

Az infokommunikációs hálózatok – az IT-hálózatok

Bevezetés

Az emberek az alábbi hálózatokat használhatják:

- postai rendszer,
- telefonhálózat,
- tömegközlekedési hálózat,
- vállalati számítógép-hálózat,
- internet.

A hálózatokon információkat osztanak meg és különféle eljárásokat használnak az információk áramlásának irányításához. Az információ úgy jut el a hálózatban egyik helyről a másikra, hogy a célállomást sokszor eltérő útvonalakon közelíti meg. Például a tömegközlekedési hálózat hasonló az adathálózathoz. Az autók, tehergépkocsik és más járművek olyanok, mint a hálózatban áramló üzenetek. Minden járművezető meghatároz egy indulási pontot (forrásállomás) és egy végpontot (célállomás). Ezen rendszeren belül vannak olyan szabályok, mint a stoptáblák vagy közlekedési lámpák, amelyek irányítják a forrástól a célig áramló forgalmat.

IT-hálózatok

A számítógép-hálózatok olyan hálózatba kötött eszközök összességei, amelyek valamilyen átviteli közeg segítségével kommunikálnak egymással. Boda István ennél pontosabb megfogalmazása szerint: „A számítógépes hálózatok egymással (fizikailag) összekapcsolt számítógépeket jelentenek, amelyek az őket összekapcsoló vonalakon vagy csatornákon képesek egymással adatokat cserélni (kommunikálni).”⁹⁸

A számítógép-hálózatok is szabályokat alkalmaznak az állomások közötti adatforgalom irányításához. Az állomás a hálózaton adatokat küld és fogad. Némelyik eszköz állomásként és perifériaként is működhet. Például egy

⁹⁸ Boda (2019): i. m.

nyomtató, amely a hálózaton lévő laphoz csatlakozik, periféria. Ha a nyomtató közvetlenül a hálózathoz csatlakozik, akkor állomás.

Számos különböző eszköz kapcsolódhat egy hálózathoz:

- asztali számítógép,
- laptop,
- táblagép,
- okostelefon,
- nyomtató,
- fájl- és nyomtatókiszolgáló,
- játékkonzol,
- háztartási berendezések.

A számítógép-hálózatokat világszerte használják az üzleti életben, otthonokban, iskolákban, és állami szervezeteknél. Az egyes hálózatok az interneten keresztül kapcsolódnak egymáshoz. Egy hálózat több különböző adat- és erőforrástípust képes megosztani:

- szolgáltatásokat, például nyomtatást vagy lapolvasást,
- tárhelyet, például merevlemezeket vagy optikai meghajtókat,
- alkalmazásokat, például adatbázisokat,
- más számítógépeken tárolt információt,
- dokumentumokat,
- naptárakat, a számítógép és az okostelefon közötti szinkronizáció érdekében.

Az eszközök csatlakoztatására különböző megoldások léteznek:

- *Rézkábelezés* – elektromos jeleket használ az adatok átviteléhez az eszközök között.
- *Optikai kábelezés* – üveg- vagy műanyag szálakat használ az információk átviteléhez fényimpulzusok formájában.
- *Vezeték nélküli kapcsolat* – rádiójeleket, infravörös technológiát vagy műholdas átvitelt használ.

Jellemzők és előnyök

A számítógépek hálózatba kapcsolásának legnagyobb előnye, hogy ezáltal csökkenthetők a kiadások és növelhető a hatékonyság. Egy hálózatban az erőforrások megosztásával csökken a többszörös adattárolás, illetve az adatvesztés kockázata.

Célok

Erőforrás-megosztás. A megbízhatóság növelése. Sebességnövelés. Emberi kommunikáció.

A számítógép-hálózat tipikusan számítógépekből és perifériás elemekből (például hálózati nyomtató), hálózati kapcsolóelemekből, a fizikai összeköttetést megvalósító eszközökből (kábelekből) és a különböző hálózati alkalmazásokat megvalósító programokból (szoftverekből) épül fel.

Az internet fogalma

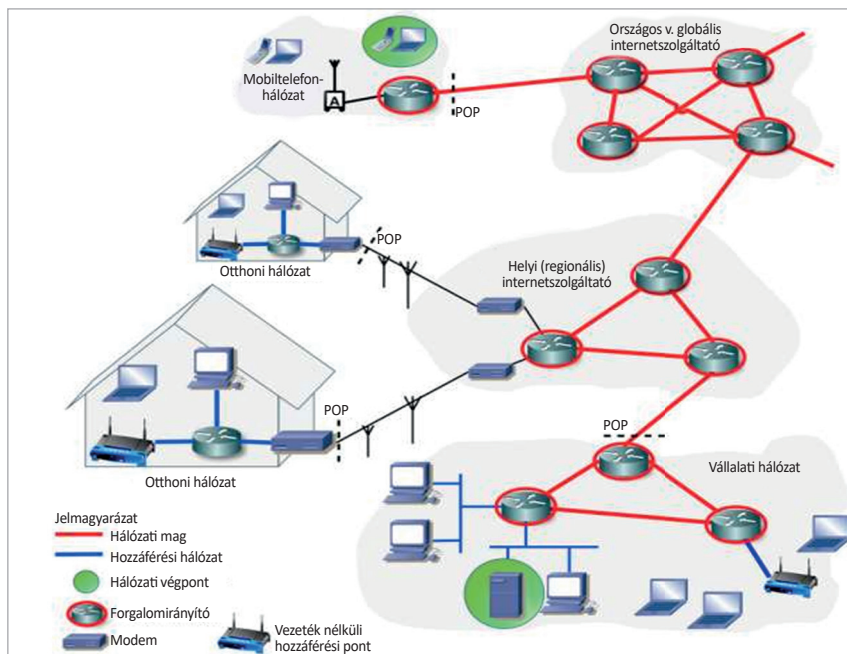
Az internet olyan számítógép-hálózat, amely számítástechnikai eszközök millióit köti össze az egész világon. Amíg korábban ezek a számítástechnikai eszközök elsősorban asztali számítógépek, Linux-munkaállomások és szerverek voltak, addig ma már egyre több végrendszert kapcsolnak az internethez, mint a PDA, tv-k, laptopok stb. Ezeket ma már hostoknak vagy végrendszereknek (*end systems*) nevezzük.

