

## 4. fejezet – A modell és Az internet kialakulása

### Az általunk részletesen tárgyalt modell

Az OSI és a TCP/IP hivatkozási modell egyike sem közvetlenül modellezi a valóságban is megvalósítható, megvalósítandó hálózatot, hiszen mindkettő elvi megfontolásokra épül. A felhasználók által elvárt, illetve a műszaki lehetőségek által nyújtható működést mindkettő eltérő megközelítésben próbálja elérni.

Másrészt az idő, azaz a technika fejlődése is gyors, például a Bluetooth technológia a TCP/IP hivatkozási modellel közvetlenül nem is írható le. Azt se felejtjük el, hogy például a TELNET tervezésekor ismeretlen volt az egér és a grafikus felület is, így ezek nyilván igényként sem jelenhettek meg.

Azok a hálózatok, amelyekkel a gyakorlati életben lesz lehetőségünk találkozni öt rétegű hibrid modellel modellezhetőek. Az egyes (fő)rétegek – melyek egy része akár további alrétegekre is bontható – ez esetben is saját adategységekkel kommunikálnak [feszültség szintek, fényjelek, bit, keret, csomag, szegmens], és meghatározott aktív hálózati kapcsolóelemekhez (IMP – Interface Message Processor / Határfelületi Üzenet Feldolgozó) [Hub, Repeater; Bridge, Switch; Router, Gateway] köthetők. Ezekről részletesen az egyes rétegek részletes megismerésekor lesz szó.

A három hivatkozási modell összehasonlításakor feltűnhet, hogy a gyakorlati modellünk rétegeinek elnevezése szempontjából az OSI hivatkozási modellel, használt protokolljai szerint viszont a TCP/IP hivatkozási modellel mutat hasonlóságot.

	OSI	TCP/IP		Gyakorlati modell
7	Alkalmazási réteg	Alkalmazási réteg	4	5 Alkalmazási réteg
6	Megjelenítési réteg	<i>nincs a modellben</i>		4 Szállítási réteg
5	Viszonyréteg	<i>nincs a modellben</i>		3 Hálózati réteg
4	Szállítási réteg	Szállítási réteg	3	2 Adatkapcsolati réteg
3	Hálózati réteg	Internet réteg	2	1 Fizikai réteg
2	Adatkapcsolati réteg	Kapcsolati réteg	1	
1	Fizikai réteg	<i>nincs a modellben</i>		

A rétegek funkcióiban, feladataiban nagy eltérés nincs a már megismert modellekhez képest.

A fizikai réteg azt határozza meg, hogy hogyan kell a biteket jelek formájában eljuttatni az adótól a vevőig, a felhasználható közegeken keresztül. A jelek lehetnek analóg vagy digitális jelek, az egyetlen szempont az, hogy az adó oldali egyes illetve nulla a vevő oldalon is egyes illetve nulla legyen. Az átvitel történhet elektromos kábelen, optikai kábelen, lézerrel, rádióhullámmal, stb.

Az adatkapcsolati réteg azzal foglalkozik, hogy milyen módon lehet két összekapcsolt gép között nagyszámú, de egyenként véges hosszúságú üzeneteket elvárható megbízhatósággal átküldeni.

A hálózati réteg tulajdonképpen az adatkapcsolati réteg feladatait terjeszti ki egy egész hálózatra, azaz már nem a közvetlenül összekapcsolt, hanem hálózatba a kapcsolt gépekkel foglalkozik. A feladat itt már az, hogy a megfelelő csomagok a megfelelő gépekhez jussanak el, minél optimálisabb útvonalon.

A szállítási réteg a kézbesítés biztonságát növelve biztosítja megbízható bájtfolyamok átvitelét, akár a kapcsolat megszakadását megfelelően kezelő hibatűréssel, és a kapcsolat megszakadás utáni folytatásával.

Az alkalmazási réteg gyakorlatilag nem is mutat eltérést az egyes hivatkozási modellekben. Minden esetben ez tartalmazza azokat a programokat, folyamatokat, amelyek a hálózati kommunikációt igényelnek. A megvalósítás természetesen az alsóbb szintek együttműködésével valósulhat csak meg.

