

Számítógép-hálózatok



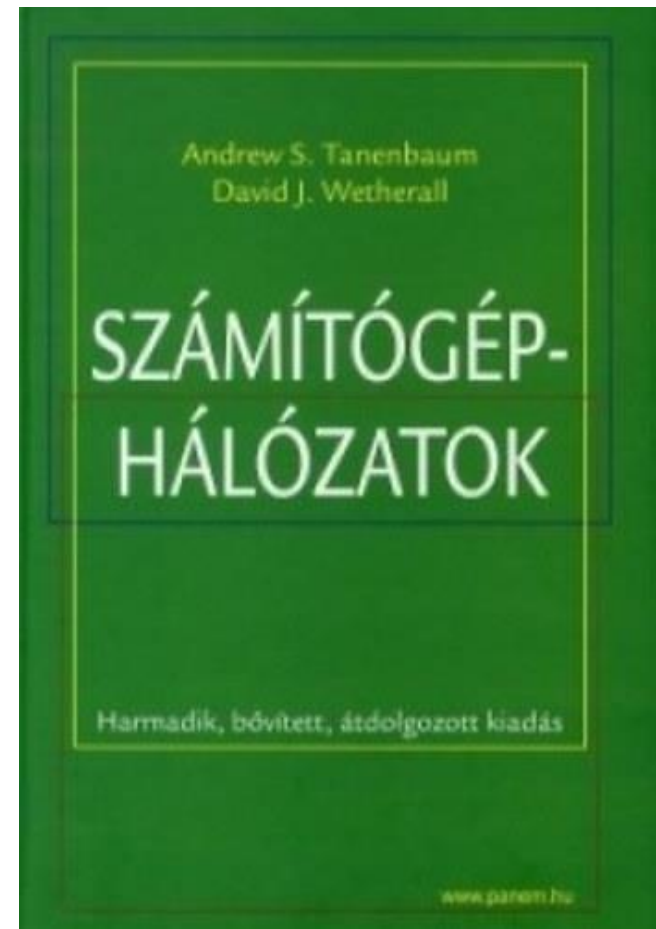
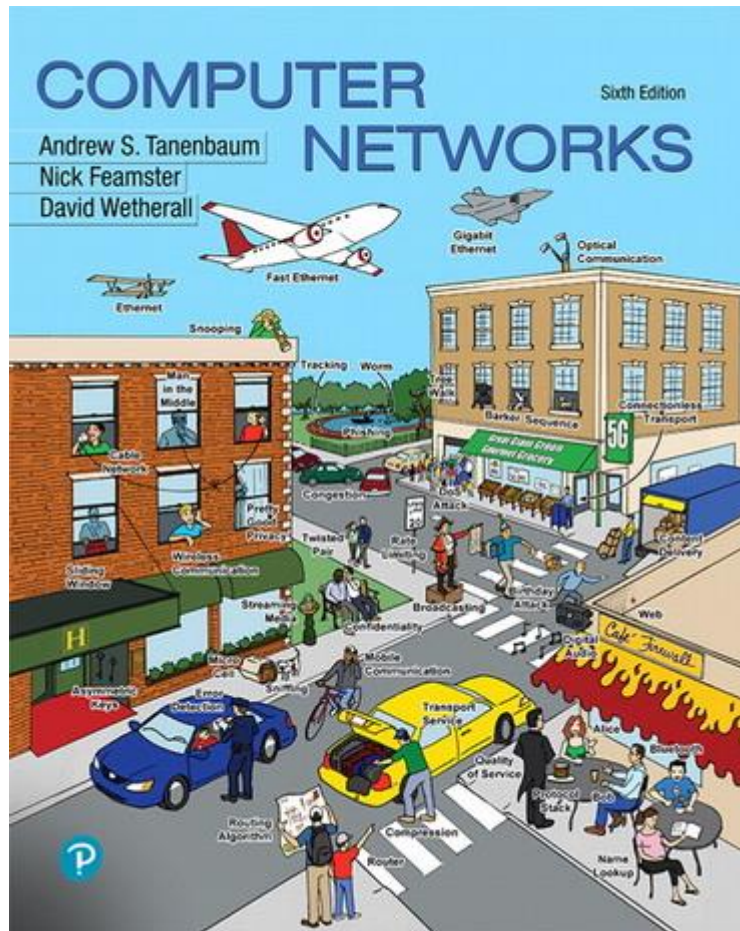
1. Bevezetés

Tartalom

- Számítógép-hálózatok
- Hálózati alkalmazások
- Hálózatok típusai
- Protokoll-hierarchiák
- Szolgáltatási primitívek
- Referencia modellek
- Példák hálózatokra
- Szabványok



Irodalom



Számítógép-hálózatok alkalmazásai

- Számítógép-hálózat
 - Sok különálló, egymással összekapcsolt számítógép
 - Két számítógép összekapcsolt, ha információt tudnak cserélni
- Példa: Internet
- Hálózati alkalmazások
 - Információ elérése
 - Személyek közötti kommunikáció
 - e-kereskedelem
 - Szórakozás
 - Szenzorhálózatok, tárgyak internete

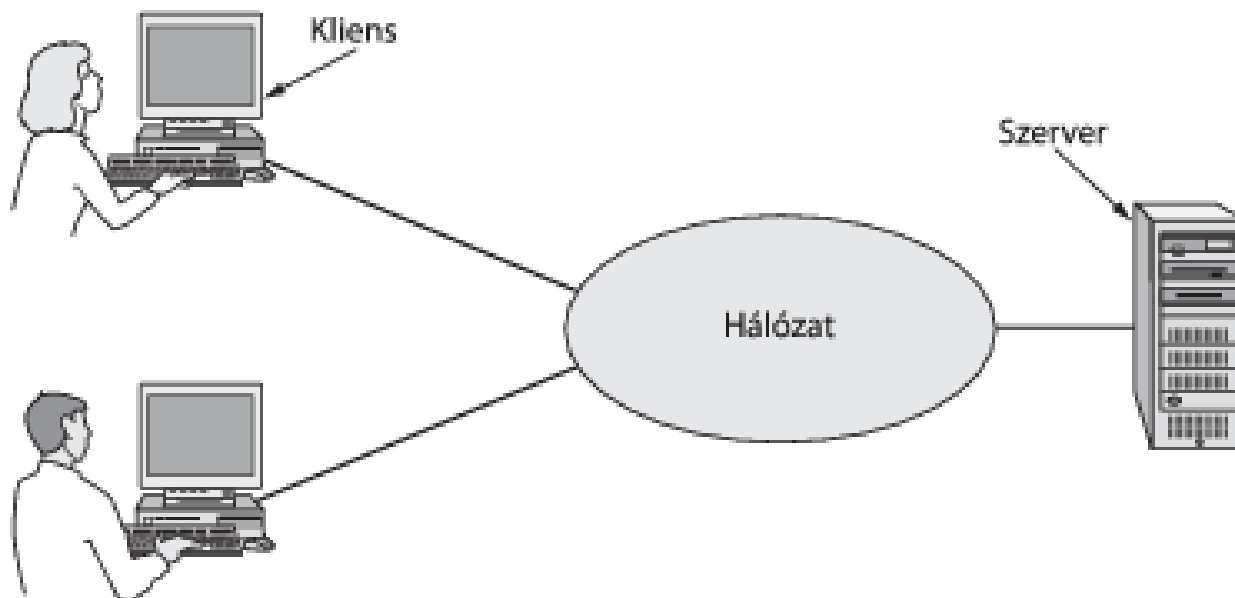


Információelérés (1/4)

- Böngésző, okostelefon: különféle web-oldalokról információ letöltése
- Közösségi média
 - célzott, viselkedésalapú reklámok
- Online digitális könyvtárak: tartalomletöltés
- Peer-to-peer kommunikáció: egyenrangú társak közötti laza kapcsolat

Információelérés (2/4)

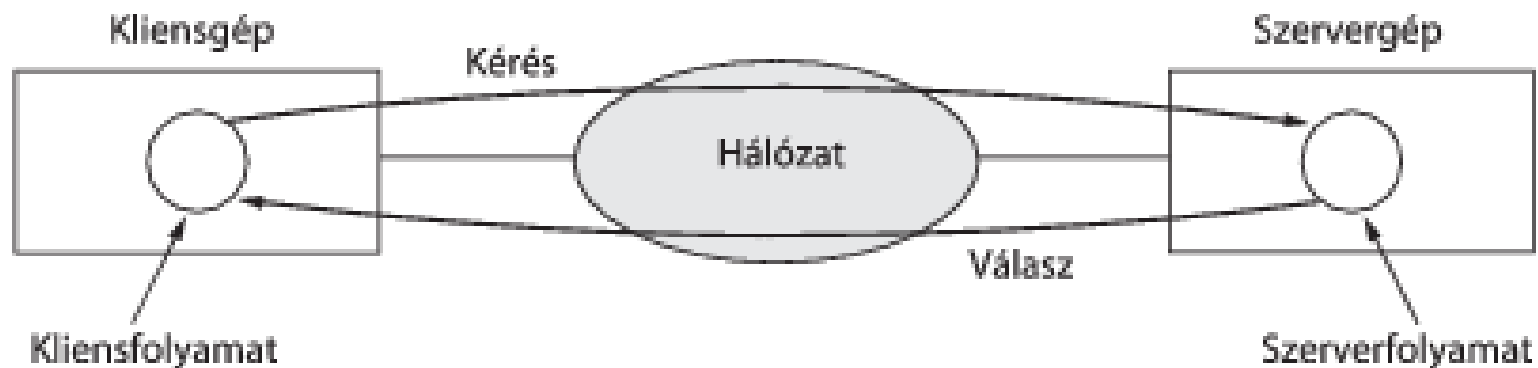
- Az alapvető használati modell: kliens-szerver modell
- PL.: Web-alkalmazások: a kliens kérésére a szerver web-lapokat generál



Kliens-szerver modell: a kliens kéri az információt, melyet a szerver tárol



Információelérés (3/4)

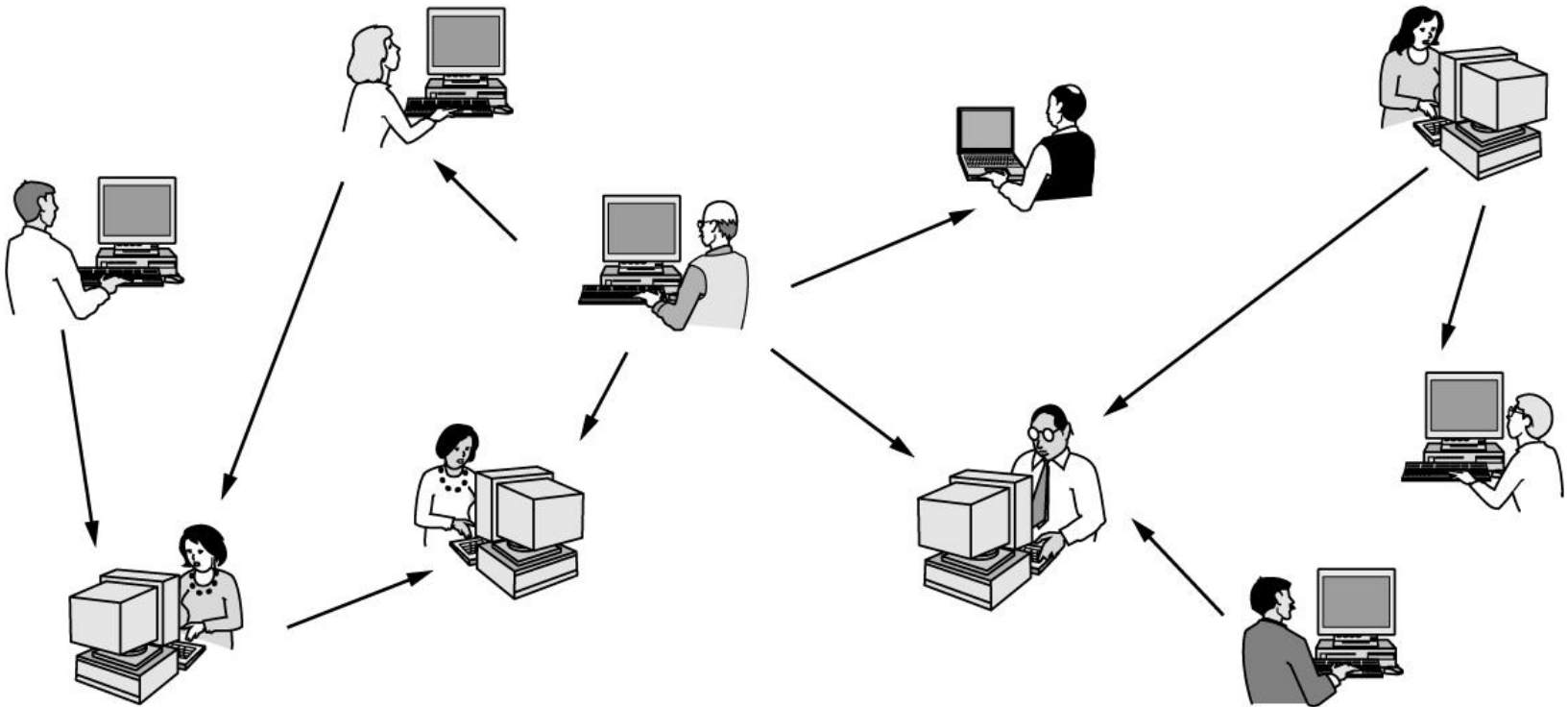


A kommunikáció folyamata:

- Kliens folyamat elküldi a kérést a szerver folyamatnak a hálózaton keresztül
- Kliens vár a válaszra
- Szerver folyamat feldolgozza a kérést és választ küld a hálózaton keresztül
- Kliens folyamat megkapja a választ és használja



Információelérés (4/4)



Peer-to-peer rendszerek: nincsenek rögzített kliensek és szerverek.

