxiális kábelekkel, kábeltévé mint internetszolgáltatók által,
- RJ-11 csatlakozójú telefonvonalon keresztül (modem- vagy DSL-szolgáltatás).

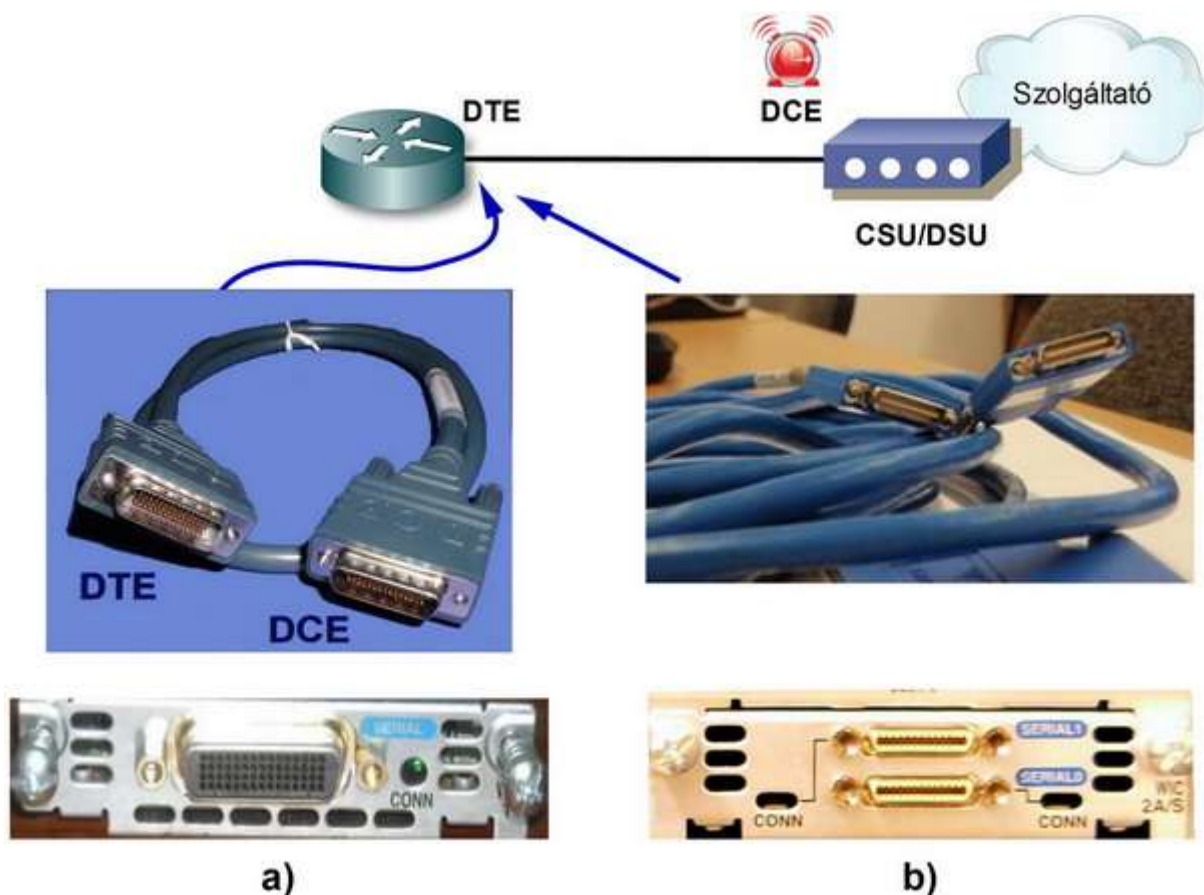
Ezek előkészítését az előző ismeretek alapján meg lehet valósítani.

Most a WAN-kapcsolat megvalósításához szükséges soros (serial) vonali kábelezést tekintjük át.

Vigyázat! Soros kábel alatt itt nem a számítógép összeköttetésére alkalmas RS-232 soros kábelre kell gondolni! A forgalomirányító és az internetszolgáltató között külön soros vonali kábel használatos.

A forgalomirányítók gyártónként eltérő soros kapcsolatot alakíthatnak ki. Jelen tananyagegység a Cisco típusú forgalomirányítók soros kapcsolatát közelíti meg. A vállalati előfizetői oldalon a fizikai összeköttetést kétfajta soros vonali csatlakozó valósíthatja meg:





15. ábra. Forgalmirányító oldali soros interfész és kábele a) WIC-1T régi soros interfész  
b) WIC-2T smart serial soros interfész

1. DB-60 jelzésű 60 tűs soros csatlakozó (15. a. ábra).
2. Kisebb, tömörebb változatú ún. **Smart Serial** soros csatlakozó (15. b. ábra).

Mindkét típusú csatlakozó az előfizetői oldalon, a forgalmirányító interfészéhez kapcsolódva található. Másik vége a szolgáltató (ISP) által kihelyezett ún. **CSU/DSU egységben**, a modemeszközben végződik. Ez a végződés különböző szabványú kábeltípus lehet: EIA/TIA-232, V.35, X.21.

#### *CSU/DSU egység (Channel Service Unit/ Data Service Unit)*

Olyan hardvereszköz, mely a LAN-hálózatok adatkereteit átalakítja a WAN-hálózatokban használatos adatkeretekre és fordítva. A CSU/DSU felelős a digitális helyi hurok végződtetéséért. Közvetlenül csatlakozik a szolgáltató modeméhez, mely az analóg helyi hurok végződtetéséért felelős.

A gyakorlatban általában a szolgáltatói modem biztosítja az órajelet szinkron adatátvitel esetén. A modemet DCE (adatberendezés) eszköznek hívjuk.

A forgalmirányítót a soros kábel másik végén ún. **DTE-eszköznek**, adat-végberendezésnek (Data Terminal Equipment) tekintjük.



Összeköthetünk két forgalomirányítót is soros kábellel, szokták úgy is hívni, hogy *back to back kábel* (15. ábra – soros kábelek képei). Ekkor ki kell jelölni az egyik felét órajeladónak (DCE), a másik felét pedig végberendezésnek (DTE). Gondoskodni kell az eszköz konfigurációjában is az órajel beállításáról, erről a következő, 1168-06\_012-es tananyagelem szolgáltat ismertetési és gyakorlási lehetőséget.