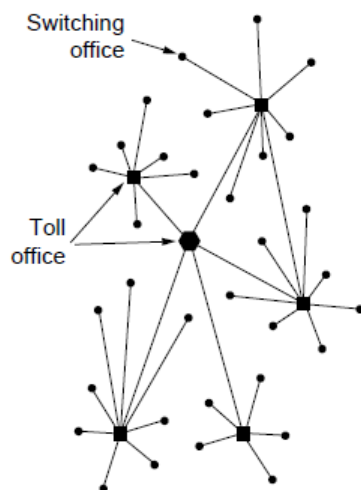
## Hálózati példák

Négy, mindenki által már biztosan személyesen is megtapasztalt hálózattal foglalkozunk. Első ezek közül az internet a világ legismertebb hálózata; ezt követi a mobiltelefon hálózatok; a vezeték nélküli (WLAN – Wireless Local Area Network) hálózatok; és az RFID hálózatok illetve a szenzorhálózatok.

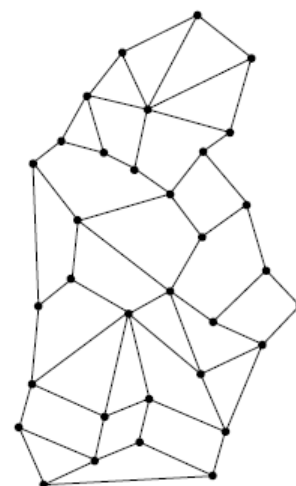
Most a hálózatok kialakulása és a jelen közeli állapot általános tárgyalása a cél. A felépítményt mélyebben csak a rétegek részletes áttekintése után leszünk képesek komplex módon átlátni.

## Az internet kialakulása, helyzete

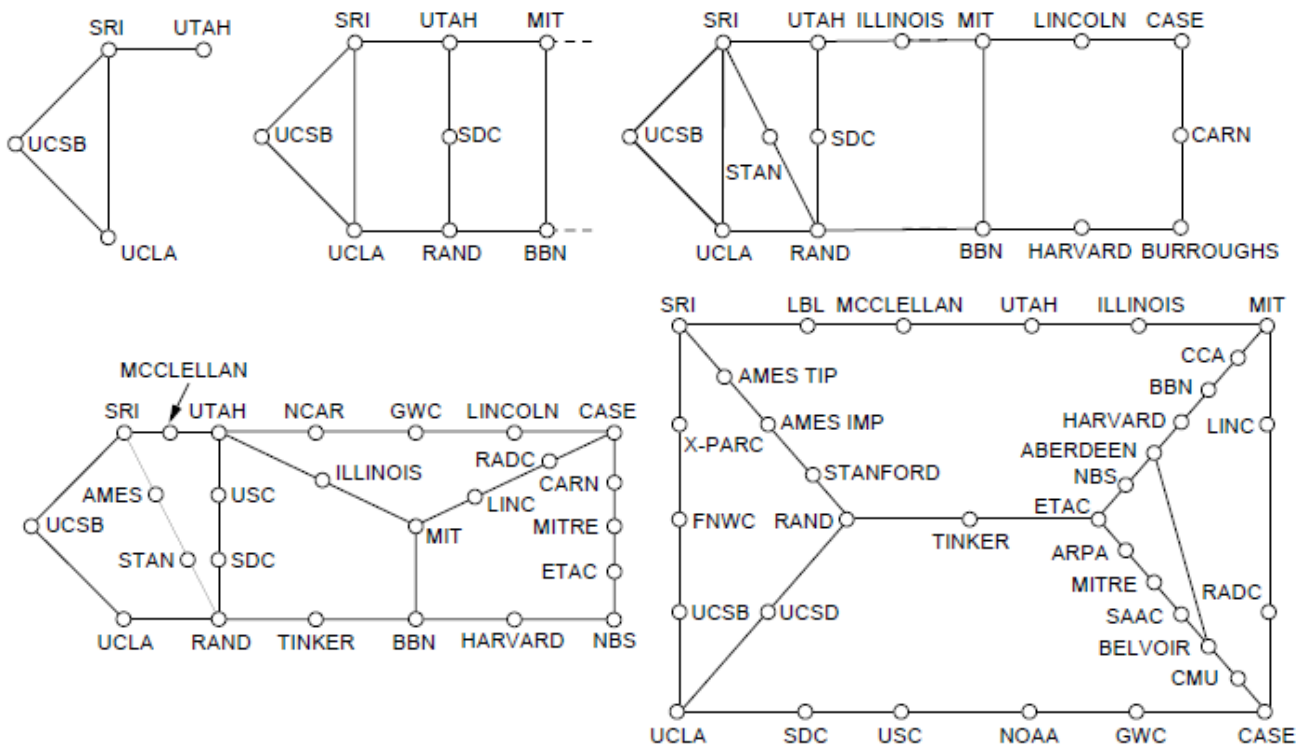
Az Internet története az 1950-es 60-as évekre nyúlik vissza. A hidegháború hozadéka volt az a gondolat, hogy az atomháború túléléséhez olyan kommunikációs csatornára van szükség, amely az egyes központok kiesése (azaz megsemmisülése) esetén is működőképes marad. Mivel a kommunikáció egészen eddig csak csillagpont topológiájú telefonrendszereken történt, változtatásra volt szükség. Első és nem elhanyagolható lépés az USA hadseregének, légierijének és haditengerészetének részére egy közös védelmi célú kutató szervezet, az ARPA (Advanced Research Projects Agency) létrehozása volt (a név hamarosan DARPA-ra változott, hivatalosan is belekerült a „Defense” azaz védelem szó / természetesen ezalatt mindenki azt ért, amit akar, mert pl. az ügynökség égisze alatt kifejlesztett F-117 lopakodó bombázó nem egy klasszikus védelmi fegyver...). 