A végrendszereket kommunikációs adatkapcsolatok (*communication link*) és csomagkapcsolók (*packetswitch*) hálózata köti össze.

A különböző összeköttetések különböző sebességgel képesek adatokat továbbítani (átviteli sebesség, *transmissionrate*). Ezeket bit/sec-ban mérjük.

Amikor az egyik végrendszer adatot szeretne küldeni egy másiknak, a küldő végrendszer feldarabolja, szegmentálja az adatokat, és minden darabhoz fejreszbájtokat ad. Ezeket az információcsomagokat packetnek nevezzük.⁹⁹

⁹⁹ James F. Kurose – Keith Ross: *Számítógép-hálózatok működése. Alkalmazásorientált megközelítés*. Budapest, Panem, 2009.



29. ábra: Számítógép-hálózatok működése

Forrás: Kurose – Ross (2009): i. m.

A TCP/IP-protokoll (transmission control protocol/internet protocol)

A TCP és az IP a valóságban az a két fő protokoll, amely az internet alapját képezi.

A TCP/IP (átvitelvezérlő protokoll/internetprotokoll) azokat a szabályokat tartalmazza, amelyek meghatározzák a számítógépek közötti internetes kommunikáció módját. A TCP a megbízható adattovábbítás elsődleges internetes protokollja. Az IP pedig olyan címzési rendszer, amely biztosítja az adatok forrástól célig történő eljutását.

A *transmission control protocol* (átvitelvezérlési protokoll) feladata a továbbítandó adathalmaz darabolásával adatsomagok készítése és címkézése.

Az *internet protocol* (internetprotokoll) meghatározza az útválasztók és a végrendszerek között a küldött és a fogadott csomagok formátumát. A csomagok irányítása, a kommunikációban részt vevők azonosítása a feladata.

Az IP- (internetprotokoll-) cím

Az IP-cím egy olyan szám, amelyet a hálózat eszközeinek azonosítására használnak. Minden eszköznek egyedi IP-címmel kell rendelkeznie a hálózaton, hogy más hálózati eszközökkel kommunikálhasson. Korábbi meghatározásunk szerint az állomás olyan eszköz, amely adatokat küld és fogad a hálózaton. A hálózati eszközök pedig olyan berendezések, amelyek adatokat mozgatnak a hálózaton.

Az IP-cím 4 byte-ból, azaz 32 bitből áll. Leggyakrabban pontozott decimális formában írják: a.b.c.d alakban, ahol mind a négy tag 0-tól 255-ig vehet fel értéket. Például 195.199.49.128.

Az IP-alapú hálózatokban minden gépnek, sőt minden hálózati interfésznek egyedi azonosítója van: az IP-cím. Ha egy hálózatban az interfésznek a TCP/IP-alapú kommunikációban mindig ugyanaz az IP-címe, akkor *statikus IP-címről*, ha az IP-cím egy kiszolgálóhoz való kapcsolódáskor alakul ki, és az esetenként különböző, akkor *dinamikus IP-címről* beszélünk.

Az IP jellemzői

Az IP a TCP/IP-protokollkészlet hálózati rétegbeli szolgáltatása.

Az IP-t kis többletterhelésű protokollnak tervezték. Ennek megfelelően csak azokat a funkciókat tartalmazza, amelyek feltétlenül szükségesek ahhoz, hogy egy csomag összekapcsolt hálózatokon keresztül a forrástól a célig eljusson. A protokollnak nem feladata a csomagok nyomon követése és felügyelete. Ezeket a funkciókat szükség esetén más rétegbeli protokollok biztosítják.

Az IP összeköttetés-mentes

A hálózati réteg feladata a csomagok állomások közötti továbbítása a hálózatra nézve a lehető legkisebb többletterheléssel. A hálózati réteg nem foglalkozik a csomagban zajló kommunikáció típusával, vagy tudatában sincs annak. Az IP

összeköttetés-mentes, ami azt jelenti, hogy az adatküldést megelőzően a végpontok között nem épül ki kapcsolat. Az összeköttetés-mentes kommunikáció hasonló ahhoz, mint amikor egy levelet küldünk anélkül, hogy arról a címzettet előre értesítsenénk.

A MAC- (*media access control*) cím az állomás hálózati csatolójához (*network interface card* – NIC) tartozik, és fizikai címként ismert. A fizikai cím változatlan marad, tekintet nélkül arra, hogy az állomást hová helyezik el a hálózatban, hasonlóan az újjlenyomathoz, amely a személynél marad, függetlenül attól, hová is megy.

A MAC-cím hat darab kétjegyű hexadecimális számból áll, amelyeket kötőjellel (-) vagy kettősponttal (:) választunk el, például: 00-26-6C-FC-D5-AE. Egy hexadecimális számjegy a 0–9 és az A–F intervallumból veheti fel értékeit.

Az IP-cím hasonló az emberek levelezési címéhez. Logikai címként ismert, mert logikailag rendelődik az állomáshoz, elhelyezésétől függően. Az IP- vagy hálózati cím a helyi hálózaton alapul, és a hálózati rendszergazda rendeli a munkáállomásokhoz. Ez a folyamat hasonló ahhoz, ahogy a helyi önkormányzat – a város vagy falu és környékének logikai jellemzői alapján – osztja ki az utcaneveket és házsámokat.

