



dr. Száldobágyi Zsigmond Csongor

Bevezetés a hálózatok világába



A követelménymodul megnevezése:

Számítógép kezelés, szoftverhasználat, munkaszervezés

A követelménymodul száma: 1142-06 A tartalomelem azonosító száma és célcsoportja: SzT-004-50



BEVEZETÉS A HÁLÓZATOK VILÁGÁBA

ESETFELVETÉS – MUNKAHELYZET

Munkahelyén Önt bízzák meg azzal, hogy tekintse át, milyen lehetőségek vannak a számítógépek hálózatban történő összekapcsolására.

Milyen elvek alapján lehet számítógépes hálózatokat üzemeltetni? Milyen nagyobb hálózat részeként vehet részt a vállalati rendszer a hálózati adatforgalomban?

Mi a célszerűen és gazdaságosan megválasztott topológia? Milyen közvetítő közegeket alkalmazhatnak az adatátvitel során?

Szabályozzák-e egységes szabványok a hálózatok kialakulását? Melyek ezek, és mely szinten mire vonatkoznak a szabályaik, milyen alternatívákat kínálnak a megoldási cél függvényében?

Hogyan menedzselhető egy hálózat? Milyen beállítási, ellenőrzési lehetőségek vannak egy számítógép hálózatra kapcsolásakor?

SZAKMAI INFORMÁCIÓTARTALOM

Önmagában egy számítógép — legyen bármilyen gyors is — csupán azokkal az adatokkal végezhet műveleteket, amelyek háttértárolóin már rendelkezésre állnak, illetve amit a saját beviteli eszközei segítségével rögzíthetünk. A XXI. században viszont egyértelműen az információ vált hatalommá, így feltétlenül szükségünk van saját gépünkön kívüli adatokra, információkra.

1. A számítógép-hálózatok kialakulása

A másik motiváció a számítástechnika hőskorában az akkori gépek szerény számítási kapacitása volt. Ezek voltak azok a hajtóerők, amelyek a hálózatok kialakulásához vezettek. De miért is olyan különleges a számítógépes hálózat? Hisz ekkorra már létezett megbízható vezetékes (telefon) és vezeték nélküli (rádió) hálózat is, és mindkettő képes volt a kétirányú adatátvitelre.

Ezek területén az eltelt évtizedek inkább csak a technológiák tökéletesítését hozták:

- megjelentek a mobil távközlési eszközök,
- a televíziózás beindult,
- a telefonhálózaton lehetővé vált az adatközlítés (telefax),
- a közvetített adat mennyisége növekedett,
- az adatátvitelt terhelő zaj szintje csökkent (minőségjavulás).

A számítógépes hálózatok — melyek legnagyobbika az internet — azonban minőségileg más. Hogy a különbséget értsük, ismernünk kell a kialakulását. Az is indokolja ennek részletesebb ismertetését, hogy kevés információval rendelkezünk róla annak ellenére, hogy sokan naponta használjuk.

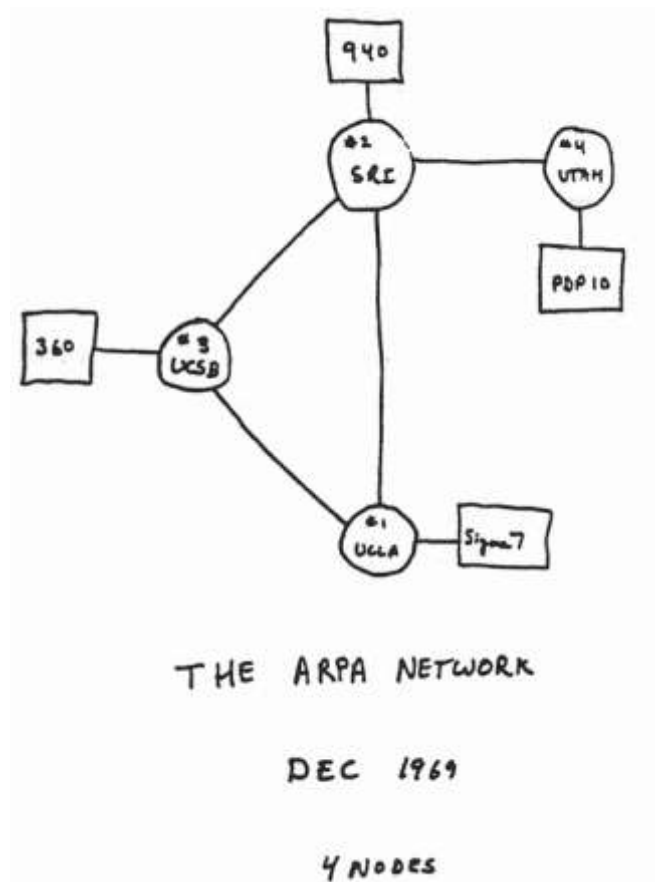
A '60-as években — egymásról nem tudva — több helyen dolgoztak a világban olyan technológia kialakításán, amely lehetővé tette volna — elsősorban fizikai adatbiztonsági szempontok különböző okai miatt —, hogy több számítógép úgy tudjon együttműködni, hogy közülük egy vagy néhány kiesése esetén se kerüljön veszélybe a kívánt eljárás sikeres elvégzése, azaz se adatvesztés ne történjen, se végzetes leállás. A titkolózás oka — az akkori hidegháborús viszonyok között — elsősorban nem tudományos, hanem katonai volt. Az ún. „csomagkapcsolásos” technológia a hadászati tevékenység során azzal az előnnyel jár, hogy az információkat egyenként értelmetlen részekre bontják, és azok — előre nem szabályozott, csak a hatékonyságot (gyorsaságot) szem előtt tartó, szinte véletlenszerűen kialakuló — utakon jutnak el a címzett géphez, ahol megfelelő sorrendbe ismét összeállítva az információ kinyerhető; illetve egyszerre több helyen is a folyamat — szinte egy időben — egymástól függetlenül végrehajtható.

Ma három ilyen kutatási projekt ismert:

- 1961–67: Massachusetts Institute of Technology (MIT) (USA) számítógép hálózati kutatási projekt
- 1962–65: Rand Corporation (USA) „védelmi” célú kutatási projekt
- 1964–67: National Physical Laboratory (Nagy Britannia) hálózati kutatási projekt

Az 1967-es év hozta meg az áttörést: a Tennessee állambeli Gatlinburgben tartott konferencián Larry Roberts nyilvánosságra hozta az ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network (ARPANET): Fejlett Kutatási Projektek Ügynöksége hálózata) első koncepcióját. Ez már a ma is használt IP logikája szerint épült fel. Valójában a projekt a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency (DARPA): Védelmi Fejlett Kutatási Projektek Ügynöksége) keretében folyt.

A Paul Baran kutatásaira alapuló kapcsolati elvet a konferencián Alex McKenzie eredeti kéziratoss feljegyzése őrizte meg, amely alapján a téma ma is tanítható lenne:

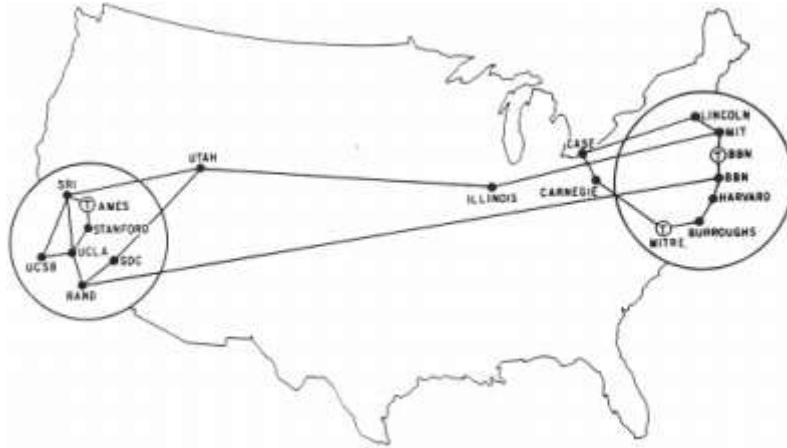


1. ábra. A kapcsolati elv eredeti vázlata¹

Az első dokumentált tényleges kapcsolatot 1969. szeptember 2-án, az University California Los Angeles (UCLA) intézményében hozták létre mindössze két számítógép között, ezzel igazolva az elméletek helyességét.

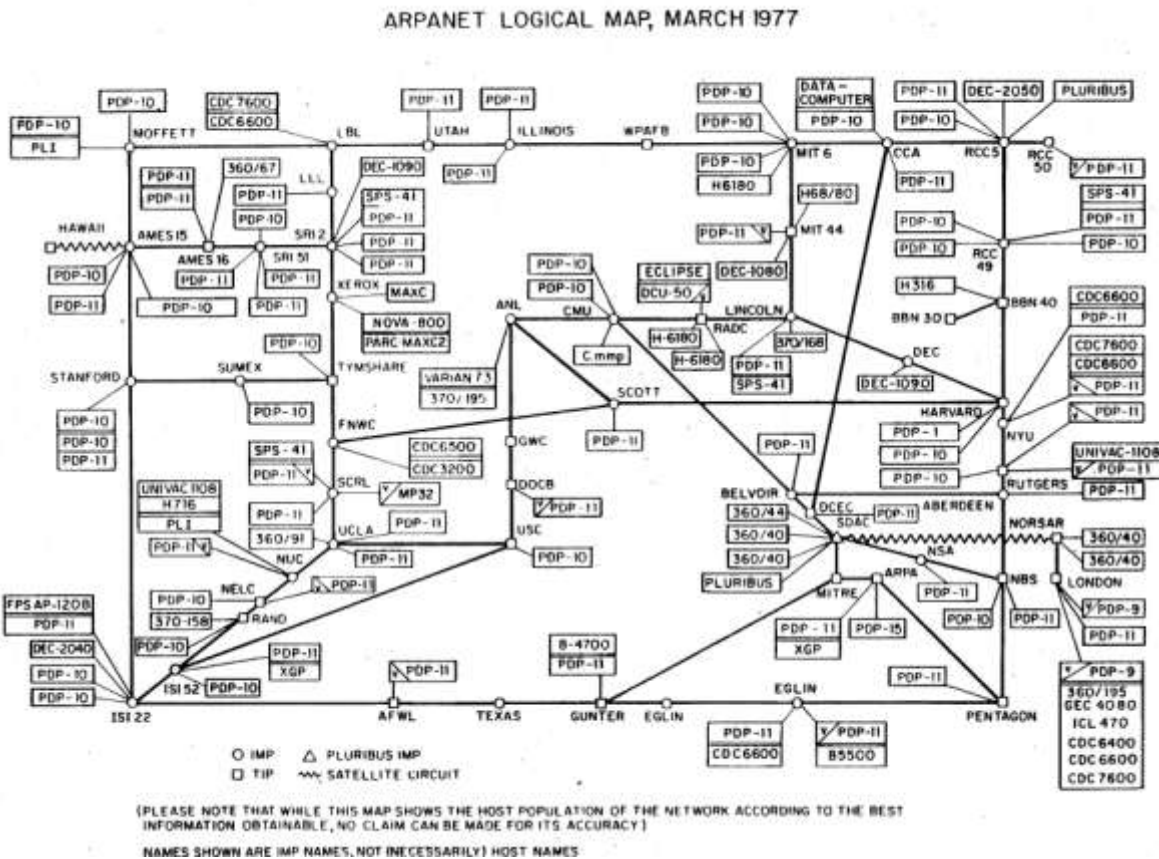
A hálózatfejlesztés — részben a katonai kutatásoktól elszakadva — az egyetemek közötti számítógépes összeköttetés létrejöttéhez is vezetett. Így 1971-re már az USA keleti és nyugati partvidéke között is felállt a kapcsolat.

¹ Forrás: http://pics.rbc.ru/img/cnews/2007/11/15/dm_ARPAnet1969.gif (2010. november 7.)



2. ábra. A kialakított összeköttetések hálózata 1971-ben²

1977-re pedig már az óvilág is közvetlen kapcsolatba került a rendszerrel.



3. ábra. 1977-ben már összetettebb volt a hálózat³

² Forrás: http://newsimg.bbc.co.uk/media/images/46630000/gif/_46630471_forty-larryroberts466.jpg.gif (2010. november 7.)

³ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/bf/Arpanet_logical_map%2C_march_1977.png (2010. november 7.)

Az 1960-as évek végén megtervezték a mai útvonalválasztók (router) elődjét, majd ezeket az USA négy egyetemén (három Kaliforniában, egy pedig Utahban volt) üzembe is helyezték. 1969. szeptember 2-án megszületett az ARPANET, amelyet akkor még telefonvonalak kötöttek össze.

Mivel a számítógépes kommunikációban sokszor fordul elő az, hogy egy-két percig rengeteg a feldolgozni való adat, majd jó sokáig szinte semmi sem történik, ezért nem igazán szerencsés, ha két számítógép folyamatosan lefoglal egy vonalat. Ennek a problémának a feloldására irányultak a korai kutatások, majd így került kifejlesztésre az úgynevezett csomagkapcsolt hálózat. Ebben az esetben a kommunikáció úgy történik, hogy az adatokat kisebb csomagokra bontják, amelyek mindegyikét megfelelő azonosítással látják el (küldő címe, célállomás címe stb.). Ezeket a csomagokat aztán a hálózat lebontja bitek sorozatára, amit a számítógépek a vonalra tesznek. A célállomások a bitekből és a csomagokból felépítik az eredeti üzenetet.

Az ARPANET fejlesztését erősen befolyásolták katonai célok is. Egyrészt hardverfüggetlen protokollok, másrészt olyan hálózat kifejlesztését kívánták meg, amely egy esetleges csapásmérő támadás után is üzemképes marad. A sikeres kutatómunka eredményét egy 1978-ban végrehajtott teszttel mutatták be, amelyben egy kaliforniai autópályán haladó kamionban elhelyezett számítógép rádióhullámok segítségével küldött adatokat egy közeli gazdagéphez (host). Az adatok az ARPANET-en keresztül az USA másik felébe, majd onnan egy műhold közvetítésével Londonba jutottak — sikerrel.

Az ARPANET-et eredetileg csak az állományok átvitelére fejlesztették ki. A felhasználók azonban hamarosan elektronikus levelezést és levelezési listákat követeltek — és kaptak. Nyilvánvalóvá vált, hogy az ARPANET a tudományos együttműködés és haladás szempontjából nagyon fontos szerepet tölt be. Mivel azonban a hálózatot csak a Védelmi Minisztériummal szerződésben álló intézmények használhatták, ezért megoldást kellett keresni a többi egyetem számára is. 1983-ban, amikor a hálózatról leválasztották a katonai jellegű részt (MILNET), egyfajta „inter” „net” alakult ki, amelynek gerincét az ARPANET adta. Azonban a probléma továbbra is fennállt, mert az ARPANET eredetileg a Védelmi Minisztérium hálózata volt. Ezért az 1980-as évek vége felé a National Science Foundation (NSF — Nemzeti Tudomány Alapítvány) létrehozta az NSFNET hálózatot, amely az ARPANET-et váltotta fel. Maga az ARPANET 1990-ben megszűnt. Ezzel lezárult egy korszak, amit Andrew S. Tanenbaum 1989-ben így jellemez: „Tíz évvel ezelőtt egy számítógép-hálózat még egzotikus kutatási területnek számított, amelyen legfeljebb néhány szakértő dolgozhatott. Ma már szinte minden számítógép hálózatba köthető!”⁴

Az NSFNET (National Science Foundation Network) több bővítés után (optikai kábeleket fektettek le, újabb vonalakat hoztak létre stb., melynek eredményeként a hálózat sebessége a kezdeti 56 kbps-ról 1995-re már 45 Mbps-ra emelkedett) ma is az USA domináns gerinchálózata. Az NSFNET mellett jelentős részben már magáncégek hálózatain folyik a kommunikáció (AT&T, MCI, UUNET, Sprint stb.).

⁴ Tanenbaum, Andrew S.: Számítógép-hálózatok (Computer Networks) (Panem Kiadó, Budapest, 2003.) 73. o.

A 80-as évek végén az NSFNET-hez hasonló elvek alapján számos országban szerveződtek gerinchálózatok. Ezek mindenekelőtt a hatalmas információs és számítástechnikai erőforrásokkal rendelkező NSFNET-hez igyekeztek csatlakozni, de gyakran egymással is kiépítették közvetlen kapcsolataikat. Az utóbbi két évtizedben a távközlési cégek, kommunikációs vállalatok is meglátták az üzleti lehetőséget az internet technológiájú számítógép-hálózatokban, illetve a hozzájuk kapcsolódó alkalmazásokban (pl. számítógépek, adatbázisok távoli elérése (GOPHER), elektronikus levelezés (SMTP), adatállományok átvitele (FTP), szöveg-, kép-, hanginformációk integrált továbbítása (http) stb.), így megjelentek az ilyen szolgáltatásokat kínáló üzleti vállalkozások, illetve ezek saját gerinchálózatai.