1969-ben az USA Hadügyminisztériuma telefonvonalon egy kísérleti jellegű, csomagkapcsolt hálózatot hozott létre (ARPAnet: Advanced Research Projects Agency Network). A hálózathoz egyre többen kapcsolódtak hozzá (pl. oktatási és kutatási intézmények). Az ARPAnet mellett létrehozták a hasonló technológiával működő MILnet (Military Network) hálózatot, és 1983-ban a két hálózatot összekapcsolták. Az ARPANET-hez ezután több hálózat is hozzákapcsolódott; pl. a Mlnet (a MILnet európai megfelelője), a SATnet és WIDEBAND (műholdas hálózatok), az NSFnet (National Science Foundation Network), a BITnet (Because It's Time Network), a USEnet, stb. Így alakult ki az, amit ma Internet néven ismerünk. Az 1990-es években már a nagy számítógépes kereskedelmi szolgáltató központok (Sprint, AT&T, CompuServe, America Online, stb.) is elérhetőek lettek az Interneten keresztül és az üzleti alkalmazások köre azóta is rohamosan bővül. Jelenleg több tízezer különböző számítógépes hálózat érhető el az Interneten, kiszolgálva több százmillió felhasználót. Az Internet az intézményeken belüli információ szervezésére is hatással van: kialakult az intranet, az Internet technológiáját használó vállalati információs rendszer. [Mennyi idős is pontosan az internet? Válasz: <http://howoldistheinter.net/>]