Az IPv4 és IPv6

Az 1990-es évek elején, amikor az IPv4-címek kimerülésével kapcsolatos problémák nyilvánvalóvá váltak, az IETF (*internet engineering task force* – internet mérnöki munkacsoport) más megoldásokat kezdett keresni. Ez vezette el a kutatásokat oda, amit ma úgy ismerünk: IPv6. Napjainkban az IPv6 az IPv4 mellett működik, és lassan kezdi azt felváltani.

Az IPv4-cím 32 bináris számjegyből áll, így címtartománya 2^{32} különböző címet tartalmaz. Ennek decimális értéke hozzávetőleg 4 milliárd, míg a 128 bináris számjegyből álló IPv6-cím címtartományának mérete 2^{128} . Tíz-es számrendszerben jelölve ez megközelítőleg egy hármast követő 38 darab nulla. Ez esetben a személyenként elérhető címek száma körülbelül 10^{30} . Ha az IPv4 címtartományát egy üveggolyóval szemléltetnénk, az IPv6 címtartománya egy majdnem Szaturnusz-méretű gömb lenne.

IPv4

Az IPv4-cím 32 bináris számjegy (egyesekek és nullák) sorozatából áll. Az emberek számára elég nehéz a címek bináris alakjának olvasása. Éppen ezért a 32 bitet négy 8 bites egységbe, az úgynevezett oktettekbe csoportosítjuk. Az IPv4-címet még ebben a csoportosított formában sem könnyű elolvasni, leírni és megjegyezni, ezért minden 8 bites egységet decimális számértékként jelenítünk meg, és az oktettek közé pontot teszünk. Ezt a formátumot pontozott decimális jelölésnek hívjuk.

Amikor egy állomásnak IPv4-címet adunk, pontozott decimális számként állítjuk be, például 192.168.1.5. Képzeljük el, ha a 32 bites bináris megfelelőjét kellene begépelnünk: 110000001010100000000000100000101! Ha csak egy bitet is félreütünk, a cím már más lesz, és az állomás valószínűleg nem lesz képes kommunikálni a hálózaton.

A logikai 32 bites IPv4-cím hierarchikus, és két részből áll. Az első a hálózatot, a második az állomást azonosítja az adott hálózaton. Mindkét rész egyformán fontos. Például ha egy állomás IPv4-címe a 192.168.18.57, az első három oktet, a 192.168.18 jelöli a cím hálózati részét, az utolsó oktet, az 57 pedig a hálózaton belül az állomást. Ez az úgynevezett hierarchikus címezés, mert a forgalomirányítóknak csak azt kell tudniuk, hogyan lehet elérni az egyes hálózatokat, nem kell ismerniük minden állomás helyét. A forgalomirányító olyan hálózati eszköz, amely az adatcsomagokat továbbítja a hálózaton a cél felé.

A számítógép-hálózat előnyei és céljai

A számítógép-hálózat lehetőséget ad a különböző berendezések, perifériák, programok és adatok közös használatára, azaz a külön-külön is meglévő erőforrások megosztására. Ezek az erőforrások a hálózati felhasználók fizikai helyétől függetlenül bárki számára elérhetővé válnak. Lehetőséget ad továbbá a rendszerben lévő eszközök teljesítményének egyenletesebb megosztására, ami által a kialakított rendszer nagyobb biztonsággal működik.

Az egymással kapcsolatban álló számítógépek számítógépes hálózatot képeznek. A gépek egymáshoz kapcsolása a következő előnyökkel jár:

- gyorsabb kommunikációt biztosít a felhasználók között (levelezés, online beszélgetés);
- lehetővé teszi az egyes hardvereszközök (nyomtató, szkennerek, winchester stb.) közös használatát (hardveres erőforrások megosztása);

- megadja a közös adatok (adatbázisok) használatának lehetőségét;
- párhuzamos munkavégzés biztosítása;
- üzem- és adatbiztonság fokozása (egy-egy berendezés meghibásodása esetén is a rendszer működőképességének biztosítása).

LAN (local area network)

Az adathálózatok folyamatosan fejlődnek mind komplexitásban, mind felhasználásban és kivitelben. Egy számítógépes hálózatot a következő jellemző tulajdonságokkal azonosíthatunk:

- a kiszolgált terület,
- az adattárolás módja,
- az erőforrások kezelésének módja,
- a hálózat szervezésének módja,
- a felhasznált hálózati eszközök típusa,
- az eszközök összeköttetéséhez használt átviteli közeg típusa.

A különböző hálózatok az adott típusra jellemző névvel rendelkeznek. Egy önálló hálózat általában egy egységes földrajzi területet fed le, és egy közös irányítás alatt álló szervezet felhasználói számára nyújt szolgáltatásokat és alkalmazásokat. Az ilyen hálózatot helyi hálózatnak (*local area network* – LAN) nevezzük. A LAN-ok több helyi hálózatból is állhatnak.

A LAN-hoz tartozó helyi hálózatok egy adminisztrációs csoport felügyelete alá tartoznak. Ez a csoport irányítja a hálózat biztonsági és hozzáférés-vezérlési házirendjét. Ebben a megközelítésben a *helyi* szó inkább egy logikailag egységes szabályozásra utal, mint az egymáshoz való fizikai közelségre. A LAN-hoz kapcsolódó eszközök lehetnek fizikailag közel egymáshoz, de ez nem általános követelmény.

Egy LAN lehet olyan kicsi, mint egy háztartásba vagy kisebb irodába telepített egyszerű helyi hálózat. Napjainkban azonban a definíció olyan összekapcsolt helyi hálózatokra is kiterjed, amelyek több helyen és épületben lévő, több száz eszközből állnak.