Az internet legfontosabb szervező, összefogó ereje az Internet Society (ISOC). A társaság nyílt, tagja lehet bármely szervezet vagy magánszemély. Célja az internet technológiával történő információcsere összehangolása, fejlesztése. Az ISOC által felkért, nagy szakmai tekintéllyel rendelkező önkéntesekből áll az Internet Architecture Board (IAB), amelynek feladata, hogy állást foglaljon alapvető stratégiai kérdésekben, felelős a szabványok elfogadásáért, illetve a szabványosítást igénylő kérdések meghatározásáért és az internet címzési rendszer karbantartásáért.

A kapcsolódni képes számítógépek száma tette igazán ütőképessé az internetet. Ma már az alhálózati maszkokkal egyébként is többszörözhető IP-címzési struktúra 2^{564} gép címzésére alkalmas változatának átalakítására kell felkészülnünk — ugyanis elfogytak a címek. Nem is a gépek számát, inkább a növekedés ütemét szokás megadni: ez világszerte havonta 10%-os növekedésre taksálható.

Az interneten nincsen központ, nincs „egy” központi gép. Minden, a hálózatra kötött gép egyszerre fő- és alállomás. Az internet tehát olyan elméleti szerveződése a számítógépeknek és telefonvonalaknak, amelynek bármely pontja képes kapcsolatot teremteni bármely másik pontjával. Ez egyrészt az internet szabadságát biztosítja, másrészt olyan új viselkedési attitűdök megjelenéséhez vezetett az utóbbi években, amelyek épp a szabadság megnyirbálására tett kísérleteket, a hálózati adatforgalom ellenőrzése kérdésének napirnden tartását eredményezték.

2. A számítógép-hálózatok csoportosítása

A) A hálózatok méret szerinti felosztása

PAN (Personal Area Network), azaz a személyes hálózat. Ebbe azoknak az adott személy által használt eszközöknek a hálózatát sorolhatjuk, amelyeket egymáshoz kapcsolva használ. Azaz például az otthoni személyi számítógép és a felhasználó által használt laptop, notebook, netbook stb. De nem csupán számítógépekről van szó, hanem olyan kiegészítő informatikai eszközökről, mint a PDA vagy a mobiltelefon, egyes „intelligens” háztartási berendezések stb. Szokás idesorolni a különböző, bluetooth alapon kapcsolódó egységeket is mint hálózati elemeket.

LAN (Local Area Network), azaz a helyi hálózat. Az egy épületen, épületcsoporton, illetve néhány száz méteren belül elhelyezkedő, hálózatban összekapcsolt szerverek, személyi számítógépek, más informatikai eszközök összessége. Ilyen más eszközök lehetnek például a hálózaton csatlakoztatott perifériák (jellemzően a nyomtatók). Egy intézmény, gyár saját hálózata, mely önállóan menedzsel. Rendszerint további külső kapcsolattal rendelkezik nagyobb hálózatok irányába.

MAN (Metropolitan Area Network), azaz a városi hálózat, amely az adott területen működő LAN-okat köti össze egy nagyobb egységgé. Nem feltétlenül a város szó a legkifejezőbb, hisz e fogalomhoz nem kapcsolódik. Jelentéstartalmában inkább az 1 és 50 km közötti teret átfogó hálózatokat szokás ekként nevezni. Egy ilyen hálózatban az alhálózatokon keresztül akár több tízezer számítógép összekapcsolása is megvalósulhat.

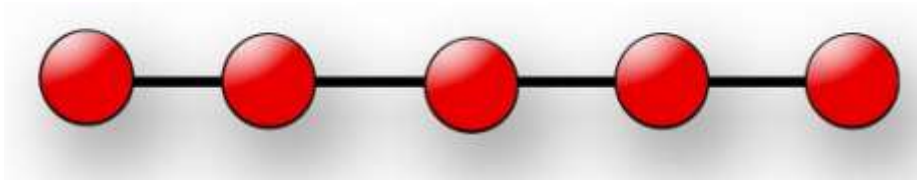
WAN (Wide Area Network, s nem World Area Network, mint azt sokan gondolják), azaz nagy kiterjedésű hálózat. A legalább egy régióra, egy országra kiterjedő hálózatokat tekinthetjük ilyennek, de nem véletlen a névben előforduló gyakori tévedés, hiszen az internetet mint hálózatot is ebbe a kategóriába sorolhatjuk.

GAN (Global Area Network), azaz a globális hálózat, amelybe valóban minden korlátozás nélkül minden kommunikációs eszköz összeköttetése beleérthető, akár a műholdas kommunikáció, akár az űreszközök kommunikációs kapcsolatai (pl. Mars-szondák, vagy a világegyetem távoli végtelenjébe indított űrszondák).

B) Hálózati topológiák

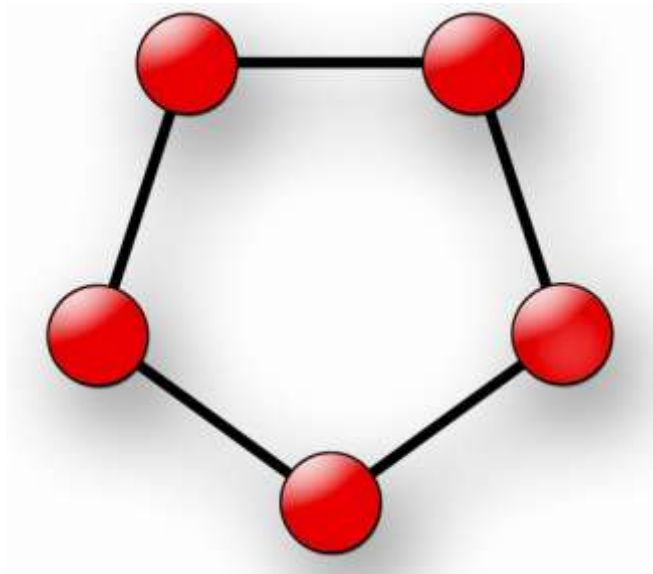
A topológiák az egyes hálózati eszközök közötti fizikai összeköttetési módokat fejezik ki.

Sín (busz) topológia: A számítógépek egy gerincvezetékre csatlakoznak. Ennek előnye a csekély eszközigeny, a kis vezetékmenyiség, ám ma már ritkán találkozunk vele számos hátránya miatt: a gerincvezeték szakadása esetén (és ennek számít a lezáró impedancia kiesése is a hálózatból) működésképtelenné válik; mivel egy csatornán kíván valamennyi gép kommunikálni, ezért minél nagyobb az összekapcsolt gépek száma, annál valószínűbb az összeütközés, melyet az átviteli sebesség rovására lehet feloldani, és az átvitel hatékonysága is rohamosan csökken a gépek számának növekedésével.



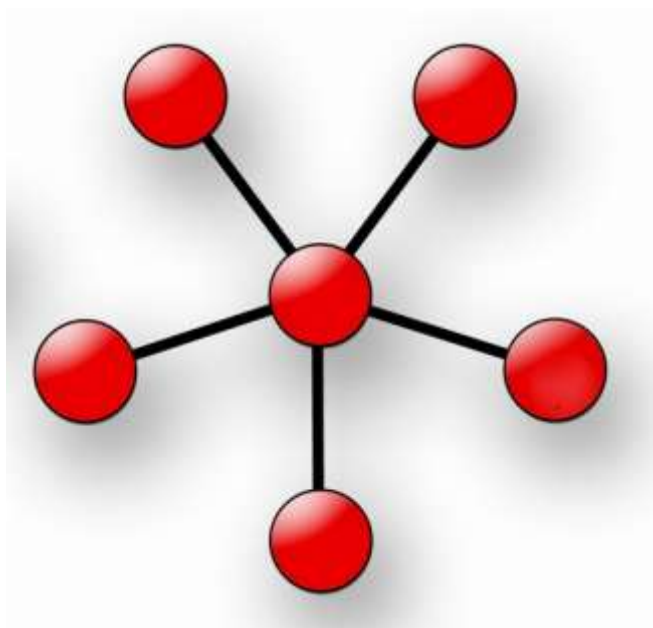
4. ábra. Állomások összekapcsolása sín topológiában

Gyűrű topológia: minden állomás két szomszédos géppel áll közvetlen kapcsolatban, így nincs végcsatlakozás. Az elindított adatcsomag meghatározott irányban halad az eszközökön keresztül, míg el nem éri a célállomást. A gyakorlatban nem találkozunk vele számtalan hibája miatt.



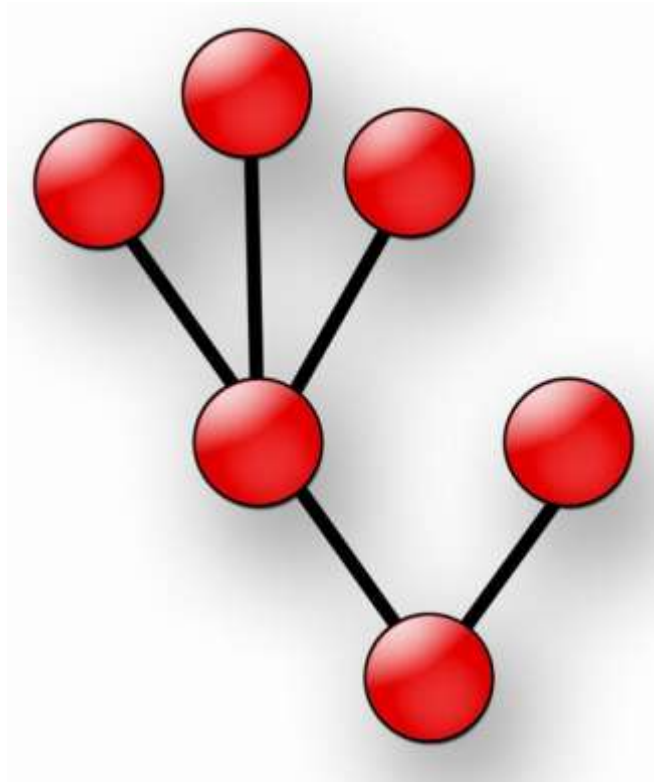
5. ábra. Állomások összekapcsolása gyűrű topológiában

Csillag topológia: a leggyakoribb kialakítás a LAN hálózatokban. Egy központi vezérlő eszközhöz csatlakoznak az egyes eszközök. Bár jelentősen több kábelt, központi vezérlő eszközt, így nagyobb anyagi ráfordítást igényel egy ilyen rendszer kiépítése, ám egy vezetéken esett hiba csupán egy gép kapcsolati hibáját okozza, és nem a teljes hálózat működésképtelenségét. Viszont a vezérlőeszköz meghibásodása már itt is kivédhetetlen.



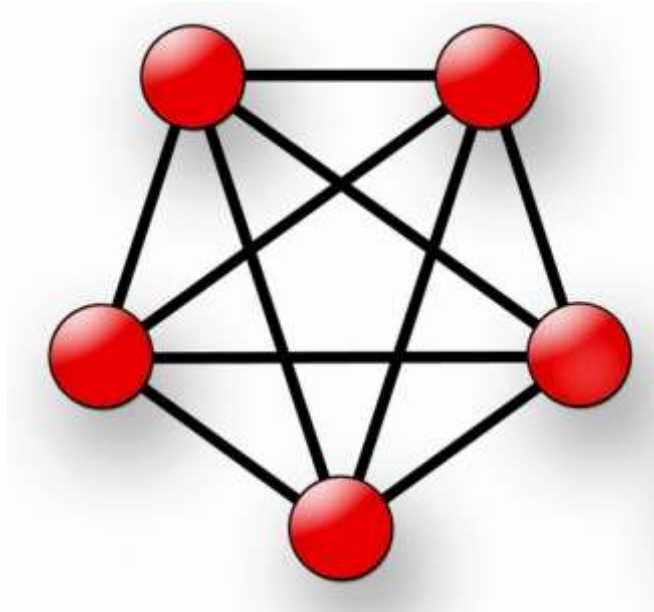
6. ábra. Állomások összekapcsolása csillag topológiában

Fa topológia: számítógépünk mappaszerkezetéhez nemcsak névazonosság, hanem strukturális egyezőség is fűzi: a számítógépek csomópontjai a mappáknak feleltethetőek meg, maguk a számítógépek pedig a fájlloknak; és ezek újabb azonos felépítésű egységeket tartalmazhatnak: alhálózatokat és az azokhoz kapcsolódó eszközöket. Valójában nagy hálózatoknál ez a vezérmotívum, ami kiegészül azzal, hogy nem tudhatjuk, hogy egy-egy alhálózat maga milyen topológiával lett kiépítve. De ez a hálózat működése szempontjából nem is fontos.



7. ábra. Állomások összekapcsolása fa topológiában

Teljes, részleges topológia: kizárólag nagy biztonságú, rendszerint katonai célú hálózatokban alkalmazzák. A teljes topológia esetén minden gép minden másikkal közvetlen összeköttetésben áll, míg a részleges topológia esetén különböző megfontolások alapján egyes kapcsolatokat elhagynak. Kialakításuk — különösen nagy kiterjedésű hálózat esetén — igen magas, cserébe rezisztensek az egyes kapcsolatok, illetve az egyes csatlakozó számítógépek kiesésére is. Az ilyen hálózatok biztonságát az adatok redundáns tárolásával is növelik.



8. ábra. Állomások összekapcsolása teljes topológiában

C) Az adatközzvetítés módja

Pont–pont hálózatok (point to point network): géppárok közötti kapcsolatok összessége, az adatok ezeken a kapcsolatokon keresztül jutnak el a célállomásra.

Adatszórásos hálózatok (broadcasting): az összes eszköz által közösen használt adatcsatornára kerülnek ki a közvetített üzenetek. Így azokat minden gép érzékeli, megkapja. Az üzenet felépítésében elhatárolt címzési tartomány határozza meg a címzettet, és minden észlelőeszköz csak a neki címzett adatcsomagokat dolgozza fel.

D) Hierarchia szerinti felosztás

Egyenrangú (peer to peer) hálózatokban nincs kitüntetett eszköz, ami a vezérlést végzi, hanem minden eszköz egyenlő jogokkal küldhet adatcsomagokat a hálózatra. Egyenlő joggal lehet erőforrásokat is megosztani.

Kiszolgáló alapú (szerver–kliens) hálózatokban a szerver, azaz vezérlőberendezés határozza meg az egyes host (kliens) gépek jogosultságait. Rendszerint a szerver erőforrásait osztják meg a hálózaton. Egymás erőforrásait közvetlenül nem észlelik, de a szerveren keresztül természetesen a host gépek erőforrásai is megoszthatóak.

E) Adatátviteli közegek

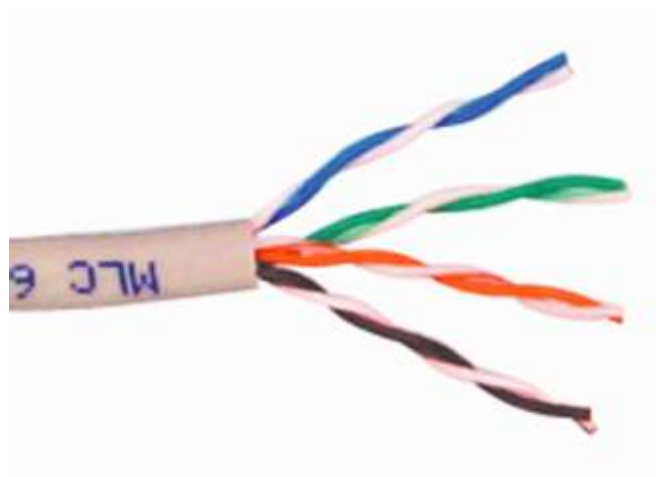
Elektromos vezeték

Koaxiális kábel: a központi vezetőt körbevevő szigetelőn lévő árnyékoló harisnya képezi az elektromos kapcsolat áramkörét. Ilyen vezetékkel a sín topológiájú hálózatokban találkozhatunk. Csatlakozásukra BNC csatlakozókat, illetve „T” megosztókat alkalmaznak. Szerkezetükben hasonlatosak a rádió- és tv-jel továbbítására szolgáló kábelekhöz, de míg azok hullámimpedanciája 75 Ohm, addig a számítástechnikai hálózatokban 50 Ohmos típust alkalmazunk. Gondoskodni kell a vezeték végpontjának lezárásáról, ellenkező esetben a jelvisszaverődés (akárcsak a vezeték szakadása) működési hibát eredményez.