Személyek közötti kommunikáció

- Instant üzenetek
 - Valós időben üzenetet küldhetünk egymásnak
- Twitter
 - Rövid üzenetet küldhetünk barátok vagy követők csoportjának, esetleg az egész világnak
- Közösségi média alkalmazások
 - Az információfolyam irányát az ismeretségi relációk határozzák meg
- Wiki
 - Kollaboratív weboldal, amelyet a közösség tagjai együtt szerkesztenek



e-kereskedelem (1/2)

- Az online vásárlás és pénzügyi tranzakciók a kliens-szerver modellt követik
- Az online aukciók a peer-to-peer modellt követik
 - Az ügyfelek lehetnek vevők vagy eladók is
 - Központi szerver: az áruk adatbázisát tárolja



e-kereskedelem (2/2)

Rövidítés	Teljes angol név	Teljes magyar név	Példa
B2C	Business-to-consumer	Cég a vásárlónak	Könyvrendelés az interneten
B2B	Business-to-business	Cég a cégnek	Egy autógyártó abroncsokat rendel a beszállítótól
G2C	Government-to-consumer	Kormány a polgármak	A kormány elektronikusan küldi szét a adóbevallási űrlapokat
C2C	Consumer-to-consumer	Vásárló a vásárlónak	Használt dolgok internetes árverezése
P2P	Peer-to-peer	Egyik társ a másiknak (egyenrangú társak)	Zene megosztása

Kiejtés: „2” → „to”, pl. B2C: bi:-tu-si:



Szórakozás

- IPTV (IP-televízió) rendszerek
 - A TV adást IP technológiák segítségével közvetítik a hagyományos kábel vagy rádióhullámok helyett
- Média streaming alkalmazások
 - Internet-alapú rádió, TV, mozi, stb.
 - A tartalom sokszor vezeték nélküli csatornákon utazik
- Játékok: sok-szereplős/felhasználós, valós idejű szimulációval
- Virtuális világok
 - Háromdimenziós grafikai modell
 - Egyidejűleg sok felhasználó vehet benne részt



Dolgok Internete („Internet of Things”)

- Mindenütt jelenlévő számítástechnika (Ubiquitous computing)
 - A mindennapi életbe ágyazott számítástechnika
 - Példák:
 - Otthoni biztonságtechnika: ablak- és ajtóérzékelők
 - Okos hűtőgép, mosógép
- IoT (Internet of Things)
 - Az érzékelés és kommunikáció az Interneten keresztül
 - Bármely elektromos eszközt az internetre köthetünk
- Power-line hálózatok
 - Az információt a kiépített elektromos vezetéken továbbíthatjuk



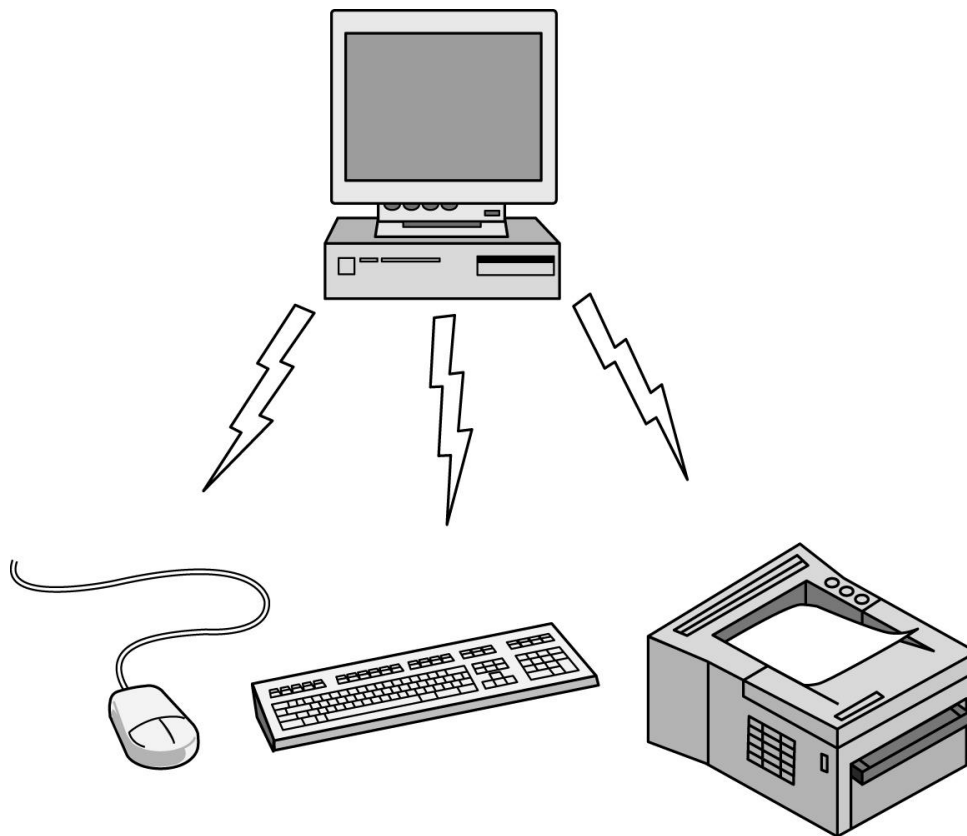
Hálózatok típusai

- Személyi hálózatok (Personal Area Network, PAN)
- Lokális hálózatok (Local Area Network, LAN)
- Nagyvárosi hálózatok (Metropolitan Area Network, MAN)
- Nagy kiterjedésű hálózatok (Wide Area Network, WAN)
- Összekapcsolt hálózatok, Internet

Processzorok közötti távolság	Processzorok elhelyezkedése ugyanazon a(z)	Példa
1 m	Asztalon	Személyi hálózat
10 m	Szobában	Lokális hálózat
100 m	Épületben	
1 km	Egyetemen	
10 km	Városban	Nagyvárosi hálózat
100 km	Országban	Nagy kiterjedésű hálózat
1000 km	Földrészén	
10 000 km	Bolygón	Internet



Személyi hálózatok

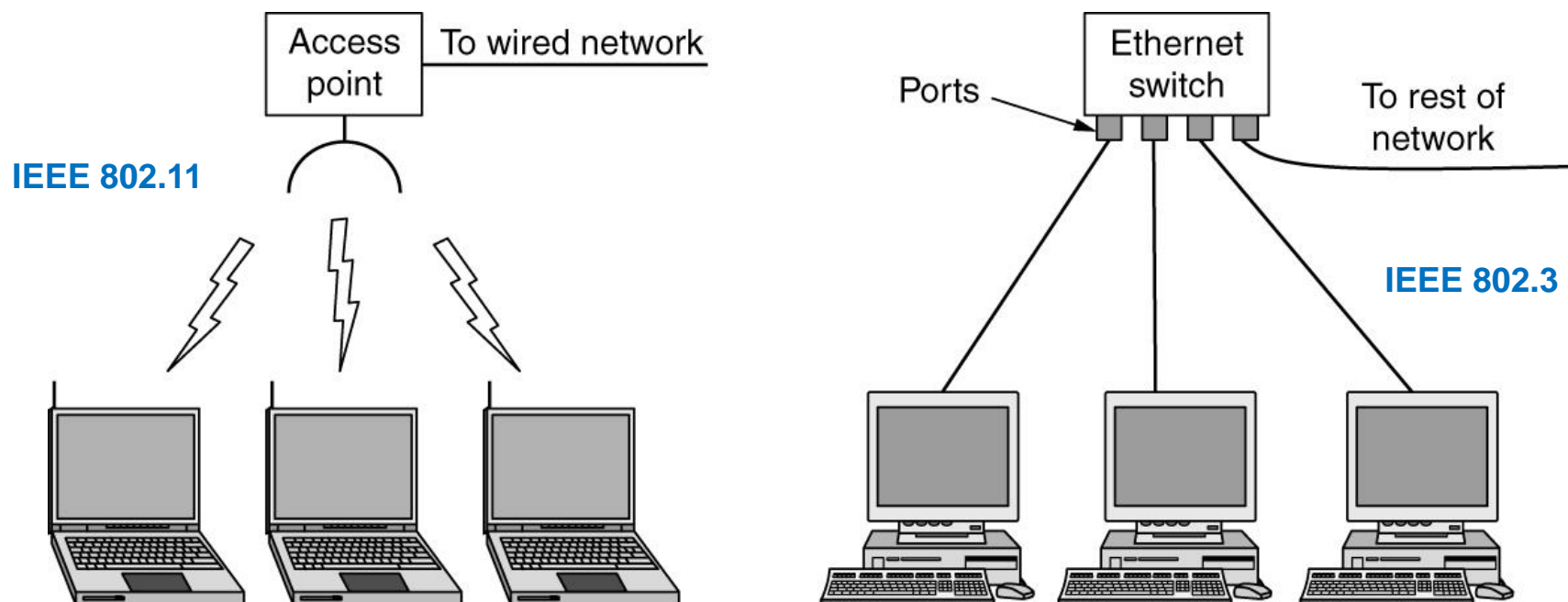


Személyi hálózat (Personal Area Network, PAN)

- Segítségével egy ember környezetében levő eszközök kommunikálhatnak egymással.
- Pl. Bluetooth: vezeték nélküli perifériák



Lokális hálózatok



Lokális hálózat (Local Area Network, LAN)

- Egy iroda vagy otthon eszközeit köti össze
- Nagy cégek esetén: vállalati hálózatok (enterprise network)

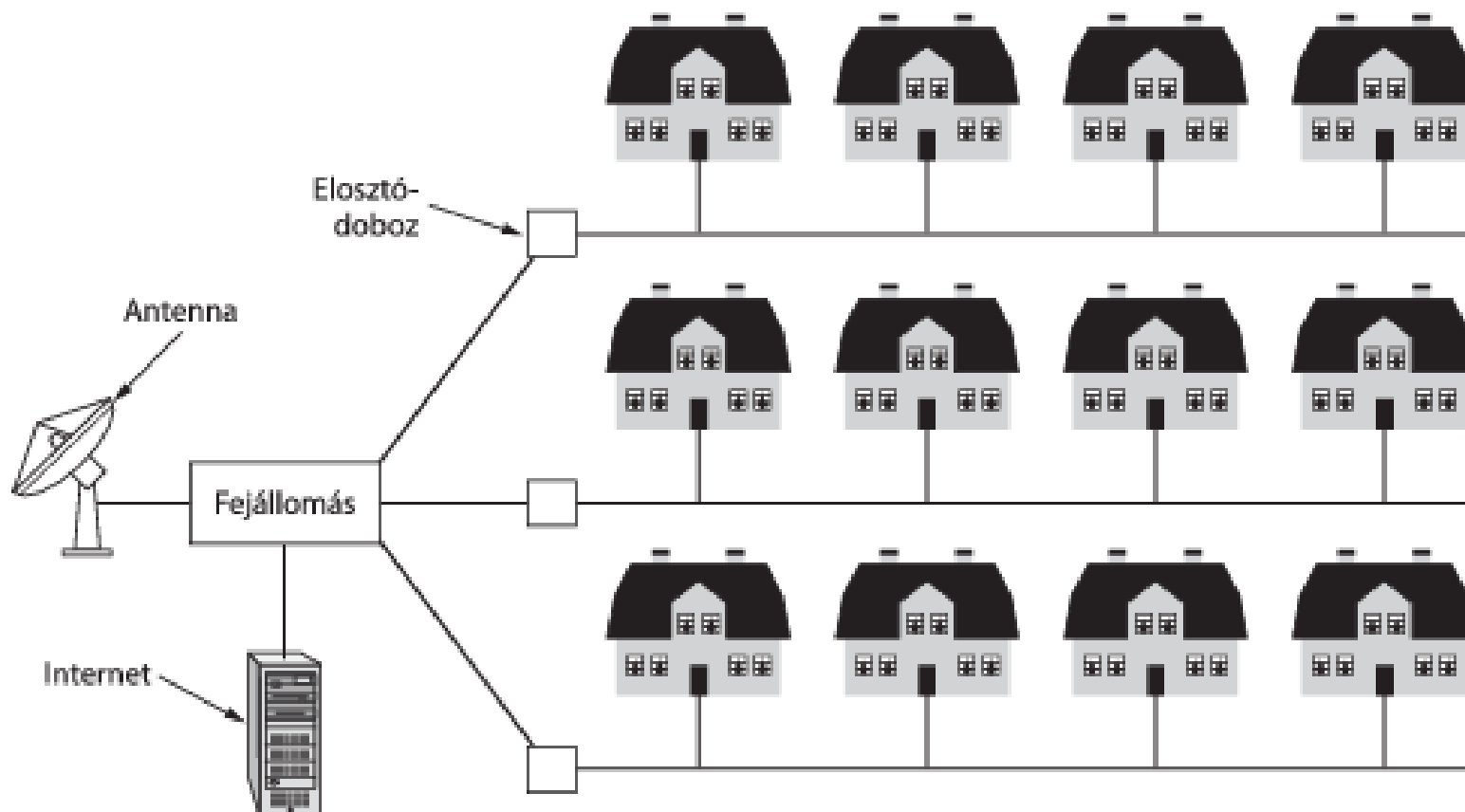


Otthoni hálózatok

- Otthoni LAN
 - Eszközök széles skálája az Internetre csatlakozva
 - Jellemzők: megbízható, biztonságos, könnyen kezelhető
- Dolgok internete (IoT)
 - Számos kis eszköz csatlakoztatható
- Elvárások az otthoni hálózattal szemben:
 - Könnyű telepíthetőség
 - Biztonságos, megbízható
 - Az interfészek minden eszközre működnek
 - Megfizethető ár
- Technológia
 - Vezeték nélküli (WiFi)
 - Vezetékes (power-line network)



Nagyvárosi hálózatok

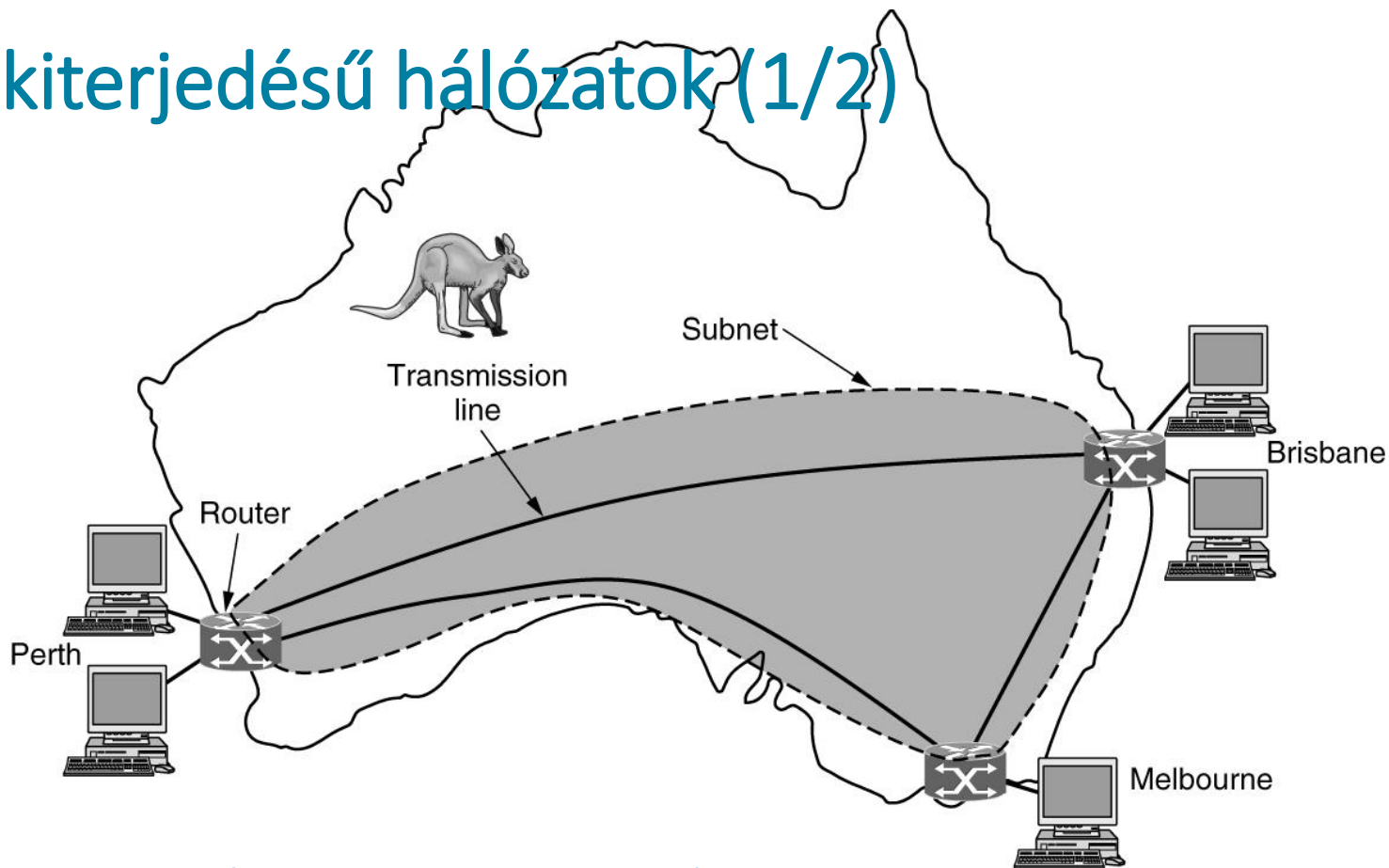


Nagyvárosi hálózat (Metropolitan Area Network, MAN)