Vezeték nélküli hálózatok (WLAN)

A vezeték nélküli LAN (*Wireless LAN* – WLAN) olyan helyi hálózat, amely rádióhullámokat használ a hálózati eszközök közötti adattovábbításra. A hagyományos helyi hálózatokban az eszközök rézkábelek segítségével kapcsolódnak egymáshoz, azonban némely környezetben a rézkábelezés nem lenne megvalósítható, kívánatos vagy akár lehetséges. Ezekben az esetekben vezeték nélküli eszközök küldik és fogadják az adatokat rádióhullámok segítségével. Mint a LAN-ok esetében, a WLAN-oknál is megoszthatunk erőforrásokat, például fájlokat, nyomtatókat és az internet-hozzáférést.

Egy WLAN-ban, az adott területen belül a vezeték nélküli eszközök hozzáférési pontokhoz kapcsolódnak. A hozzáférési pontok általában rézkábelrel csatlakoznak a hálózathoz. Ahelyett, hogy minden állomás számára rézkábelezést biztosítanánk, csak a vezeték nélküli hozzáférési pontokat csatlakoztatjuk a hálózathoz. A WLAN tartománya (lefedettsége) az alkalmazott technológiától függően változhat a beltéren számított 30 métertől a szabadtéren elérhető sokkal nagyobb távolságokig.

Személyi hálózatok (PAN)

A személyi hálózat (*personal area network* – PAN) egy egyén közvetlen környezetében található eszközöket köt össze, például egeret, billentyűzetet, nyomtatót, okostelefont és táblagépet. Ezek az eszközök a legtöbb esetben egyetlen állomáshoz csatlakoznak Bluetooth technológiával.

A Bluetooth egy vezeték nélküli technológia, amely egymáshoz közeli eszközök kommunikációját teszi lehetővé. Egy Bluetooth-eszköz legfeljebb hét másik Bluetooth-eszközhöz tud csatlakozni. A műszaki specifikációt az IEEE 802.15.1 szabvány tartalmazza. A Bluetooth-eszközök hang- és adatátvitel kezelésére alkalmasak. A 2,4–2,485 GHz közötti frekvenciatartományban működnek, amelyet ISM- (*industrial, scientific and medical*, ipari, tudományos és orvosi) sávként ismerünk. A Bluetooth-szabvány tartalmazza az adaptív frekvenciaugrást (*adaptive frequency hopping* – AFH), amely lehetővé teszi a jelek tartományon belüli frekvenciaváltását, csökkentve ezzel a interferencia esélyét több Bluetooth-eszköz esetén.

A nagyvárosi hálózatok (MAN)

A nagyvárosi hálózat (*metropolitan area network* – MAN) nagy telephelyre vagy egy egész városra terjed ki. Optikai vagy vezeték nélküli technológiával összekapcsolt, több különböző épületből áll. A kommunikációs összeköttetések és berendezések általában egy üzemeltetői csoport vagy egy internetszolgáltató birtokában vannak, akik a szolgáltatást a felhasználók számára elérhetővé teszik. A MAN nagy sebességű hálózatként is működhet, lehetővé téve a területén található erőforrások megosztását.

Nagy kiterjedésű hálózatok (WAN)

A nagy kiterjedésű hálózatok (*wide area network* – WAN) földrajzilag elkülönülő helyi hálózatokat kötnek össze. A legjobb példa rá az internet. Az internet egy óriási WAN, amely milliónyi összekötött LAN-ból áll. Vállalati vagy kutatási hálózatok összeköttetésére szintén WAN-technológiát használnak. A különböző helyen lévő LAN-okat távközlési szolgáltatók (*telecommunications service provider* – TSP) segítségével kötik össze.

Egyenrangú hálózatok

Egyenrangú hálózat (*peer-to-peer network*) esetén a számítógépek között nincs hierarchia vagy kizárólagos kiszolgáló. Minden eszköznek (ügyfélnek) azonos lehetősége és kötelezettsége van. Az egyéni felhasználók felelősek a saját erőforrásaikért, és eldönthetik, mely adatokat és eszközöket telepítik vagy osztják meg. Mivel az egyéni felhasználók felelősek a saját számítógépük erőforrásaiért, ezért a hálózatban nincs központi irányítás vagy adminisztráció.

Az egyenrangú hálózatok legfeljebb tíz számítógép esetén működnek hatékonyan, azonban lehetnek nagyobb hálózatok részei is. A felhasználók, még egy nagy ügyfélhálózatban is, megoszthatják erőforrásaikat közvetlenül más felhasználókkal hálózati kiszolgáló közbeiktatása nélkül. Ha otthonunkban több számítógéppel rendelkezünk, felállíthatunk egy egyenrangú hálózatot. Megoszthatunk fájlokat más számítógépekkel, küldhetünk üzeneteket a számítógépek között, és nyomtathatunk megosztott nyomtatóra.

Az egyenrangú hálózatoknak hátrányai is vannak:

- Nincs központosított hálózati adminisztráció, ami megnehezíti a hálózati erőforrások felügyeletét.
- Nincs központosított védelem, ezért minden számítógépnek külön biztonsági intézkedéseket kell használnia az adatok védelmére.
- A számítógépek számának növekedésével a hálózat egyre bonyolultabbá és nehezen kezelhetővé válik.
- Valószínűleg nincs központi adattárolás sem. Különálló biztonsági másolatokat kell kezelni, ami az egyéni felhasználók felelőssége.

Ügyfélkiszolgáló hálózat

A kiszolgálók olyan programokat futtatnak, amelyek az ügyfeleknek különböző szolgáltatásokat nyújtanak, például e-mail vagy weboldalak elérése. Minden szolgáltatáshoz külön kiszolgálóprogram szükséges. Például ha egy hálózaton web-szolgáltatást szeretnénk biztosítani, akkor a szerveren webkiszolgáló programot kell telepíteni.