9. ábra. Koaxiális vezeték szerkezete

UTP (Unshielded Twisted Pair) kábel: a kábel nyolc szigetelt rézvezetékéből áll, amelyek páronként, valamint egyben is sodrottak. A páronkénti sodrás csökkenti az árnyékolatlan vezetők zavarérzékenységét. Az elektromágneses és rádiófrekvenciás áthallás ellen az egyes érpárok eltérő mértékű sodrásával védekeznek (szabványban rögzített a hosszegységre vetített sodrások száma). Mivel az ilyen kábelek nem árnyékoltak, a külső zavarjelre (ilyet a környezetünkben működő valamennyi elektromos berendezés kelt) meglehetősen érzékenyek. Ennek csökkentésére vezették be a különféleképpen árnyékolt kábeltípusokat: FTP, STP, SFTP.



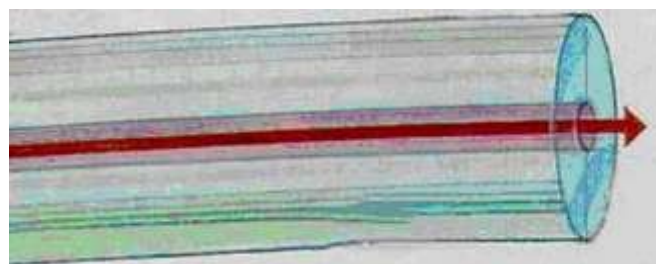
10. ábra. UTP kábel szerkezete

Optikai jelátvitel

Infravörös jelátvitel: a kis hatótávolságú kapcsolat eszköze, amely a látható fénynél hosszabb hullámhosszú fényvel (azaz a vörösnél alacsonyabb frekvenciájú fényvel) továbbítja az adatokat. Feltétlenül szükséges, hogy az adó- és a vevőberendezés „lássa” egymást, ez a kapcsolat alapvető kelléke. Ilyen kapcsolatot például mobiltelefon és laptop, sőt egyes nyomtatók között hozhatunk létre. Nem informatikai alkalmazásként pedig az egyes szórakoztatóelektronikai készülékek távirányítóit említhetjük. Az áthidalt távolság 0,4 és 5 m közötti.

Optikai kábel: jelenleg a leggyorsabb adatátvitelre képes eljárás, ami ráadásul teljesen érzéketlen a külső környezet elektromágneses és rádiófrekvenciás zavarjeleire, az „elektromos szmogra”. A többrétegű kábel magjában elhelyezkedő fényvezető szál viszi át az információt. Szerkezeti felépítése: egy, de rendszerint inkább több fényvezető szál található a mechanikai védelemmel ellátott kábelben, mindegyik szál önálló műanyag védőrétegben fut. A jelek nagy távolságra történő továbbítása esetén szükséges jelismétlőket beépíteni, ezek elektromos tápfeszültségigényét kiszolgáló elektromos vezetékek is futhatnak a kábelben (csak a nagy távolságú kábelek esetén). Alapvetően két-féle fizikai elvű megoldást alkalmaznak:

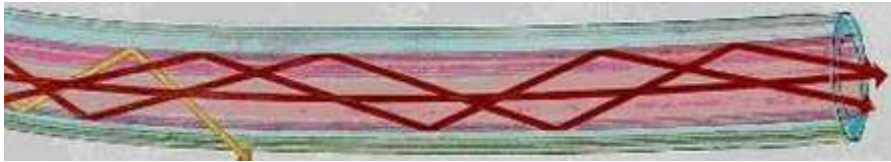
- Egymódusú (monomódusú) optikai szál: az igen kis átmérőjű optikai szálban a fény egyenes vonalban terjed. Ennek feltétele, hogy a szál átmérője a fény hullámhosszával azonos legyen. Ha tudjuk, hogy még a leghosszabb hullámhosszú látható fény, a vörös fény is kb. 700 nm (nanométer) hullámhosszúságú, akkor érezzük, hogy igen körülményes és drága az előállítása. Tovább drágítja a technológiát a jeladó- (lézer) és érzékelő eszközök előállítási költsége.



11. ábra. A fény útja egymódusú optikai szálban⁵

- Többszámú (multimódusú) optikai szál: nagyobb átmérőjű vezetők, amelyben a fény útja nem párhuzamos a vezető irányával, hanem annak határoló felületéről a teljes visszaverődés fizikai jelenségét kihasználva veszteség nélkül verődik vissza. Ekként rövidebb távolság (mintegy 2 km) áthidalására alkalmas. Viszont olcsóbb az előállítása, és jeladó berendezésként a LED is megteszi.

⁵ Forrás: <http://losangelescabling.wordpress.com/2008/02/07/benefits-fo-fiber-optic-cabling/> (2010. november 7.)



12. ábra. A fény útja multimódusú optikai szálban⁶

Rádiófrekvenciás jelátvitel

Bluetooth: kis hatótávolságú kapcsolati mód. A személyes hálózati körbe tartozó eszközök összekapcsolására hozták létre. A 2,4 GHz körüli frekvenciatartományban (országoként eltérő) működik, de igen kis adóteljesítménnyel (max. 100 mW). A hálózat a szabad csatornák (frekvenciasávok) közül automatikusan választ, és azon egy mesterkészülékhez legfeljebb 7 másik kapcsolódhat.

WiFi: közepes hatótávolságú kapcsolati mód. A helyi hálózatok szintjén valósít meg rádiófrekvenciás kapcsolatot. Fejlődése során az IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) több szabványt dolgozott ki, fejlesztett hozzá. A 2,4 GHz, vagy az 5 GHz frekvenciatartományban működik, hatótávolsága néhány száz méter lehet ideális körülmények között.

Mikrohullámú kapcsolat: nagy hatótávolságú kapcsolati mód. Az üvegszálak optikai átvitel megjelenése előtt ez jelentette a leggyorsabb és legnagyobb távolság áthidalására szolgáló átviteli lehetőséget. A 3–300 GHz frekvenciatartományú vivőfrekvencián működő berendezések legfőbb problémája, hogy a kisebb frekvenciájú rádiójelektől eltérően (melyek követik a Föld görbületét) csak egyenes vonalban terjednek. Így szükséges magas adótoronyok olyan hálózatát kialakítani az ilyen átvitelhez, amelyek „látják egymást”. Még ma is versenyképes kiépítésének gyorsasága és (az optikai kábelekhöz képest) alacsonyabb ára, illetve a lefedett terület nagysága miatt.

Műholdas kapcsolat: nagy hatótávolságú kapcsolati mód. Az egyenes jelterjedésből adódó hátrányok kiküszöbölésére jól alkalmazhatóak a nagy magasságban a Föld körül keringő műholdak. Csupán tucatnyi műhold segítségével az egész Földfelszín lefedhető. A műholdak ez esetben egyszerű jelerősítő/továbbító eszközként szerepelnek a hálózatban. A ritkán lakott, távoli földrajzi területeken (és a hajózásban is) ez a legcélszerűbb hálózatelérési eszköz (melyet e mellett elsősorban telefonálási és GPS szolgáltatása miatt ismerünk). Hátránya a nagy távolság és a sok elektronikai eszköz miatti késleltetés, ám ez adatcsomagok esetén kevésbé fájó, mint pl. online hangátvitel esetén (gondoljunk a hírműsorokban műholdon bejelentkező riporter hangjának késésére).

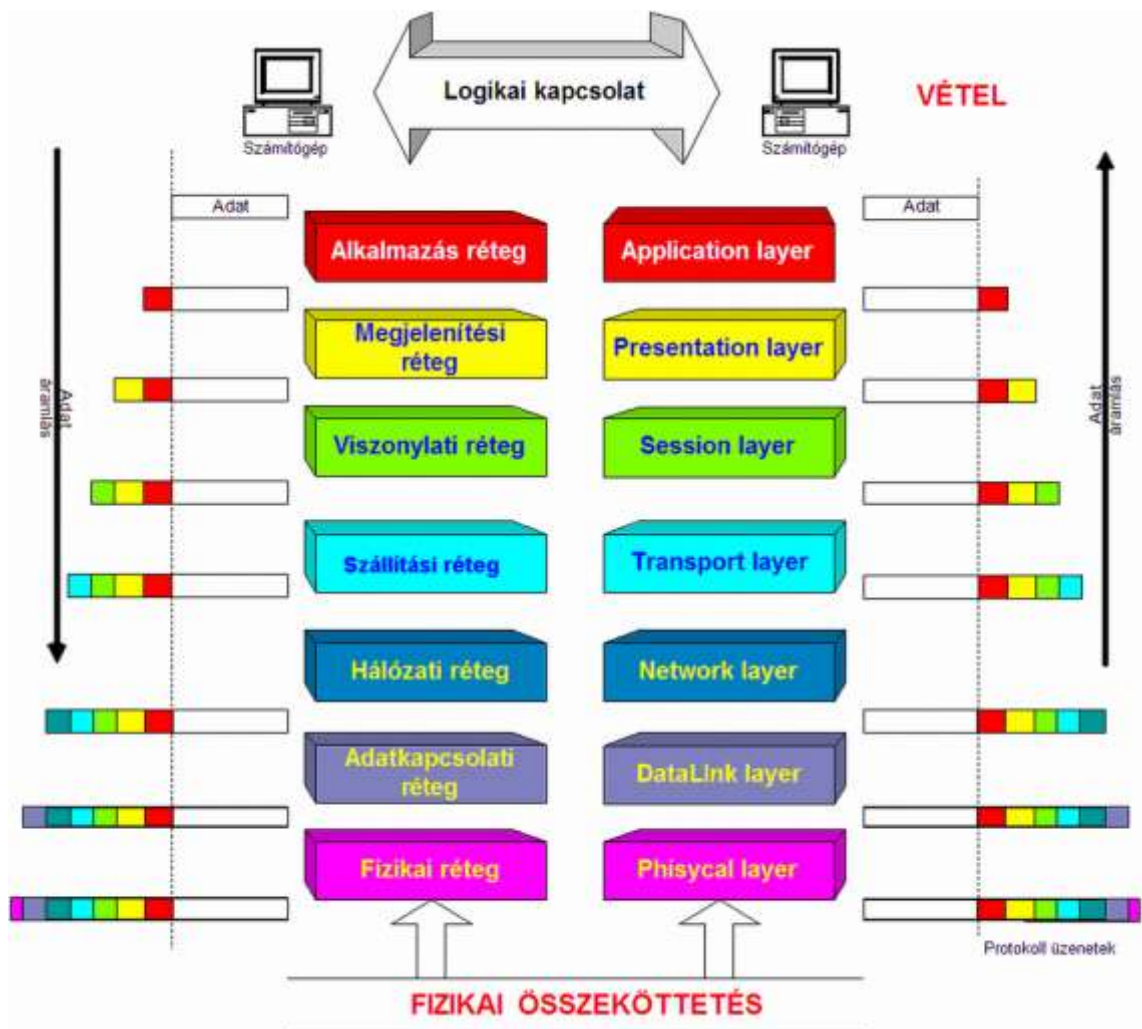
⁶ Forrás: <http://losangelescabbling.wordpress.com/2008/02/07/benefits-fo-fiber-optic-cabbling/> (2010. november 7.)

3. A kommunikáció logikai kialakítása

A hálózati technológiák kialakulása, fejlődése szükségessé tette olyan alapelvek megfogalmazását, amelyek egységes alkalmazása (interpretációja) biztosítja, hogy a különböző gyártók eszközei kapcsolódhassanak egymáshoz. Az üzleti verseny kizárja, hogy egy gyártó saját technológiáját tegye „kötelezővé”, ezért olyan eljárásokat (protokolokat) alakítottak ki, melyekben magát a folyamatot meghatározó eljárásrendet határoztak meg.

Ezeknek az elveknek a konkrét megfogalmazását adja az ISO (International Organization for Standardization, Nemzetközi Szabványügyi Szervezet) OSI modell (Open System Interconnection Reference Modell, nyílt rendszerek összekapcsolására szolgáló referencia- modell).

Alapelve, hogy a kapcsolatot rétegekre (7 rétegre) bontja, és minden réteghez hozzárendeli a megfelelő protokollt. Az azonos szintű rétegek csak egymással kommunikálnak, és csak az alsóbb szintű rétegekre támaszkodhatnak ennek során. Egyúttal a felette elhelyezkedő réteg számára nyújtanak szolgáltatást.



13. ábra. Az OSI modell⁷

⁷ <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/hu/7/79/OSI.png> (2010. november 7.)

(1) Fizikai réteg (physical layer)

Az OSI modell legalsó rétege, amely közvetlenül a fizikai átviteli közeget kezeli. Az egyes bitek kommunikációs csatornára történő kibocsátásáért felelős. Az előzőekben megismert átviteli közegek szerint alakítja fizikai mennyiségekké az adatfolyam biteinek 0-s és 1-es értékeit (feszültség, fényerősség stb.). Így biztosítja, hogy az adóoldalon kibocsátott értéket a vevő is ugyanannak az értéknek értelmezze.

(2) Adatkapcsolati réteg (data link layer)

A fizikai réteg felett elhelyezkedő adatkapcsolati réteg tördeli szét az átküldendő információt adatkeretekre (frames). Feladata, hogy hibamentes adatátviteli vonalat alakítson ki, amelyen az adatok eljutnak a hálózati réteghez. Minden keretet ellenőrző összeggel, valamint a keretek elé és mögé helyezett kódokkal lát el. A kialakított kereteket sorrendhelyesen továbbítja, és a vevő által visszaküldött nyugtakereteket feldolgozza. A nyugtázás feldolgozása során összeveti az előzetesen kiszámított összeget a vevő által a fogadást követően kiszámított és visszaküldött összeggel. Ha e kettő nem egyezik meg, a keret küldését sikertelennek minősíti, és megismétli a küldést.

A küldés adatkapcsolati protokollja lehet:

- Szimplex: az adatátvitel csak az adótól a vevő irányába folyhat.
- Fél-duplex: az eltérő sebességű vevő és adó közötti kommunikációs hibákat azzal oldja fel, hogy az adó sebességét lelassítja a vevő feldolgozási sebességére. Ezt azzal oldják meg, hogy amíg az elküldött keret nyugtája meg nem érkezik, újabb keret adásába az adó nem kezd bele.
- Duplex (full-duplex): a gyakorlatban megvalósuló kétirányú adatátvitel módszere. Ugyanazon a csatornán történik a keretek és a nyugtakeretek küldése, azonosításuk a fejrész kódja alapján lehetséges. A feldolgozási sebességek különbsége miatt viszont előfordulhat, hogy különböző adatkeretek és nyugtakeretek forgalmazása történik az eredeti sorrendtől eltérő sorrendben (ennek oka lehet például, ha egy keretet átviteli hiba miatt újra kell küldeni).

(3) Hálózati réteg (network layer)

Itt történik annak az útvonalnak a meghatározása, amelyen keresztül az adatok a hálózatban elérik a célállomást. Ez a réteg kezeli a hálózati forgalmat, a torlódásokat, irányítja az átviteli vonalak átbocsátási sebességét. Felel a különböző hálózatok összekapcsolásáért, a címzési módszerek, az alkalmazott csomagméret (ebben a rétegben már csomagokról, azaz packetekről beszélünk) eltéréseit kezeli.

A csomagokban lévő sorszám alapján az esetleg különböző útvonalon érkező csomagokat újraegyesíti az eredeti sorrendnek megfelelően, gondoskodik a kiesett csomagok pótlásáról.

A hálózati forgalomirányító szoftverek által használt forgalomirányítási útvonaltábla segítségével kialakítható a csomag számára legkedvezőbb útvonal. A forgalomirányítás (routing) feladata ennek hatékony végrehajtása.

(4) Szállítási réteg (transport layer)

Feladata a munkaállomások (host) közötti adatátvitel zavartalan lebonyolítása. Amíg az alsóbb rétegekben a protokollok az egyes gépek és azok közvetlen szomszédjai között teremtenek kapcsolatot, addig a szállítási szint már csak végpont és végpont között kommunikál.

Csomagkapcsolásos hálózatban adatokat fogad a viszonyrétegtől (következő, magasabb rétegtől), azokat a hálózati szint által feldolgozható kisebb darabokra tördeli szét, adja tovább a hálózati rétegnek, és biztosítja, hogy minden darab hibátlanul érkezzék meg a vevőoldalra. A vevőoldali szállítási réteg feladata pedig a feldarabolt adatok összerakása.