### 1.2. VEZETÉK NÉLKÜLI HÁLÓZATI KÖZEGEK

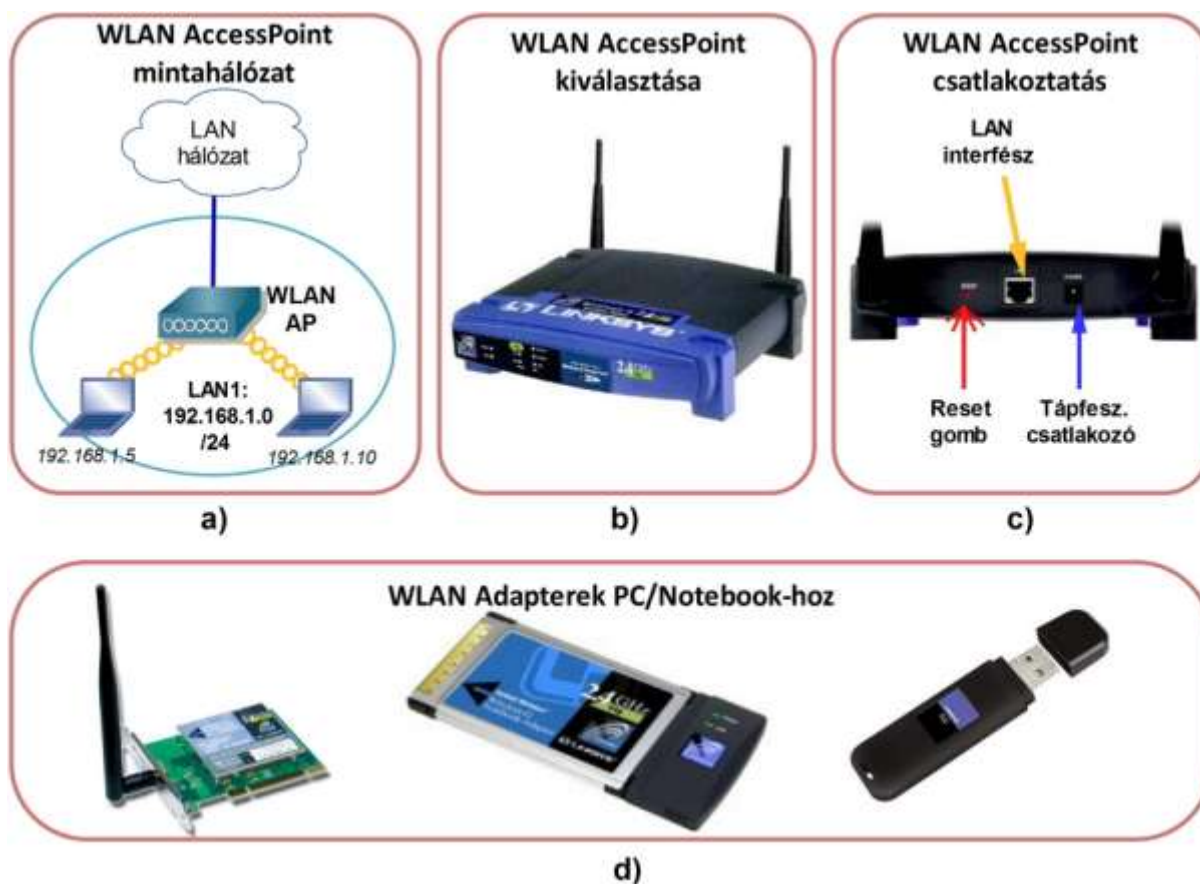
A 1168-06\_009-es tananyagelemben rövid összefoglalót kapott a vezeték nélküli hálózatokról.

Nézzük, milyen vezeték nélküli szabványok léteznek jelenleg:

- IEEE 802.11 – WiFi– avagy Wireless LAN–technológia, egyre népszerűbb hálózati média. Az ún. CSMA/CA közeg–hozzáférési módszert használja.
- IEEE 802.15 – Wireless PAN technológia, ismertebb nevén „Bluetooth”. Kisebb körzetű vezeték nélküli kapcsolatot valósít meg (1–100 m).
- IEEE 802.16 – WiMAX, pont–többpont topológiával vezeték nélküli broadband hozzáférést biztosít.
- GSM – GPRS: A GSM ismert mobiltelefonos hálózat adatkapcsolati rétegében lévő GPRS protokoll biztosítja az adatcsomagok mobilhálózaton való továbbítását.

Az IEEE 802.11 szabványú WLAN kiépítésével foglalkozva a továbbiakban, a jelenleg aktuális 802.11g szabvány szerinti eszközöket fogjuk alkalmazni, bár a jelenleg még nem teljesen elfogadott 802.11n szabvány szerint is kaphatunk WiFi–eszközöket.

A WiFi–hálózat tipikus munkaadó a laptop/notebook. Mint a piaci körülmények is alátámasztják, a laptopok/notebookok több mint 95%-a támogatja a WiFi–hálózati csatlakozást, és eleve beépítve tartalmazznak WLAN–adaptert.



16. ábra. Wireless LAN eszközsükségei, Linksys AccessPoint eszköz csatlakoztatása hálózatba

A 16. ábra szemlélteti egy Linksys gyártmányú AccessPoint beüzemelését konfigurálás nélkül.

*Eszközsükséglet a WLAN-hálózat és helyi LAN-hálózat összeköttetéséhez:*

- Wireless AccessPoint (16. b. ábrán pl. Linksys),
- WLAN-adapter a számítógéphez: lehet PCI-kártya, PCMCIA-kártya vagy USB-csatlakozási típus (notebook esetén beépített WLAN-kártya létezik),
- UTP-kábel, melyet az AccessPoint és a helyi/internetes hálózat összeköttetéséhez használunk.

A 16. a) ábrarészlet egy minta vezeték nélküli hálózatot mutat be, ahol egy WLAN AP-eszköz behelyezésével két vezeték nélküli PC-nek biztosít hozzáférést a felette lévő LAN-hálózathoz.

A 16. b) ábrán egy Linksys AccessPoint előlapja látható. Előlapján látható LED fényjelzések:

- LINK: A jelzőfény folyamatos világítással jelzi, hogy kapcsolat (link) van közte és a másik eszköz között.
- ACT: Ha a jelzőfény villog, akkor éppen abban a pillanatban adatot forgalmaz az eszköz.

- Power: Jelzi, hogy elektromosan áram alá van-e helyezve vagy sem.

A 16. c) ábrán látható a tápfeszültség-csatlakozó, a LAN-csatlakozó és a Reset/Törlés gomb. Első lépésben az eszközt tápfeszültség alá helyezzük. A következő lépésben csatlakoztatjuk a helyi hálózathoz egy UTP patch kábel csatlakoztatásával. Nézzük meg, hogy az előlapján felvillan-e a LINK LED. Ha nem, akkor ellenőrizzük a csatlakoztatást mindkét végponton.

A Reset gombot akkor alkalmazzuk, ha a készülék előzetes beállításait törölni szeretnénk, és visszaállítjuk gyári beállításokra. A gyári beállítások a készüléknek új IP-címet állít be, és új felhasználónév, illetve jelszó szükséges a webes felületre való bejelentkezéshez. Ezen alapinformációkat általában a készülék alján helyezik el.

A 16.d) ábra ábrázolja a számítógépek vezeték nélküli csatlakoztatásához szükséges kártyákat. Az első egy PCI-alapú vezeték nélküli hálózati kártya, a második egy PCMCIA-alapú csatoló kártya, míg az utolsó egy USB-alapú eszköz. Míg a PCMCIA-kártyát általában notebookon alkalmazzák, a másik két kártyát a PC számítógépeken is használják.