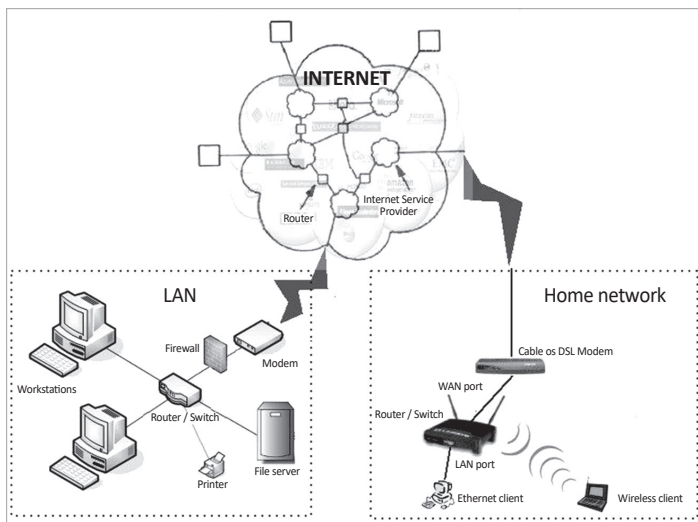
Az ügyfélkiszolgáló (*client-server*, kliensszerver) hálózatban az ügyfelek információt vagy szolgáltatásokat kérnek a kiszolgálótól, a kiszolgáló pedig biztosítja a kért információt vagy a szolgáltatást az ügyfél számára. A kiszolgálók ezekben a hálózatokban gyakran valamilyen adatfeldolgozó feladatot végeznek az ügyfélgépek számára. Például szűrést hajtanak végre egy adatbázison, mielőtt a kért információt eljuttatná az ügyfélnek. Ez központi hálózati adminisztrációt tesz lehetővé, ami megkönnyíti a hálózati erőforrások felügyeletét.

Egy kiszolgálóprogramot futtató számítógép egyszerre több felhasználónak is nyújthat szolgáltatást. Ezentúl egy számítógép egyszerre többféle kiszolgálóprogramot is futtathat. Otthon vagy kisvállalatok esetén szükséges lehet, hogy egy számítógép egyaránt legyen fájlkiszolgáló, webkiszolgáló és levelező-kiszolgáló. Nagyvállalati környezetben az alkalmazottak külön-külön számítógépekhez férhetnek hozzá, amelyek egyike például egy e-mail-szerver. Ezt kizárólag levelek küldésére, fogadására és tárolására használják. Az alkalmazott számítógépén futó levelező ügyfélprogram üzenetet küld a kiszolgálónak, amelyben lekéri az olvasatlan leveleket. A kiszolgáló ezután válaszüzenetében elküldi a kért leveleket az ügyfélnek.

Egyetlen számítógép többféle ügyfélprogramot is tud futtatni. Minden igényelt szolgáltatáshoz külön ügyfélprogram szükséges. Ha egy gépen több ügyfélalkalmazás fut, a kliens egyszerre több kiszolgálóhoz is csatlakozhat.

Például egy felhasználó megnézheti az elektronikus levelezését és nézegethet egy weboldalt, miközben azonnali üzenetküldőn beszél és internetes rádiót hallgat.

A kliensszerver modell, a központosított hálózati adminisztráció segítségével, megkönnyíti a hálózati erőforrások felügyeletét. A hálózati adminisztrátor biztonsági mentéseket és védelmi intézkedéseket valósít meg. Ugyancsak hálózati adminisztrátor kezeli a felhasználói hozzáférést a hálózati erőforrásokhoz. A hálózat adatait központi fájlkiszolgálón tárolják. Központi nyomtatókiszolgáló kezeli a hálózat megosztott nyomtatóit. Csak a megfelelő jogokkal rendelkező felhasználók érhetik el a fájlokat és a megosztott nyomtatókat.



30. ábra: Az internet felépítése

Forrás: a szerző szerkesztése

A hálózat alkotóelemei

A hálózat alkotóelemei négy részből állnak:

1. üzenetek,
2. eszközök,
3. átviteli közegek,
4. szolgáltatások.

Üzenetek (messages)

Ha le szeretnénk egyszerűsíteni a hálózati kommunikációt, akkor az üzeneteket bitekre kódoljuk, majd az így kapott bináris számsorozatot továbbítjuk a hálózat bonyolult és összetett rendszerén keresztül a célállomáshoz. A célállomás a bináris kódsorozatot olvasható üzenet formátumban dekódolja, így ezzel létrejön a kommunikáció.

Eszközök (devices)

A hálózati eszközök alá tartoznak mindazon berendezések, amelyek a hálózati kommunikációt elősegítik olyan módon, hogy az üzeneteket az előírt szabályok alkalmazásával feldolgozzák és továbbítják a hálózat átviteli közegére. Működésükhöz külső áramforrás szükséges. Ezeket a berendezéseket aktív eszközöknek hívjuk.

Átviteli közegek (media)

A hálózatok passzív, vagyis külső áramforrás felhasználása nélküli, elemenként használt átviteli közegek, mindazok az előző fejezetben tárgyalt vezetékes és vezeték nélküli megoldások (analóg és digitális), amelyek a bináris kódsorozatot valamilyen fizikai jel formájában továbbítják a két pont között (például wifihálózatban a levegőfrekvencia). Ezek az átviteli közegek, valamint a kapcsolódásukat biztosító panelek, csatlakozók stb. képezik a hálózatok passzív elemeit.