- Egy város egész területét lefedi
- Gyakran kábeltévé szolgáltatók segítségével valósul meg



Nagy kiterjedésű hálózatok (1/2)

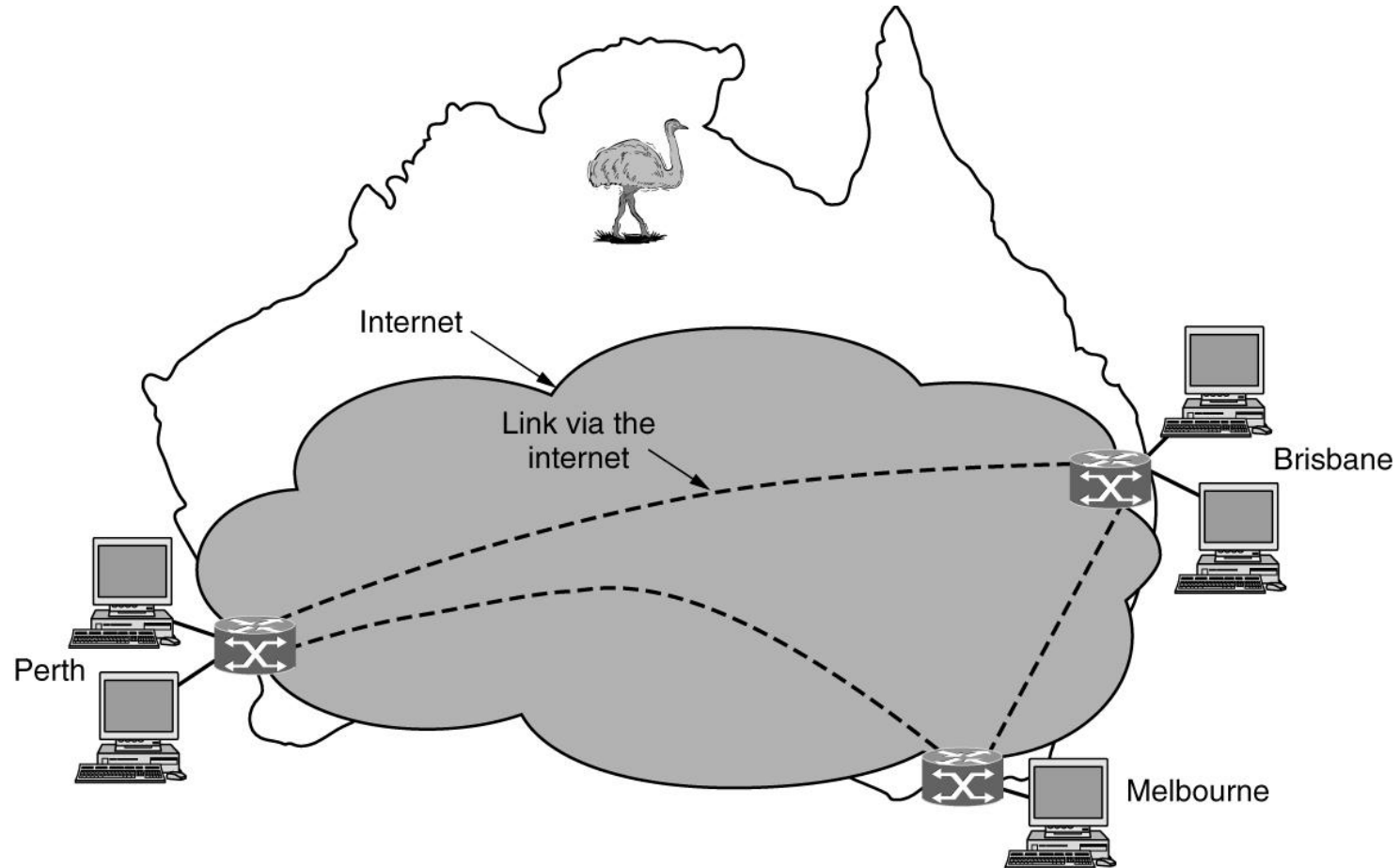


Nagy kiterjedésű hálózat (Wide Area Network, WAN)

- Nagy földrajzi kiterjedésű területeket fed le. Példa: cég 3 városban, köztük bérelt vonalak
- Gazdagépek, hosztok (host)
- Kommunikációs alhálózat (subnet): küldő hoszt és a címzett hoszt között csomagokat továbbító átviteli vonalak és útválasztók összessége



Nagy kiterjedésű hálózatok (2/2)



Ebben a példában a cég telephelyei az interneten keresztül kommunikálnak virtuális magánhálózaton (VPN) keresztül

Összekapcsolt hálózatok

- Hálózat (szigorú definíció): *egyetlen* hálózati technikával összekapcsolt számítógépek együttese
- Gyakran tágabb értelemben is használjuk a „hálózat” szót
- Összekapcsolt hálózat: internetwork vagy internet
 - Egymással összekapcsolt hálózatok halmaza
- Internet
 - Egymástól függetlenül működtetett hálózatokat köt össze
 - Pl.
 - egy LAN és egy WAN összekötése
 - két LAN összekötése
 - A hálózatok között **átjáró** (gateway) eszközök biztosítják a kapcsolatot



Hálózati protokollok

- Tervezési szempontok/célok:
 - Megbízhatóság (képes legyen hibákból felépülni, azokat javítani)
 - Erőforrások foglalása (egy korlátos méretű közös erőforráshoz való hozzáférés)
 - Fejlődőképesség (idővel lehetőség legyen a javított protokollok fokozatos bevezetésére)
 - Biztonság (a hálózat védelme különféle támadások ellen)
- Hálózati protokollok: **réteges szerkezet**
- Összeköttetés-alapú vagy összeköttetés nélküli szolgáltatások
- Egyszerű példa szolgáltatás primitívekre

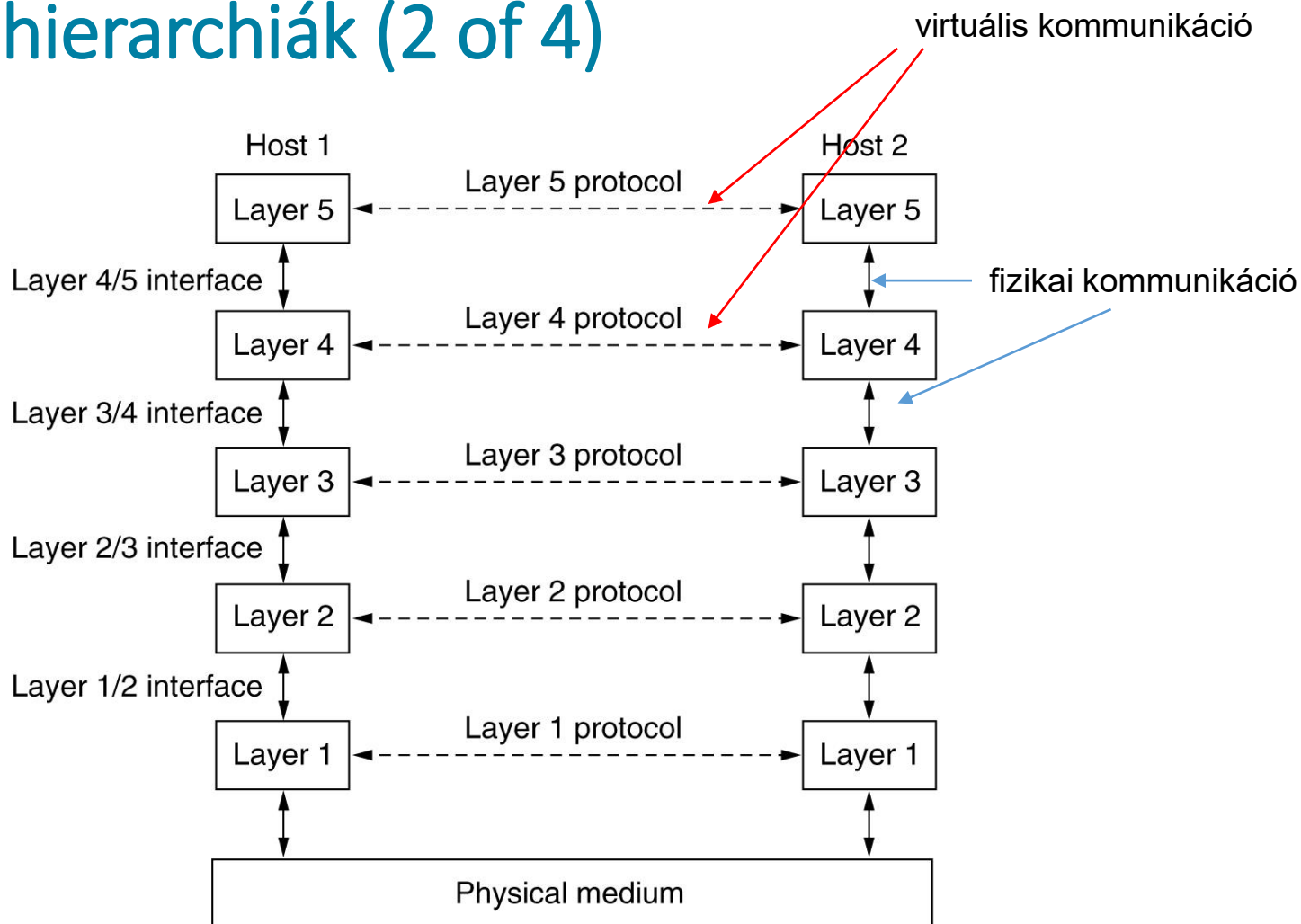


Protokollhierarchiák (1/4)

- A hálózatok egymásra épülő **rétegekből** állnak
 - Minden réteg az alatta levőre épül
- A megfelelő rétegek egymással kommunikálnak
 - Minden réteg egy saját **protokollt** használ (layer-n protokoll)
 - Az 1. réteg alatt a fizikai közeg található, a tényleges kommunikáció ezen keresztül megy végbe
 - Az egymással szomszédos rétegek között **interfészek** vannak, amelyek a **szolgáltatás** elérését teszik lehetővé
- Hálózati architektúra
 - Rétegek halmaza
 - Protokollok (minden réteghez)
- Protokoll stack:
 - Egy rendszer által használt protokollok listája



Protokollhierarchiák (2 of 4)



Példa 5-rétegű hálózat

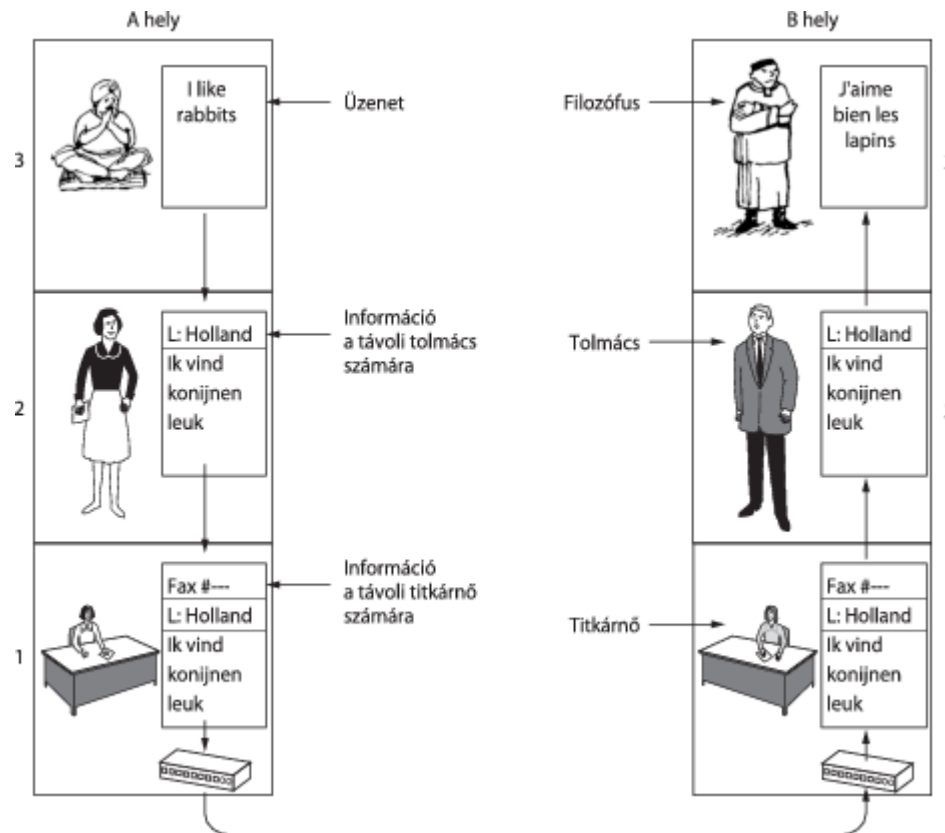
Az egyik gép (host) n-ik rétege kommunikál a másik gép n-ik rétegével

Társ-entitások (peers): az azonos rétegben elhelyezkedő entitások (HW, SW)