(5) Viszonyréteg (együtműködési réteg) (session layer)

Ez a réteg teremti meg a számítógépek felhasználói közötti kapcsolatot. A két különböző számítógép ezen a szinten egyeztetni a folyamat létrehozásának feltételeit, a felhasználói azonosítókat, jelszavakat stb. A viszony szint ellenőrzi, létrehozza és kezeli a felhasználók és a számítógépes alkalmazások közötti kapcsolatokat.

(6) Megjelenítési réteg (presentation layer)

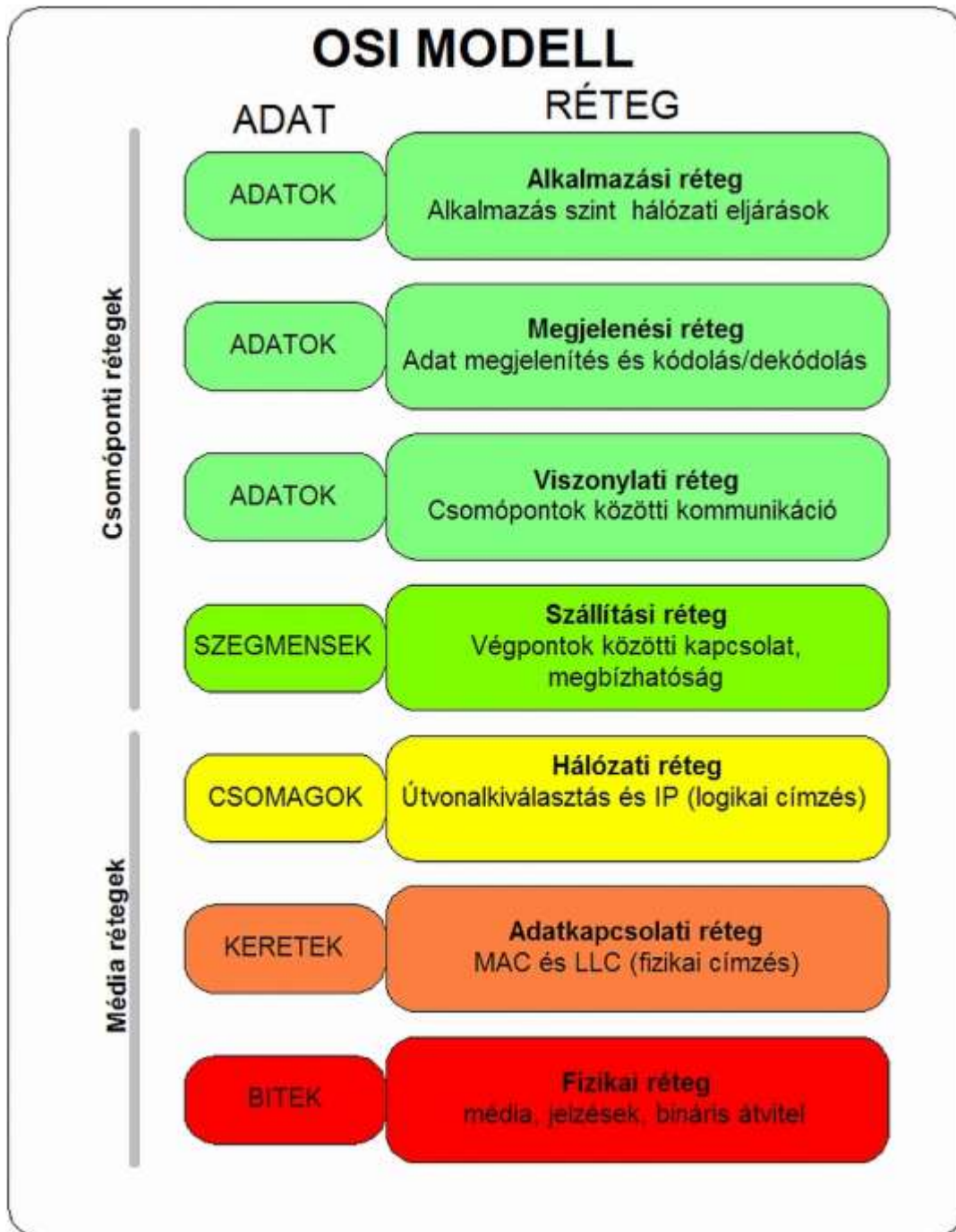
Meghatározza az adatok ábrázolásának módját, azaz nemcsak a bináris adatok továbbításával, hanem azok ember által értelmezhető formátumban való megjelenítésével is foglalkozik. Szakszerűbben fogalmazva az átvendő információ szintaktikájával és szemantikájával.

Ez az egyetlen szint, amely megváltoztathatja az átvendő üzenet tartalmát. Ezt az alkalmazott titkosítási, tömörítési eljárások teszik szükségessé. Az adatváltoztatás leggyakoribb esetei:

- Adatábrázolási eltérés miatti konverzió: a különböző számítógépek eltérő adatábrázolási módokat alkalmazhatnak. Például karakterek esetén eltérő kódtáblákat, eltérő számábrázolást.
- Adattömörítés: feladata, hogy csökkentse az átvitel során az átvitt adatmennyiséget. Az adatok tömörítése a megjelenítési réteg feladata, ezzel növeli a hálózat hatékonyságát. Ilyen tömörítési eljárások lehetnek:
 - gyakran előforduló szimbólumsorozat helyettesítése egy adott szimbólummal;
 - sok nullát tartalmazó bináris sorozatokban a nullák számának megadása a teljes adatfolyam átvitele helyett.
- Titkosítás: a kriptográfia célja, hogy a jogosulatlanok előtt az adatok jelentését el lehessen zárni. Számos titkosítási algoritmus (pl. helyettesítéses kódolás, felcseréléses kódolás stb.) létezik. A számítógépek közötti titkosítási eljárásokat is szabványosították (DES, azaz Data Encryption Standard). Ilyenkor az elküldött kódsorozathoz tartozik egy, a visszafejtést szolgáló titkosítási kulcs.

(7) Alkalmazási réteg (application layer)

Ez a réteg van közvetlen kapcsolatban a felhasználóval, ez tartalmazza a hálózaton használt alkalmazásokat. Ilyen az állománytovábbítás, az elektronikus levelezés stb. is.



14. ábra. Az OSI modell rétegeinek adategységei⁸

⁸ Forrás: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/hu/2/20/OSI_mod_2.png (2010. november 7.)

4. Hálózati protokollok

Az ISO OSI modell azonban csat egy teoretikus rendszer, az egyes célok szerinti gyakorlati megvalósításuk során az egyes rétegek nem válnak ennyire szét. Ebben a fejezetben a legfontosabb alkalmazott protokollokkal ismerkedünk meg.

(A) TCP/IP protokoll

Ez valójában nem egy, hanem két, egymással összekapcsolt protokoll rendszere: a TCP (Transmission Control Protocol – átviteli vezérlő eljárás) és az IP (Internet Protocol – internet eljárás) protokolloké. Csomagkapcsolt hálózatok adatátviteli eljárásaként hozták létre.

Felépítésében követi az OSI modellt, de egyes rétegeket összevontan kezel.



15. ábra. Az OSI modell és a TCP/IP modell összehasonlítása⁹

Host és network réteg (az OSI modell fizikai és adatkapcsolati rétegének egyben történő megvalósításával): feladata az adatfolyam kezelése, a keretek hálózati forgalmának lebonyolítása. A fölötte lévő szintek ezeket az adatkereteket adják át adó- és fogadják vevő-oldalon.

Internetwork réteg (az OSI modell hálózati rétegének felel meg): feladata az adatok átvitele a hálózaton, függetlenül annak útvonalától. Gyakran hasonlítják ezt a postai szolgáltatáshoz: amikor egy levelet feladunk, a borítékra csak a feladó és a címzett adatai kerülnek rá, és nem tudjuk – de nem is fontos számunkra –, hogy az miként, milyen úton érkezik meg a rendeltetési helyére.

⁹ Forrás: http://kepzesevolucioja.hu/dmdocuments/4ap/7_1174_tartalomelem_022_munkanyag_100531.pdf (2010. november 7.)

Ezen a szinten három protokoll található:

- IP (internet Protocol):
 - Az IP gondoskodik a hálózaton a csomagok átviteléről a hostok között. Ez egy kapcsolat nélküli protokoll, azaz a csomagok forgalmához nem szükséges a küldést megelőző kapcsolatfelvétel. E miatt adatátviteli szempontból nem megbízható, hisz semmi nem garantálja, hogy a csomagok nem vesznek el, sorrendjük nem keveredik össze.
- Az IP csomag két fő részből áll:
 - IP fejléc
 - Adatmező
- ARP (Adres Resolution Protocol):
 - Az adatcsomag fizikai címének megkeresésére szolgál. Egy olyan IP csomagot hoz létre és továbbít adatszórásos (broadcast) elven, amelyben szerepel a keresett IP-cím, a saját IP-cím és fizikai cím egyaránt. Ha az IP-cím alapján egy eszköz magát azonosítja, saját fizikai címével a csomagot kiegészíti, és a csomagot visszaküldi az eredeti feladónak.
- ICMP (Internet Control Message Protocol):
 - Hibajelzésre és a kapcsolatban álló két fél egyéb paramétereinek elküldésére szolgál. Ez is IP csomagként halad a hálózaton.

Transport réteg (az OSI modell szállítási rétegével azonosítható): az alkalmazási rétegtől kapott adatot a küldéshez szükséges fejléccel egészíti ki. Kétféle, egymástól teljesen független protokollt használ:

- TCP (Transmission Control Protocol):
 - Ez az átvitel vezérlési eljárás. Kezdeményezőként (adóként) küld egy kérés-csomagot, bevárja a címzett választát, és ezt az adó egy nyugtázó üzenettel hálálja meg. A kapcsolatok azonosítására a portok szolgálnak, az első 1024 TCP port foglalt a standardalkalmazások számára. Figyeli a csomagok sorrendjét is. Ha a csomagok sorrendjétől eltérően egy későbbi csomagról kap nyugtát (egy vagy több csomag nyugtázása kimarad), akkor a sorfolytonosan legutolsó nyugtázott csomagot követő csomagtól kezdve megismétli az adást.
- UDP (User Datagram Protocol):
 - Mivel ez az eljárás nem kapcsolathoz kötött, így nincs nyugtázás és hibajavítás sem. Cserébe sokkal gyorsabb adatátvitelt tesz lehetővé. Az olyan alkalmazások használják, amelyeknél a pontosságnál fontosabb a gyorsaság (pl. valós idejű hangátvitel esetén kisebb probléma, ha pillanatnyi hanghiba adódik, mintha a folyamat egésze időcsúszást szenved).

Alkalmazási réteg (az OSI modell viszony-, megjelenítési- és alkalmazási rétegeinek egy szinten történő megvalósítása): ezen a szinten találjuk az alkalmazásokat. Az adatfolyamot a szállítási rétegnek továbbítják, illetve attól fogadják. Ezt a TCP vagy UDP meghatározott portján keresztül valósítják meg. A standard portokhoz vannak olyan szabványosított eljárások rendelve, mint például: SMTP, POP3, FTP, http stb.

(B) Az internet címzési rendszere: IP

A TCP/IP protokollstruktúrából következik, hogy minden, a hálózathoz csatlakozó számítógépnek rendelkeznie kell egy egyedi azonosítóval. Ez az IP-cím. E szakaszban az IPv4 példáján mutatjuk be az IP-címek rendszerét, azonban megemlítjük, hogy az egyre nagyobb számú hálózati eszköz szükségessé tett egy új azonosítási rendszer bevezetését (IPv6), jelenleg a két szisztéma egymás mellett él.

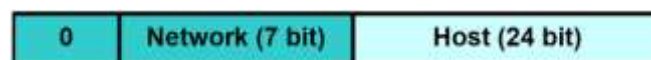
Az IP-cím 4 bájton (azaz 32 biten) tárolt információ, szemléletesen az egyes bájtok értékét pontokkal elválasztva írjuk le (pl. 192.168.190.2).

A címek felépítése hierarchikus rendet képez. Két részre bontjuk:

- Hálózati azonosító: ez egy hálózatot jelöl ki, a cím első (változó hosszúságú) része azonosítja. Az ütközések elkerülése érdekében ezt a NIC (Network Information Center) adja ki és tartja nyilván.
- Hostazonosító: a hálózati azonosító által meghatározott hálózatban működő célállomás.

Címosztályok:

A osztályú címek

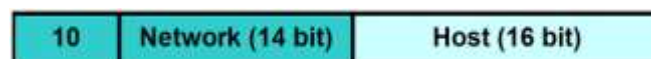


16. ábra. A osztályú cím

Az 1.0.0.0 és a 127.0.0.0 közötti hálózatokat foglalja magában. A hálózatot az első bájton, azaz a cím első számjegye azonosítja. A további három bájton ábrázolt értékeket a hálózatot felügyelő szabadon osztja ki. Olyan hálózatoknál alkalmazzák, amelyekben 65 536-nál több gép található. Ezzel a címmel mintegy 1,6 millió célállomás címezhető.

Példa A osztályú IP állomás címére: 120.10.20.30

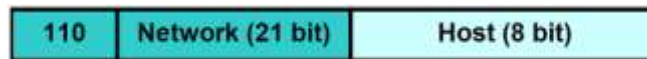
B osztályú címek



17. ábra. B osztályú cím

A 128.0.0.0 és a 191.255.0.0 közötti hálózatokat foglalja magában. A hálózatot az első 16 bit, azaz a cím első két számjegye azonosítja. Az állomások címei a másik 16 biten kiosztott címeken oszthatnak. Ezért ilyen csak a 65 536-nál kevesebb állomást tartalmazó hálózatok esetében lehet alkalmazni.

Példa B osztályú IP állomás címére: 168.10.20.30

C osztályú címek

18. ábra. C osztályú cím

A 192.0.0.0 és 223.255.255.0 közötti hálózatokat foglalja magában. A célállomások címei mindössze 1 bájtnyi címterületen oszthatóak, így az ilyen hálózatokban legfeljebb 256 állomás címezhető.

Példa C osztályú IP állomás címére: 120.10.20.30

Speciális IP címek

- A 224.0.0.0 és 254.0.0.0, a D, E és F kategóriába sorolt tartományi címeket nem adják ki hálózatok számára, azok speciális felhasználásra vannak fenntartva.
- A 127.0.0.0 hálózat a helyi hálózati elemek tesztelési céljára szintén fenntartott. A működőképesség ellenőrzésére önmaguknak tudnak csomagot küldeni az eszközök a 127.0.0.1 címre.
- Broadcast (szórás) címek: az adott hálózat IP-címtartományának utolsó címét az állomások szórás címeként használhatják. Azaz ha erre a címre csomagot küldenek (pl. útvonalválasztási információ céljából említettük ezt az esetet a TCP/IP protokollstruktúra bemutatásakor), akkor azt minden, a hálózathoz csatlakozó állomás egyszerre megkapja.

Bár az előbb vázolt címzési rendszerrel 2^{32} számú (mintegy 4 294 967 296 állomás címezhető (elvileg), ám e szám bármilyen nagynak is tűnik, fogyóban van. Hisz állomás-címeket nemcsak a számítógépek, hanem valamennyi, a hálózatot használó eszköz igényel. E probléma kiküszöbölésére is alkalmas megoldás az alhálózatok létrehozása.

Az elválasztást az alhálózati maszk szolgálja. Ez szintén egy 32 bites cím, ahol a hálózatnak megfelelő és az alhálózatot azonosító biteken 1-esek, a többi helyen 0-ák állnak (pl. C osztályú IP-cím esetén 255.255.255.0). Ahhoz, hogy eldönthessük, hogy egy számítógép mely hálózathoz tartozik, egy egyszerű és (and) műveletet kell végrehajtani az IP-cím és a hálózati maszk értékeivel.

(C) Az internet címzési rendszere: tartománynév

Az előzőekben bemutatott pontozott, decimálisnak is mondott IP-címek rendszere aligha sarkallna tömegeket hálózati kommunikációra, hisz az egyes címeket nehéz fejben tartani, nem lehet kötni a keresett információhoz. Ezért az egyes IP-címekhez domainneveket (tartományneveket) rendelnek. Ezek nem maguk az adott weboldalak, hanem csupán egy felhasználóbarát címzési rendszer.