Szolgáltatások (services)

A hálózati szolgáltatások azok a számítógépes szoftverek, amelyek a hálózaton keresztül kommunikációt kezdeményeznek egy távoli célállomással. Idetartozik számtalan szolgáltatás, amelyek egy meghatározott szabálygyűjtemény alkalmazásával kommunikálnak a hálózat többi végpontjával. A kommunikáció többnyire csak akkor valósulhat meg, ha mind a két fél betartja a szabványban előírtakat, amelyek az úgynevezett protokollok formájában valósulnak meg.

Gyakran használt portok és protokollok

TCP és UDP

A protokoll meghatározott szabályok készlete. Az internetprotokollok olyan szabálykészletek, amelyek a hálózaton lévő számítógépek közötti kommunikációt vezérlik. A protokoll-leírások meghatározzák a továbbított üzenetek formátumát. A postai hálózaton küldött levél szintén protokollokat használ, amelyek egy része például a kézbesítési cím szabványos helyét határozza meg a borítékon. Ha a címet rossz helyre írják, a levelet nem lehet kézbesíteni.

Az időzítés kritikus a hálózat megbízható működése szempontjából. A protokollok mindig meghatározzák, hogy mennyi időn belül kell megérkeznie az üzeneteknek, így a számítógépek nem várnak a végtelenségig egy esetleg elveszett üzenetre. Következésképpen a rendszerek egy vagy több időzítőt tartanak fenn az adatátvitel ideje alatt. Ezenfelül a protokollok meghatározott eljárásokat indítanak, ha a hálózat nem felel meg az időzítési előírásoknak.¹⁰⁰

A protokollok legfontosabb feladatai a következők:

- a hibák felismerése és kezelése;
- az adatok tömörítése;
- az adatok feldarabolásának és becsomagolásának meghatározása;
- az adatsomagok címezése;
- az adatsomagok küldésének és érkezésének szabályozása.

Az internethez kapcsolódó eszközök és állomások a TCP/IP-protokollkészlet segítségével kommunikálnak egymással. Az adatátvitelhez szükséges két leggyakoribb protokoll a TCP és az UDP.

Egy hálózat tervezése során előre el kell döntenünk, milyen protokollokat fogunk alkalmazni. Néhány protokoll gyártófüggő és csak bizonyos eszközökön működik, mások viszont nyílt szabványúak és többféle eszközön is használhatók.

¹⁰⁰ Szabó Bálint – Márfoldi Endre: *Számítógépes hálózatok*. Eger, Eszterházy Károly Főiskola, 2011.

TCP- és UDP-protokollok és portok

A TCP/IP-protokollkészlet engedélyezésével más protokollok is kommunikálhatnak a megfelelő portokon keresztül. Például a HTTP alapértelmezés szerint a 80-as portot használja. A port egy számszerű azonosító, amely meghatározott üzenetváltások nyomon követésére szolgál. Minden üzenet, amelyet egy állomás elküld, tartalmaz egy forrás- és egy célportot.

Az interneten vagy egy hálózaton az alkalmazások ezeknek a protokolloknak és portoknak a segítségével kommunikálnak. Némely szoftveralkalmazás olyan szolgáltatásokat nyújt, mint weboldalak tárolása, elektronikus levél küldése vagy fájlok átvitele. Ezeket egy vagy több kiszolgáló is biztosíthatja. Az ügyfelek a jól ismert portokat (*well-known ports*) használják az egyes szolgáltatásokhoz, azaz az ügyfélkérések ezeket a szolgáltatásokat egy adott célporthal azonosíthatják.

A hálózatok és az internet működésének megértéséhez tisztában kell lennünk a gyakran használt protokollokkal és a hozzájuk rendelt portokkal. Az ügyfelek ezeket a protokollokat használják távoli hálózati eszközök csatlakoztatásakor, weboldalak URL-címeinek IP-címmé alakításakor és adatállományok átvitelénél. Ahogy bővülnek az IT világában szerzett tapasztalataink, nyilván további protokollokkal is találkozunk majd, de azok nem olyan gyakoriak, mint az itt ismertetettek.¹⁰¹

Hálózati eszközök

Modemek

A világ különböző tájain élő emberek közötti több millió üzenetváltás a világhálón zajlik. A hálózat elemeinek szabványosítása lehetővé teszi a különböző gyártóktól származó eszközök együttműködését. Informatikai szakemberként fontos, hogy pontosan értsük a magán- és üzleti élet folyamatait támogató eszközök célját és működését.

A modem olyan elektronikus eszköz, amely internetcsatlakozást biztosít egy ISP-n keresztül. A digitális adatokat analóg jelekké alakítja, hogy azok a telefonvonalon keresztül továbbíthatók legyenek. Mivel az analóg jelek fokozatosan és folyamatosan változnak, így hullámként ábrázolhatók. A digitális jeleket

¹⁰¹ Vö. Tanenbaum–Wetherall (2013): i. m.

bináris adatként (bit) ábrázoljuk. A digitális jeleket a telefonvonalon történő átvitelhez hullámformává kell alakítani. Ezt a fogadó oldalon egy modem ismét bitekké alakítja, hogy a célállomás képes legyen értelmezni az adatokat.

A fogadó modem tehát az analóg jeleket a számítógép számára értelmezhető digitális adatokká alakítja vissza. Az analóg jelek digitálissá konvertálása, majd visszaalakítása az úgynevezett moduláció/demoduláció. A hibafelismerési és hibajavítási protokollok fejlődésével a telefonvonalakon jelentkező zaj és interferencia lecsökkent vagy teljesen megszűnt, így a modemalapú adatátvitel megbízhatósága is jelentősen megnőtt.

A belső modem az alaplap egy bővítőhelyébe illeszthető. Külső modem soros vagy USB-porton keresztül csatlakoztatható a számítógéphez. A modem megfelelő működéséhez illesztőprogramra és a portok beállítására van szükség.