A párbeszéd szabályait az n-ik réteg protokollja rögzíti

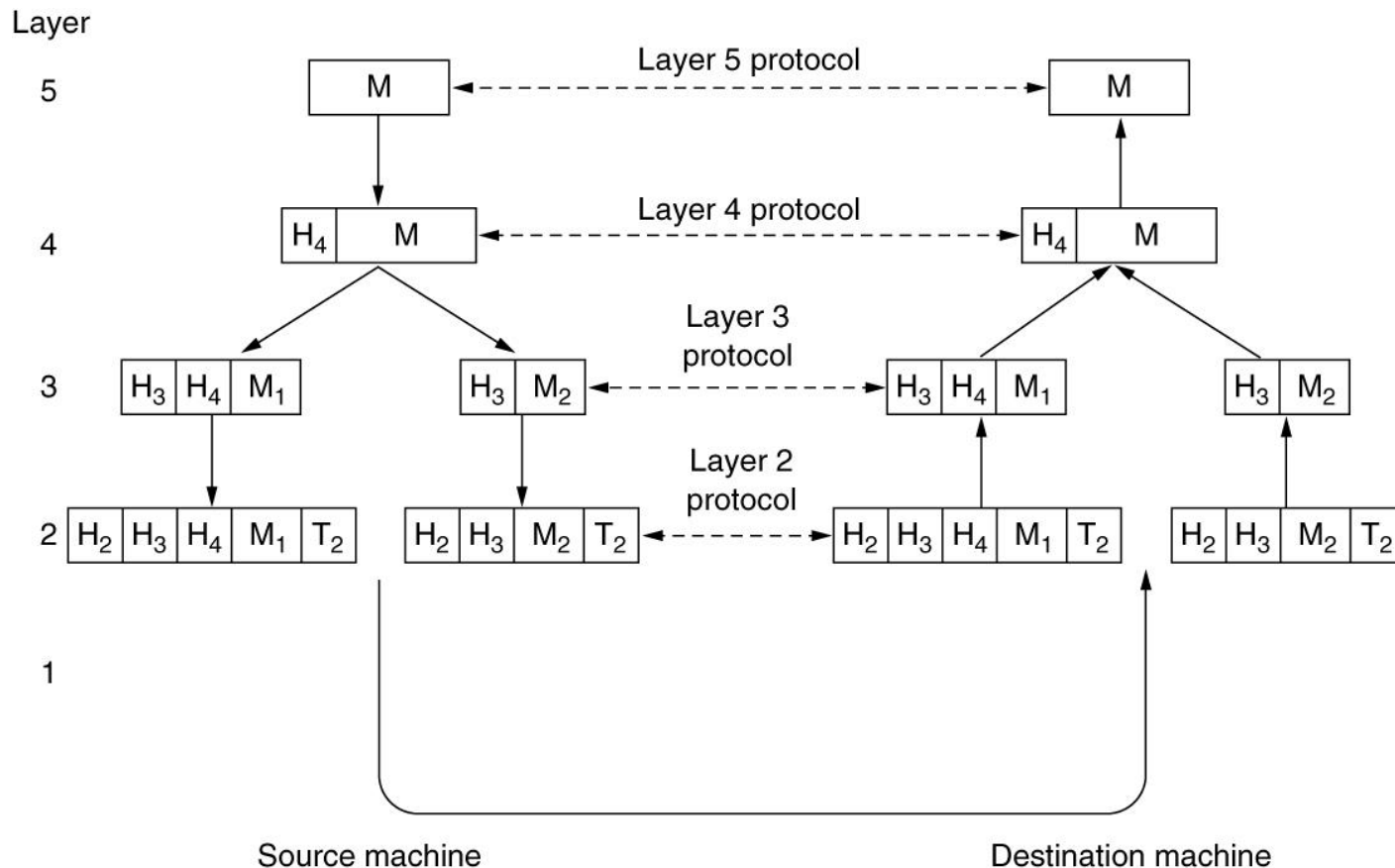


Protokollhierarchiák (3 of 4)



A filozófusból, tolmácsból és titkárnőből álló architektúra

Protokollhierarchiák (4 of 4)



Példa az 5. réteg virtuális kommunikációját megvalósító információáramlásra



Összeköttetések és megbízhatóság (1/4)

- Összeköttetés-alapú szolgáltatások
 - A távbeszélő rendszerek jól modellezik
 - A szolgáltatás felhasználója
 - Létrehozza a kapcsolatot
 - Használja a kapcsolatot
 - Lebontja a kapcsolatot
 - A kommunikáló felek megállapodhatnak a kommunikáció paramétereiről



Összeköttetések és megbízhatóság (2/4)

- Összeköttetés nélküli szolgáltatások
 - A postai rendszerrel modellezhető
 - A csomag egy üzenet a hálózati rétegben
 - Tárol-és-továbbít típusú kapcsolás:
 - A köztes csomópont teljes egészében veszi (és közben tárolja) az üzenetet, mielőtt továbbítja azt a következő csomópontnak
 - Átfutató kapcsolás:
 - Az üzenet továbbadása már azelőtt megkezdődik, mielőtt a teljes üzenet beérkezne
 - Datagram szolgáltatás: nem megbízható (nem nyugtázott) összeköttetés nélküli szolgáltatás. Nagyon gyakori.
- Az összeköttetések jellemezhetők még a megbízhatóság fokával



Összeköttetések és megbízhatóság (3/4)

- Megbízható kapcsolat
 - Általában nyugtázással valósítják meg
 - Plusz idő, késleltetés, erőforrások...
- Összeköttetés-alapú rendszerek
 - Megbízható üzenetsorozat (pl. könyvlapok sorozata)
 - Megbízható bájtsorozat (pl. filmek letöltése)
 - Nem megbízható kapcsolat (pl. voice over IP)
- Összeköttetés nélküli rendszerek
 - Nem megbízható datagram (pl. junk mail)
 - Megbízható bájtsorozat (pl. SMS)
 - Nem megbízható kapcsolat (pl. adatbázis lekérdezése)



Összeköttetések és megbízhatóság (4/4)

		Szolgáltatás	Példa
Összeköttetés- alapú	{	Megbízható üzenetfolyam	Könyvlapok sorozata
		Megbízható bájtfolyam	Filmletöltés
		Megbízhatatlan összeköttetés	Internettelefon
Összeköttetés nélküli	{	Megbízhatatlan datagram	Elektronikus kacsatilevezés
		Nyugtázott datagram	Szöveges üzenetküldés
		Kérés-válasz	Adatbázis-lekérdezés

Hat gyakori kapcsolat-alapú és kapcsolat nélküli szolgáltatás



Szolgáltatási primitívek (1/4)

- Szolgáltatás
 - Primitívek (műveletek) halmaza, amelyeket a felhasználó folyamat használhat a szolgáltatás igénybevételéhez
 - A primitívek
 - A szolgáltatástól egy művelet elvégzését kérhetjük, vagy
 - értesítést kapunk az társ-entitás által végzett műveletről
- Hat alapvető primitív
 - Listen (blokkolva vár bejövő kapcsolatfelvételtre)
 - Connect (kapcsolat kiépítése egy várakozó társ-entitással)
 - Accept (bejövő kapcsolat elfogadása társ-entitástól)
 - Receive (blokkolva vár bejövő üzenetre)
 - Send (üzenetet küld társ-entitásnak)
 - Disconnect (kapcsolat bontása)



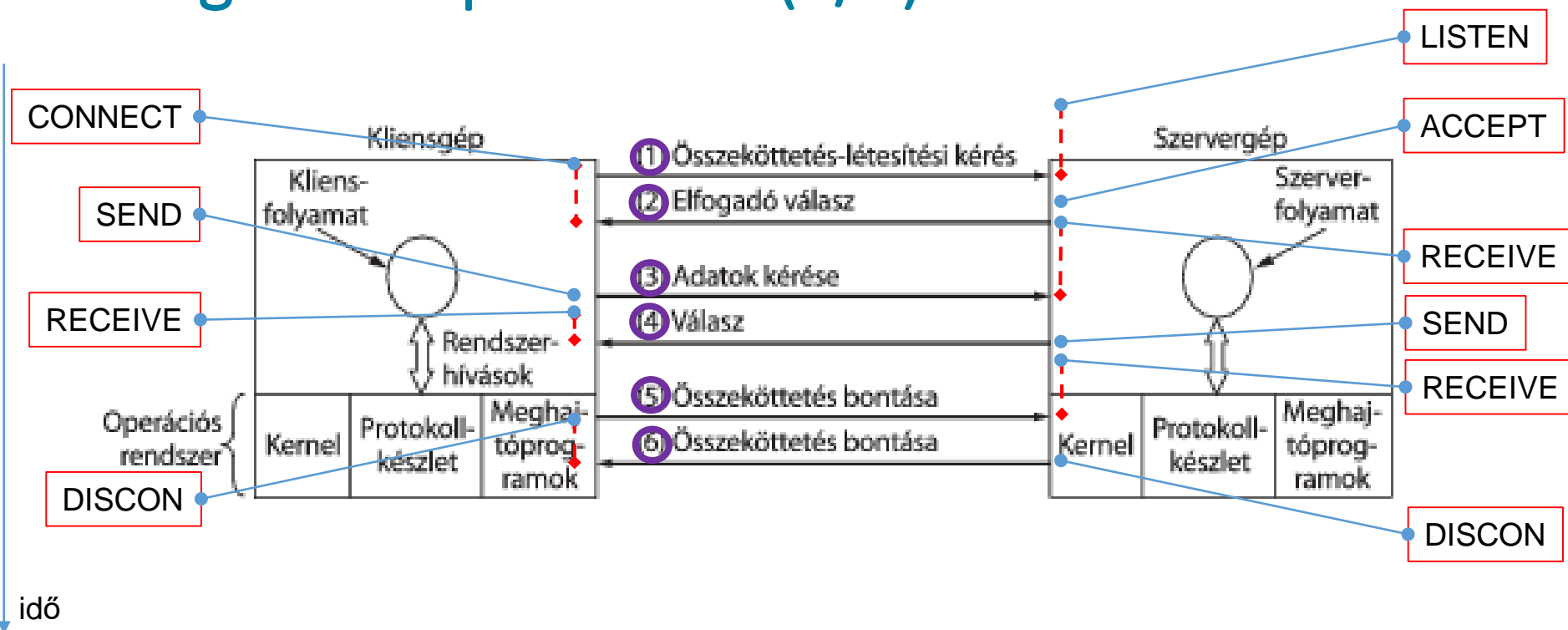
Szolgáltatási primitívek (2/4)

Primitív	Jelentése
LISTEN	Blokkolt várakozás bejövő kapcsolatfelvételre
CONNECT	Összeköttetés létrehozása egy várakozó társentitással
ACCEPT	Bejövő kapcsolat elfogadása a társentitástól
RECEIVE	Blokkolt várakozás bejövő üzenetre
SEND	Üzenet küldése a társentitásnak
DISCONNECT	Összeköttetés bontása

Hat szolgáltatási primitív egy egyszerű összeköttetés-alapú szolgáltatás megvalósításához



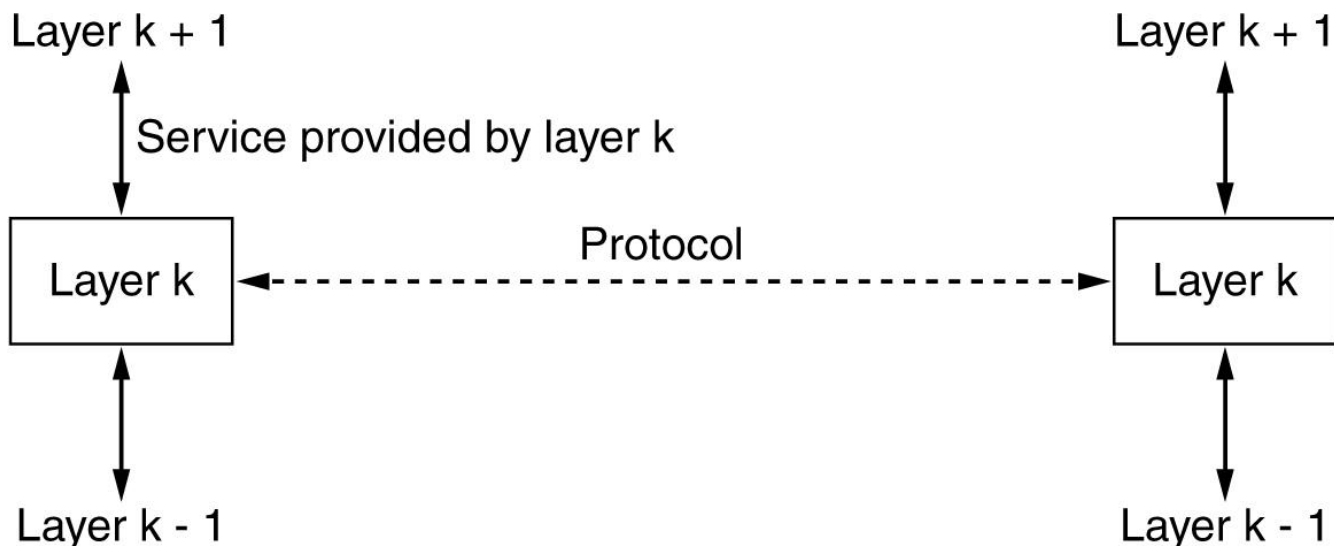
Szolgáltatási primitívek (3/4)



Egy egyszerű kliens–szerver-kommunikáció nyugtázott datagramszolgáltatás használata esetén



Szolgáltatási primitívek (4/4)



Szolgáltatás:

- Olyan primitívek (elemi műveletek) halmaza, amelyeket egy adott réteg a felette levő rétegek számára biztosít.
- Hogyan működik? Erről nem szól!
- Alsó réteg: szolgáltató, felső réteg: felhasználó

Protokoll:

- A szolgáltatás implementációjához szükséges szabályok halmaza (pl. csomagok formátuma, jelentése, használt üzenetek, ...)
- Nem látható a szolgáltatás igénybevevője számára
- Szabadon cserélhető (ha a szolgáltatás nem változik meg)



Referencia modellek

- Az OSI referencia modell
- A TCP/IP referencia modell
 - Kapcsolati réteg referencia modell
 - Internet réteg
 - Szállítási réteg
 - Alkalmazási réteg
- Az OSI és TCP/IP modellek értékelése
- A tárgy keretében használt modell

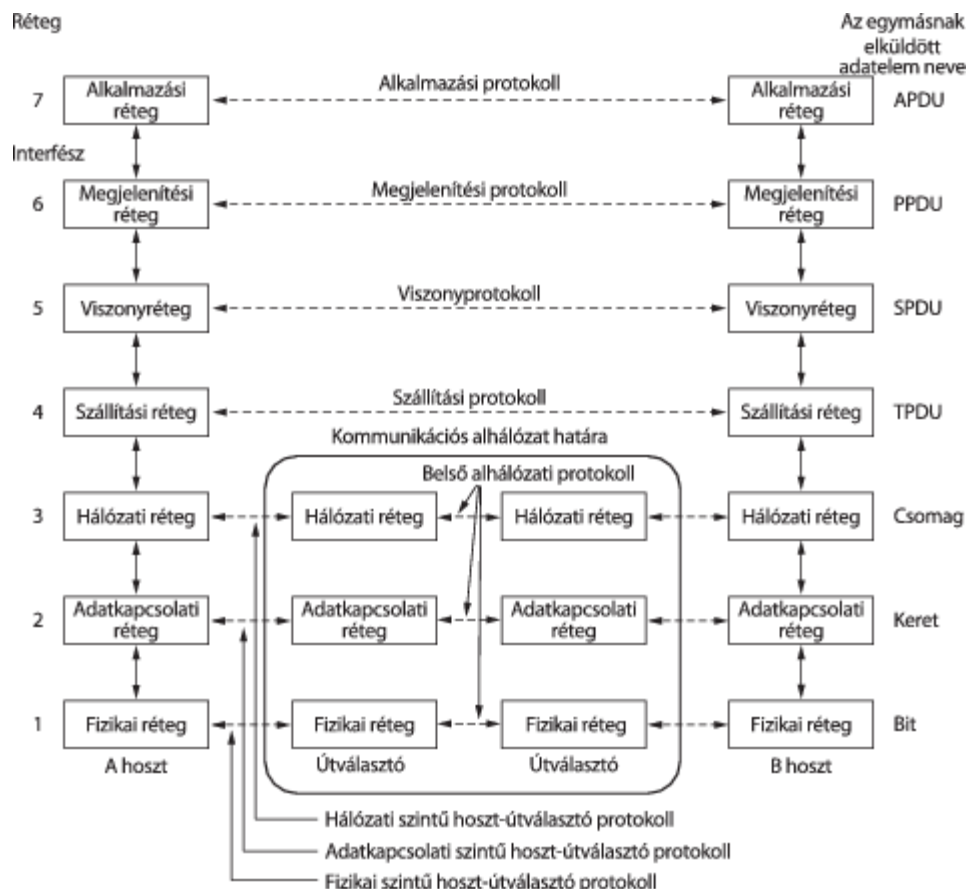


Az OSI referencia modell (1)

- OSI: Open System Interconnection – nyílt rendszerek összekapcsolása
- Hét réteg. Felosztás elvei:
 - A rétegek különböző absztrakciós szinteket képviseljenek
 - Minden réteg jól definiált feladatot hajtson végre
 - A rétegek feladatának definiálásakor a nemzetközileg szabványosított protokollokat kell figyelembe venni.
 - A rétegek határait úgy kell meghatározni, hogy a rétegek közötti információcsere minimális legyen.
 - A rétegek optimális száma
 - elég nagy, hogy eltérő feladatok ne kerüljenek szükségtelenül ugyanabba a rétegbe
 - elég kicsi, hogy az architektúra ne váljon kezelhetetlenné.
- Élesen elválasztja a következő fogalmakat:
 - Szolgáltatás, interfész, protokoll



Az OSI referencia modell (2)



Feladat

Alkalmazások

Az átvitt információ szemantikája, szintaktikája.