### 1.3. KÁBELRENDEZŐ HELYSÉGEK, ESZKÖZÖK

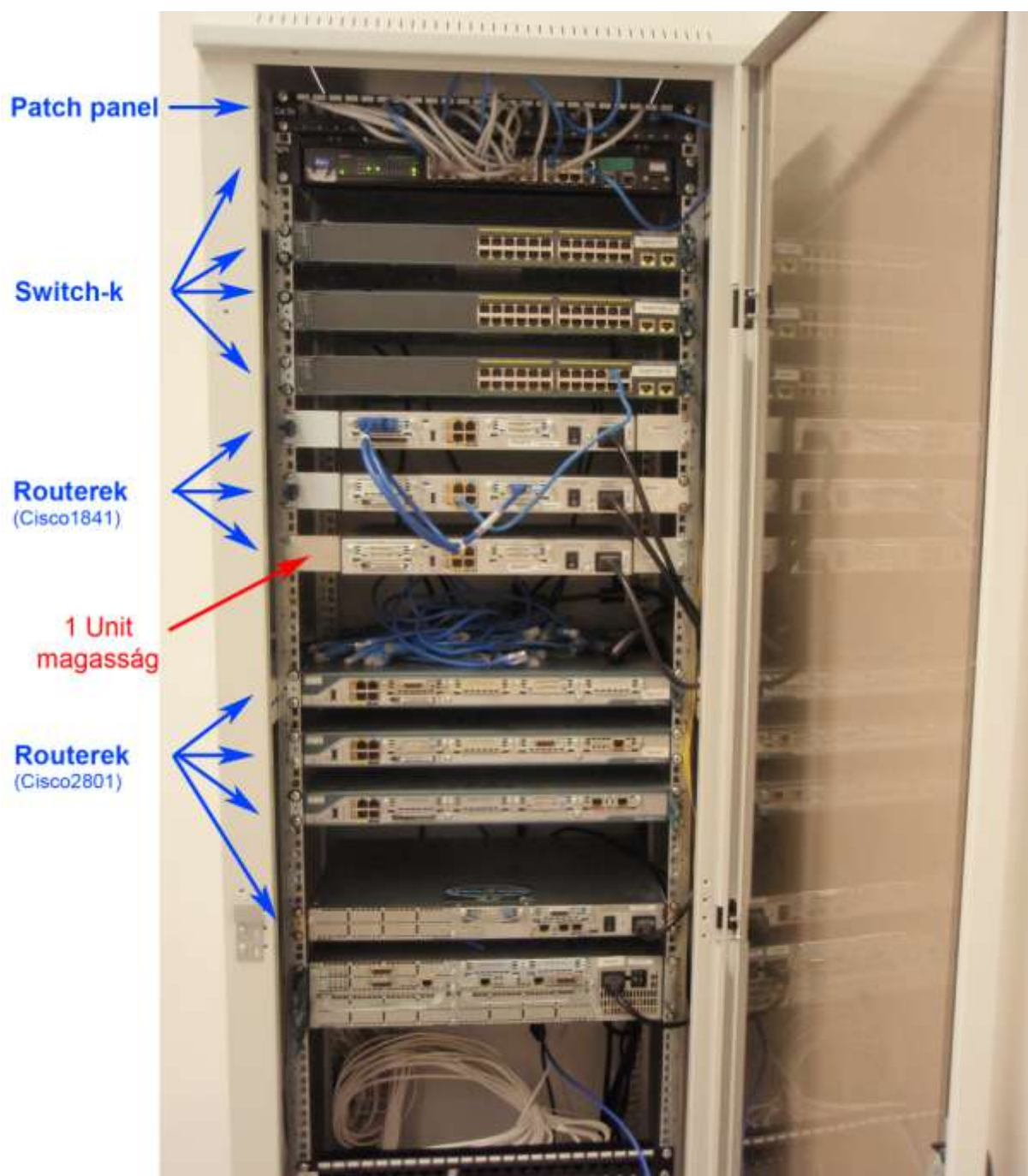
#### Huzalozási központok: MDF/IDF

A 1168-06\_009-es tananyagegységben bemutatásra került az MDF és IDF fogalma. Mint ismeretes, az épületen belüli kábelezések esetén ki kell jelölni egy központi, ún. huzalozási központot, ahová a vízszintes és függőleges kábelezések befutnak.

Az MDF és IDF közötti különbség az, hogy míg az IDF-ek közbülső elosztóként az épülete(ke)n belül több helyre is el vannak szórva (lefedettségi terület), addig az MDF, mint fő elosztó központ egyetlen központi helyen van elhelyezve, ahová befut az összes területi vízszintes és függőleges kábelezés, valamint itt csatlakozik az internetes hálózat is (POP).

#### Rendezőszekrény

Az IDF vagy MDF huzalozási központok egy centralizált helyre futnak be. Ez lehet akár egy helyiség, vagy lehet akár egy kisebb szekrény is. Mindegyik esetben az összes kábelcsatlakozás, az összes hálózati aktív és passzív eszköz egy vagy több, ún. **rendezőszekrénybe** (rack-szekrény) kerül. Erre látható egy példa a 17. ábrán, ahol egy nagyméretű rendezőszekrényt szemlélhetünk meg a benne elhelyezett passzív és aktív eszközökkel. Nézzük részleteiben:



17. ábra. Rack-szekrény aktív és passzív hálózati elemekkel

- A rendezőszekrény felső sorában egy rendezőpanel (patch panel) látható. Ennek hátsó felére futnak be a vízszintes és függőleges kábelek (HCC és VCC). A rendezőpanel elülső felén számozott RJ-45 portok láthatók, melyeket összekapcsolnak („patchelnek”) UTP patch kábel segítségével egy hálózati aktív eszközzel (az ábrán kapcsolóval).
- A kapcsolók a rendezőpanel alatt láthatók. Összeköttetésben állnak egymással és a rendezőpanel egyes portjaival is. A rendezőpanellel való összeköttetést követően a számítógépek már hálózatot fognak érzékelni.

- A forgalomirányítók sorban egymás alatt elhelyezve biztosítják az egyes alhálózatok csatlakoztatását. Amint az ábrán látható, a forgalomirányítók egymással is összeköttetésben állnak, de vannak portjaik, melyek közvetlen a kapcsolóhoz vagy esetleg egy-egy végponthoz kapcsolódnak.

A rendezőszekrény egy téglalap vagy négyzet alapformájú állvány, mely rendelkezhet ajtóval és lebontható oldallemezekkel, valamint négy, furatokkal ellátott oszloppal, melyre felcsavarozhatók az egyes hálózati elemek. A 17. ábra piros nyíllal jelzett egységnyi magasságát **unit**-nak hívjuk, egységnyi értéke pedig 4,5 cm.

### Rendezőpanel (patch panel)

A rendezőszekrény fontos része. Hátoldalán fejthetők ki a fali vízszintes kábelek, melyek előlapján patch kábel használatával összeköttetést hoznak létre egy aktív hálózati eszköz (switch) és a végpontok között.

A 18. ábrán egy Cat5e UTP kábelezési szabványú rendezőpanel előlapját láthatjuk. Figyeljük meg, hogy minden portját számokkal jelezzük. Ennek a számozásnak azonosnak kell lennie a végpontok felé eső fali aljzat számozásával, így nyomon követhető, hogy melyik kábel hol végződik.



*18. ábra. Rendezőpanel – kapcsoló összeköttetése*



### Fali aljzatok

A számítógépek hálózatba történő fizikai csatlakoztatására alkalmazzák. Az épületen belüli fali kábelezés végződtésére alkalmas. Előlapján az RJ-45 csatlakozóaljzat általában párosával kerül kiszerezésre. Hátlapján lehet a falból kivezetett fali UTP-kábelereket bekötni az aljzaton feltüntetett színsorrend alapján (18. ábra).



19. ábra. Fali aljzat

Napjainkban a hálózati alkatrészeket gyártó cégek a kapcsolótáblától a csatlakozó aljzatig terjedő komplett rendszereket kínálnak mind a strukturált kábelezés, mind az optikai hálózati elemek területén.

## 2. HÁLÓZATI AKTÍV ELEMEL BEÜZEMELÉSE

A fejezet célja, hogy ismertesse a hálózat két legfontosabb aktív eszközének, a kapcsolónak és a forgalomirányítónak a beüzemelését, csatlakoztatását, működésének ellenőrzését.

A 1168-06\_009-es tananyagegységben már megismerhettük a hálózatok aktív eszközeit. Az alábbiakban néhány fontos műszaki jellemző ismertetése következik. A hálózati eszközök alkalmazási lehetőségeit, felhasználási területeit a következő szempontok alapján érdemes vizsgálni:

- fizikai jellemzőik,
- hálózati funkcióik,
- az eszközök OSI-rétegek szerinti funkcióik.

## 2.1. A KAPCSOLÓ (SWITCH) BEÜZEMELÉSE



20. ábra. Cisco Catalyst kapcsolók<sup>9</sup>

A kapcsoló (switch) az adatkapcsolati rétegben működő olyan eszköz, mely keretek gyors és megbízható kapcsolásával, az adatkeretek MAC-címeik alapján való eligazításával foglalkozik. Segítségükkel a számítógépek egy hálózatba köthetők csillag topológiát alkotva.