A nyilvános telefonhálózatot használó számítógépes kommunikációt betárcsázós hálózati kapcsolatnak (*dialup networking* – DUN) nevezzük. A modemek a telefonvonal TONE üzemmódját használva kommunikálnak egymással. Ez azt jelenti, hogy a modemek képesek utánozni a telefon tárcsázási képességét. A betárcsázós hálózati kapcsolat pont-pont protokollt (*point-to-point protocol* – PPP) használ. A PPP két számítógép között telefonvonalon keresztül létrejött egyedi kapcsolatot.

Hubok

A hub megnöveli egy hálózat hatótávolságát azáltal, hogy az egyik portján beérkező adatokat regenerálja és az összes többi portján továbbítja. Egy hub jelismétlőként is működhet. A jelismétlő is kiterjeszti a hálózatot, hiszen a jelek regenerálásával megoldja a nagyobb távolságok esetében jelentkező adatvesztést. A hub csatlakoztatható más hálózati eszközhöz is, például kapcsolóhoz vagy forgalomirányítóhoz, összeköttetést teremtve ezzel a hálózat szegmensei között.

A kapcsolók hatékony működésének és alacsony árának köszönhetően a hubok használata manapság egyre ritkább. A hub nem szegmentálja a hálózati forgalmat, így csökkenti a hozzá csatlakozó eszközökön elérhető sávszélességet. Ezen túlmenően, mivel a hubok nem tesznek különbséget az egyes adatcsomagok között, a szükségtelen hálózati forgalom is folyamatosan terheli az összes hozzá csatlakozó eszközt.

A hubok jellemzői:

- fizikai rétegbeli eszköz (biteket másol a portjai között);
- csillag topológiájú Ethernet-hálózatban használják;
- a bejövő jeleket felerősítést követően az összes portján továbbítja (*broadcast*);
- több egyidejű adásnál ütközés alakul ki, amely a hálózati forgalom pillanatnyi szüneteltetését vonja maga után (CSMA/CD);
- a sávszélesség eloszlik az elosztókra csatlakozott végpontok között.

Hidak és kapcsolók

Az állományokat a hálózaton történő továbbítás előtt kisebb darabokra, úgynevezett csomagokra tördelik. Ez a folyamat lehetővé teszi a hibaellenőrzést és a könnyebb újraküldést, ha a csomag elveszik vagy megsérül. A csomagok elejére és végére a továbbítás előtt címinformációk kerülnek. Az így kapott csomagot keretnek nevezzük.

A helyi hálózatokat gyakran kisebb részekre, úgynevezett szegmensekre osztják, hasonlóan ahhoz, ahogy egy céget részlegekre vagy egy iskolát osztályokra szoktak bontani. A szegmensek határainak kijelölésére hidakat használnak. A híd szűri a LAN-szegmensek hálózati forgalmát, és minden hozzá csatlakozó szegmens összes eszközét nyilvántartja. Egy keret fogadásakor megvizsgálja a célcímet, és ez alapján eldönti, hogy a keretet továbbítja egy másik szegmensbe vagy eldobja. Mivel a híd a kereteket a megfelelő szegmensben belül tartja, így hatékonyabbá teszi az adatátvitelt.

A kapcsolót többportos hídnak is nevezzük. A hídnak jellemzően két portja van, amely a hálózat két szegmensét köti össze. A kapcsoló számos porttal rendelkezhet attól függően, hogy hány hálózati szegmenst kell összekötnie. A kapcsoló lényegesen bonyolultabb eszköz, mint a híd.

Napjaink hálózataiban hub helyett kapcsolókat használnak. A hubhoz hasonlóan a kapcsoló esetén is az eszköz sebessége határozza meg a hálózat maximális sebességét. A kapcsoló szűri és szegmentálja a hálózati forgalmat azáltal, hogy az adatokat csak annak az eszköznek küldi, akinek címezték. Így nagyobb dedikált sávszélesség jut a hálózat egyes eszközeinek.

A kapcsolók kapcsolótáblát tartanak fenn. A kapcsolótábla tartalmazza a hálózaton előforduló összes MAC-címet, és hogy egy adott MAC-című eszköz melyik porton keresztül érhető el. A kapcsolótábla létrehozásához a kapcsoló megvizsgálja

minden beérkező keret forrás MAC-címét és a kapcsoló azon portját, ahol a keret beérkezett. Ezt követően épül fel a kapcsolótábla, amely a MAC-címeket a kimenő portokhoz rendeli. Amikor a kapcsolóba egy adott cél MAC-címmel egy keret érkezik, az eszköz a kapcsolótáblája alapján dönti el, hogy merre kell a keretet továbbítani. A keretet a kimenő porton a célállomáshoz továbbítja. Mivel a keretet egyetlen konkrét porton küldi ki, így a többi port forgalmát nem terheli.

Forgalomirányítók és vezeték nélküli hozzáférési pontok

Az internetszolgáltatóval (*internet service provider* – ISP) kötött szerződés előtt mérjük fel a rendelkezésre álló eszközöket, és ennek alapján válasszuk ki a szükséges berendezéseket! A szolgáltatók egyéni és üzleti felhasználók számára biztosítanak internet-hozzáférést. Az internetkapcsolatot, e-mail-postafiókot és webes felületet általában havi szolgáltatási díjért nyújtják. Néhány internet-szolgáltatónál lehetőség van eszközök bérlésére is. Ez sok esetben lényegesen kedvezőbb, mint ezek beszerzése, hiszen a szolgáltató támogatást biztosít az eszköz meghibásodása, cseréje vagy frissítése esetén is.