Munkamenet irányítása (párbeszédírányítás, szinkronizáció)

Darabolás, hibamentes átvitel

Alhálózat: merre menjen a csomag?

Hibamentes továbbítás (keret, nyugta). Közeghozzáférés.

Bitek továbbítása

Az OSI modell hét rétege



A TCP/IP referencia modell (1)

- Kapcsolati réteg (Link layer)
 - A legalsó réteg ebben a modellben
 - Milyen képességekkel kell rendelkezni a kapcsolatnak ahhoz, hogy az összeköttetés nélküli internetréteg igényeinek megfeleljen?
- Internetréteg (Internet layer)
 - Lehetővé teszi a hosztok számára, hogy bármely hálózatba csomagokat tudjanak küldeni, illetve a csomagok egymástól függetlenül célba jussanak (akár más hálózatokba is)
 - Definiál egy hivatalos csomagformátumot, illetve egy protokollt, amelyet **internetprotokollnak (Internet Protocol, IP)** hívnak
 - Definiál egy kísérő protokollt, az **internetes vezérlőüzenet protokollt (Internet Control Message Protocol, ICMP)**, mely az IP működését segíti



A TCP/IP referencia modell (2)

- Szállítási réteg

- Az internetrétegre épül
- Lehetővé teszi a küldő és címzett hosztokban található társentitások közötti párbeszédet
- Két különböző szállítási protokollt definiál
 - TCP (Transmission Control Protocol) átvitelvezérlő protokoll
 - megbízható, összeköttetés alapú
 - UDP (User Datagram Protocol) felhasználói datagram protokoll
 - nem megbízható, összeköttetés nélküli

- Alkalmazási réteg

- Minden magasabb szintű protokollt ez a réteg tartalmaz
 - SMTP, FTP, HTTP, DNS, RTP, ...



A TCP/IP referencia modell (3)

OSI

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

OSI

7	Application
6	Presentation
5	Session
4	Transport
3	Network
2	Data link
1	Physical

TCP/IP

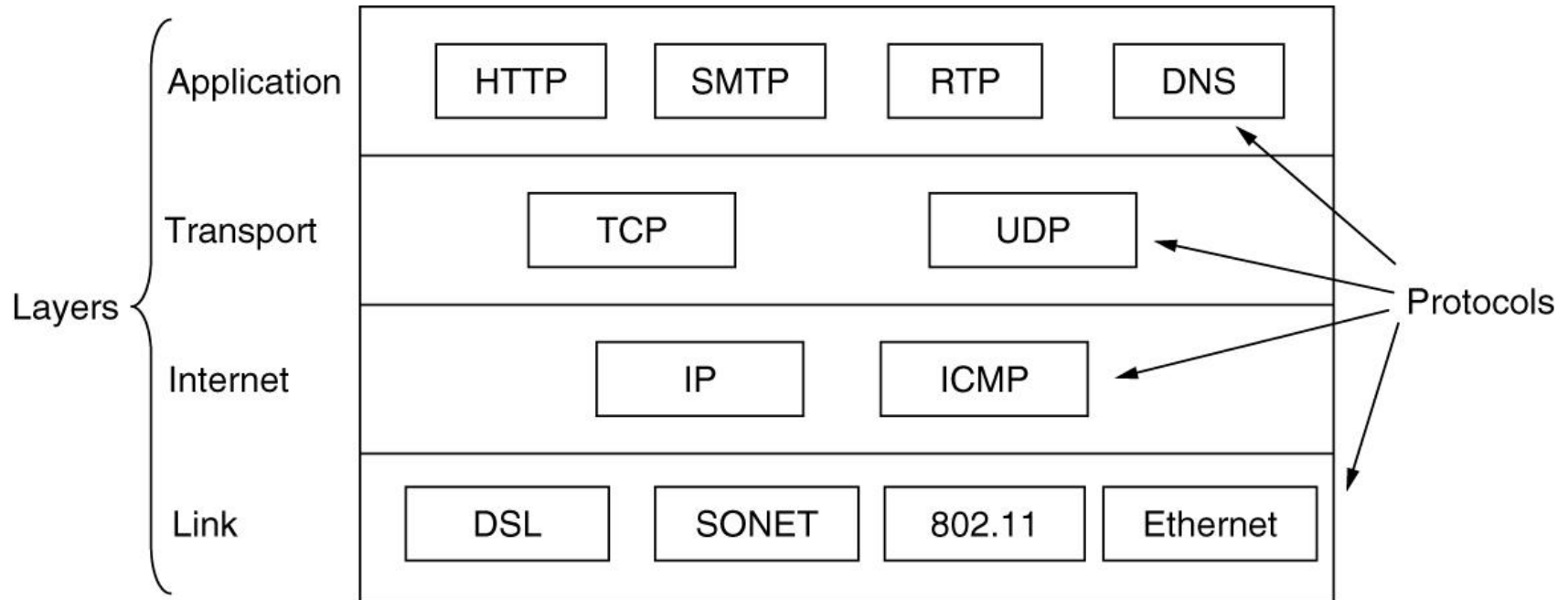
Application
Transport
Internet
Link

A TCP/IP modell ezeket a rétegeket nem tartalmazza

A TCP/IP és az OSI rétegek kapcsolata



A TCP/IP referencia modell (4)



A TCP/IP hivatkozási modell néhány protokollja



Melyik modellt használjuk?

- Az OSI erőssége a modell maga
 - Az OSI-hoz kapcsolódó protokollok nem lettek sikeresek
- A TCP/IP erőssége a sok, gyakorlatban jól bevált protokoll
- A tárgyalás során egy „hibrid” modellt fogunk használni

5	Application
4	Transport
3	Network
2	Link
1	Physical

5	Alkalmazási réteg
4	Szállítási réteg
3	Hálózati réteg
2	Adatkapcsolati réteg
1	Fizikai réteg

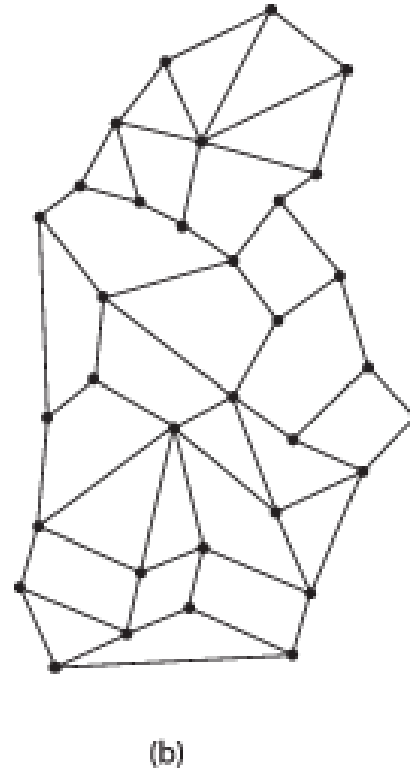
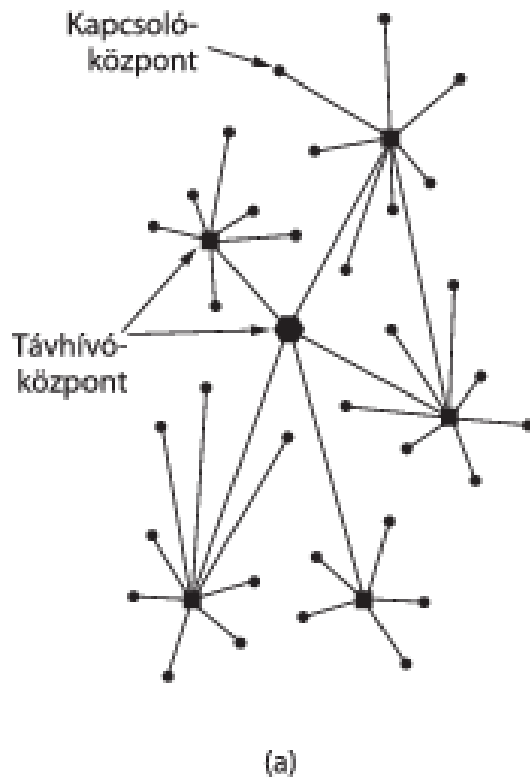


Példák (1)

- Az Internet fejlődése
 - ARPANET
 - NSFNET
 - Mai Internet
- Mobil hálózatok
- Vezeték nélküli hálózatok (WiFi)



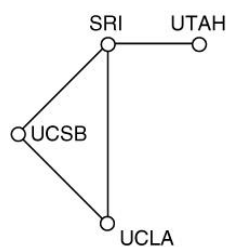
Példák (2)



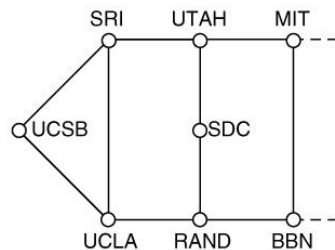
- (a) Telefonhálózat, nagyon kevés redundanciával
- (b) Biztonságos csomagkapcsolt elrendezés



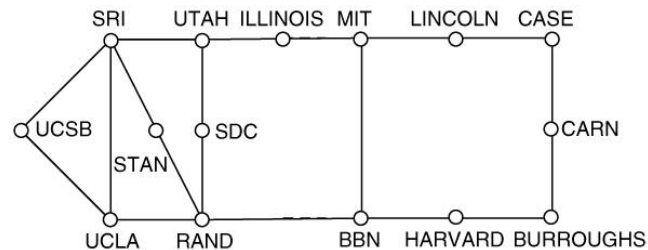
Példák (3)



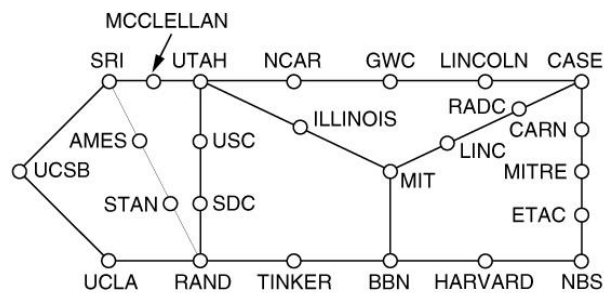
(a)



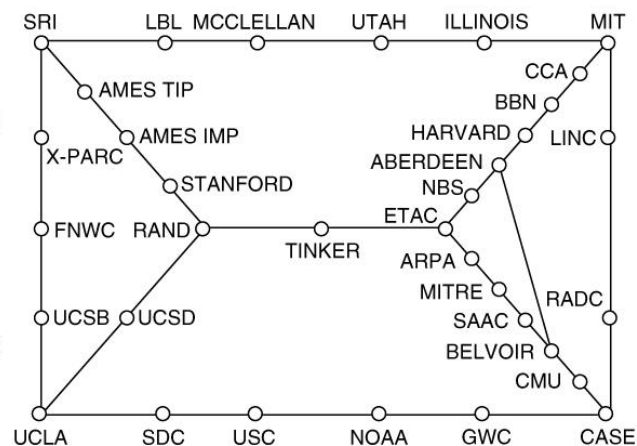
(b)



(c)



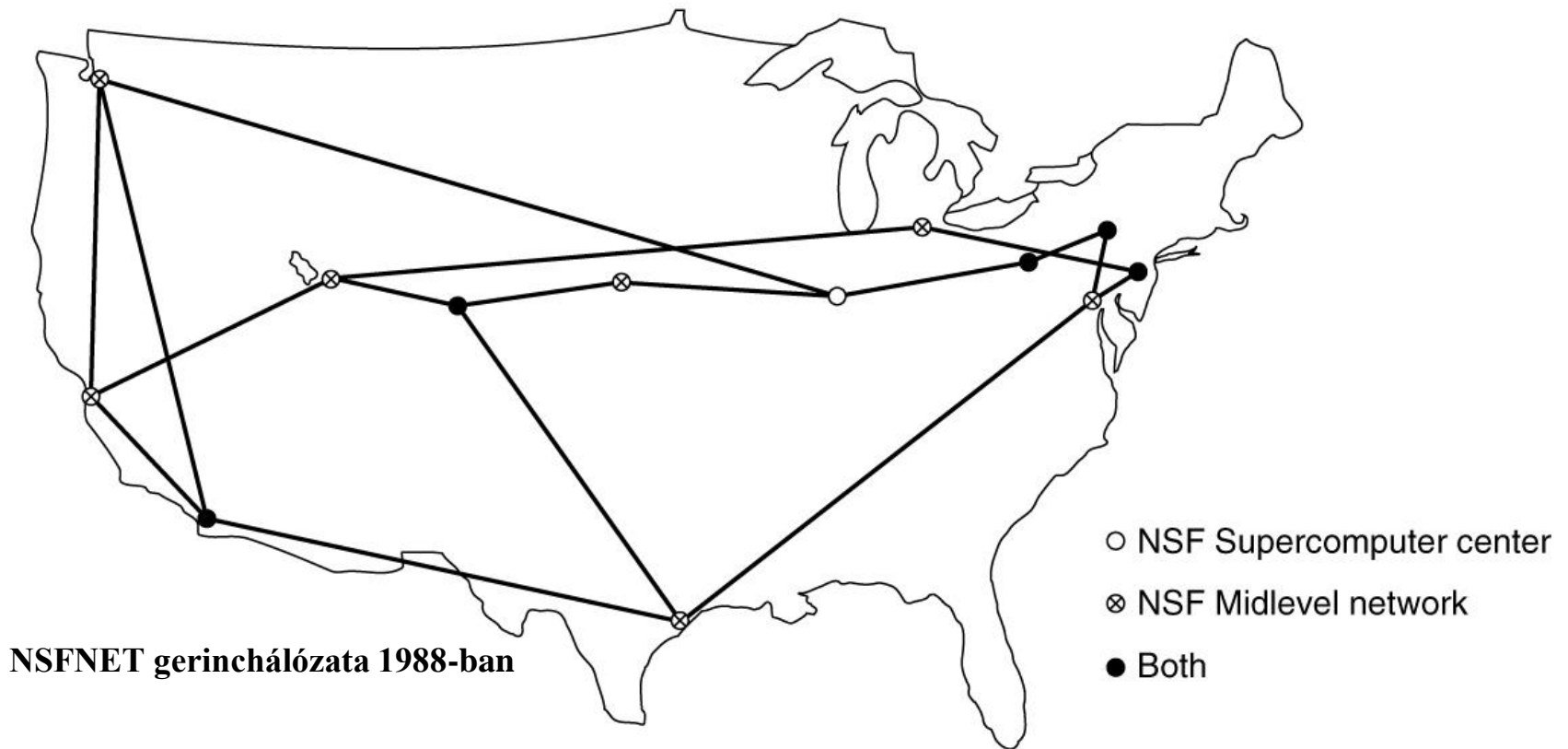
(d)