A kapcsolókat megkülönböztetjük *portszáma*, *átviteli sebessége*, valamint egyéb szolgáltatása (duplex/half duplex üzemmód) szerint. A 20. ábrán látható kapcsolók azonos gyártótól, azonos sorozattal készültek, csupán portszáma alapján különböztethetők meg. Felülről lefelé haladva 24, 24 + 2 és 48 + 2 portos kapcsolókat láthatunk.

Mi a különbség 24 és 24 + 2 port között?

A 24 port egyenlő, 100 Mbit/s átviteli sebességű hozzáférést biztosít portonként. A 24 + 2 port eltérő sebességet jelent, a 24 port továbbra is 100 Mbit/s, míg a + 2 portja 1000 Mbit/s (Gigabit) átviteli sebességet biztosít. Ez utóbbi két portot szokás „**uplink**”-nek is nevezni.

Az uplink célja: Olyan nagy sávszélességű végpont (pl. kiszolgáló) elhelyezése, melynek folyamatos és nagyterhelésű elérhetősége nélkülözhetetlen. Másik célja a kapcsolók láncba való kötése, azaz a kapcsolók egymás összeköttetésével a hálózat kiterjesztése.

A fenti eseteken túl a kapcsolókat felszerelhetik gerinc- vagy épületek közötti kapcsolat kiépítésére képes optikai kábelcsatlakozókkal is, melyek páronként kerülnek kisserelésre (duplex optikai csatlakozó).

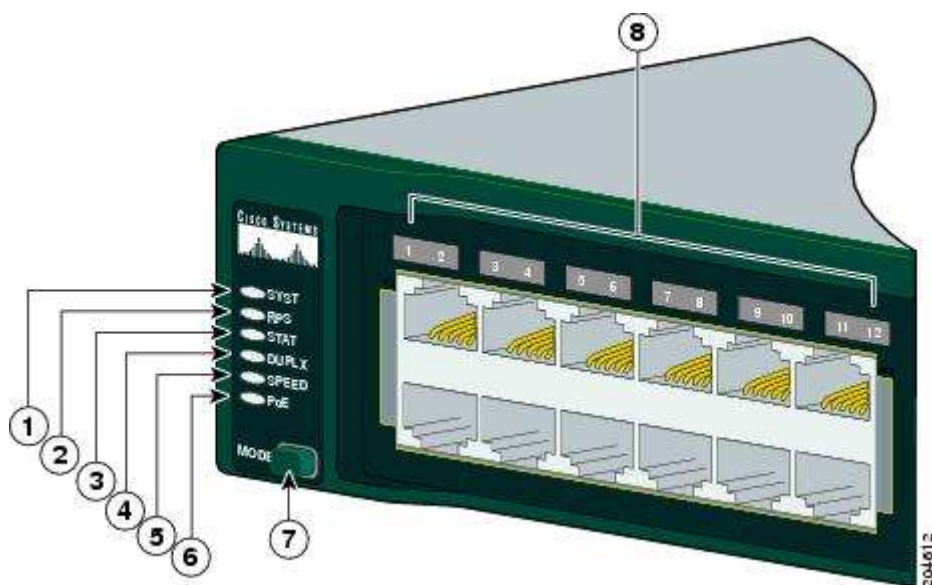
<sup>9</sup> Kép forrása: <http://www.inewscatcher.com/timages/135b041a02f586c73592d1232c0fedb0.jpg> (2010. okt.)



## A kapcsoló részei

### Előlap

Elemezzük a 21. ábrán látható kapcsoló előlapját. Az ábrán 3–5. pontokkal jelzett LED-ek a 7-essel jelzett MODE gombbal választható portmódok.



21. ábra. A kapcsoló előlapjának felépítése<sup>10</sup>

1. **SYST LED:** Ha ez a LED zöld fénnel világít, akkor a kapcsoló üzemképes. A kapcsoló áramba helyezését követően azonnal elindul, így a SYST LED-nek világítania kell. Ha nem világít, akkor a készülék meghibásodhatott.
2. **RPS LED:** Azt jelzi, hogy van-e külső tápegység csatlakoztatva a készülékhez (redundáns tápellátás).
3. **STAT LED:** Ha ez a LED világít, akkor a portok állapotát jelző módba van állítva. Ebben a portmódban a 8-assal jelzett portok LED fényei a kapcsolat meglétét (LINK fény) vagy hiányát jelzik (nincs fény).
4. **DUPLEX LED:** Ha ebbe a portmódba van állítva a kapcsoló, akkor a 8-assal jelzett portok duplexitását jelzi. Ha világítanak a portonkénti LED-ek, akkor duplex, ha villognak, akkor half-duplex módban működnek.
5. **SPEED LED:** Ez a portmód a sebességet jelzi portonként. Ha a portonkénti LED-ek nem világítanak, akkor 10, ha világítanak, akkor 100, ha pedig villognak, akkor 1000 Mbit/s átviteli sebességen üzemelnek.
6. **PoE LED:** Jelentése Power over Ethernet. Ha a LED világít, akkor éppen az adott porton áramot is szolgáltat a rá csatlakoztatott eszköz részére.

<sup>10</sup> Forrás: <http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/installation/guide/higover.html>

7. *MODE gomb*: Ezzel a nyomógommbal lehet váltani a 3–4–5. port üzemmódok között. Egyszerre csak egyet lehet választani és megvizsgálni a portok állapotát. Alapértelmezés szerint a STAT módban áll.
8. *Port LED-ek*: Minden kapcsoló előlapján találunk számokkal jelzett RJ-45 portokat. A portok száma típusonként változó. A portokat jelölő számok mögött zöld LED-ek jelzik a beállított port üzemmód állapotát. Alapértelmezett beállítás szerint, ha világít a zöld lámpa, akkor csatlakoztatva van a portra egy végpont.

### Hátlap

A 22. ábrán egy kapcsoló hátlapja látható. Tekintsük át az egyes részleteit.



22. ábra. A kapcsoló hátlapja

- *AC power connector*: Itt csatlakoztatható a tápkábel segítségével a 230 V-ba.

Fontos információ: egy kapcsoló az áram alá helyezését követően azonnal működőképessé válik (leszámítva a bootolás idejét), azaz nincs főkapcsolója szemben a forgalomirányítókkal!

- *RPS connector*: Ezen az interfészen keresztül csatlakoztatható külső redundáns tápellátás.
- *Fan*: Hűtőventilátor, melynek működése elengedhetetlen a készülék túlmelegedésének elkerülésére.
- *Konzol port*: RJ45 csatlakozással rendelkező port, melynek igen fontos feladata van. Ezen keresztül csatlakozhatunk a kapcsoló konzol felületére. Első alkalommal csakis kizárólag a konzolfelületen keresztül lehet a kapcsoló konfigurálását megkezdeni. A konzolportra való csatlakozási módot a következő alfejezet tartalmazza.

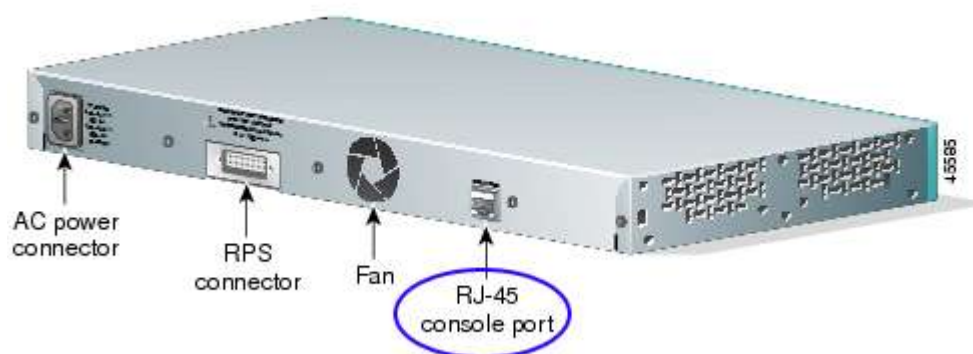
Az eddigiekben ismertetésre került kapcsolók menedzselhető típusúak, azaz önálló operációs rendszerrel és rendszerkonfigurációval rendelkeznek, melyet a következő menedzsment eszközökkel lehet menedzselni (Cisco kapcsolókat feltételezve):

- *Webalapú menedzsment felület*: ez egy http alapú webfelület, melyen keresztül csökkentett felügyeletre van lehetőség. Ez a lehetőség csak akkor működik, amennyiben a kapcsolónak előre beállítottunk saját IP-címet.