A tartománynevek felépítése (jobbról balra haladva):

- Felső szintű tartomány (TLD – Top Level Domain): ez a név végén ponttal elválasztott utolsó elem. Két csoportja van:
 - nemzetközi fődomain (top level domain): rendszerint három karakteres, a működési területet jelző rövidítés; ilyen például: .com, .org, .mil, de a .eu is ide sorolandó;
 - nemzeti domaineik: az adott ország nevére utaló kétkarakteres rövidítés; így a .hu Magyarországot, a .en és a .gb Angliát jelenti és sorolhatnánk.
- A második szintű tartomány (SLD): a tartománynév e részlete szabadon megválasztható. Bár lehetőség van újabban nemzeti karakterkészleteket tartalmazó tartománynevek választására, ez — szerencsére — nem terjed, gondoljunk azokra a nehézségekre, amelyek egy-egy magyar ékezetes betű begépelését jelentenék külföldi útjaink során.
- Ez alá is rendelhető névvel ellátott célállomás (subdomain), a második szintű domaintól ezt is ponttal választjuk el.

Ahhoz, hogy a két különböző címzési rendszer egymásnak megfeleltethető legyen, DNS-eket (Domain Name Server) alkalmazunk a hálózatban. Magán az interneten több ezer ilyen kiszolgáló található, de belső hálózatunk számára magunk is létrehozhatunk ilyeneket.

A már említett UDP protokollt használják rendszerint a névfeloldási kérések csomagjainak küldésére.

5. A hálózat fizikai egységei

Passzív hálózati eszközök, a strukturált kábelezés

A strukturált kábelezési rendszerek nem csupán az informatikai hálózatok kialakítását teszik lehetővé, hanem egy rendszerben integrálják a hangátviteli, adatátviteli és egyéb (pl. riasztó, tűz- és egyéb jelző-) rendszerek igényeit. Ez nemcsak esztétikai előnyt jelent, hanem egyszerűbb kivitelezést, később az új technológiák (pl. VoIP telefonok, hangátvitel) könnyebb bevezetését is szolgálja.

Csatlakozók

A sín topológiájú hálózatok 50 Ohmos koaxiális kábelt és ahhoz BNC csatlakozókat alkalmaznak. Ezekkel – csökkenő gyakorlati szerepük miatt – nem foglalkozunk részletesebben.

Az RJ-45-ös csatlakozók a csavart érpáras kábelezés eszközei. A hálózati csatlakozókábel készítése kapcsán részletesen is megismerjük.



19. ábra. RJ-45 típusú csatlakozó

Az optikai kábelezés kialakítása speciális szakismereteket és szerszámozottságot igényel. Számos kialakítású kábelrendszert alkalmaz a gyakorlat: FC, ST, SC, LC, MU és E2000 típust. A kétirányú adatátvitelhez duplex kivitelűt alkalmazunk.

Fali aljzatok

A végpontokhoz vezető kábelezés fali aljzatokhoz csatlakozik. Az ilyen aljzatok esetén a színhelyes bekötést a betéten elhelyezett színkódok mutatják. A képen látható típus két színsorrendet tüntet fel. Ennek oka, hogy az EIA/TIA 568A és EIA/TIA 568B szabványok a színjelölés két változatát rögzítik. Bár Európában inkább az A változat az elterjedtebb, ám a Cisco és más vezetők hálózateszköz-gyártók a B típust részesítik előnyben.



20. ábra. Színkódok jelölése¹⁰

¹⁰ Forrás: www.legrand.hu (2010. november 7.)

Kábelrendezők, patch panelek

A nagyszámú eszköz összekapcsolását vagy nagyobb fizikai távolságot átfogó hálózatok esetén huzalozási központokat hoznak létre. Ezek közül az egyiket fő elosztó központnak jelölik ki (MC – main cross-connect), míg a többit közbenső elosztó központnak (ID – intermediate cross-connect) nevezik. Ezeket gerinckábelek kötik össze.

Ezek a horizontális kábelrendezőkhöz kapcsolódnak, amelyek a munkaterületekhez közeli kisebb helyiségekben vagy szekrényekben gyűjtik össze a végponti kapcsolódási helyekről befutó vezetékeket. Ezeket kábelrendező panel vagy betűzőtábla fogadja, és toldókábelben vagy átkötésen keresztül csatlakoztatja a szintén itt található aktív hálózati eszközökhöz (pl. router, switch stb.). A legnagyobb mennyiségű kábel többnyire ilyen horizontális rendező- szekrényben fut össze.

Aktív hálózati eszközök

(A) Hálózati csatolókártya

Bár a legtöbb alaplap integrált hálózati csatoló(ka)t tartalmaz, szükség lehet csatolókártján ilyen beszerezni a számítógépbe. A beszerelés menetét könyvünk első kötetében már megismertük. Azonban szükséges az új eszköz szoftveres telepítése, beállítása is.

A fizikailag csatlakoztatott eszköz üzembe helyezésekor rendszergazdai jogosultsággal lépünk be a számítógép indulásakor. Amennyiben a Windows az új hardvert észleli, elindítja a telepítési varázslót. Bár több úton is kísérletet tesz a szükséges driverek (vezérlő-állományok) megtalálására, ha rendelkezünk az eszközhöz telepítőlemezzel (vagy más telepítőkészlettel), akkor célszerű manuálisan megadni annak elérési meghajtóját, mappáját.

Ha telepítőkészlet nem áll rendelkezésre, vagy az nem kompatibilis az alkalmazott operációs rendszerrel, a gyártó weboldaláról rendszerint letölthető a megfelelő driver.

(B) Jelismétlő (repeater)

Ha nagyobb távolságokra kell eljuttatni a jeleket a hálózaton keresztül, az a közvetítő közegben fellépő jelcsillapodás (veszteség) és a zavarjelek miatt a vevő oldalán a jelszintek érzékelésében bizonytalansághoz vezethet. Ezért a jeleket megfelelő szakaszonként erősíteni kell. Erre szolgálnak a repeaterek. Egyéb vezérlési feladatot nem látnak el, de gondoskodni kell a jelvezetékekkel együtt futó, a szükséges tápellátást biztosító vezetékekről is a kábelben. Az OSI modell fizikai rétegéhez tartozó eszköz.

(C) Hub

Szintén az OSI modell alsó szintjéhez (hálózati réteg) tartoznak a hubok. Ezek azonban a jelerősítés mellett a jelek több, hozzájuk kapcsolt állomás irányába történő szétosztásáról is gondoskodnak. Ma már nem gyakoriak a hálózatokban az intelligensebb eszközök terjedése miatt.

(D) Híd (bridge)

A hidak az OSI modell adatkapcsolati rétegének eszközei. A forgalmazott adatkeretek címe alapján képesek a keretet irányítani, így nagyméretű, sok eszközt összekapcsoló hálózatokban helyes konfigurálásukkal csökkenthető a hálózat leterheltsége.

(E) Kapcsoló (switch)

Szintén az OSI modell adatkapcsolati rétegének eszköze, gyakorlatilag egy többportos híd. A kapcsoló portjai egy-egy hálózati szegmenst reprezentálnak, és a hídhoz hasonló, az egyes portok felől érkező keretcímek alapján felépített táblázatot hoznak létre az adatkeretek továbbításához. Ez segít a célállomás meghatározásában.

(F) Forgalomirányító (router)

Az OSI modell harmadik szintjén (hálózati réteg) működő eszköz. Feladata a csomagok forrástól célig történő eljuttatásának irányítása. Helyi címfeloldó szolgáltatást biztosít, és az alhálózati eljárások használatával szegmentálja a hálózatot. Ehhez nemcsak a helyi, hanem a felsőbb hálózathoz is csatlakoznia kell.

6. Számítógép–hálózati beállítások, konfigurálás

A helyesen kiépített hálózatot be kell állítani, ellenőrizni szükséges a működését.

(A) Hálózati kártya

A hálózati kártya beépítése, a szükséges driverek telepítése után a helyes működést a ping paranccsal ellenőrizhetjük. Ezt a Parancssor alkalmazás segítségével használjuk. Mivel még nem tudjuk, hogy a hálózat egyéb elemei megfelelően működnek-e, használjuk a 127.0.0.1 címet.

```

C:\>ping 127.0.0.1

127.0.0.1 pingelése - 32 bájtnyi adattal:
Uálasz 127.0.0.1: bájt=32 idő<10 ezredmp. TTL=128
Uálasz 127.0.0.1: bájt=32 idő<10 ezredmp. TTL=128
Uálasz 127.0.0.1: bájt=32 idő<10 ezredmp. TTL=128
Uálasz 127.0.0.1: bájt=32 idő<10 ezredmp. TTL=128

127.0.0.1 ping-statisztikája:
    Csomagok: küldött = 4, fogadott = 4, elveszett = 0
              (0% veszteség),
    Oda-vissza út ideje közelítőlegesen, milliszekundumban:
      minimum = 0ms, maximum = 0ms, átlag = 0ms

C:\>_
  
```

21. ábra. A hálózati csatoló ellenőrzése ping paranccsal

A ping parancsot természetesen összetettebb feladatok, jellemzően távoli állomások csatlakoztatásának ellenőrzésére használjuk általában. Számos kapcsolóval egészíthetjük ki működését. A ping parancs szintaktikája:



```

C:\>ping

Szintaxis: ping [-t] [-a] [-n szám] [-l méret] [-f] [-i idő] [-v típus]
              [-r szám] [-s szám] [[-j állomáslista] ; [-k állomáslista]]
              [-w időkorlát] [-R] [-S forráscím] [-4] [-6] céllista

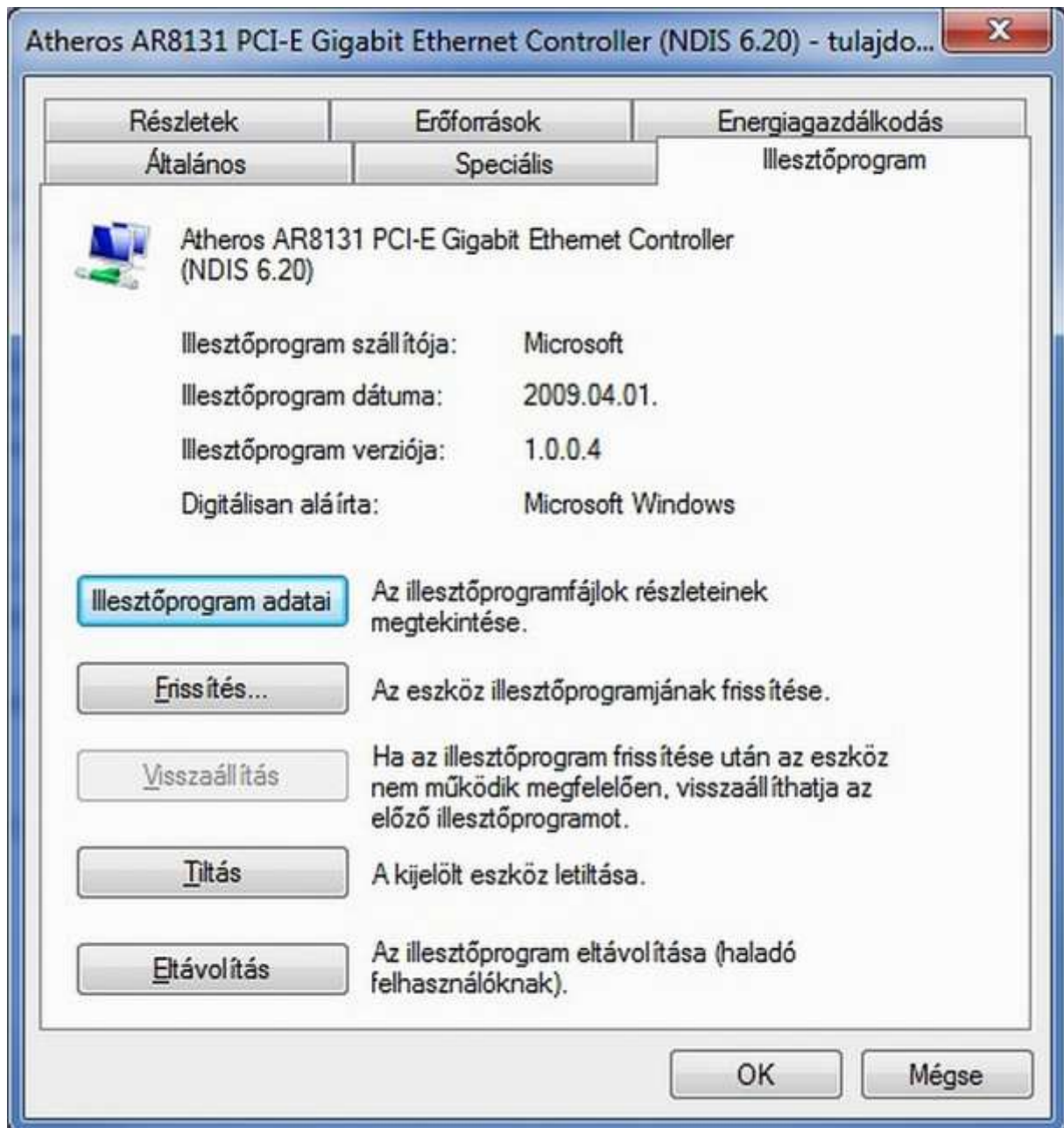
Kapcsolók:
-t           A megadott állomás pingelése megszakításig.
             Statisztika megjelenítése és folytatás: Control-Break
             billentyűk; Leállítás: Control-C billentyűkombináció.
-a           Állomásnév visszakeresése az IP-címből.
-n szám     A küldendő echo kérések száma.
-l méret    A küldőpuffer mérete.
-f           A csomag "nem darabolható" jelzőjének beállítása
             (csak IPv4 esetén)
-i idő      Élettartam.
-v típus    A szolgáltatás típusa. (Csak IPv4 esetén. A beállítás
             elavult, és nincs hatással az IP-fejlécben megadott
             szolgáltatástípusra.)
-r szám     Útvonal rögzítése "szám" ugrásig (csak IPv4 esetén)
-s szám     Időpont feljegyzése "szám" ugrásig (csak IPv4 esetén)
-j állomáslista  Laza forrásútvonal az "állomáslista" mentén (csak IPv4
             esetén)
-k állomáslista  Szigorú forrásútvonal az "állomáslista" mentén (csak
             IPv4 esetén)
-w időkorlát  Uárakozási idő az egyes válaszokhoz (ms).
-R           Az útválasztási fejléc használata a visszafelé irányuló
             útvonal tesztelésére (csak IPv6 esetén).
-S forráscím  A használandó forráscím.
-4           IPv4 használatának kényszerítése.
-6           IPv6 használatának kényszerítése.

C:\>

```

22. ábra. A ping parancs szintaktikája

Amennyiben hibát észlelünk, ellenőrizzük a hálózati csatoló beállításait a vezérlőpulton:



23. ábra. Hálózati kártya beállítása Windows rendszerben

Ritkán szükséges lehet a megszakítások átállítása, illetve a meghajtó szoftver frissítése.

Minden hálózati kártyát egyedi kód, a MAC (Media Access Control) cím azonosít (kiemelve látható a következő ábrán). Ezek 48 bit hosszúságú, általában hexadecimálisan megjelenített számok. Az első 24 bitnyit szervezetazonosítónak (OUI – Organizational Unique Identifier) az IEEE osztja ki és tartja nyilván, a másik 24 bitet a gyártó rendeli az eszközhöz, de ki kell zárnia az ismétlődést.