(e)

Az ARPANET fejlődése (a) 1969. december (b) 1970. július (c) 1971. március (d) 1972. április (e) 1972. szeptember

Példák (4)

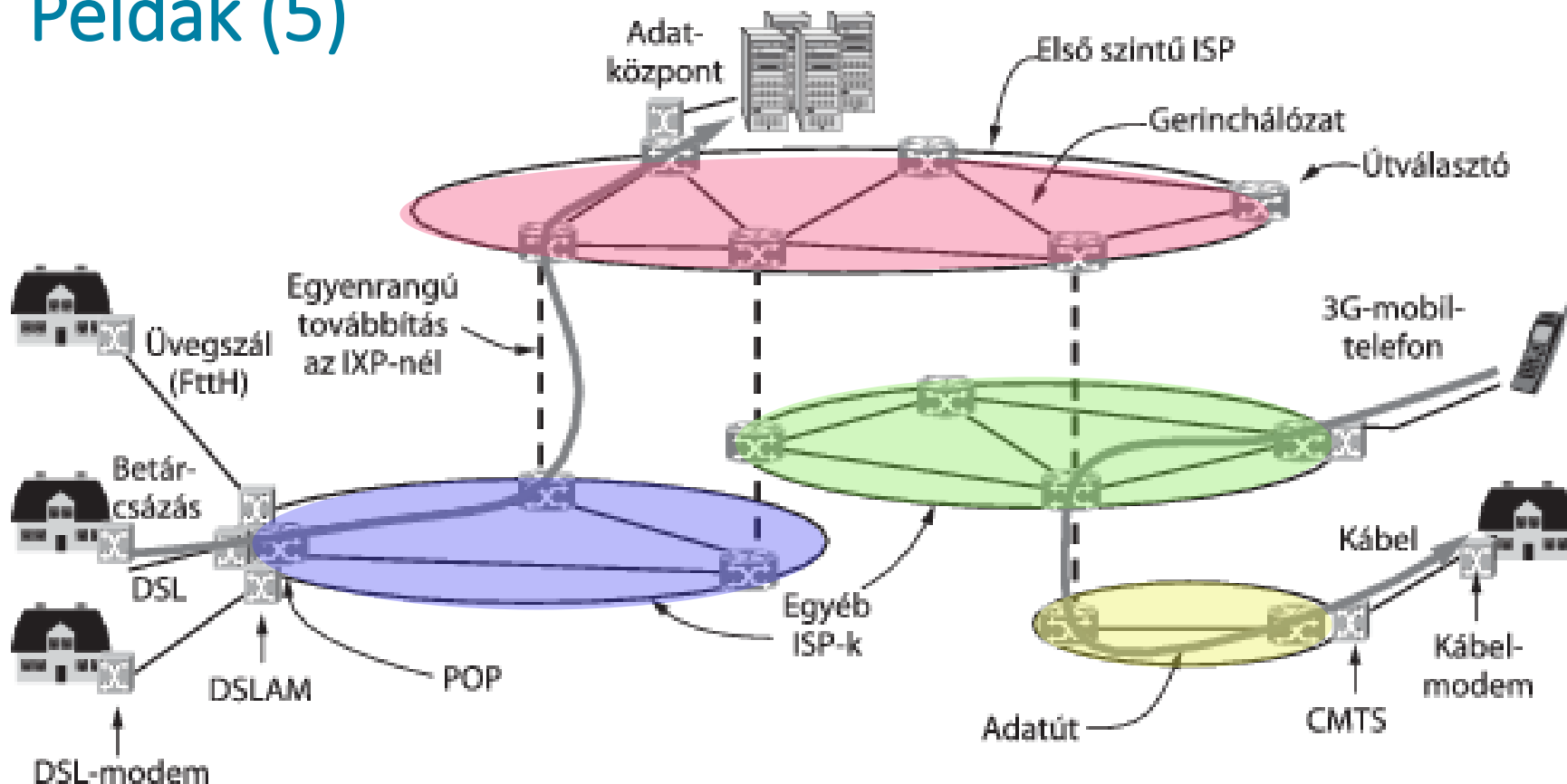


NSFNET

- Akadémiai gerinchálózat. Bármely egyetemi kutatócsoport kapcsolódhatott.
- Első TCP/IP hálózat



Példák (5)



Gyakori megoldás: internet telefon- vagy kábeltévé szolgáltatón keresztül

ISP: internetszolgáltató (Internet Service Provider)

POP: szolgáltatási pont (Point of Presence)

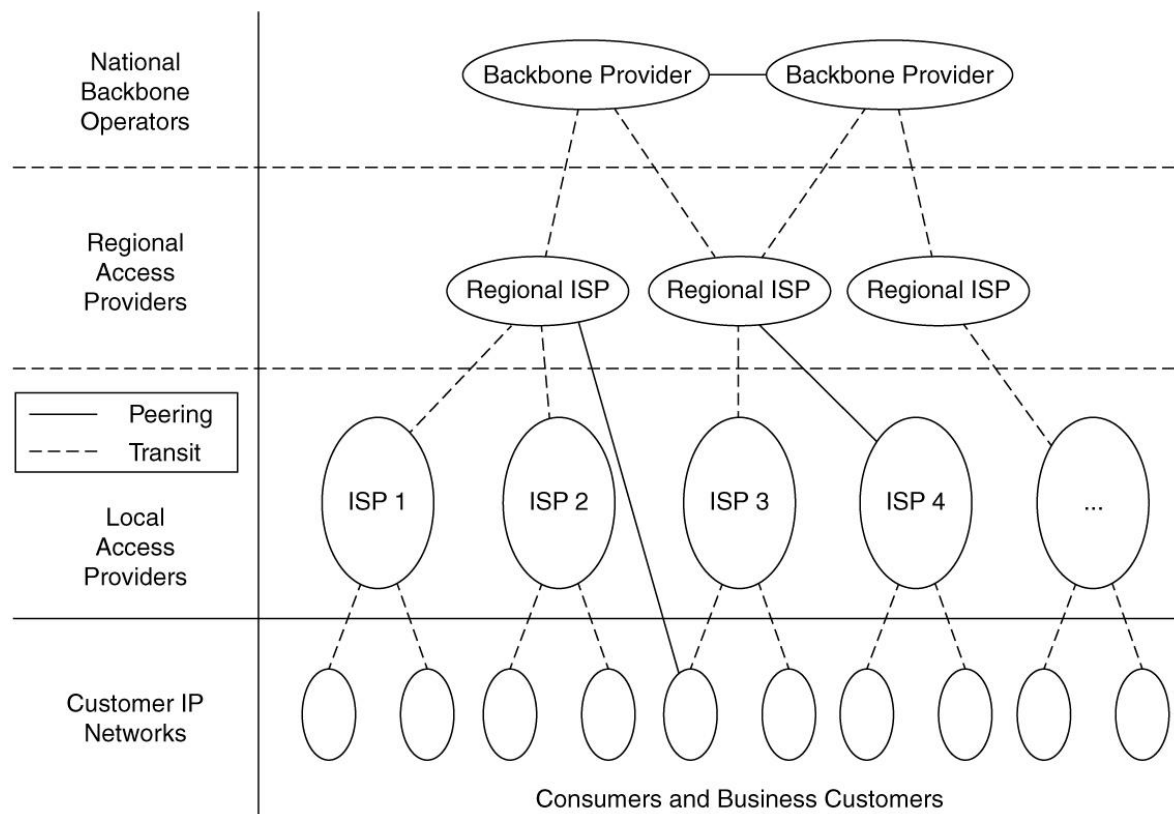
IXP: ISP-k csatlakozási pontjai (Internet eXchange Point) (pl. Amsterdam-IX)

Elszámolás:

- egyenrangú továbbítás (peering)
- tranzitforgalomért fizetés



Példák (6)

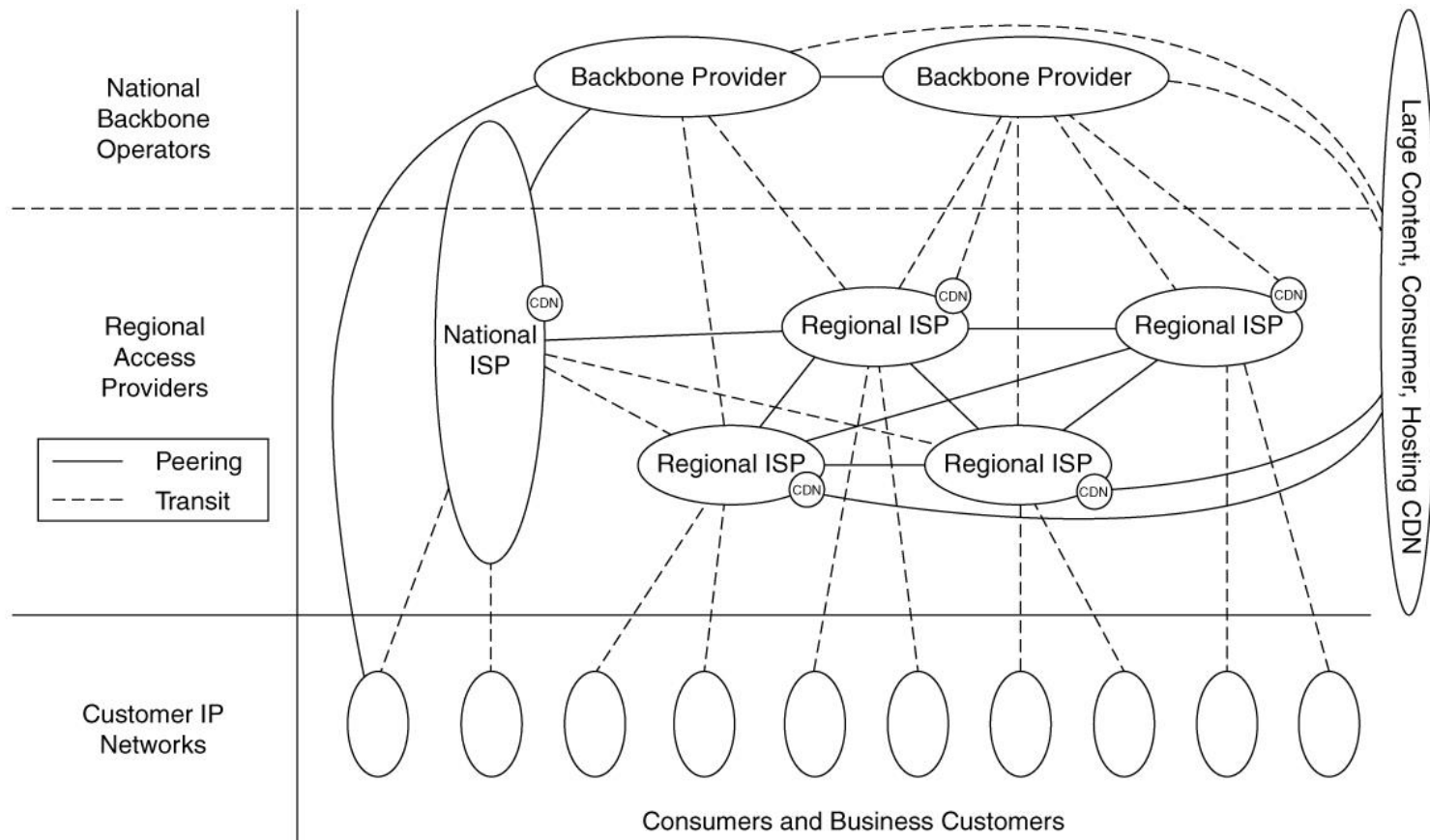


Az internet felépítés a hagyományos szemlélet szerint

- Hierarchikus felépítés
- Felül a tier-1 szolgáltatók
- Lefelé egyre kisebb szolgáltatók



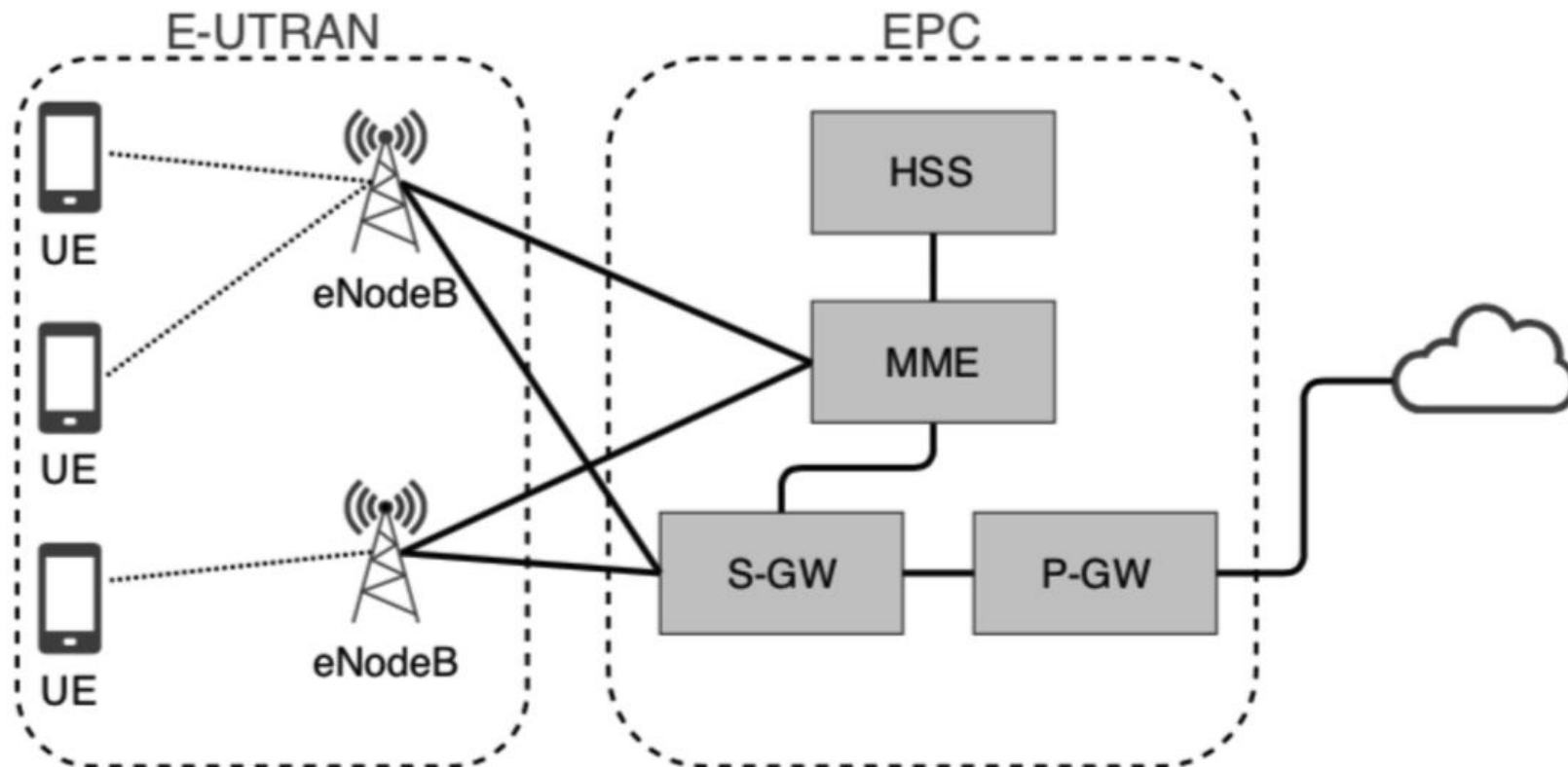
Példák (7)