- Cisco command-line interface (CLI): ez egy teljes körű konfigurálásra lehetőséget adó parancssori hozzáférés, melyet a kapcsoló konzolportján keresztül érhetünk el. Külön hálózati kapcsolat megléte nem szükséges, mert ez egy terminálkapcsolat.
- SNMP hálózatmenedzsment: amennyiben a vállalatnál SNMP protokoll alapú menedzsment rendszer működik, a kapcsoló képes jelentéseket küldeni ennek a központi rendszernek. Monitorozásra kitűnő lehetőség.
- A Cisco saját alkalmazásai: Cisco Network Assistant, CiscoView.

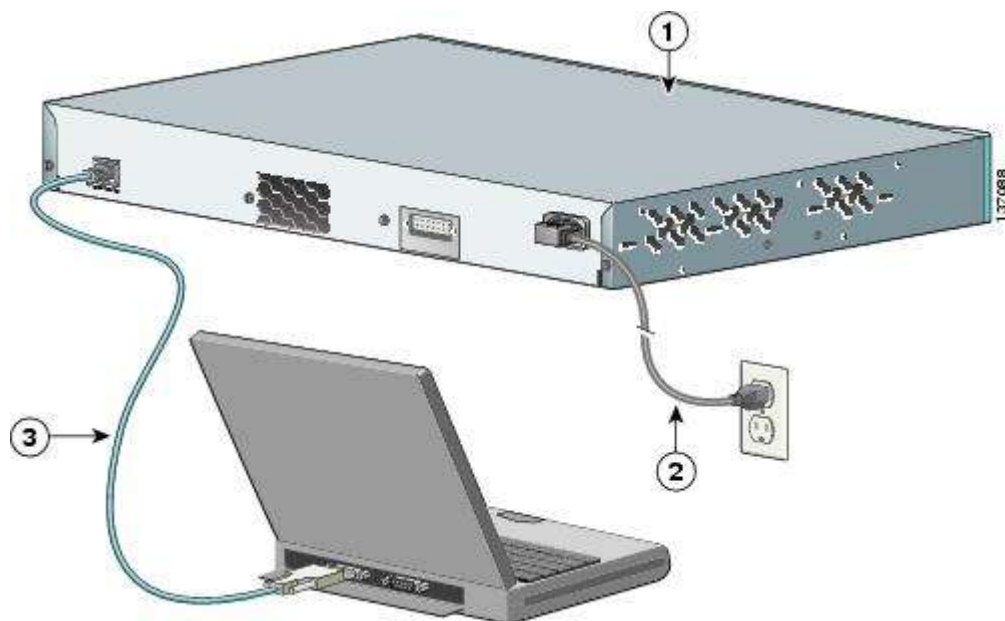
### Csatlakozás a kapcsoló konfigurációs parancssorába (CLI)

Az előzőekben megismertük a CLI rövidítését. Ahhoz, hogy a kapcsolónkat szoftveresen konfigurálni tudjuk, megelőzi néhány lépés:



23. ábra. Kapcsoló konzolportjának elérhetősége

- A menedzselhető kapcsolókhoz legegyszerűbben a konzol portján keresztül kapcsolódhatunk. A konzolport szinte minden esetben a kapcsolók hátoldalán található meg (23. ábra).



24. ábra. Csatlakozás a kapcsoló konzolportjához (Cisco Catalyst 2960)<sup>11</sup>

- A kapcsoló konzolportjához Rollover konzolkábelrel lehet csatlakozni (24. ábra 3-as jelölés). A kábel egyik RJ-45 felét a kapcsolóhoz, másik RS-232 soros porti felét pedig a számítógéphez kapcsoljuk.
- Kezdeményezzünk a számítógépről a konzolporton keresztül terminál kapcsolatot a kapcsolóval a következők szerint (25. ábra):

<sup>11</sup> Forrás: <http://www.cisco.com/en/US/i/100001-200000/130001-140000/137001-138000/137088.jpg> (2010. október)



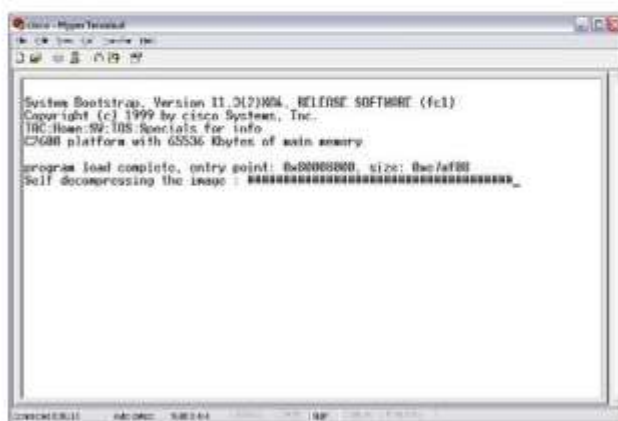
a)



b)



c)



d)

25. ábra. Terminálkapcsolat létrehozása konzolporton

- A kapcsolók konzoljához (CLI-hez) kapcsolódni terminál program segítségével lehet. Windows alatt válasszuk ki a *Start menü/Programok/Kellékek/Kommunikáció* menüpont alatt a **HyperTerminal** programot!
- A terminálablak egy csatlakozást leíró ablakkal nyílik (25. a) ábra). Ide gépeljük be, hogy **cisco**.
- A következő ablakban a számítógép csatlakozóportját kell kiválasztani. Mivel soros porttal csatlakozik a konzolkábelhez, válasszuk ki a **COMx** portot (25. b) ábra).
- A soros porti csatlakozáskor fontos beállítani a következő paramétereket (25. c) ábra):
  - Bits per second: **9600**
  - Data bits: **8**
  - Parity: **None**
  - Stop bits: **1**
  - Flow control: **None**

- Ha elvégeztük a beállításokat, megjelenik a terminálablak, középen fehér háttérben pedig a kapcsoló kezd el információkat írni (amennyiben most kapcsoltuk be) vagy üres marad a képernyő (már elindult állapot). Üssünk egy ENTER-t, és megkapjuk a CLI parancssori felületet.

A kapcsoló további konfigurációs leírását a 1168-06\_012-es tananyagegységben részletesen megtalálja.

## 2.2. A FORGALOMIRÁNYÍTÓ (ROUTER) BEÜZEMELÉSE

Mint ismeretes, a forgalomirányítók (routerek) két fő feladata az **optimális útvonal kiválasztása** a rendelkezésre álló útvonalak költségei alapján, valamint a **csomagok továbbítása** (kapcsolása) a bemenő és kimenő interfész között.

Ez utóbbi az ún. csomagkapcsolás, melyet a forgalomirányító a hátoldalán lévő interfészek (LAN és WAN) között végez. A forgalomirányító minden egyes hálózati interfésze külön alhálózatot jelképez, melyek IP-címeik eltérése alapján is megkülönböztethetők.

Az útvonal kiválasztását a hálózatok IP-címei és a bejövő csomagok cél IP-címei összehasonlításával végzi.