Klasszikus telefon topológia

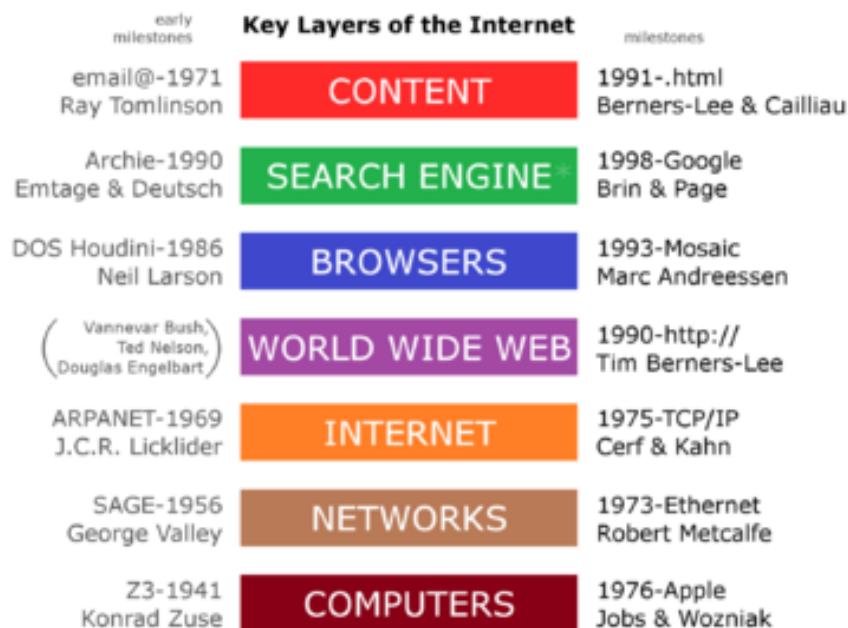


Elosztott kapcsolóhálózat



Az ARPANET evolúciója

Jelenleg Európát és Amerikát az óceánon át üvegkábelek kötik össze, és műholdon keresztül is általános az adatok átvitele. A jövő lehetséges perspektívái közé tartozik az informatikai, hírközlő, telekommunikációs és szórakoztató iparágak összefonódása és az Internet hálózat egységes kommunikációs közegként történő használata („ICE age”: Information – Communication – Entertainment). A nagy adatátviteli sebességet (nagy sáv szélességet) igénylő multimédiás alkalmazások új technológiai megoldások kifejlesztését igénylik. Biztosítani kell a multimédia információk (pl. hangok, mozgóképek) folyamatos átvitelét, azaz pl. garantálják az átvitelhez szükséges minimális sáv szélességet.



Összefoglalva az Internet történetének főbb lépései:

- 1957: a Szputnyik kilövése [a világ első műholdja]
- az ARPA (Advanced Research Projects Agency) létrehozása az USA Hadügyminisztériumán (Department of Defense) belül
- 1968: a tervezett hálózat bemutatása az ARPA számára
- 1969: az ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) létrehozása; a kísérleti csomagkapcsolt hálózat kiépítésével a BBN (Bolt, Beranek and Newman) Technologies-t bízzák meg kezdetben négy csomópont:
  - UCLA (University of California at Los Angeles)
  - SRI (Stanford Research Institute)
  - UCSB (University of California at Santa Barbara)
  - University of Utah
- 1971: oktatási és kutatási intézmények kapcsolódása
  - 15 csomópont (23 számítógép) [UCLA, SRI, UCSB, Univ. of Utah, BBN, MIT, RAND, SDC, Harvard, Lincoln Lab, Stanford, UIU(C), CWRU, CMU, NASA/Ames]
- 1973: az első nemzetközi kapcsolat az ARPANET-hez (Anglia és Norvégia)  
Ez az az állapot, amit már INTERNET-nek nevezhetünk
- 1982: összekapcsolódás a MILNET-tel (Military Network; amerikai katonai hálózat), majd további hálózatok kapcsolódása
  - MINET (a MILnet európai megfelelője)
  - NSFNET (National Science Foundation Network)
  - BITNET (Because It's Time Network; egyetemek közötti kommunikációt biztosító hálózat, eredetileg IBM nagyszámítógépeket kötött össze)
  - EARN (European Academic Research Network)
  - USENET (hírcsoportok, „hirdetőtáblák” elérését biztosító hálózat; eredetileg UNIX operációs rendszerű gépeket kötött össze)
  - EUNet (hasonló célú, európai országokat összekötő hálózat)
- 1990: az ARPANET megszűnik

Az Internet további fejlődése, az alkalmazások számának robbanásszerű növekedése már (szinte) kizárólag polgári megközelítésből:

- 1990-es évek a World Wide Web kialakulása, népszerűvé válása
- 1990-es évek végétől napjainkig, a műszaki háttér, azaz a sávszélesség növekedésével a felhasználók, és az alkalmazások/megoldások száma tovább növekszik
  - további, dinamikus növekedés
  - az Internet globalizálódása (az országos és nemzetközi vonalak sávszélességének növekedése; a földrajzi határokon átívelő szolgáltatások megjelenése)
  - az Internet popularizálódása (pl. ingyenes e-mail szolgáltatások; az otthoni Internet elérés általánossá válása)
  - belső intézményi/vállalati információs rendszerek elterjedése (intranet)
  - tűzfalak használata a belső és külső rendszer (az Internet) között

Az Internet jövője [kicsit realisabban nézve „közelmúltja”]:

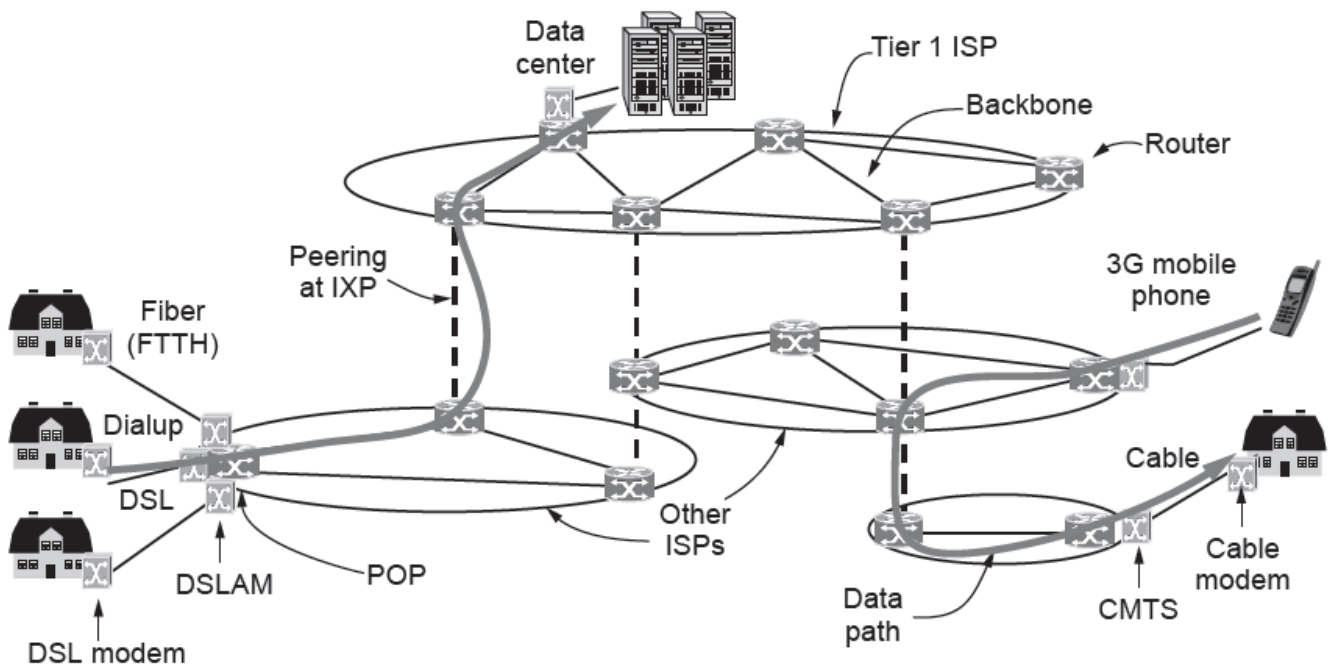
- az Internet technológiájának továbbfejlődése (pl. multimédia kommunikáció)
- lehetséges jövőbeli fejlődési irányok
  - mobil Internet
  - különböző iparágak összefonódása („ICE age”)
    - számítógépes/információs technológia (Information Technology)
    - táv- és hírközlés (Communication)
    - szórakoztatás (Entertainment)
  - az Internet használata egységes multimédiás kommunikációs közegként
    - garantált minimális sávszélesség biztosítása
  - a gyártók/szolgáltatók vágyálma: központosított szolgáltatások
    - szolgáltatások elérése központi gépeken keresztül
    - „olcsó” hálózati számítógépek használata (Network Computers)
- rendszeres időközönként megjelenő próbálkozások, korlátozások
  - az Internet „megregulázása” (pl. felhasználói jogosultságok korlátozása, adatforgalom figyelése, Internet rendőrség kialakítása, stb.)
  - szolgáltatások korlátozása adminisztratív vagy jogi eszközökkel
    - weblapok letiltása
    - szolgáltatások ellehetetlenítése (pl. Napster, Piratebay, stb.)
    - szerzői jogok kiterjesztése és megszigorítása
- alkalmazások számának további robbanásszerű növekedése

- tartalomszolgáltatás megjelenése [információk ingyenes közzététele különböző témákban a weblap látogatottságának növelése céljából]
  - költségek fedezése reklámbevételekből
- könyvtári jellegű alkalmazások [általában ingyenesen!]
  - keresési indexek (pl. Google, Bing, stb.)
  - információkatalógusok (pl. Yahoo, HuDir)
  - nagy adatbázisok (pl. ERIC)
  - könyvtári katalógusok (OPAC)
  - elektronikus könyvtárak, tudásbázisok
    - Wikipedia
    - Magyar Elektronikus Könyvtár (MEK)
    - Project Gutenberg (PG)
- közhasznú információk szolgáltatása (pl. menetrendek, műsorok, hírek)
- szórakoz(tat)ás
  - csevegés (pl. chat, mirc, icq, Twitter, WhatsApp, Viber, ChatON)
  - hálózati játékok
  - érdekességek (pl. dalszövegek (lyrics), információk hírességekről, stb.)
  - letöltések (pl. képek (jpg, gif), filmek, zenék, stb. (mkv, mpeg, mp3), stb.)
- Üzleti/kereskedelmi alkalmazások és online szolgáltatók, Internetes vásárlás és banki szolgáltatások
  - PayPal, Ukash, illetve biztonságos bankkártya tranzakciók
  - eBay, Aliexpress, vatera.hu, OLX.hu, jofogas.hu
- Térinformatikai szolgáltatások
  - Bing Maps, Google Maps, Google Earth, Google Moon, stb.
- WEB2 – közösségre épülő szolgáltatások [kb. 2004. óta már jelen van]
  - tartalommegosztás (YouTube, stb.)
  - személyes adatok megosztása (iWiW [† 2014.06.30], Facebook, Twitter, stb.)
- Virtuális pénz létrehozása (Cryptocurrency)
  - Bitcoin, Litecoin, Ripple, stb.