Az Internet fejlődése során „kilaposodott”
CDN: tartalomszolgáltató hálózatok (Content delivery Network)



Mobil hálózatok (1)

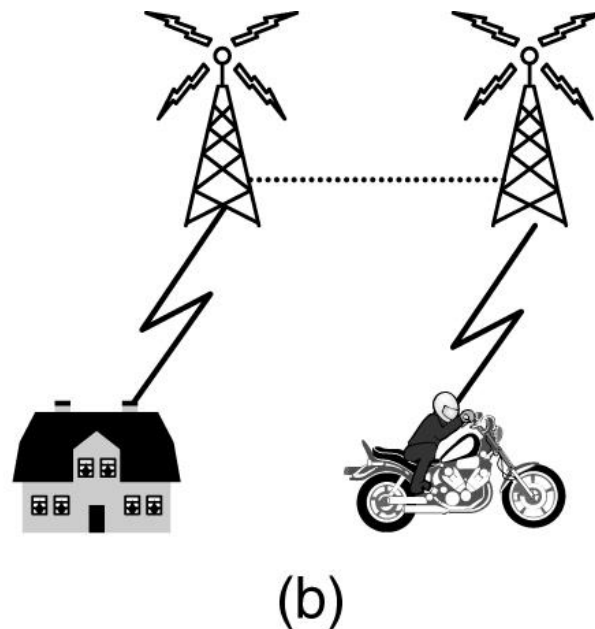
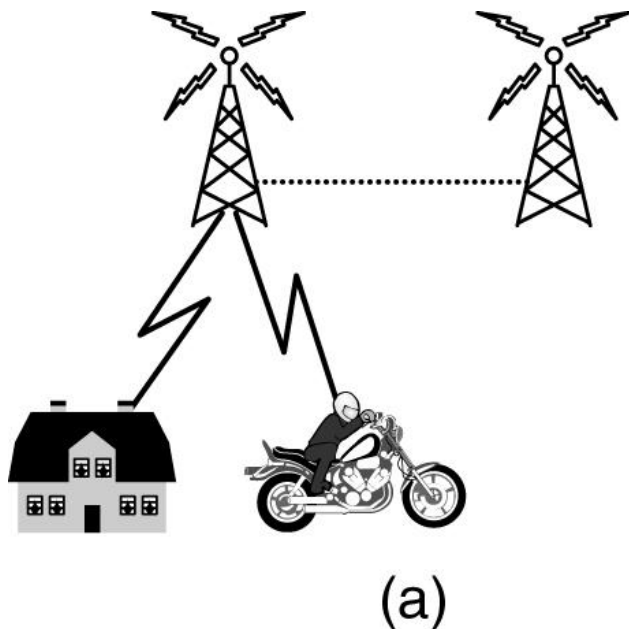


Mobiltelefon hálózat felépítése

- Bázisállomás (B csomópont): rádiós interfészt valósít meg
- Rádiós hozzáférési hálózat (E-UTRAN)
- Maghálózat (EPC)



Mobil hálózatok (2)

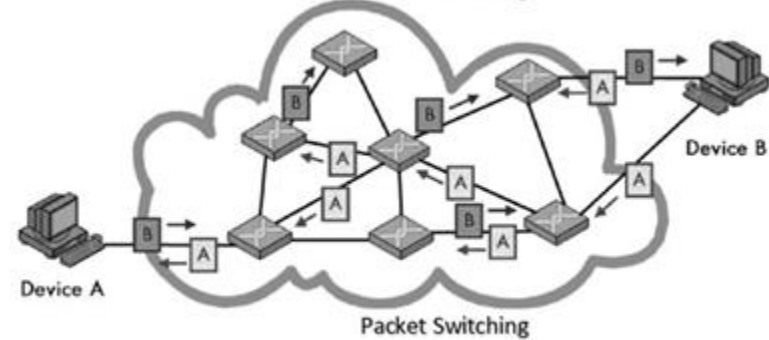


Átadás (handover vagy handoff):

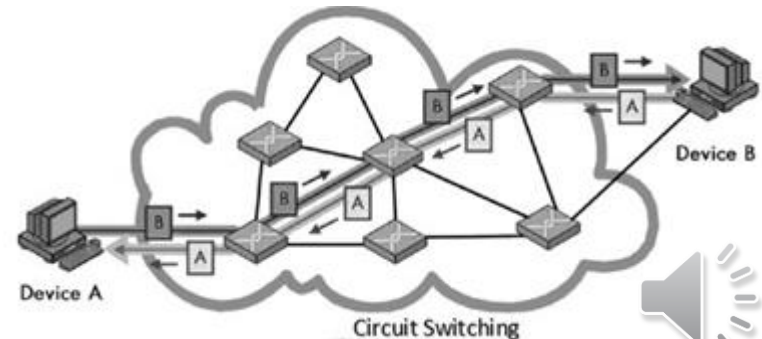
- felhasználó áthalad egy bázisállomás hatósugarából egy másik bázisállomás hatósugarába
- az adatok áramlását át kell irányítani a régi bázisállomásról az új bázisállomásra.



Mobil hálózatok (3)



- Csomagkapcsolás: Internetes közösség felől
 - Kapcsolat nélküli hálózat
 - Minden csomag független úton halad
 - Ha néhány útválasztó el is romlik, a rendszer dinamikusan újrakonfigurálja magát
- Áramkörkapcsolás: telefonos múltból
 - Kapcsolat-alapú hálózatok
 - A hívó tárcsázza a hívott felet és megvárja, míg a kapcsolat felépül. Csak ezután beszélhet vagy küldhet adatot.
 - Az útvonal a hívás végéig rögzített
 - A minőségbiztosítás egyszerűbb

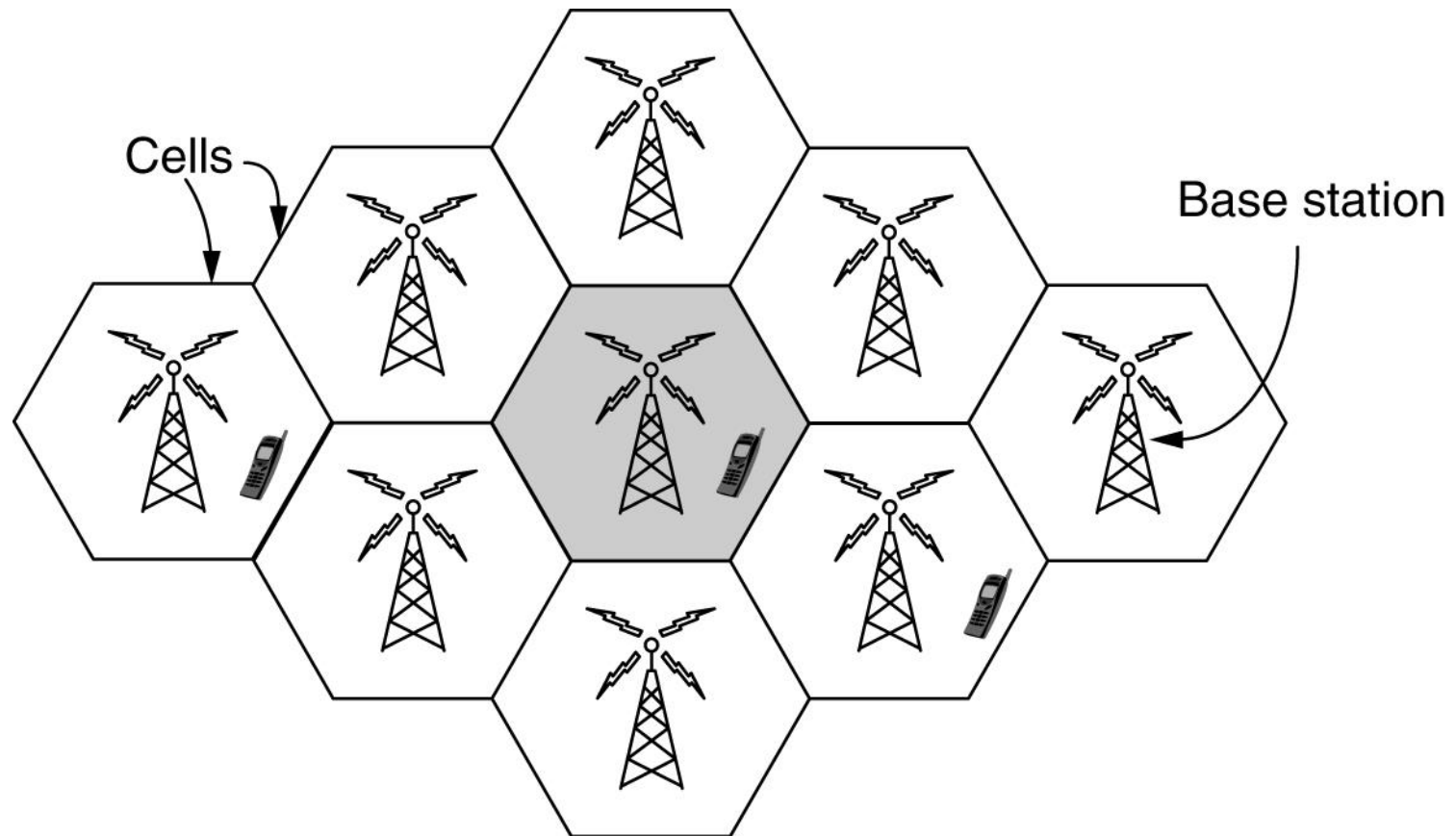


Mobil hálózatok (4)

- Első generáció (1G)
 - A hangot analóg módon továbbították
 - AMPS (Advanced Mobile Phone System)
 - cellák a frekvencia újrahasznosítása érdekében
- Második generáció (2G)
 - Digitalizált hang: nagyobb kapacitás és biztonság
 - Megjelenik az SMS
 - GSM (Global System for Mobile communications)
- Harmadik generáció (3G)
 - Digitális hang
 - Szélessávú adatelérés



Mobil hálózatok (5)



A felhasználók közötti rádióinterferencia csökkentése érdekében a terület cellákra osztották



Mobil hálózatok (6)

- Negyedik generáció (4G)
 - LTE (Long Term Evolution) technológia néven is ismert
 - Nagyobb sebesség
 - Multimédia alkalmazások jobb kiszolgálása
 - A 2000-es évektől alkalmazzák
- Ötödik generáció (5G)
 - Még nagyobb sebesség (akár 10 Gbps)
 - A 2020-as évektől alkalmazzák

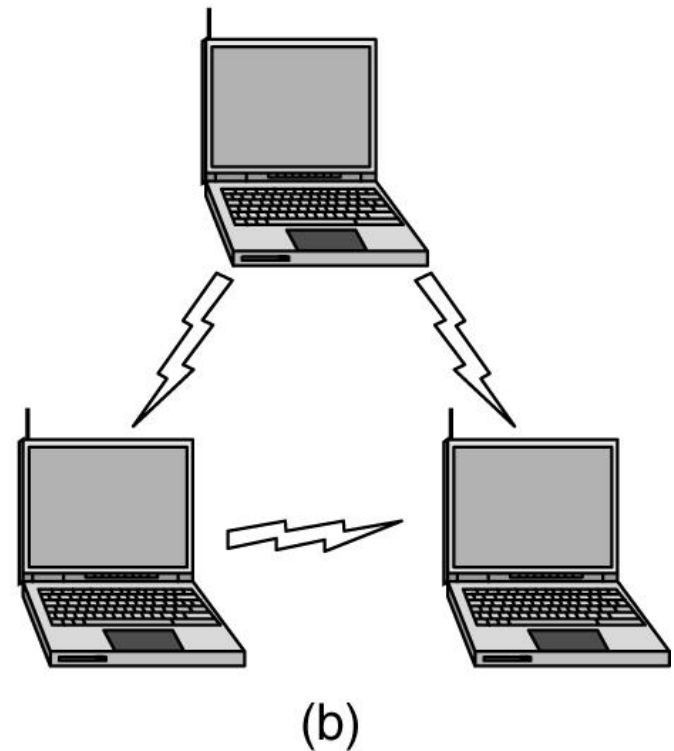
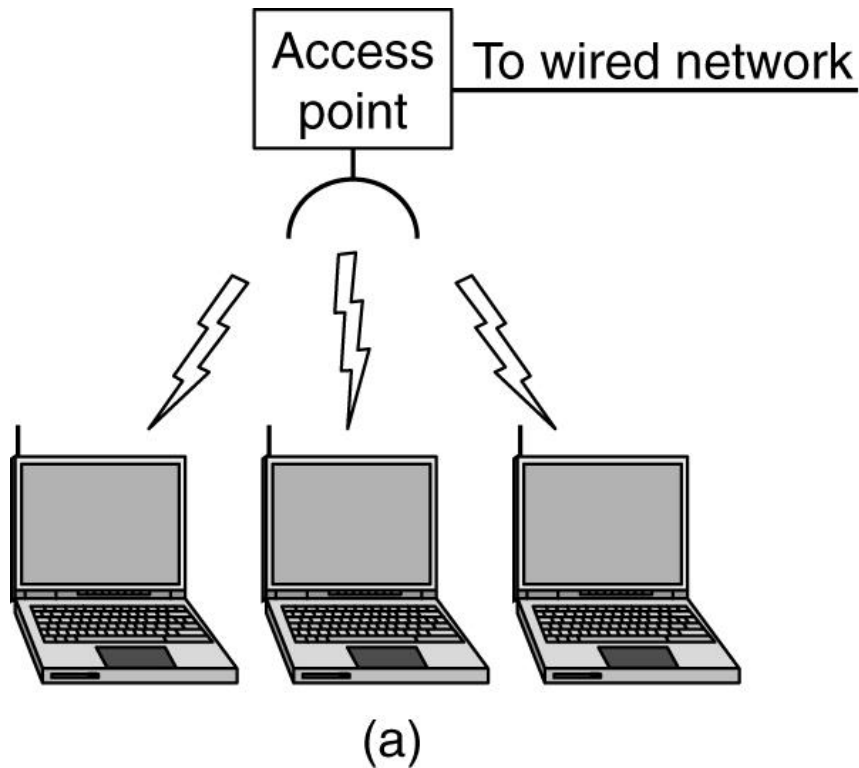


Vezeték nélküli hálózatok (WiFi) (1)

- IEEE által készített LAN szabvány
 - Neve: 802.11
 - Beceneve: WiFi
 - A 802.11 rendszerek a szabadon felhasználható (unlicensed) sávokban működnek
 - Példa: ISM (Industrial, Scientific, and Medical) sávok
 - 2.4 GHz
 - 5GHz
 - 802.11 rádiók versengenek a vezeték nélküli telefonokkal, garázsnyitókkal, távirányítós autókkal és a mikrosütőkkel...
- 802.11 működési módok:
 - bázisállomással (access point)
 - ad hoc módon
- A többutas terjedés miatt jelgyengülés és -ingadozás léphet fel (multipath fading)