Vezeték nélküli hozzáférési pontok

A vezeték nélküli hozzáférési pontok lehetővé teszik a vezeték nélküli eszközök, mint például a laptopok és a táblagépek hálózathoz csatlakozását. A vezeték nélküli hozzáférési pont rádióhullámok segítségével kommunikál a vezeték nélküli eszközök hálózati kártyájával és más vezeték nélküli hozzáférési pontokkal. A hozzáférési pontok által lefedett terület mérete korlátozott. Nagyobb hálózatok esetén a megfelelő lefedettség érdekében több hozzáférési pontra van szükség. Míg a vezeték nélküli hozzáférési pont csak a hálózathoz való csatlakozást biztosítja, addig a vezeték nélküli forgalomirányítók további lehetőségeket is nyújtanak, mint például IP-cím-hozzárendelés.

Forgalomirányítók

A forgalomirányítók hálózatokat kötnek össze. Míg a kapcsolók MAC-címek alapján továbbítják a kereteket egy hálózaton belül, addig a forgalomirányítók

IP-cím alapján irányítják a csomagokat a hálózatok között. A forgalomirányító lehet egy speciális szoftverrel telepített számítógép vagy egy hálózati eszközöket gyártó cég céleszköze.

Egy vállalati hálózat esetén a forgalomirányító egyik portja a WAN-hoz, a többi pedig a vállalat helyi hálózatához csatlakozik. A forgalomirányító ilyenkor a helyi hálózat átjárója, vagyis a kijárat a többi hálózat felé.

Többfunkciós eszközök

A többfunkciós eszközök egyszerre több feladatot látnak el. Lényegesen kényelmesebb egyetlen eszköz megvásárlásával és telepítésével megvalósítani minden feladatot, mint minden egyes funkcióhoz külön eszközt vásárolni. Ez különösen igaz otthoni felhasználók esetében. Otthoni hálózat esetén a forgalomirányító csatlakoztatja a számítógépeket és hálózati eszközöket az internethez. A forgalomirányító ilyenkor átjáróként és kapcsolóként, a vezeték nélküli forgalomirányító pedig átjáróként, vezeték nélküli hozzáférési pontként és kapcsolóként is működik. A többfunkciós eszközök modemet is tartalmazhatnak.

Hálózati adattároló (NAS)

A hálózati adattároló (*network-attached storage* – NAS) egy vagy több merevlemezzel és egy Ethernet-csatlakozással rendelkezik, valamint beágyazott operációs rendszert használ a teljes funkcionalitású hálózati operációs rendszer helyett. Az adattároló a hálózatra csatlakozva biztosítja a felhasználók számára a fájlok, video- és audio-adatfolyamok hozzáférését és megosztását, valamint az adatok biztonsági mentését egy központi helyre. A több merevlemezt is támogató NAS-eszközök RAID-alapú adatvédelemre is képesek.

A hálózati adattárolók ügyfélszolgáltató elven működnek. Egy hardvereszköz, amelyet gyakran NAS-átjárónak is neveznek, biztosítja a kapcsolatot a NAS és a hálózati ügyfelek között. Az ügyfelek nem közvetlenül a tárolóeszközökhöz, hanem mindig a NAS-átjáróhoz csatlakoznak. A hálózati adattárolók nem igényelnek monitort, billentyűzetet vagy egeret.

A NAS-rendszerek adminisztrációja egyszerű. Gyakran tartalmaznak beépített funkciókat, mint például a lemezterület-kvóták, a biztonságos hitelesítés és a hibák észlelése esetén küldött automatikus e-mail-értesítések.

Az IP-telefonok

A VoIP (*voice over IP*, IP feletti hangátvitel) során a telefonhívások adathálózatokon és az interneten keresztül történnek. A hang analóg jelei digitális információkká alakítva IP-csomagokban továbbítódnak. A VoIP egy már meglévő IP-hálózatot is használhat a nyilvános kapcsolt telefonhálózathoz (*public switched telephone network* – PSTN) való hozzáféréshez:

Az IP-telefonok megjelenésükben a hagyományos telefonokhoz hasonlítanak, csak a szabványos RJ-11 telefoncsatlakozó helyett RJ-45 Ethernet-csatlakozót használnak. Ezek a telefonok közvetlenül a hálózatra csatlakoznak, és az IP-kommunikációhoz szükséges összes hardver- és szoftverelemet tartalmazzák.

Ha IP-telefonnal csatlakozunk a hagyományos telefonhálózatra, akkor a hívást befolyásolhatja az internet-hozzáférés. Szolgáltatáskiesés esetén például nem tudunk telefonálni.

Különböző megoldások léteznek az IP feletti hangátvitelre:

- *IP-telefon*: eszköz, amely RJ-45 Ethernet-csatlakozóval vagy vezeték nélkül kapcsolódik egy IP-hálózathoz.
- *Analóg telefon adapter (analog telephone adapter – ATA)*: eszköz, amely a hagyományos analóg eszközöket, például telefonokat, faxokat vagy üzetrögzítőket csatlakoztatja egy IP-hálózathoz.
- *IP-telefon-szoftver*: alkalmazás, amely mikrofon, hangszórók és egy hangkártya segítségével képes egy IP-telefon funkcióit megvalósítani.

Hardveres tűzfal

A hardveres tűzfalak, mint például az integrált forgalomirányítók, a hálózat adatait és eszközeit védik az illetéktelen hozzáféréstől. A hardveres tűzfal egy olyan önálló egység, amely két vagy több hálózat között helyezkedik el. Az általa védett számítógépek erőforrásait nem használja, így nincs hatással a feldolgozási teljesítményükre.

A tűzfalakat a biztonsági alkalmazások kiegészítéseként célszerű használni. A tűzfal két vagy több hálózat között helyezkedik el és ellenőrzi a közöttük zajló forgalmat, valamint segíti a jogosulatlan hozzáférés elleni védelmet. A tűzfalak különböző módszerekkel határozzák meg, hogy mely forgalmat engedélyezik vagy tiltják egy hálózati szegmens felé.