## Az internet felépítése

Hálózatról akkor beszélünk, ha legalább két számítógépet valamilyen módon (leggyakrabban Ethernet hálózattal) összekötünk. A kialakítás topológiája alapján el tudunk különíteni hálózatot és annak alhálózatát. Az internet több ilyen hálózat összekapcsolásából áll, azaz kisebb hálózatok összekapcsolásaként írható le.

Az összekapcsolódás gyakorlati megvalósulásában telefontársaságok, kábelszolgáltatók, internetszolgáltatók, hálózat üzemeltetők vesznek részt, sokszor átfedve egymás tevékenységét.



Az egyéni előfizetők gépei illetve a cégek alhálózatai első lépésben egy internet szolgáltatóhoz (ISP – Internet Service Provider) kell hogy kapcsolódjanak. A kapcsolódás módja többféle megoldású lehet:

- analóg vagy ISDN (Integrated Services Digital Network) vonali betárcsázós modemes kapcsolat [ez már többnyire a múlt]
- fix díjas (havi vagy éves) digitális előfizetői vonal (DSL – Digital Subscriber Line) név/jelszó vagy fizikai azonosító általi hitelesítéssel felépített kapcsolat
  - CMTS – Cabel Modem Termination System jellemzően „3 az 1-ben” szolgáltatás: telefon, internet, kábelTV akár 80Mbps sebességgel
  - FttH – Fiber to the Home akár 1Gbps sebességgel



[MODEM: a kifejezés a „modulátor” és „demodulátor” szavakból származik, és olyan berendezést jelent, ami egy vivőhullám modulációjával a digitális jelet analóg információvá, illetve a másik oldalon ennek demodulációjával újra digitális információvá alakítja. Az eljárás célja, hogy a digitális adatot analóg módon átvihetővé tegye. A modem egy másik modemmel működik párban, ezek az átviteli közeg két végén vannak.]

[MODULÁCIÓ: A moduláció különféle eljárások csoportja, melyek biztosítják, hogy egy tipikusan szinuszos jel – a vivő – képes legyen információ hordozására. A szinuszos jel három fő paraméterét, az amplitúdóját, a fázisát vagy a frekvenciáját módosíthatja a modulációs eljárás, azért, hogy a vivő információt hordozhasson.]

Az a pont, ahol az előfizető adatcsomagjai belépnek a hálózatba, az úgynevezett szolgáltatási pont (POP – Point of Presence). Egy ISP különböző POP-jait a saját gerinchálózata köti össze. Nem szabad elfelejteni, hogy egy ISP lehet lokális, egy városban működő kisebb szolgáltató, de lehet városokat vagy akár nagyobb területi egységeket is kiszolgáló regionális, országos szolgáltató. A következő szint az IXP (Internet eXchange Point), ami az egyes ISP-ek közötti adatforgalmat biztosítja. Az ily módon összekapcsolt ISP-k egyenrangú továbbítással (Peering) kommunikálnak, azaz egymásnak nem számítanak fel forgalmi díjat.

Az előző oldalon látható képen az IXP-k függőlegesen lettek berajzolva, ily módon is jelezve, hogy az ISP-k között jellemző a területi átfedettség. A magasabb szinten álló ISP-k üzemeltetik a nagy adatközpontokat (Data Center), szerver farmokat. Nyilván a kisebb szolgáltatók is foglalkoznak hosting-gal, azaz szerver elhelyezéssel, de a nagyságrend más. A kicsiknél a lépték az egy darab szerver, a nagyoknál az egy konténernyi szerver. A nagy adatközpontok komoly energetikai és biztonsági megfontolások mentén üzemelnek.