### A forgalomirányító felépítése röviden

A forgalomirányítók olyan speciális célszámítógépek, melyek a hálózatokban elvégzendő útválasztási feladatok végrehajtására vannak optimalizálva. Mivel számítógépek, ezért rendelkezniük kell a megszokott hardveregységekkel: CPU, RAM, ROM, tápegység, periféria és különböző bővítő modulok. A perifériák és a bővítő modulok ún. interfészeket képeznek a forgalomirányítóban, és azt a célt szolgálják, hogy összeköttetésbe hozza a LAN- és WAN-hálózatokat egymással.

#### *Memóriák*

- *ROM*: a CPU csak olvashatja, nem változtatható a tartalma. Tartalmaz egy ún. POST alapbeállító és öndiagnosztizáló programot, mely a bekapcsolást követően fut le.
- *Flash*: a forgalomirányító operációs rendszere, az ún. IOS bináris tömörített állománya tárolódik itt el. Bootoláskor innen tömöríti ki a processzor, és indítja el az operációs rendszert. Flash tulajdonságai lehetővé teszik, hogy az operációs rendszert könnyűszerrel frissíteni lehessen rajta.
- *NVRAM*: fontos része a memóriáknak. Ez a memória tárolja a forgalomirányító **indító-konfigurációját** (startup-config), amely az operációs rendszer betöltését követően szintén betöltődik a RAM memóriába. Ez a memória írható és olvasható is, így alkalmas a forgalomirányító újraindítása előtti aktuálisan futó konfiguráció (running-config) lementésére. Ennek parancsa Cisco forgalomirányító alatt: copy running-config startup-config.



- **RAM:** Ide tömöríti ki a forgalomirányító a Flash-ből az IOS operációs rendszert. Ezen túl működés közben a futó konfiguráció (running-config) állománya is itt tárolódik. Lényegében ez az a konfiguráció, amit folyamatosan konfigurálunk addig, amíg el nem érjük a forgalomirányító számunkra tökéletes működését. A RAM-ban tárolódik továbbá az ARP cache tára, a puffer tartalma, valamint az irányítótáblák.

A memóriák méretéről bővebb információval a forgalomirányító indításakor megjelenő üzenetekben, vagy a CLI-ben kiadott *show version* paranccsal tájékozódhatunk.

A forgalomirányító hátsó paneljének perifériacsatlakozóit, valamint bővítő moduljait a 26. ábra szemlélteti.



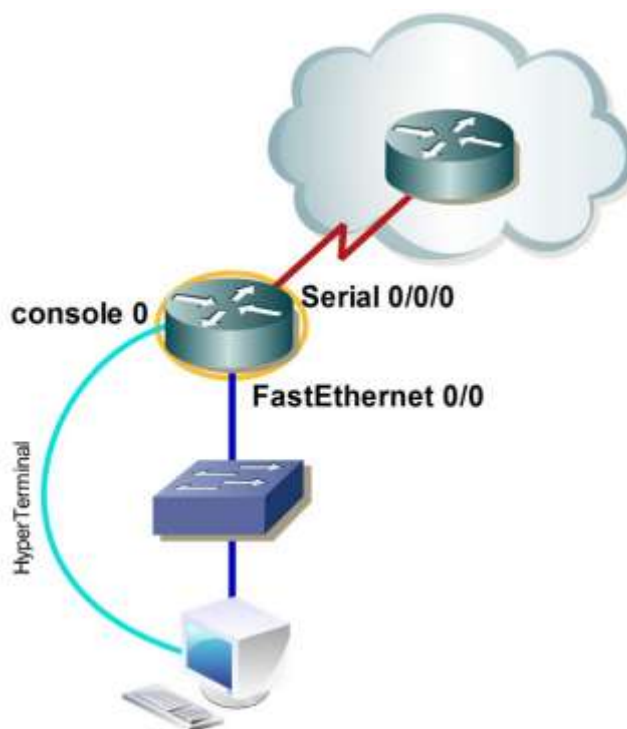
26. ábra. Cisco 1841 forgalomirányítók hátsó panelje a csatlakozó perifériákkal

A 1168-06\_009-es tananyagegység 20. ábráján már láthattuk a beépített fő csatlakozóit (FastEthernet, Console, AUX, Serial). A fenti ábrán azonban látható, hogy a forgalomirányítók rendelkeznek bővítő modullal (csavarozási helyek), főkapcsolóval és minden csatlakozó saját LED világítóelemmel.

Ha a csatlakozás típusairól, leírásáról szeretne tájékozódni, tanulmányozza át a 1168-06\_009-es tananyagegység 2.1. Aktív eszközök/Router (forgalomirányító) alfejezetét.

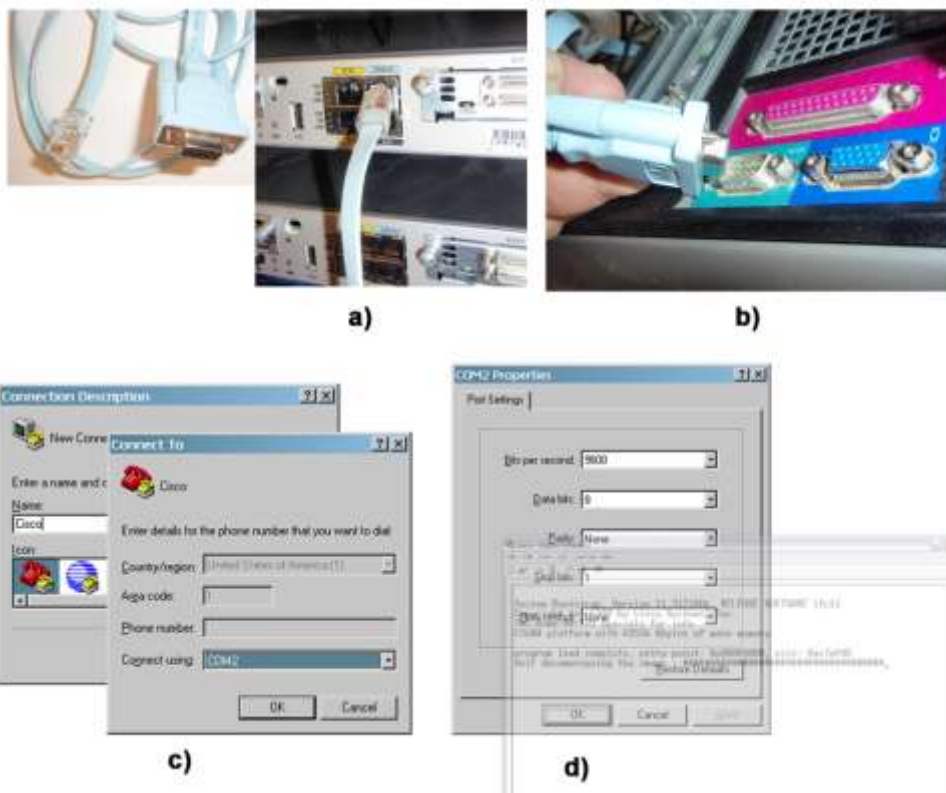
Végezetül hozzunk létre egy teszhálózatot, amelyben egy LAN-alhálózatot, egy router-router közötti WAN-hálózatot és természetesen konzolkapcsolatot alapítunk. Ennek a teszhálózatnak a topológia ábráját mutatja a 27. ábra.