A telepített eszköz részletes adatait az „ipconfig /all” paranccsal jeleníthetjük meg:

```

C:\>ipconfig /all

Windows IP konfiguráció

Állomásnév . . . . . : szs_03
Elsődleges DNS-utótag . . . . . :
Csomóponttípus . . . . . : Kevert
IP-útválasztás engedélyezve . . . . . : Nem
WINS-proxy engedélyezve . . . . . : Nem

Ethernet-adapter Helyi kapcsolat:

Kapcsolatspecifikus DNS-utótag. . . :
Leírás . . . . . : Atl... PCI-E Gigabit Ethernet Con
troller (NDIS 6.20)
Fizikai cím . . . . . : 6C-F0-49-58-45-49
DHCP engedélyezve . . . . . : Igen
Automatikus konfiguráció engedélyezve . . . . . : Igen
Kapcsolati szintű IPv6-cím . . . . . : fe80::3545:a5b4:c1a0:5ddf%11(Kívánt)
IPv4-cím . . . . . : 192.168.0.100(Kívánt)
Alhálózati maszk . . . . . : 255.255.255.0
Bérleti jog kezdete . . . . . : 2010. július 2. 23:21:02
Bérleti jog vége . . . . . : 2010. július 3. 23:21:03
Alapértelmezett átjáró . . . . . : 192.168.0.1
DHCP-kiszolgáló . . . . . : 192.168.0.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 242020425
DHCPv6-ügyfél DUID azonosítója . . . . . : 00-01-00-01-13-91-88-E4-6C-F0-
49-58-45-49
DNS-kiszolgálók . . . . . : 87.242.0.6
87.242.0.3
NetBIOS a TCP/IP felett . . . . . : Engedélyezve

Ethernet-adapter VirtualBox Host-Only Network:

Kapcsolatspecifikus DNS-utótag. . . :
Leírás . . . . . : VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter
Fizikai cím . . . . . : 08-00-27-00-D0-EB
DHCP engedélyezve . . . . . : Nem
Automatikus konfiguráció engedélyezve : Igen
Kapcsolati szintű IPv6-cím . . . . . : fe80::81f8:ad71:b05f:dad7%16(Kívánt)
IPv4-cím . . . . . : 192.168.56.1(Kívánt)
Alhálózati maszk . . . . . : 255.255.255.0
Alapértelmezett átjáró . . . . . :
DHCPv6 IAID . . . . . : 352845863
DHCPv6-ügyfél DUID azonosítója . . . . . : 00-01-00-01-13-91-88-E4-6C-F0-
49-58-45-49
DNS-kiszolgálók . . . . . : fec0:0:0:ffff::1%1
fec0:0:0:ffff::2%1
fec0:0:0:ffff::3%1
NetBIOS a TCP/IP felett . . . . . : Engedélyezve

Alagútadapter isatap.{0AE2D873-F37E-4991-BB10-EB8F7037B15A}:

Adathordozó állapota . . . . . : Adathordozó leválasztva
Kapcsolatspecifikus DNS-utótag. . . :
Leírás . . . . . : Microsoft ISATAP adapter
Fizikai cím . . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0
DHCP engedélyezve . . . . . : Nem
Automatikus konfiguráció engedélyezve : Igen

Alagútadapter Helyi kapcsolat* 9:

Adathordozó állapota . . . . . : Adathordozó leválasztva
Kapcsolatspecifikus DNS-utótag. . . :
Leírás . . . . . : Teredo Tunneling Pseudo-Interface
Fizikai cím . . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0
DHCP engedélyezve . . . . . : Nem
Automatikus konfiguráció engedélyezve : Igen

Alagútadapter isatap.{09B40B74-144B-465E-8D58-9F82222B3CF3}:

Adathordozó állapota . . . . . : Adathordozó leválasztva
Kapcsolatspecifikus DNS-utótag. . . :
Leírás . . . . . : Microsoft ISATAP adapter #2
Fizikai cím . . . . . : 00-00-00-00-00-00-E0
DHCP engedélyezve . . . . . : Nem
Automatikus konfiguráció engedélyezve : Igen

```

24. ábra. Az ipconfig parancs lefutása az ellenőrzés során

A parancs számos egyéb funkciót tartalmaz, ezek szintaktikája:

```

C:\>ipconfig/?
HASZNÁLAT:
ipconfig [/allcompartments] [/? | /all |
/renew [adapter] | /release [adapter] |
/renew6 [adapter] | /release6 [adapter] |
/flushdns | /displaydns | /registerdns |
/showclassid adapter |
/setclassid adapter [osztályazonosító] |
/showclassid6 adapter |
/setclassid6 adapter [osztályazonosító] ]

ahol
adapter          Kapcsolat neve
                  (a * és a ? helyettesítő karakter használható,
                  lásd a példákat)

Kapcsolók:
/?               Megjeleníti a súgóüzenetet
/all            Teljes konfigurációs adatok megjelenítése.
/release       A megadott adapter IPv4-címének felszabadítása.
/release6      A megadott adapter IPv6-címének felszabadítása.
/renew         A megadott adapter IPv4-címének megújítása.
/renew6        A megadott adapter IPv6-címének megújítása.
/flushdns      A DNS-feloldási gyorsítótár törlése.
/registerdns   Az összes DHCP-bérlet frissítése és a DNS-nevek
               újraregisztrálása.
/displaydns    A DNS-feloldó gyorsítótára tartalmának megjelenítése.
/showclassid   Minden, az adapter számára engedélyezett
               DHCP-osztályazonosító megjelenítése.
/setclassid    A DHCP-osztályazonosító módosítása.
/showclassid6  Minden, az adapter számára engedélyezett
               IPv6 DHCP-osztályazonosító megjelenítése.
/setclassid6   Az IPv6 DHCP-osztályazonosító módosítása.

Az alapértelmezés csak az IP-cím, az alhálózati maszk és az
alapértelmezett átjáró megjelenítése minden, a TCP/IP protokollhoz
kötött adapter esetében.

Ha nincs megadva adapternév a Release és a Renew kapcsolóval, akkor a parancs
felszabadítja vagy megújítja minden, a TCP/IP protokollhoz kötött adapter
címbérletét.

Ha nincs megadva osztályazonosító a Setclassid és a Setclassid6 kapcsolóval,
akkor törli az osztályazonosítót.

Példák:
> ipconfig          ... Adatok megjelenítése
> ipconfig /all     ... Részletes adatok megjelenítése
> ipconfig /renew   ... minden adapter megújítása
> ipconfig /renew EL* ... minden olyan kapcsolat megújítása,
                    amelynek EL-lel kezdődik a neve
> ipconfig /release *Con* ... minden megfelelő kapcsolat
                    felszabadítása, pl.
                    "Helyi hálózati kapcsolat 1" vagy
                    "Helyi hálózati kapcsolat 2"
> ipconfig /allcompartments ... Minden rekesz adatainak
                    megjelenítése.
> ipconfig /allcompartments /all ... Részletes adatok minden rekeszről

C:\>

```

25. ábra. Az ipconfig parancs szintaktikája

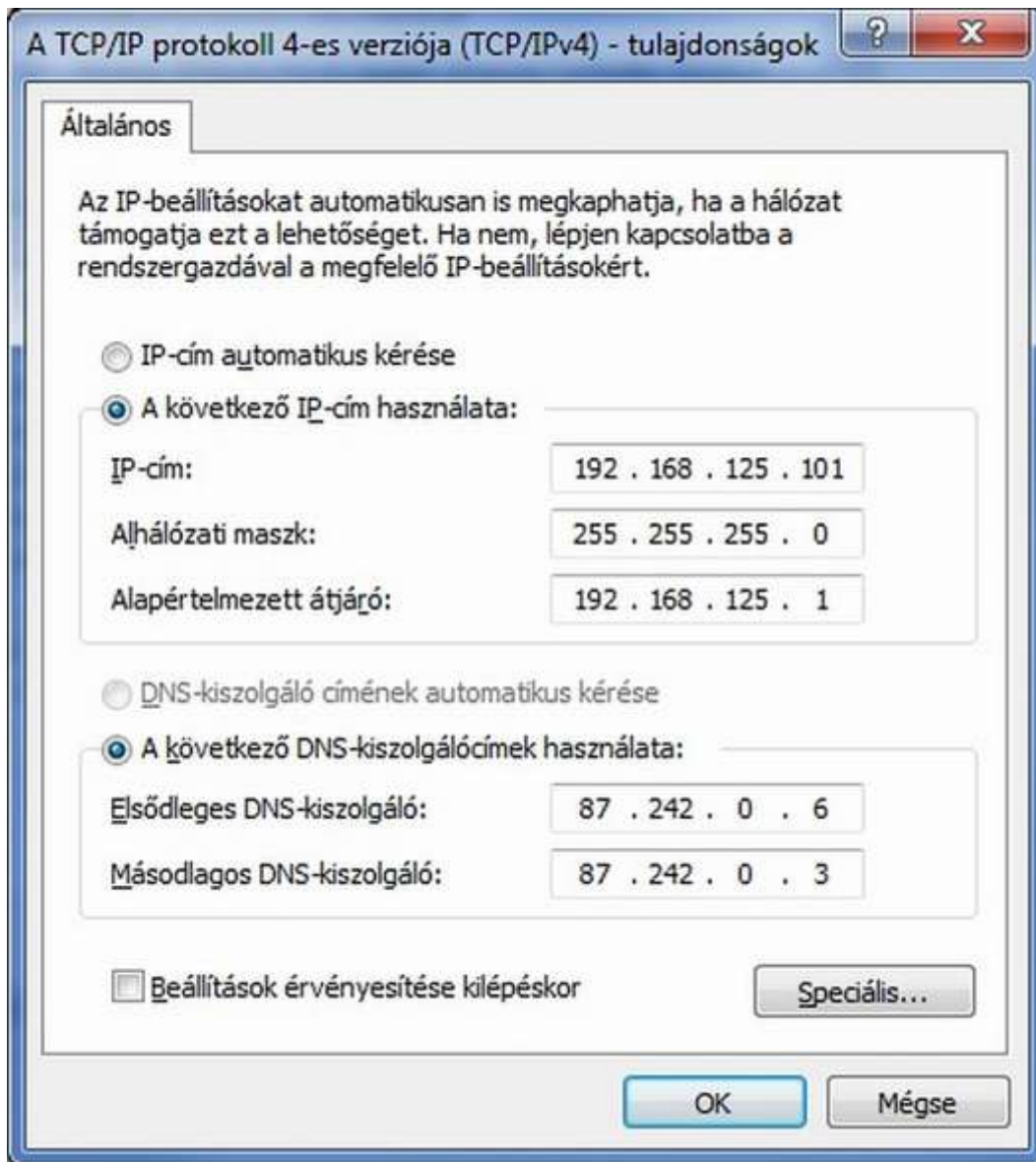
(B) A számítógép hálózati beállításai

Az operációs rendszer telepítését követően – a hálózati kapcsolat helye, fajtája stb. – miatt szükséges lehet egyedi beállítások megadása. Ezt a Vezérlőpulton keresztül tehetjük meg. Itt láthatjuk a kapcsolati térképet is, illetve az esetleges hibákról a visszajelzést.



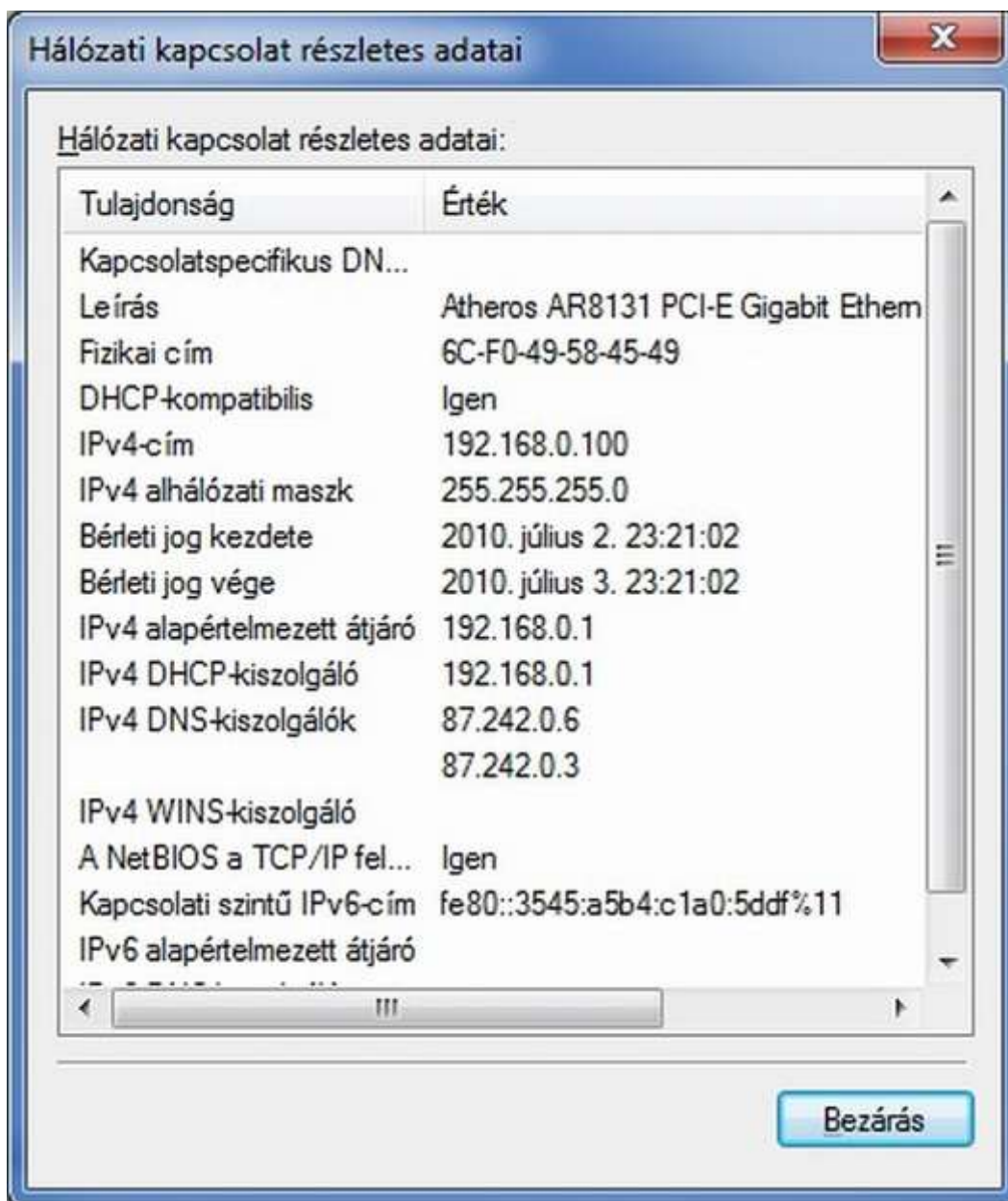
26. ábra. A számítógép hálózati viszonyainak beállítása a Vezérlőpulton

A kapcsolat tulajdonságainak megjelenítéséhez, megváltoztatásához rendszergazdai jogosultság szükséges. A hálózat üzemeltetőjétől kaphatjuk meg a szükséges adatokat a beállításokhoz. Az IP-címet megadni kellő gondossággal és megfelelően adminisztrálva kell, hisz amennyiben több gépen is azonos IP-címet állítunk be, ütközés lép fel, és egyik gép sem fog tudni a hálózaton kommunikálni.



27. ábra. IP-címbeállítás megadása

Ha a hálózaton DHCP kiszolgáló működik, akkor engedélyezhetjük az automatikus beállítások használatát, így az eszköz indításakor a rendelkezésre álló címtartományból dinamikusan kiosztott IP-címet rendel hozzá a kiszolgáló az eszközhöz. Ilyen esetben a pillanatnyi beállításokat a Részletek gombra kattintva ellenőrizhetjük.



28. ábra. A hálózati kapcsolat adatainak megjelenítése

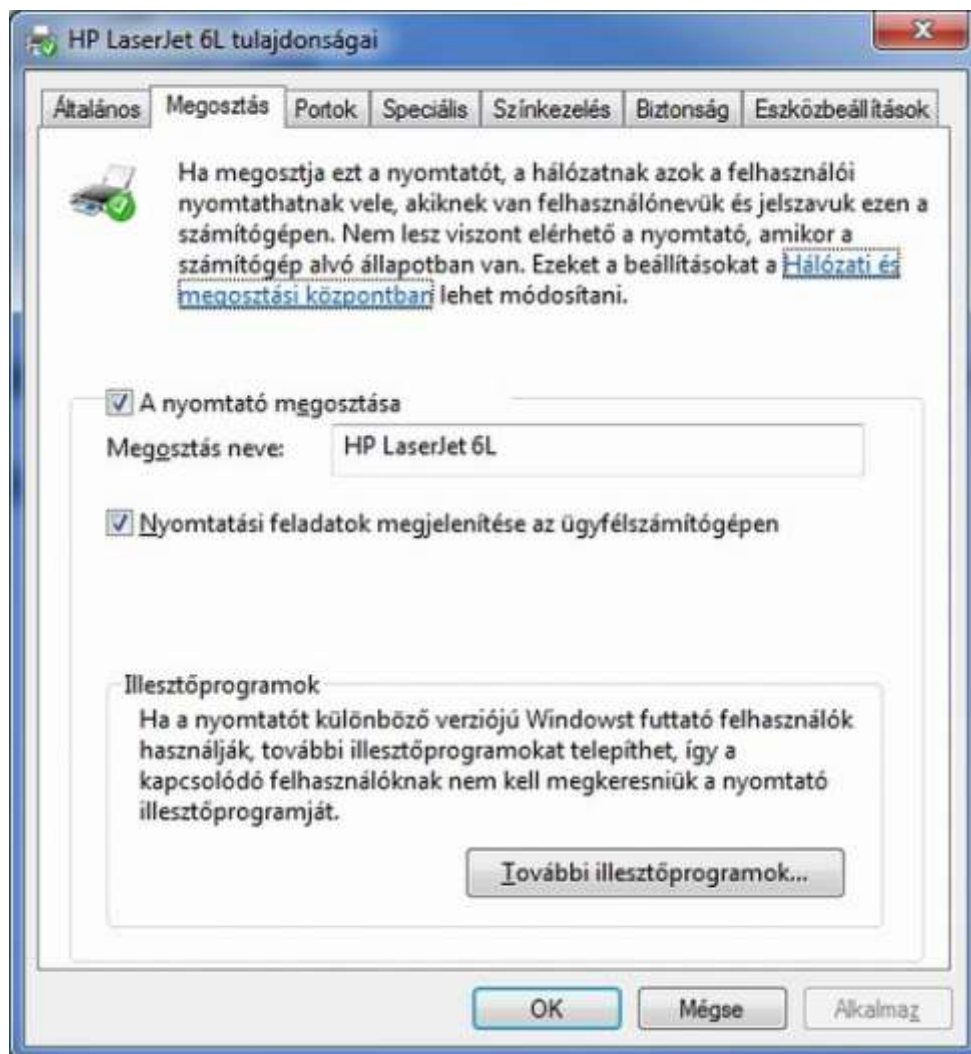
(C) Megosztott erőforrások a számítógép-hálózaton

A számítógép-hálózatok előnye, hogy számos erőforrás használatát megoszthatjuk a felhasználók között. Ezek lehetnek hardver- (pl. nyomtató) és szoftver- (pl. tárhelyek) megosztások.