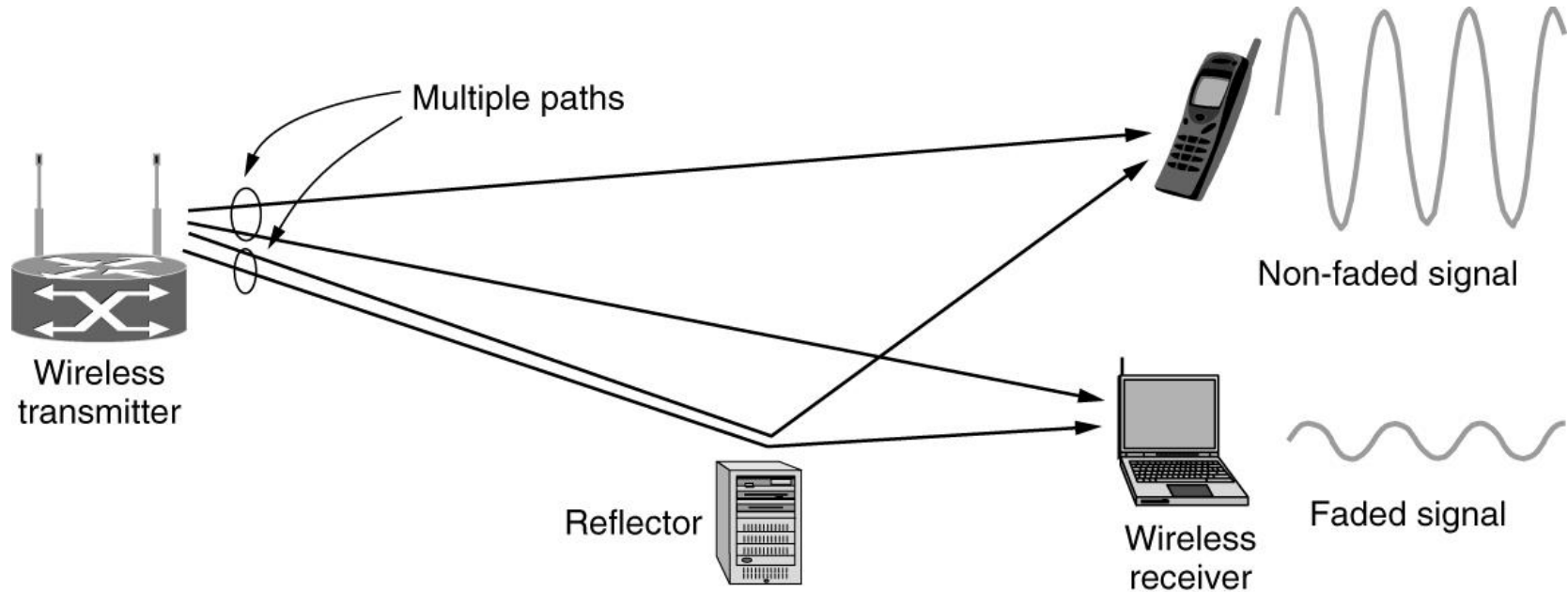
Vezeték nélküli hálózatok (WiFi) (2)



- (a) A bázisállomás csatlakozik a vezetékes hálózathoz, rajta keresztül érhető el a hálózat ezen része.
- (b) Az ad hoc hálózatban az eszközök egymással közvetlenül kommunikálnak



Vezeték nélküli hálózatok (WiFi) (3)



Többutas terjedés miatti jelgyengülés:

- A rádióhullámok visszaverődve a vevőt több, különböző hosszúságú úton érik el, a vett jel ezek összege lesz.
- A jelek erősíthetik vagy gyengíthetik egymást
- „multipath fading”

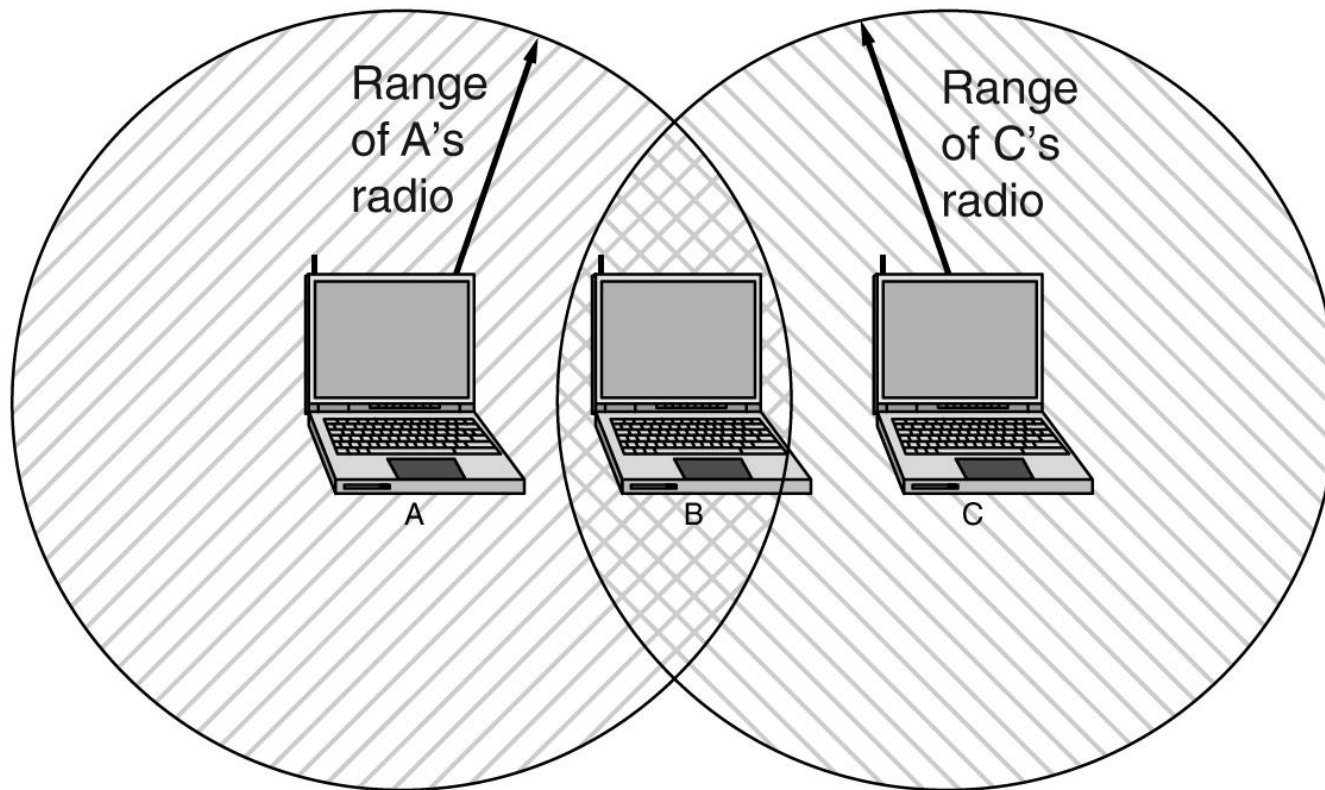


Vezeték nélküli hálózatok (WiFi) (4)

- A 802.11 változatai
 - Eredeti 802.11: 1 Mbps vagy 2 Mbps
 - 802.11b: osztott spektrum, 11 Mbps
 - 802.11a/g: OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) moduláció, 54 mbps
 - 802.11ac: 3.5 Gbps
 - 802.11ad: 7 Gbps (csak beltérben, egyetlen teremben)
- CSMA (Carrier Sense Multiple Access)
 - Ezzel kezeli (igyekszik elkerülni) az ütközéseket
- 802.11 biztonság
 - WEP (Wired Equivalent Privacy)
 - WEP-et leváltotta a WiFi Protected Access (WPA)
 - WPA-t leváltotta a WPA2 és a 802.1X



Vezeték nélküli hálózatok (WiFi) (5)



A CSMA és korlátai

- Az adók rövid ideig figyelik a csatornát: ha valaki más ad, akkor várakoznak
- Sok esetben segít elkerülni az ütközést.
- Az ábra egy olyan esetet mutat, amikor ez nem működik



Szabványok

- Szabványra szükség van!
- A szabványok azt definiálják, ami az együttműködéshez kell
 - Se többet, se kevesebbet!
 - Jól definiált, a piac együttesen működik
 - A gyártók versenyezhetnek a termék minőségében
- A szabványok fajtái:
 - De facto: spontán alakult ki
 - http, Bluetooth
 - Gyakran hivatalos szabvány lesz
 - De jure: hivatalos szabványok
 - Számos nemzetközi szervezet dolgozik ezeken



Ki kicsoda a szabványok világában?

- ISO (International Standards Organization)
 - Nemzetközi szabványügyi szervezet
 - Nemzetközi szabványokat készít és ad ki
- IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers)
 - A világ legnagyobb szakmai szervezete (villamosmérnökök)
 - Az IEEE 802 bizottság számos hálózati szabványt készített
 - 802.3 Ethernet
 - 802.11 WiFi
 - 802.15 Zigbee



Szabványok a hálózatok világából

Szám	Téma
802.1	A LAN-ok áttekintése és felépítése
802.2 ↓	Logikai kapcsolatvezérlés
802.3 *	Ethernet
802.4 ↓	Vezérjeles sín (rövid ideig használták termelőüzemekben)
802.5	Vezérjeles gyűrű (az IBM LAN-megoldása)
802.6 ↓	Kettőzött várakozási soros kettőzött sín (Dual Queue Dual Bus – DQDB; korai nagyvárosi hálózat)
802.7 ↓	Széles sávú megoldásokkal foglalkozó műszaki tanácsadó csoport
802.8 †	Fényvezetőszálas megoldásokkal foglalkozó műszaki tanácsadó csoport
802.9 ↓	Izokron (isochronous) LAN-ok (valós idejű alkalmazásokhoz)
802.10 ↓	Virtuális LAN-ok és biztonság
802.11 *	Vezeték nélküli LAN-ok (Wi-Fi)
802.12 ↓	Igények prioritásai (a Hewlett-Packard AnyLAN-ja)
802.13	Szerencsétlen szám, senkinek sem kellett
802.14 ↓	Kábelmodemek (elavult, mivel egy ipari egyesülés előbb végzett a fejlesztéssel)
802.15 *	Személyi hálózatok (Bluetooth, Zigbee)
802.16 *	Széles sávú vezeték nélküli hálózatok (WiMAX)
802.17	Ellenálló csomaggyűrű (resilient packet ring)
802.18	Rádiós szabályozási kérdésekkel foglalkozó műszaki tanácsadó csoport
802.19	A felsorolt szabványok együttélésével foglalkozó műszaki tanácsadó csoport
802.20	Mobil széles sávú vezeték nélküli hálózatok (használat a 802.16e-hez)
802.21	Médiafüggetlen átadás (technikák közötti roaming támogatására)
802.22	Vezeték nélküli regionális hálózatok

* Fontos és sikeres szabványok:
↓ megszűnt



Ki kicsoda az internetszabványok világában?

- IAB (Internet Activities Board) felügyelte ARPANET-et
 - Átnevezték. Ma: Internet Architecture Board
 - Kommunikáció alapja: RFC (Request For Comments)
 - Szakmai vita, működő implementáció alapos tesztelése
 - Előzetes szabvány (Draft Standard) lehet belőle
 - Végül az RFC-ből Internet szabvány (Internet Standard) lesz
 - Két testület:
 - IRTF (Internet Research Task Force): kutatókat tömöríti, hosszú távú kutatások
 - IETF (Internet Engineering Task Force): mérnököket tömöríti, rövid távú kutatások
- Internet Society
 - Internet iránt érdeklődő szakemberek hozták létre
- World Wide Web Consortium (W3C)
 - ajánlásokat és irányelveket fejleszt, hogy előmozdítsa a világháló hosszú távú növekedését



Egy példa RFC

• RFC 768: az UDP protokoll

RFC 768 J. Postel
ISI
28 August 1980

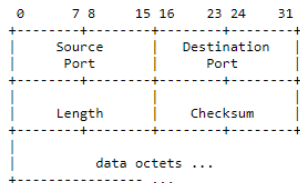
User Datagram Protocol

Introduction

This User Datagram Protocol (UDP) is defined to make available a datagram mode of packet-switched computer communication in the environment of an interconnected set of computer networks. This protocol assumes that the Internet Protocol (IP) [1] is used as the underlying protocol.

This protocol provides a procedure for application programs to send messages to other programs with a minimum of protocol mechanism. The protocol is transaction oriented, and delivery and duplicate protection are not guaranteed. Applications requiring ordered reliable delivery of streams of data should use the Transmission Control Protocol (TCP) [2].

Format



User Datagram Header Format

Fields

Source Port is an optional field, when meaningful, it indicates the port of the sending process, and may be assumed to be the port to which a reply should be addressed in the absence of any other information. If not used, a value of zero is inserted.

User Datagram Protocol Fields

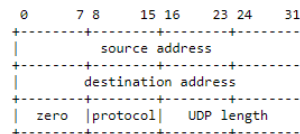
RFC 768

Destination Port has a meaning within the context of a particular internet destination address.

Length is the length in octets of this user datagram including this header and the data. (This means the minimum value of the length is eight.)

Checksum is the 16-bit one's complement of the one's complement sum of a pseudo header of information from the IP header, the UDP header, and the data, padded with zero octets at the end (if necessary) to make a multiple of two octets.

The pseudo header conceptually prefixed to the UDP header contains the source address, the destination address, the protocol, and the UDP length. This information gives protection against misrouted datagrams. This checksum procedure is the same as is used in TCP.



If the computed checksum is zero, it is transmitted as all ones (the equivalent in one's complement arithmetic). An all zero transmitted checksum value means that the transmitter generated no checksum (for debugging or for higher level protocols that don't care).

User Interface

A user interface should allow

the creation of new receive ports,

receive operations on the receive ports that return the data octets and an indication of source port and source address,

and an operation that allows a datagram to be sent, specifying the data, source and destination ports and addresses to be sent.

RFC 768 User Datagram Protocol
IP Interface

IP Interface

The UDP module must be able to determine the source and destination internet addresses and the protocol field from the internet header. One possible UDP/IP interface would return the whole internet datagram including all of the internet header in response to a receive operation. Such an interface would also allow the UDP to pass a full internet datagram complete with header to the IP to send. The IP would verify certain fields for consistency and compute the internet header checksum.

Protocol Application

The major uses of this protocol is the Internet Name Server [3], and the Trivial File Transfer [4].

Protocol Number

This is protocol 17 (21 octal) when used in the Internet Protocol. Other protocol numbers are listed in [5].

References

- [1] Postel, J., "Internet Protocol," RFC 760, USC/Information Sciences Institute, January 1980.
- [2] Postel, J., "Transmission Control Protocol," RFC 761, USC/Information Sciences Institute, January 1980.
- [3] Postel, J., "Internet Name Server," USC/Information Sciences Institute, IEN 116, August 1979.
- [4] Sollins, K., "The TFTP Protocol," Massachusetts Institute of Technology, IEN 133, January 1980.
- [5] Postel, J., "Assigned Numbers," USC/Information Sciences Institute, RFC 762, January 1980.