27. ábra. Forgalmirányító beüzemelése mintahálózat alapján

#### Forgalmirányító beüzemelése – konzolkapcsolat létrehozása (28. ábra)



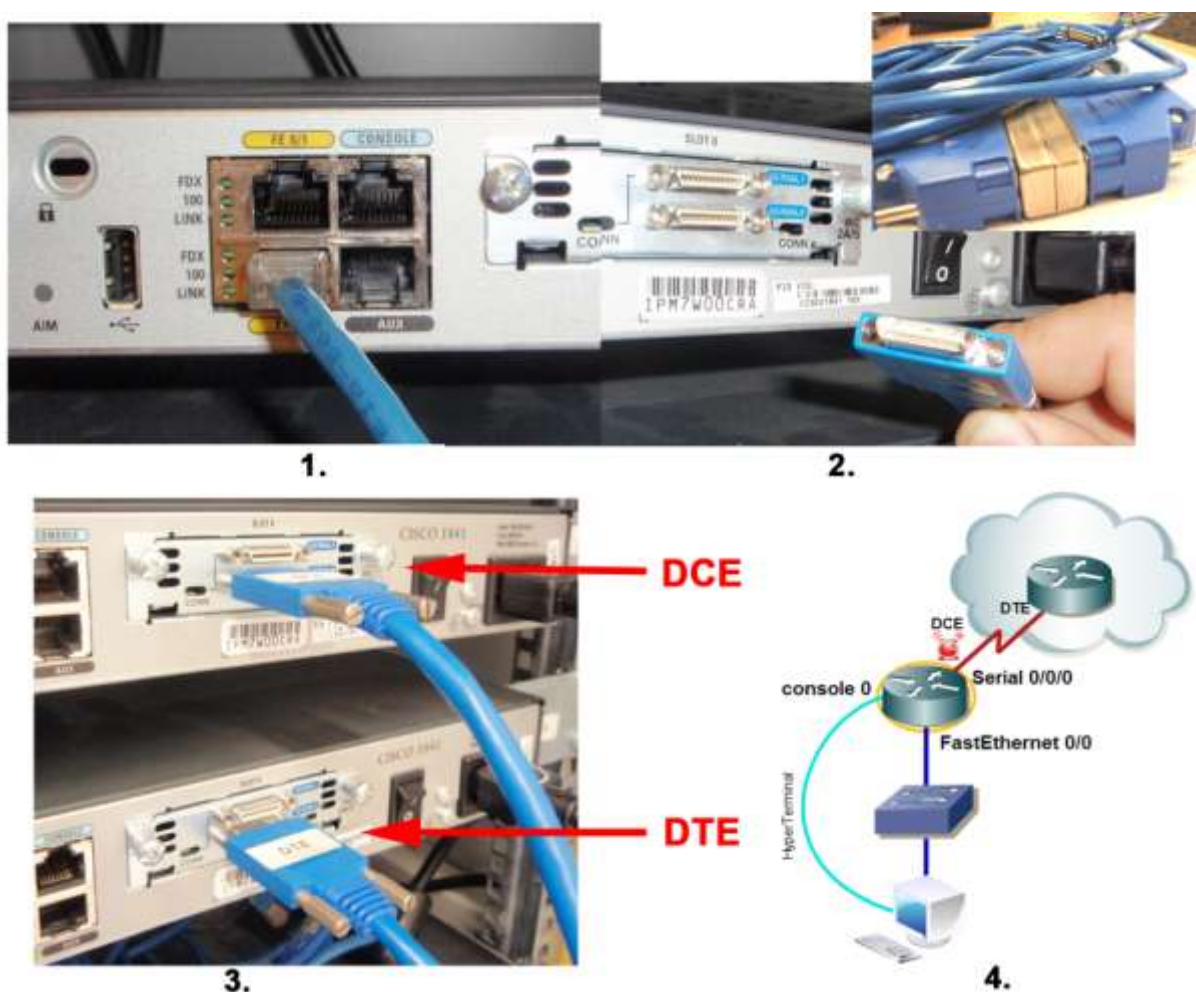
28. ábra. Konzolkapcsolat kialakítása

- A Rollover konzolkábel RJ-45 végét csatlakoztatjuk a router „console” feliratú portjára.
- A konzolkábel másik RS-232 soros végét csatlakoztatjuk a számítógép soros portjára.
- A fizikai konzolkapcsolat létrehozását követően elindítjuk a HyperTerminal programot a kapcsolóknál alkalmazott beállításokkal, kiválasztva az aktuális COMx portot.
- Beállítjuk a szükséges paramétereket: 9600 bit/s, 8 data bits, None parity, 1 stop bits és None Flow control.

A fenti beállításokkal létrejött a konzolkapcsolat a router és a számítógép között. A képernyőn fehér háttérrel, fekete betűkkel kiírásra kerül a router indító információja (amennyiben most kapcsoltuk be a készüléket).

### Forgalomirányító beüzemelése – LAN- és WAN-kapcsolat létrehozása

Következő lépésként csatlakoztatni szeretnénk a forgalomirányítóhoz a LAN-alhálózatot valamint a WAN-hálózat részeként a szomszéd forgalomirányítót. Ehhez a következő rövid lépéseket kell megtenni (29. ábra részletei):



29. ábra. LAN- és WAN-csatlakozás létrehozása teszthálózat alapján

1. Csatlakoztassuk a számítógépet a kapcsolóhoz patch kábelrel, majd szintén patch kábelrel kössük össze a kapcsoló egy tetszőleges portját a router-1 FastEthernet 0/0 sárga jelölésű portjával. Ezzel a LAN-alhálózatot bekötöttük a routerre.
2. Most következik a WAN-kapcsolat router-1 felőli csatlakozásának létrehozása. Ehhez vegyünk egy smart serial típusú, soros vonali kábelt, melynek DCE-vel jelölt végét csatlakoztassuk az ábrán látható alsó, Serial 0/0/0 jelölésű portjára. A stabil kapcsolódás végett csavarjuk a kábelt a portra a két szélső rögzítő csavarral.
3. A router-1 felső forgalomirányító WAN-kapcsolata elkészült. Következik a WAN-kapcsolat másik fele, a router-2 alsó forgalomirányító Serial 0/0/0 jelölésű portjához csatlakoztatjuk a smart serial soros kábel DTE jelölésű végét.
4. Ezzel el is készült a 29. ábra utolsó fázisában ábrázolt hálózati összeköttetés.

A soros vonalak, illetve azok DCE-DTE beállítása, valamint a FastEthernet-interfészek konfigurálása a 1168-06\_012-es tananyagegységben kerülnek ismertetésre.

## TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A SAMLOID Zrt. vállalat elkészítette hálózati tervét. Tanulmányozza át a gyakorlati tanárától kapott hálózati tervet, és próbáljon meg megoldásokat javasolni a hálózat kivitelezésére az alábbi módszerek és eszközök felhasználásával!

### Áttekintés, tanulmányozás:

- Tanulmányozza át a hálózati tervdokumentációt, és állapítsa meg a felhasznált aktív hálózati elemek típusát, OSI-modell szerinti besorolását, esetleg konkrétan a gyártó sorozatát!
- Válassza szét a hálózati tervdokumentációt az egyes LAN-alhálózatok, WAN-hálózatok szerint, és alhálózatonként állapítsa meg, hogy a forgalomirányító mely interfészének beüzemelésére lehet szükség!
- Készítsen egy vázlatot arra vonatkozóan, hogy milyen típusú kábelezt, konkrétan milyen besorolású (pl. CAT) kábelt javasolna a hálózati aktív eszközök összeköttetéseire!

### Megvalósítás:

- A tervek alapján üzemelje be a forgalomirányító(ka)t, ügyelve a pontos csatlakozási módokra, előírásokra, valamint a tanult munkatevékenységek műveleti sorrendjére! Tanulmányozza át a forgalomirányító kezelési útmutatóját a beüzemelés fázisában, ügyelve az egyes típusok eltérő használati módjára, bővítő moduljaira!
- A tervek alapján üzemelje be a kapcsolókat és a vezeték nélküli hozzáférési pontokat (WLAN AP) a megtanult munkatevékenységek műveleti sorrendje, valamint a készülék kezelési útmutatója szerint eljárva!
- Hozzon létre a LAN-alhálózaton belül strukturált kábelezt, az EIA/TIA szabványok figyelembevételével!