A hardvermegosztások közül a leggyakoribb a nyomtatók megosztása. A nyomtató fizikai elhelyezkedése szerint lehet:

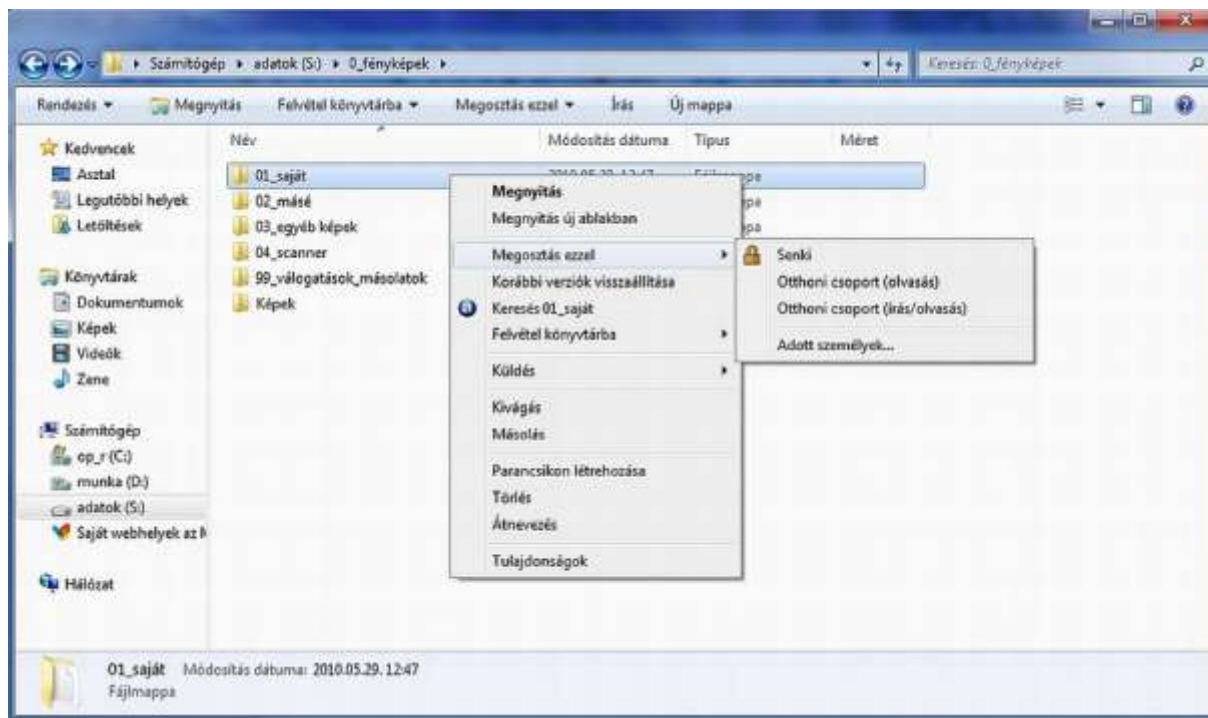
- a szerverhez kapcsolt;
- önálló állomásként a hálózathoz kapcsolt;
- a hostgéphez csatlakoztatott és innen megosztott.

Utóbbi esetben a megosztást a nyomtató adott számítógépre történt telepítését követően a nyomtató tulajdonságait megjelenítve tudjuk megtenni. Olyan megosztási nevet adjunk meg, ami egyértelműen azonosítja az eszközt. Ugyanitt választhatjuk ki több telepített nyomtató közül az alapértelmezettet, valamint sok egyéb beállítást is.



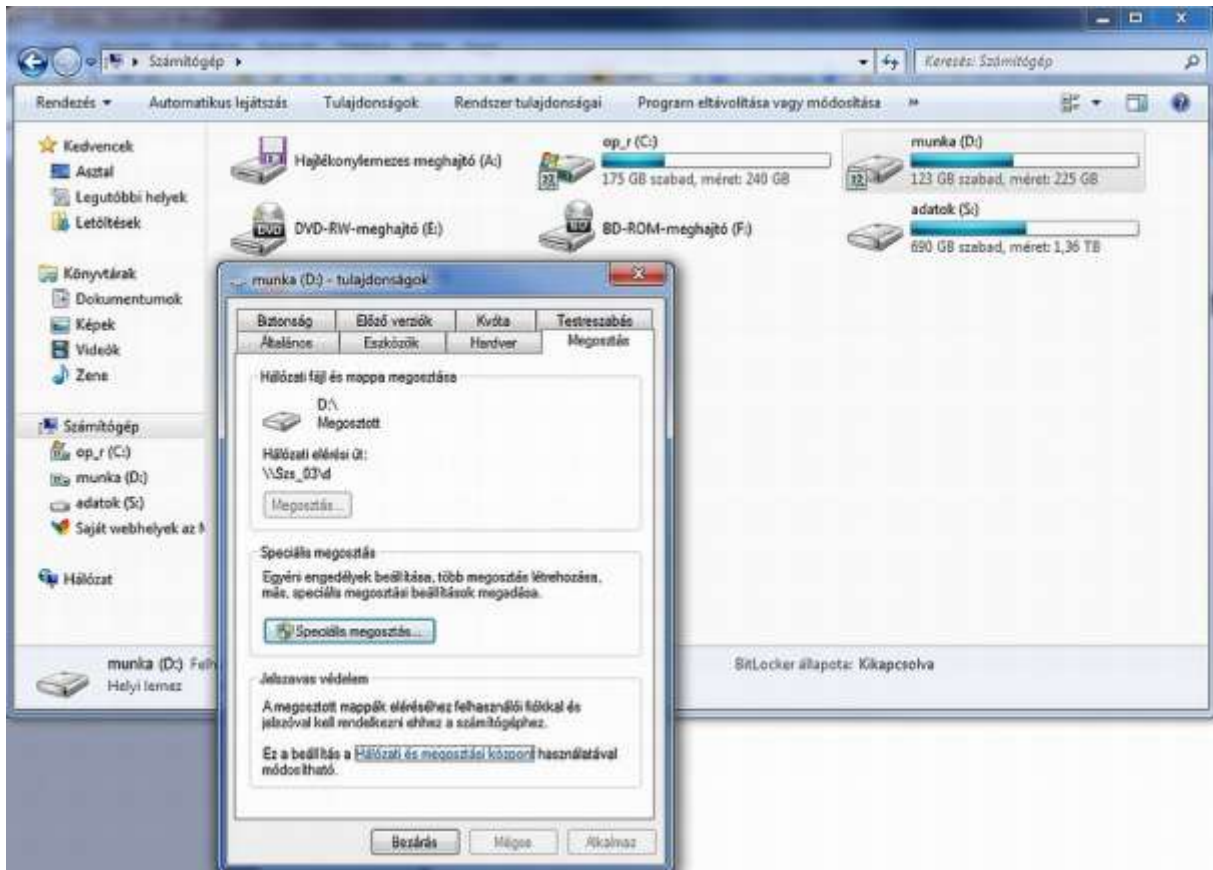
29. ábra. Hoston telepített nyomtató megosztása a hálózatban

Akár egész meghajtót, akár egyes mappákat is megoszthatunk. Meghatározhatjuk azt is, hogy ki, milyen jogosultsággal rendelkezzen ezek vonatkozásában.



30. ábra. Fáj- és mappamegosztás

Meghajtók megosztásakor — de általában minden adattároló megosztásakor — legyünk kellően körültekintőek, hogy szentitív adatok ne kerülhessenek jogosulatlan kezekbe. Ennek érdekében célszerű csak bizonyos mappákat megosztani, illetve csak olyan meghajtót, amelyen személyes adatokat nem tárolunk. Különösen igaz ez akkor, ha másoknak nemcsak olvasási, hanem módosítási (írás) jogot is adunk.

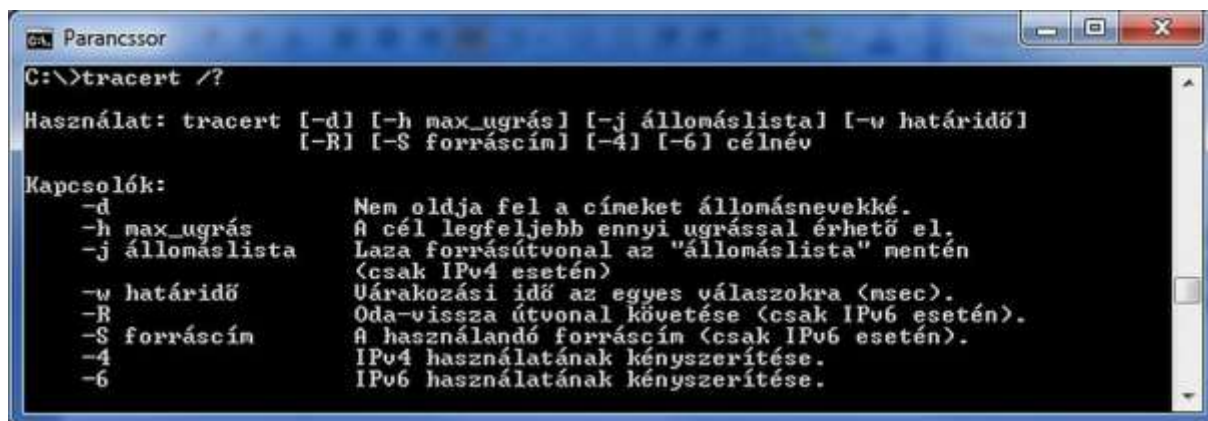


31. ábra. Fájl- és mappamegosztás engedélyezése

Ezek az erőforrás-megosztások a hostgépek beállításaira vonatkoznak. Természetesen vállalati, intézményi rendszerekben jellemzően nem ezekkel, hanem a kiszolgáló (szerver) megosztott erőforrásaival találkozunk. Ennek bemutatása túlmutat e könyvön, az külön szakképesítések tematikája.

(D) A hálózat figyelésére, felderítésére szolgáló lehetőségek**Nyomkövetés**

A tracert parancs szolgál a TCP/IP-hálózatokban annak megjelenítésére, hogy egy csomag milyen útvonalon haladt célállomása felé.



```

C:\>tracert /?

Használat: tracert [-d] [-h max_ugrás] [-j állomáslista] [-w határidő]
              [-R] [-S forráscím] [-4] [-6] célnev

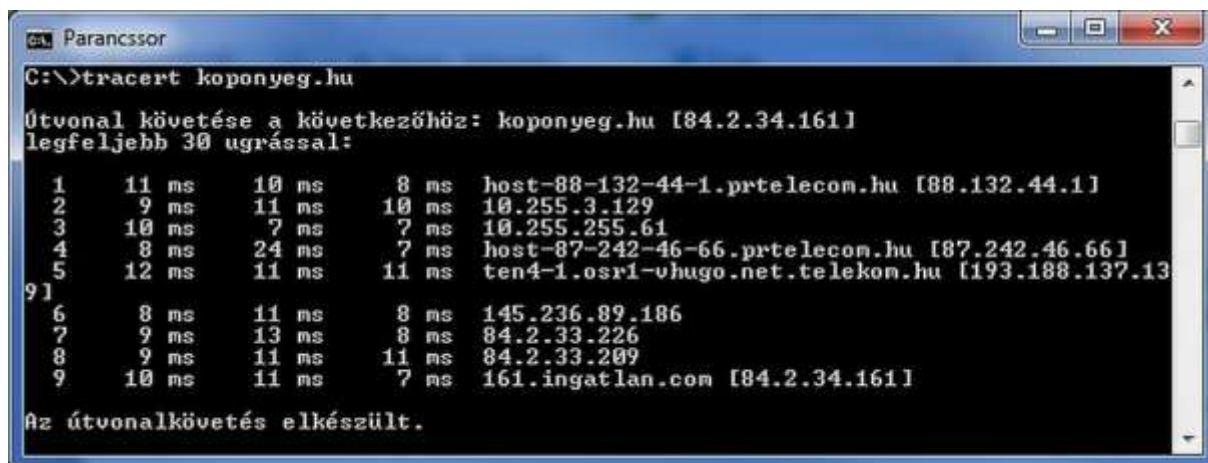
Kapcsolók:
-d             Nem oldja fel a címekeket állomásnevekké.
-h max_ugrás  A cél legfeljebb ennyi ugrással érhető el.
-j állomáslista  Laza forrásútvonal az "állomáslista" mentén
                (csak IPv4 esetén)
-w határidő    Uvárákosási idő az egyes válaszokra (msec).
-R            Oda-vissza útvonal követése (csak IPv6 esetén).
-S forráscím  A használandó forráscím (csak IPv6 esetén).
-4           IPv4 használatának kényszerítése.
-6           IPv6 használatának kényszerítése.

```

32. ábra. A tracert parancs szintaktikája

Akkor használjuk, ha hálózati hibát észlelünk. A visszakapott értékekben nem bízhatunk meg teljesen, hisz a routerek, tűzfalak a tényleges adatokat módosítják, felülírják.