- Hozzon létre WAN-kábelezést a szabványok betartása mellett!
- Ellenőrizze a csatlakoztatott hálózati aktív eszközök működőképességét, a konzolporton keresztüli felügyeleti parancssor elérhetőségét!
- Ellenőrizze a LAN-kábelezés működőképességét a számítógépek egymás közti, valamint a számítógépek és a kapcsolók közötti összekapcsolás eredményeként!

## ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK

### 1. feladat

A vállalat rendszergazdája egy új LAN-alhálózat telepítésénél olyan kábelezést szeretne megvalósítani, mely képes a környezetében megjelenő elektromos zajok kiszűrésére. Melyik kábeltípus használatát javasolja a rendszergazdának leginkább? Válaszát írja le a kijelölt helyre!

---

---

---

### 2. feladat

Keresztkötésű kábel készítésekor melyik kábelereket kell keresztbe kötni a kábel két végén? Adja meg a megfelelő választ és indokolja a kijelölt helyen!

- a) 2,3,4,5
- b) 1,2,3,6
- c) 1,4,6,8
- d) 1,2,4,6

---

### 3. feladat

Milyen kábeltípust használna a következő eszközök összeköttetéseire?

Számítógép– számítógép: \_\_\_\_\_

Switch– számítógép: \_\_\_\_\_

Switch– HUB: \_\_\_\_\_

Router– router: \_\_\_\_\_

Számítógép– router: \_\_\_\_\_

**4. feladat**

Kössön össze két PC-t egymással az alábbi feltételek megvalósítása érdekében!

- Készítsen megfelelő UTP-kábelt a két PC összeköttetésére!
- Kapcsolja össze a két számítógépet!
- Üzemelje be a számítógépeket, és gondoskodjon a számítógépek hálózati csatlakozójának megfelelő logikai IP-címmel és egyéb paraméterrel való ellátásáról!

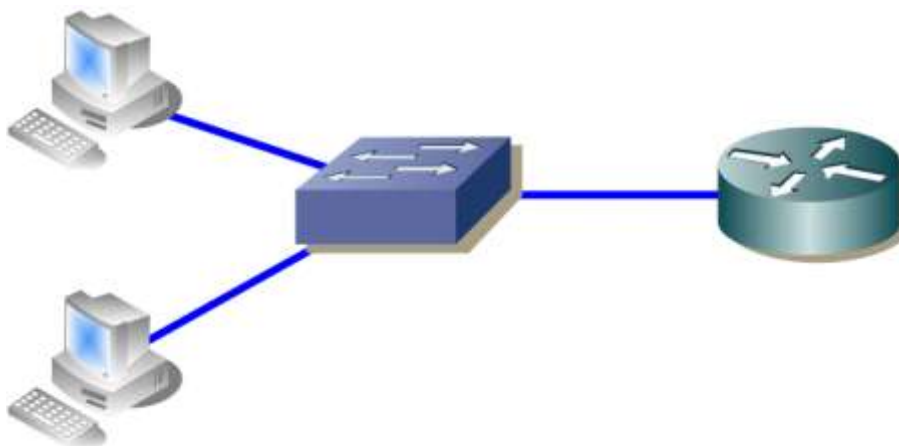


*30. ábra. Két számítógép összeköttetése UTP-kábellel*

**5. feladat**

Egy termékgalmazó kisvállalatnál Önt azzal bízzák meg, hogy az eddig egymástól elkülönülten működő két számítógépüket csatlakoztassák munkacsoportos hálózatba, valamint biztosítsanak hozzáférést az internet felé. Építse ki az igényeknek megfelelően a 31. ábrán látható hálózati infrastruktúrát!

- A feladat kidolgozása során alkalmazza az Ön tanára által megadott IP-címzést!
- Gondoskodjon a megfelelő logikai és fizikai topológiának megfelelő hálózati vázlat elkészítéséről (portok azonosítói, IP-cím végződések, sávszélesség stb.)!
- Az alapértelmezett átjáróként használt forgalomirányító interfészének címét kérje el tanárától!



*31. ábra. Számítógépek csatlakoztatása munkacsoportos és internetes hálózatba*



## MEGOLDÁSOK

### 1. feladat

LAN-alhálózat épületen belüli kiépítésére javasolt kábeltípus: STP, SFTP kábel.

Gyors LAN-alhálózat vagy másik épületre kiterjedő LAN-alhálózat kiépítésére javasolt kábeltípus: optikai kábel.

### 2. feladat

a) 1,2,3,6, mivel az egyik kábelvég rézereit a másik kábelvég rézereivel így kötjük keresztbe: 1→3; 2→6; 3→1; 6→2.

### 3. feladat

Számítógép–számítógép: **crosslink (kereszt) kábel**

Switch–számítógép: **patch (egyenes) kábel**

Switch–HUB: **crosslink (kereszt) kábel**

Router–router: **crosslink (kereszt) kábel**, de jó válasz a Serial soros vonali kábel

Számítógép–router: **crosslink (kereszt) kábel**

### 4. feladat

A feladat sikeres kivitelezése esetén a két számítógép közötti ping csomagok sikeres kézbesítése látható, 0% veszteséggel. A megosztások láthatók a másik számítógépen.

### 5. feladat

A feladat sikeres kivitelezése esetén mindkét számítógép meg tudja pingelni egymást, valamint az alapértelmezett átjáró megadásával az internetről is tartalmat fog tudni letölteni. A hálózati vázlaton szerepeltetnie kell: a switch és router interfészeinek azonosítóit, a teljes LAN-alhálózati cím feltüntetését alhálózati maszkkal együtt, valamint a PC-k és átjáró interfészeinek IP-cím utolsó bájtértékét.

## IRODALOMJEGYZÉK

### FELHASZNÁLT IRODALOM

James F. Kurose – Keith W. Ross: Számítógép-hálózatok működése – Alkalmazásorientált megközelítés. Panem Kiadó, 2008.

Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok. Panem Kiadó, 2004.

Wendell Odon: CCENT/CCNA ICND1 Official Exam Certification Guide. Cisco Press, 2nd Edition, 2008.

[www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/installation/guide/higover.html#wp1227369](http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/installation/guide/higover.html#wp1227369) (2010. október)

### AJÁNLOTT IRODALOM

<http://www.scribd.com/doc/3853954/Linksys-WAP54G-Manual> (2010. október)

<http://www.cisco.com/en/US/docs/switches/lan/catalyst2960/hardware/installation/guide/higinstl.html> (2010. október)

A(z) 1168–06 modul 011 számú szakmai tankönyvi tartalomeleme  
felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54-481-03-0100-52-01	Számítástechnikai szoftverüzemeltető
54-481-03-0010-54-01	Informatikai hálózattelepítő és -üzemeltető
54-481-03-0010-54-02	Informatikai műszerész
54-481-03-0010-54-03	IT biztonság technikus
54-481-03-0010-54-04	IT kereskedő
54-481-03-0010-54-05	Számítógéprendszer-karbantartó
54-481-03-0010-54-06	Szórakoztatótechnikai műszerész
54-481-03-0010-54-07	Webmester

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:  
20 óra

A kiadvány az Új Magyarország Fejlesztési Terv  
TÁMOP 2.2.1 08/1–2008–0002 „A képzés minőségének és tartalmának  
fejlesztése” keretében készült.  
A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap  
társfinanszírozásával valósul meg.

Kiadja a Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet  
1085 Budapest, Baross u. 52.  
Telefon: (1) 210–1065, Fax: (1) 210–1063

Felelős kiadó:  
Nagy László főigazgató