Példaként egy honlap (www.koponyeg.hu) elérési útvonala az éppen használt számítógépről:



```

C:\>tracert koponyeg.hu

Útvonal követése a következőhöz: koponyeg.hu [84.2.34.161]
legfeljebb 30 ugrással:

 1   11 ms   10 ms   8 ms   host-88-132-44-1.prtelecom.hu [88.132.44.1]
 2   9 ms    11 ms   10 ms  10.255.3.129
 3   10 ms   7 ms    7 ms   10.255.255.61
 4   8 ms    24 ms   7 ms   host-87-242-46-66.prtelecom.hu [87.242.46.66]
 5   12 ms   11 ms   11 ms  ten4-1.osri-uhugo.net.telekom.hu [193.188.137.139]
 6   8 ms    11 ms   8 ms   145.236.89.186
 7   9 ms    13 ms   8 ms   84.2.33.226
 8   9 ms    11 ms   11 ms  84.2.33.209
 9   10 ms   11 ms   7 ms   161.ingatlan.com [84.2.34.161]

Az útvonalkövetés elkészült.

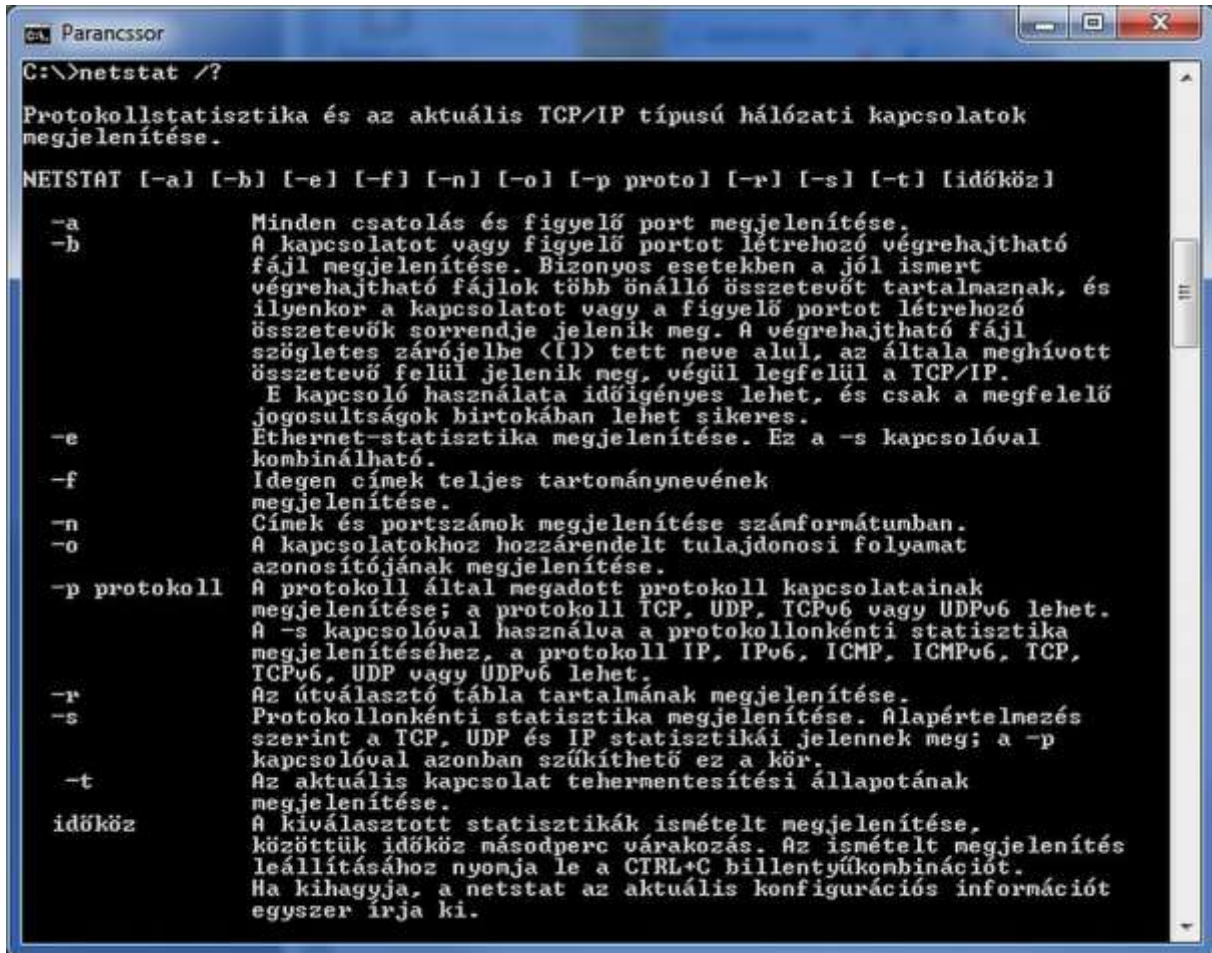
```

33. ábra. Egy honlap elérési útjának megjelenítése tracert parancs segítségével

Léteznek alkalmas segédprogramok, amelyek szemléletesen, földrajzilag is beazonosítva jelenítik meg az így kapott információkat.

Netstat

A netstat paranccsal jeleníthetjük meg a protokollstatisztikát és az éppen futó TCP/IP-kapcsolatokat. A parancs szintaktikája:



```

C:\>netstat /?

Protokollstatisztika és az aktuális TCP/IP típusú hálózati kapcsolatok
megjelenítése.

NETSTAT [-a] [-b] [-e] [-f] [-n] [-o] [-p proto] [-r] [-s] [-t] [időköz]

-a          Minden csatolás és figyelő port megjelenítése.
-b          A kapcsolatot vagy figyelő portot létrehozó végrehajtható
           fájl megjelenítése. Bizonyos esetekben a jól ismert
           végrehajtható fájlok több önálló összetevőt tartalmaznak, és
           ilyenkor a kapcsolatot vagy a figyelő portot létrehozó
           összetevők sorrendje jelenik meg. A végrehajtható fájl
           szögletes zárójelbe ([]) tett neve alul, az általa meghívott
           összetevő felül jelenik meg, végül legfelül a TCP/IP.
           E kapcsoló használata időigényes lehet, és csak a megfelelő
           jogosultságok birtokában lehet sikeres.
-e          Ethernet-statisztika megjelenítése. Ez a -s kapcsolóval
           kombinálható.
-f          Idegen címek teljes tartománynevének
           megjelenítése.
-n          Címek és portszámok megjelenítése számformátumban.
-o          A kapcsolatokhoz hozzárendelt tulajdonosi folyamat
           azonosítójának megjelenítése.
-p proto    A protokoll által megadott protokoll kapcsolatainak
           megjelenítése; a protokoll TCP, UDP, TCPv6 vagy UDPv6 lehet.
           A -s kapcsolóval használva a protokollonkénti statisztika
           megjelenítéséhez, a protokoll IP, IPv6, ICMP, ICMPv6, TCP,
           TCPv6, UDP vagy UDPv6 lehet.
-r          Az útválasztó tábla tartalmának megjelenítése.
-s          Protokollonkénti statisztika megjelenítése. Alapértelmezés
           szerint a TCP, UDP és IP statisztikái jelennek meg; a -p
           kapcsolóval azonban szűkíthető ez a kör.
-t          Az aktuális kapcsolat tehermentesítési állapotának
           megjelenítése.
időköz      A kiválasztott statisztikák ismételt megjelenítése,
           közöttük időköz másodperc várakozás. Az ismételt megjelenítés
           leállításához nyomja le a CTRL+C billentyűkombinációt.
           Ha kihagyja, a netstat az aktuális konfigurációs információt
           egyszerűen írja ki.

```

34. ábra. A netstat parancs szintaktikája

Tegyük próbára! Meglepő, hogy milyen sok nyitott kapcsolatunk van szokványos használat mellett is:

```

C:\>netstat

Aktív kapcsolatok

Protokoll  Helyi cím                Idegen cím                Állapot
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50470             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50472             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50480             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50481             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50484             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50486             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50488             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50490             ELŐ
TCP        127.0.0.1:12080         szs_03:50492             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50470         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50472         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50480         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50481         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50484         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50486         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50488         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50490         szs_03:12080             ELŐ
TCP        127.0.0.1:50492         szs_03:12080             ELŐ
TCP        192.168.0.100:50471     text:http                 LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50473     bits:http                 LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50482     bits:http                 LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50483     bits:http                 LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50485     upload:http               LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50487     bits:http                 LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50489     upload:http               LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50491     upload:http               LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50493     upload:http               LEZÁRÁS_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50497     hb-in-f104:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50499     hb-in-f105:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50501     hb-in-f138:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50503     hb-in-f105:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50505     hb-in-f100:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50507     hb-in-f105:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50509     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50511     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50513     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50515     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50518     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50519     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50521     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50523     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50525     78.128.147.26:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50531     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50533     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50535     64.4.30.89:http          IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50537     78.128.147.42:http       IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50543     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50545     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50547     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50549     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS
TCP        192.168.0.100:50551     64.4.11.252:http         IDŰZITETT_VÁRÁS

```

35. ábra. Nyitott kapcsolatok listázása netstat paranccsal

A bemutatott néhány lehetőség csupán ízelítő, természetesen mind parancssorból, mind a Windows beállításai között, és segédprogramok alkalmazásával is számos beállítási (konfigurálási) lehetőség kínálkozik.

TANULÁSIRÁNYÍTÓ

A Szakmai információtartalom (tananyag) részben leírt sok ismeretet most értelmezze az eredeti kérdéseink (Esetfelvetés—munkahelyzet) tükrében. Lapozzon vissza, és olvassa el ismét a kérdéseket!

Ha szükségesnek érzi, olvassa újra a tananyagot is, bár erre sort keríthet részenként, az egyes kérdésekre keresett válaszok során is. Ha szükségesnek találja, vagy a téma egyes részei alaposabban is érdeklik, internetes forrásból számos kiegészítő és értelmező ismeretre tehet szert.

Fontos! Soha ne arra törekedjék arra, hogy szó szerint tanulja meg a tananyag egyes részeit. Az informatika egy gyorsan fejlődő tudomány, így az összefüggések megértése, és ezek alapján a gyakorlatban felbukkanó újabb technológiák rendszerbe illesztése a feladata.

1.

a) Mérje fel munkakörnyezetét, a munkahelyi, iskolai számítógép-hálózatot! Írja le megállapításait!

Az összes számítógép száma: _____

A hálózatba kapcsolt számítógépek száma: _____

A hálózathoz önállóan kapcsolódó egyéb berendezések (rögzítse funkciójukat, pl. nyomtató, és típusukat is!):

b) Milyen hálózati topológiát valósít meg a munkahelyi (iskolai) hálózat? Írásban válaszoljon!

A topológia típusa: _____

c) A kapcsolat létrehozásának milyen fizikai megvalósítását alkalmazzák? Rendszerint több átviteli közeg is segíti a rugalmas kapcsolódást a hálózathoz, így rögzítse azt is írásban, hogy az egyes módszerek milyen eszközcsoporthoz rendelhetőek hozzá!

1. _____

2. _____

3. _____

d) Milyen aktív kapcsolóeszközök biztosítják a hálózat működését? Összesen hány ilyen eszköz működik a hálózatban? Írja le megállapításait!

e) Írásban értékelje a feltárt hálózatot!

Alkalmasság: _____

Korszerűség: _____

Javasolt változtatások: _____

2. Végezze el egy számítógép hálózati beállításait, ellenőrizze a hálózati kapcsolatot!

a) A vállalati rendszergazdától, illetve oktatójától (ha otthon próbálkozik e lehetőségek használatával: internetszolgáltatójától) szerezz be az alábbi információkat! Hogy el ne felejtse, írja is le!

Felhasználható IP-címtartomány kliensgépeken: _____

Kiosztott IP-cím a beállítandó eszközön: _____

Alhálózati maszk: _____

Alapértelmezett átjáró: _____

Elsődleges DNS kiszolgáló IP-címe: _____

Másodlagos DNS kiszolgáló IP-címe: _____

b) A Vezérlőpult segítségével állítsa be ezeket az értékeket!

Ha nincs kellő jogosultsága a beállítások elvégzéséhez, kérjen lehetőséget a rendszergazdaként való kezeléshez! Ne feledje: a szükséges jelszót ne írja le, ne adja meg másnak! Ha kell, jelszó-émlékeztetőt írjon fel magának.

Ellenőrizze a beállított értékeket a hálózati kapcsolatok részletes adatait megjelenítve! Jegyezze fel az alábbi információkat!

A hálózati kártya típusa: _____

MAC cím: _____

c) A parancssorból indítható hálózati parancsokkal tárja fel a hálózatot!

- Jelenítse meg az ipconfig parancs lehetőségeit! Használja az „ipconfig ?” szintaxist!
- Jelenítse meg az összes konfigurációs adatot a parancs segítségével!
- Derítse ki a tracert parancssal, hogy milyen útvonalon jut el a www.magyarország.hu címre! Elemezze a feltárt útvonalat!
- Próbálja ki a ping és a netstat parancsok lehetőségeit a hálózat feltárására, távoli állomás elérhetőségének ellenőrzésére!

Készítsen feljegyzéseket a parancsok használata során (rögzítse, hogy milyen kapcsolókkal, milyen paraméterekkel adta ki a parancsokat)!

ÖNELLENŐRZŐ FELADATOK**1. feladat**

Hierarchikus rendben nevezze meg az OSI modell rétegeit!

1. _____
2. _____
3. _____
4. _____
5. _____
6. _____
7. _____

2. feladat

Oldja fel, értelmezze az alábbi betűszavakat!

LAN: _____

OSI: _____

ISO: _____

UTP: _____

WiFi: _____

3. feladat

Határozza meg a 137.154.10.254 IP-cím egyes jellemzőit!

Osztály: _____

A hálózatban címezhető gépek száma: _____

4. feladat

Milyen aktív hálózati eszközöket ismer? Legalább ötöt nevezzen meg!

5. feladat

Értelmezze a MAC cím elnevezést!

MEGOLDÁSOK

1. feladat

1. Alkalmazási réteg
2. Megjelenítési réteg
3. Viszonyréteg
4. Szállítási réteg
5. Hálózati réteg
6. Adatkapcsolati réteg
7. Fizikai réteg

2. feladat

- LAN: Local Area Network — helyi hálózat
- OSI: Open System Interconnection Reference Modell
- ISO: International Organization for Standardization — Nemzetközi Szabványügyi Szervezet
- UTP: Unshielded Twisted Pair — csavart érpáras kábel
- WiFi: Wire Fire — rádiófrekvenciás (vezeték nélküli) hálózati kapcsolati módszer

3. feladat

- B osztályú
- 65535

4. feladat

Hálózati csatolóártya, repeater, hub, bridge, switch, router.

5. feladat

48 bit hosszúságú, hexadecimálisan megjelenített szám; a hálózati eszköz egyértelmű fizikai címe, azonosítója.

IRODALOMJEGYZÉK

FELHASZNÁLT IRODALOM

Tanenbaum, Andrew S.: Számítógép-hálózatok. Panem, Budapest, 1999.

Ila László: PC-építés, tesztelés, eszközkezelés. Panem, Budapest, 1996.

Csala Péter – Csetényi Arthur – Tarlós Béla: Informatika alapjai. Computer Books, Budapest, 2003.

Markó Imre: PC-k konfigurálása és installálása. A szoftver. LSI Oktatóközpont, Budapest, 1999.

<http://windows.microsoft.com/hu-HU/windows7/products/system-requirements>
(2010. november 07.)

<https://www.microsoft.com/hun/technet/tc/?id=c11d35f3-8a2a-4801-bdd1-1086e903967a> (2010. november 07.)

AJÁNLOTT IRODALOM

Tanenbaum, Andrew S.: Számítógép-hálózatok. Panem, Budapest, 1999.

Ila László: PC-építés, tesztelés, eszközkezelés. Panem, Budapest, 1996.

Csala Péter – Csetényi Arthur – Tarlós Béla: Informatika alapjai. Computer Books, Budapest, 2003.

Dr. Nagy Gábor: Útmutató a Windows Registry használatához. SZAK Kiadó, Bicske, 2005.

Stanek, William R.: Microsoft Windows parancssor. A rendszergazda zsebkönyve. SZAK Kiadó, Bicske, 2004.

Szücs László: Digitális számítógépek. Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 2005.

Vincze Tamás: Bevezetés az internet protokollba.

<http://www.cab.u-szeged.hu/linux/doc/tcpip/tcpip00.html> (2010. november 07.)

<http://windows.microsoft.com/hu-HU/windows7/products/system-requirements>
(2010. november 07.)

<https://www.microsoft.com/hun/technet/tc/?id=c11d35f3-8a2a-4801-bdd1-1086e903967a> (2010. november 07.)

A(z) 1142-06 modul 004 számú szakmai tankönyvi tartalomeleme felhasználható az alábbi szakképesítésekhez:

A szakképesítés OKJ azonosító száma:	A szakképesítés megnevezése
54-482-01-0010-54-01	Adatbázistervező
54-482-01-0010-54-02	Adatelemző
54-481-01-1000-00-00	CAD-CAM informatikus
54-481-01-0100-31-01	Számítógépes műszaki rajzoló
54-481-02-0010-54-01	Infokommunikációs alkalmazásfejlesztő
54-481-02-0010-54-02	Információrendszer-elemző és -tervező
54-481-02-0010-54-03	Internetes alkalmazásfejlesztő
54-481-02-0010-54-04	Szoftverfejlesztő
54-481-03-0100-52-01	Számítástechnikai szoftverüzemeltető
54-481-03-0010-54-01	Informatikai hálózattervező 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
54-481-04-0010-54-01	Gazdasági informatikus
54-481-04-0010-54-02	Infóstruktúra menedzser
54-481-04-0010-54-03	Ipari informatikai technikus
54-481-04-0010-54-04	Műszaki informatikus
54-481-04-0010-54-05	Távközlési informatikus
54-481-04-0010-54-06	Telekommunikációs informatikus
54-481-04-0010-54-07	Térinformatikus
54-482-02-0010-54-01	IT mentor
54-482-02-0010-54-02	Közösségi informatikai szolgáltató
54-482-02-0010-54-03	Oktatási kommunikációtechnikus
54-213-04-0010-54-01	Designer
54-213-04-0010-54-02	E-játék fejlesztő
54-213-04-0010-54-03	E-learning tananyagfejlesztő
54-213-04-0010-54-04	Multimédiafejlesztő
54-213-04-0010-54-05	Tartalommenedzser
33-523-01-1000-00-00	Számítógép-szerelő, -karbantartó

A szakmai tankönyvi tartalomelem feldolgozásához ajánlott óraszám:

16 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